



KEMENTERIAN PERLADANGAN
DAN KOMODITI

PELAN TINDAKAN

PELAN TINDAKAN BIOJISIM NEGARA 2023-2030

**Biojisim
Perladangan**

**Biojisim
Perkayuan**

**Biojisim
Pertanian**

**Sisa
Industri
Ternakan**

**Sisa
Industri
Perikanan**

Hak Cipta Kementerian Perladangan dan Komoditi, 2023

© Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada penerbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan dalam sistem perolehan semula yang dihantar dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang cara; elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman atau sebaliknya tanpa kebenaran bertulis daripada Kementerian Perladangan dan Komoditi terlebih dahulu.

Pelan Tindakan Biojisim Negara 2023-2030

ISBN



9 786299 186101

Diterbitkan:

Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK)
No. 15, Aras 6-13,
Persiaran Putrajaya, Presint 2,
62654 Putrajaya, Malaysia

Isi Kandungan

RINGKASAN EKSEKUTIF	8
BAB 1 TINJAUAN INDUSTRI BIOJISIM DI MALAYSIA	10
BAB 2 ANGGARAN KUANTITI BIOJISIM, PENGGUNAAN SEMASA & PENEMUAN	16
BAB 3 TINJAUAN MODEL PERNIAGAAN BIOJISIM YANG BERKAITAN	50
BAB 4 MEKANISME PEMBIAYAAN DAN INSENTIF PELABURAN	80
BAB 5 R&D&C&I BIOJISIM MEMACU PENYERTAAN SEKTOR SWASTA	102
BAB 6 AMALAN TERBAIK ANTARABANGSA PEMBANGUNAN INDUSTRI BIOJISIM	117
BAB 7 PENUBUHAN HAB BIOJISIM DI MALAYSIA	133
BAB 8 HALA TUJU & PELAN TINDAKAN	146
LAMPIRAN	168
GLOSARI	172

Senarai Jadual

Jadual 2.1	Anggaran Biojisim Perakayuan pada tahun 2021	20
Jadual 2.2	Anggaran OPF dan OPT pada tahun 2022	22
Jadual 2.3	Anggaran Produk Sampingan Koko pada tahun 2022	26
Jadual 2.4	Anggaran Biojisim / Sisa Sagu pada tahun 2022	28
Jadual 2.5	Anggaran Jumlah Kawasan Tanam Lada pada tahun 2022	31
Jadual 2.6	Anggaran Pengeluaran Pisang dan Batang Pseudo pada tahun 2022-2025	34
Jadual 2.7	Anggaran Hasil Sampingan Nanas pada tahun 2022	36
Jadual 2.8	Anggaran Hasil Sisa Tebu pada tahun 2022	40
Jadual 2.9	Anggaran Pengeluaran Sisa Ayam / Itik pada tahun 2022	44
Jadual 2.10	Anggaran Pengeluaran Sisa Industri Ruminan dan Babi pada tahun 2022	46
Jadual 2.11	Anggaran Pengeluaran Sisa Ikan pada tahun 2022	48
Jadual 4.1	Kriteria Skim Pembiayaan Teknologi Hijau 4.0	82
Jadual 4.2	Skim Pembiayaan oleh Agrobank dan SME Bank berkaitan dengan Tema Biojisim	83
Jadual 4.3	Skim Pembiayaan Pembangunan Mampan BPMB	84
Jadual 4.4	Peluang Pendanaan yang ditawarkan oleh MTDC	91
Jadual 4.5	Bidang yang dipromosi berkaitan dengan Teknologi Biojisim	99
Jadual 5.5	Kadar Pengkormersialan Project R&D&C&I yang dipupuk oleh MTDC	108
Jadual 6.1	Ringkasan Statistik Penting bagi Negara-negara Terpilih	118
Jadual 7.1	Projek Mampan Kelantan	141

Senarai Rajah

Rajah 1.1	Model Perniagaan Biojisim yang Popular di Malaysia	12
Rajah 1.2	Nilai Pelaburan Biojisim Diluluskan pada tahun 2021 dan 2022	13
Rajah 2.1	Sumber Biojisim Perakayuan	20
Rajah 2.2	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Balak	20
Rajah 2.3	Kawasan Penanaman Kelapa Sawit Mengikut Kategori tahun 2022	22
Rajah 2.4	Unjuran Ketersediaan Batang Kelapa Sawit tahun 2023-2040	22
Rajah 2.5	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Tanaman Kelapa Sawit	22
Rajah 2.6	Anggaran Pengeluaran Biojisim pada tahun 2022	24
Rajah 2.7	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Bilangan Kilang Sawit	24
Rajah 2.8	Pengeluaran Produk Sampingan Koko pada tahun 2003-2022	26
Rajah 2.9	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Penanaman Koko	26
Rajah 2.10	Statistik Sagu pada tahun 2010-2022	28
Rajah 2.11	Kilang Pemprosesan Sagu di Sarawak	28
Rajah 2.12	Unjuran Pengeluaran Pucuk Kenaf pada tahun 2022-2030	30
Rajah 2.13	Negeri-negeri yang Mempunyai Penanaman Kenaf dan 3 Pusat Pemprosesan Kenaf	30
Rajah 2.14	Kawasan Pengeluaran Utama Lada di Malaysia	31
Rajah 2.15	Unjuran Sekam Padi dan Jerami Padi pada tahun 2022-2025	32
Rajah 2.16	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Pengeluaran Padi	32
Rajah 2.17	Anggaran Pengeluaran Pisang dan Batang Pseudo pada tahun 2022-2025	34

Rajah 2.18	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Pengeluaran Pisang	34
Rajah 2.19	Anggaran Pengeluaran Hasil Sampingan Nanas di Malaysia pada tahun 2022	36
Rajah 2.20	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Nanas	36
Rajah 2.21	Unjuran Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa pada tahun 2022-2025	38
Rajah 2.22	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Kelapa	38
Rajah 2.23	Anggaran Sisa Tebu pada tahun 2022-2025	40
Rajah 2.24	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Tebu	40
Rajah 2.25	Anggaran Jumlah Kulit Durian pada tahun 2022-2025	42
Rajah 2.26	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Durian	42
Rajah 2.27	Komposisi Pengeluaran Sisa Industri Ayam / Itik pada tahun 2022	44
Rajah 2.28	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Penghasilan Baja Asli	44
Rajah 2.29	Anggaran Pengeluaran Baja pada tahun 2022	46
Rajah 2.30	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Baja Asli Lembu	46
Rajah 2.31	Sisa Industri Perikanan	48
Rajah 2.32	Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Industri Perikanan	48
Rajah 4.1	Institusi Kewangan yang Menyertai GTFS 2.0 (Dis 2020)	82
Rajah 4.2	Gambaran Keseluruhan Dana BNM untuk PKS	85
Rajah 4.3	Kemudahan Peralihan Karbon Rendah (LCTF)	87
Rajah 4.4	Kemudahan Teknologi Tinggi dan Hijau (HTG)	87
Rajah 4.5	Platform Pengumpulan Dana Hutang seperti Bon	90
Rajah 4.6	Mekanisme Pembiayaan Projek Hijau di Malaysia	94
Rajah 4.7	Insentif Pelaburan MIDA untuk Biojisim Kelapa Sawit vs Biojisim Lain	96
Rajah 4.8	Elaun Cukai Pelaburan Hijau (GITA) dan Pengecualian Cukai Pendapatan Hijau (GITE)	97
Rajah 4.9	Peluang Pembiayaan yang Disediakan oleh Bioeconomy Corporation	98
Rajah 5.1	Projek R&D&C&I Biojisim yang Diluluskan oleh MOSTI	104
Rajah 5.2	Dana R&D&C&I yang Disediakan oleh MOSTI	105
Rajah 5.3	Tahap Ketersediaan Teknologi	106
Rajah 5.4	Agensi Dana di bawah MOSTI	107
Rajah 5.5	Kadar Pengkormesialan Projek R&D&C&I yang Dipupuk oleh MTDC	108
Rajah 5.6	Jenis Insentif R&D&C&I yang Berkaitan dengan Industri Biojisim	109
Rajah 5.7	Enam Cara Meningkatkan Penyertaan Sektor Swasta dalam R&D&C&I	112
Rajah 5.8	Model Kerjasama Empat Hala untuk R&D&C&I Biojisim	112
Rajah 5.9	Bromelin - Produk Ciptaan Nilai Tinggi daripada Biojisim Nanas	113
Rajah 5.10	Bidang Penyelidikan yang Dibiayai Oleh Negara Jepun	114
Rajah 6.1	Kedudukan Negara Berdasarkan Peratus Tenaga Elektrik yang Dijana daripada Sumber Biojisim	118
Rajah 7.1	Pertimbangan Utama dalam Penubuhan Hab Biojisim	134
Rajah 7.2	Cadangan Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit di Malaysia	137
Rajah 7.3	Carta Alir Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit	138
Rajah 7.4	Kilang Pembuatan Pulpa dan Kertas di Pekan	139
Rajah 7.5	Carta Alir Produk Pembungkusan Makanan Diperbuat daripada Nanoselulosa EFB	140
Rajah 7.6	Pemetaan Kilang Minyak Sawit untuk Hab Biojisim di Kelantan	140
Rajah 7.7	Pemetaan Kilang Minyak Sawit untuk Hab Biojisim di Pekan	141
Rajah 7.8	Kluster Biojisim Sawit di Semenanjung Malaysia untuk Loji Biojisim Bersambung Grid Berpotensi	142
Rajah 7.9	Kluster Biojisim Berpotensi di Semenanjung Malaysia untuk Menyokong Inisiatif Pembakaran Bersama Biojisim	143
Rajah 7.10	Kluster Biojisim Berpotensi di Sabah dan Sarawak untuk Menyokong Pelbagai Model Bisnes	144
Rajah 8.1	Jangkaan Kerberhasilan Pelan Tindakan Biojisim Negara	150

KATA ALU-ALUAN

YAB Dato' Sri Haji Fadillah Bin Haji Yusof

Timbalan Perdana Menteri merangkap
Menteri Perladangan dan Komoditi



Malaysia sentiasa komited dalam usaha memperkukuh sektor biojisim, selari dengan cita-cita dan aspirasi nasional. Pembangunan Pelan Tindakan Biojisim Negara merupakan satu langkah penting ke hadapan yang akan bertindak sebagai pemangkin kepada perkembangan ekonomi, memperkukuh pembangunan lestari, meningkatkan eksport serta mendorong peralihan kepada ekonomi kitaran.

Pelan Tindakan ini dibangunkan selari dengan **Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMKe-12)**, dan dirangka sebagai satu Pelan Tindakan yang komprehensif dan menyeluruh bagi pembangunan dan kemajuan negara. Dengan memanfaatkan potensi industri biojisim, Kementerian berhasrat untuk memperkasa eksport produk biojisim dan pada masa yang sama mengurangkan pelepasan Gas Rumah Kaca (GHG), melalui kerangka ekonomi kitaran yang disesuaikan khususnya untuk sektor agrikomoditi.

Saya yakin dengan sokongan yang padu terhadap sektor biojisim ini akan menjadi pemangkin ekonomi negara sekaligus membuka lebih banyak peluang pekerjaan dengan pendapatan isu rumah yang lebih bermakna, khususnya kepada pekebun kecil agrikomoditi negara.

Perlaksanaan Pelan Tindakan ini akan berpaksikan kepada usaha-usaha menggiatkan pertumbuhan biojisim, merangsang penyelidikan dan pembangunan rintis bagi biojisim bernilai tinggi serta industri-industri berkaitan. Penyediaan ekosistem yang kondusif dapat membantu pertumbuhan produk biojisim, dan seterusnya meningkatkan produktiviti, memperkukuh daya saing serta memberikan kelebihan yang tersendiri kepada Malaysia di pasaran global.

Melalui adaptasi kepada prinsip ekonomi kitaran, saya yakin kita akan dapat meningkatkan imej negara dalam menjana produk mampan dan teknologi baharu serta sebagai salah satu langkah untuk mengurangkan jejak karbon. Kita juga akan menempa laluan baharu bagi mengembangkan industri bahan api serta mempercepatkan peralihan ke arah pembangunan mampan demi kemakmuran ekonomi negara.

KATA ALU-ALUAN

Dato' Haji Mad Zaidi Bin Mohd Karli

**Ketua Setiausaha
Kementerian Perladangan dan Komoditi**



Pelan Tindakan Biojisim Negara dirangka dengan penekanan yang tinggi terhadap aspek mikro serta impak positif yang dialami oleh individu dan komuniti di Malaysia. Sektor biojisim negara bukan sahaja akan memberi manfaat kepada negara secara keseluruhan, malah membuka peluang pekerjaan baharu dan akan meningkatkan pendapatan pekebun kecil di seluruh negara. Ia sejajar dengan **Dasar Agrikomoditi Negara (DAKN 2030)**, yang menekankan kepada peningkatan ekonomi kitaran menerusi biojisim agrikomoditi.

Pelan Tindakan ini akan memupuk ekosistem yang menggalakkan pertumbuhan industri biojisim di Malaysia dan menawarkan peluang kepada pekebun kecil dan industri untuk menghasilkan produk unggul dan bernilai tinggi. Melalui penyediaan sokongan teknikal, latihan dan bantuan sumber berkaitan, amalan pertanian dengan teknologi dan inovasi biojisim terkini berupaya diintegrasikan secara bersepadu dan lestari.

Matlamat Pelan Tindakan ini adalah untuk memberi keyakinan bahawa pertumbuhan industri biojisim negara dapat menyediakan peluang pekerjaan, pendapatan yang bermakna dan taraf hidup yang lebih baik untuk rakyat Malaysia. Tambahan pula, industri biojisim berupaya menawarkan penyelesaian dalam menangani isu alam sekitar dan kesan perubahan iklim masa kini.

Akhir kata, saya menyeru kepada semua pihak berkepentingan untuk bekerjasama dalam menyokong dan melaksanakan Pelan Tindakan Biojisim Negara demi masa depan Malaysia yang lebih cemerlang. Melalui penumpuan kepada sumber dan daya usaha, sektor biojisim yang berdaya tahan dan berdaya saing boleh diwujudkan dengan memberikan pulangan yang baik dalam jangka masa panjang kepada negara amnya dan rakyat Malaysia, khususnya.

Ringkasan Eksekutif

PELAN TINDAKAN BIOJISIM NEGARA 2023-2030

Pelan Tindakan Biojisim Negara 2023-2030 (NBAP 2030) merangka fokus Malaysia terhadap sumber biojisim yang banyak terdapat di sektor perladangan, perhutanan, pertanian, penternakan dan perikanan. Potensi biojisim daripada sektor-sektor ini dianggarkan berjumlah 182.6 juta tan setahun, dengan sebahagian besarnya (85.1%) diperolehi daripada industri biojisim sawit.

Di sebalik usaha berterusan untuk membangunkan industri biojisim didapati sejumlah, jumlah besar biojisim tidak digunakan sepenuhnya kerana pelbagai faktor. Pihak kerajaan menyedari keperluan tindakan pemulihan dan sokongan bagi menyerlahkan potensi pertumbuhan industri biojisim.

NBAP 2030 dibina berdasarkan Rancangan Malaysia Ke-12 (RMKe-12), Dasar Agrikomoditi Negara 2021-2030 (DAKN 2030) dan dasar lain kementerian dan agensi kerajaan pusat yang terlibat. Ia sejajar dengan lima teras DAKN 2030 iaitu Kemampanan, Produktiviti, Penjanaan Nilai, Pembangunan Pasaran dan Keterangkuman, bersama-sama dengan 17 Teras Strategik.

Untuk meningkatkan kerancakan industri biojisim, langkah strategik mesti diambil untuk menangani cabaran yang mendepani industri ini. Langkah-langkah ini termasuk mengakses bahan mentah biojisim melalui strategi pelbagai hala, menilai konsep hab biojisim dan mempertimbangkan usahasama dengan pemilik bahan mentah biojisim. Strategi lain termasuk menggalakkan penyertaan sektor swasta dalam R&D biojisim, memfokuskan pada tahap kesediaan teknologi tinggi (TRL) dengan pengkomersialan hasil segera, merapatkan jurang pengetahuan berkenaan pinjaman mudah dan geran serta merumus model perniagaan yang dipacu teknologi. Agensi kerajaan juga perlu menanda aras amalan terbaik luar negara berkaitan dengan dasar biojisim.

NBAP 2030 menyasarkan penjanaan faedah pembangunan mampan yang ketara dari segi penciptaan kekayaan hijau, pembangunan sosio-ekonomi dan menangani sasaran pelepasan sifar bersih melalui amalan ekonomi kitaran. Menjelang tahun 2025, pelbagai institusi penyokong dijangka akan terus diperkukuhkan manakala menjelang tahun 2030, NBAP 2030 dijangka akan menyumbang kepada peningkatan nilai ekonomi RM17 bilion dan mewujudkan sekitar 33,000 pekerjaan berdasarkan keberhasilan yang diingini dalam NBAP 2030.

Kejayaan utama yang dibayangkan dalam NBAP 2030 merangkumi pelaksanaan dasar pengadunan baja bio, penukaran biojisim sawit kepada pelet bahan api untuk eksport atau pembakaran bersama di loji janakuasa arang batu, pembangunan produk berkarbon berasaskan bio seperti *biochar*, karbon teraktif dan grafit serta langkah bagi mengurangkan import makanan haiwan untuk peningkatan keselamatan makanan.

Pendekatan menyeluruh dan teras strategik dalam NBAP 2030 membuka ruang bagi pertumbuhan mampan, peningkatan produktiviti, penambahan nilai, pengembangan pasaran dan pembangunan terangkum dalam sektor biojisim Malaysia. Ia memberi manfaat kepada pelbagai pihak berkepentingan, termasuk pemilik bahan mentah, pekebun kecil, perusahaan mikro, kecil & sederhana (PMKS), institusi pembiaya, penyedia perkhidmatan teknologi dan perkhidmatan sokongan, di samping menggalakkan Pelaburan Langsung Asing (FDI) dan Pelaburan Langsung Dalam Negara (DDI).



Bab

**Tinjauan Industri
Biojisim di Malaysia**



Pengenalan

Tinjauan Industri Biojisim di Malaysia

Sektor biojisim telah dirangkumkan dalam Rancangan Malaysia Ke-12 (RMKe-12) sebagai salah satu daripada lapan industri strategik berimpak tinggi untuk menjana semula pertumbuhan ekonomi negara.¹ Malaysia giat membangunkan potensi industri biojisim dalam lima sektor iaitu perladangan, perhutanan, pertanian, penternakan dan perikanan yang dikenalpasti sebagai tumpuan NBAP 2030. Pelan ini dimandatkan oleh Kementerian Ekonomi dan diterajui oleh Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK). Tumpuan pembangunan industri biojisim dalam lima sektor ini berpotensi menyumbang kepada penggunaan dan pengeluaran yang mampan serta menyokong peralihan Malaysia ke arah ekonomi kitaran rendah karbon dengan pewujudan pekerjaan baharu. Berikut adalah pengenalan ringkas industri biojisim dalam lima sektor tersebut.

- **Biojisim Perladangan:** Malaysia terkenal dengan keluasan kawasan ladang terutamanya ladang kelapa sawit dan getah. Biojisim yang dihasilkan oleh ladang boleh digunakan sebagai pelbagai produk tambah nilai. Sektor perladangan menawarkan sumber biojisim yang melimpah dan memanfaatkan usaha penjanaaan biotenaga dan pengeluaran bahan bio. Sektor biojisim ladang mewujudkan peluang ekonomi kitaran yang besar.
- **Biojisim Perakayuan:** Malaysia kaya dengan sumber perhutanan. Sektor perhutanan menawarkan potensi untuk penggunaan biojisim. Sisa industri perakayuan boleh digunakan untuk pengeluaran biotenaga termasuk penjanaaan haba dan elektrik serta boleh diproses menjadi produk nilai tambah. Pengurusan sumber perhutanan yang mampan memastikan pembangunan biojisim yang bertanggungjawab dan pada masa yang sama memelihara ekosistem perhutanan dan kepelbagaian bio.
- **Hasil Sampingan Pertanian:** Sektor pertanian yang pelbagai di Malaysia menjana jumlah besar produk sampingan dan bahan sisa. Hasil sampingan pertanian boleh ditukar kepada biobahan api, produk karbon atau digunakan untuk penjanaaan haba dan kuasa serta sisa pertanian boleh diproses menjadi baja organik atau makanan haiwan. Penggunaan hasil sampingan pertanian untuk industri biojisim boleh membantu mengurangkan sisa, menggalakkan kecekapan sumber dan mewujudkan aliran pendapatan tambahan untuk golongan petani.
- **Sisa Industri Penternakan:** Malaysia mempunyai industri penternakan yang berkembang pesat. Sisa penternakan dan biogas daripada pencernaan anaerob boleh digunakan sebagai sumber tenaga boleh diperbaharui. Penggunaan sisa penternakan untuk penjanaaan tenaga bukan sahaja boleh mengurangkan pelepasan gas rumah hijau (GHG) tetapi juga menawarkan peluang pengurusan sisa dalam sektor penternakan.
- **Sisa Industri Perikanan:** Sumber pantai dan laut Malaysia menyokong industri perikanan yang rancak. Hasil sampingan perikanan boleh diproses menjadi makanan ikan, minyak ikan atau dihidrolisis untuk penghasilan sebatian bioaktif dan baja bio cecair. Penggunaan hasil sampingan perikanan boleh mengurangkan sisa dalam industri perikanan serta mewujudkan peluang ekonomi tambahan.

¹ Lapan industri impak tinggi digariskan dalam RMKe-12 elektrik dan elektronik, perkhidmatan global, aeroangkasa, kreatif, pelancongan, pertanian pintar, halal dan biojisim

Biojisim sawit merupakan sumber biojisim utama Malaysia. Negara kita mempunyai sekitar 5.67 juta hektar ladang kelapa sawit yang menghasilkan lebih daripada 90 juta tan biojisim sawit kering.² Biojisim sawit diperolehi daripada pelbagai hasil sampingan kelapa sawit, termasuk Pelepah Kelapa Sawit (OPF) dan Batang Kelapa Sawit (OPT) hasil daripada operasi perladangan manakala, Tandan Buah Kosong (EFB), Tempurung Isirung Sawit (PKS), Gentian Mesokarpa (MF) dan Efluen Kilang Minyak Sawit (POME) dihasilkan dari operasi pengilangan. Industri biojisim sawit telah berkembang pada kadar yang stabil sejak beberapa tahun kebelakangan ini, berikutan peningkatan minat dan peralihan ke arah penggunaan tenaga boleh diperbaharui rendah karbon. Berdasarkan data tahun 2019 oleh Suruhanjaya Tenaga, Malaysia telah mencapai jumlah keupayaan terpasang sebanyak 440.5 MW yang dihasilkan menggunakan biojisim termasuk 70.65 MW daripada loji janakuasa tersambung grid bersamaan 1.2% daripada jumlah tenaga elektrik yang dijana di Malaysia dan jumlah pengurangan pelepasan mencapai 395.22 Gg CO₂ eq.³ Dengan itu, biotenaga boleh digunakan untuk menyahkarbon bekalan elektrik negara melalui NBAP 2030.

Kerajaan Malaysia telah mengiktiraf peranan penting yang boleh disumbangkan melalui sumber biojisim kepada pencapaian Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) negara. Pengiktirafan ini dibuktikan melalui pelbagai galakan dan sokongan yang diberikan oleh agensi kerajaan seperti Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia (MIDA), Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB), Pihak Berkuasa Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA), Bioeconomy Corporation, Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation (MGTC).

Industri biojisim di Malaysia menunjukkan potensi pertumbuhan yang luar biasa sejak sedekad yang lalu. Malaysia mengeluarkan dan mengeksport biobahan api pepejal seperti tempurung isirung sawit dan pelet kayu ke pasaran utama seperti Jepun dan Republik Korea. Subsektor baja bio juga berkembang untuk memenuhi permintaan pertanian lestari menggunakan EFB, POME, tahi ayam, hasil sampingan perikanan dan biojisim perikanan.

Usaha harus lebih tertumpu untuk memastikan pengemblengan ekonomi sumber biojisim negara sejajar dengan amalan ekonomi kitaran. Usaha ini termasuk penglibatan dan kolaborasi rapat antara kerajaan dan industri, penggubalan dasar dan pelan tindakan yang berkesan, kerjasama antara industri dan sektor akademik, serta memudahkan capaian bahan mentah biojisim dan pembiayaan. Menurut MIDA, produk berasaskan biojisim yang paling popular dikeluarkan di Malaysia adalah seperti berikut:

Rajah 1.1: Model Perniagaan Biojisim yang Popular di Malaysia

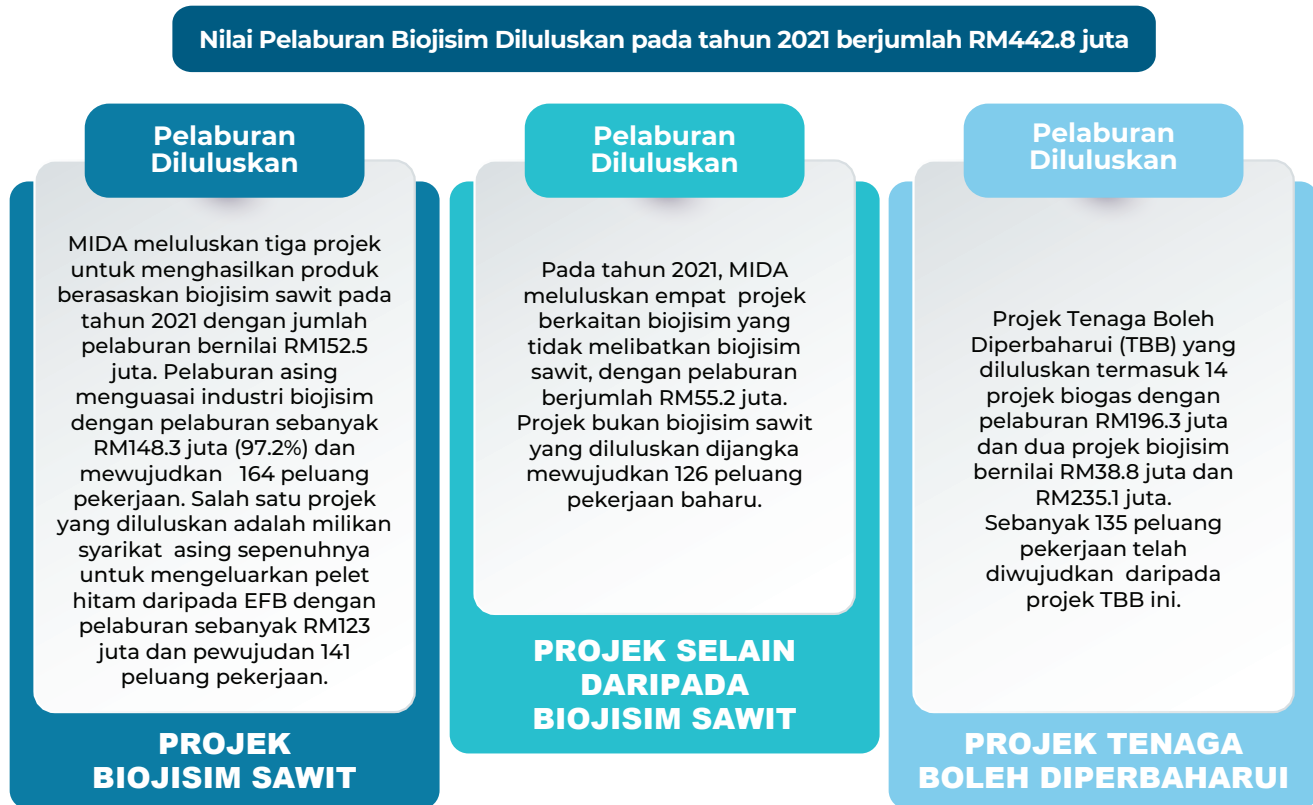


² MPOB 2022

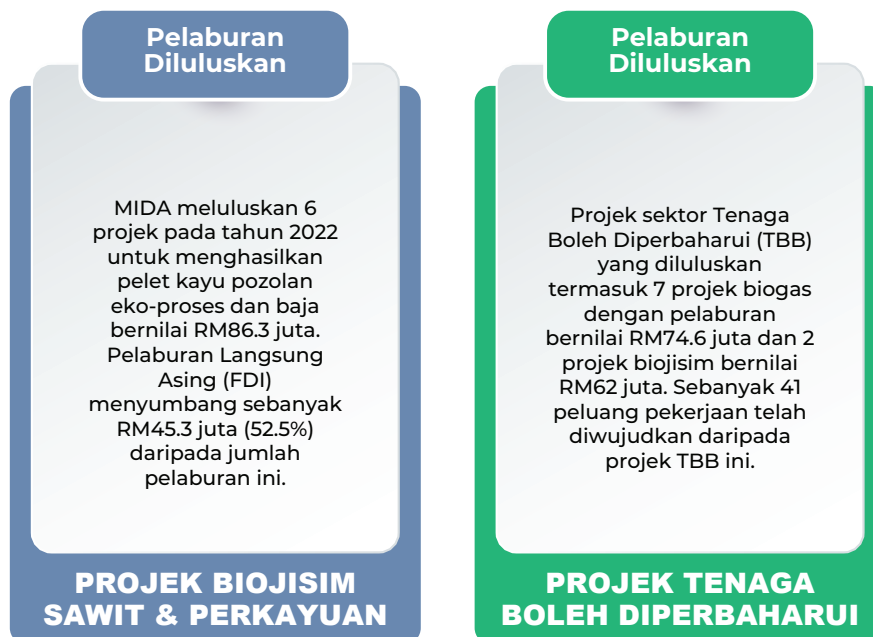
³ Laporan Imbangan Tenaga Negara 2019, Suruhanjaya Tenaga dan Laporan Kemaskini Dwitahunan (BUR) Malaysia Ke-4 di bawah Konvensyen Rangka Kerja Pertubuhan Bangsa Bersatu mengenai Perubahan Iklim 2022

Data pelaburan yang diluluskan oleh MIDA memaparkan gambaran mengenai persekitaran pelaburan biojisim di Malaysia dalam tahun 2021 dan 2022.

Rajah 1.2: Nilai Pelaburan Biojisim Diluluskan pada tahun 2021 dan 2022



Nilai Pelaburan Biojisim Diluluskan pada tahun 2022 berjumlah RM222.9 juta



Pembangunan Pelan Tindakan Biojisim Negara 2023 - 2030

Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK) ialah agensi peneraju dalam penggubalan NBAP 2030 dengan sokongan padu daripada Jawatankuasa Pemandu dan Jawatankuasa Teknikal. Kedua-dua jawatankuasa ini dipengerusikan oleh KPK dan dianggotai oleh wakil daripada agensi pemegang taruh khususnya kementerian dan agensi yang mempunyai kepentingan dalam NBAP 2030 sebagai pembuat dasar mahu pun pengawal selia. Ini adalah untuk memastikan penglibatan dan *buy-in* pelbagai agensi berkepentingan dalam penyediaan, perundingan dan pengesahan pembangunan NBAP 2030.



Metodologi

Kajian NBAP 2030 menggunakan pelbagai metodologi yang menyeluruh untuk mengumpul data, maklumat, pengalaman dan pandangan daripada pelbagai pihak berkepentingan. Pihak berkepentingan tersebut terdiri daripada pemilik bahan mentah biojisim, syarikat multi-nasional (MNC), perusahaan mikro, kecil dan sederhana (PMKS), institusi kewangan, agensi kerajaan, ahli akademik dan persatuan industri.

Metodologi kajian adalah seperti berikut:

(1) **Kajian Sumber Bertulis**

Pelbagai laporan daripada kerajaan dan industri dari Malaysia dan luar negara berkaitan lima sektor biojisim berkenaan dianalisis sewajarnya. Rujukan pelbagai laporan perunding berkaitan telah dilaksanakan untuk mengumpul penemuan, amalan terbaik dan penanda aras. Di samping itu, agensi antarabangsa berkenaan seperti *International Renewable Energy Agency* (IRENA) dan Bank Dunia juga dirujuk.

(2) **Tinjauan Melalui Temu Bual dan Soal Selidik**

Temu bual dijalankan bersama pemimpin industri dan pakar bidang untuk mendapatkan pandangan bernilai tentang teknologi penukaran biojisim, ketersediaan bahan mentah semasa dan prospek industri di dalam dan luar negara. Borang tinjauan berstruktur dan soal selidik digunakan untuk mengumpul data kuantitatif dan kualitatif berkaitan parameter penting daripada pihak berkepentingan yang disasarkan daripada lima sektor biojisim berkenaan.

(3) **Perbincangan Kumpulan Fokus (FGD)**

Perbincangan Kumpulan Fokus (FGD) melibatkan wakil daripada kumpulan sasaran untuk memudahkan pertukaran pengetahuan, menjelaskan pelbagai perspektif dan pendirian tentang pelbagai isu dan membincangkan penyelesaian yang diutarakan oleh pelbagai pihak berkepentingan berkaitan.

Sebanyak lapan FGD yang melibatkan 300 wakil daripada pihak berkepentingan dilibat urus secara intensif untuk membincang pendapat dan cadangan konstruktif yang diutarakan berdasarkan bidang keutamaan kajian NBAP 2030.

(4) **Perkongsian Pandangan Pihak Berkepentingan Kerajaan dan Perindustrian**

Pasukan perunding terdiri daripada pihak berkepentingan biojisim yang mempunyai kepakaran dan pengalaman yang luas dalam bidang tersebut. Pasukan ini menyediakan data primer, fakta dan pandangan pakar terhadap ekosistem biojisim dan mengupas secara mendalam isu, cabaran dan penyelesaian untuk memanfaatkan rantai nilai hulu dan hiliran biojisim. Konfederasi Industri Biojisim Malaysia (MBIC) turut menyumbang untuk menyempurnakan penggubalan NBAP 2030.

Data yang dikumpulkan meliputi beberapa aspek penting ekosistem biojisim. Data ini memberikan pemahaman yang menyeluruh tentang ketersediaan teknologi, penilaian penawaran bahan mentah, pensijilan industri, keutamaan R&D&C&I, model perniagaan, pemudahcaraan kerajaan dan penyebaran maklumat tentang kisah kejayaan.

Pelan ini menyokong Bab 9 dalam Teras 5 Dasar Agrikomoditi Negara (DAKN) 2030 serta 17 strategi berkaitan untuk mengoptimumkan penggunaan bahan mentah biojisim serta meraih nilai tambah yang lebih tinggi dalam industri biojisim.

Bab

**Anggaran Kuantiti Biojisim,
Penggunaan Semasa &
Penemuan**



Anggaran Biojisim untuk Lima Sektor Sasaran di Malaysia

PEMETAAN PELUANG EKONOMI BIOJISIM

Anggaran Biojisim 182.6 Juta Tan Pada Tahun 2022



Di Malaysia, pembangunan industri biojisim berada pada peringkat berbeza bagi sektor yang berbeza. Terdapat sektor yang mencapai peringkat lebih maju manakala sektor tertentu masih berada pada fasa awal pembangunan. Sektor biojisim perladangan, biojisim perkayuan, biojisim pertanian, penternakan dan perikanan dikenal pasti sebagai sektor-sektor berpotensi bagi melonjakkan pertumbuhan industri biojisim. Kegigihan dan fokus Malaysia menilai potensi biojisim dalam sektor-sektor ini menunjukkan komitmen negara terhadap pembangunan mampan dan daya usaha untuk meneroka peluang-peluang baharu dalam industri biojisim. Dengan memupuk dan memajukan sektor-sektor ini secara berstrategi, Malaysia berhasrat untuk menggembeng seluruh potensi sumber-sumber biojisim dan mengorak langkah ke arah masa hadapan yang lebih hijau dan mampan.

BIOJISIM PERLADANGAN

89.8%

164 JUTA TAN

Kilang Sawit	Tandan Buah Kosong (EFB)	7,300,713 tan
Pengeluaran Tandan Buah	Gentian Mesokarpa Sawit	7,679,023 tan
Segar:	Tempurung Isirung Sawit (PKS)	4,427,835 tan
94,814,456	Hampas Isirung (PKC)	2,465,176 tan
tan	Efluen Kilang Kelapa Sawit (POME)	63,525,686 tan
	Pelepah Kelapa Sawit (OPF)	59,593,762 tan
	Batang Kelapa Sawit (OPT)	10,548,826 tan
Koko	Kulit Biji Koko	49 tan
Kilang Pemprosesan Koko: 537 tan	Sekam Biji Koko & Pulpa	364 tan
Kawasan Penanaman Kenaf: 1,500 hektar	Pucuk Kenaf	3,000 tan
Kawasan Penanaman Sagu: 33,928 hektar	Pelepah Sagu	53,564 tan
Pengeluaran Kilang Sagu: 133,911 tan	Kulit Pokok Sagu	147,302 tan
	Hampas Sagu	147,302 tan
	Efluen Kilang Sagu	8,034,660 tan

BIOJISIM PERTANIAN

2.3%

4.2 JUTA TAN

Pengeluaran Padi: 2,364,453 tan	Jerami Padi	1,307,315 tan
	Sekam Padi	534,356 tan
Pengeluaran Pisang: 329,573 tan	Batang Pisang	790,975 tan
Pengeluaran Kelapa: 604,428 tan	Sabut Kelapa	271,993 tan
	Tempurung Kelapa	72,531 tan
Pengeluaran Nanas: 377,300 tan	Sisa Kulit Nanas	154,693 tan
	Daun Nanas	565,950 tan
Pengeluaran Durian: 455,458 tan	Kulit Durian	296,048 tan
Pengeluaran Jagung Manis: 63,155 tan	Batang Jagung	113,679 tan
	Tongkol/Kulit/Rambut Jagung	47,366 tan
Pengeluaran Tebu: 25,032 tan	Pucuk Tebu	5,006 tan
	Hampas Tebu	7,510 tan
	Keladak Tebu	876 tan
	Molases Tebu	125 tan

BIOJISIM PERKAYUAN

2.0%



SISA INDUSTRI PENTERNAKAN

5.6%



SISA INDUSTRI PERIKANAN

0.4%



BIOJISIM PERKAYUAN



Jadual 2.1: Anggaran Biojisim Perkayuan pada tahun 2021

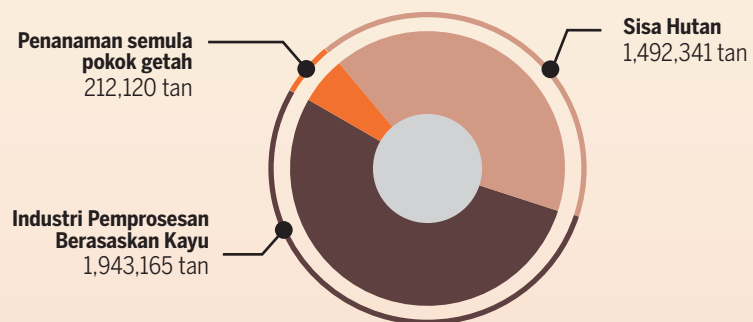
Sektor/ Biojisim	Pengeluaran Tahun 2021	Jenis Sisa	Anggaran Biojisim (tan)
Penanaman Semula Pokok Getah	Pengeluaran Penanaman Semula: 469,669 tan	Biojisim Pokok Getah (Dahan, ranting, daun, akar)	212,120
Sisa Hutan	Pengeluaran balak: 7,043,000 m ³	Kulit kayu, tunggul, pucuk, dahan, kayu balak patah	1,492,341
Industri Pemprosesan Berasaskan Kayu	Jumlah pengeluaran bagi kilang papan, papan lapis, venir dan kilang kayu kumai: 4,725,824 m ³	Habuk papan, potongan, papak, pencukur, pemangkasan tepi	1,943,165
Jumlah			3,647,626

Fakta Ringkas

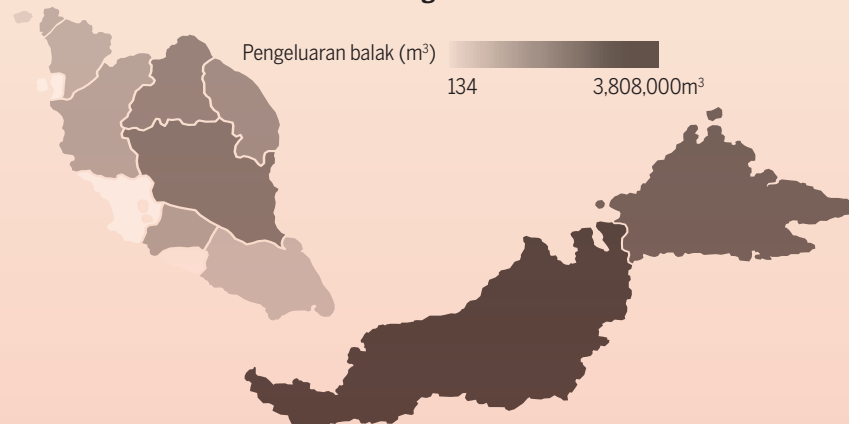
Sumber utama biojisim perkayuan merangkumi sisa-sisa daripada aktiviti pembalakan dan industri pemprosesan berasaskan perkayuan seperti kilang papan, kilang papan lapis, pusat pemprosesan venir, kilang kayu kumai serta biojisim.

Negeri	Anggaran Tahunan Pengeluaran Balak (m ³), 2021
Sarawak	3,808,000
Sabah	1,122,000
Pahang	772,000
Kelantan	641,000
Perak	260,000
Terengganu	212,000
Kedah	128,000
Perlis	51,000
N. Sembilan	44,000
Johor	4,000
Pulau Pinang	270
Selangor	134

Rajah 2.1: Sumber Biojisim Perkayuan



Rajah 2.2: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Pengeluaran Balak



Sumber: Jabatan Perhutanan Negeri

Penemuan: Penggunaan Biojisim Perakayuan

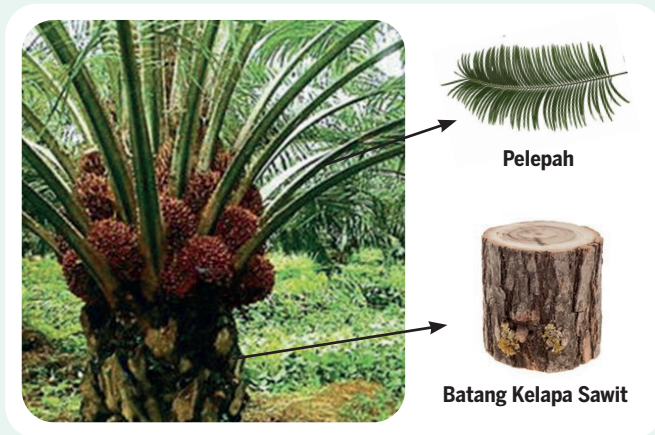
- Terdapat 5,000 buah kilang berasaskan perakayuan di Malaysia yang menghasilkan lebih kurang 1,943,165 tan biojisim perakayuan .
- Biojisim perakayuan terdiri daripada reja kayu dan habuk gergaji yang terhasil di kilang papan dan kilang-kilang memproses kayu seperti papan lapis, venir dan kumai.
- Biojisim perakayuan digunakan secara optimum menerusi perjanjian kontrak sedia ada atau sedia ditempah oleh pelanggan tetap. Pembeli atau pembida baharu biojisim perakayuan mungkin akan mencetuskan perang harga untuk mendapatkan biojisim perakayuan pada skala besar. Biojisim perakayuan daripada operasi pengilangan masih boleh diperolehi secara sedikit, namun ketersediaannya bergantung kepada harga bidaan lebih tinggi yang ditawarkan oleh pembeli baharu.⁴
- Kadar penggunaan sisa pasca-pembalakan adalah rendah disebabkan kos logistik dan pengendalian yang tinggi di samping dasar pengurusan perhutanan mampan yang dikuatkuasakan oleh Jabatan Perhutanan yang menggalakkan sisa pasca-pembalakan digunakan bagi tujuan sungkupan.
- Ladang hutan menawarkan bekalan sumber bahan mentah yang banyak dan konsisten. Satu pemaju projek loji janakuasa biojisim telah memulakan usaha peladangan hutan untuk ekstrak serpihan kayu sebagai bahan api hijau.



⁴ Hasil Perbincangan Kumpulan Fokus (FGD), tinjauan langsung dengan kilang memproses balak, libat urus dengan persatuan industri, analisis input dan output data biojisim perhutanan serta maklum balas daripada MTIB.

⁵ R&D MTIB

BIOJISIM SAWIT DI LADANG



Fakta Ringkas

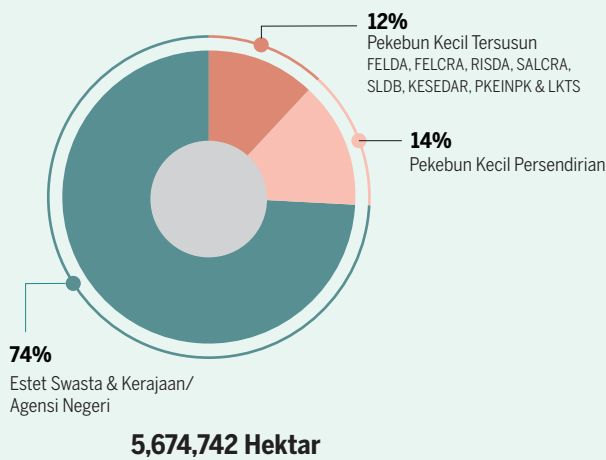
Batang kelapa sawit (OPT) merujuk kepada batang utama pokok kelapa sawit yang tersedia apabila pokok lama ditebang sewaktu proses penanaman semula.

Pelepah kelapa sawit (OPF) diperolehi daripada bahagian teratas pokok kelapa sawit, khususnya daun dan pelepah yang tersedia sewaktu aktiviti pemangkasan tahunan dan proses penanaman semula.

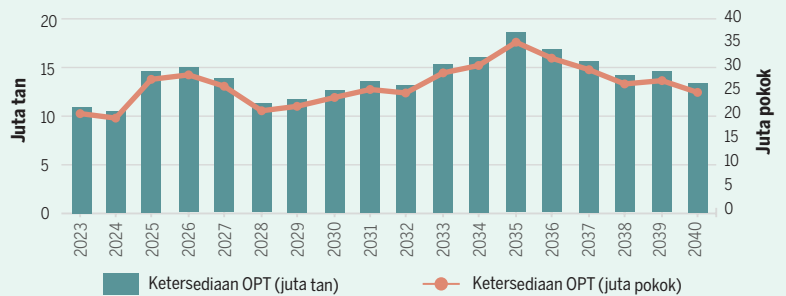
Jadual 2.2: Anggaran OPF dan OPT pada tahun 2022

Jenis Biojisim	Berat Kering (juta tan)	Ketersediaan Biojisim
Pelepah Sawit (OPF)	59.593	Kebanyakannya tersedia
Batang Kelapa Sawit (OPT)	7.23	Kebanyakannya tersedia. Lebih mudah mendapatkan OPT daripada pekebun kecil berbanding syarikat perladangan utama.

Rajah 2.3: Kawasan Penanaman Kelapa Sawit mengikut Kategori, tahun 2022



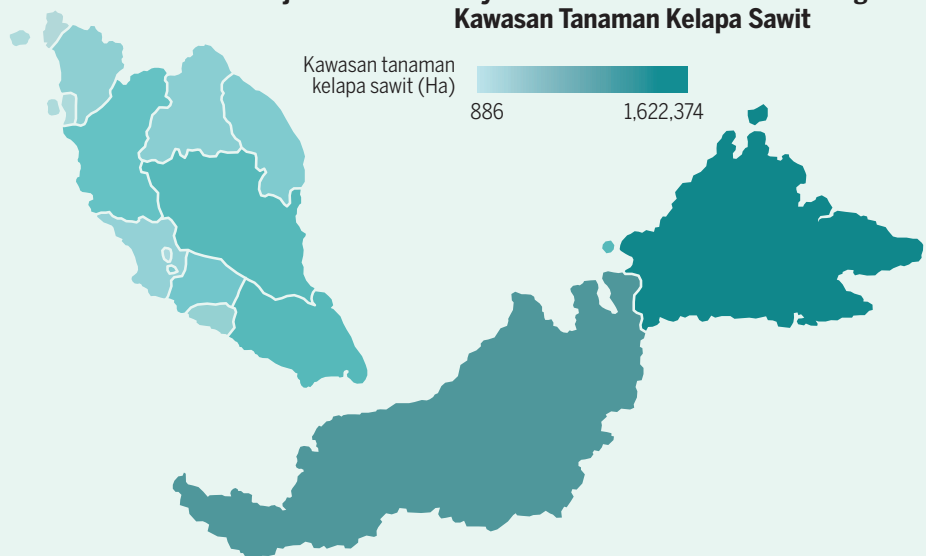
Rajah 2.4: Unjuran Ketersediaan Batang Kelapa Sawit pada tahun 2023 - 2040



Kawasan Penanaman Kelapa Sawit 2022 (Ha)

Negeri	Kawasan Penanaman Kelapa Sawit 2022 (Ha)
Sarawak	1,622,374
Sabah	1,508,060
Pahang	749,813
Johor	676,853
Perak	352,098
N. Sembilan	178,560
Terengganu	170,825
Kelantan	161,852
Selangor	106,008
Kedah	86,487
Melaka	52,347
Pulau Pinang	8,579
Perlis	886

Rajah 2.5: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Tanaman Kelapa Sawit



Sumber: Lembaga Kelapa Sawit Malaysia (MPOB)

Penemuan: Penggunaan Biojisim Sawit Daripada Ladang

• Batang Kelapa Sawit (OPT)

- OPT ditebang yang tersedia sewaktu skim penanaman semula diunjurkan berjumlah 7 juta tan - 10 juta tan⁶ setahun bergantung kepada jadual dan operasi sebenar aktiviti penanaman semula.⁷
- Berdasarkan maklum balas dan libat urus pengurus estet serta analisis laporan tahunan syarikat perladangan, kebanyakan OPT yang tersedia digunakan bagi tujuan sungkupan yang berfungsi sebagai baja organik.
- OPT yang ditebang di lokasi kawasan ladang pedalaman menghadapi cabaran logistik untuk dikomersialkan.

• Pelepah Kelapa Sawit (OPF)

- OPF banyak tersedia di ladang-ladang berdasarkan pemakluman dari pengurus estet yang terlibat dalam kajian ini. OPF tersebut ditinggalkan di tanah ladang-ladang untuk terurai sendiri secara semula jadi dan menyuburkan tanah. Ini selari dengan kajian dalam laporan tahunan syarikat perladangan.
- Walaupun pelepah tersedia dalam kuantiti yang besar sepanjang tahun disebabkan aktiviti memangkas dan penanaman semula, ia masih belum dikomersialkan pada tahap skala industri.
- Ini sebahagiannya disebabkan cabaran logistik serta sifat petiol yang berduri meskipun ia segmen terbesar dalam kategori biojisim sawit.



6 Berat kering

7 MPOB kini sedang menjalankan kajian komprehensif bagi memastikan ketersediaan sebenar OPT

8 Model Perniagaan Baharu

9 Ia dikomersialkan sebagai makanan haiwan oleh GLC terlibat; projek itu dihentikan atas sebab cabaran logistik

10 Projek peneraju dicadangkan oleh syarikat China.

BIOJISIM SAWIT DI KILANG SAWIT



Fakta Ringkas

Tandan Buah Kosong (EFB) adalah bahan berserat yang tinggal setelah minyak sawit diekstrak daripada tandan buah segar.

Gentian Mesokarpa (MF) adalah lapisan pertengahan berisi buah kelapa sawit.

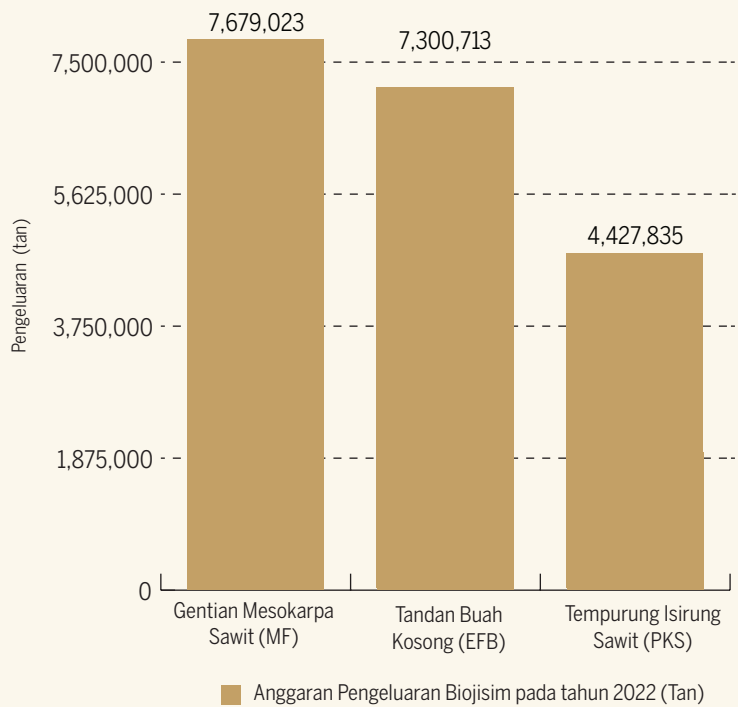
Tempurung Isirung Sawit (PKS) adalah produk sampingan hasil daripada proses pengestrakan minyak sawit.

Efluen Kilang Sawit (POME) dihasilkan semasa pemrosesan tandan buah segar di kilang-kilang sawit.

Sorotan Khas:

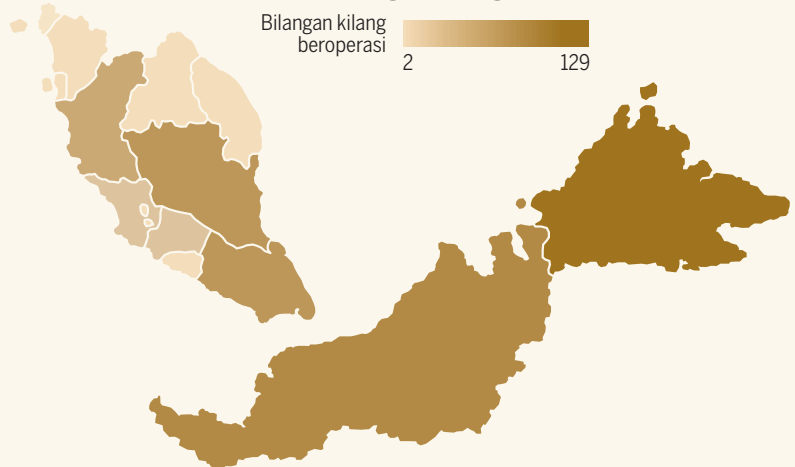
Hampas Isirung Sawit (PKC) adalah produk sampingan yang diperolehi selepas minyak isirung diperah daripada isirung buah sawit yang dihasilkan di kilang pemrosesan isirung

Rajah 2.6: Anggaran Pengeluaran Biojisim di Kilang Sawit pada tahun 2022



Negeri	Bilangan Kilang Sawit Beroperasi 2022
Sabah	129
Sarawak	84
Pahang	69
Johor	63
Perak	44
Selangor	15
N. Sembilan	14
Terengganu	12
Kelantan	10
Kedah	6
Melaka	3
Pulau Pinang	2

Rajah 2.7: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Bilangan Kilang Sawit



Sumber: Lembaga Kelapa Sawit Malaysia (MPOB)

Penemuan: Penggunaan Biojisim Sawit Daripada Operasi Pengilangan

Kilang sawit menghasilkan empat jenis biojisim iaitu Tandan Buah Kosong (EFB), Tempurung Isirung Sawit (PKS), Gentian Mesokarpa (MF) dan Efluen Kilang Sawit (POME). Berikut adalah kadar penggunaan biojisim sawit.¹¹

➤ **Tandan Buah Kosong (EFB)**

Berdasarkan data MPOB, kadar penggunaan EFB tersedia ada di kilang-kilang sawit adalah rendah. Hanya 41.20% daripada responden kajian memulangkan EFB kepada ladang bagi tujuan sungkupan manakala 3.8% daripada kilang sawit yang terlibat dalam tinjauan menggunakannya bagi tujuan pembakaran. Dengan kata lain, kadar penggunaan keseluruhan EFB adalah kurang daripada 50%.

➤ **Tempurung Isirung Sawit (PKS)**

PKS adalah bahan api hijau popular yang kebanyakannya digunakan oleh pihak kilang sawit bagi tujuan penjana bersama stim dan elektrik. Ia juga merupakan komoditi bahan api yang mendapat permintaan tinggi. Sejumlah 1.25 juta tan PKS telah dieksport ke luar negara pada tahun 2022, kebanyakannya ke Jepun. Dengan kata lain, PKS telah mencapai hampir 100% kadar penggunaan optimum.

➤ **Gentian Mesokarpa (MF)**

Data MPOB melaporkan bahawa 92.4% daripada pihak kilang sawit yang terlibat dalam tinjauan menggunakan gentian mesokarpa sebagai bahan api hijau untuk dandang sendiri menerusi amalan kuasa tawanan manakala baki responden menjual MF kepada pihak-pihak lain.

➤ **Efluen Kilang Sawit (POME)**

Bagi POME, majoriti daripada kilang minyak sawit iaitu 98.8% menggunakan sisa enapan dan POME bagi aktiviti-aktiviti perladangan disebabkan kandungannya yang kaya dengan bionutrien. Syarikat-syarikat perladangan terkemuka semakin meningkatkan penggunaan POME sebagai baja bio dalam konteks perladangan mampan.



¹¹ Data daripada MPOB dan DOSM, hasil perbincangan kumpulan fokus (FGD), libat urus dengan syarikat perladangan dan kilang sawit serta persatuan-persatuan industri yang berkaitan.

SEKAM KOKO, PULPA KOKO DAN CENGERANG BIJI KOKO



Sekam Koko



Pulpa Koko



Cengerang Biji Koko

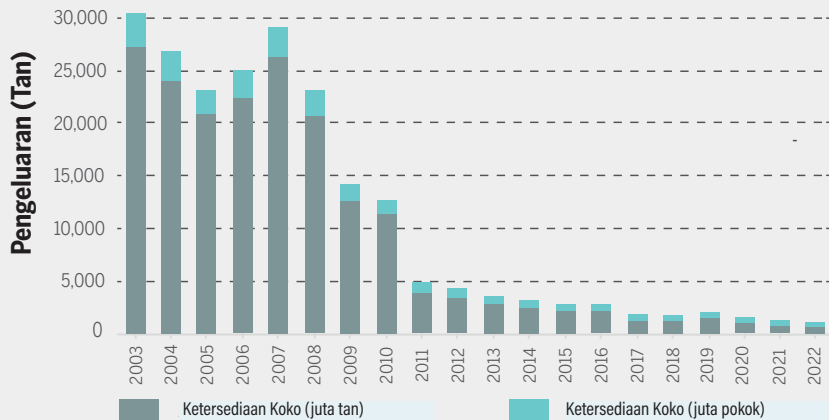
Fakta Ringkas

Sekam biji koko adalah lapisan luar buah koko yang keras yang memberikan perlindungan kepada pulpa dan biji koko. Pulpa koko merupakan bahan yang manis dan boleh dimakan yang melitupi biji koko dalam buah koko. Cengerang biji koko adalah lapisan nipis dan rapuh yang menutupi biji koko dan dibuang semasa pemrosesan.

Jadual 2.3: Anggaran Produk Sampingan Koko pada tahun 2022

Pengeluaran Produk Sampingan Koko	Tan
Sekam Koko & Pulpa Koko	364
Cengerang Biji Koko	49

Rajah 2.8: Pengeluaran Produk Sampingan Koko pada tahun 2003-2022



Pekebun Kecil vs Estet



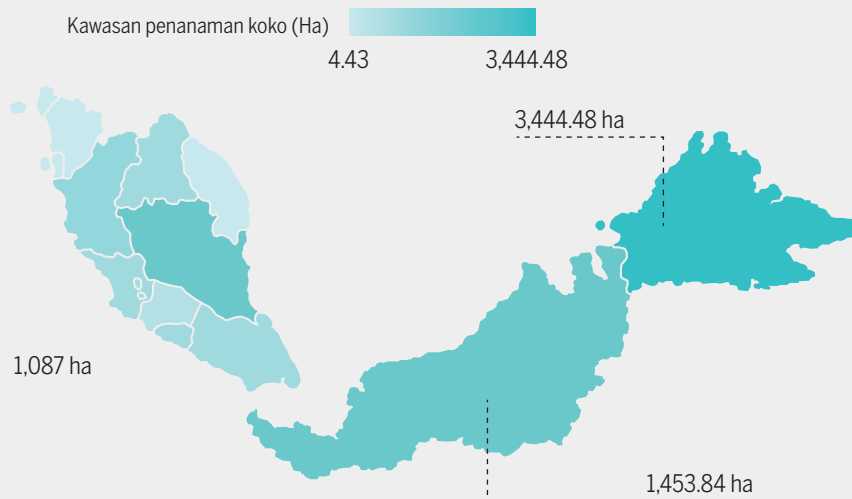
5,106 ha



879 ha

Negeri	Kawasan Penanaman Koko 2022 (Ha)
Sabah	3,444.48
Sarawak	1,453.84
Pahang	468.29
Perak	389.10
Kelantan	64.60
Johor	51.54
Selangor	47.70
N. Sembilan	23.60
Kedah	14.25
Melaka	11.05
Terengganu	6.62
Perlis	5.57
Pulau Pinang	4.43

Rajah 2.9: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Penanaman Koko



Sumber: Lembaga Koko Malaysia (LKM)

Penemuan: Penggunaan Biojisim Koko

- Sekam koko tidak digunakan bagi tujuan komersial. Setelah dituai, sekam koko ditinggalkan di kawasan ladang dan dibiarkan terurai secara semula jadi menjadi baja.
- Terdapat banyak pusat pemprosesan yang membuang cengkerang biji koko. Ada pusat pemprosesan koko yang menggunakan cengkerang untuk operasi dandang biojisim, khususnya untuk aktiviti menjana stim. Pendekatan ini menunjukkan penggunaan cengkerang biji koko adalah secara mampan dan digunapakai sebagai bahan api biojisim.
- Dengan menggunakan cengkerang biji koko sebagai sumber biojisim, pusat pemprosesan koko dapat menyumbang kepada pengurangan sisa dan penggunaan sumber tenaga boleh diperbaharui dalam pengoperasian kilang.
- Lembaga Koko Malaysia (LKM) telah berjaya membangunkan produk penjagaan kulit menggunakan sekam koko, meskipun belum dikomersialkan. Pada masa yang sama, LKM turut meneraju penyelidikan pengeluaran *biochar* daripada sekam koko.
- Berdasarkan komposisinya yang kaya dengan nutrien, cengkerang biji koko berpotensi menjadi komponen makanan ternakan. Ia merupakan sumber serat, protein, mineral dan vitamin yang dapat memberi sumbangan penting kepada nutrisi haiwan.



BIOJISIM SAGU



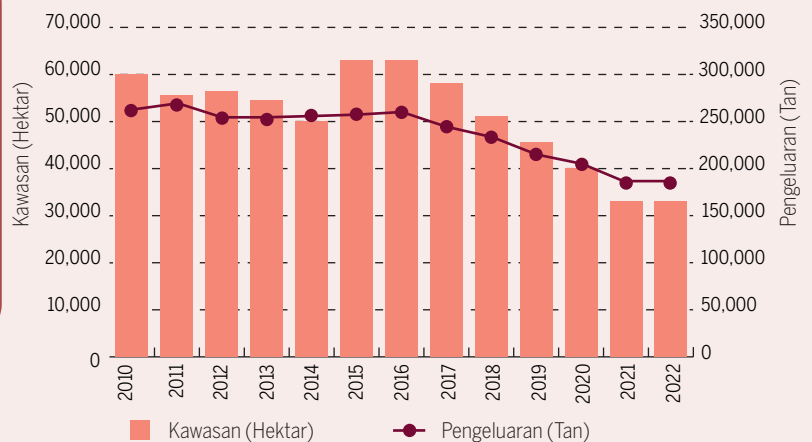
Fakta Ringkas
 Biojisim sagu dihasilkan menerusi dua aktiviti berasingan. Pertama, pelepah diperolehi sewaktu penuaian batang sagu di ladang-ladang. Kedua, di pusat pemrosesan kilang sagu, bahan sisa seperti kulit pokok sagu, hampas dan efluen kilang sagu dihasilkan semasa proses pengestrakan kanji.

Jadual 2.4: Anggaran Biojisim/Sisa Sagu pada tahun 2022

Jenis Biojisim/ Sisa	Anggaran Biojisim/ Sisa (Tan)
Pelepah Pokok Sagu	53,564
Kulit Pokok Sagu	147,302
Hampas Sagu	147,302
Efluen Kilang Sagu	8,034,660

Sumber: Jabatan Pertanian (DOA), CRAUN Research & Analisis Perunding

Rajah 2.10: Statistik Sagu pada tahun 2010 - 2022



Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

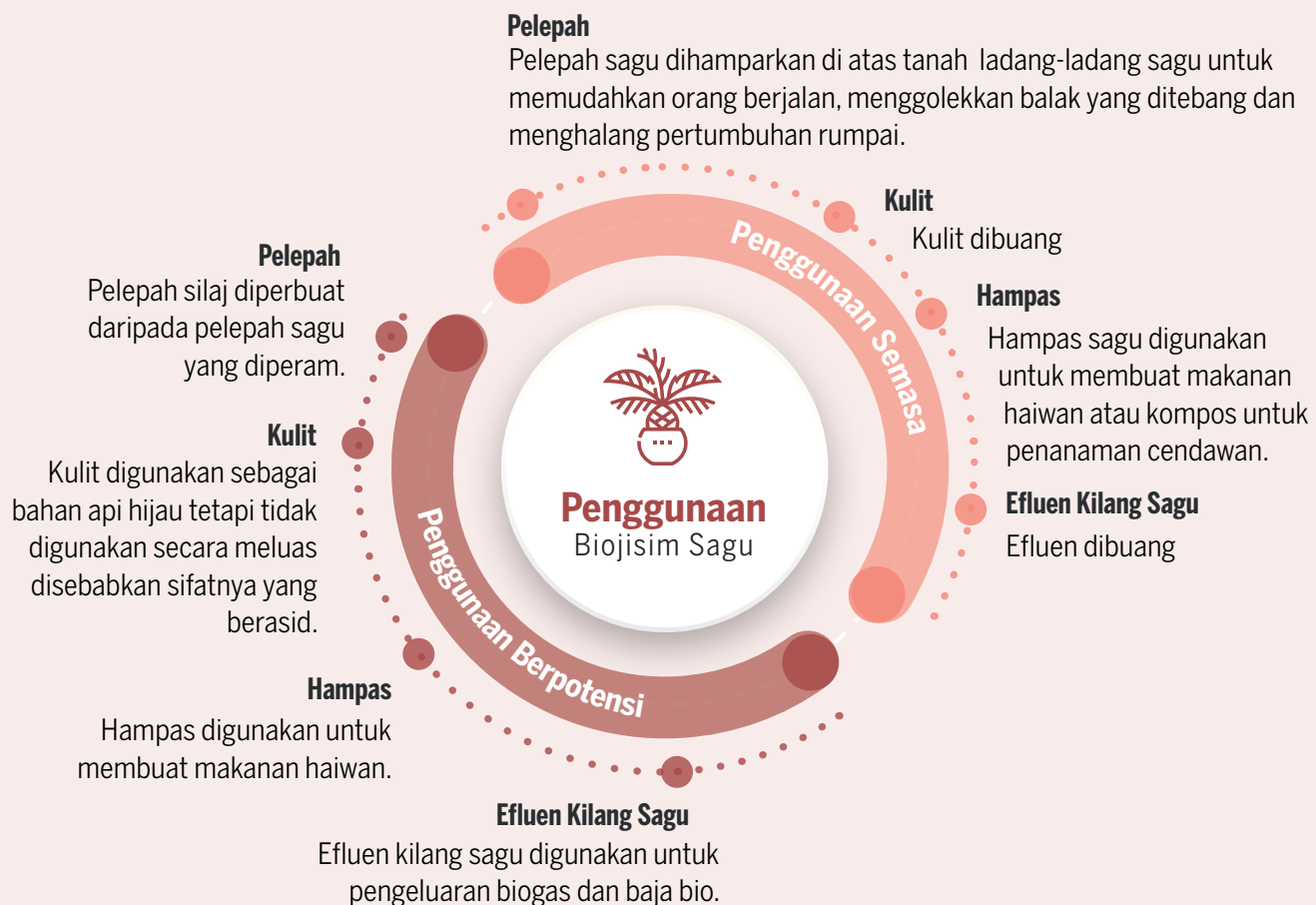
Kawasan Mukah dan Dalat di Sarawak merupakan kawasan pengeluaran sagu utama di Malaysia dengan enam daripadanya terletak di Dalat dan dua di Mukah.

Rajah 2.11: Kilang Pemrosesan Sagu di Sarawak

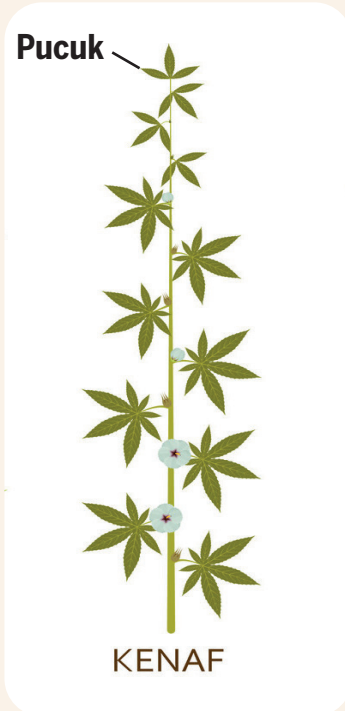


Penemuan: Penggunaan Biojisim Sagu

- **Silaj yang diperbuat daripada pelepah sagu yang diperam**
Potensi penggunaan pelepah sagu telah digunapakai sebagai bahan makanan haiwan dan sumber asid laktik. Silaj yang kaya nutrien tanpa memerlukan aditif telah berjaya dihasilkan menerusi proses pensilaj. Ujian awal silaj pelepah sagu mengenai kepuasan rasa sebagai makanan haiwan telah dijalankan menggunakan sampel campuran kambing muda dan dewasa di sebuah pusat latihan di Sarawak, berhampiran Sri Aman.
- **Sisa Kulit:**
Dalam industri pemprosesan, sisa kulit biasanya dibuang tanpa penggunaan yang signifikan. Namun, penduduk tempatan menggunakan sisa kulit untuk membina platform di sekitar kilang, laluan pejalan kaki untuk rumah dan sebagai bahan untuk membina dinding serta pagar.
- **Sisa Hampas:**
Hampas sagu digunakan sebagai makanan haiwan dan kompos untuk penanaman cendawan.
- **Efluen Kilang Sagu:**
Efluen kilang sagu yang dihasilkan semasa proses mengekstrak kanji sagu digunakan bagi tujuan menjana biogas untuk elektrik dan haba. Penggunaan lain adalah untuk menghasilkan baja bio.
- **CRAUN Research**
Menurut *CRAUN Research*, yang ditubuhkan oleh Kerajaan Sarawak, penggunaan semasa sisa sagu belum dimanfaatkan sepenuhnya bagi potensi ekonomi keseluruhan sisa pokok sagu. Terdapat bahagian yang sering ditinggalkan di atas tanah ladang-ladang sagu bagi memudahkan pergerakan dan menghalang pertumbuhan rumpai. Namun, usaha penyelidikan dan pembangunan yang sedang berlangsung memfokuskan kepada mencari kegunaan ekonomi tambahan untuk komponen-komponen yang masih kurang dimanfaatkan dalam industri sagu.



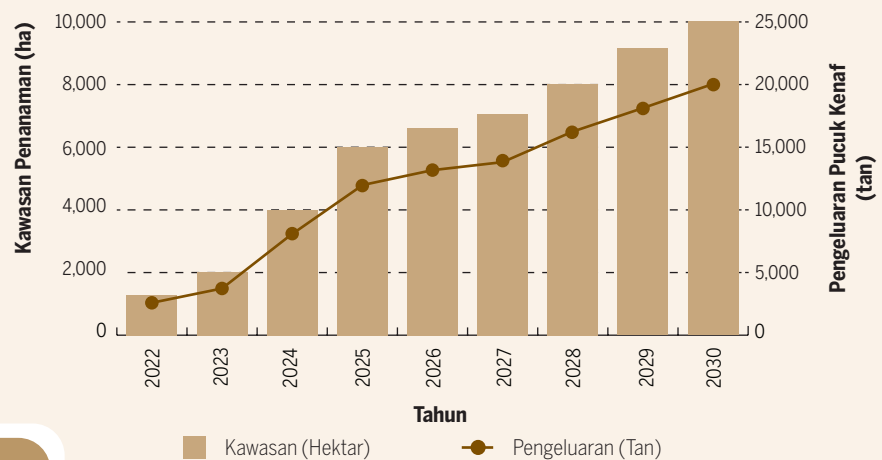
PUCUK KENAF



Fakta Ringkas

Kenaf ditanam terutamanya untuk gentiannya. Sewaktu proses penanaman, tunas yang lembut dan muda dikenali sebagai pucuk kenaf terletak pada bahagian atas tunas, dipetik berasingan daripada batangnya dan digunakan sebagai makanan haiwan.

Rajah 2.12: Unjuran Pengeluaran Pucuk Kenaf pada tahun 2022-2030



Lokasi

Kawasan Ladang Kelantan, Terengganu, Pahang, Johor, Melaka, Perak & Kedah

Pusat Pemprosesan Kenaf

- Pusat Pemprosesan Kenaf Insitu (PPKI), Pasir Puteh, Kelantan
- Pusat Industri Kenaf (PIK), Tebu Hitam, Rompin, Pahang
- Pusat Pemprosesan & Pengeluaran Produk Kenaf, Saujana, Setiu, Terengganu

Rajah 2.13: Negeri-negeri yang Mempunyai Penanaman Kenaf dan 3 Pusat Pemprosesan Kenaf



Sumber: Lembaga Kenaf dan Tembakau Negara (LKTN)

Penggunaan Semasa Pucuk Kenaf di Malaysia

Industri kenaf di Malaysia kebanyakannya diterajui oleh pekebun-pekebun kecil. Pucuk kenaf digunakan sebagai makanan haiwan kerana komposisi pucuk kenaf mempunyai nutrien penting yang menggalakkan pertumbuhan haiwan yang sihat.

LADA HITAM



Fakta Ringkas

Lada hitam adalah tumbuhan ber kayu menjalar yang memerlukan sokongan untuk pertumbuhan. Jenis biojisim yang berpotensi termasuk:

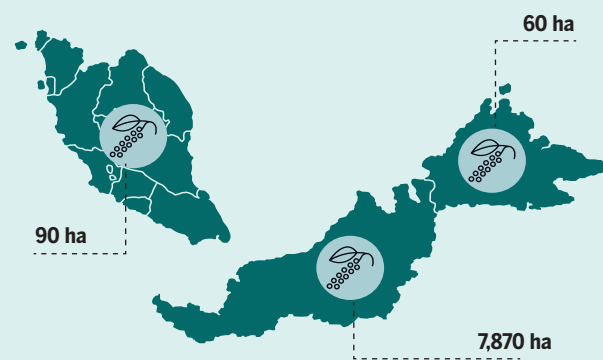
- 1) Pemangkasan pokok hidup meliputi daun dan ranting kecil bahagian atas yang digunakan untuk menyokong pertumbuhan pokok lada hitam.
- 2) Rumput dipotong daripada kawasan persekitaran pokok lada hitam.
- 3) Pemangkasan pucuk dan ranting sisi pokok lada hitam dilaksanakan secara tahunan atau suku tahunan.
- 4) Aktiviti penanaman semula pokok lada hitam menggantikan pokok lada hitam lama untuk penggunaan biojisim.

Jadual 2.5: Anggaran Jumlah Kawasan Tanaman Lada pada tahun 2022

Rantau	Kawasan Penanaman (Ha)	Peratus (%)
Sarawak	7,870	98
Semenanjung Malaysia	90	1
Sabah	60	1

Sumber: DAKN 2030

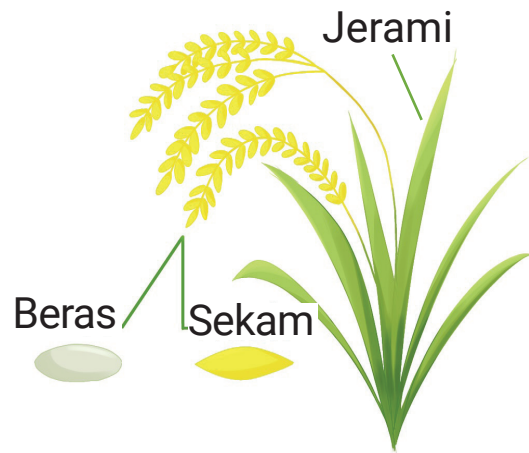
Rajah 2.14: Kawasan Pengeluaran Utama Lada Hitam di Malaysia



Penemuan terhadap Penggunaan Biojisim Lada Hitam:

Biojisim yang dijana di tapak penanaman lada tidak digunakan dan dibiarkan mereput secara semula jadi. Tumbuhan lada hitam yang dijaga baik biasanya kekal produktif selama 15 hingga 20 tahun atau lebih. Semasa proses penanaman semula, pokok lada hitam yang tua dibiarkan di tapak untuk mereput secara semula jadi. Penanaman pokok lada hitam boleh dilaksanakan sehingga 2,000 pokok lada hitam sehektar dan proses penuaian biasanya berlaku pada tahun ketiga pertumbuhan. Bagi kaedah penanaman baharu, bunga dipangkas untuk menggalakkan perkembangan tumbuhan yang sihat manakala bunga yang dibuang ditinggalkan di tapak. Dari segi agihan pengeluaran, Sarawak menyumbang 98% daripada pengeluaran lada hitam di Malaysia.

SEKAM PADI DAN JERAMI PADI



Fakta Ringkas

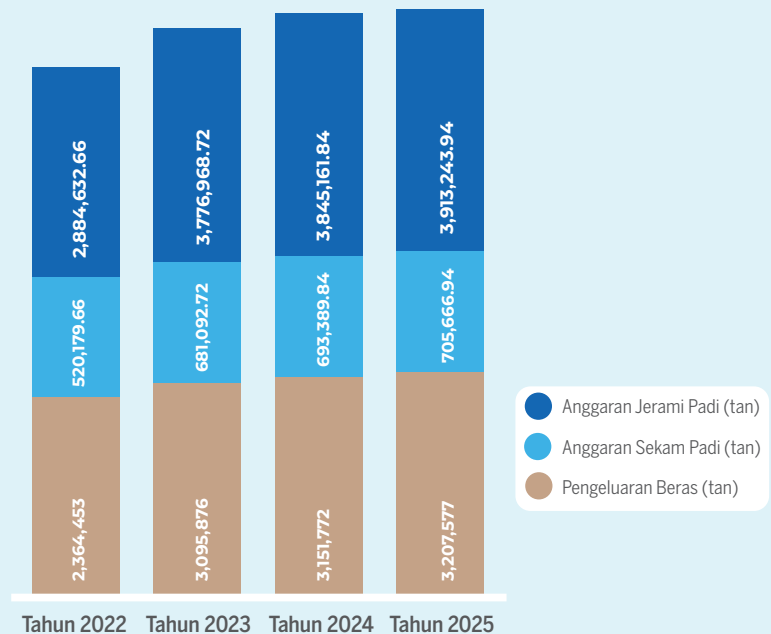
Jerami padi dan sekam padi adalah sisa daripada penanaman padi dan proses pengeluaran padi.

Jerami padi adalah tangkai atau batang yang tertinggal selepas biji padi dituai, manakala sekam padi adalah lapisan luar pelindung biji padi yang dibuang semasa proses mengisar.

Negeri	Kawasan Penanaman 2022 (Ha)	Pengeluaran Padi 2022 (Tan)
Kedah	214,551	888,358
Perlis	60,478	272,786
Kelantan	74,017	272,496
Perak	74,594	269,790
Sarawak	77,493	146,951
Selangor	35,755	141,262
Pulau Pinang	24,210	122,321
Sabah	37,324	111,370
Terengganu	18,957	62,712
Pahang	13,635	50,327
Johor	2,776	10,832
Melaka	3,318	10,307
N. Sembilan	1,313	4,941

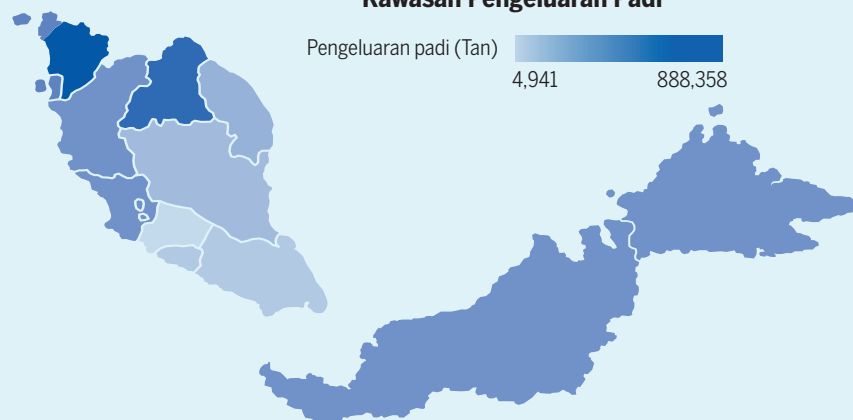
Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

Rajah 2.15: Unjuran Sekam Padi dan Jerami Padi pada tahun 2022-2025



Rajah ini menunjukkan pengeluaran beras, anggaran jumlah sekam padi dan jerami padi dari tahun 2022 hingga 2025. Bagi tahun 2022, pengeluaran beras berjumlah 2,364,453 tan, kuantiti sekam padi dianggarkan berjumlah 520,179.66 tan dan 2,884,632.66 tan jerami padi dijangka terhasil.

Rajah 2.16: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Pengeluaran Padi



Penemuan : Penggunaan Biojisim Padi

- Malaysia mempunyai lebih kurang 150 buah kilang beras di seluruh negara. Dianggarkan 83% daripada kilang beras yang terlibat dalam tinjauan ini menyatakan bahawa sekam padi digunakan sebagai bahan api hijau untuk dandang biojisim bagi tujuan pengeringan beras. Harga dan bekalan sekam padi adalah tidak menentu kerana padi merupakan tanaman bermusim.
- Kos pembelian sekam padi dan jerami padi lebih tinggi jika dibandingkan dengan biojisim lain seperti serpihan kayu atau tandan buah kosong. Pembeli biojisim padi perlu menghasilkan biojisim itu kepada produk yang mempunyai nilai tambah tinggi memandangkan kos bahan mentah yang tinggi terutamanya jerami padi yang berharga lebih daripada RM200 per tan.
- Berdasarkan keputusan tinjauan, kadar penggunaan sekam padi oleh kilang beras di Malaysia agak tinggi iaitu lebih daripada 90%.
- Manakala untuk jerami padi, terdapat banyak bekalan bahan mentah dan peratusan yang kecil digunakan untuk menghasilkan produk bernilai tambah tinggi iaitu produk pembungkusan berasaskan bio dan produk kawalan hakisan biodegradasi.



BATANG PSEUDO PISANG



Fakta Ringkas

Batang Pseudo Pisang, juga dikenali sebagai tangkai pisang, merupakan struktur yang kukuh dan berserabut terdiri daripada sarung daun yang padat. Ia memberikan sokongan untuk daun dan tandan buah pisang.

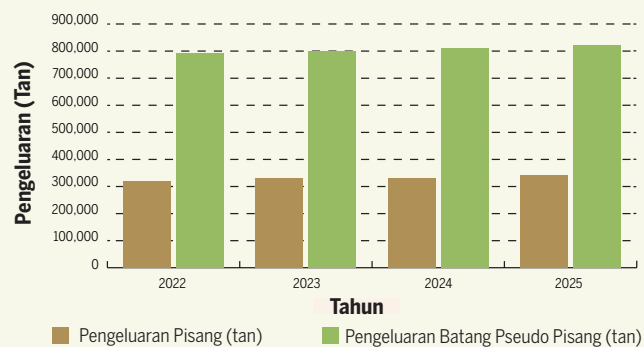
Jadual 2.6: Anggaran Pengeluaran Pisang dan Batang Pseudo Pisang bagi tahun 2022-2025

Tahun	2022	2023	2024	2025
Pengeluaran Pisang (tan)	329,573	334,516	339,534	344,627
Pengeluaran Batang Pseudo Pisang (tan)	790,975	802,838	814,881	827,104

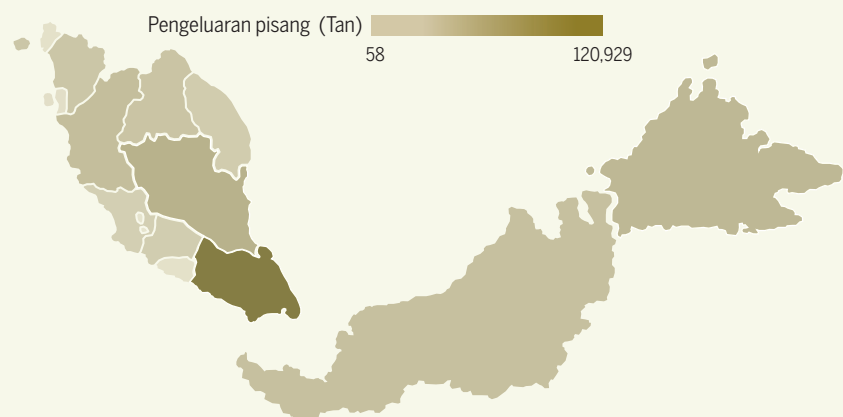
Negeri

Negeri	Pengeluaran Batang Pseudo Pisang 2022 (Tan)
Johor	120,929
Sabah	50,594
Pahang	50,574
Perak	35,080
Sarawak	23,457
Kelantan	16,185
Kedah	8,717
Terengganu	8,480
N. Sembilan	7,659
Selangor	7,048
Pulau Pinang	766
Melaka	468
WP Labuan	230
Perlis	58

Rajah 2.17: Anggaran Pengeluaran Pisang dan Batang Pseudo Pisang pada tahun 2022-2025



Rajah 2.18: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Kawasan Pengeluaran Pisang



Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

Penemuan: Penggunaan Batang Pseudo Pisang di Malaysia

- Batang pseudo pisang dan daun pisang dibiarkan untuk terurai sendiri secara semula jadi di kebun atau ladang bagi mengganti semula nutrien tanah. Menurut Bahagian Tanaman, KPKM, tiada pengkomersialan produk yang diperbuat daripada batang pisang setelah dituai.
- Pengekstrakan gentian untuk penghasilan tekstil: Pelbagai teknologi digunakan untuk memproses batang pseudo pisang dan salah satu adalah pengekstrakan gentian untuk pengeluaran tekstil. Pengekstrakan mekanikal atau proses pengeretan digunakan untuk mengasingkan gentian yang kuat dan tahan lasak daripada batang pseudo pisang yang diproses lanjut dan dipintal menjadi benang untuk pengeluaran tekstil.
- Penghasilan kertas: Gentian batang pseudo pisang juga digunakan untuk penghasilan kertas. Teknologi pulpa menghancurkan gentian menjadi pulpa yang kemudiannya diproses menjadi helaian kertas.
- Baja organik cecair: Satu lagi kegunaan berpotensi untuk batang pseudo pisang adalah penghasilan baja organik cecair. Baja tersebut digunakan untuk tanaman pokok pisang, sayuran, sawah padi dan tebu bagi menghasilkan bahan organik yang kaya nutrien.

Batang Pseudo Pisang

Pengekstrakan gentian untuk penghasilan tekstil, kertas dan baja organik



Batang Pseudo Pisang

Dibiarkan untuk terurai sendiri di kawasan penanaman

DAUN NANAS & SISA KUPAS NANAS



Fakta Ringkas

Sisa nanas termasuk daun yang dibuang di ladang-ladang, bahan sisa seperti jambul, batang, kulit dan empulur yang terhasil semasa pemprosesan nanas.

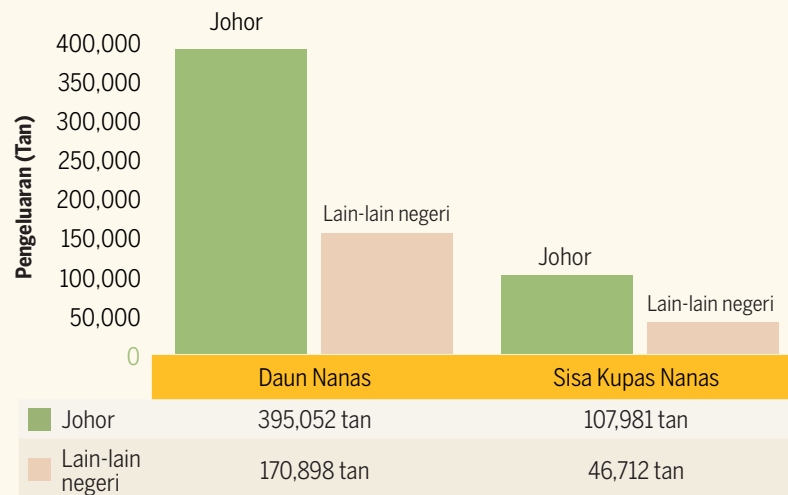
Jadual 2.7: Anggaran Hasil Sampingan Nanas pada tahun 2022

Jenis Produk Sampingan	Anggaran Pengeluaran Tahunan (Tan)
Daun Nanas	565,950
Sisa Kupas Nanas	154,693

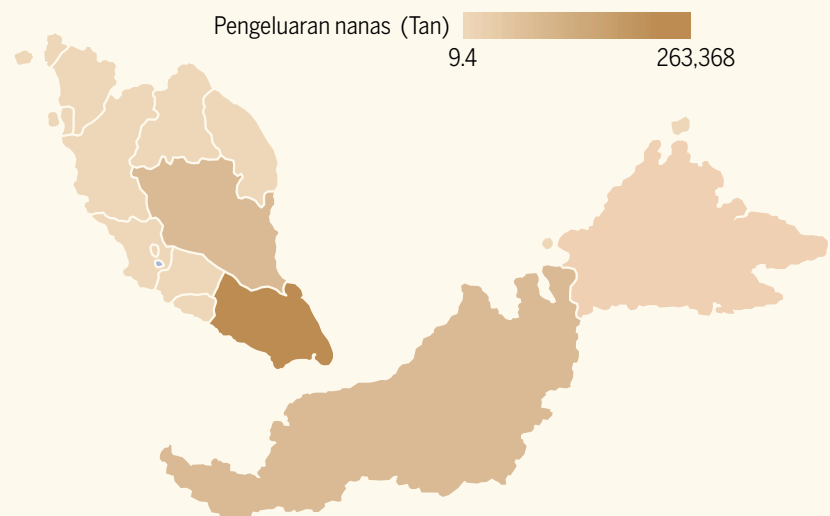
Negeri	Pengeluaran Nanas 2022 (Tan)
Johor	263,368
Pahang	29,632
Sarawak	26,996
Sabah	12,947
Selangor	12,370
Kedah	8,669
Perak	7,040
Kelantan	5,077
Pulau Pinang	3,651
Terengganu	3,573
N. Sembilan	1,576
Melaka	517
Perlis	9.4

Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

Rajah 2.19: Anggaran Pengeluaran Hasil Sampingan Nanas di Malaysia pada tahun 2022

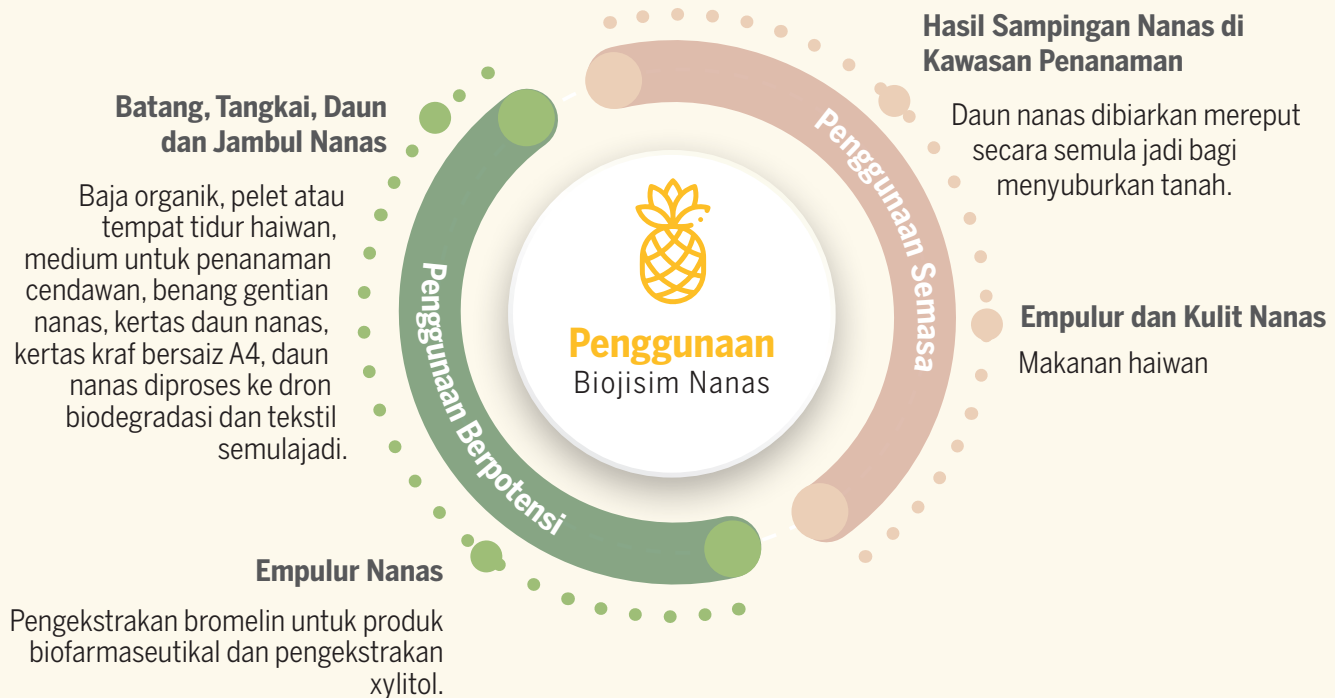


Rajah 2.20: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Nanas

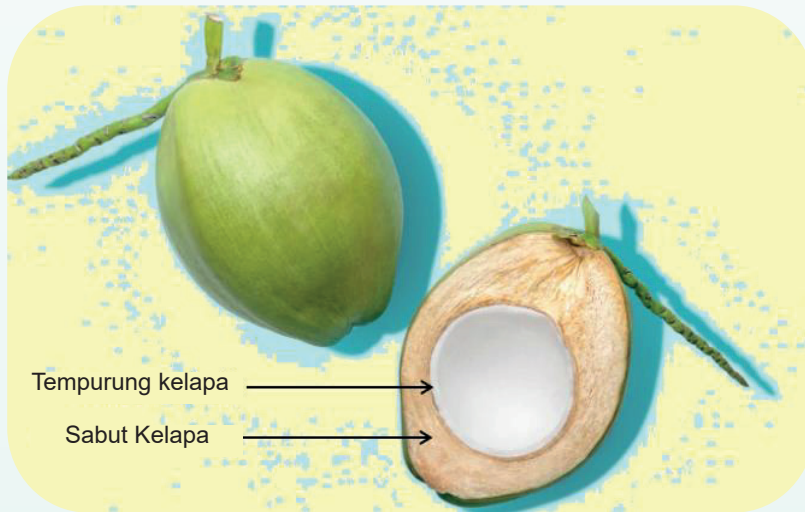


Penemuan: Penggunaan Produk Sampingan Nanas

- Bagi ladang nanas berkeluasan satu hektar, terdapat kira-kira 42,000 pokok nanas dengan setiap satu pokok menghasilkan 35-40 daun, serta batang dan jambul yang menghasilkan hasil sampingan yang ketara di ladang. Bahagian sisa ini dikategorikan sebagai sisa basah dan sisa kering.
- Sisa nanas ini tidak digunakan oleh para peladang, sebaliknya ditinggalkan di ladang untuk terurai sendiri secara semula jadi dan menjadi baja untuk tanah.
- Sisa basah yang terhasil daripada satu hektar ladang nanas dianggarkan berjumlah 126 tan dan boleh digunakan untuk menghasilkan silaj makanan haiwan. Dengan menguruskan sisa basah ini secara efektif, peladang nanas boleh menyumbang kepada industri penternakan dan pada masa yang sama meminimumkan impak terhadap alam sekitar dan menggalakkan amalan mampan.
- Sisa kering yang terhasil daripada ladang nanas dianggarkan berjumlah 20 tan yang boleh digunakan sebagai kompos tumbuhan. Proses ini dapat menghasilkan 4 tan kompos tumbuhan organik yang digunakan sebagai baja semula jadi untuk memperkaya nutrien tanah. Dengan menggunakan sisa kering ini, amalan perladangan mampan dapat digalakkan supaya mengurangkan kebergantungan terhadap baja kimia.
- Daun nanas mempunyai kegunaan-kegunaan unik. Gentian daun yang diekstrak diproses menjadi benang gentian nanas manakala pulpa daun digunakan untuk membuat kertas daun nanas. Secara keseluruhan, bahan-bahan sisa nanas merupakan sumber bahan mentah untuk diproses lanjut bagi pengeluaran pelbagai produk akhir.



SABUT KELAPA & TEMPURUNG KELAPA



Fakta Ringkas

Sabut kelapa diperolehi daripada lapisan luar buah kelapa yang bersifat kukuh dan menyerap air. Tempurung kelapa pula merujuk kepada lapisan keras buah kelapa antara sabut dengan isinya.

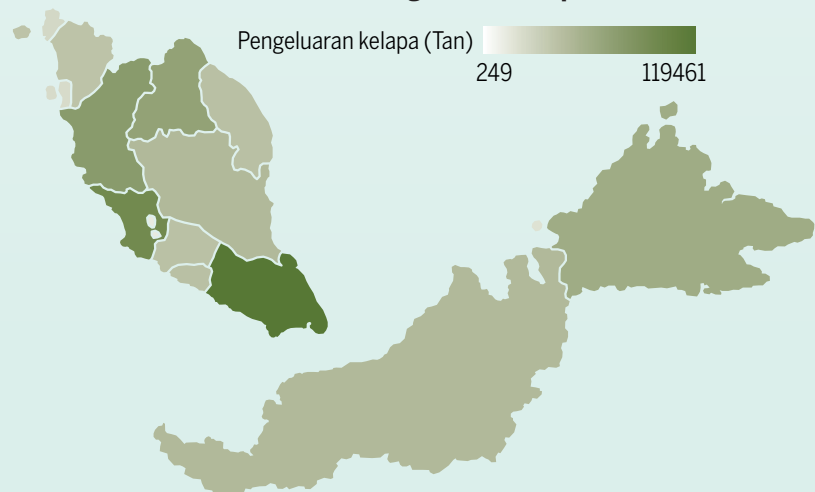
Negeri	Kawasan Penanaman (Ha)	Pengeluaran 2022 (Tan)
Johor	12,276	119,461
Selangor	9,043	108,635
Perak	7,505	82,101
Kelantan	10,253	77,441
Sabah	18,104	59,807
Pahang	3,310	28,462
Sarawak	11,847	24,381
Terengganu	3,048	19,174
Melaka	2,171	14,181
N. Sembilan	1,488	13,995
Kedah	1,839	10,287
Perlis	388	3,165
WP Labuan	91	441
Pulau Pinang	35	249

Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

Rajah 2.21: Unjuran Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa pada tahun 2022-2025

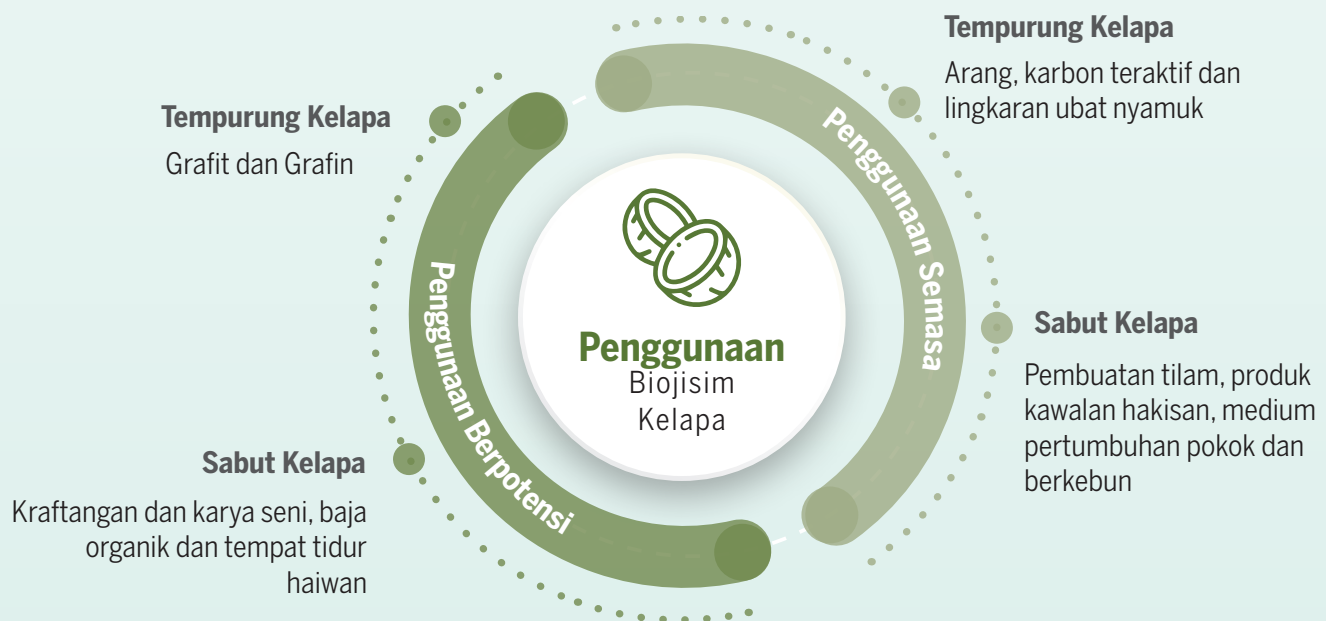


Rajah 2.22: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Kelapa

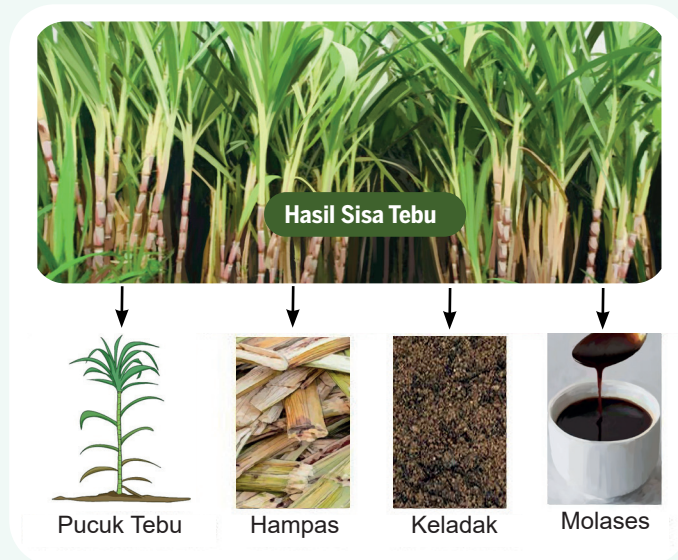


Penemuan : Penggunaan Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa

- Biojisim kelapa termasuk tempurung kelapa dan sabut kelapa kebanyakannya terhasil di kilang-kilang memproses kelapa. Bahan-bahan ini mendapat permintaan tinggi daripada industri pemprosesan hiliran. Penggunaan optimum biojisim kelapa telah dicapai.
- Majoriti kilang memproses kelapa (92%) menjual tempurung kelapa kepada kilang arang / karbon teraktif. Ini berlaku kerana permintaan tinggi terhadap arang dan karbon teraktif yang kebanyakannya dieksport ke luar negara. Selain itu, negara China mengimport sabut kelapa Gred A dari Malaysia untuk pengeluaran tilam. Gentian kelapa Gred A dikenali dengan kualitinya yang tinggi dan tiada partikel berhabuk. Di Malaysia, permintaan untuk sabut kelapa kebanyakannya adalah untuk kegunaan tapak nurseri.
- Pembeli tempurung kelapa kebanyakannya terdiri daripada kilang-kilang arang / karbon teraktif dan kilang yang terlibat mengeluarkan lingkaran ubat nyamuk. Bagi memenuhi permintaan untuk pengeluaran bahan karbon, pembeli mendapatkan tempurung kelapa dari sumber tempatan dan juga import dari Indonesia disebabkan bekalan tempatan tidak mencukupi.
- Secara keseluruhan, sabut kelapa dan tempurung kelapa telah diintegrasikan dalam rantai bekalan tempatan dan antarabangsa.



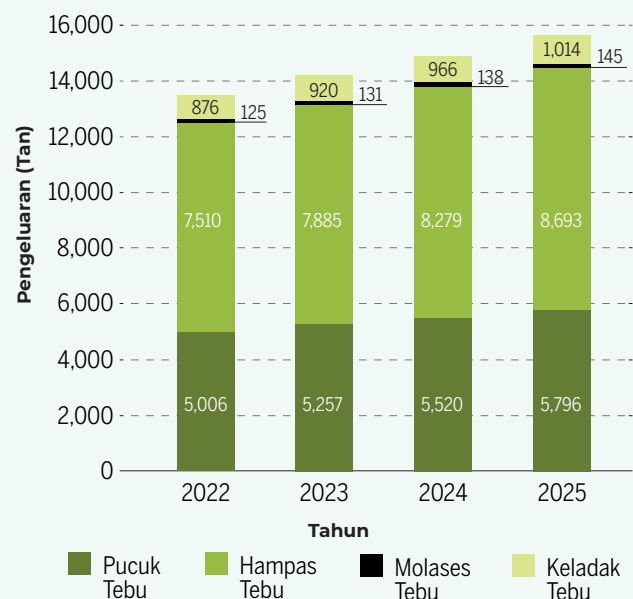
SISA TEBU



Jadual 2.8: Anggaran Hasil Sisa Tebu pada tahun 2022

Jenis Sisa Tebu	Pengeluaran Sisa Tebu (Tan)
Hampas Tebu	7,510
Pucuk Tebu	5,006
Keladak Tebu	876
Molases Tebu	125

Rajah 2.23: Anggaran Sisa Tebu pada tahun 2022-2025



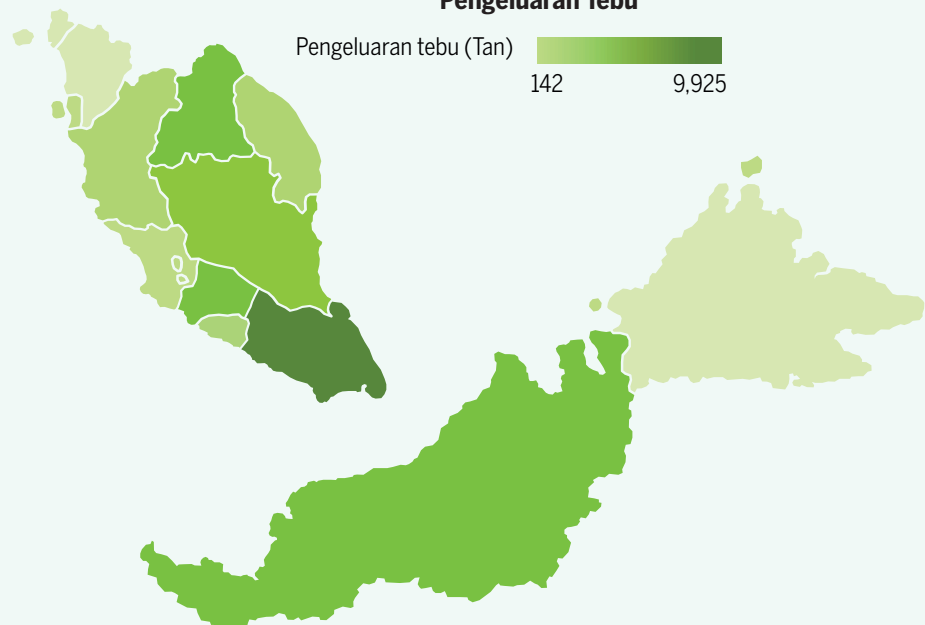
Fakta Ringkas

Pucuk tebu adalah daun berlebihan daripada batang yang dibuang semasa penuaian dan ditinggalkan di ladang-ladang. Hampas tebu adalah sisa bergentian yang terhasil setelah batang tebu diperah untuk mengekstrak jus. Keladak tebu adalah baki yang diperolehi daripada penapisan jus tebu manakala molases merupakan cecair pekat berwarna perang yang tertinggal selepas kristal gula diasingkan daripada jus tebu yang direbus.

Negeri	Pengeluaran Tebu 2022 (Tan)
Johor	9,925
Sarawak	4,092
N. Sembilan	3,002
Kelantan	2,399
Pahang	2,061
Terengganu	1,318
Melaka	991
Perak	947
Selangor	241
Pulau Pinang	142

Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

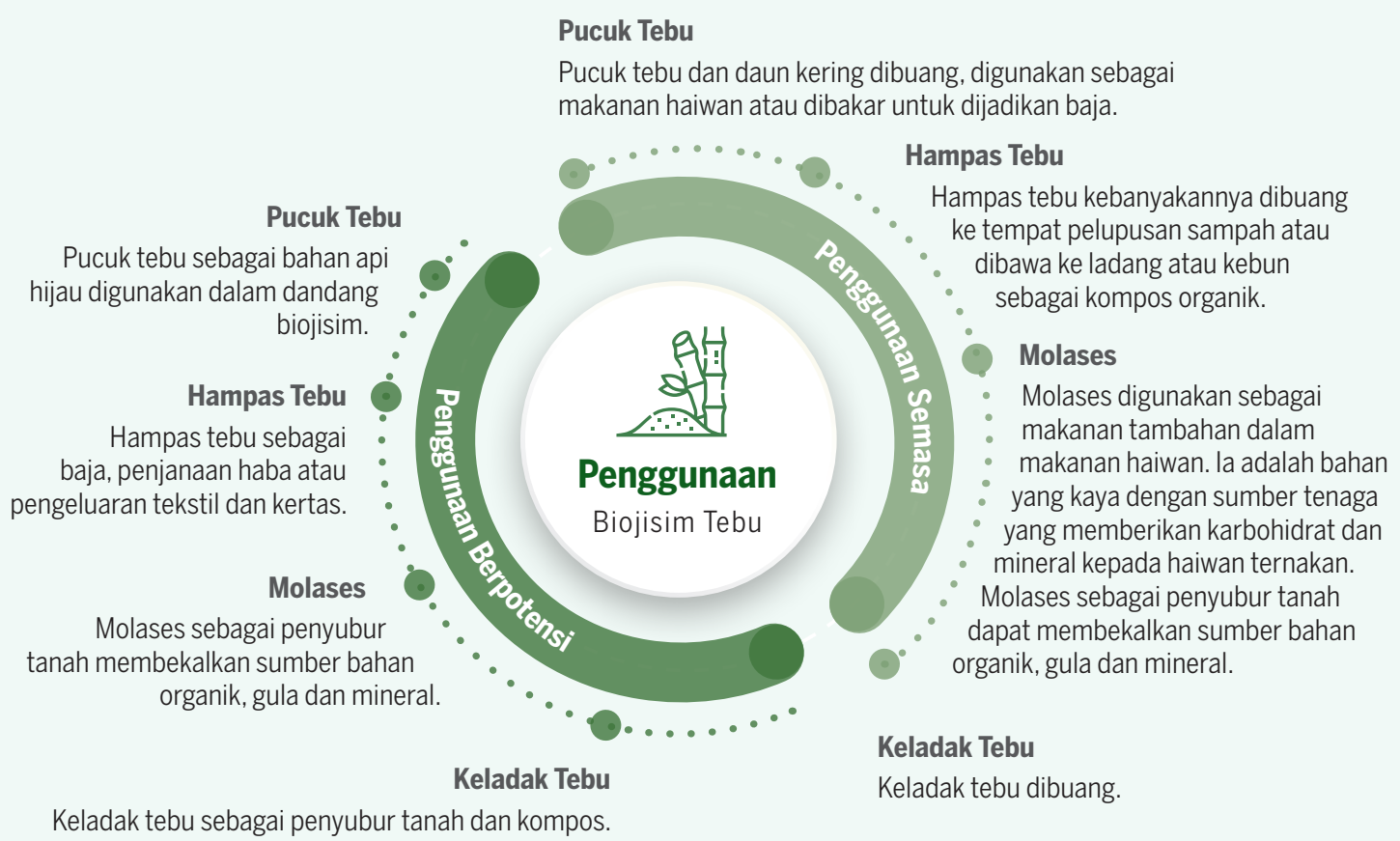
Rajah 2.24: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Tebu



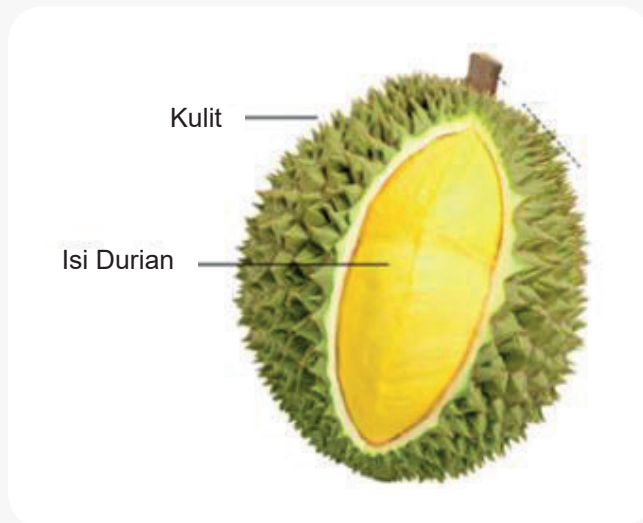
Penemuan : Penggunaan Sisa Tebu

- **Pucuk Tebu**
Sisa tebu di kawasan penanaman terdiri daripada daun kering dan pucuk tebu yang kebanyakannya dibuang atau digunakan sebagai makanan haiwan atau baja organik setelah dibakar oleh petani. Buat masa ini, terdapat kurang permintaan terhadap sisa tebu di Malaysia.
- **Hampas Tebu**
Kebanyakan hampas tebu dihantar kepada pengutip sisa atau dibawa ke kawasan penanaman sebagai kompos organik. Hampas tebu adalah sumber berpotensi untuk dijadikan bahan mentah untuk dandang biojisim bagi menghasilkan haba menerusi pembakaran atau pencernaan anaerob. Hampas tebu digunakan dalam pelbagai industri termasuk pengeluaran tekstil dan kertas serta pembuatan tekstil, fabrik, pulpa dan papan gentian keras.
- **Molases**
Sebuah kilang penapisan gula di Malaysia telah berjaya menjual molases sebagai produk sampingan untuk dijadikan makanan haiwan. Di samping itu, molases juga berpotensi dijadikan sebagai baja disebabkan keupayaannya sebagai bahan organik, gula, dan mineral. Ini menjadikan molases sumber nutrien yang bernilai untuk mempertingkatkan kualiti dan kesuburan tanah.
- **Keladak Tebu**
Sebelum ini, Jabatan Alam Sekitar (DOE) mengelaskan keladak tebu sebagai sisa yang memerlukan pelepasan daripada tapak dijalankan oleh kontraktor DOE yang berlesen. Namun, terdapat perkembangan terkini di mana DOE telah melulus dan mengiktiraf keladak tebu sebagai produk sampingan dan membenarkan penggunaannya sebagai produk-produk yang berpotensi untuk dipasarkan.

Penyelidikan terkini telah menunjukkan bahawa keladak tebu mempunyai keupayaan untuk mengurangkan keasidan tanah dan menjadikannya pilihan yang berdaya maju sebagai baja. Tambahan lagi, keladak tebu dijadikan kompos atau dicampur dengan bahan organik lain untuk mempertingkatkan kandungan nutrien tanah dan menggalakkan penguraian.



BIOJISIM DURIAN



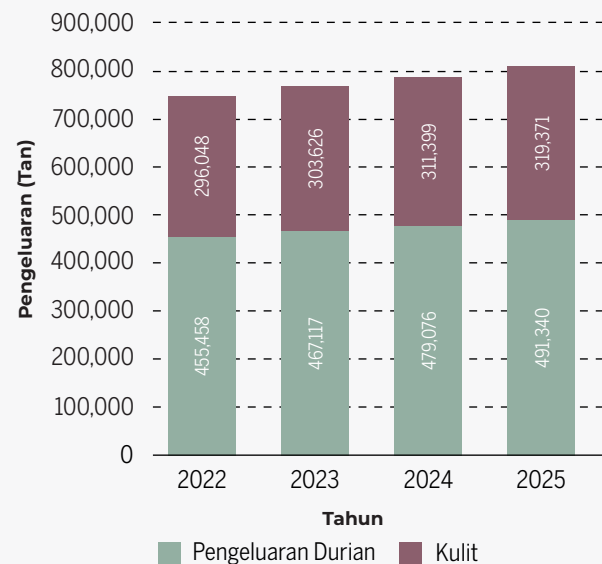
Fakta Ringkas

Buah durian terdiri daripada dua bahagian utama iaitu isi dan kulit. Isi durian adalah bahagian buah yang boleh dimakan. Kulit durian pula adalah lapisan luar atau pangsa buah durian iaitu lapisan perlindungan yang tebal dan berduri di sebelah luar yang menutupi isi buah dan menyumbang kepada 20% – 35% daripada berat buah.

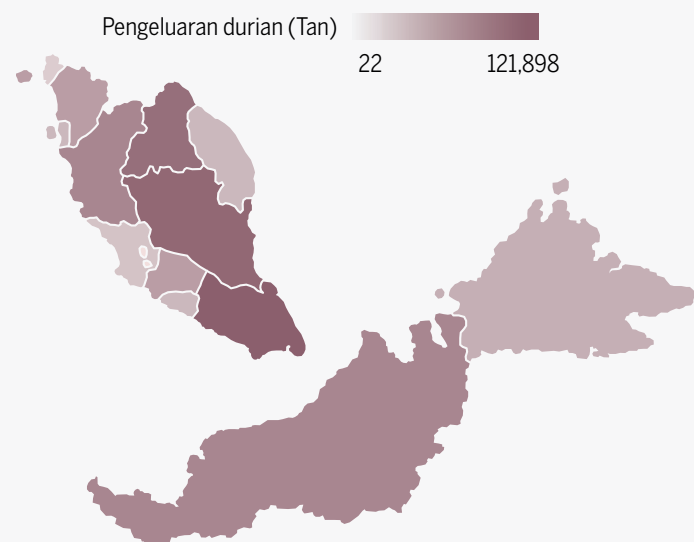
Negeri	Kawasan Penanaman (Ha)	Pengeluaran Durian 2022 (Tan)
Johor	19,766	121,898
Pahang	14,803	107,386
Kelantan	8,667	41,815
Perak	5,499	36,224
Sarawak	12,740	33,990
Kedah	3,817	20,825
N. Sembilan	2,487	18,545
Sabah	6,571	16,060
Pulau Pinang	1,931	15,062
Melaka	2,275	14,078
Terengganu	3,129	12,508
Selangor	3,389	8,161
Perlis	200	1,698
WP Labuan	6	22

Sumber: Jabatan Pertanian (DOA)

Rajah 2.25: Anggaran Jumlah Kulit Durian pada tahun 2022 - 2025

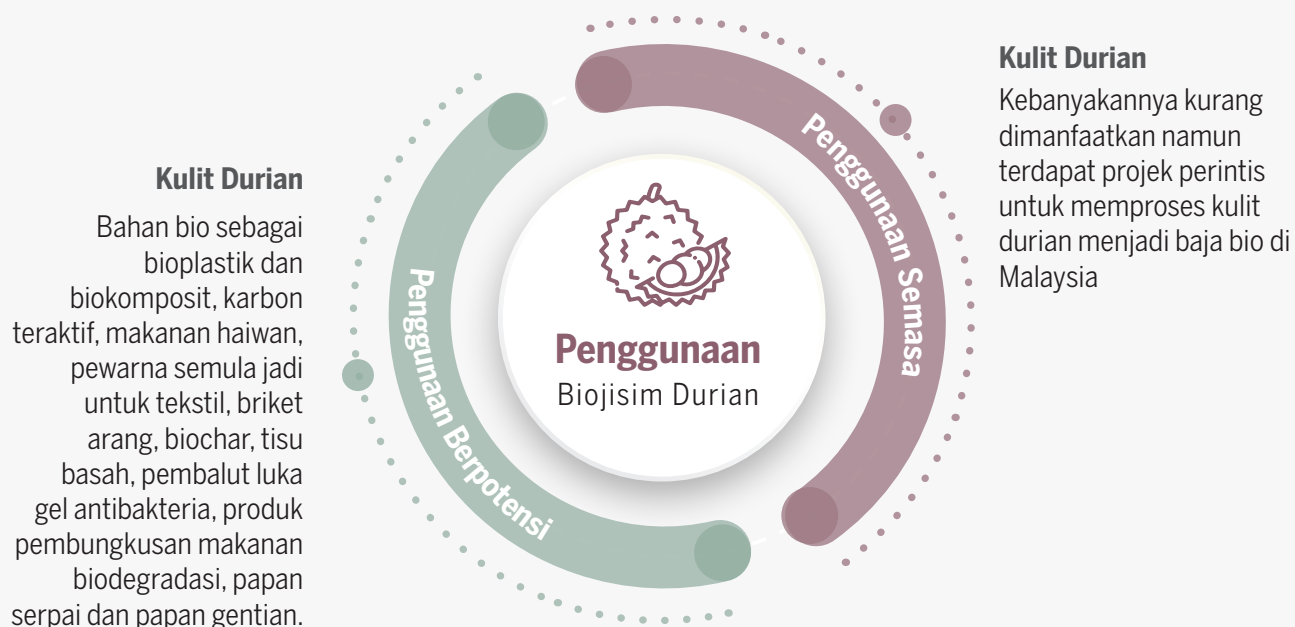


Rajah 2.26: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Durian



Penemuan : Penggunaan Kulit Durian

- Kulit durian di Malaysia kebanyakannya tidak dimanfaatkan dan hanya dibuang ke tempat pelupusan sampah.
- Terdapat satu projek perintis di Malaysia yang memfokuskan kepada usaha menukarkan sisa kulit durian kepada baja bio, berdasarkan maklum balas daripada Konfederasi Industri Biojisim Malaysia (MBIC).
- Fiber kulit durian diekstrak untuk menghasilkan papan gentian yang digunakan untuk aplikasi pembinaan bukan gelas beban seperti dinding pembahagian.
- Kulit durian diproses sebagai bahan pembungkusan makanan biodegradasi. Ini bertujuan untuk mengurangkan sisa plastik dan menyediakan alternatif yang mampan untuk industri makanan.
- Sebuah syarikat pemula di Singapura telah berjaya mengkomersialkan produk yang diperbuat daripada kulit durian iaitu tisu basah tersanitasi sendiri. Syarikat tersebut merancang untuk mengedarkan produk tisu ini di pasaran tempatan dan beberapa negara lain.
- Saintis luar negeri telah membangunkan pembalut luka antibakteria daripada kulit durian menggunakan selulosa yang diekstrak daripadanya.
- Meningkatkan kesedaran potensi aplikasi kulit durian di Malaysia boleh merealisasikan peluang ekonomi kitaran.



SISA INDUSTRI TERNAKAN AYAM / ITIK



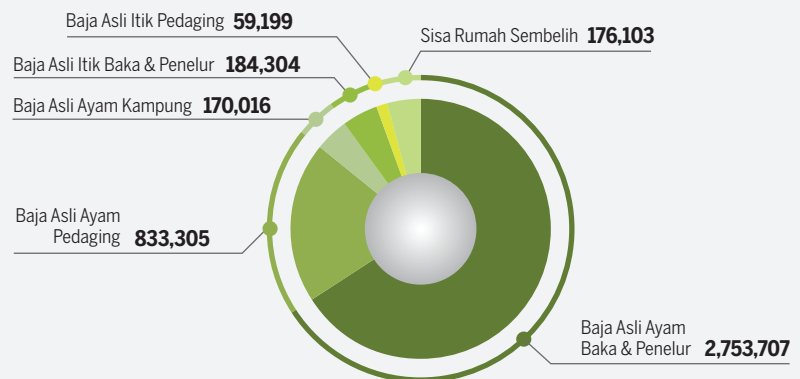
Fakta Ringkas

Sisa industri ternakan ayam / itik merangkumi sisa sampingan rumah sembelih seperti darah, tulang, bulu dan organ dalaman serta sisa utama ladang ayam / itik iaitu baja asli ayam / itik.

Jadual 2.9: Anggaran Pengeluaran Sisa Ayam / Itik pada tahun 2022

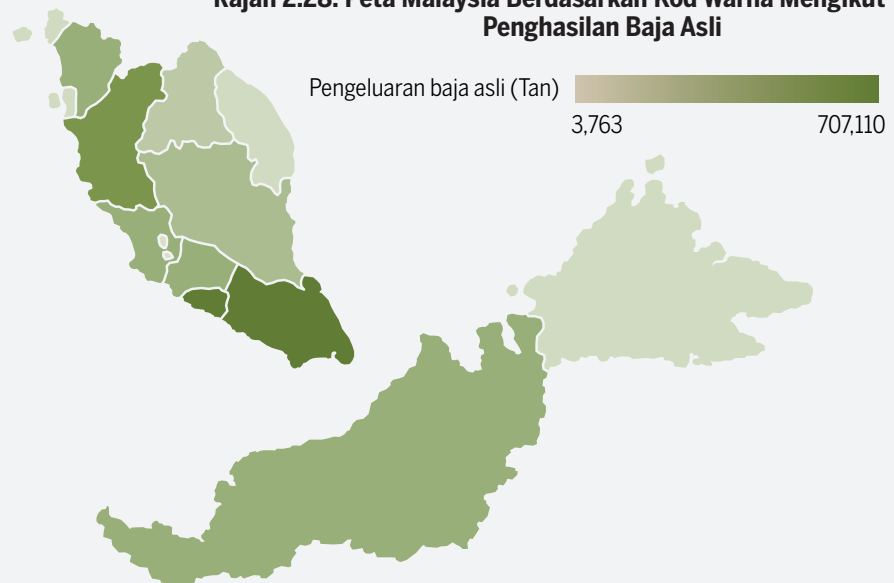
Jenis Sisa	Unit Ayam / Itik	Pengeluaran Sisa (Tan)
Baja asli ayam/itik	294,568,578	4,000,531
Sisa Rumah Penyembelihan Ayam	195,669,966	176,103

Rajah 2.27: Komposisi Pengeluaran Sisa Industri Ayam / Itik pada tahun 2022 (Tan)



Negeri	Pengeluaran Baja Asli Ayam / Itik (Tan)
Johor	707,110
Melaka	700,966
Perak	567,782
Selangor	384,922
N. Sembilan	348,976
Sarawak	321,965
Kedah	286,158
Pulau Pinang	148,233
Pahang	127,847
Sabah	99,782
Kelantan	30,996
Terengganu	15,623
Perlis	3,763

Rajah 2.28: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Penghasilan Baja Asli



Sumber: Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS)

Penemuan: Baja Asli Ayam / Itik dan Sisa Rumah Sembelih

- Baja asli ayam / itik di Malaysia dijadikan baja organik.
- Terdapat lebih bekalan baja organik yang dibuat daripada baja asli ayam.
- Bulu ayam / itik yang merupakan produk sampingan dibuang ke tempat pelupusan sampah. Namun, syarikat pemula inovatif yang disokong oleh dana kerajaan telah berjaya memproses bulu ayam itik kepada makanan hidupan akuatik.
- Sisa rumah sembelih ayam / itik seperti organ dalaman dan produk sampingan lain digunakan dengan meluas sebagai makanan ikan dan haiwan.
- Terdapat minat yang semakin meningkat daripada *off-taker* untuk membeli biochar sebagai kondisi tanah yang diproses daripada baja asli ayam yang dikaitkan dengan perolehan kredit karbon. Namun, kos tinggi berkenaan dengan teknologi penukaran biochar telah menjadi penghalang bagi pelabur.
- Institusi-institusi Pengajian Tinggi (IPT) memerlukan data sisa ternakan untuk menjalankan penyelidikan dan pembangunan (R&D) yang berkaitan untuk meneroka potensi peluang pengkomersialan.



SISA INDUSTRI RUMINAN DAN BABI



Fakta Ringkas

Industri ruminan dan babi terutamanya menghasilkan dua jenis sisa utama. Baja asli yang dihasilkan di ladang merupakan komponen sisa penting hasil daripada operasi ladang. Sisa rumah sembelih termasuk darah, kepala, kulit, kaki, organ dalaman yang boleh dimakan, isi putih, perut, isi usus, tulang dan produk sampingan lain.

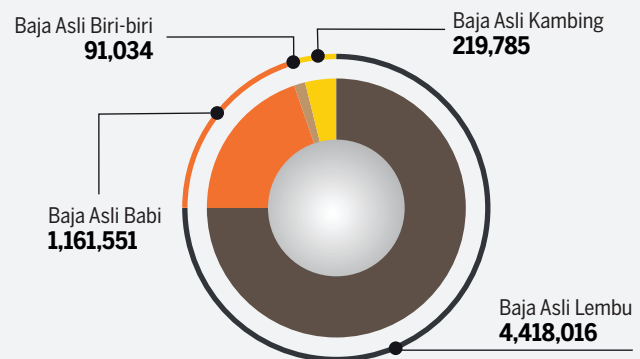
Negeri	Bilangan Lembu 2022	Pengeluaran Baja Asli Lembu 2022 (Tan)
Pahang	152,695	935,211
Johor	106,323	651,196
Terengganu	85,594	524,238
Kelantan	75,425	461,955
Perak	56,573	346,493
Sabah	53,571	328,106
Kedah	51,161	313,346
N.Sembilan	44,185	270,620
Selangor	39,971	244,810
Melaka	26,056	159,585
Sarawak	13,786	84,435
Pulau Pinang	12,219	74,838
Perlis	3,782	23,164

Sumber: Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS)

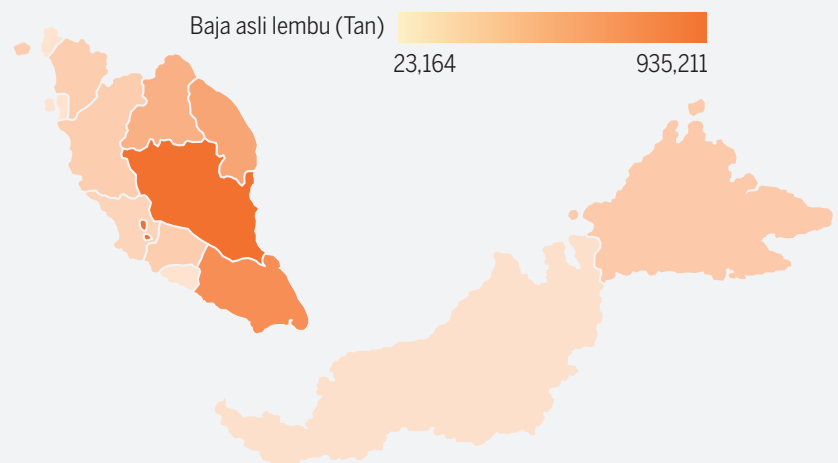
Jadual 2.10: Anggaran Pengeluaran Sisa Industri Ruminan dan Babi pada tahun 2022

Jenis Sisa	Sisa (Tan)
Baja Asli Ruminan dan Babi	5,890,386
Sisa Rumah Sembelih Ruminan dan Babi	91,185

Rajah 2.29: Anggaran Pengeluaran Baja pada tahun 2022



Rajah 2.30: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Anggaran Pengeluaran Baja Asli Lembu



Penemuan : Penggunaan Sisa Industri Ruminan dan Babi

➤ **Baja Asli Ruminan**

Baja asli ruminan digunakan sebagai baja organik dalam pertanian walaupun tidak mempunyai permintaan yang tinggi.

➤ **Sisa Rumah Sembelihan Ruminan**

Sisa rumah penyembelihan ruminan meliputi bahagian dalam dan produk sampingan. Ia digunakan secara meluas kecuali darah yang mempunyai kegunaan lain yang berpotensi dan sisa tersebut kebanyakannya digunakan untuk menghasilkan makanan haiwan atau dijadikan produk nilai tambah.

➤ **Potensi Penggunaan dan Kerjasama**

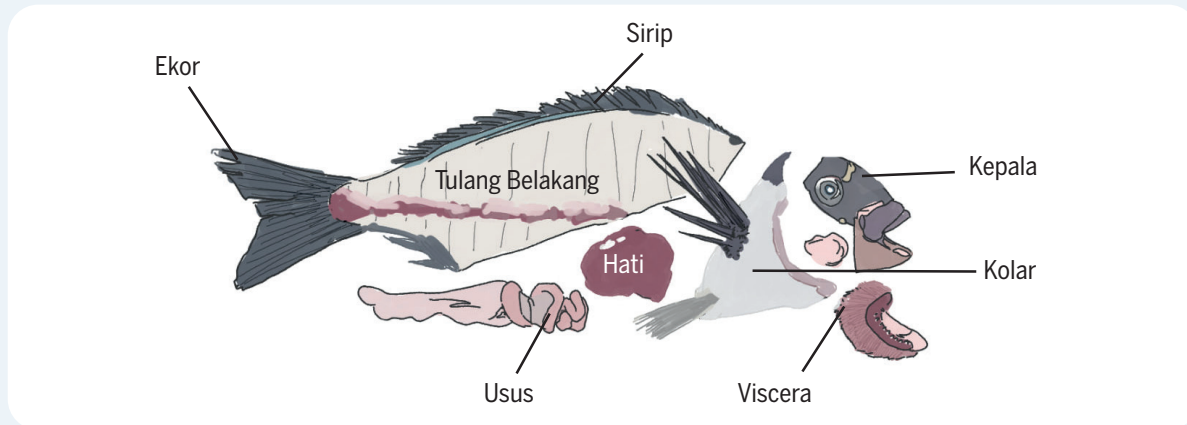
Pendekatan inovatif yang disokong oleh inisiatif penyelidikan dan pembangunan (R&D) diperlukan untuk meneroka sepenuhnya potensi aliran sisa ruminan. Pengurusan dan penggunaan sisa ruminan yang cekap boleh meningkatkan kemampuan pertanian, meminimumkan penjanaian sisa dan mewujudkan peluang ekonomi baharu. Usaha R&D berterusan serta kerjasama di kalangan pihak berkepentingan adalah penting untuk merealisasikan potensi penuh baja ruminan dan sisa rumah sembelih di Malaysia. Dengan mengutamakan prinsip ekonomi kitaran, industri pertanian boleh memperoleh manfaat daripada sisa ruminan agar dapat menyumbang kepada masa depan yang lebih mampan dan berdaya maju.

➤ **Integrasi Ruminan dengan Ladang Kelapa Sawit**

Amalan ekonomi kitaran yang praktikal adalah untuk tujuan kitar semula nutrien, mengurangkan racun rumpai dan baja kimia serta cekap menggunakan sumber makanan kos rendah. Ini akan menyumbang kepada kemampuan sektor pertanian dan pemeliharaan alam sekitar.



SISA INDUSTRI PERIKANAN



Fakta Ringkas

Sisa ikan yang terhasil dalam industri perikanan terbahagi kepada dua kategori. Pertama, sisa semasa pemprosesan yang terdiri daripada bahagian ikan seperti kulit, sirip, visera, tulang, kepala, sisik, reja dan hati. Bahan-bahan ini terhasil daripada proses filet untuk mengasingkan isi ikan, membuang perut dan membuang sisik. Kedua, ikan yang tidak dimakan seperti saiz terlalu kecil, rosak atau berkualiti rendah dan tidak elok untuk dimakan oleh manusia. Ikan-ikan ini disaring di jeti atau semasa pengisihan sebelum tiba di pasaran.

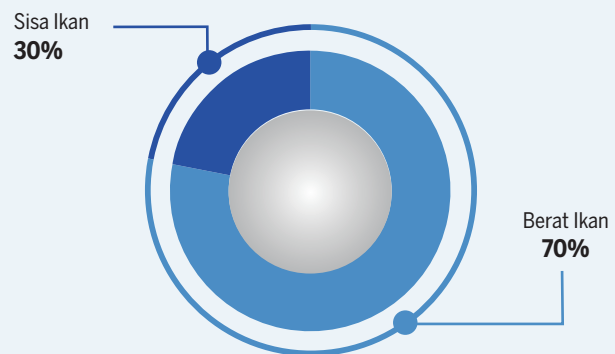
Negeri	Pengeluaran Industri Perikanan 2022 (Tan)
Sabah	550,827
Perak	374,168
Selangor	196,831
Kedah	173,111
Pahang	129,521
Sarawak	118,530
Pulau Pinang	92,280
Johor	84,160
Kelantan	62,374
Terengganu	39,505
Perlis	38,404
WP Labuan	18,414
Melaka	6,493
N. Sembilan	5,664

Sumber: Jabatan Perikanan (DOF)

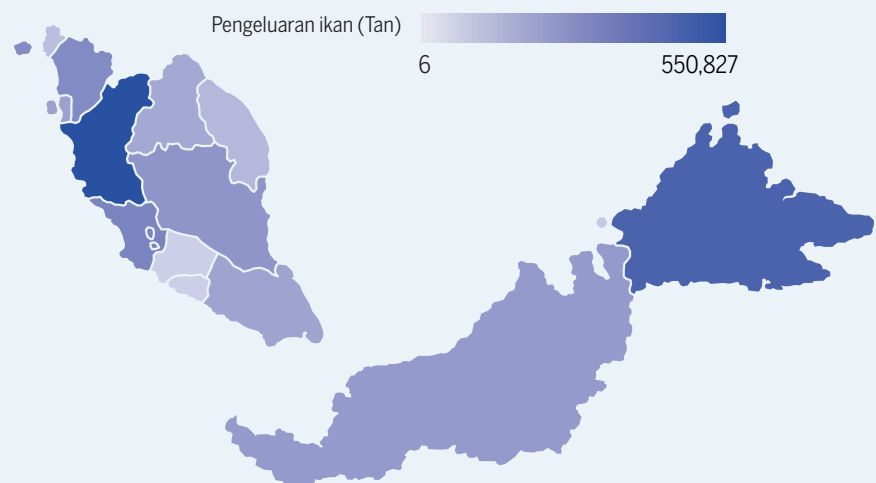
Jadual 2.11: Anggaran Pengeluaran Sisa Ikan pada tahun 2022

Jenis Sisa	Sisa (Tan)
Sisa Memproses Ikan	695,133

Rajah 2.31: Nisbah Purata Sisa Pemprosesan Ikan

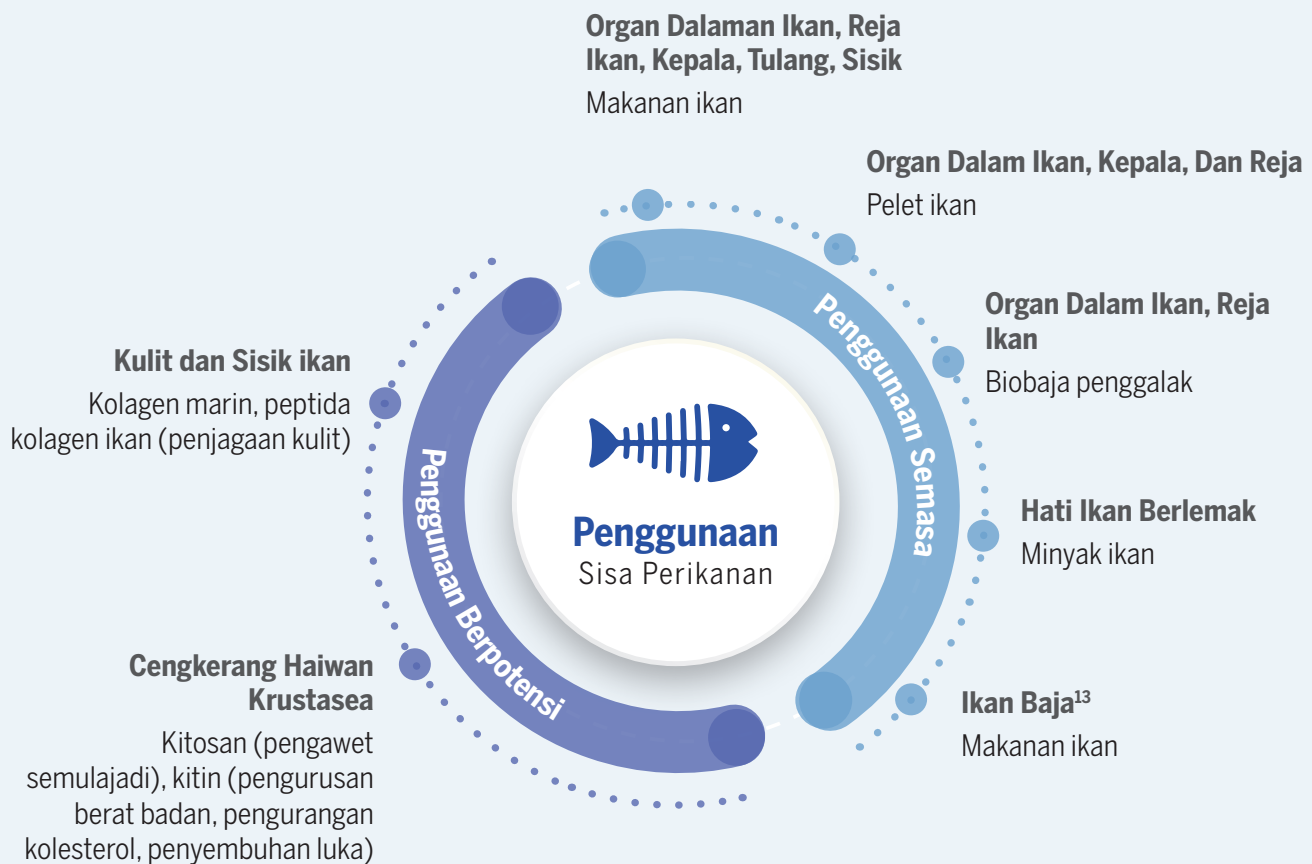


Rajah 2.32: Peta Malaysia Berdasarkan Kod Warna Mengikut Pengeluaran Industri Perikanan



Penemuan: Penggunaan Sisa Ikan dan Ikan Baja

- Produk sampingan ikan, termasuk organ dalaman, kepala, visera, rangka, kulit, ekor, sirip, sisik, reja dan darah secara kolektif dikenali sebagai sisa ikan.
- Penemuan kajian daripada kilang pemprosesan perikanan mengesahkan bahawa terdapat permintaan yang tinggi terhadap produk sampingan ikan terutamanya bagi pengeluaran makanan ikan. Makanan ikan kebanyakannya diproses untuk industri akuakultur tempatan manakala makanan ikan gred premium dieksport terutamanya ke negara China. Pada tahun 2022, Malaysia mengeksport 28,835 tan makanan ikan dan menjana pendapatan berjumlah RM 156 juta.¹²
- Permintaan tinggi yang konsisten terhadap makanan ikan menandakan industri ini adalah signifikan dan berdaya maju. Kebanyakan produk sampingan perikanan telah digunakan secara optimum dan diproses lanjut bagi menghasilkan makanan tambahan nutrien, produk farmaseutikal dan baja.
- Terdapat kategori ikan yang dikenali sebagai “ikan baja”. Ikan ini bersaiz kecil atau tangkapan sampingan berbentuk spesies bukan sasaran yang tidak sengaja ditangkap dalam pukat. Ikan-ikan kecil ini digunakan untuk pengeluaran makanan ikan, makanan haiwan, sos ikan atau bahan kandungan dalam pelbagai produk makanan laut, mengurangkan sisa dan memaksimumkan penggunaan sumber.
- Penangkapan ikan baja mewujudkan kesedaran terhadap amalan-amalan perikanan mampan untuk meminimumkan tangkapan sampingan dan menggalakkan kaedah perikanan yang bertanggungjawab.



¹² Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM)

¹³ Ikan bersaiz kecil yang tertangkap dalam pukat

Bab

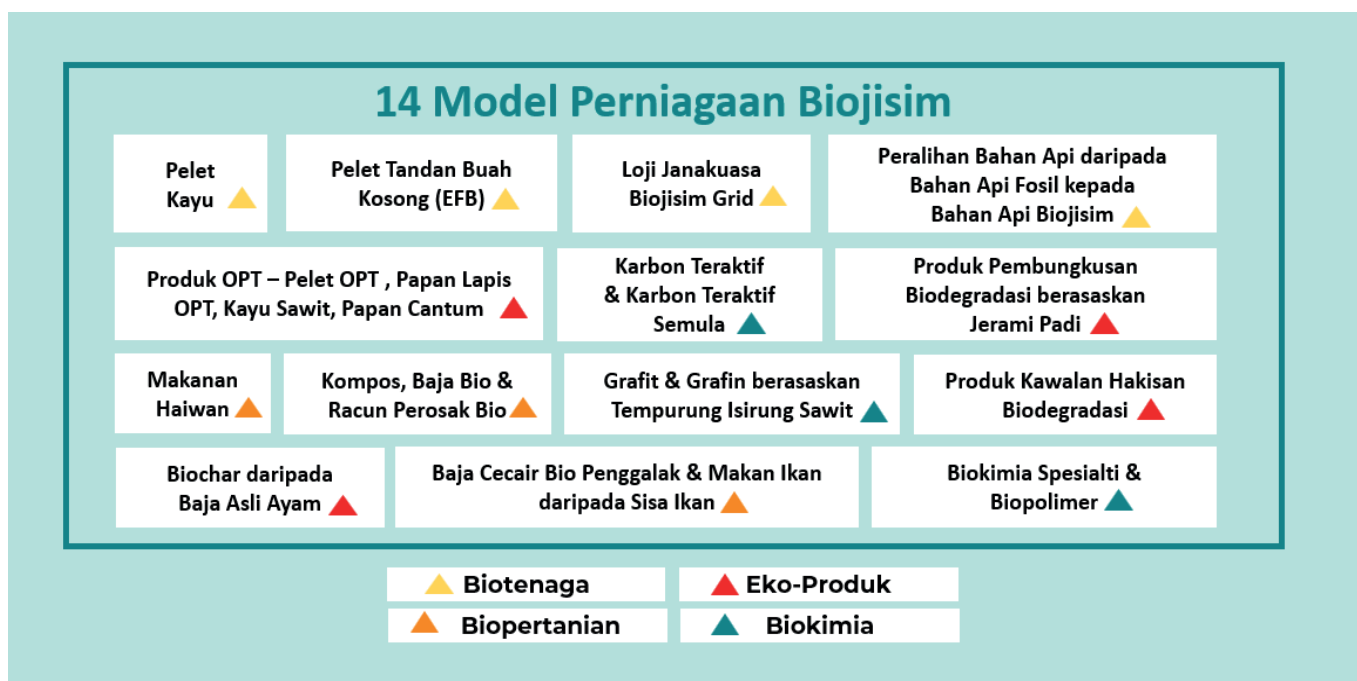
**Tinjauan Model Perniagaan
Biojisim Yang Berkaitan**

3

Pengenalan

Bahagian ini menyerlahkan 14 model perniagaan biojisim yang dikaji dalam Pelan Tindakan ini.

Model perniagaan berkaitan dipilih melalui pendekatan yang ketat - triangulasi penemuan tinjauan dan temu bual dengan pelbagai pihak berkepentingan biojisim, pembentangan FGD dan perbincangan bersama pemain industri, persatuan, agensi pemegang taruh dan akhir sekali kepakaran subjek para perunding. Model perniagaan biojisim yang dikaji berunsur nilai tambah tinggi atau niche seperti biotenaga, biopertanian, eko-produk dan biokimia.



Lima kriteria utama digunakan untuk pemilihan model perniagaan tersebut iaitu permintaan pasaran, ketersediaan teknologi, kebolehbiayaan, kebolehgandaan model perniagaan dan ketersediaan bekalan bahan mentah.

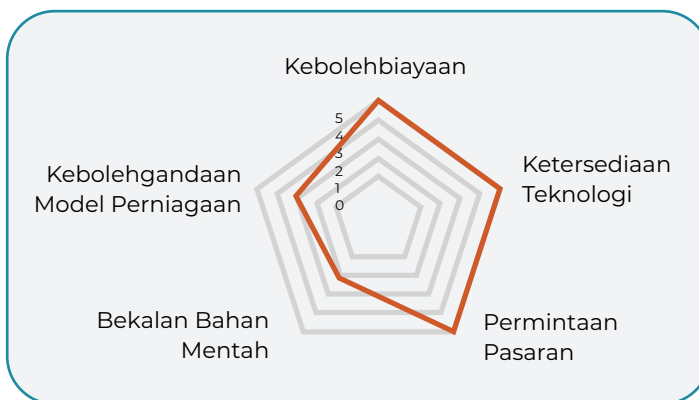
Model-model perniagaan terpilih ini terdiri daripada model perniagaan baharu yang sedang berkembang dan mempunyai nilai tambah yang tinggi, model perniagaan yang berciri produk komoditi yang berdaya saing seperti pelet kayu, baja dan karbon teraktif. Contohnya, grafit bio merupakan model perniagaan yang mempunyai nilai tinggi, permintaan pasaran yang baik dengan aplikasi meluas serta daya maju komersial yang tinggi.

Kejayaan model perniagaan bergantung kepada pemboleh daya utama iaitu keadaan ekonomi semasa, piawaian dan pensijilan serta pemudahcaraan kerajaan dalam bentuk insentif pelaburan, skim pembiayaan mudah, dana R&D&C&I, perolehan hijau dan penetapan kawal selia.

PELET KAYU



Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Pelet Kayu	Habuk Gergaji, Tatal Kayu, Serpai Kayu	Teknologi Penukulan & Pempelatan



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Model ini merupakan model perniagaan komoditi biojisim yang popular pada masa kini berikutan agenda global untuk menggalakkan penggunaan biotenaga dari luar negara seperti Jepun (tarif galakan - FIT), dan Republik Korea (piawaian portfolio boleh diperbaharui). Pelet kayu digunakan sebagai biobahan api pepejal untuk dandang biojisim industri dan loji janakuasa biojisim.
- Sejumlah besar PMKS telah menukar biojisim perkayuan daripada operasi kilang papan (sisa potongan kayu dan habuk gergaji) kepada pelet kayu yang mempunyai pembeli dari luar dan dalam negara.
- Pengeluar pelet kayu boleh menggunakan skim pensijilan *Sustainable Biomass Programme (SBP)* untuk pasaran premium Kesatuan Eropah. Bagi pasaran Jepun dan Republik Korea pula, skim pensijilan yang popular adalah *Green Gold Label (GGL)*, *Forest Stewardship Council (FSC)*, dan *Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC)*.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

- Teknologi pempelatan yang matang dan terbukti boleh didapati di dalam negara. Sesetengah pengeluar pelet kayu memilih untuk menggunakan mesin pempelatan dari negara China dan benua Eropah.



Kebolehbiayaan

- Pengilang yang melabur bagi mesin pelet kayu boleh memperolehi kemudahan pembiayaan di bawah pinjaman jentera, pinjaman PMKS konvensional serta Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS). Modal teroka korporat juga menyokong pembangunan syarikat pelet kayu.



Permintaan Pasaran

- Pasaran pelet biojisim global dunia telah berkembang hasil daripada inisiatif kerajaan dan peraturan alam sekitar yang ketat yang mendorong permintaan untuk sumber tenaga boleh diperbaharui, terutamanya negara-negara seperti Jepun dan Republik Korea yang telah berikrar untuk mencapai pelepasan sifar bersih dalam beberapa dekad akan datang selaras dengan SDG¹⁴.
- Republik Korea dan Jepun masing-masing telah mengimport 3.9 juta tan dan 4.4 juta tan pelet kayu pada tahun 2022. Jumlah import menunjukkan trend peningkatan antara tahun 2020 hingga 2022. Pelet biojisim dijangka mendapat permintaan tinggi pada tahun-tahun akan datang.¹⁵
- Hasil eksport bahan api kayu telah mencapai RM958 juta pada tahun 2022. Untuk lebih spesifik, industri pelet kayu mencapai RM556.8 juta hasil eksport pada 2022.¹⁶



Bekalan Bahan Mentah

- Sumber utama bekalan bahan mentah bagi biojisim per kayu dalam bentuk habuk gergaji, sisa potongan kayu dan serpi kayu adalah dari syarikat pemprosesan kayu dan kilang papan.
- Disebabkan oleh permintaan yang meningkat dari pasaran pelet kayu di luar negara, biojisim per kayu telah menjadi komoditi yang berharga. Pembida baharu perlu menawarkan harga yang kompetitif untuk mendapatkan bekalan bahan mentah biojisim per kayu yang berkemungkinan telah dijanjikan kepada pelanggan sedia ada. Strategi pilihan lain adalah mendapatkan bekalan biojisim per kayu daripada skim ladang hutan.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Kebolehgandaan industri pelet kayu sangat bergantung kepada ketersediaan bahan mentah biojisim per kayu. Terdapat pengeluar pelet kayu baharu yang memilih untuk memperolehi biojisim per kayu daripada skim ladang hutan melalui kerjasama dengan Kerajaan Negeri. Ini memungkinkan perolehan bekalan biojisim kayu secara mampan.

Sorotan Khas

- Gabungan biojisim per kayu dengan biojisim lain seperti biojisim buluh dan batang kelapa sawit (OPT) juga boleh menghasilkan pelet kayu gred baik dengan nilai kalori bersih melebihi 3800 kcal/kg.
- Garis Panduan Amalan Hijau untuk Operasi Hutan yang diterbitkan oleh *Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation (MGTC)* telah mengesyorkan biojisim per hutan pasca pembalakan dalam hutan tanaman diproses menjadi serpi kayu di tapak hutan.
- “Loji dalam Ladang” - Sarawak akan memperkenalkan dasar membenarkan kilang di ladang hutan menggunakan sisa hutan berdaya saing.¹⁷



Pemudahcaraan Kerajaan

Kementerian Perladangan & Komoditi (KPK) akan meningkatkan promosi Program Pembangunan Ladang Hutan (PPLH) bagi menggalakkan pengeluar pelet kayu menceburi bidang perladangan hutan dengan kerjasama Kerajaan Negeri menggunakan kemudahan pembiayaan yang disediakan oleh KPK.

¹⁴ MIDA

¹⁵ Persidangan Biojisim Asia Argus 2023

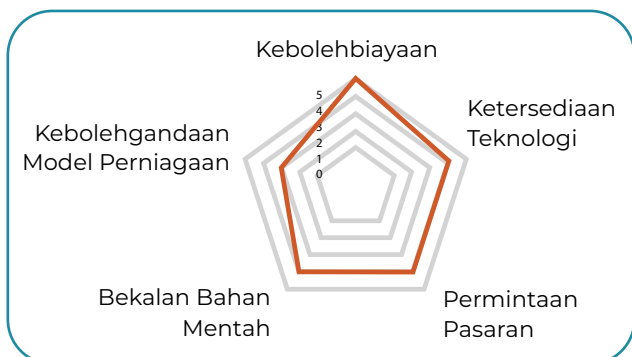
¹⁶ MTIB

¹⁷ FGD - Analisis Bekalan Bahan Mentah Data Biojisim di Sarawak: Potensi untuk Pembangunan Bioekonomi, Datu Haji Hashim Haji Bojet, Perbadanan Kemajuan Perusahaan Kayu Sarawak 2023

PELET TANDAN BUAH KOSONG (EFB)



Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Pelet EFB	Tandan Buah Kosong (EFB)	Pemerahan, Penyiatan, Pengeringan dan Pempelletan



Pemerhatian Utama



3 Peluang Perniagaan dalam Industri Pelet EFB

- Pelet EFB digunakan secara tempatan sebagai pelet bahan api untuk dandang industri atau makanan haiwan serta pernanaman cendawan dengan permintaan perniagaan dari negara China. Pengkomersialan pelet EFB diterajui oleh IHI Jepun, syarikat berkaitan kerajaan serta beberapa syarikat PMKS.
- Pelet EFB berfungsi sebagai pelet bahan api yang berpotensi untuk diekspor ke luar negara (Jepun). Rantaian Penjagaan Minyak Sawit Mampam Malaysia (MSPO - COC) biojisim sawit yang memberi tumpuan kepada keperluan kebolehejakan telah dirumus oleh Majlis Pensijilan Minyak Sawit Malaysia (MPOCC) kerana dijangka peningkatan permintaan untuk penjanaan kuasa di Jepun. Kementerian Ekonomi, Perdagangan & Industri (METI) Jepun telah pun meluluskan skim pensijilan MSPO-COC biojisim sawit untuk pelet sawit yang diekspor ke Jepun. Kerajaan Jepun telah meluluskan pelet EFB yang diperakui sebagai bahan api hijau di bawah Tarif Galakan (FIT) dan Tarif Premium (FIP) pada tahun 2023. Pada masa kini, pelanggan Jepun menggunakan piawaian pensijilan *Green Gold Label* (GGL) untuk pelet bahan api EFB.
- Sebagai bahan api hijau yang berpotensi untuk digunakan bagi pembakaran biojisim bersama di loji janakuasa skala utiliti, Tenaga Nasional Bhd (TNB) dan Malakoff Corporation Bhd telah menjalankan kajian kebolehlaksanaan penggunaan pelet bahan api EFB dalam loji janakuasa arang batu (CFPP). Dari aspek teknikal, pelet EFB digunakan dalam CFPP seperti disahkan oleh TNB Research yang mengesyorkan supaya bermula dengan nisbah yang lebih rendah. Untuk pengadunan biojisim 1%, sejumlah 420,000 tan pelet EFB diperlukan. Ia dianggarkan dapat menjimatkan 112,800 tan pelepasan GHG tertakluk kepada laporan skala penuh analisis kitaran hayat.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Pelabur dalam pengeluaran pelet EFB perlu mendapatkan rakan kongsi teknologi fabrikasi jentera yang sesuai untuk mengelakkan teknologi pemprosesan yang tidak matang. Isu basuhan EFB untuk mengurangkan potasium perlu ditangani bagi memastikan mutu pelet bahan api EFB memenuhi keperluan pelanggan.



Kebolehbayaan

Secara amnya model perniagaan ini diyakini institusi kewangan termasuk syarikat modal teroka. PMKS boleh memohon Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS) dan skim PMKS yang dipromosikan oleh Bank Negara Malaysia (BNM) untuk mendapatkan pembiayaan.



Permintaan Pasaran

Pelet bahan api EFB masih belum mendapat permintaan yang tinggi daripada pasaran luar negara kerana pelet kayu masih merupakan pilihan utama. Namun begitu, terdapat permintaan pasaran daripada pelanggan Jepun menerusi pembinaan loji kuasa biojisim baharu dengan anggaran kapasiti terpasang setinggi 711.8 MW.¹⁸ Di Malaysia, pelet EFB digunakan sebagai bahan api hijau untuk dandang biojisim dan CFPP.



Bekalan Bahan Mentah

Mengikut kajian MPOB, kadar keseluruhan penggunaan EFB adalah kurang daripada 50%. EFB boleh didapati khususnya daripada kilang sawit swasta yang tidak mempunyai ladang. Namun, kilang minyak sawit yang berada di bawah kumpulan perladangan besar biasanya mengitar semula EFB kembali ke ladang sebagai sungkupan yang berfungsi sebagai baja organik. Oleh itu, beberapa syarikat perladangan tersenarai telah mencapai kadar penggunaan EFB lebih daripada 90%. Pemaju projek pelet EFB dari Malaysia atau luar negara yang berminat boleh merujuk kepada kilang sawit dalam kluster biojisim untuk perolehan bahan mentah atau meneroka usaha sama melalui insentif yang disediakan oleh Kerajaan Malaysia.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

Industri pelet EFB masih di peringkat awal berbanding industri pelet kayu. Industri ini dijangka akan berkembang pesat disebabkan permintaan dari Jepun dan inisiatif pembakaran bersama biojisim yang disarankan dalam Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga (NETR). Daripada sudut pandangan ESG, pelet EFB adalah satu komoditi yang semakin menyerlah kepada pengeluar bio bahan api pepejal, pengguna bahan api hijau serta pemilik bahan mentah. Ini kerana apabila pelet EFB digunakan sebagai bahan api, ia mampu menghalang atau mengelakkan pelepasan gas metana daripada EFB yang tidak digunakan.

Sorotan Khas

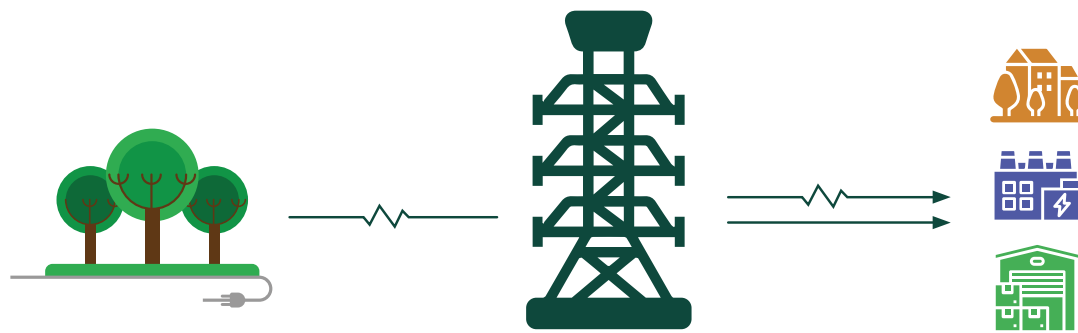
Langkah Menangani Ketidaktentuan Pasaran Luar Negara

Syarikat di Malaysia yang berminat terhadap pasaran eksport pelet EFB boleh memanfaatkan Geran Pembangunan Pasaran (MDG) dari MATRADE untuk mengumpul maklumat pasaran melalui pameran dan perniagaan padanan serta menarik bakal pelanggan antarabangsa dengan menangani keperluan pensijilan, pengesahan pesanan pembelian atau penubuhan syarikat usaha sama.



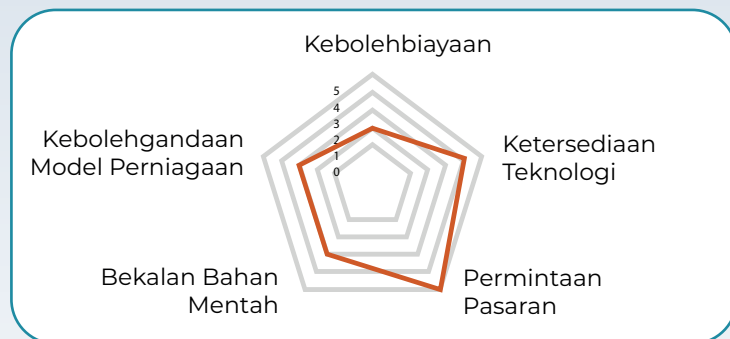
Pemudahcaran Kerajaan

- Kementerian Perladangan & Komoditi (KPK) akan menyelaraskan dengan Kementerian Ekonomi dan Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar & Perubahan Iklim (NRECC) bagi menjalankan satu kajian untuk menilai mekanisme pembiayaan pelet biojisim yang digunakan dalam negara di bawah inisiatif pembakaran bersama biojisim kebangsaan.
- Sasaran adalah untuk menggubal dasar bagi mencapai campuran 1% untuk pembakaran bersama biojisim dan juga mekanisme pembiayaan baharu yang harus disokong oleh Kerajaan Malaysia menjelang tahun 2025.
- Agensi penggalakan pelaburan seperti MIDA mempertimbangkan rumusan insentif baharu untuk loji janakuasa saiz besar bagi mengubahsuai loji janakuasa arang batu (CFPP) dalam konteks inisiatif pembakaran bersama biojisim.



LOJI JANAKUASA BIOJISIM GRID

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Loji Janakuasa Biojisim Grid	EFB, Sekam Padi, Serpai Kayu	Pembakaran



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Model perniagaan ini didasari oleh Akta Tenaga Boleh Baharu 2011 untuk mempromosikan mekanisme tarif galakan (FIT) bagi loji janakuasa biojisim tersambung grid yang menggunakan pelbagai bahan mentah biojisim.
- Pembida loji kuasa biojisim yang berjaya layak menandatangani perjanjian pembelian tenaga boleh diperbaharui (REPPA) selama 21 tahun dengan Tenaga Nasional Bhd (TNB) dengan harga bidaan antara RM0.23 hingga RM0.3687 (RM/ KWH).¹⁹
- Menurut Laporan Tahunan SEDA 2021, sejumlah 70.65 MW loji janakuasa biojisim telah dipasang di Malaysia.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Teknologi kini matang dan terbukti untuk loji janakuasa biojisim terutamanya berkaitan biojisim per kayu. Syarikat kejuruteraan, perolehan, pembinaan dan pentauliahan tempatan (EPCC) sedia untuk menyokong pembangunan loji janakuasa biojisim. Namun begitu, loji janakuasa biojisim yang menggunakan EFB sebagai bahan mentah menghadapi cabaran penukaran proses disebabkan isu teknikal dalaman EFB berbanding dengan biojisim per kayu. Cabaran ini menyebabkan ketidakcekapan pengoperasian serta isu penyelenggaraan loji janakuasa biojisim.



Kebolehiayaan

Pemaju projek loji janakuasa biojisim harus meyakinkan pihak bank tentang ketersediaan perjanjian bekalan bahan api biojisim dan aliran tunai positif projek yang bergantung kepada bekalan bahan mentah. Pemaju projek yang mempunyai rekod prestasi kewangan yang kukuh dan berjaya menangani isu bekalan bahan mentah mempunyai peluang kelulusan pinjaman yang tinggi. Seperti yang dibangkitkan dalam Laporan Tahunan SEDA 2021, akses kepada pembiayaan projek kekal sebagai cabaran utama bagi pemaju loji janakuasa biojisim.

¹⁹ <https://www.seda.gov.my/2022/05/result-of-feed-in-tariff-FIT-quota-application-under-the-e-bidding-mechanism-for-biogas-biomass-and-small-hydropower-resources-for-the-year-2021/>



Permintaan Pasaran

Pada tahun 2023, sejumlah 40 MW permohonan kuota tarif FIT telah diperuntukkan bagi loji janakuasa biojisim.



Bekalan Bahan Mentah

- Jika pembangunan loji janakuasa biojisim diterajui oleh kumpulan perladangan besar yang mempunyai akses kepada pelbagai jenis bahan mentah biojisim sawit, bekalan bahan mentah tidak akan menjadi isu.
- Bekalan bahan mentah mungkin menjadi cabaran jika loji biojisim dikendalikan oleh pemaju projek yang tidak memiliki bekalan bahan mentah tersebut dan perlu membeli daripada pihak ketiga. Pemaju projek harus merancang bekalan bahan api biojisim berdasarkan beberapa strategi iaitu perolehan bahan mentah daripada pelbagai pihak, usaha sama dengan pemilik bahan mentah atau ladang hutan.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Kebolehgandaan loji janakuasa biojisim tersambung grid banyak bergantung kepada tiga faktor:-
 - a) Ketersediaan bahan mentah biojisim berhampiran lokasi loji janakuasa biojisim
 - b) Penyelesaian isu teknikal ketersambungan grid
 - c) Keupayaan pemaju projek untuk mendapat pembiayaan

Satu syarikat tersenarai di Bursa Malaysia telah berjaya memenangi dua REPPA loji kuasa biojisim di bawah sistem e-bidaan FIT. Ini menunjukkan bahawa model perniagaan ini boleh dikembangkan jika pra-syarat seperti dinyatakan dipenuhi.

Sorotan Khas

Malaysia telah mencapai pengurangan pelepasan GHG sebanyak 1,063,528 (tCO₂) berdasarkan 1868 GWh tenaga boleh diperbaharui yang dijana daripada loji janakuasa biojisim dari tahun 2012 hingga 2020.

Tahun	Biojisim		
	Keupayaan Terkumpul Pemasangan TBB (MW)	TBB Terjana (GWh)	Pengurangan Pelepasan GHG Tahunan (tCO ₂)
2012	52.3	104.54	57,852
2013	50.4	220.55	119,904
2014	55.9	200.16	109,413
2015	76.7	246.73	145,884
2016	87.90	248.48	137,636
2017	95.55	247.21	143,008
2018	70.65	226.09	131,313
2019	70.65	225.22	131,670
2020	70.65	149.32	86,848
Jumlah		1,868.30	1,063,528

Sumber: SEDA Malaysia



Pemudahcaraan Kerajaan

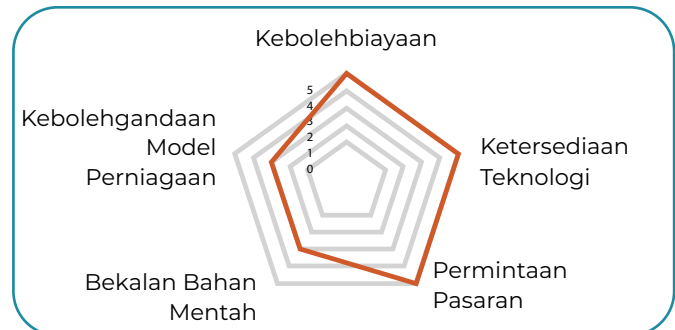
- SEDA juga disarankan supaya menjalankan kajian kebolehlaksanaan bagi kilang minyak sawit dengan lebih keupayaan biotenaga di bawah amalan penjanaan bersama sedia ada untuk mengeksport tenaga boleh diperbaharui (TBB) ke grid nasional.

PERALIHAN BAHAN API FOSIL KEPADA BAHAN API BIOJISIM



Dandang Biojisim

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Peralihan Bahan Api daripada Bahan Api Fosil kepada Bahan Api Biojisim Menggunakan Dandang Biojisim	Serpai Kayu, Sekam Padi, EFB, Pelet Kayu	Pembakaran / Gasifikasi



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Model perniagaan ini sesuai untuk syarikat pengilangan yang merupakan pengguna tenaga besar yang memerlukan biotenaga untuk pemanasan dan penjaan wap seperti syarikat simen, syarikat pembuatan sarung tangan, syarikat pembuatan makanan dan minuman serta kilang minyak sawit yang mengamalkan model captive power untuk menggunakan bahan api biojisim seperti serpai kayu, sekam padi, biojisim sawit dan pelet kayu untuk pemanasan serta penjaan wap.
- Dalam keadaan yang sama, kilang minyak sawit melabur dalam dandang biojisim supaya dapat menggunakan biojisim lebih seperti gentian mesokarpa dan tempurung isirung sawit (PKS) sebagai bahan api hijau untuk penjaan bersama di kilang.
- Model ekonomi kitaran biotenaga ini menjadi langkah pelengkap untuk mengurangkan kebergantungan kepada bahan api fosil, mengurangkan pelepasan GHG, meningkatkan profil ESG syarikat dan mencapai kecekapan tenaga melalui penjimatan kos tenaga antara 20% hingga 30%.²⁰
- Keupayaan terpasang dandang biojisim luar grid adalah sebanyak 370 MW.²¹

²⁰ Tertakluk kepada perubahan harga bahan mentah biojisim dan harga tenaga yang dipengaruhi surcaj Pelepasan Kos Tidak Seimbang (ICPT)

²¹ Suruhanjaya Tenaga

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

- Teknologi kini matang dan terbukti untuk pemanasan dan penjanaan wap menggunakan bahan mentah biojisim tempatan (sekam padi, serpai kayu, pelet kayu, PKS, gentian mesokarpa, EFB).
- Teknologi dandang biojisim buatan tempatan berkeupayaan untuk menyokong syarikat pengilangan dalam melaksanakan inisiatif peralihan bahan api menggunakan biojisim.



Kebolehiayaan

Pengilang yang melabur dalam dandang biojisim boleh mendapat kemudahan pembiayaan di bawah pinjaman jentera atau pinjaman PMKS konvensional.



Permintaan Pasaran

- Model perniagaan ini berdaya maju melalui dorongan peralihan daripada bahan api fosil kepada bahan api biojisim berikutan kos elektrik semasa yang lebih tinggi.
- Permintaan pasaran yang baik daripada pengguna tenaga besar ke arah mengguna pakai bahan api biojisim untuk menghidupkan pengeluaran sebagai sebahagian daripada agenda ESG serta penyelesaian penjimatan kos yang terbukti dan lebih berdaya saing berbanding gas asli.²²



Bekalan Bahan Mentah

- Syarikat pembuatan yang mempunyai akses kepada biojisim terutamanya kilang sawit boleh menggunakan biojisim janaan kilang iaitu gentian mesokarpa, tempurung isirung sawit atau EFB untuk tujuan penjanaan bersama.
- Bagi syarikat pengilang yang perlu membeli bahan api biojisim sebagai sumber pembakaran dandang biojisim, biojisim seperti serpai kayu hanya dapat diperolehi melalui hubungan perniagaan yang sedia ada serta hubungan yang terjalin pada jangka panjang. Pelabur baharu dandang biojisim mungkin menghadapi cabaran untuk mendapatkan bahan api biojisim berikutan peningkatan kos bahan api biojisim seperti PKS yang telah meningkat daripada RM300 kepada lebih RM400 per tan. Pilihan lain adalah menggunakan EFB dicincang yang lebih murah berbanding dengan PKS atau serpai kayu.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Kejayaan pelaksanaan model peralihan bahan api banyak bergantung kepada ketersediaan biojisim berhampiran kawasan yang disasarkan bagi pemasangan dandang biojisim. Kebiasaannya, kajian kebolehlaksanaan akan dijalankan untuk menilai ketersediaan sumber biojisim sebelum melabur dalam dandang biojisim terutamanya bagi industri pengilangan yang tidak menjana biojisim sebagai produk sampingan. Oleh itu, kebolehgandaan adalah berdasarkan penilaian kes individu.

Sorotan Khas

Pengeluar produk getah yang merupakan penyumbang ses kepada Majlis Getah Malaysia (MRC) layak memohon untuk mendapatkan geran padanan daripada Dana Automasi dan Teknologi Hijau MRC untuk pelaburan dandang biojisim bagi melaksanakan amalan peralihan bahan api.

²² Perkongsian data oleh Top Glove Corporation Bhd semasa FGD

PRODUK OPT - PELET OPT, PAPAN LAPIS OPT, KAYU SAWIT, PAPAN CANTUM



OnCore® Lumber Core



OnCore® Blockboard with Laminate

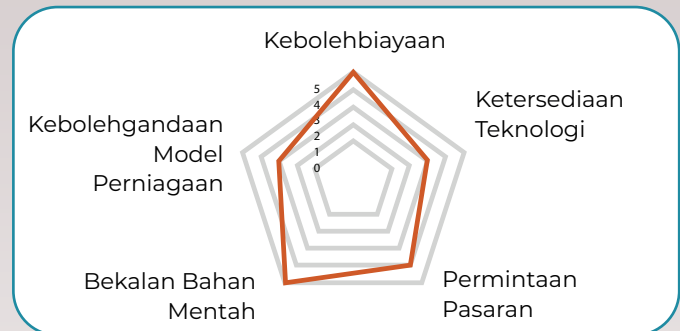


OnCore® Three-Layer Panel



OnCore® Glue Laminated Beams (Glulam)

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Pelet OPT, Papan Lapis OPT, Kayu Sawit, Papan Cantum	Batang Kelapa Sawit (OPT)	Proses Pengeluaran Panel Kayu Sawit; ²³ Pempelletan,



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Papan lapis yang dihasilkan daripada OPT digunakan sebagai komponen perabot, bahan binaan, lekapan dalaman, bahan pembungkusan dan palet kayu.
- Pasaran Jepun semakin berminat untuk membeli pelet OPT sebagai pelet bahan api kerana Kementerian Ekonomi, Perdagangan dan Industri (METI) Jepun telah meluluskan pelet OPT sebagai bahan api hijau untuk loji janakuasa biojisim FIT dan sebagai produk perabot bagi industri perumahan Jepun.
- OPT diproses sebagai kayu sawit *kiln-dried* dengan ciri serasi sebagai produk kayu berprestasi tinggi, papan cantum dan panel untuk industri perabot
- Inovasi PMKS: Verdastro Sdn Bhd menerajui pengkomersialan penyedut minuman 100% OPT biodegradasi di Malaysia.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Syarikat perladangan tempatan iaitu IOI Corporation Bhd telah mencapai kejayaan cemerlang dalam teknologi penukaran OPT sebagai papan cantum, panel dan kayu sawit kering tanur.²⁴ PMKS Malaysia dengan kerjasama rakan kongsi Jepun juga telah mencapai kecekapan operasi untuk menghasilkan pelet OPT sebagai pelet bahan api dan produk perabot untuk pasaran Jepun. Sementara itu, Pusat Biokomposit dan Gentian (FIDEC) di bawah Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB) turut menyediakan bantuan teknikal kepada PMKS untuk pengkomersialan OPT seperti papan lapis OPT.



Kebolehiayaan

Secara umumnya, model perniagaan OPT diterima oleh institusi kewangan berdasarkan rekod prestasi pengeluar papan lapis OPT. Usahawan biojisim boleh memohon skim PMKS yang dipromosikan oleh Bank Negara Malaysia (BNM) untuk mendapatkan pembiayaan.

²³ Teknologi proprietari IOI Corporation Bhd

²⁴ Tubuhkan Penyelidikan dan Pembangunan dan Pemindahan Teknologi OPT dan besarkan saiz perniagaan dan bina pasaran produk OPT (Sumber: Laporan Tahunan IOI Corporation Bhd 2022)



Permintaan Pasaran

Produk perabot OPT baharu seperti papan cantum, panel atau papan lapis merupakan produk ganti kayu yang berpotensi sebagai pelengkap papan gentian dan papan lapis berasaskan kayu sedia ada yang masing-masing menjana pendapatan eksport RM690 juta dan RM3.278 bilion pada tahun 2021. Pelet OPT telah menjana minat yang tinggi dari Jepun.



Bekalan Bahan Mentah

Malaysia menjana sumber OPT berulang sebanyak 15–20 juta pokok setiap tahun. Pemilik ladang dan syarikat pemprosesan hiliran produk OPT digalakkan untuk bekerjasama sebagai rakan usaha sama untuk mengakses bekalan bahan mentah. Sebagaimana diketengahkan dalam laporan tahunan syarikat perladangan tersenarai, OPT yang ditebang kebanyakannya digunakan sebagai sungkupan yang berfungsi sebagai baja organik. Ini boleh menjejaskan bekalan OPT untuk industri hiliran. Oleh itu, pendekatan usaha sama digalakkan untuk mendapatkan bekalan bahan mentah. Namun begitu, adalah lebih mudah untuk memperolehi bahan mentah OPT daripada pekebun kecil berbanding dengan pemilik ladang.²⁵



Kebolehgunaan Model Perniagaan

Aktiviti penanaman semula kelapa sawit yang dijalankan di kawasan pedalaman dan berbukit mungkin menyulitkan kebolehcapaian kepada OPT disebabkan kos logistik dan pengendalian yang tinggi. Oleh itu, ia akan menjejaskan model perniagaan yang berlandaskan bekalan OPT. Tambahan pula, ia bergantung kepada harga jualan produk yang diproses seperti papan lapis OPT yang mempunyai harga jualan yang lebih tinggi berbanding dengan pelet bahan api. Namun, pelet bahan api OPT mempunyai kelebihan pasaran disebabkan permintaan yang jauh lebih tinggi dari pelanggan luar negara. Oleh itu, kebolehgunaan model perniagaan untuk produk OPT yang berbeza akan dianalisis berdasarkan kes ke kes.

Sorotan Khas

OPT : Model Perniagaan bagi Mengurangkan Perubahan Iklim

Pengkomersilan OPT berfungsi untuk tujuan berikut:-

1. Menggunakan semula biojisim sebagai bahan gentian bio yang menangkap karbon
2. Meningkatkan bekalan bahan mentah kayu melalui OPT untuk mengurangkan kebergantungan kepada hutan asli
3. Mengurangkan pelepasan karbon dengan menggunakan tenaga boleh diperbaharui berasaskan biojisim
4. Merangka semula strategi menghasilkan bahan berasaskan biojisim bernilai tinggi secara mampan



Pemudahcaraan Kerajaan

- Cadangan 10% hingga 30% penebangan OPT dikhaskan untuk industri hiliran yang dibina atas saranan Taksonomi Berasaskan Prinsip dan Perubahan Iklim (CCPT) oleh BNM. Ia menyarankan institusi kewangan supaya memastikan pemohon pinjaman (pemilik ladang) skim penanaman semula kelapa sawit baharu (lebih daripada 500 hektar) mengutip, mengumpul dan memindahkan OPT secara sistematik untuk diproses oleh pengeluar biobahan api bertujuan untuk mengurangkan pelepasan GHG.

²⁵ Maklumbalas diterima semasa FGD daripada PMKS yang membeli OPT

KARBON TERAKTIF & KARBON TERAKTIF SEMULA



Tempurung Kelapa

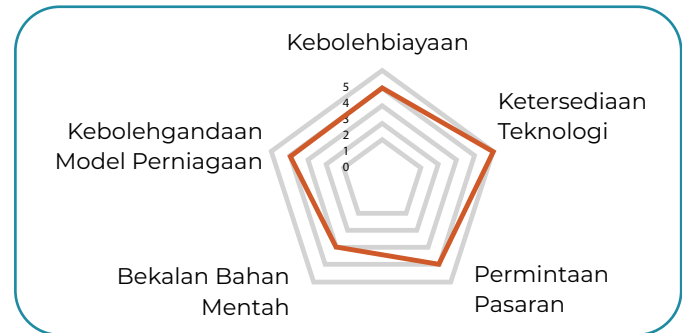


Tempurung Isirung Sawit



Karbon Teraktif

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Karbon Teraktif	Tempurung kelapa, habuk kayu bergergaji, tempurung isirung sawit (PKS)	Teknologi Pengkarbonan dan Pengaktifan; Teknologi Pengaktifan Semula



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Tempurung kelapa, habuk papan, dan tempurung kelapa sawit (PKS) boleh ditukarkan kepada karbon teraktif yang berfungsi sebagai media penjerapan kerana sifat luas permukaan dan keporosan yang tinggi. Bahan ini menjerap dan membuang pelbagai bahan cemar dan kotoran daripada larutan gas dan cecair dengan berkesan. Karbon teraktif biasanya digunakan untuk merawat air sisa industri dan pencemaran sungai, penulenan produk oleokimia serta rawatan bio-farmaseutikal.
- Karbon teraktif berasaskan PKS terpakai digunakan kembali sebagai karbon teraktif semula melalui teknologi penjanaan semula karbon untuk memulihkan keupayaan penjerapannya dengan meningkatkan nilai iodinnya. Secara kasarnya, ia digunakan semula sebanyak 5 hingga 8 kali bergantung kepada kualiti karbon terpakai.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Teknologi pengkarbonan dan pengaktifan yang matang dan terbukti boleh diperolehi dalam negara. Satu teknologi hak milik baharu iaitu teknologi penjanaan semula karbon atau pengaktifan semula telah dibangunkan dimana karbon teraktif bio terpakai digunakan semula melalui teknologi pengaktifan semula karbon untuk memulihkan keupayaan penyerapannya. Karbon teraktif semula mampu menunjukkan prestasi yang sama seperti karbon dara. Penggunaannya boleh mengurangkan jejak karbon serta menggalakkan ekonomi kitaran.



Kebolehbayaan

Model perniagaan karbon teraktif layak menerima pinjaman mudah berkaitan ekonomi kitaran sebagaimana diumumkan dalam Belanjawan Malaysia 2024. Untuk pinjaman jentera, institusi kewangan pembangunan boleh dirujuk untuk mendapatkan pakej pembiayaan yang berdaya saing.



Permintaan Pasaran

- Saiz pasaran karbon teraktif dunia bernilai USD5.7 bilion pada tahun 2021 dan dijangka mencecah USD8.9 bilion menjelang tahun 2026 dengan 9.3% kadar pertumbuhan tahunan kompaun (CAGR) dari tahun 2021 hingga 2026. Karbon teraktif berasaskan bio berpotensi untuk menggantikan karbon teraktif berasaskan arang batu. Ia juga mengurangkan jejak karbon dan dianggap sebagai produk neutral karbon.
- Karbon teraktif berasaskan bio berpotensi memenuhi permintaan perniagaan sebagai produk premium yang dijual di luar atau dalam negara untuk pelbagai kegunaan perindustrian.



Bekalan Bahan Mentah

- Model perniagaan ini tertakluk kepada ketersediaan bahan mentah biojisim terutamanya tempurung kelapa yang diimport dari Indonesia oleh pengeluar karbon teraktif kerana kekurangan bekalan dalam negara. Sejumlah 1.25 juta tan PKS telah dieksport ke luar negara pada tahun 2022 manakala PKS selebihnya digunakan terutamanya sebagai bahan api hijau di kilang minyak sawit.²⁶ Biojisim buluh dan sekam koko juga menunjukkan ciri teknikal yang sesuai untuk ditukar kepada karbon teraktif berdasarkan penemuan R&D oleh Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) dan Lembaga Koko Malaysia (LKM).



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Kebolehgandaan karbon teraktif berasaskan PKS sangat bergantung kepada inisiatif baharu yang diperkenalkan oleh Kerajaan Malaysia iaitu menggunakan karbon teraktif PKS untuk merawat POME bagi mengurangkan chemical oxygen demand (COD) dan biochemical oxygen demand (BOD). Karbon teraktif berasaskan PKS juga digunakan untuk mengurangkan pencemaran sungai. Selain itu, Malaysia mengimport 16,622 tan karbon teraktif bernilai RM153 juta pada tahun 2022 manakala jumlah eksport adalah RM147 juta.²⁷ Oleh itu, karbon teraktif PKS yang baharu dibangunkan juga berpotensi memenuhi permintaan tempatan, mengurangkan import serta mewujudkan peluang ekonomi kitaran di Malaysia melalui teknologi karbon teraktif semula.

Sorotan Khas

- Karbon teraktif berasaskan PKS adalah model ekonomi kitaran bersepadu bernilai tinggi untuk industri minyak sawit. Model ini termasuk rawatan POME serta penulenan oleo-kimia. Kilang sawit disyorkan menjalin usaha sama dengan pengeluar karbon teraktif untuk mengeluarkan bahan karbon ini melalui galakan cukai yang disediakan oleh Kerajaan Malaysia dan elak menjual PKS mentah sebagai komoditi bahan api.
- Harga jualan purata di kilang bagi karbon teraktif tempurung kelapa adalah RM8.50/kg. Dalam erti kata lain, pada nisbah penukaran 12:1, karbon teraktif daripada PKS boleh memberi hasil RM8,500 per tan berbanding jumlah PKS mentah yang dijual pada harga RM4,800.



Pemudahcaraan Kerajaan

- Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK) dan Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) akan mempertimbangkan untuk memperkenalkan dan menggunakan karbon teraktif berasaskan tempurung isirung sawit (PKS) untuk merawat POME bagi mengurangkan tahap COD dan BOD. Karbon teraktif PKS terpakai boleh digunakan semula melalui teknologi pengaktifan semula karbon untuk memulihkan keupayaan penjerapannya dengan meningkatkan nilai iodin.
- Teknologi karbon teraktif semula hendaklah diutamakan sebagai teknologi R&D&C&I biojisim yang berpotensi untuk mempromosikan model ekonomi kitaran baharu PKS. MPOB dan rakan kongsi industri berkaitan dicadangkan supaya menerajui R&D&C&I teknologi biojisim ini.

²⁶ Data MPOB 2022

²⁷ Data DOSM 2022

PRODUK PEMBUNGKUSAN BIODEGRADASI JERAMI PADI

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Produk Pembungkusan Biodegradasi	Jerami Padi	Proses Pengilangan Pulpa



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Usahawan yang inovatif memproses jerami padi menjadi produk pembungkusan makanan biodegradasi.
- Satu model perniagaan yang mampan dapat mengurangkan penggunaan plastik dan polistirena untuk mempelbagai produk pembungkusan makanan dan produk industri. Syarikat-syarikat seluruh dunia sedang bergerak ke arah mengurangkan penggunaan bahan sebegini. Kesannya permintaan produk biodegradasi yang diperakui semakin meningkat.
- Model perniagaan berlandaskan ESG telah menggalakkan petani membekalkan jerami padi kepada pengeluar produk pembungkusan bio dan tidak mengamalkan pembakaran terbuka. Kesannya, pelepasan CO₂ dan jerebu berjaya dielakkan. Selain itu, model perniagaan berasaskan bio berfungsi untuk menggantikan plastik sekali guna dengan produk biodegradasi dan bolehkompos kerana pada masa kini sejumlah besar produk pembungkusan Plastik dan Kertas Pakai Buang (SUP) diperbuat daripada bahan petroleum (PE, PET & PC), pulpa kayu dara (kraft & eucalyptus) dan pulpa kertas kitar semula.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Syarikat bioteknologi tempatan telah melaksanakan R&D dalaman untuk teknologi bio-penukaran dengan menggunakan jerami padi. Sementara itu, sebuah lagi syarikat tersenarai telah memilih perkhidmatan pelesenan teknologi daripada universiti penyelidikan tempatan untuk menghasilkan produk pembungkusan makanan bio berasaskan nanoselulosa EFB.



Kebolehiayaan

Produk pembungkusan bio berlandaskan model ekonomi kitaran layak memohon pelbagai skim pembiayaan PMKS seperti diumumkan dalam Belanjawan Malaysia 2024. Selain itu, syarikat produk pembungkusan bio yang dianugerahkan status Bio-Nexus juga layak menikmati skim pembiayaan mudah yang dipromosikan oleh Bioeconomy Corporation.



Permintaan Pasaran

- Nilai pasaran dunia untuk Bahan Pembungkusan biodegradasi adalah antara USD465 bilion (2018) hingga USD703 bilion (2028) seperti diramalkan oleh *Global Market Insights 2018 – 2028*.
- Skim pensijilan mampan berikut digunakan untuk menembusi pasaran eksport premium di EU dan Amerika Syarikat.
 - » *EU Ecolabel*
 - » *Compostable EN13412 : 2000 Certification*
 - » *European Cradle-to-Cradle Certification*
 - » *ISO WD 59 010, ISO WD 59 020, SO WD 59004, ISO TR 59 031, ISO TR 59 032, ISO/TC 323*
 - » *Certified Cradle to Cradle*



Bekalan Bahan Mentah

Memandangkan terdapat banyak bekalan bahan mentah jerami padi, model perniagaan ini terbukti untuk berusaha sama dengan para petani di kawasan penanaman padi.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Selaras dengan agenda global untuk mencapai SDG yang berteraskan pelbagai model perniagaan dipacu ESG, terdapat peningkatan permintaan daripada syarikat multinasional yang beralih kepada penggunaan pelbagai produk pembungkusan bio. Permintaan global akan meningkatkan pengeluaran produk berasaskan bio bernilai tinggi ini.
- Bioeconomy Corporation mempunyai rekod prestasi memupuk PMKS yang berdaya usaha untuk pembangunan produk pembungkusan makanan berasaskan bio menggunakan jerami padi. Sebagai contoh, Free The Seed Sdn Bhd merancang untuk meningkatkan keupayaan pengeluaran daripada 18,000 tan jerami padi kepada 360,000 tan jerami padi.

Sorotan Khas

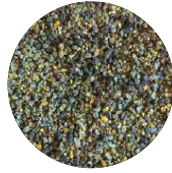
- Produk pembungkusan biodegradasi berpotensi untuk ditingkatkan pengeluarannya berdasarkan jumlah jerami padi yang besar di kawasan penanaman padi.²⁸
- Industri pembungkusan biodegradasi merupakan satu sektor yang dilihat mempunyai banyak potensi oleh Bioeconomy Corporation. Pesawah Malaysia mampu memperoleh pendapatan tambahan sehingga 20% melalui penjualan jerami padi kepada *off-taker*.



Pemudahcaraan Kerajaan

Bioeconomy Corporation dicadangkan supaya memudahcara pembangunan produk bio pembungkusan supaya kedudukan petani padi boleh ditingkatkan dalam rantai nilai sebagai pengeluar produk bio pembungkusan dan merealisasikan potensi pembangunan biojisim jerami padi.

28 <https://themalaysianreserve.com/2022/04/22/malaysia-to-become-leading-regional-biodegradable-hub/>



MAKANAN HAIWAN



Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Makanan Haiwan	Sisa Ikan, Sisa Haiwan Ternakan, Produk Sampingan Padi (Sekam Padi, Dedak), Kek Sisa Sawit, Kek Isirung Sawit (PKC), Sisa Isirung Sawit (PKE), Sisa Tempurung Kelapa, Pelepah Kelapa Sawit (OPF)	Pempeletan, Teknologi Fermentasi, Pencernaan Aerob, <i>Black Soldier Fly</i>

Pemerhatian Utama



Penemuan

- Model perniagaan berasaskan bio ini melibatkan penukaran bahan mentah menjadi makanan haiwan bernilai tinggi iaitu makanan ikan, makanan ayam, makanan lembu dan makanan haiwan peliharaan (kucing). Ini melibatkan teknologi bio-penukaran dan bio-formulasi nutrien yang dibangunkan oleh syarikat bioteknologi inovatif di Malaysia
- Kos import makanan haiwan yang tinggi menyebabkan kos jualan mahal bagi pedaging dan penelur tempatan. Hakikatnya, kos pengeluaran ternakan terus meningkat dan hampir 60%- 70% daripada kos disumbangkan oleh kos makanan haiwan. Isu-isu yang dinyatakan di atas boleh ditangani secara progresif melalui pembangunan rantaian bekalan makanan haiwan ternakan yang diperbuat daripada biojisim dengan kandungan protein yang tinggi.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

- Bioteknologi matang dan terbukti menukarkan biojisim berkaitan kepada makanan haiwan. Teknologi pencernaan aerob yang terbukti juga boleh memproses biojisim seperti sisa ikan, hampas sisa sawit dan lain-lain menjadi makanan haiwan dalam masa 48 jam. Namun begitu, bioteknologi yang menukarkan PKC kepada makanan haiwan untuk ayam penelur dan ayam pedaging memerlukan R&D tambahan kerana kandungan fiber PKC yang tinggi.



Kebolehiayaan

- Belanjawan Malaysia 2024 juga menyenaraikan skim pinjaman mudah berkaitan daripada Bank Negara Malaysia dan Agrobank boleh dimanfaatkan untuk pengeluaran makanan haiwan di bawah model ekonomi kitaran atau keterjaminan makanan.



Permintaan Pasaran

- Malaysia mengimport makanan haiwan bernilai RM6 bilion yang mengukuhkan hakikat potensi besar pembangunan makanan haiwan tempatan yang menggunakan pelbagai sumber biojisim.
- Selain itu, hampas isirung sawit juga boleh diproses menjadi bahan tambahan makanan khusus²⁹ yang mempunyai saiz pasaran sebesar USD37.8 bilion pada tahun 2019 dan dijangka berkembang pada 3.8% CAGR dari tahun 2020 hingga 2027.
- Di Malaysia penggunaan makanan haiwan adalah sebanyak 250,000 tan untuk konsentrat ruminan (makanan ruminan yang berkepekatan tinggi), 1.2 juta tan untuk makanan ternakan dan 5.9 juta tan untuk makanan kompaun yang penting bagi kedua-dua ayam pedaging (*broiler*) dan ayam penelur (*layer*).



Bekalan Bahan Mentah

- Kebanyakan PKC mentah di pasaran dieksport kecuali FGV yang fokus kepada pasaran di Malaysia sebagai peneraju makanan haiwan yang diperbuat daripada PKC / PKE.
- Ketersediaan OPT dan OPF, masih banyak didapati di ladang terutamanya semasa aktiviti penanaman semula. Namun begitu, potensi kedua-dua biojisim ini sebagai makanan haiwan masih belum mencapai pengkomersialan skala industri kerana cabaran logistik. Hampas sisa sawit dari POME masih banyak tersedia dan sesuai untuk diadun dengan biojisim lain.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Malaysia mengeksport 98% daripada hampas isirung sawit (PKC) yang dihasilkan setiap tahun. PKC adalah produk sampingan industri minyak sawit dengan penghasilan tahunan sekitar 2.3 juta tan.³⁰
- Kelebihan daya saing untuk menghasilkan makanan haiwan PKC sendiri.
 - Pengeluaran makanan haiwan (tenusu dan ikan) perlu diganda tiga kali manakala pengeluaran makanan haiwan (ayam, babi, dan daging lembu) diganda dua kali berbanding dengan kadar pengeluaran semasa.
 - Pengeluaran tenusu dijangka meningkat sekitar 55%.
 - FGV menasaskan pembekalan 125,000 tan PKC yang diproses sebagai makanan haiwan untuk pasaran domestik dengan anggaran pendapatan RM106.25 juta menjelang tahun 2025.

Sorotan Khas

- Pengeluaran makanan haiwan khusus untuk lembu, kambing dan ayam yang berasaskan hampas isirung sawit (PKC) dengan menggunakan kandungan tempatan serta pembangunan nutrisi pemakanan haiwan yang lengkap kini diterajui oleh FGV.
- Malaysia mengeksport 2.146 juta tan PKC pada tahun 2022 (hasil eksport RM1.669 bilion). Harga eksport secara purata adalah RM777 / tan (2022). Dasar eksport sedemikian perlu dikaji semula di masa hadapan dengan mengambil kira isu keterjaminan makanan negara. Insentif yang menarik bagi penukaran PKC kepada makanan haiwan untuk pasaran tempatan diperkenalkan.
- Peningkatan penggunaan PKC sebanyak 15% sebagai makanan ayam berpotensi untuk mengurangkan import bijirin jagung sebanyak 516,741 tan dan menjimatkan RM451 juta setahun.



Pemudahcaraan Kerajaan

Kerajaan Malaysia dicadangkan untuk mempertimbangkan peruntukan tambahan bagi melaksanakan R&D supaya memproses hampas isirung sawit kepada makanan haiwan bagi ternakan ayam penelur dan ayam pedaging.

²⁹ Pasaran bahan tambah makanan haiwan dikategorikan kepada asid amino, vitamin, antibiotik, antioksidan, pengasid, enzim, dan lain-lain; maklumat yang dikongsi oleh FGV Integrated Farming Holdings Sdn Bhd semasa FGD.

³⁰ MPOB 2022

KOMPOS, BAJA BIO, RACUN PEROSAK BIO

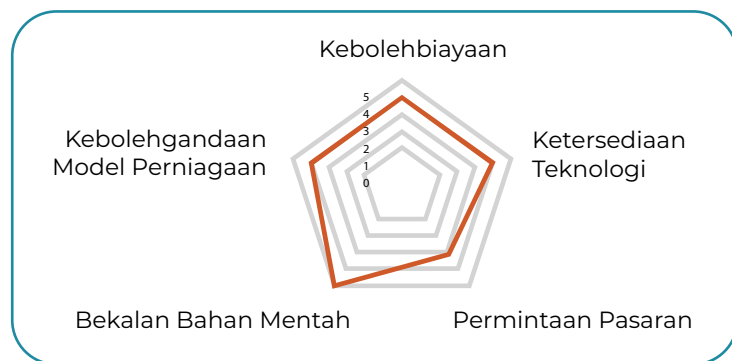


Pemerhatian Utama



Penemuan

- Terdapat dua jenis baja utama iaitu baja organik (baja bio) dan baja kimia (mineral). Pengeluaran baja di Malaysia dikuasai oleh baja kimia iaitu 85.5% daripada semua pengeluaran dan penggunaan baja tempatan pada tahun 2020. Manakala, baja organik hanya mempunyai penembusan pasaran kira-kira 14.5%.
- Pelbagai sesi libat urus dengan pihak berkepentingan mendedahkan lebih bekalan yang ketara dalam baja bio, terutamanya dalam penghasilan baja organik tahi ayam.
- Aplikasi baja bio di ladang akan membantu pemulihan tanah di samping penggunaan *biochar* yang dihasilkan daripada pelbagai biojisim seperti EFB dan PKS.
- Cuka kayu, produk sampingan yang dihasilkan semasa proses pirolisis pengeluaran *biochar* merupakan enzim bernilai tinggi yang digunakan sebagai pelengkap racun perosak bio.
- Piawai Malaysia untuk Baja Organik ialah MS 1517.



Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Kompos, Baja Bio & Racun Perosak Bio	Baja asli, biojisim sawit (EFB, POME, abu sawit).	Pengkomposan Pencernaan Anaerob dan Pengkomposan <i>vermi</i> .

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

- Baja bio yang diperbuat daripada biojisim sawit dan sisa ikan yang diterajui oleh PMKS yang inovatif juga seiring dengan perkembangan teknologi konversi oleh syarikat perladangan terkemuka yang telah membuahkan hasil keputusan yang positif.
- Genting Plantation Bhd menerusi baja bio *flagship*nya iaitu *Yield Booster™* telah berjaya mencapai peningkatan hasil purata sebanyak 16% disamping pengurangan penggunaan baja bukan organik sebanyak 25% di kawasan perladangannya melebihi 4,200 hektar.³¹



Kebolehiayaan

- Pengeluar biofertiliser layak memohon pelbagai pinjaman mudah yang dipromosikan oleh Bank Negara Malaysia, Agrobank, Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (CTFS) dan Bioeconomy Corporation.



Permintaan Pasaran

- Industri baja di Malaysia bernilai RM4.72 bilion pada tahun 2021, dan dijangka berkembang berdasarkan kadar pertumbuhan tahunan kompaun (CAGR) sebanyak 14.3% untuk mencapai nilai RM9.20 bilion pada tahun 2026.³²
- Pada tahun 2021, jumlah nilai import Malaysia bagi nitrogen, fosfat dan kalium ialah RM4.3 bilion.
- Industri kelapa sawit merupakan pengguna baja terbesar dengan penggunaan sebanyak 5.2 juta tan baja setiap tahun.³³
- Selain itu, terdapat potensi besar untuk menggalakkan penggunaan baja bio dan mikronutrien dalam tanaman padi.



Bekalan Bahan Mentah

- Bahan mentah yang banyak iaitu EFB, POME, abu sawit dari dandang dan tinja ayam.
- Penyedia teknologi baja bio yang terbukti juga mencadangkan model perniagaan yang inovatif dengan pengusaha kilang kelapa sawit berpotensi melalui penyepaduan pengurusan sisa biojisim (EFB, POME) dan teknologi penukaran baja bio. Melalui model ini, biojisim disediakan oleh kilang minyak sawit manakala syarikat baja bio menyediakan pengetahuan teknologi dalam kerjasama yang saling menguntungkan.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Sekiranya industri baja bio dimudahcarakan oleh Kerajaan yang berkaitan dengan subsidi skim baja untuk tanaman agrikomoditi (kelapa sawit), ia akan meningkatkan permintaan sewajarnya.
- Pengusaha kilang minyak sawit lebih cenderung bekerjasama jika terdapat pengguna berpotensi baja bio yang dihasilkan dari biojisim kilang dan melabur dalam pengurusan sisa bagi menyelesaikan isu pematuhan alam sekitar POME dengan Jabatan Alam Sekitar (JAS).
- Sekiranya inisiatif baja bio dimudahcarakan selanjutnya oleh pihak kerajaan, adalah dijangkakan sebanyak RM378 juta nilai ekonomi kitaran akan dijana setiap tahun berdasarkan penggunaan 420,000 tan baja bio daripada EFB dan POME³⁴. Ini akan mewujudkan 200 peluang pekerjaan serta mengurangkan import baja kimia dengan anggaran penjimatan pertukaran asing sebanyak RM336 juta setahun.³⁵



Pemudahcaran Kerajaan

- Penggubalan undang-undang mengenai promosi baja bio yang menepati MS 1517 untuk aktiviti penanaman dan perladangan digunakan bersama-sama dengan baja kimia sebagai baja sebatian. Ia dijangka mengurangkan 30 juta tCO₂ setahun berdasarkan senario penggunaan 420,000 tan baja bio EFB.
- Kajian semula formulasi baja sedia ada bagi menggalakkan penggunaan baja bio, racun perosak bio dan mikronutrien dalam tanaman padi untuk pengeluaran beras jangka panjang serta kelestarian alam sekitar.³⁶

³² Tinjauan Pasaran Baja Malaysia, Pengumuman Hexstar Global Bhd kepada Bursa Malaysia

³³ Antara tahun 2018-2020; Unit Biologi MPOB

³⁴ Berdasarkan penggunaan 1 juta tan EFB

³⁵ Libat urus dengan dua pengeluar baja bio

³⁶ Racun perosak bio digariskan sebagai Bidang Tumpuan Strategik untuk sektor kimia dalam Dasar Pelaburan Baru yang dilancarkan oleh MITI.

GRAFIT DAN GRAFIN BERASASKAN TEMPURUNG ISIRUNG SAWIT



Tempurung Isirung Sawit (PKS)

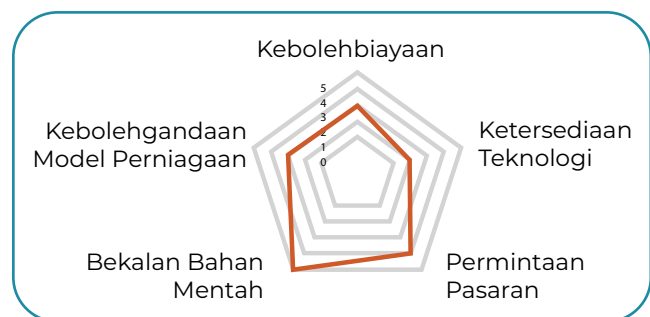


Grafit berasaskan sawit



Grafin berasaskan sawit

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Grafit Bio dan Grafin Bio	Tempurung Isirung Sawit (PKS)	Teknologi Pengkarbonan Termaju



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Tempurung isirung sawit (PKS) digunakan sebagai bahan mentah untuk menghasilkan grafit bio dan grafin bio. PKS dikering dan dihancurkan untuk mengeluarkan air dan minyak untuk mendapatkan bentuk biojisim tulen.
- Grafit digunakan dalam pensel, pembuatan keluli dan alat elektronik seperti telefon pintar. Di dalam bateri litium-ion, grafit adalah bahan utama di hadapan litium. Grafit adalah bahan mentah utama dalam anod bateri dengan hampir semua anod bateri kenderaan elektrik (EV) terdiri daripada 100% grafit.
- Grafin pula mempunyai pelbagai kegunaan yang berbeza termasuk bateri litium, storan tenaga, transistor frekuensi tinggi, pelepasan haba, cat, transistor filem nipis, peranti komputer berasaskan karbon, pengesanan dan pengimejan molekul, biokimia, bahan tambahan getah, dan cecair nano.³⁷
- Pengkomersialan pesat teknologi grafit dan grafin sedang berlaku terutamanya di negara China yang merupakan negara pengeksport utama grafit tiruan. Terdapat tiga jenis grafit seperti yang digambarkan dalam jadual berikut.

Sumber Grafit	Mineral	Grafit Tiruan Berasaskan Arang Baru/ Petroleum (Komoditi)	Grafit PKS
Jenis Sumber	Sumber Asli (Sumber Terhad)	Buatan Manusia (Sumber Terhad)	Boleh Diperbaharui (Ekonomi Kitaran)
Harga	Harga lebih rendah dari grafit tiruan	USD1121 per tan ³⁸	Harga Berdaya Saing

³⁷ Libat urus dengan Program Ekonomi Kitaran Inovatif Biojisim (BICEP) Nano Malaysia Bhd dan sesi FGD dengan Graphjet Technology Sdn Bhd

³⁸ Harga import di Malaysia pada tahun 2022

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

- Malaysia masih belum mempunyai kilang pembuatan skala komersial untuk grafit bio dan grafin bio daripada PKS. Namun begitu, Nano Malaysia Bhd adalah pelopor pembangunan industri grafit dan grafin melalui Program Ekonomi Kitaran Inovasi Biojisim (BICEP).



Kebolehiayaan

- Penukaran PKS menjadi grafit bio dan grafin bio adalah satu teknologi dan model perniagaan baharu. Ia juga merupakan pelaburan bermodal tinggi. Oleh itu, pemaju projek boleh memohon pembiayaan dari institusi kewangan yang mengambil bahagian di bawah Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS) IV. Sebagai pilihan lain, model pengumpulan dan penawaran awam permulaan (IPO) seperti Syarikat Perolehan Tujuan Khas (SPAC) juga boleh dipertimbangkan.



Permintaan Pasaran

Pasaran Grafin

BICEP melaporkan Lux Research UK telah mengunjurkan pasaran grafin akan berkembang sekitar USD\$ 780 juta menjelang 2028.

Pasaran Grafit

Perdagangan antarabangsa grafit telah mencapai lebih daripada USD\$ 4 bilion pada tahun 2022 di mana Malaysia merupakan pengimport nombor satu di dunia, mewakili 15% import grafit dunia.



Bekalan Bahan Mentah

- Banyak bahan mentah iaitu tempurung isirung sawit (PKS) yang digunakan terutamanya sebagai bahan api hijau di dandang atau dieksport ke Jepun dan dijual melebihi RM400 – RM500 per tan.³⁹ Memandangkan grafit bio dan grafin bio merupakan produk bernilai tinggi, ia mempunyai nisbah keuntungan yang memberangsangkan untuk mengimbangi harga bahan mentah yang lebih tinggi.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Tahap ketersediaan teknologi dan akses kepada pembiayaan adalah faktor kejayaan utama bagi grafit bio dan grafin bio. Malaysia mengimport grafit tiruan bernilai USD671 juta (598,751 tan) pada tahun 2022 dan USD384.22 juta (480,101 tan) pada tahun 2021. Ini menjadikan Malaysia pengimport terbesar di dunia.⁴⁰ Dengan itu, nilai import grafin tiruan ke Malaysia mencecah USD\$ 1.05 bilion dengan jumlah 1,078,852 tan antara tahun 2021 dan 2022.⁴¹
- Data perdagangan ini menunjukkan dengan jelas bahawa Malaysia mempunyai permintaan pasaran grafit tiruan yang kukuh. Dalam erti kata lain, terdapat potensi satu model perniagaan komoditi baharu melibatkan grafit bio PKS yang bakal mengubah wajah pasaran komoditi biojisim ini.



Pemudahcaraan Kerajaan

- Malaysia harus melonjakkan R&D&C&I grafin bio dan grafit bio berasaskan PKS memandangkan terdapat permintaan yang memberangsangkan di pasaran tempatan mahupun global. MPOB bersama pemain industri berkaitan disarankan supaya menjalankan R&D&C&I untuk kedua-dua grafin bio dan grafit bio serta melaksanakan kajian pasaran bio-grafit memandangkan ia mempunyai potensi pengkomersialan.

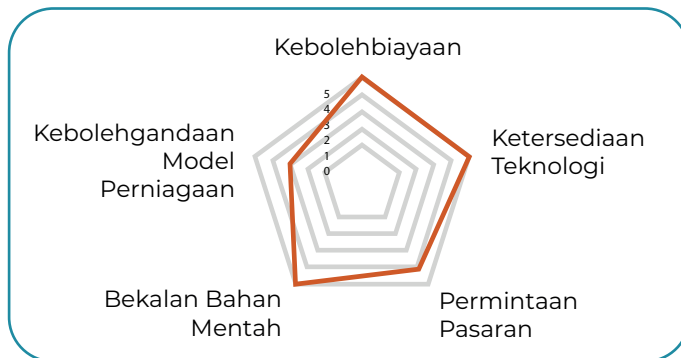
³⁹ Harga eksport PKS sangat berkait rapat dengan harga komoditi tenaga.

⁴⁰ Kira-kira 3 tan PKS kering diperlukan untuk penukaran kepada 1 tan Grafit bio berdasarkan perkongsian maklumat oleh Graphjet Technology Sdn Bhd semasa FGD

⁴¹ Data DOSM

PRODUK KAWALAN HAKISAN BIODEGRADASI

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Produk Kawalan Hakisan	Jerami Padi, Sabut Kelapa, Sabut Sawit	Produk biojisim direka bentuk bagi amalan pembinaan iaitu kawalan hakisan di cerun.



Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Produk kawalan hakisan dihasilkan menggunakan:

- Bahan biojisim yang digabungkan dengan pasir, tanah dan batu sebagai produk kejuruteraan bio.
- Bahan sintetik
- Gabungan bahan biojisim dan sintetik. Bahan biojisim secara amnya adalah bersifat biodegradasi dan akan hancur supaya tumbuh-tumbuhan hidup di atas tanah. Tumbuhan meningkatkan kekuatan tanah dan menyumbang kepada kestabilan tanah. Bahan sintetik pula biasanya digunakan untuk perlindungan tanah dan tetulang untuk melaksanakan fungsi kejuruteranya. Nisbah nilai tambah bagi produk bio ini telah meningkat selepas ianya dinaik taraf sebagai produk siap kejuruteraan bio. Teknologi matang dan terbukti boleh diperolehi dalam negara.



Selimut Kawalan Hakisan



Tilam Pengukuhan Cerun



Selimut Kawalan Hakisan

Pemerhatian Utama



Penemuan

- PMKS yang inovatif di Malaysia memproses biojisim pertanian iaitu jerami padi, sabut sawit dan sabut kelapa kepada produk kawalan hakisan biodegradasi. Biojisim ini dimanfaatkan semula dalam amalan pembinaan sebagai produk kejuruteraan bio bernilai tinggi dan tidak dipengaruhi oleh model perniagaan komoditi biojisim konvensional.
- Produk kawalan hakisan digunakan dalam pelbagai projek infrastruktur berikut:
 - Penambahan tanah
 - Pembinaan jalan
 - Pembinaan landasan keretapi
 - Pembinaan tepi sungai dan pantai
 - Penstabilan tanah dan tujuan landskap



Kebolehiayaan

Pengeluaran produk kawalan hakisan secara amnya telah membuktikan potensi keuntungan produk kejuruteraan bio termasuk akses kepada pembiayaan daripada pasaran modal. Dua syarikat tersenarai di Bursa Malaysia iaitu Fibromat (M) Bhd dan Heng Huat Resources Bhd merupakan peneraju model ekonomi kitaran ini.



Permintaan Pasaran

- Produk kawalan hakisan mendapat manfaat yang besar daripada perbelanjaan kerajaan berkaitan dengan pembangunan infrastruktur (pembinaan lebuh raya dan hakisan tanah).
- Model perniagaan mampan dalam menangani pengurusan bencana alam seperti tanah runtuh dan hakisan tebing sungai akibat perubahan iklim seperti hujan lebat dan banjir kilat.



Bekalan Bahan Mentah

Bekalan bahan mentah utama produk ini adalah jerami padi dan sabut kelapa. Kedua-dua bahan mentah ini dijual berharga antara RM200 hingga RM300 per tan. Secara amnya, harga bahan mentah bukanlah isu penting kerana produk kawalan hakisan biodegradasi mempunyai nisbah nilai tambah yang tinggi.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

Kebolehgandaan industri hakisan berkait rapat dengan prestasi industri pembinaan serta peruntukan belanjawan tahunan kerajaan. Saiz pasaran industri kawalan hakisan di Malaysia adalah dalam lingkungan RM450 – RM500 juta berdasarkan laporan pasaran berkenaan sebuah syarikat tersenarai semasa pelancaran IPO.⁴² Oleh itu, kebolehgandaan adalah berdasarkan kes individu dan tertakluk kepada penganugerahan projek khusus dalam proses pemilihan tender.

Sorotan Khas

Model perniagaan berkait dengan perubahan iklim dan dipacu ESG; kesedaran tentang isu alam sekitar yang semakin meningkat merupakan pemacu permintaan produk kawalan hakisan.



Pemudahcaraan Kerajaan

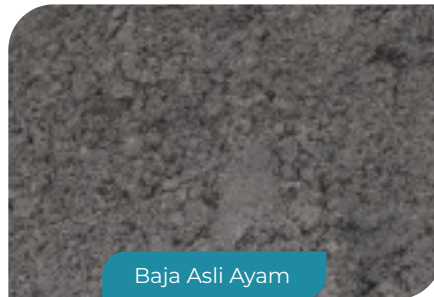
Produk kawalan hakisan biodegradasi hendaklah diberi keutamaan dalam dasar perolehan kerajaan berbanding dengan produk kejuruteraan sintetik.



BIOCHAR DARIPADA BAJA ASLI AYAM



Pengumpulan Baja Ayam

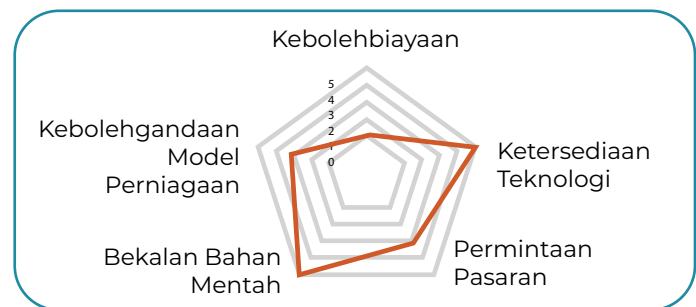


Baja Asli Ayam



Biochar (arang)

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Biochar (arang)	Baja Asli Ayam	Teknologi Pengkarbonan



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Industri penternakan ayam di Malaysia telah melaksanakan pelbagai inisiatif perniagaan dalam konteks pemulihan sumber melalui kitar semula produk sisa ayam dan produk sampingan:
 - (a) Baja organik daripada baja asli ayam yang diproses
 - (b) Jualan organ dalaman ayam yang dimasak sebagai makanan ikan
 - (c) Pemprosesan produk sampingan ayam sebagai makanan haiwan ternakan
 - (d) Hasil produk sampingan sembelihan ayam yang tidak boleh dimakan (bulu, organ dalaman dan darah) kepada makanan ikan akuakultur
 - (e) Penukaran baja ayam kepada *biochar*
 - (f) Penghasilan biogas
- Model perniagaan baharu yang inovatif harus dibangunkan untuk meluaskan potensi baja asli ayam sama ada sebagai baja organik yang diperakui piawaian yang sewajarnya iaitu MS 1517 atau *biochar* yang berfungsi sebagai penyubur tanah untuk tambah nilai aplikasi baja bio.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Teknologi penukaran matang dan terbukti boleh diperolehi dalam negara untuk menukar pelbagai produk sampingan ternakan kepada baja organik, *feather meal*⁴³ dan makanan haiwan. Walaupun pemprosesan baja asli ayam sebagai *biochar* menjanjikan hasil, namun pengkomersialan teknologi berskala besar masih belum terbukti kerana memerlukan pelaburan modal yang tinggi dan loji demonstrasi perintis untuk membuktikan daya maju perniagaan serta teknikal.

43. Sebuah PMKS telah menerima pembiayaan teknologi daripada MTDC untuk penghasilan makanan ikan daripada bulu pelepah.



Kebolehiayaan

PMKS Malaysia yang terlibat dalam pengkomersialan sisa ternakan disyorkan untuk merujuk kepada BNM bagi Skim PMKS terutamanya Kemudahan Peralihan Karbon Rendah (LCTF) dan Kemudahan Teknologi Tinggi & Hijau (HTG) yang membiayai projek berkaitan ekonomi kitaran serta peluang pembiayaan teknologi yang ditawarkan oleh Perbadanan Pembangunan Teknologi Malaysia (MTDC) seperti Dana Permulaan Perniagaan.



Permintaan Pasaran

- *Biochar* masih belum mendapat permintaan pasaran umum di dalam negara. *Biochar* yang berfungsi sebagai penggalak tanah diadun dan dijual sebagai baja bio gred premium yang digunakan oleh syarikat penanaman durian di Malaysia.
- Terdapat peningkatan minat pengeluar baja bio untuk membeli *biochar* yang dihasilkan daripada pelbagai biojisim termasuk baja asli ayam kerana ia merupakan penyelesaian baja bio yang terbukti apabila dicampur dengan kompos, POME, EFB dan mikrob yang berkaitan.
- Terdapat juga minat pelaburan dari MNC untuk memproses baja asli ayam sebagai biometanol.



Bekalan Bahan Mentah

Terdapat banyak biojisim (baja asli ayam) di pasaran berdasarkan tinjauan telefon dengan syarikat penternakan ayam di seluruh Malaysia serta libat urus langsung dengan pengurusan tertinggi syarikat penternakan ayam tersenarai. Bulu ayam juga merupakan satu sisa ternakan yang biasanya dibuang ke tapak pelupusan sampah. Ia mempunyai potensi untuk dikomersialkan sebagai makanan ikan.



Pemudahcaraan Kerajaan

Projek *biochar* baja asli ayam boleh dipertimbangkan untuk menjadi projek demonstrasi perintis menggunakan pembiayaan R&D&C&I berdasarkan tema menangani kepentingan negara seperti yang diumumkan dalam Belanjawan Malaysia 2023 / 2024.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

- Penukaran baja asli ayam kepada *biochar* merupakan model ekonomi kitaran baharu yang masih belum dikomersialkan. Model perniagaan baharu ini mampu berkembang jika inisiatif baja bio nasional diperkukuhkan dan meningkatkan permintaan untuk *biochar*.
- Model perniagaan *biochar* berpotensi dibiayai bersama oleh kredit karbon di bawah pasaran karbon sukarela (VCM). Pembeli kredit karbon luar negara berminat untuk membeli kredit karbon yang dihasilkan melalui projek *biochar*. Pemaju projek perlu mengambil kira faktor tambahan untuk tujuan perolehan kredit karbon.



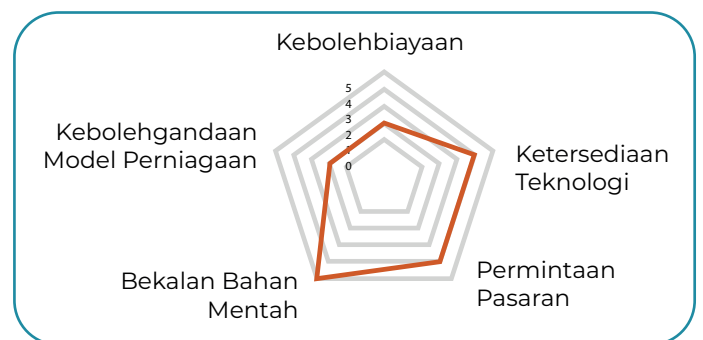
PENGGOMERSIALAN PRODUK SISA PERIKANAN – BAJA CECAIR BIO PENGGALAK & MAKANAN IKAN



Sisa Ikan

Makanan Ikan⁴⁴Baja Cecair Bio Penggalak⁴⁵

Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Baja Cecair Bio Penggalak	Sisa Ikan (Kepala, Ekor, Perut)	Proses Hidrolisat (Baja Cecair Bio)



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Sisa ikan diproses kepada makanan akuakultur dan makanan haiwan serta merupakan perniagaan matang di Malaysia yang menyokong pertumbuhan industri akuakultur.
- Ia juga boleh ditukar kepada baja bio cecair penggalak bernilai tinggi. Namun begitu, makanan ikan mempunyai permintaan tinggi dari industri akuakultur.
- Model perniagaan baharu telah dicadangkan menggunakan baja cecair bio penggalak yang diperbuat daripada produk sampingan perikanan. Cadangan untuk mewujudkan Konsortium Perladangan melalui kerjasama dengan petani yang sehaluan dipanggil sebagai “petani satelit” di Malaysia dengan potensi mudahcara oleh pihak berkuasa kerajaan yang berkaitan melalui perkongsian projek. Syarikat peneraju akan menyediakan latihan, pengurusan projek rumah hijau pertanian, pemasaran dan pembelian hasil tanaman petani satelit menggunakan baja cecair bio penggalak.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

- Teknologi konversi yang terbukti boleh didapati dalam negara untuk memproses sisa ikan terutamanya kepala ikan, ekor, kulit dan lain-lain kepada makanan ikan atau baja bio.
- Sisa ikan terpilih seperti tuna yang mempunyai kandungan asid amino yang tinggi, Omega 3, dan NPK semulajadi diproses sebagai baja cecair bio penggalak menggunakan teknologi hidrolisat. Baja cecair bio penggalak kini digunakan untuk tanaman bernilai tinggi seperti cili dan tembikai kasturi Jepun yang dipelopori oleh promoter teknologi. Ia mempunyai kecekapan teknologi untuk membangunkan projek pertanian berasaskan rumah hijau menggunakan baja cecair bio penggalak berasaskan sisa perikanan.

44. Model perniagaan yang matang di Malaysia

45. Kawasan Tumpuan Kajian



Kebolehiayaan

Perniagaan pemprosesan makanan ikan adalah perniagaan yang matang. PMKS di Malaysia boleh mendekati Agrobank untuk meneroka peluang pembiayaan. PMKS Malaysia yang mengeluarkan baja bio pula boleh memohon status BioNexus dan Dana Pengkomersialan Bioteknologi (BCF) yang disediakan oleh Bioeconomy Corporation.



Permintaan Pasaran

- Makanan ikan mempunyai permintaan tempatan yang besar dari industri akuakultur. Pengimport dari negara China juga mencari makanan ikan dalam jumlah yang banyak dari Malaysia.
- Baja cecair bio penggalak dijadikan model perniagaan baharu untuk menangani keterjaminan makanan negara melalui pengurangan import komoditi pertanian berkaitan seperti cili. Baja cecair bio penggalak terbukti mampu menghasilkan tanaman keluaran tinggi / nilai tinggi seperti tembikai kasturi Jepun. Kejayaan ini dibuktikan melalui satu usaha pengkomersialan oleh syarikat Malaysia di Brunei.



Bekalan Bahan Mentah

Kebanyakan sisa industri perikanan di jeti pendaratan perikanan dan pusat pemprosesan makanan laut telah mempunyai pembeli tetap dan dijual pada harga RM0.50 hingga RM2 setiap kg.⁴⁶ Sumber bekalan lain adalah hasil sampingan perikanan di pasar.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

Hasil eksport industri makanan ikan Malaysia pada tahun 2022 adalah sebanyak RM156.6 juta. Walaubagaimanapun, kebolehgandaan industri makanan ikan bergantung kepada ketersediaan stok bahan mentah.

Industri makanan ikan Malaysia memperoleh hasil eksport sebanyak RM156.6 juta pada tahun 2022. Namun begitu, pengembangan industri makanan ikan tertakluk pada bekalan bahan mentah.

Sorotan Khas

Terdapat kira-kira 100,000 tan hingga 128,000 tan ikan baja untuk diproses sebagai makanan ikan setiap tahun.



Pemudahcaran Kerajaan

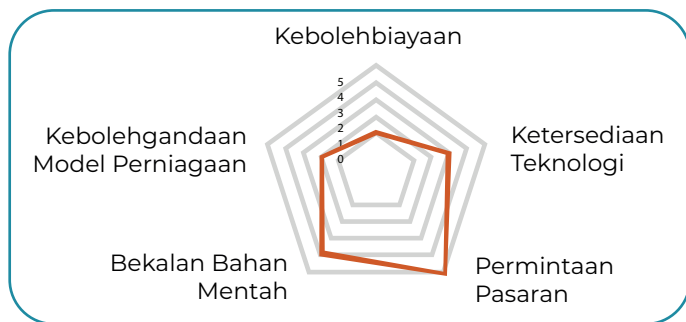
- Amalan pemprosesan “ikan baja” kepada makanan ikan harus dikaji semula demi memastikan kemampunan amalan perikanan. Jabatan Perikanan disyorkan untuk menilai amalan semasa syarikat perikanan laut dalam.
- Kementerian Pertanian dan Keselamatan Makanan (KPKM) dicadangkan supaya menilai dan memudahcarakan model perniagaan petani satelit menggunakan baja cecair bio penggalak.

46. Input daripada LKIM dan *off-taker* sisa industri perikanan

BIOKIMIA SPESIALTI DAN BIOPOLIMER



Model Perniagaan	Jenis Bahan Mentah	Teknologi Konversi
Spesialiti Biokimia dan Biopolimer	Biojisim Sawit dan Biojisim Perakayuan	Proses Fermentasi Biokimia



Pemerhatian Utama



Penemuan

- Biojisim lignoselulosa merupakan bahan mentah paling banyak dan mampan yang terdapat di Malaysia. Bahan mentah biojisim ini mengandungi selulosa, hemiselulosa dan lignin. Semua sebatian ini umumnya adalah biopolimer semula jadi. Semua sebatian ini sangat berpotensi untuk ditukar kepada biokimia spesialti dan biopolimer termasuk biosurfaktan, bioplastik, biopelincir, biopolimer - nanoselulosa, asid polilaktida (PLA/PHA).
- Kegunaan lain termasuk pembungkusan, komposit, filem dan salutan, bioperubatan dan bahan tambahan seperti pengubah reologi.
- Kelebihan bahan biokimia spesialti dan biopolimer istimewa berbanding dengan bahan biokimia komoditi adalah:
 - Nilai produk yang tinggi;
 - Memerlukan jumlah bahan mentah biojisim yang lebih kecil;
 - Potensi tempoh pulangan hasil yang lebih pendek;
 - Risiko model perniagaan yang lebih rendah; dan
 - Belanja modal pelaburan adalah jauh lebih rendah.

Faktor Utama



Ketersediaan Teknologi

Terdapat beberapa universiti dan institut penyelidikan tempatan giat mengusahakan produk-produk ini yang telah mencapai TRL 2 hingga 5. Industri biokimia menghadapi cabaran penukaran teknologi untuk mengurangkan lagi kos pengeluaran biokimia berbanding kos pengeluaran petrokimia yang lebih kompetitif.



Kebolehiayaan

Disebabkan TRL yang dicapai hanya diantara TRL 2 hingga TRL 5, pihak bank tidak cenderung untuk menawarkan sokongan pembiayaan. Namun begitu, MOSTI telah menawarkan lima jenis geran R&D iaitu Dana *Applied Innovation* (AIF), Dana *Technology Development* (TeD1 / TeD2), Dana *Bridging* (BGF) dan Dana Penyelidikan Strategik (SRF) untuk membiayai projek yang layak.



Permintaan Pasaran

Dasar Pelaburan Baharu (NIP) yang dilancarkan menunjukkan bahawa sektor kimia menyumbang sebanyak RM120 bilion kepada KDNK pada tahun 2021 bersamaan dengan 8.7% daripada KDNK negara bagi tahun tersebut. Hampir semua bahan kimia dan polimer istimewa konvensional adalah berasaskan petrokimia. Sejak beberapa dekad yang lalu, terdapat minat yang tinggi untuk menggantikan produk konvensional dengan bahan kimia dan polimer berasaskan bio berikutan dorongan pemeliharaan alam sekitar. Sekiranya sebanyak 5% daripada pasaran RM120 billion bahan kimia sedia ada beralih kepada penggunaan biojisim akan wujud potensi nilai perniagaan sebanyak RM6 bilion.

Di peringkat antarabangsa, terdapat banyak syarikat yang terlibat secara aktif dalam bidang tumpuan ini seperti NatureWorks LLC (USA) - biopolimer Ingeo™, Carbion (Netherlands) - laktida dan asid suksinik berasaskan bio; TotalEnergies (Perancis) - polipropilena berasaskan bio (Bio-PP); Arkema (Perancis) - poliamida berasaskan bio Rilsan® dan elastomer berasaskan bio Pebax®; dan Mitsui Chemicals (Jepun) - polietilena berasaskan bio (Bio-PE)



Bekalan Bahan Mentah

Malaysia menjana biojisim daripada sektor perladangan khususnya EFB. Keperluan bahan mentah biojisim bagi penghasilan bahan biokimia spesialti dan biopolimer adalah agak rendah berbanding dengan biokimia komoditi seperti etanol kerana skala ekonomi. EFB dari satu atau dua kilang sawit mencukupi untuk sebuah loji perintis bahan kimia spesialti atau biopolimer.



Kebolehgandaan Model Perniagaan

Industri bahan biokimia dan biopolimer di Malaysia berada pada peringkat awal. Setakat ini, tiada sebarang kisah kejayaan tempatan. Namun begitu, syarikat-syarikat luar negara telah mencapai kemajuan dalam bidang ini. *Petronas Chemicals Group* (PCG) turut terlibat dalam R&D monoetilena glikol (MEG) bio yang merupakan bahan mentah untuk pengeluaran polietilena tereftalat (PET) iaitu resin yang digunakan secara meluas dalam industri pembungkusan terutamanya dalam pembuatan botol.

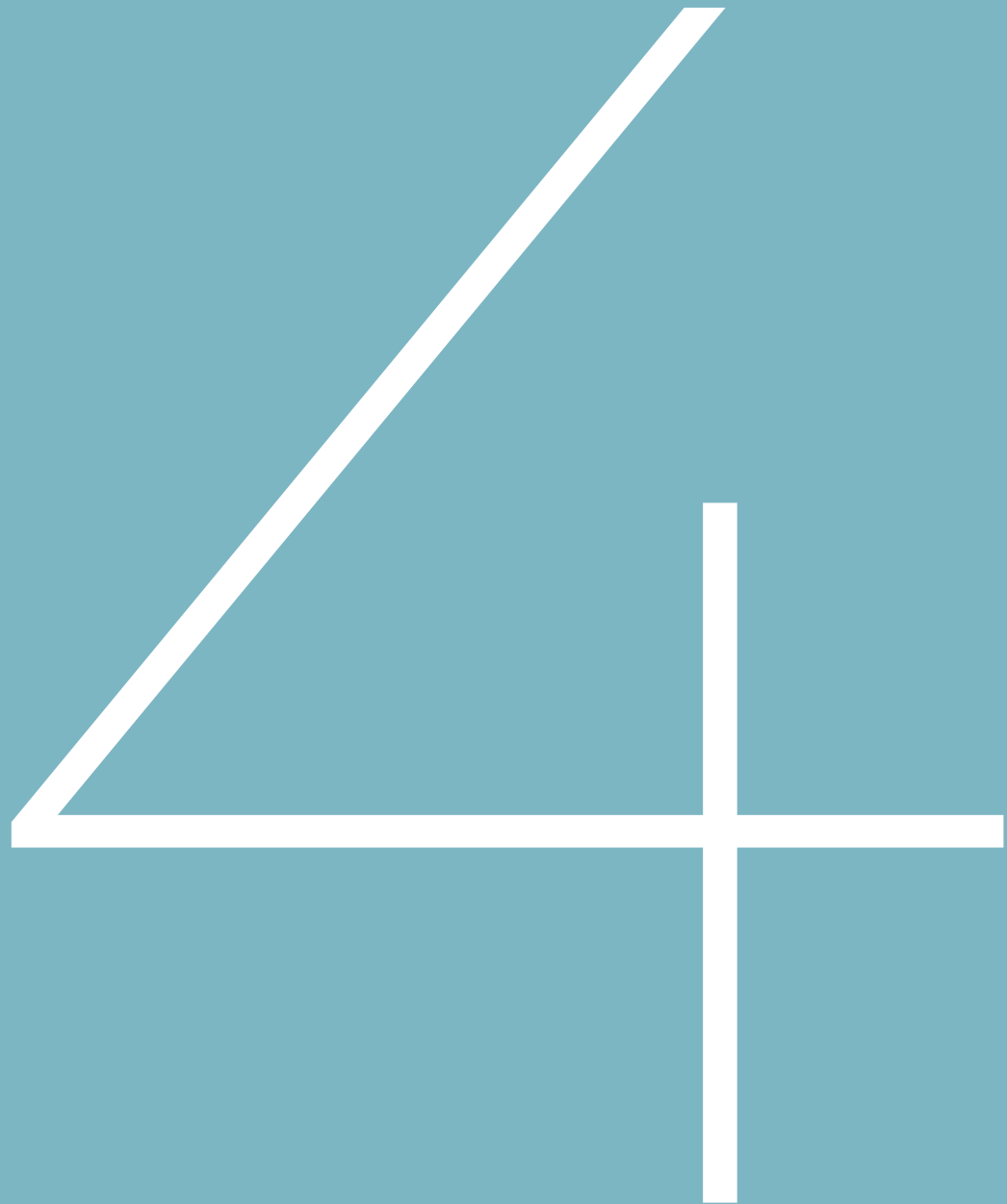


Pemudahcaraan Kerajaan

Kerajaan disarankan supaya melancarkan satu geran biojisim berkenaan biokimia spesialti dan biopolimer untuk mengenalpasti secara menyeluruh teknologi bahan biokimia dan biopolimer di universiti tempatan dan institut penyelidikan di Malaysia dengan penggredan TRL.

Bab

**Mekanisme
Pembiayaan dan
Insentif Pelaburan**



Mekanisme Pembiayaan & Insentif Pelaburan

Senario Masa Kini

Akses kepada kemudahan pembiayaan kekal menjadi satu cabaran bagi Perusahaan Mikro, Kecil dan Sederhana (PMKS) biojisim yang tidak begitu arif dengan ekosistem pembiayaan di Malaysia. Permasalahan berkaitan hal ini telah disoroti dalam Dasar Agrikomoditi Negara (DAKN) 2021 – 2030, laporan tahunan Pihak Berkuasa Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA)⁴⁷ serta Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB). Bab ini bertujuan untuk mengenal pasti kerangka pembiayaan sebagai panduan kepada syarikat biojisim terutamanya PMKS untuk memperolehi pembiayaan yang ditawarkan oleh pelbagai institusi kewangan, terutamanya Institusi Kewangan Pembangunan (IKP), Bank Negara Malaysia (BNM), bank komersial, perbankan Islam; dan geran kerajaan berkaitan dengan promosi pemasaran. Disamping itu, terdapat kaedah pembiayaan alternatif yang digalakkan oleh Suruhanjaya Sekuriti (SC) seperti biayasama ekuiti (ECF), modal teroka dan ekuiti swasta, tawaran awam permulaan (IPO) – Pasaran LEAP, Pasaran ACE & Pasaran Utama di Bursa Malaysia serta kredit karbon.

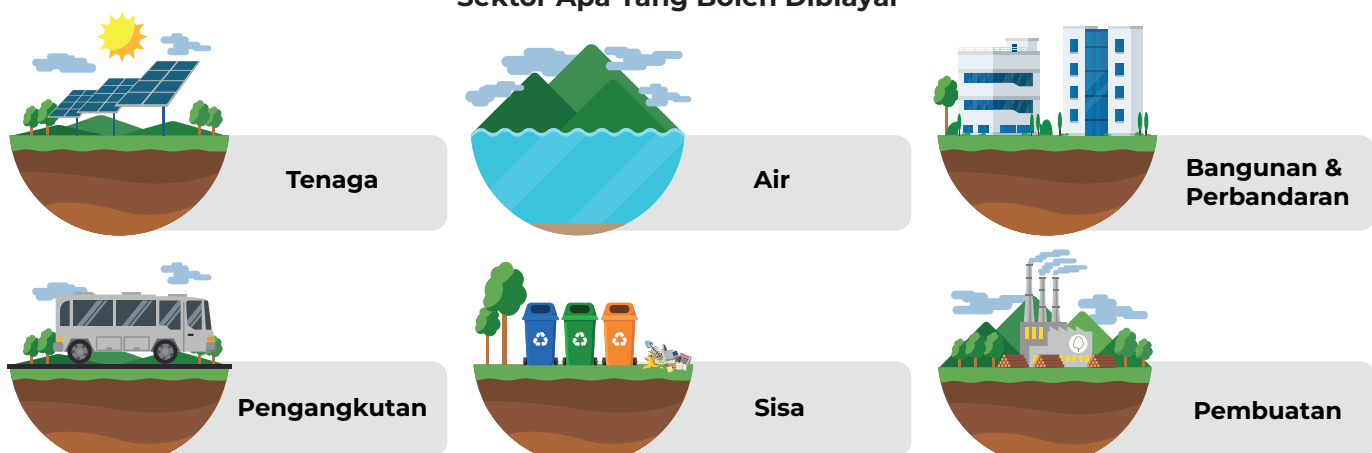
Justeru, tumpuan diberikan kepada skim pembiayaan yang berpotensi untuk dimanfaatkan oleh PMKS biojisim yang boleh diperolehi daripada institusi perbankan⁴⁸ serta insentif pelaburan berkaitan.

Skim Pembiayaan Berkaitan untuk Sektor Biojisim yang ditawarkan oleh Institusi Perbankan

(i) Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS 4.0)

Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS) IV (www.gtfs.my) ditubuhkan untuk menangani jurang pembiayaan, ilmu pengetahuan dan keupayaan teknikal bagi menilai teknologi baharu serta mengurangkan risiko pelaburan institusi kewangan.⁴⁹ Belanjawan Malaysia 2023 telah mengumumkan GTFS 4.0 bernilai RM3 bilion iaitu skim pembiayaan yang popular bagi pengeluar dan pengguna projek teknologi hijau di Malaysia. Jaminan untuk sektor sisa pelupusan akan dinaikkan kepada 80%.

Sektor Apa Yang Boleh Dibiayai



⁴⁷ Mengendalikan pembiayaan projek loji janakuasa biojisim terhubung grid.

⁴⁸ Berdasarkan skop dalam Terma Rujukan (TOR) kajian

⁴⁹ *Unleashing Sustainable Finance in South East Asia*, The World Bank (2022)

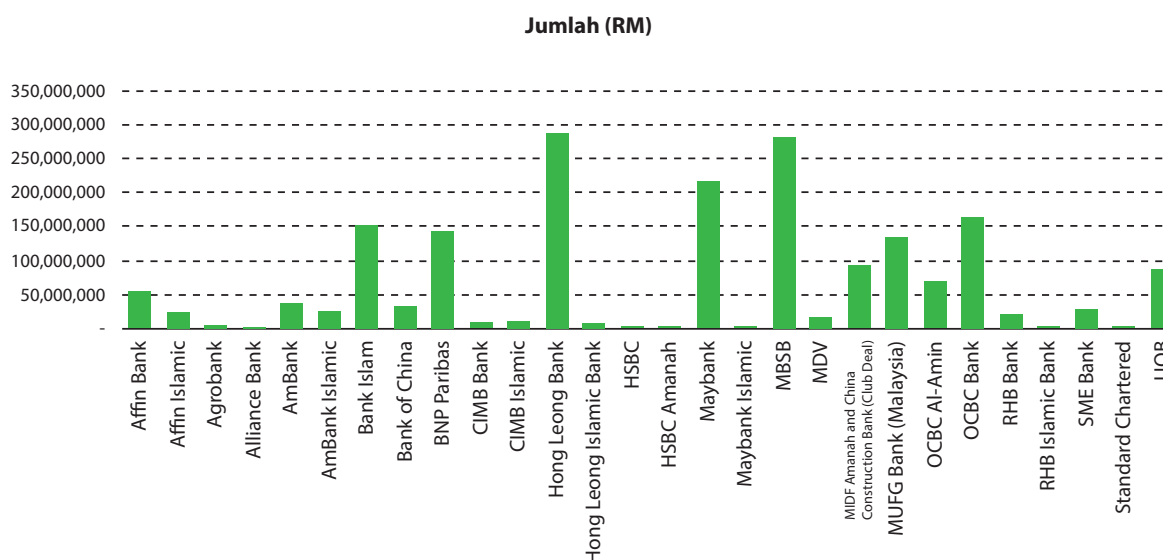
Jadual 4.1: Kriteria Skim Pembiayaan Teknologi Hijau 4.0

Ciri-ciri	Pengeluar Teknologi Hijau	Pengguna Teknologi Hijau	Syarikat Perkhidmatan Tenaga (ESCO)
Tujuan	Membiayai pelaburan bagi pengeluaran produk hijau	Membiayai pelaburan bagi penggunaan teknologi hijau	Membiayai pelaburan atau aset berkaitan projek kecekapan tenaga dan/atau kontrak prestasi tenaga
Kelayakan	Kelayakan Syarikat Malaysia yang berdaftar secara sah dengan 60% pemilikan saham warga Malaysia		
Saiz Pembiayaan (Maksimum)	RM100 Juta	RM50 Juta	RM25 juta
Tempoh Pembiayaan	Sehingga 15 tahun	Sehingga 10 tahun	Sehingga 10 tahun
Tempoh Insentif	7 tahun pertama		
Insentif Kerajaan	60%-80% Jaminan Kerajaan dan 1.5% Rebat atas Kadar Faedah; MGTC telah menyarankan kepada Kerajaan bahawa sektor sisa buangan layak menerima 80% jaminan kerajaan bagi pinjaman bank yang diambil.		

Sumber: MGTC

Rajah 4.1 menunjukkan institusi perbankan yang lebih agresif dan mesra pinjaman dalam konteks meluluskan projek GTFS. Ini boleh dijadikan panduan kepada PMKS biojisim untuk memperolehi pembiayaan GTFS. Seperti dipaparkan dalam rajah tersebut, gabungan OCBC Bank dan OCBC Al-Amin Bank menduduki tempat pertama sebagai Institusi Kewangan Peserta (IKP) dalam GTFS 2.0 diikuti oleh MBSB Bank dan Hong Leong Bank.

Rajah 4.1: Institusi Kewangan yang Menyertai GTFS 2.0 (Dis 2020)



Sumber : MGTC

(ii) Institusi Kewangan Pembangunan (IKP)

Manfaatkan kemudahan pembiayaan yang disediakan oleh IKP yang mana petunjuk pencapaian utamanya adalah berasaskan pembangunan dan impak sosio-ekonomi yang jelas. Petunjuk prestasi ini merangkumi pembiayaan yang diluluskan untuk peminjam kali pertama, pewujudan pekerjaan baharu melalui projek, yang dibiayai dan pembiayaan untuk segmen yang terabai atau segmen pertumbuhan baharu.⁵⁰ Sebagai institusi awam, IKP berperanan untuk terus memperbaiki cara-cara ia dapat menyumbang ke arah pembangunan sosioekonomi. Usahawan biojisim yang merentasi pelbagai model perniagaan boleh memanfaatkan kemudahan pembiayaan yang disediakan oleh IKP. Pembiayaan oleh IKP melengkapi usaha kerajaan untuk meningkatkan kecekapan pasaran ke tahap yang lebih tinggi dari segi mekanisme pembiayaan. Ia turut berperanan sebagai satu jalan alternatif yang baik untuk membiayai projek biojisim. IKP yang berbeza mempunyai keutamaan pembiayaan dan selera risiko yang juga berbeza. Sebagai contoh, Bank Pembangunan Malaysia Bhd mempunyai profil risiko yang lebih tinggi dan lebih cenderung kepada projek pembangunan berkepentingan negara dengan pembiayaan minimum RM20 juta.

Contoh IKP yang dikaitkan dengan pembiayaan projek bertema biojisim.

Jadual 4.2 : Pembiayaan oleh Agrobank dan SME Bank berkaitan dengan Tema Biojisim

Ciri-ciri	 Pembiayaan untuk Projek Pengeluaran Makanan	 Dana Transformasi Teknologi SME
Terma Utama	Skim Pembiayaan	Skim Pembiayaan
Had Pembiayaan	RM10,000 sehingga RM10 juta	RM100,000 sehingga RM3 juta
Kadar Keuntungan	3.75% kadar keuntungan setahun untuk jumlah pembiayaan sehingga RM5 juta 5.00% kadar keuntungan setahun bagi pembiayaan melebihi RM5 juta sehingga RM10 juta	4.0% setahun (termasuk yuran jaminan)
Skop Pembiayaan	Pengeluaran semua komoditi makanan sama ada untuk tujuan pengeluaran, pemprosesan, penyimpanan sejuk, pemasaran atau perkhidmatan pengedaran. Produk makanan yang diproses dibenarkan dengan syarat produk ini menggunakan lebih daripada 50% bahan mentah tempatan. Pemasaran tempatan dan eksport (pemasaran tempatan mestilah sekurang-kurangnya 30% daripada nilai pengeluaran)	Peralatan dan/atau jentera; Perkhidmatan sokongan teknologi; dan aset tidak ketara lain untuk meningkatkan produktiviti dan kecekapan.
Tempoh	Sehingga 10 tahun	Sehingga 10 tahun
Cagaran	Tertakluk kepada polisi semasa Agrobank	Jaminan perlindungan sehingga 80% oleh Syarikat Jaminan Pembiayaan Perniagaan (SJPP) Jaminan peribadi / bersama dan beberapa jaminan / jaminan korporat.

50 Pelan Induk Sektor Kewangan (PISK) 2022 – 2026, Bank Negara Malaysia (2022)

Jadual 4.3 : Skim Pembiayaan Pembangunan Mampan BPMB

 Bank Pembangunan Malaysia Bhd: Skim Pembiayaan Pembangunan Mampan	
Terma Utama	Skim Pembiayaan
Had Pembiayaan	RM 1.0 billion
Ketersediaan	1 Jan 2021 – 31 Dis 2025
Kemudahan Pembiayaan yang Ditawarkan	Terma Pembiayaan Kemudahan Pusingan (untuk pembiayaan modal kerja sahaja) Pensindiketan / <i>Club Deals</i>
Tujuan Pembiayaan dan Tempoh	Perbelanjaan Modal (CAPEX): Sehingga 15 tahun Perbelanjaan Operasi (OPEX): Sehingga 5 tahun
Margin Pembiayaan	Sehingga 80%
Penetapan harga	COF / BFR + Margin (Sehingga 2% setahun) – Subsidi pada kadar 1.5%
Had Pembiayaan	Pemerolehan aset : sehingga RM100 juta Pembangunan infrastruktur : sehingga RM200 juta
Pemohon yang Layak	Perkongsian, Sdn Bhd, Syarikat Awam dan Ko-operasi; Milikan majoriti 51% pegangan warga Malaysia; Berdaftar dan ditubuhkan di Malaysia serta terlibat dalam mana- mana daripada 17 inisiatif Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) di bawah Program Pembangunan Pertumbuhan Bangsa- bangsa Bersatu (PBB); Dapat mempamerkan sumbangan kepada SDG yang diukur dan berterusan. Keperluan pembiayaan minimum berjumlah RM20 juta.



(iii) Dana Bank Negara Malaysia (BNM) untuk PKS

Dana BNM untuk PKS berfungsi sebagai akses kewangan kepada PKS dalam semua sektor dengan kos pinjaman yang munasabah. BNM telah melancarkan **Kemudahan Teknologi Tinggi & Hijau (HTG) bernilai RM800 juta** serta **Kemudahan Peralihan Karbon Rendah (LCTF) bernilai RM1 bilion**. PMKS yang terlibat dalam model perniagaan kitaran biojisim layak untuk memohon skim pinjaman mudah ini. Untuk maklumat lanjut, sila layari <https://www.bnm.gov.my/funds4sme>.

Rajah 4.2 : Gambaran Keseluruhan Dana BNM untuk PKS





Kemudahan Semua Sektor Ekonomi (AES)

Meningkatkan capaian PKS kepada pembiayaan dan menyokong pertumbuhan ekonomi. Pembiayaan meliputi perbelanjaan modal dan modal kerja.

Kemudahan Agromakanan (AF)

Meningkatkan pengeluaran makanan negara Malaysia dan nilai eksport negara. Bajet 2023 meluluskan pertambahan peruntukan Kemudahan Agromakanan (AF) sebanyak RM500 juta menjadi jumlah keseluruhan RM2.5 bilion.

Kemudahan Perusahaan Mikro (MEF)

Kemudahan bernilai RM500 juta ini bertujuan untuk menyokong perusahaan mikro termasuk pekerja sambilan di platform digital serta golongan yang bekerja sendiri. Kemudahan ini adalah untuk membiayai modal kerja dan perbelanjaan modal.

Kemudahan Teknologi Tinggi dan Hijau (HTG)

Kemudahan bernilai RM800 juta ini dibertujuan untuk membantu PKS dan syarikat pemulaan yang inovatif dalam mengembangkan perniagaan dan melabur dalam sektor strategik serta bidang teknologi (teknologi digital, teknologi hijau dan bioteknologi) untuk pemulihan ekonomi yang mampan. Kemudahan ini ditawarkan pada kadar faedah pembiayaan sehingga 3.5% setahun untuk pembiayaan tanpa jaminan atau sehingga 5% setahun termasuk yuran jaminan (dengan perlindungan jaminan daripada Credit Guarantee Corporation Malaysia Berhad (CGC) atau Syarikat Jaminan Pembiayaan Perniagaan Berhad (SJPP).

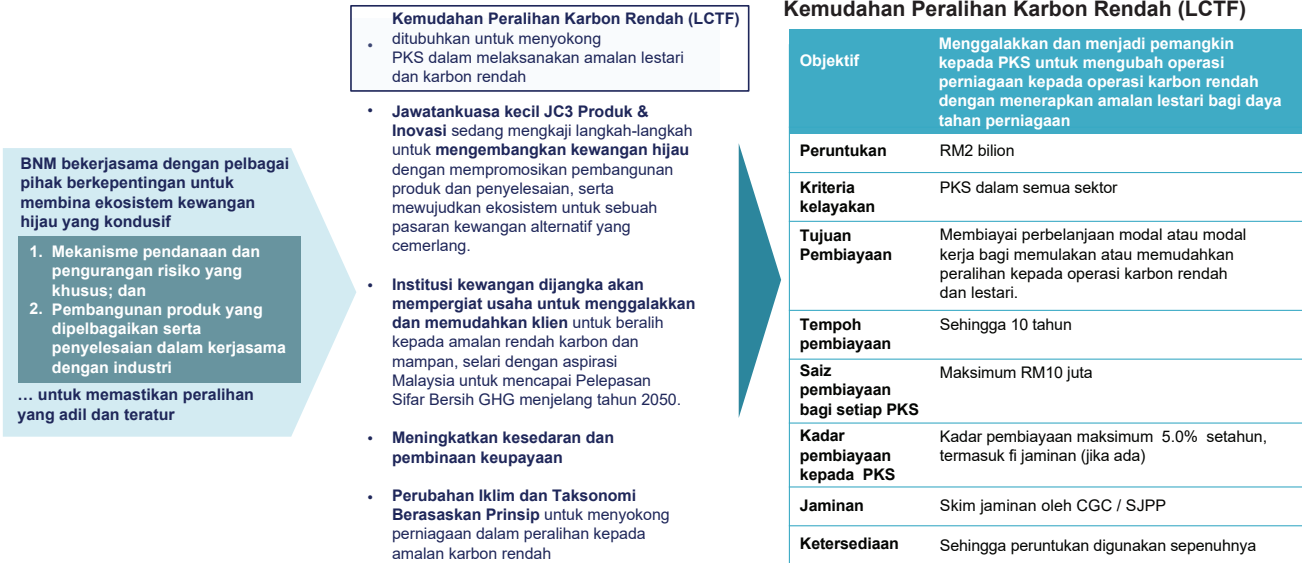
Kemudahan Peralihan Karbon Rendah (LCTF)

Kemudahan bernilai RM1 bilion ini diwujudkan berdasarkan pembiayaan yang setara bersama institusi kewangan peserta bagi membantu PKS menerapkan amalan lestari dan karbon rendah dalam operasi perniagaan. Amalan ini termasuk peningkatan penggunaan bahan mentah yang lestari dan tenaga boleh diperbaharui serta penambahbaikan kecekapan tenaga yang digunakan di bangunan atau jentera. Kemudahan ini selari dengan hasrat Kerajaan untuk mencapai sasaran ekonomi pelepasan karbon sifar bersih menjelang tahun 2050.

Dana Bank Negara Malaysia (BNM) untuk PKS (Sambungan)

Rajah 4.3 : Kemudahan Peralihan Karbon Rendah (LCTF)

LCTF merupakan salah satu inisiatif BNM untuk mengembangkan kewangan hijau, yang dilaksanakan untuk menyokong dan memberi galakan kepada PKS dalam menerapkan amalan lestari dan karbon rendah.



Sumber: Bank Negara Malaysia

Rajah 4.4 : Kemudahan Teknologi Tinggi dan Hijau (HTG)

HTG bermatlamat untuk menyokong syarikat PKS yang layak melabur dalam sektor strategik atau penyelesaian teknologi, termasuk tenaga boleh diperbaharui yang menggunakan biojisim

Ciri-ciri utama: Kemudahan Teknologi Tinggi & Hijau (HTG)

Objektif	Membantu PKS dan syarikat inovatif baharu dalam perkembangan perniagaan dan melabur dalam sektor strategik serta bidang teknologi (teknologi digital, teknologi hijau dan bioteknologi) untuk pemulihan ekonomi yang mampan.
Peruntukan	RM800 juta
Kriteria Kelayakan	<ul style="list-style-type: none"> PKS yang terlibat dalam sektor pembuatan & perkhidmatan terpilih¹; atau PKS yang terlibat dalam menyediakan penyelesaian yang mengaplikasikan teknologi²; atau PKS dan syarikat baharu yang terlibat dalam program Kerajaan.
Tujuan Pembiayaan	Modal kerja dan/atau perbelanjaan modal (CAPEX)
Tempoh Pembiayaan	Sehingga 10 tahun
Saiz pembiayaan	Maksimum RM10 juta
Kadar faedah pembiayaan untuk PKS	<ul style="list-style-type: none"> Sehingga 3.5% setahun untuk pembiayaan tanpa jaminan; atau Sehingga 5% setahun termasuk yuran jaminan
Jaminan	Skim jaminan oleh CGC / SJPP3
Ketersediaan	Hingga 31 Disember 2023

PKS yang terlibat dalam menyediakan 3 penyelesaian teknologi utama di bawah layak menerima HTG sehingga RM10 juta

IR4.0 dan Teknologi Digital

- Peralatan automotif (*perkilangan pintar, robotik*)
- Infrastruktur kesalinghubungan dan luas (*5G, pengkomputeran awan*)
- Kecerdasan buatan dan pembangunan perisian. (*teknologi kesihatan digital, penyelesaian mobiliti*)

Teknologi Hijau

- Tenaga diperbaharui (*solar, biojisim, angin, tenaga-sebagai-satu-perkhidmatan, hidrogen, sisa buangan kepada produk penjana pendapatan*)
- Elektrifikasi (*kenderaan elektrik, grid pintar, sel bahan api*)
- Ekonomi kitaran
- Teknologi agro (*ladang menegak hidrofonik, dron, analitis data besar*)
- Teknologi Karbon Rendah (*penggunaan dan penangkapan karbon [CCUS], pembuatan*)

Bioteknologi (*penambahbaikan tanaman dan hasil tuai serta biokesihatan*)

- Biokimia (*biobahan api*)
- Biosains/ Bioperubatan (*peningkatan hasil tanaman, vaksin, daging alternatif, perubatan jitu*)

(Contoh tidak menyeluruh diberikan dalam kurungan)

Sumber: Bank Negara Malaysia

Kedua-dua LCTF dan HTG diagihkan oleh institusi kewangan peserta (IKP). Jumlah peruntukan bagi LCTF adalah sebanyak RM2 bilion iaitu RM1 bilion daripada Bank Negara Malaysia dan RM1 bilion daripada IKP atas dasar padanan.

Senarai Institusi Kewangan Peserta (IKP) bagi LCTF

- Affin Bank Berhad / Affin Islamic Bank
- Alliance Bank Malaysia Berhad / Alliance Islamic Bank Berhad
- Al Rajhi Banking & Investment Corporation (Malaysia) Berhad
- AmBank / AmBank Islamic Berhad
- Bangkok Bank Berhad
- Bank Islam Malaysia Berhad
- Bank Kerjasama Rakyat Malaysia Berhad
- Bank Muamalat Malaysia Berhad
- Bank of China (Malaysia) Berhad
- Bank Pembangunan Malaysia Berhad
- Bank Pertanian Malaysia Berhad (Agrobank)
- Bank Simpanan Nasional
- CIMB Bank Berhad / CIMB Islamic Bank
- Export-Import Bank of Malaysia Berhad (EXIM Bank)
- HSBC Bank Malaysia Berhad / HSBC Amanah Malaysia Berhad
- Hong Leong Bank Berhad / Hong Leong Islamic Bank Berhad
- Maybank Islamic Berhad
- MBSB Bank Berhad
- OCBC Bank (Malaysia) Berhad / OCBC Al-Amin Bank Berhad
- Public Bank Berhad / Public Islamic Bank
- RHB Bank Berhad / RHB Islamic Bank
- SME Bank
- Standard Chartered Bank Malaysia Berhad / Standard Chartered Saadiq Berhad
- United Overseas Bank (Malaysia) Bhd

Sorotan Khas

Kemudahan Permodalan Semula Perniagaan BNM (BRF) (Inisiatif Kewangan Campuran yang diperkenalkan oleh BNM)

Kemudahan ini diwujudkan bagi menyediakan pembiayaan untuk mengurangkan kadar keberhutangan PKS yang ingin mendapatkan perbelanjaan modal.

Objektif

- Menyokong PKS untuk pulih dan mengembangkan perniagaan serta mengawal tahap keberhutangan melalui penyelesaian pembiayaan yang lebih inovatif.
- Ini merujuk kepada penambahbaikan struktur modal sesebuah PKS terutamanya PKS yang berhasrat untuk melaksanakan perbelanjaan modal, membuka jalan kepada hutang-ekuiti (D/E) yang lebih mudah diurus bagi PKS setelah memanfaatkan BRF.
- PKS, termasuk perusahaan mikro, dapat memperoleh sama ada:
 - Pembiayaan ekuiti melalui terbitan saham keutamaan, saham biasa, atau instrumen ekuiti lain yang sesuai; atau
 - Gabungan antara pembiayaan hutang daripada Institusi Kewangan Peserta dan pembiayaan ekuiti melalui pembiaya ekuiti pihak ketiga (pembiayaan campuran).
- Kadar efektif maksimum adalah sehingga 5.0% setahun termasuk yuran jaminan atau 3.5% setahun tanpa yuran jaminan, tiada had kadar keuntungan untuk pelaburan ekuiti.
- Jumlah pembiayaan maksimum bagi setiap PKS adalah RM5 juta dengan tempoh pinjaman sehingga 10 tahun.

(iv) Skim Pembiayaan untuk Bumiputera

Skim Jaminan Modal Kerja – Syarikat Pemula Bumiputera (WCGS-SU)

Skop pembiayaan merangkumi modal kerja dan perbelanjaan modal. Skim jaminan ini tidak boleh digunakan untuk pembiayaan semula kemudahan sedia ada yang diberikan oleh IKP yang sama atau yang lain.

Jumlah Pembiayaan: Minimum: RM50,000 ; Maksimum: RM500,000.

Tempoh Pembiayaan:

Sehingga 15 tahun atau sehingga 31 Disember 2035 yang mana lebih awal.

Skim Jaminan Modal Kerja - Bumiputera (WCGS-B)

Skop pembiayaan mencakupi modal kerja dan perbelanjaan modal. Skim jaminan ini tidak boleh digunakan untuk pembiayaan semula kemudahan sedia ada yang diberikan oleh IKP yang sama atau yang lain.

Jumlah Pembiayaan:

Minimum: RM100,000 ; Maksimum: RM3.0 juta.

Tempoh Pembiayaan:

Sehingga 15 tahun atau sehingga 31 Disember 2035 yang mana lebih awal

Yuran Jaminan

0.75% setahun hendaklah dibayar pada permulaan pembiayaan.

Kadar Faedah/Keuntungan:

Ditentukan oleh IKP.

Dana Kemakmuran Bumiputera

Dana Kemakmuran Bumiputera (DKB) di bawah TERAJU ditubuhkan sebagai *'tipping point'* untuk inisiatif pelaburan sektor swasta yang baharu. Pendanaan ini diberi sehingga 10% daripada kos projek yang layak atau RM2 juta (yang mana lebih rendah) dan disalurkan atas dasar bayaran balik kepada syarikat. Objektif DKB adalah:

- 1) Sokongan dalam bentuk 'tipping point' atau pemangkin strategik bagi syarikat Bumiputera yang layak untuk meneroka pelaburan baharu dalam sektor strategik.
- 2) Mewujud lebih banyak peluang pekerjaan di semua peringkat pekerjaan dalam kalangan Bumiputera.
- 3) Mencapai pertumbuhan ekonomi yang mampan melalui program pembangunan perniagaan.

Sektor keutamaan di bawah Program DKB melibatkan pembuatan, ekonomi digital, tanah rizab Melayu/tanah wakaf/tanah adat (Sabah & Sarawak), perkhidmatan kejuruteraan, pertanian dan bio-industri serta sektor terpilih yang lain.

(v) Pinjaman untuk Perusahaan Mikro

Skim Pembiayaan TEKUN Niaga

Jumlah Pembiayaan:

- Pembiayaan kecil: RM10,000 – RM50,000 (sehingga 5 tahun)
- Pembiayaan sederhana: RM50,000 – RM100,000 (sehingga 10 tahun)

Kadar keuntungan: 4% setahun

BSN mikro/i

Jumlah Pembiayaan: Sehingga RM50,000

- Tempoh Pembiayaan /Pinjaman: Sehingga 5.5 tahun termasuk tempoh moratorium selama 6 bulan

Kadar keuntungan / faedah: 4% setahun dan tiada keuntungan / faedah dikenakan dalam 6 bulan tempoh moratorium .

(vi) Peluang Pembiayaan Alternatif oleh Bursa Malaysia

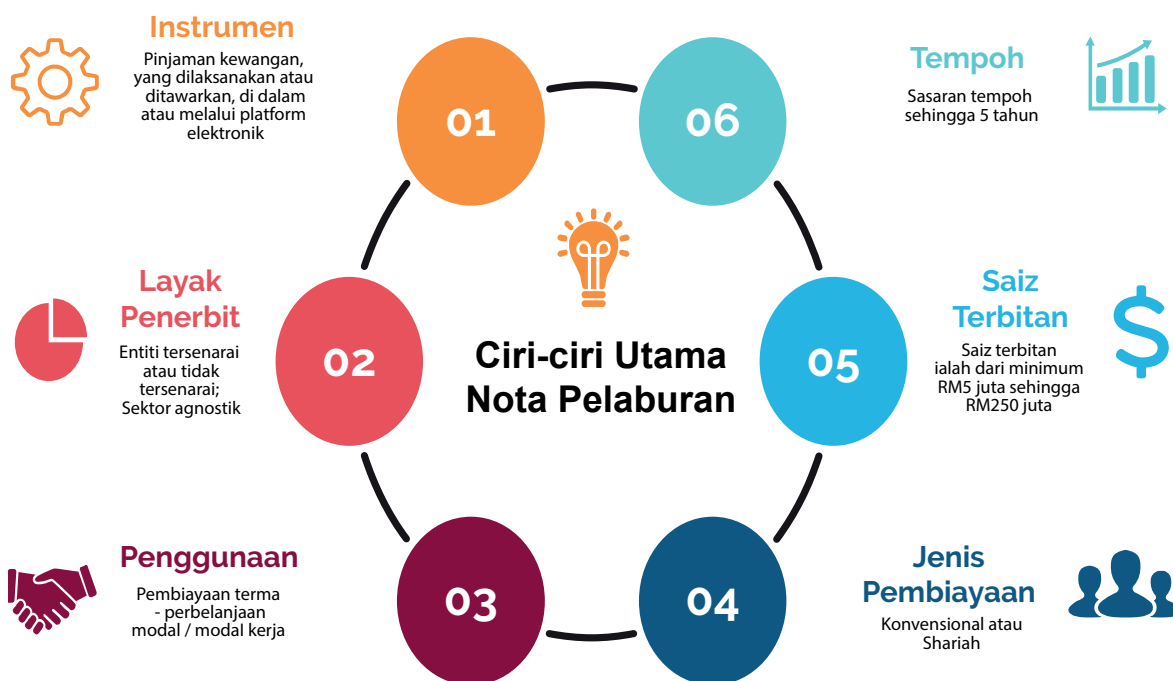
Pasaran Karbon Sukarela (VCM) & Bursa Carbon Exchange (BCX)

Pasaran karbon sukarela (VCM) membolehkan pelepas karbon mengimbangi pelepasan karbon dengan membeli kredit karbon yang dihasilkan oleh projek biojisim yang layak untuk menghapuskan atau mengurangkan GHG. Sementara itu, *Bursa Carbon Exchange (BCX)* adalah VCM Malaysia yang merupakan bursa pertukaran karbon patuh syariah yang pertama dalam dunia. Perdagangan kredit karbon boleh digunakan sebagai instrumen pembiayaan bersama untuk membolehkan pelaksanaan projek biojisim yang layak. Kerajaan Malaysia telah memudahcarakan inisiatif untuk pasaran karbon dengan mewujudkan dana bernilai RM10 juta bagi pelancaran kredit karbon di Malaysia. Sarawak disasarkan untuk menerajui penjana pendapatan tambahan dalam bentuk kredit karbon. Perbelanjaan yang berkaitan dengan pembangunan projek karbon yang ditanggung oleh syarikat perdagangan kredit karbon dibenarkan untuk potongan cukai pendapatan. Dalam Belanjawan 2024, potongan cukai selanjutnya sehingga RM300,000 diberikan kepada syarikat untuk kos yang ditanggung ke atas Pembangunan dan Pengukuran, Pelaporan dan Pengesahan (MRV) berkaitan pembangunan projek karbon. Perbelanjaan tersebut mesti disahkan oleh Malaysian Green Technology & Climate Change Corporation (MGTC).

Platform Pengumpulan Dana Hutang Baharu

Bursa Malaysia Berhad dan RAM Holdings Berhad telah menubuhkan suatu entiti usaha sama iaitu Bursa Malaysia RAM Capital Sdn. Bhd. yang telah menerima kelulusan secara dasar daripada Suruhanjaya Sekuriti Malaysia (SC) berhubung dengan permohonan untuk mendaftar sebagai Pengendali Pasaran yang Diiktiraf di bawah Garis Panduan Pasaran yang Diiktiraf untuk mengurus dan mentadbir operasi satu platform pengumpulan dana hutang yang baharu.

Rajah 4.5: Platform Pengumpulan Dana Hutang seperti Bon



Sumber: Bursa Malaysia

(vii) Peluang Pembiayaan oleh Pelabur Ekuiti

Modal Teroka dan Ekuiti Swasta

Firma modal teroka dan firma ekuiti swasta memainkan peranan sebagai rakan kongsi ekuiti strategik kepada syarikat teknologi PMKS⁵¹ yang sedang berkembang serta syarikat peringkat pertengahan (MTC)⁵² yang ditakrif sebagai syarikat Malaysia yang menjana hasil tahunan RM50 juta hingga RM500 juta dalam sektor pembuatan dan RM20 juta hingga RM200 juta dalam sektor lain. MTC merupakan syarikat penerima pelaburan yang disasarkan oleh firma ekuiti swasta.

Pembangunan Ekuiti Sdn Bhd, sebuah syarikat modal teroka yang berdaftar dengan Suruhanjaya Sekuriti (SC) telah melabur dalam sebuah syarikat pemula bioekonomi dengan pelaburan siri A bernilai RM25 juta. Mana-mana syarikat berasaskan bio yang bercita-cita tinggi dengan strategi keluar yang dapat dijangka bagi syarikat modal teroka (VC) atau ekuiti swasta (PE) sama ada melalui tawaran awam permulaan (IPO) atau penggabungan & pengambilalihan (M&A) korporat boleh menyasarkan syarikat VC / PE sebagai rakan pelaburan ekuiti yang strategik.

Sebuah syarikat pengeluar pelet EFB telah berjaya menarik pelaburan bernilai RM10 juta dalam bentuk saham keutamaan daripada syarikat VC milik kerajaan. Lazimnya, syarikat VC atau PE bermatlamat untuk mencapai pulangan pelaburan (ROI) yang luar biasa dalam pelaburan teroka yang tinggi risiko-tinggi pulangan. Strategi keluar merangkumi jualan dagang, IPO, pengambilalihan berbalik (RTO), penjualan aset, M&A, opsyen jual atau penebusan. Senarai syarikat modal teroka dan ekuiti swasta yang berdaftar dengan Suruhanjaya Sekuriti (SC) boleh didapati di laman sesawang SC.

Sementara itu, *Malaysian Technology Development Corporation (MTDC)* turut menawarkan peluang pendanaan tematik yang pelbagai bagi PMKS berasaskan teknologi yang layak seperti yang ditunjukkan dalam jadual berikut:

Jadual 4.4: Peluang Pendanaan yang ditawarkan oleh MTDC

Dana Permulaan Perniagaan	Dana Pertumbuhan Perniagaan	Sandbox Teknologi dan Inovasi Negara (NTIS)
<p>Membiayai syarikat berasaskan teknologi peringkat awal. Dana ini berfungsi untuk memupuk syarikat peringkat awal berasaskan teknologi yang berskala dan berdaya maju.</p> <p>https://www.mtdc.com.my/bsf/</p>	<p>Memberi fokus kepada pertumbuhan syarikat, bukan sahaja dari segi output dan capaian pengeluaran tetapi juga dari segi kesediaan dalaman terhadap profesionalisme, tadbir urus korporat dan semua perkara yang diperlukan untuk membawa syarikat berkenaan ke peringkat yang seterusnya.</p> <p>https://www.mtdc.com.my/bgf/</p>	<p>NTIS adalah suatu inisiatif nasional berperanan sebagai satu 'tempat selamat' untuk membolehkan para penginovasi menguji produk, perkhidmatan, model perniagaan dan mekanisme penghantaran dalam satu persekitaran langsung dengan kelonggaran diberikan bagi semua proses atau proses khusus, dan/atau keperluan kawal selia.</p> <p>https://www.mtdc.com.my/sandb</p>

51 Dibiayai oleh industri modal teroka; Industri pilihan termasuk ICT, fintech, bioteknologi, pengurusan sisa.

52 MATRADE menerajui *the Mid-Tier Companies Development Programme (MTCDP)*.

Sorotan Khas



Khazanah Nasional Bhd telah melancarkan **Future Malaysia Programme** yang bermatlamat untuk menyokong ekosistem pemula bagi usahawan syarikat pemula, modal teroka dan program teroka korporat. Program ini merupakan inisiatif di bawah mandat Dana Impak – iaitu komitmen berjumlah RM6 bilion untuk tempoh lima tahun di mana pelaburan dilakukan merentasi enam tema berkisar isu dan cabaran yang dihadapi oleh negara termasuk keterjaminan makanan dan tenaga. Khazanah Nasional Bhd telah melabur dalam dua syarikat berkaitan dengan pengurusan sisa pelupusan dan biojisim / biogas iaitu Cenviro

(viii) Pendanaan Awam Ekuiti (ECF)

Pendanaan Awam Ekuiti (*Equity Crowd Funding* - ECF) adalah satu bentuk pengumpulan dana alternatif inovatif yang membolehkan perniagaan kecil mengumpul modal daripada orang awam dengan menggunakan platform dalam talian yang dikawal selia oleh Suruhanjaya Sekuriti Malaysia (SC). Sejumlah 10 penyedia perkhidmatan platform ECF telah berdaftar dengan SC. ECF membenarkan PMKS menawarkan ekuiti dalam syarikat kepada pelabur yang akan melabur berlandaskan idea perniagaan yang berpotensi. PMKS yang menggunakan pendekatan ECF biasanya akan memilih IPO dalam tempoh masa 5 tahun dan menawarkan strategi keluar sedemikian kepada pelabur ekuiti.

Beberapa PMKS biojisim yang terlibat dalam pengeluaran baja bio dan pemaju projek loji biogas telah menggunakan platform ECF bagi tujuan pengumpulan dana. Jumlah purata pengumpulan dana bagi syarikat biojisim adalah RM3 juta dan tawaran dibuat kepada pelabur runcit, pelabur mangkin, pelabur canggih (individu bernilai bersih tinggi) dan pelabur institusi. Atas usaha pengumpulan dana yang berjaya, platform ECF akan mengenakan yuran kejayaan 5%-7% ke atas PMKS. Platform ini telah mencatat pertumbuhan yang stabil. Sejak penubuhannya, ECF telah membantu untuk mencapai pengumpulan dana berjumlah **RM420.9 juta bagi 248 PMKS sehingga Disember 2021**.

(ix) Program Pembangunan Ladang Hutan (PPLH)

- Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK) menerusi Forest Plantation Development Sdn Bhd menyediakan kemudahan pinjaman bagi syarikat-syarikat yang layak mengambil bahagian dalam program perladangan hutan.
- Kuantum pinjaman yang diberikan kepada pemohon yang berjaya adalah seperti berikut:
 - Kayu getah : RM10,000 /hektar (Semenanjung), RM13,000 /hektar (Sabah & Sarawak)
 - Spesies hutan dan Eucalyptus : RM8,000/ hektar (Semenanjung, Sabah & Sarawak)
 - Buluh dan Paulownia : RM10,000/hektar (Semenanjung, Sabah & Sarawak)
- Terma dan syarat PPLH 2.0 adalah seperti berikut:

Pembiayaan Islam

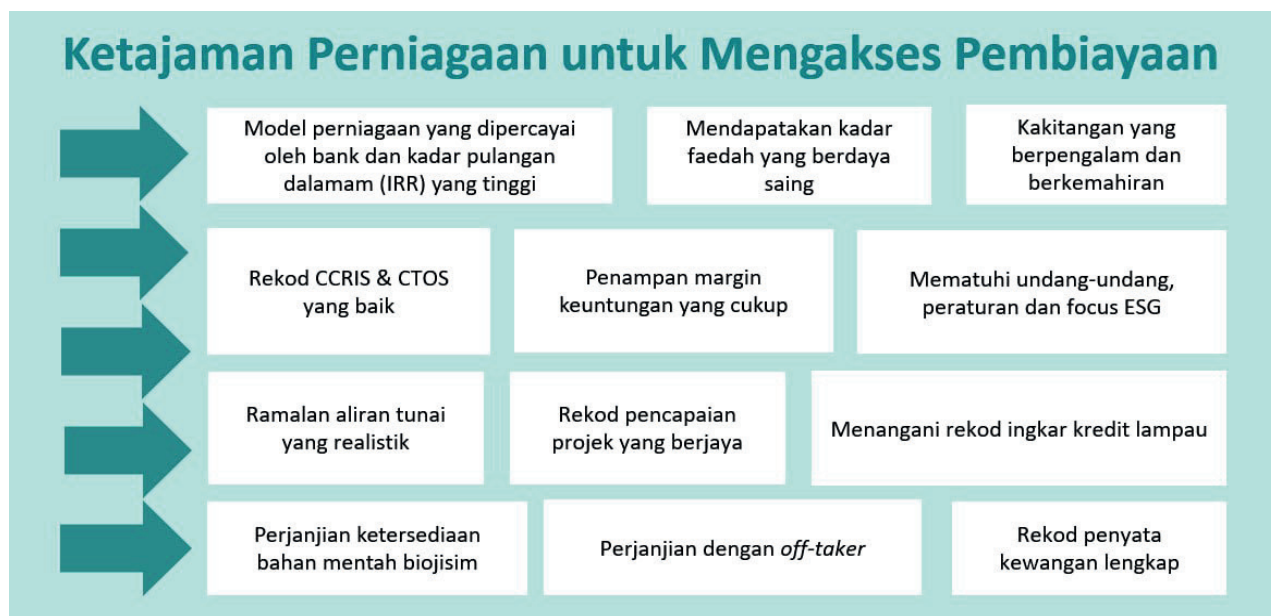
 - Kadar Keuntungan 5.0% + 1.0% (Yuran caj pentadbiran)
 - Tempoh pinjaman: Kayu getah (13 tahun), Spesies hutan (13 tahun), Buluh, Paulownia & Eucalyptus (12 tahun)
 - Tempoh pertanggunghan (dengan kadar keuntungan tertunda tahunan) : Kayu Getah (8 tahun), Spesies hutan (8 tahun), Buluh, Paulownia & Eucalyptus (7 tahun)
 - Tempoh pembayaran balik selama lima tahun secara bulanan bermula sejurus selepas tamat tempoh pertanggunghan (dengan kadar keuntungan tertunda bulanan).



Peluang Pembiayaan Memperkasa Pertumbuhan Syarikat Biojism

Malaysia menawarkan kerangka pembiayaan yang menyeluruh bagi pelbagai syarikat biojism yang layak sama ada PMKS, syarikat peringkat pertengahan atau besar untuk mengakses pembiayaan daripada pelbagai sumber. Secara umumnya, syarikat peringkat pertengahan dan korporat besar mempunyai kedudukan kewangan dan rekod prestasi yang lebih kukuh bagi memperoleh pembiayaan daripada institusi perbankan, pasaran modal dan pasaran bon. Pihak yang sering menghadapi cabaran ialah PMKS dalam konteks pembiayaan projek mahupun memperoleh dana. Kerajaan Malaysia melalui Belanjawan tahunan telah memperuntukkan pelbagai pinjaman mudah bagi PMKS yang layak seperti Skim Pembiayaan Teknologi Hijau 4.0, Dana PMKS BNM, skim pembiayaan tematik yang ditawarkan oleh Institusi Kewangan Pembangunan (IKP) serta agensi kerajaan seperti Bioeconomy Corporation.

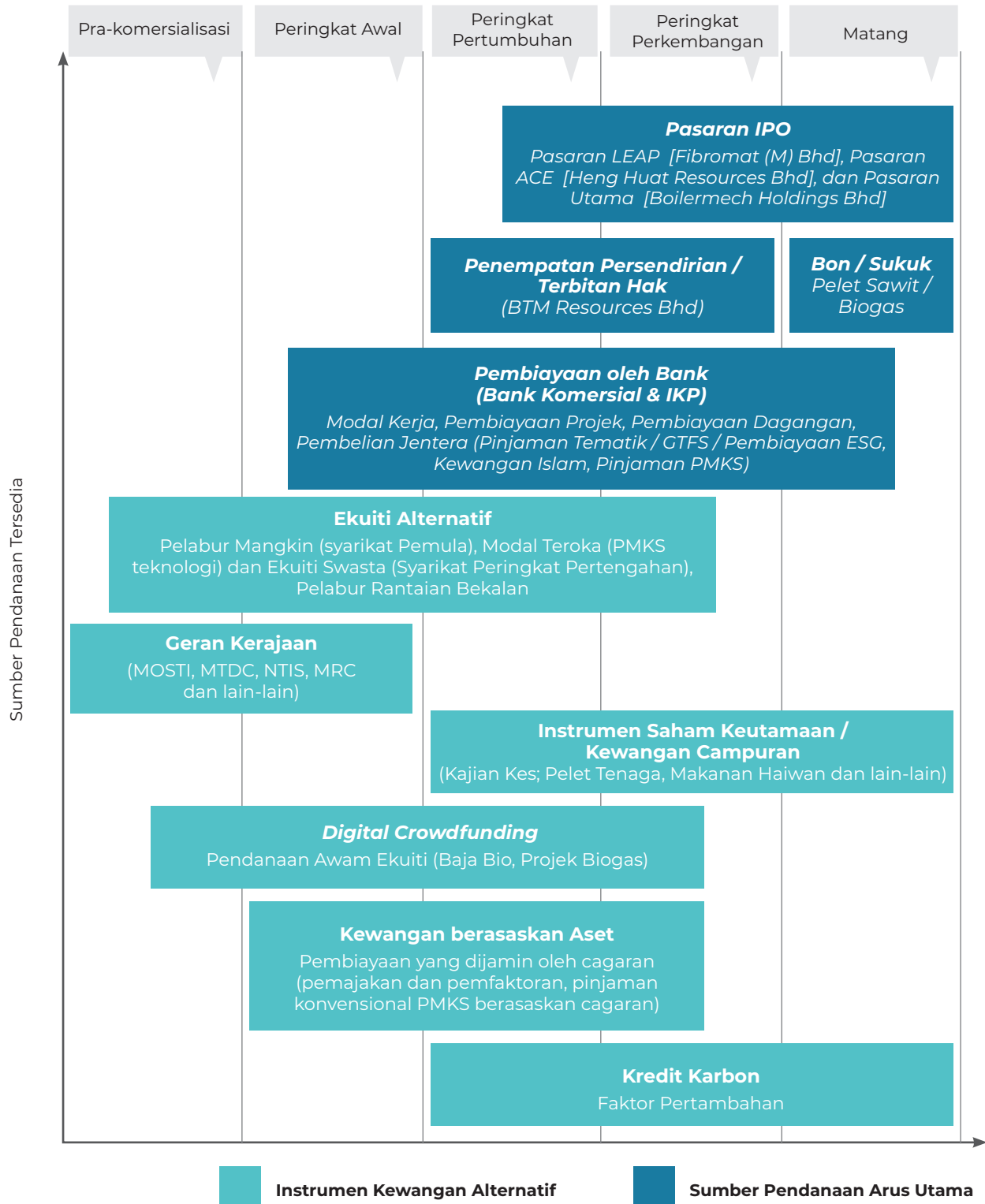
Usahawan projek biojism harus memastikan bahawa keperluan pendanaan yang melibatkan pelbagai institusi kewangan, agensi pendanaan kerajaan atau pelabur ekuiti dapat ditangani dengan sewajarnya. Di Malaysia, majoriti PMKS bergantung kepada institusi perbankan sebagai sumber utama pendanaan seperti yang diutarakan dalam Laporan Tinjauan PMKS Malaysia 2021. Maka, syarikat PMKS biojism yang berkaitan harus dilengkapi dengan kepintaran perniagaan apabila berurusan dengan institusi perbankan.



Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK) akan bekerjasama dengan Konfederasi Industri Biojism Malaysia (MBIC) supaya menganjurkan seminar dan program latihan untuk membina kapasiti pengurusan PMKS bagi tujuan mengakses pembiayaan. Pada masa yang sama PMKS harus berinteraksi dengan institusi kewangan yang berkaitan terutamanya Bank Negara Malaysia (BNM) dan institusi kewangan yang terlibat dalam GTFS supaya dapat mengenali pelbagai model perniagaan industri biojism dengan lebih mendalam.

Akses yang lebih baik terhadap pelbagai instrumen kewangan adalah penting dari sudut strategik supaya syarikat biojism kekal kompetitif dan berdaya tahan. Dari segi kewangan, instrumen pembiayaan alternatif (termasuk instrumen berasaskan hutang dan ekuiti) wajar digunakan memandangkan instrumen kewangan campuran membolehkan pembiayaan berdasarkan kitaran hidup perniagaan sesebuah syarikat biojism. Instrumen pembiayaan yang menyeluruh digariskan dengan lebih lanjut dalam rajah berikut:

Rajah 4.6: Mekanisme Pembiayaan Projek Biojisim di Malaysia



Sumber: Bank Negara Malaysia & Penyelidikan oleh Uni-Link Smart Venture Sdn Bhd

Insentif Pelaburan yang Relevan untuk Industri Biojisim

Syarikat teknologi biojisim yang dimiliki warga Malaysia atau pelabur asing boleh merujuk kepada Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia (MIDA) atau Malaysian Bioeconomy Development Corporation (Bioeconomy Corp) untuk memohon pelbagai insentif pelaburan yang berkaitan bagi aktiviti berasaskan pengeluaran atau model perniagaan yang dipandu bioekonomi.

Sebagai alternatif, syarikat teknologi biojisim juga boleh merujuk kepada agensi penggalak pelaburan koridor ekonomi Malaysia yang berkaitan iaitu Wilayah Ekonomi Koridor Utara (NCER), Majlis Pembangunan Wilayah Ekonomi Pantai Timur (ECERDC), Pihak Berkuasa Wilayah Pembangunan Iskandar Malaysia (IRDA), Koridor Pembangunan Sabah – Pihak Berkuasa Ekonomi dan Pelaburan Sabah (SEDIA), Koridor Tenaga Diperbaharui Sarawak (SCORE) – Pihak Berkuasa Pembangunan Wilayah Koridor (RECODA) untuk menstrukturkan pelaburan dan insentif cukai yang lebih berdaya saing.

Syarikat biojisim boleh menggunakan portal ini, yang memberikan maklumat menyeluruh tentang insentif pelaburan di <https://investmalaysia.mida.gov.my/>

MIDA
MALAYSIAN INVESTMENT DEVELOPMENT AUTHORITY

Welcome to
i-Incentives
Investment Incentives Portal

i-Incentives is a portal that provides the information on investment incentives offered by the Federal Government of Malaysia. Incentives Coordination and Collaboration Office (ICCO) established under the Malaysian Investment Development Authority (MIDA) has been tasked as a central coordinator for all investments incentives to meet the national investment agenda. ICCO will be a one-stop centre to advice and coordinate businesses on incentive offerings and provide cross-agency visibility. The incentives coverage will be a dynamic one, whereby the list of incentives offered by all Ministries and agencies will be updated from time to time.

[FAQ](#) [User Guide](#) [InvestMalaysia](#) [Customer Service](#)

Login

Email

Password

Remember me [Forgot password?](#)

Log In

[Register](#)

Insentif Pelaburan Biojisim yang Ditawarkan oleh MIDA

Rajah berikut memaparkan projek biojisim yang berkaitan seperti pelet tenaga, bioplastik, bio-CNG dan lain-lain untuk diproses oleh Bahagian Industri Berasaskan Sumber dan Teknologi Makanan, Bahagian Sains Hayat dan Bahagian Kimia dan Bahan Termaju di bawah MIDA.

Rajah 4.7: Insentif Pelaburan MIDA untuk Biojisim Sawit dan Biojisim Lain

Insentif MIDA

Penggunaan Biojisim Sawit untuk Menghasilkan Produk Tambah Nilai:

Projek	Bahagian yang Bertanggungjawab	Insentif bagi pelaburan baharu dan pelaburan semula*	
		Taraf Perintis (PS)	Elaun Cukai Pelaburan (ITA)
1. Biogas • BioCNG/BioLNG 2. Pemprosesan EFB • Sisa minyak • PFAD 3. Biokimia 4. Biobahan api (biodiesel, SAF) 5. Bioetanol 6. Aditif makanan	Bahagian Kimia dan Bahan Termaju		
7. Produk kayu daripada batang pokok kelapa sawit 8. Makanan haiwan – PKC, kek isirung sawit 9. Biokomposit 10. Pulpa & kertas 11. Pelet 12. Bioarang/karbon diaktifkan 13. Bio baja	Bahagian Teknologi Makanan & Industri berasaskan Sumber	Pengecualian cukai pendapatan antara 70%-100% atas pendapatan berkanun untuk tempoh 5-10 tahun	Antara 60%-100% perbelanjaan modal layak yang ditanggung dalam tempoh 5 tahun
14. Bioplastik 15. Biogula 16. Proses enzimatik produk biojisim sawit yang lain	Bahagian Sains Hayat & Teknologi Perubatan		

Insentif Lain untuk Biojisim

Projek	Bahagian yang Bertanggungjawab	Insentif bagi pelaburan baharu dan pelaburan semula*	
		Taraf Perintis (PS)	Elaun Cukai Pelaburan (ITA)
Sisa pertanian atau Produk sampingan pertanian: • Sekam padi • Perhutanan • Sisa buangan ayam itik** • Lain-lain *Mengikut kes	Bahagian Teknologi Makanan & Industri Berasaskan Sumber	Pengecualian cukai pendapatan berkanun 70% untuk tempoh 5 tahun	Elaun sebanyak 60% daripada perbelanjaan modal layak yang ditanggung dalam tempoh masa 5 tahun. Elaun ini boleh <i>offset</i> dengan 70% daripada pendapatan berkanun bagi setiap tahun taksiran

** Syarikat perlu memenuhi kriteria, sila hubungi MIDA untuk maklumat lanjut

Sumber: MIDA

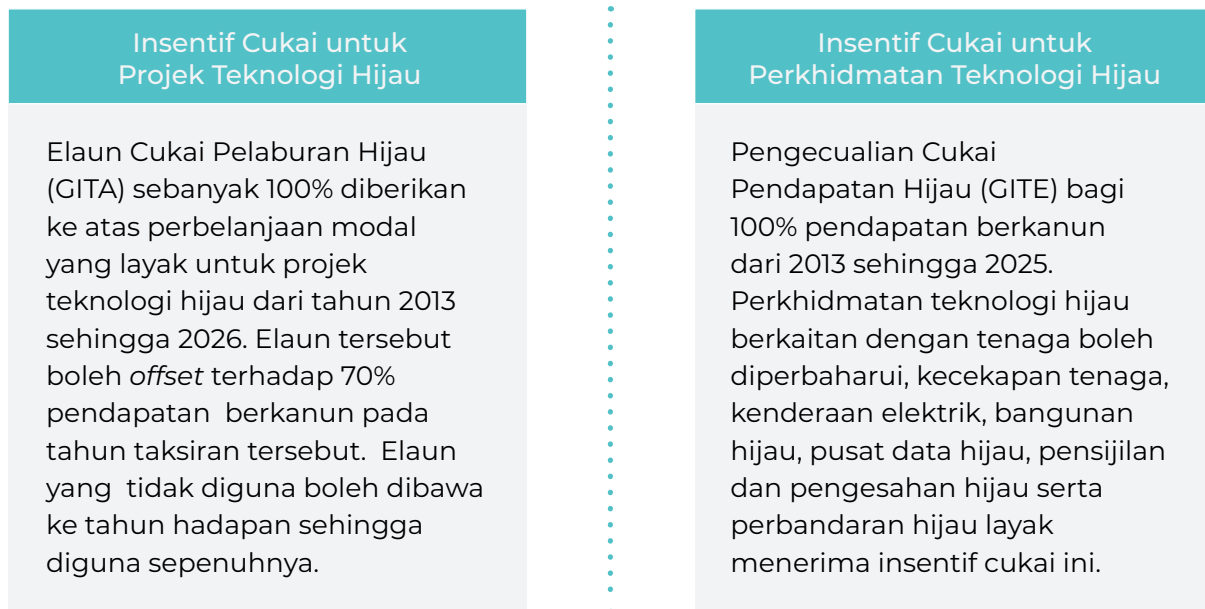
Insentif Berkenaan dengan ESG

MIDA sedang berusaha untuk merumuskan insentif berkenaan ESG bertujuan untuk:

- Meningkatkan kesedaran tentang peluang ESG
- Membangunkan standard laporan ESG yang selari dengan keperluan industri dan antarabangsa
- Menetapkan kriteria ESG bagi insentif pelaburan
- Membangunkan kapasiti keperluan pembangunan ESG
- Mempromosikan mekanisme pasaran ESG (perdagangan karbon dan penetapan harga karbon)
- Menambah pendanaan / pembiayaan dan insentif untuk peralihan ESG

Insentif Teknologi Hijau yang Ditadbir oleh MGTC & MIDA

Rajah 4.8: Elaun Cukai Pelaburan Hijau (GITA) dan Pengecualian Cukai Pendapatan Hijau (GITE)



Rajah 4.8 memaparkan konsep GITA dan GITE yang dipromosikan bersama oleh MIDA dan MGTC. Belanjawan Malaysia 2024 menyarankan agar tempoh untuk memohon GITA dilanjutkan sehingga Disember 31, 2026. Ia turut menyarankan agar elaun cukai dan pengecualian cukai dipanjangkan tempohnya daripada tiga kepada lima tahun.

Insentif untuk Syarikat Berstatus BioNexus

Syarikat biojisim yang mengusahakan teknologi berpacuan bio-penukaran seperti biobahan api, biotenaga, biobahan, biopemulihan dalam pelbagai sektor seperti perladangan, pertanian, ternakan dan akuakultur layak untuk memohon insentif pelaburan di bawah status BioNexus yang ditawarkan oleh *Malaysian Bioeconomy Development Corporation (Bioeconomy Corporation)*

PAKEJ INSENTIF

Kelebihan Syarikat Berstatus BioNexus

Status BioNexus

Satu pengiktirafan yang diberikan oleh Kerajaan Malaysia melalui Bioeconomy Corporation



PENGECCUALIAN CUKAI

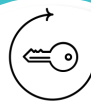


10 Tahun

Tahun Pengecualian Cukai 100%

Cukai duti import dikecualikan atas bahan mentah & jentera yang diimport

AKSESIBILITI



Makmal yang dikongsi & kemudahan lain yang berkaitan

Pusat Penyelidikan Cemerlang

Rangkaian maklumat yang memberi sokongan



Pemilikan

Mendapatkan dana di peringkat global

Akses kepada pekerja yang berpengetahuan luar negara



Bantuan dan sokongan yang berterusan

Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership (CPTPP)

KEBEBASAN

SOKONGAN

Sumber: Malaysian Bioeconomy Development Corporation

Rajah 4.9: Peluang Pembiayaan yang Disediakan oleh Bioeconomy Corporation

BCF

Biotechnology Commercialisation Fund

Bioeconomy Corporation telah melancarkan semula *Biotechnology Commercialisation Fund* pada pertengahan tahun 2023 yang dimantapkan dengan pakej pinjaman yang lebih menarik dari segi kos pinjaman, tempoh tangguh prinsipal dan tempoh bayaran balik. Tambahan lagi, penggunaan hasil pembiayaan dilonggarkan untuk memberi ruang kepada aplikasi keperluan pembiayaan hutang yang lebih meluas.

Ini termasuk:

- Inisiatif permulaan pengkomersialan yang berdaya maju
 - Pembiayaan modal kerja untuk operasi sedia ada
- Keperluan pengembangan modal untuk membeli jentera terpakai dan hartanah perniagaan.

Program pembiayaan secara hutang ini tersedia untuk syarikat milikan tempatan serta syarikat milikan asing.

AGVF

Agriculture Venture Fund

Sebuah Program Pendanaan Ekuiti yang dibangunkan untuk memenuhi keperluan dana bagi Syarikat Peringkat Awal yang layak, PKS dan Urusan Pra-IPO.

Kuantum Pendanaan:

Peringkat awal : RM500,000 – RM1,000,000

PKS: RM1,000,000 – RM5,000,000

Pra-IPO / Mezzanine : RM1,000,000 – RM10,000,000

Instrumen : Pelaburan RCCPS

Tempoh : 2 –7 tahun

Tujuan:

- Melabur, membantu & menyokong aktiviti pertanian, berasaskan bio dan agritech bagi syarikat yang layak.
- Membiayai modal kerja, modal pengembangan, modal pemerolehan atau untuk permodalan semula (pembiayaan semula hutang)

Sorotan Khas

Insentif Cukai Modal Urus Niaga Suruhanjaya Sekuriti (SC):

Pemotongan Cukai Bagi Pelaburan Langsung dalam Syarikat Teroka⁵³



Jadual 4.5: Bidang yang Dipromosi Berkaitan Dengan Teknologi Biojisim

➤ Kejuruteraan genetik / Organisma kejuruteraan genetik	➤ Biodiagnostik
➤ Kultur sel	➤ Sisa buangan, peminimuman sisa buangan dan rawatan sisa buangan
➤ Biopolimer	➤ Pengoptimuman / penggunaan sisa buangan
➤ Metabolit	➤ Pemulihan sisa buangan
➤ Makanan dan pelengkap makanan	➤ Proses Biopertukaran
➤ Bahan kimia halus	➤ Tenaga – tenaga boleh diperbaharui, teknologi tenaga hibrid & kaedah kecekapan tenaga

Walau bagaimanapun, aktiviti yang layak menerima insentif ini tidak terhad kepada kategori di atas. Syarikat pemula dalam rantaian nilai biojisim (atau industri lain) mungkin layak di bawah kategori lain seperti yang ditakrifkan dalam insentif cukai baharu ini.

Insentif cukai ini sesuai untuk menggalakkan pemilik bahan mentah biojisim, terutamanya dalam sektor biojisim sawit untuk melabur dalam usaha niaga teknologi biojisim (seperti pelet tenaga, makanan haiwan, biobaja dan biokimia). Pemilik bahan mentah biojisim dapat menuntut potongan cukai daripada pelaburan dalam aktiviti berasaskan teknologi seperti yang digariskan di bawah insentif cukai ini. Sila rujuk kepada SC untuk maklumat lanjut.

53. Bermaksud Syarikat Penerima Pelaburan seperti yang ditakrifkan oleh Insentif Cukai Modal Teroka (VC) Suruhanjaya Sekuriti yang menjalankan aktiviti berasaskan teknologi. SC-GL/ VC TAX-2001 (R3-2022)

Program *Business Accelerator* (BAP 3.0) – Geran Padanan

Skop termasuk :-

- i. Pensijilan dan sistem pengurusan kualiti
- ii. Pembungkusan
- iii. Pembinaan dan promosi jenama
- iv. Produktiviti dan automasi
- v. Permohonan dalam talian, e-dagang, permohonan ICT

Jumlah pembiayaan:

- i. 50% daripada kos keseluruhan yang diluluskan (jumlah pembiayaan ditentukan oleh SME Corp)
- ii. Jumlah maksimum sebanyak RM400,000
- iii. Atas dasar bayaran balik

Syarikat biojisim boleh memanfaatkan kemudahan ini untuk membiayai bersama kos pensijilan berkaitan serta sistem pengurusan kualiti sebagai strategi untuk berintegrasi dengan pelbagai rantaian bekalan hijau di Malaysia atau di peringkat global. Sila rujuk SME Corp untuk maklumat selanjutnya.

Dana Intervensi INDUSTRY4WRD

Kemudahan sokongan kewangan untuk PKS di Malaysia dalam sektor pembuatan dan perkhidmatan yang berkaitan dengan Industri 4.0. Ia bermatlamat untuk meningkatkan produktiviti syarikat, mempercepatkan pertumbuhan perniagaan melalui penerimgunaan teknologi dan proses Industri 4.0 serta menambahbaik peringkat penskoran terkini dalam Penilaian Kesediaan Industry4WRD yang dijalankan.

Dana ini merupakan geran padanan (70%:30%) atas dasar bayaran balik mengikut perbelanjaan yang layak dengan nilai maksimum geran sebanyak RM500,000. Syarat-syarat lain termasuk:-

- PKS dalam sektor pembuatan dan sektor perkhidmatan yang berkaitan yang selesai menjalani program Penilaian Kesediaan Industry4WRD tajaan Kerajaan.
- Perbelanjaan yang dibuat sebelum pengeluaran surat kelulusan MIDA tidak ditanggung atau dibayar semula.
- Syarikat yang mendapat kelulusan Geran Automasi Pintar (SAG) daripada MIDA atau *Malaysia Digital Economy Corporation (MDEC)* tidak layak untuk memohon geran ini.

Elaun Modal Automasi

Elaun Modal Automasi sebanyak 200% ke atas perbelanjaan RM4 juta pertama untuk tahun taksiran 2015-2023, selama 8 tahun, telah dilanjutkan ke 2027.

- Syarikat pembuatan yang diperbadankan di bawah Akta Syarikat, 1965 / 2016 dan bermastautin di Malaysia.
- Memiliki Lesen Perniagaan yang sah daripada Pihak Berkuasa Tempatan dan Lesen Pembuatan daripada MITI atau Surat Pengesahan untuk dikecualikan daripada Lesen Pembuatan daripada MIDA (mana-mana yang berkenaan).
- Syarikat beroperasi selama sekurang-kurangnya 36 bulan.
- Diperkembang untuk merangkumi sektor pertanian.

Catatan:

Mesin / peralatan automasi hendaklah digunakan secara langsung dalam aktiviti pembuatan. Mesin / peralatan automasi hendaklah meningkatkan produktiviti seperti mengurangkan jumlah jam bekerja, mengurangkan bilangan pekerja dan meningkatkan jumlah output dan perlu disahkan oleh SIRIM.

Mesin / peralatan automasi menggunakan teknologi yang lebih maju berbanding teknologi yang kini digunakan oleh syarikat dan perlu disahkan oleh SIRIM. Mesin hendaklah digunakan sekurang-kurangnya selama 1 bulan selepas pemasangan / pentauliahannya. Untuk produk baharu, mesin hendaklah beroperasi sekurang-kurangnya 3 bulan selepas pengeluaran kelompok pertama produk baharu itu.

Geran Pembangunan Pasaran

Geran Pembangunan Pasaran (MDG) adalah satu inisiatif sokongan dalam bentuk geran yang boleh dibayar balik. MDG diperkenalkan pada tahun 2002 dengan objektif untuk membantu pengeksporth dalam usaha mempromosikan barangan atau perkhidmatan buatan Malaysia di peringkat global. Had sepanjang hayat MDG adalah RM300,000 dan geran ini dirumus khusus untuk syarikat PKS Malaysia, Penyedia Perkhidmatan Profesional, Persatuan Perdagangan dan Industri, Dewan Perniagaan, Badan Profesional dan Koperasi. Aktiviti yang layak termasuk:

- Penyertaan dalam pameran perdagangan antarabangsa atau pameran yang diadakan di Malaysia/luar negara.
- Penyertaan dalam misi perdagangan & pelaburan atau misi pecutan eksport.
- Penyertaan dalam persidangan antarabangsa yang diadakan di luar negara, yuran penyenaian untuk barangan buatan Malaysia di pasar raya atau pasar raya besar atau pusat butik di luar negara.
- Penyertaan dalam mesyuarat bisnes ke bisnes (B2B) berkaitan dengan misi pelaburan perdagangan maya dan misi pecutan eksport.

Insentif Cukai untuk Penggunaan dan Penyimpanan Karbon (CCS)

Syarikat yang menjalankan aktiviti dalaman CCS layak menerima elaun cukai pelaburan sebanyak 100% bagi tempoh 10 tahun ke atas 100% pendapatan berkanun. Syarikat juga boleh menikmati pengecualian duti import dan cukai jualan sepenuhnya ke atas peralatan untuk teknologi CCS mulai 1 Januari 2023 hingga 31 Disember 2027.

Bab

**Memacu Penyertaan
Sektor Swasta dalam
Pembangunan & Penyelidikan
Pengkomersialan & Inovasi
(R&D&C&I)**

5

Memacu Penyertaan Sektor Swasta dalam Pembangunan & Penyelidikan Pengkomersialan & Inovasi (R&D&C&I)

Pengenalan

Cabaran dalam Kesedaran dan Akses kepada Geran R&D dalam Sektor Biojisim

R&D&C&I adalah pemacu penting inovasi dan pembangunan mampan khususnya dalam sektor biojisim di Malaysia. Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) memainkan peranan penting dalam ekosistem pendanaan R&D&C&I termasuk sektor biojisim. Institusi penyelidikan awam yang berpaksikan misi seperti Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) dan Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) masing-masing menerajui inisiatif R&D dalam biojisim sawit dan biojisim perhutanan. Selain itu, institusi penyelidikan lain dan universiti juga menyumbang kepada R&D&C&I biojisim dalam bidang seperti biobahan api, baja bio, biotenaga, biobahan dan biokimia. Meskipun terdapat banyak usaha kerajaan untuk menggalakkan R&D&C&I melalui inisiatif seperti geran dibawah MOSTI, masih wujud kesedaran yang agak rendah tentang ketersediaan geran tersebut di kalangan bakal penerima manfaat.

Penemuan

Penemuan daripada Perbincangan Kumpulan Fokus dan Kajian R&D Kebangsaan

Penemuan daripada Perbincangan Kumpulan Fokus (FGD) yang dianjurkan untuk NBAP 2030 mendedahkan bahawa sebahagian besar pemegang taruh biojisim yang terlibat menzahirkan cabaran yang dihadapi berkaitan R&D&C&I biojisim. Cabaran ini termasuk kekurangan panduan mengenai inventori R&D&C&I biojisim, kesukaran memperolehi maklumat R&D&C&I biojisim yang berkaitan dan geran R&D yang tidak memadai. Penemuan ini adalah sejajar dengan Kajian Penyelidikan & Pembangunan (R&D) Kebangsaan terkini yang diterbitkan oleh MOSTI. Menurut kajian ini, tiga insentif R&D terbanyak yang diperolehi oleh sektor swasta adalah geran R&D&C&I / geran sepadan, taraf perintis dan pengecualian cukai pendapatan. Walau bagaimanapun, sektor swasta mengetengahkan tiga isu utama yang mereka hadapi termasuk kekurangan maklumat dan kebolehcapaian insentif R&D&C&I, takrif insentif yang tidak jelas dan tatacara permohonan yang tidak jelas atau proses yang rumit.

Oleh itu, adalah penting untuk mempromosikan dan menyebarkan maklumat mengenai R&D&C&I berkaitan peluang dan insentif pembiayaan untuk menggalakkan lebih penglibatan sektor swasta dalam R&D&C&I biojisim.

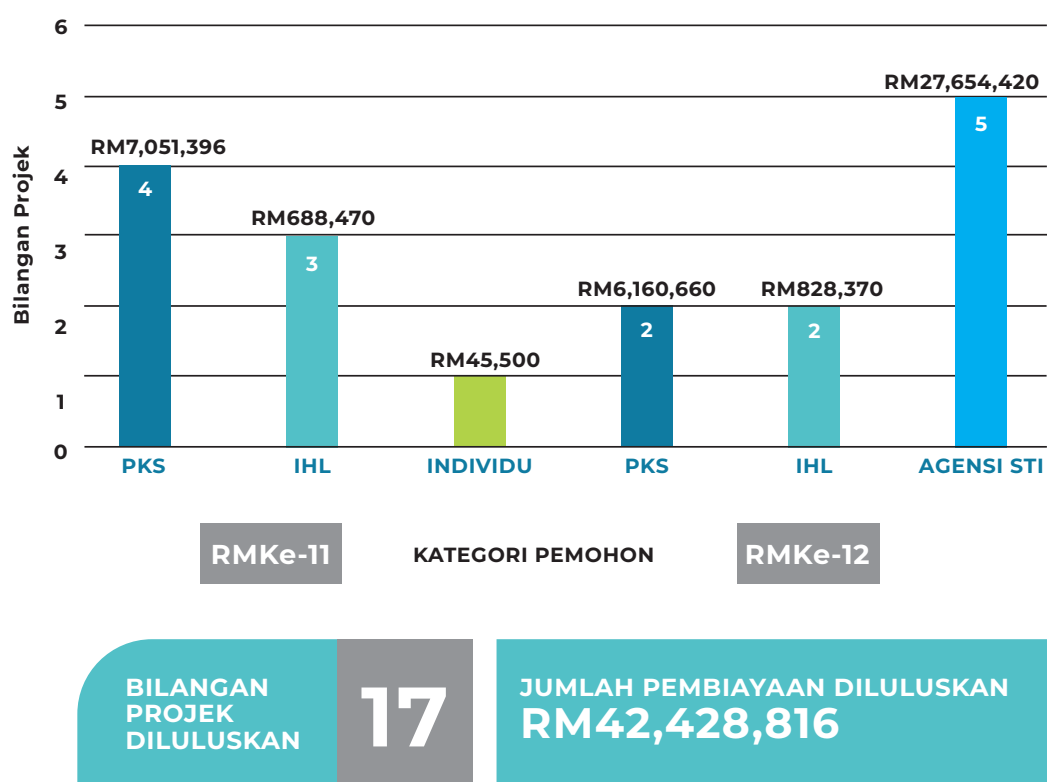
Jenis Dana R&D

Dana R&D&C&I Oleh MOSTI

Umum

Dalam RMKe-11 dan RMKe-12, sebanyak 17 projek biojisim telah menerima sejumlah RM42 juta dana R&D&C&I daripada MOSTI di bawah Program Dana Pemacu Teknologi Strategik (PEMACU) yang bertujuan membangunkan ekosistem R&D&C&I.⁵⁴ Dana R&D&C&I daripada kerajaan memainkan peranan penting dalam meningkatkan teknologi dan produk biojisim serta menangani cabaran jurang kegagalan bagi menuju ke arah kejayaan pengkomersialan.

Rajah 5.1: Projek R&D&C&I Biojisim yang Diluluskan oleh MOSTI



Sumber: MOSTI

⁵⁴ Senarai ini bukan senarai lengkap R&D&C&I biojisim. Pihak berkepentingan yang berminat boleh melaksanakan carian lanjut di bank R&D dengan menggunakan kata kunci berlainan seperti EFB, sekam padi di laman sesawang www.krste.my

5 Jenis Pendanaan oleh MOSTI

MOSTI kini menyediakan 5 jenis dana untuk R&D&C&I bagi projek Sains, Teknologi & Inovasi (STI) termasuk biojisim yang mempunyai potensi pengkomersialan.

Rajah 5.2: Dana R&D&C&I yang Disediakan oleh MOSTI



Sumber: MOSTI

Dana *Applied Innovation* (AIF), Dana *Technology Development* (TeD)1, Dana *Technology Development* (TeD)2 dan Dana *Bridging* (BGF) merupakan dana *bottom-up*. Tujuan empat dana ini dan tahap kesediaan teknologi (TRL) diringkaskan di Rajah 5.2 dan Rajah 5.3. **Dana Penyelidikan Strategik (SRF)** pula adalah dana **top-down** dengan pra-syarat bahawa syarikat perlu bekerjasama dengan agensi kerajaan di bawah MOSTI sebagai Agensi Pelaksana dan Pemantau (APP) untuk bersama-sama melaksanakan projek R&D&C&I berkepentingan negara.⁵⁵

Dana Bottom-up			
AIF	TeD1	TeD2	BGF
Sehingga RM500 ribu untuk tempoh 12 hingga 18 bulan	Sehingga RM1 juta untuk tempoh maksimum 24 bulan	Sehingga RM3 juta untuk tempoh 36 bulan	Produk tersedia daripada R&D&C&I. Memerlukan bantuan pemasaran untuk penembusan. RM4 juta untuk tempoh 36 bulan

55 Agensi Pelaksana & Pemantau (APP)

Rajah 5.3: Tahap Ketersediaan Teknologi



Sumber: MOSTI

KRSTE adalah singkatan kepada **Knowledge, Resource For Science Technology Excellence** dan merupakan satu bank ilmu pengetahuan berkaitan projek R&D&C&I yang dibiayai oleh MOSTI. Laman sesawang menyediakan hasil carian untuk mengakses pelbagai projek R&D&C&I termasuk teknologi biojisim yang berpotensi untuk kolaborasi R&D&C&I dengan universiti/ institut penyelidikan berkaitan. Portal ini berfungsi untuk memudahkan potensi kolaborasi R&D&C&I biojisim antara pihak industri dan institut penyelidikan awam. Pihak berkepentingan biojisim dari sektor swasta boleh melayari laman sesawang berikut: www.krste.my



Dana R&D&C&I oleh Agensi Di Bawah MOSTI

Berikut adalah senarai agensi dan dana di bawah bidang kuasa MOSTI yang menyediakan pelbagai peluang dana alternatif melalui dana R&D&C&I, modal teroka, hutang teroka dan saham keutamaan untuk syarikat teknologi yang layak dan memenuhi kriteria dana.

Rajah 5.4: Agensi Dana di bawah MOSTI

 <p>Cradle Fund Sdn Bhd (CFSB)</p>	<p>Membantu usahawan teknologi permulaan yang berpotensi dan berkualiti tinggi dengan menyediakan geran di peringkat awal dan pembangunan (<i>CIP Spark dan CIP Sprint</i>).</p>
 <p>Malaysia Venture Capital Management Bhd (MAVCAP)</p>	<p>Menyediakan pembiayaan modal teroka (ekuiti) melalui mekanisme dana kepada syarikat permulaan dari peringkat awal sehingga peringkat pertumbuhan dalam bidang teknologi ICT, teknologi hijau, teknologi dalam dan teknologi kewangan.</p>
 <p>Malaysia Debt Ventures Bhd (MDV)</p>	<p>Menyediakan pinjaman konvensional dan hutang teroka kepada syarikat pemula teknologi tempatan. Bidang tumpuan adalah teknologi hijau, bioteknologi, teknologi maklumat dan komunikasi, tenaga boleh diperbaharui dan teknologi baharu.</p>
 <p>Kumpulan Modal Perdana Sdn Bhd (KMP)</p>	<p>Menyediakan pembiayaan modal teroka (ekuiti) dalam bidang elektrik dan elektronik (E&E) dan tenaga boleh diperbaharui / teknologi hijau bagi syarikat pemula berpotensi dalam dan luar negara.</p>
 <p>Malaysian Technology Development Corporation (MTDC)</p>	<p>Menyediakan bantuan kewangan hibrid merangkumi geran dan Nota Janji Boleh Ubah (CPN) kepada syarikat pemula dan teknologi.</p>

Sorotan Khas

Malaysian Technology Development Corporation (MTDC)

MTDC telah mencapai rekod prestasi terpuji dalam kadar kejayaan pengkomersialan teknologi sebagaimana dipamerkan di Jadual 5.5.

Jadual 5.5: Kadar Pengkomersialan Projek R&D&C&I yang Dipupuk oleh MTDC

JANGKA MASA	2006 2010	2011 2016	2017 2020
Jumlah Jualan (RM Juta)	1,390	316	540
Jumlah Pelaburan (RM Juta)	230	120	133
Kadar Pengkomersialan	84% (129 daripada 154 projek)	56% (58 daripada 103 projek)	41% (43 daripada 105 projek)
Pelaburan Sektor Swasta (RM Juta)	418.00	96.32	39.90

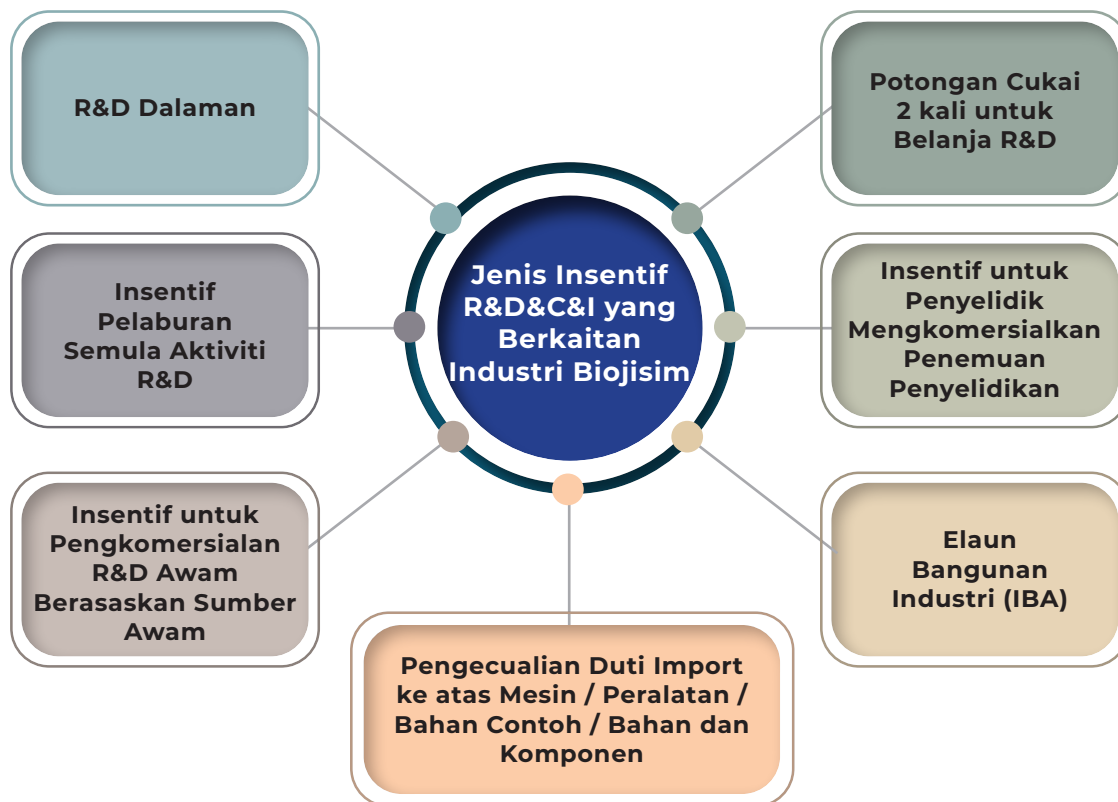
Sumber: MTDC, 2020

Syarikat biojisim yang mempunyai potensi pengkomersialan R&D&C&I hendaklah mengambil peluang pemupukan teknologi yang disediakan oleh MTDC berdasarkan rekod prestasinya dalam meningkatkan pencapaian pengkomersialan PMKS di Malaysia. MTDC telah membiayai beberapa PMKS biojisim yang berkaitan dengan bioekonomi dan pemrosesan bulu ayam sebagai makanan ikan.

Insentif R&D&C&I yang Berkaitan dengan Industri Biojisim

Rajah berikut menunjukkan gambaran keseluruhan pelbagai insentif R&D&C&I yang berkaitan dengan industri biojisim.

Rajah 5.6: Jenis Insentif R&D&C&I yang Berkaitan dengan Industri Biojisim



R&D Dalaman (*In-house R&D*)⁵⁶

Syarikat yang menjalankan R&D dalaman untuk memajukan perniagaannya boleh memohon elaun cukai pelaburan (ITA) sebanyak 50% daripada perbelanjaan modal yang layak yang dibelanjakan dalam tempoh 10 tahun. Syarikat boleh menimbal balas elaun terhadap 70% (100% bidang yang digalakkan) daripada pendapatan berkanun bagi setiap tahun taksiran. Sebarang elaun yang tidak digunakan boleh dibawa ke tahun berikut sehingga digunakan sepenuhnya.

Insentif Pelaburan Semula Aktiviti R&D

Syarikat biojisim yang menjalankan aktiviti R&D layak menerima Taraf Perintis pusingan kedua untuk tambahan tempoh 5 tahun atau ITA untuk 10 tahun tambahan mengikut keadaan.

⁵⁶ R&D dalaman ialah satu amalan yang biasa dibuat oleh syarikat biojisim Malaysia terutamanya PKS.

Insentif untuk Pengkomersialan R&D Awam Berasaskan Sumber⁵⁷

Insentif berikut diberikan untuk menggalakkan pengkomersialan penemuan R&D berasaskan sumber oleh badan penyelidikan awam:

- Syarikat yang melabur dalam anak syarikat yang terlibat dalam pengkomersialan penemuan R&D layak mendapat potongan cukai bersamaan dengan jumlah pelaburan yang dibuat dalam anak syarikat itu;
- Anak syarikat yang menjalankan pengkomersialan penemuan R&D layak menerima Taraf Perintis dengan pengecualian cukai pendapatan 100% daripada pendapatan berkanun selama 5 tahun atau 10 tahun.
- Penemuan R&D berasaskan sumber meliputi R&D dalam sektor berikut:
 - ✓ Pertanian;
 - ✓ Pertanian dan pemprosesan makanan;
 - ✓ Produk minyak sawit;
 - ✓ Produk kayu dan berasaskan kayu;
 - ✓ Produk berasaskan getah;
 - ✓ Produk mineral bukan logam;
 - ✓ Produk asli termasuk farmaseutikal; dan
 - ✓ Sumber asli seperti air, udara, suria dan solar.

Sebagai contoh, Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) menawarkan 5 jenis teknologi biojisim berikut bagi R&D&C&I dengan sektor swasta. Teknologi ini mempunyai TRL dan potensi pengkomersialan yang tinggi.



Sorotan Khas

Pemerkasaan R&D&C&I selanjutnya dilaksanakan untuk menangani dan menghapuskan kandungan potasium yang tinggi dalam pelet EFB. Hal ini boleh mewujudkan pasaran yang lebih besar untuk pelet EFB di luar dan dalam negara sebagai bahan api hijau dalam konteks inisiatif pembakaran bersama biojisim kebangsaan. Pelet EFB dianggap berada pada tahap TRL 8. Tahap ini bermaksud peralihan komersial harus ditingkatkan melalui penambahan pendanaan R&D untuk meningkatkan pengkomersialan. R&D&C&I teknologi biojisim dengan TRL yang lebih tinggi mempunyai kebolehlaksanaan ekonomi yang baik untuk dipertimbangkan dalam pendanaan R&D&C&I selanjutnya oleh Kerajaan Malaysia.

⁵⁷ Rujuk kepada Ketetapan Umum LHDN No. 12/2022 dan 13/2022 untuk penjelasan lanjut.

Insentif Potongan Cukai Dua Kali bagi Aktiviti R&D

- Sebuah syarikat boleh menikmati potongan cukai 2 kali ke atas perbelanjaan hasil (bukan modal) untuk penyelidikan. Potongan ini dikawal secara langsung dan diluluskan oleh Menteri Kewangan dan Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI);
- Potongan 2 kali juga boleh dituntut untuk sumbangan tunai atau derma kepada institusi penyelidikan yang diluluskan dan bayaran untuk penggunaan perkhidmatan penyelidikan oleh institusi penyelidikan yang diluluskan, syarikat penyelidikan yang diluluskan, syarikat R&D atau syarikat R&D kontrak;
- Perbelanjaan R&D yang diluluskan semasa tempoh pelepasan cukai bagi syarikat yang diberi Taraf Perintis boleh dikumpul dan ditolak selepas tempoh pelepasan cukai; dan
- Perbelanjaan untuk aktiviti R&D yang dijalankan di luar negara termasuk latihan kakitangan Malaysia akan dipertimbangkan potongan 2 kali mengikut kesesuaian kes.
- Tuntutan hendaklah dikemukakan kepada Lembaga Hasil Dalam Negeri (LHDN).

Insentif untuk Penyelidik yang Mengkomersialkan Penemuan Penyelidikan

Penyelidik yang menjalankan penyelidikan tertumpu kepada penciptaan nilai akan diberi pengecualian cukai sebanyak 50% selama 5 tahun ke atas pendapatan yang mereka terima daripada pengkomersialan hasil penyelidikan. Tuntutan hendaklah dikemukakan kepada Lembaga Hasil Dalam Negeri (LHDN).

Elaun Bangunan Industri (IBA)

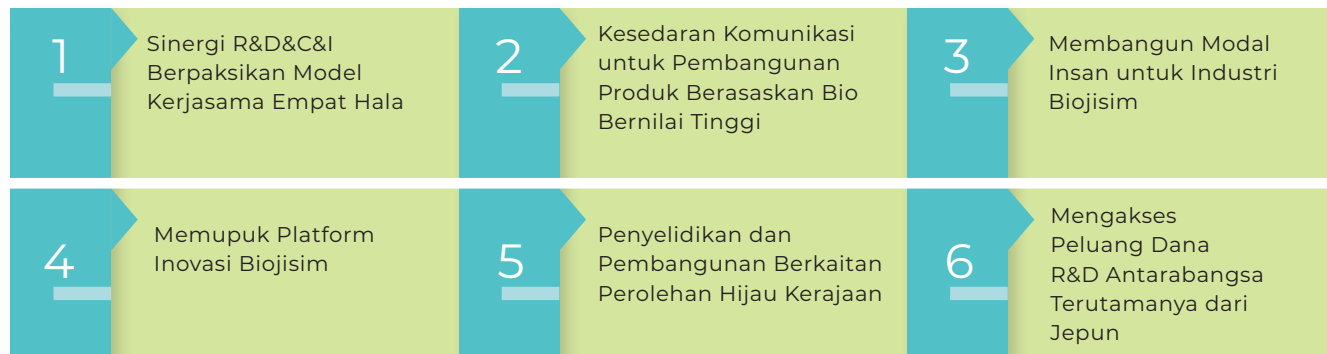
Elaun Bangunan Industri (IBA) diberikan kepada syarikat yang mengeluarkan perbelanjaan modal untuk pembinaan atau pembelian bangunan yang digunakan untuk tujuan R&D. Syarikat sedemikian layak mendapat elaun permulaan sebanyak 10% dan elaun tahunan sebanyak 3%. Dengan itu, perbelanjaan boleh dihapus kira dalam tempoh 30 tahun. Tuntutan hendaklah dikemukakan kepada LHDN.

Pengecualian Duti Import ke atas Mesin / Peralatan / Bahan Contoh / Bahan dan Komponen

Dasar Kerajaan menetapkan tiada cukai dikenakan ke atas mesin / peralatan / bahan contoh / bahan dan komponen yang digunakan secara langsung dalam aktiviti R&D yang melibatkan mesin yang tidak dihasilkan dalam negara. Oleh itu, kebanyakan kategori mesin dan peralatan tidak tertakluk kepada duti import. Dalam kes di mana barangan yang diimport dikenakan cukai tetapi tidak terdapat dalam negara pengecualian penuh diberikan atas duti import. Permohonan hendaklah dikemukakan kepada MIDA.

Meningkatkan Penyertaan Sektor Swasta dalam R&D&C&I

Figure 5.7: Enam Cara Meningkatkan Penyertaan Sektor Swasta dalam R&D&C&I



Sinergi R&D Berpaksikan Model Kerjasama Empat Hala

Model kerjasama antara kerajaan, syarikat biojisim dengan bakal pengguna dari luar negara serta institut penyelidikan / universiti. Model ini yang dibina berdasarkan model kerjasama empat hala akan dipertingkatkan untuk menaikkan lagi produktiviti di peringkat kebangsaan, sektor dan perusahaan serta memacu prestasi R&D&C&I.

Rajah 5.8 : Model Kerjasama Empat Hala untuk R&D&C&I Biojisim



Kisah Kejayaan Model Kerjasama Empat Hala

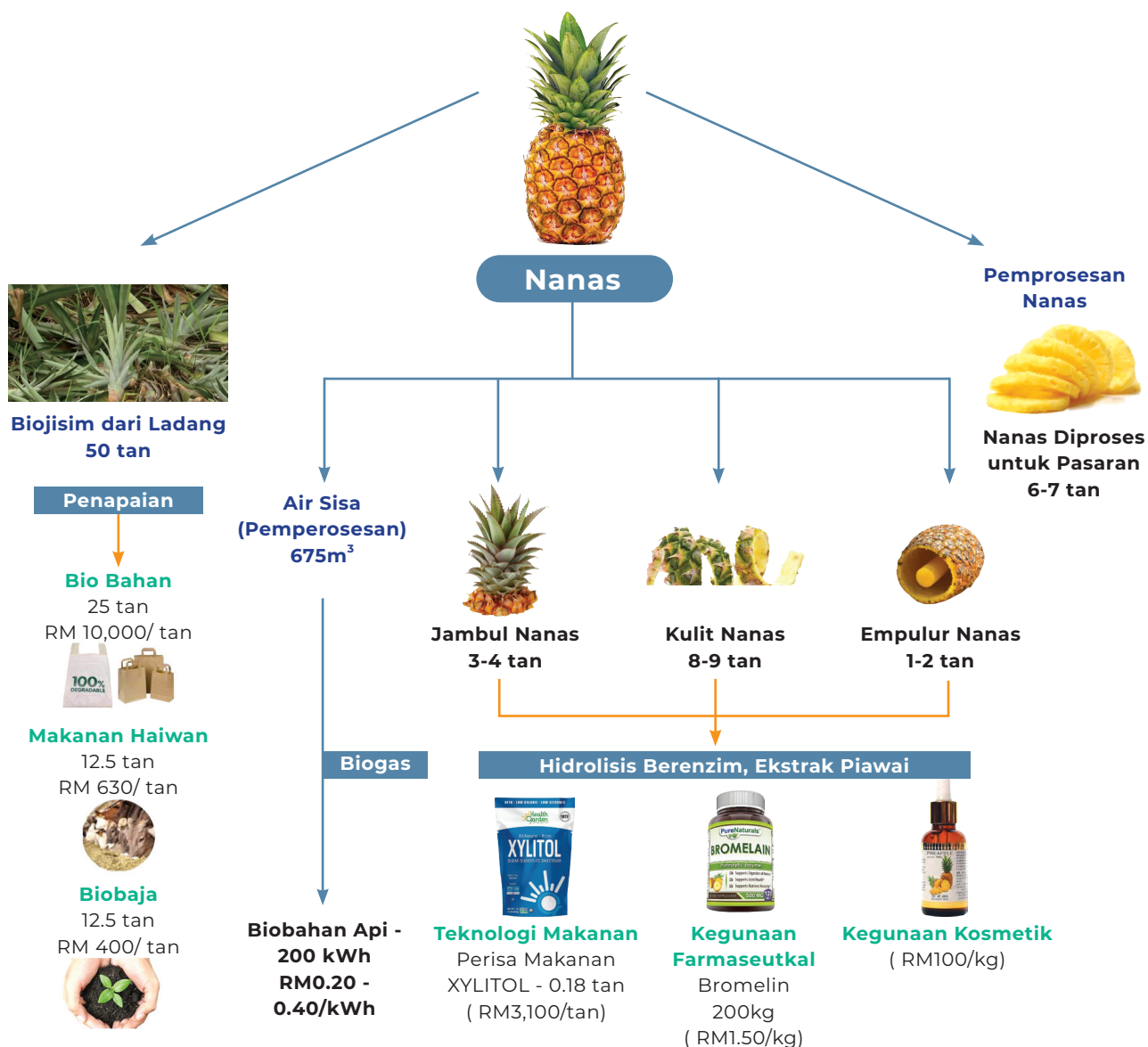
Pada tahun 2019, sebuah pengeluar produk berasaskan bio tempatan menandatangani perjanjian pelesenan dengan satu universiti penyelidikan kerajaan untuk membenarkan pelesenan teknologi daripada universiti awam tersebut dengan geran R&D perintis melebihi RM3 juta yang diperuntukkan oleh MOSTI. Perjanjian pelesenan bermula pada bulan Ogos 2019 dengan tempoh perjanjian selama 30 bulan. Perjanjian ini melibatkan bayaran pelesenan melebihi RM500,000 yang dibayar oleh pengeluar produk biojisim kepada universiti serta bayaran royalti sebanyak 2.5% daripada hasil jualan kasar kepada universiti. Teknologi yang terlibat adalah penghasilan bahan berasaskan nanoselulosa iaitu produk pembungkusan makanan berasaskan bio daripada biojisim sawit dengan sasaran pengguna dari luar negara. Model yang digunakan dalam perjanjian ini adalah model empat hala yang terbukti bagi R&D&C&I biojisim untuk pengkomersialan biojisim sawit. Pihak terlibat adalah industri biojisim, universiti awam dan pengguna luar negara melalui sokongan pendanaan R&D kerajaan. Selain itu, sebuah PMKS yang menukar bulu ayam kepada makanan ikan juga melaksanakan pengkomersialan berlandaskan model kerjasama empat hala.

Kesedaran Komunikasi untuk Pembangunan Produk Berasaskan Bio Bernilai Tinggi

Komunikasi dan peningkatan kesedaran memainkan peranan penting dalam menggalakkan inisiatif penyelidikan, pembangunan, pengkomersialan dan inovasi (R&D&C&I) biojisim. Pelbagai pihak berkepentingan seperti penyelidik, pakar industri, penggubal dasar, dan orang awam terlibat untuk menggalakkan pemahaman dan berkongsi faedah R&D&C&I biojisim terutamanya yang tertumpu kepada produk berasaskan bio bernilai tinggi. Kempen ini meliputi bengkel, seminar, webinar dan kempen kesedaran awam untuk menyebarkan maklumat tentang potensi penciptaan nilai R&D&C&I biojisim. Selain itu, kerjasama melalui saluran media dan penggunaan pelbagai saluran komunikasi seperti laman web, media sosial, risalah, dan penerbitan saintifik untuk berkongsi maklumat terbaharu, penemuan penyelidikan dan cerita kejayaan berkaitan inovasi biojisim.

Penonjolan daya maju ekonomi, potensi penciptaan pekerjaan dan pengurangan jejak karbon yang dicapai melalui teknologi biojisim diyakini akan memberi ilham kepada minat dan pelaburan selanjutnya. Ini merupakan pendekatan yang lebih berkesan untuk merangsang penyertaan sektor swasta. Rajah berikut menunjukkan produk nilai tinggi yang diperbuat daripada biojisim nanas.

Rajah 5.9: Bromelin - Produk Ciptaan Nilai Tinggi daripada Biojisim Nanas



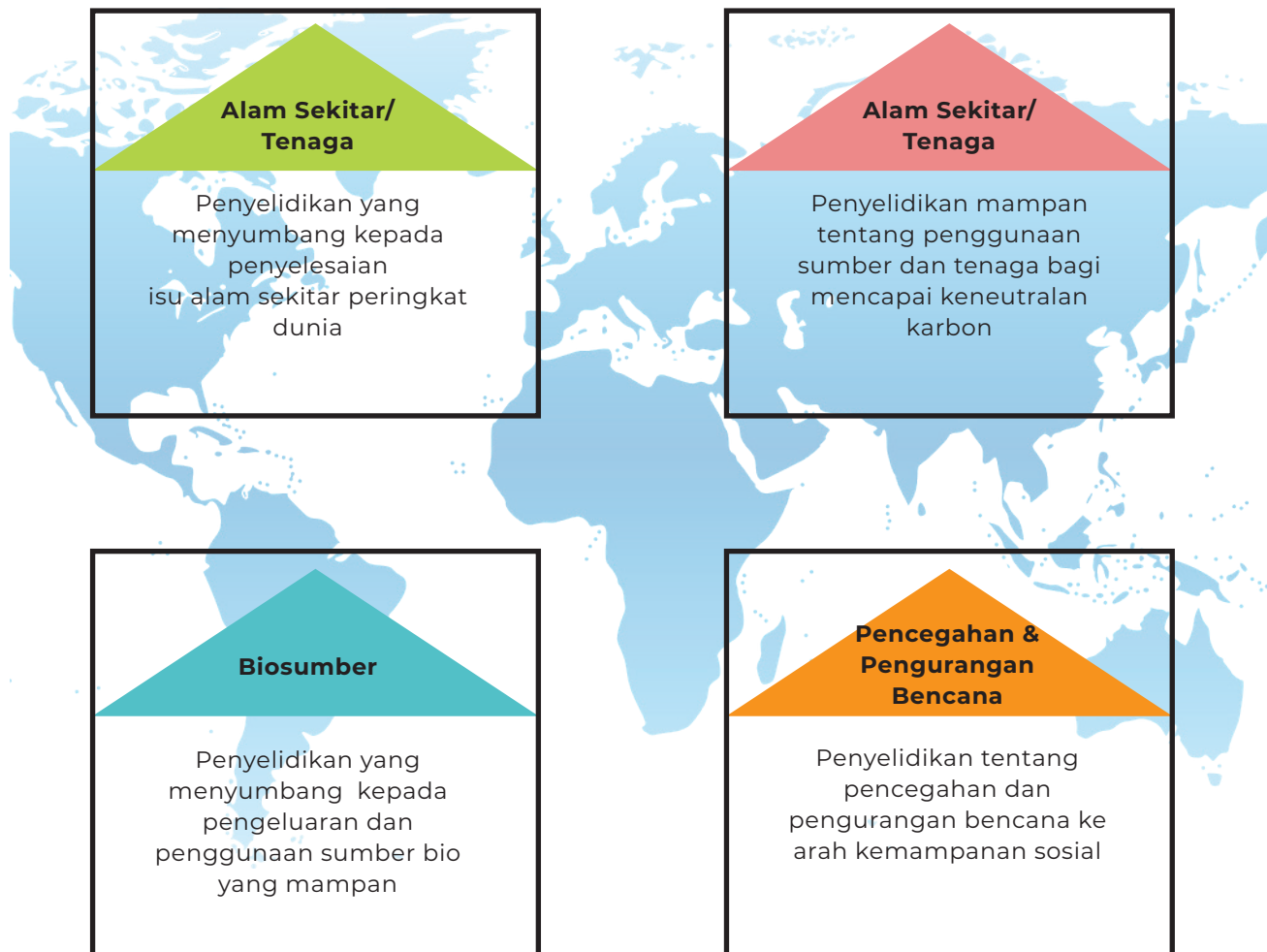
Sumber: Bioeconomy Corporation

Peluang Pendanaan R&D Antarabangsa Tajaan Kerajaan Jepun

Japan Science and Technology Agency (JST) dengan kerjasama Japan International Collaboration Agency (JICA) telah mempelawa Panggilan Kerta Cadangan (RFP) untuk **Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development (SATREPS)**

SATREPS disasarkan untuk penyelidik dari institusi penyelidikan / universiti di Jepun. Penyelidik di negara lain (Malaysia) hendaklah merujuk kepada agensi kerajaan kebangsaan Jepun yang bertanggungjawab untuk Bantuan Teknikal Luar Negara (ODA) iaitu Kedutaan Jepun, atau pejabat JICA di negara mereka bermastautin. Jumlah pembiayaan yang dijangkakan adalah kira-kira 60 juta yen (kira-kira RM1.98 juta setahun).

Rajah 5.10: Bidang Penyelidikan yang Dibiayai Oleh Negara Jepun

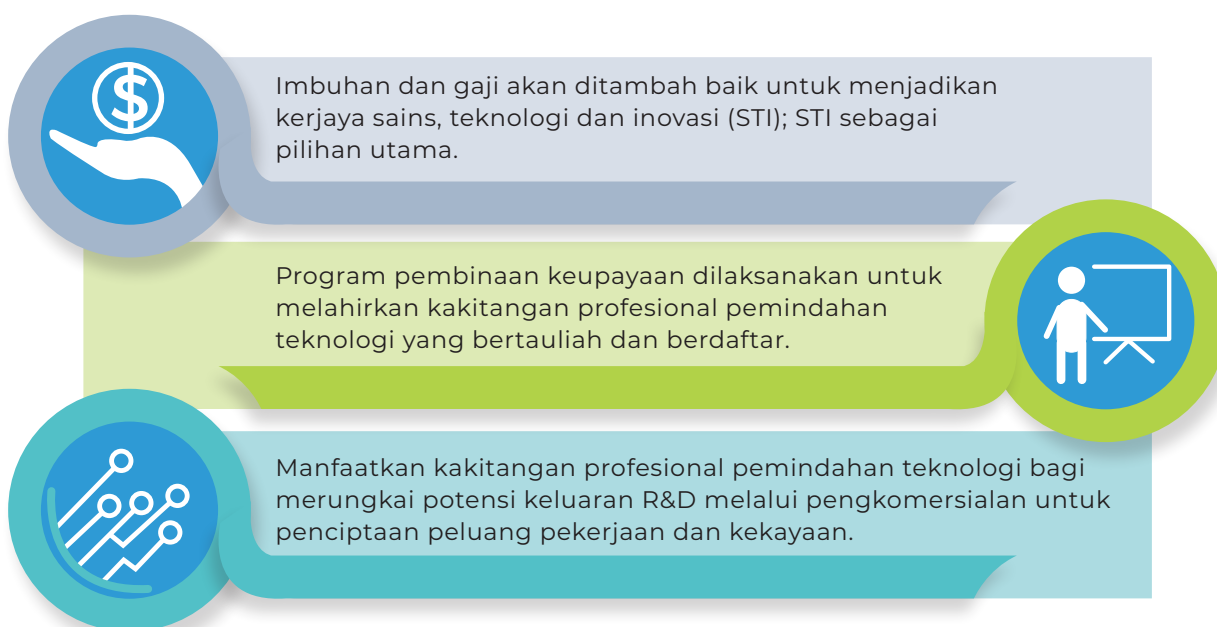


SATREPS memberi peluang kepada syarikat biojisim di Malaysia khususnya PMKS untuk menangani isu konversi teknologi biojisim bagi pembangunan produk bio yang bernilai tinggi. Salah satu kes yang berjaya di Malaysia ialah pembangunan pelet OPT yang disokong oleh pembiayaan Kerajaan Jepun bertujuan untuk menangani kecekapan pengeluaran serta membina hubungan dengan rantai bekalan hijau dari Jepun.

Membangun Modal Insan untuk Industri Biojisim

Malaysia mempunyai kelebihan daya saing dalam R&D&C&I kerana ia mempunyai kos yang kompetitif untuk menjalankan R&D&C&I. Namun begitu, terdapat beberapa isu dari segi ketersediaan bakat. Disebabkan isu ini, pembinaan keupayaan dan pengetahuan modal insan dalam sektor biojisim adalah pendekatan yang penting untuk negara. Tumpuan terhadap penyediaan latihan dan kursus mengenai potensi teknologi R&D&C&I biojisim kekal relevan terutamanya melalui sinergi dengan universiti penyelidikan seperti UTP, UNITEN, USM dan UPM. Sektor swasta juga boleh memanfaatkan kepakaran R&D&C&I, peralatan makmal terkini dan kemudahan ujian yang disediakan oleh universiti penyelidikan untuk mempercepatkan objektif R&D&C&I. Kini adalah masa yang tepat untuk membangunkan Standard Kemahiran Pekerjaan Kebangsaan (NOSS) untuk industri biojisim di bawah Jabatan Pembangunan Kemahiran (JPK).

Tambahan pula, peningkatan kemahiran bakat telah digariskan dalam RMKe-12 untuk meningkatkan tahap inovasi termasuk: -



Memupuk Platform Inovasi Biojisim

Bagi menggalakkan inovasi, kerajaan dengan kerjasama persatuan industri boleh mewujudkan hab inovasi bagi menghimpunkan penyelidik, usahawan, pelabur, pemilik bahan mentah dan pemodal teroka untuk mencipta Platform Inovasi Biojisim berdasarkan pendekatan pelbagai pihak berkepentingan. Kerajaan juga boleh memberikan lebih banyak sokongan kepada syarikat pemula peringkat awal melalui program inkubasi, bimbingan serta memudahkan MNC melabur dalam R&D&C&I sektor swasta dan universiti awam berhubung dengan rangkaian bekalan hijau.

Penyelidikan dan Pembangunan Berkaitan Perolehan Hijau Kerajaan

Kerajaan boleh mewujudkan peluang akses pasaran hijau yang kondusif untuk sektor produk biojisim dengan menyediakan 'lorong hijau' dalam perolehan hijau kerajaan (GGP) untuk kegunaan produk terbitan biojisim. Permintaan pasaran hijau yang semakin meningkat boleh menarik minat syarikat swasta untuk melabur dalam R&D&C&I biojisim yang mempunyai potensi dan pencapaian pantas. Hanya terdapat empat produk berkaitan biojisim disenaraikan dalam GGP iaitu kertas, produk pembungkusan, perabot dan baja organik. Senarai ini harus diperluaskan lagi untuk memacu R&D&C&I bagi pembangunan produk biojisim baharu dan bernilai tinggi.

Hala Tuju Depan

Potensi industri biojisim disokong oleh peluang dalam ekonomi kitaran dan sumbangan kepada pengurangan pelepasan gas rumah hijau (GHG). R&D&C&I produk berasaskan biojisim harus memberi tumpuan kepada dua model perniagaan.



Cadangan-cadangan berikut telah digariskan untuk pelaksanaan masa hadapan:

- Pelbagai skim pembiayaan R&D&C&I dan faedah insentif cukai harus disampaikan kepada kumpulan sasaran secara strategik.
- Lebih banyak intervensi diperlukan untuk mengubah kepada R&D&C&I yang didorong permintaan industri atau komersial dan bukan semata-mata R&D&C&I akademik. Perubahan ini akan menjurus ke arah pengkomersialan yang dipacu oleh permintaan dan trend pasaran global.
- Geran khusus hendaklah diperuntukkan bagi biojisim di bawah kelolaan MOSTI.
- Kerajaan boleh memberi sokongan terhadap pengkomersialan teknologi biojisim yang dibangunkan oleh R&D&C&I dalaman sektor swasta. Sokongan ini termasuk pembiayaan untuk projek perintis, bantuan dalam mendapatkan paten dan hak harta intelek serta sokongan dalam meningkatkan skala teknologi biojisim dari makmal ke pasaran.
- Tumpukan perhatian kepada R&D&C&I biojisim yang berpotensi untuk disepadukan dengan peluang rangkaian bekalan hijau dunia terutamanya komoditi bernilai tinggi (biografrit, biografin, bromelin, karbon teraktif semula dan R&D fermentasi hampas isirung sawit).
- Penekanan kisah kejayaan berdasarkan model kerjasama empat hala untuk menggalakkan penyertaan sektor swasta dalam R&D&C&I biojisim.

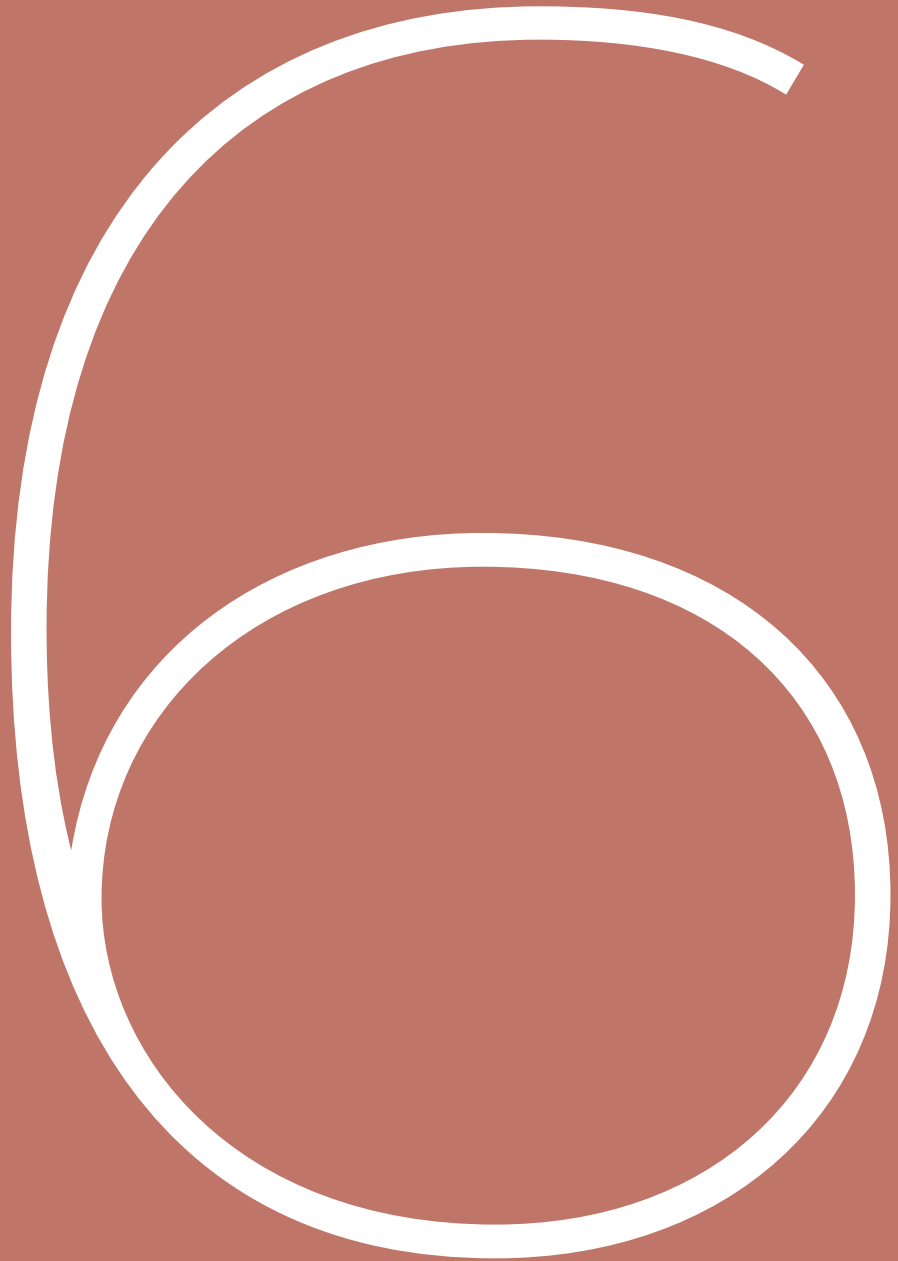
Pendekatan Keterangkuman dengan Industri Biojisim

Libat urus persatuan ekonomi kitaran atau persatuan berkaitan biojisim dalam isu industri tertentu yang memerlukan peningkatan R&D&C&I lanjut untuk mempercepatkan pengkomersialan produk seperti makanan haiwan PKE / PKC ayam ternakan. Input yang diterima boleh dimasukkan dalam Panggilan Kertas Cadangan (RFP) khusus berdasarkan pendekatan perundingan terdahulu terhadap pernyataan masalah dunia sebenar yang akan menarik sektor swasta untuk mengambil bahagian dalam panggilan R&D&C&I yang dilaksanakan oleh kerajaan.

Secara ringkasnya, kerajaan boleh melaksanakan aktiviti CEPA yang meliputi potensi manfaat R&D&C&I biojisim melalui kempen, seminar, laman sesawang dan platform media sosial.

Bab

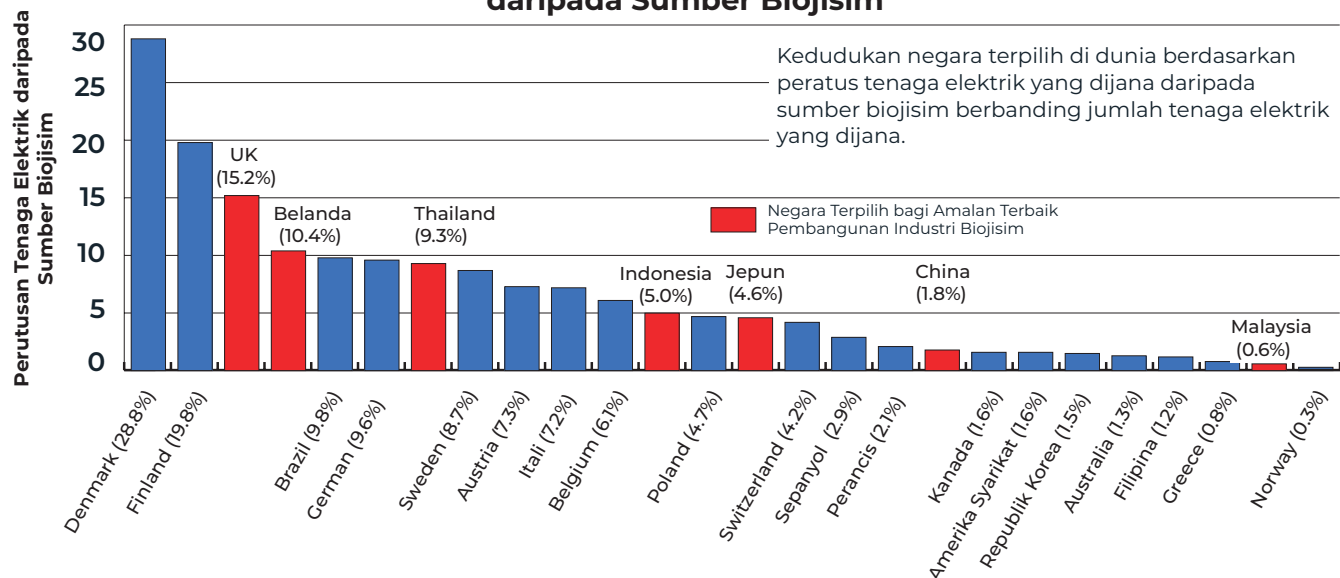
**Amalan Terbaik
Antarabangsa Dasar
Pembangunan Industri
Biojisim**



Amalan Terbaik Antarabangsa Polisi Pembangunan Industri Biojisim








Enam negara terpilih sebagai penanda aras berdasarkan tahap penggunaan biojisim yang sama dengan Malaysia walaupun terdapat perbezaan aspirasi dan juga peratusan penggunaan tenaga elektrik yang dijana daripada sumber biojisim. Enam negara tersebut meliputi negara dalam rantau Asia Pasifik iaitu Thailand, Indonesia, China, Jepun, United Kingdom serta Belanda, sebuah negara ahli Kesatuan Eropah (EU). Antara pencerahan utama yang boleh dipelajari oleh Malaysia untuk menambah baik kecekapan pelaksanaan di peringkat tempatan adalah tentang amalan-amalan terbaik daripada pengalaman negara-negara ini serta kefahaman tentang keadaan semasa landskap biojisim mereka yang terhasil daripada dasar-dasar yang dilaksanakan.

Rajah 6.1: Kedudukan Negara Berdasarkan Peratus Tenaga Elektrik yang Dijana daripada Sumber Biojisim



Sumber: IEA

Jadual 6.1: Ringkasan Statistik Penting bagi Negara-negara Terpilih

	 Malaysia	 Thailand	 Jepun	 China	 Indonesia	 United Kingdom	 Belanda
Populasi (2021)	33.57 juta	71.6 juta	125.7 juta	1.412 billion	273.7 juta	67.33 juta	17.53 juta
KDNK per kapita (2021)	USD 11,109	USD 7,066	USD 39,312	USD 12,556	USD 4,333	USD 46,510	USD 57,767
KDNK (2021)	USD 373 juta	USD 505.9 juta	USD 4.941 trilion	USD 17.73 trilion	USD 1.187 juta	USD 3.133 trilion	USD 1.013 trilion
Peratus tanah pertanian (2020) (%)	26%	45%	12%	56%	33%	71%	54%
Peratus tenaga elektrik daripada biojisim (2021) (%)	0.6%	9.3%	4.6%	1.8%	14.7%	15.2%	10.4%
Tenaga Boleh Diperbaharui Campuran sasaran (%)	31% menjelang 2025	30% menjelang 2037	36-38% menjelang 2030	25% menjelang 2030	23% menjelang 2023	50% menjelang 2030	16% menjelang 2023

Sumber: Bank Dunia, IEA, NRECC, Thailand AEDP, Japan METI, UK Committee of Climate Change, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (Belanda), National Energy Administration China (NEA)

Thailand

Rantainya bekalan biojisim Thailand dan penggunaannya dalam sektor tenaga adalah hasil daripada sokongan dasar negara dan rangka kerja kawal selia.

Inisiatif, dasar dan pelan utama yang banyak menyumbang kepada pembangunan industri biojisim adalah:



Dasar Thailand 4.0 - Galakan Pelaburan dan Insentif Cukai

Dasar Thailand 4.0 bertujuan menggalakkan inovasi, penerimgunaan teknologi dan kerjasama dengan rakan kongsi antarabangsa untuk mencapai pembangunan mampan dalam pelbagai sektor termasuk industri biojisim. Melalui dasar ini, *Thailand Board of Investment (BOI)* menyediakan pelbagai insentif untuk menggalakkan pelabur asing menceburi industri ini. Pengecualian cukai sehingga 8 tahun diberikan bagi projek-projek yang menggunakan sisa pelupusan untuk menghasilkan tenaga elektrik atau stim dan pembuatan produk biobahan api daripada biojisim serta produk sampingan pertanian. Pengecualian duti import untuk jentera khusus industri turut tersedia. Pengecualian cukai pendapatan korporat sehingga 13 tahun boleh dipertimbangkan untuk pembangunan bioteknologi, pembangunan teknologi bahan termaju dan pembangunan teknologi nano diantara aktiviti-aktiviti ekonomi yang digalakkan.



Strategi Pertanian dan Koperasi Dua Puluh Tahun (2017-2036)

Strategi Pertanian dan Koperasi Dua Puluh Tahun (2017-2036) dan Pelan Pembangunan Pertanian Lima Tahun mengiktiraf kepentingan menyediakan bantuan teknikal dan latihan kepada petani untuk menggalakkan amalan pertanian mampan. Dengan memberikan ilmu pengetahuan dan kemahiran kepada petani, strategi ini bertujuan untuk meningkatkan penerimgunaan amalan pertanian mampan dan menggalakkan penggunaan baja bio. Strategi ini telah berjaya mengurangkan nilai import baja kimia pada 2015 kepada 60,557 juta baht (RM7.87 juta) iaitu purata pengurangan 10.73% setahun daripada 85,135 juta baht (RM11.06 billion) pada 2012.



Pelan Pembangunan Tenaga Alternatif (AEDP 2015)

AEDP 2015 bertujuan menggalakkan penggunaan biojisim sebagai salah satu sumber tenaga alternatif. Satu pencapaian penting telah dicapai pada 2018 apabila biotenaga 3.372 MW telah dijana untuk kegunaan sendiri oleh generator industri bawah model kuasa tawanan. Ini telah membawa kepada penjimatan kos tenaga yang signifikan, di mana jumlah yang lebih kecil dapat dieksport ke grid elektrik. Pada 2021, sumber biotenaga menyumbang lebih kurang 3% daripada jumlah penggunaan tenaga di Thailand, majoritinya terdiri daripada biogas dan loji kuasa biojisim.



Projek "Pertanian Teori Baharu"

Projek ini dimulakan oleh mendiang Raja Bhumibol Adulyadej pada 1994. Dibawah projek Pertanian Teori Baharu ini, Kerajaan Thailand telah membuka ladang demonstrasi dan pusat penyelidikan di seluruh negara untuk berkongsi kecekapan amalan-amalan pertanian organik, menyediakan program latihan dan pendidikan bagi para petani. Projek ini juga menggalakkan penggunaan sumber-sumber tempatan yang boleh didapati seperti biobaja yang diperoleh daripada sisa haiwan, sisa tumbuhan dan mikroorganisma untuk mengurangkan kebergantungan kepada baja kimia. Inisiatif ini telah berjaya menggalakkan amalan pertanian mampan dan mendapat pengiktirafan antarabangsa.

Pencerahan untuk Malaysia

**Memanfaatkan Data Biotenaga Di Bawah Model Kuasa Tawanan**

Kerajaan Malaysia iaitu Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (NRECC) melalui Suruhanjaya Tenaga (ST) boleh mengumpulkan lebih banyak data biotenaga yang digunakan/dicapai di Malaysia. Biotenaga di Malaysia (janaan sendiri, janaan bersama dan FIT) mencapai 552 MW pada 2018 dan 440 MW pada 2019.

Tawarkan Insentif Pelaburan yang Berdaya Saing untuk Projek Biojisim

BOI Thailand dan Malaysia (MIDA/Bioeconomy Corporation) menawarkan insentif pelaburan yang berdaya saing/bersesuaian untuk pelbagai projek biojisim. Pengecualian cukai Thailand untuk projek biojisim adalah daripada 5 tahun (pelet), 8 tahun (peralihan bahan api, loji biojisim) hingga 13 tahun (bioteknologi) manakala MIDA dan Bioeconomy Corporation menawarkan pengecualian cukai antara 5 tahun hingga 10 tahun untuk pelbagai projek biojisim sawit dan biojisim lain.

Pengajaran untuk Mengurangkan Import Baja Kimia

Strategi Thailand untuk mengurangkan penggunaan baja kimia patut menjadi amalan terbaik dan tepat kepada Kerajaan Malaysia dalam usaha mempertimbangkan kempen besar-besaran mengenai penggunaan baja bio memandangkan Belanjawan Malaysia 2023 memperuntukkan RM5 juta untuk projek perintis menggunakan baja bio.



Menangani Pengurusan Bahan Mentah Menggunakan Syor daripada IRENA

Syor IRENA untuk pemerolehan bahan mentah biojisim antara penjual dan pembeli

CABARAN PENGURUSAN BAHAN MENTAH DI THAILAND

- Mewujudkan mekanisme penentuan harga yang saksama dan munasabah untuk pengumpulan, pengendalian dan penyimpanan biojisim;
- Pembangunan rantaian bekalan biojisim perlu mengambil kira pengumpulan dan penyimpanan baki biojisim dalam jumlah yang banyak daripada kawasan yang bertaburan; dan
- Penyelarasan amalan perancangan bersama Kementerian Pertanian dan Kementerian Sumber Asli Alam Sekitar berkaitan penggunaan tanah dan kepastian permintaan terhadap biojisim bagi tujuan penjana tenaga.

Penentuan Harga Mekanisme

Mewujudkan ekosistem pasaran yang saksama dan munasabah dengan mekanisme penentuan harga yang telus yang dapat menawarkan jaminan pembelian jangka panjang, berasaskan unjuran permintaan bagi mengurangkan kebergantungan kepada bekalan bahan mentah bermusim.

Harga Pasaran

Penentuan harga pasaran biojisim juga perlu mengecualikan faktor ketidakpastian harga komoditi pasaran antarabangsa. Ini akan membantu meminimumkan impak negatif ketidakpastian harga minyak terhadap petani agar dapat meningkatkan keyakinan mereka tentang pelaburan dalam tanaman sumber tenaga.

Kerangka Perundangan

Kerangka yang saksama dan mantap harus diperkukuhkan untuk memastikan agihan faedah lebih adil antara petani dan pengeluar tenaga, khususnya apabila perdagangan berlaku melalui syarikat pengumpulan dan pemprosesan (termasuk koperasi pertanian yang beroperasi sebagai pusat pengumpulan di sesetengah tempat), kilang memproses dan perniagaan lain yang terlibat.

Perjanjian Kontrak

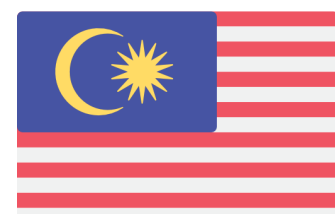
Perjanjian kontrak yang dikawal selia untuk jual beli bahan mentah biojisim.

Pencerahan untuk Malaysia

1 Mekanisme penentuan harga yang telus untuk biojisim yang dapat menawarkan jaminan belian jangka panjang belum wujud di Malaysia. Ini adalah kerana amalan pasaran semasa untuk mendapatkan bahan mentah biojisim berasaskan rundingan antara pemilik bahan mentah biojisim dan pemaju projek, pengguna biojisim, tender terbuka, usahasama dan pemerolehan biojisim berasaskan hubungan perniagaan.

2 Seperti sama dengan pendekatan perundangan Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT) Malaysia terhadap perjanjian jual beli rumah, Kerajaan Malaysia harus mempertimbangkan pelaksanaan langkah-langkah yang sama untuk perjanjian jual beli (SPA) bagi bahan mentah biojisim.

3 Urusan tribunal untuk menangani pertikaian pemerolehan bahan mentah antara pembeli dan penjual harus juga dilaksanakan berdasarkan model Tribunal Perumahan dan Pengurusan Strata KPKT.



Jepun

Menyedari bahawa industri biojisim tidak beroperasi secara berasingan, Jepun membangunkan Strategi Pertumbuhan Hijau ke arah merealisasikan Neutraliti Karbon menjelang tahun 2050. Pendekatan dan sinergi keseluruhan kerajaan dengan badan korporat digunakan untuk memastikan penyertaan daripada semua pihak berkepentingan yang berkaitan ke arah matlamat bersama.

Strategi Pertumbuhan Hijau (*Green Growth Strategy - GGS*) telah mengenal pasti 14 industri paling berpotensi dalam tiga kumpulan iaitu berkaitan tenaga, pengangkutan/pembuatan dan berkaitan rumah/pejabat yang dijangka dapat memacu usaha ke arah keneutralan karbon. Pelan hala tuju yang menggariskan laluan pertumbuhan yang realistik bagi setiap bidang telah dibangunkan supaya menyediakan haluan yang jelas bagi semua pihak berkepentingan.

Strategi Pertumbuhan Hijau (GGS) Jepun

3 industri yang banyak melibatkan biojisim

Pelan Hala Tuju bagi Makanan, Pertanian, Perhutanan & Perikanan

- Sistem pengurusan tenaga untuk pengeluaran dan penggunaan tempatan menggunakan biojisim
- Menggalakkan pertanian organik dan pengurangan racun perosak dan baja kimia
- Membangunkan makanan haiwan kurang GHG untuk industri penternakan dengan menggunakan AI
- Bahan mentah alternatif untuk makanan ikan
- Bahan terbitan biojisim

Pelan Hala Tuju bagi Industri Bahan Kimia dan Bahan Kitar Semula Karbon

- Membangunkan lebih banyak bahan kimia berfungsi daripada sisa getah dan CO₂
- Pembangunan peralatan pembuatan yang disuaikan dengan ciri-ciri pembakaran
- Pembangunan teknologi biopembuatan untuk menghasilkan bahan kimia daripada CO₂ atmosfera secara langsung

Pelan Hala Tuju bagi Industri Berkaitan Kitaran Sumber

- Membiojisimkan produk, penggunaan bahan kitar semula
- Hala Tuju untuk Pengenalan Kepada Bioplastik
- Pemulihan tenaga berkecekapan tinggi daripada sisa berkualiti rendah
- Menggalakkan pembangunan teknologi/ demonstrasi untuk kefungsiian lebih tinggi bahan biojisim

► Contoh pelan hala tuju dalam GGS

Pelan Hala Tuju Strategi Pertumbuhan untuk industri berkaitan kitar semula sumber

- Fasa Pengenalan:

1. Fasa Pembangunan

2. Fasa Demonstrasi

3. Fasa Pengenalan & Pengembangan/Fasa Pengurangan Kos

4. Fasa Autonomi Pengkomersialan

• Dasar untuk pembuktian: [1]matlamat, [2]sistem perundangan (seperti perubahan peraturan), [3] standard, [4] sistem cukai, [5] belanjawan, [6] kewangan, [7] pemerolehan awam

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	-2030	-2040	-2050
Peralihan menuju Ekonomi Kitaran									
Kurangkan/ Boleh diperbaharui	Mencapai Keneutralan Karbon menjelang 2050, di samping menggalakkan peralihan ke arah Ekonomi Kitaran								
	Kurangkan Mengurangkan kerugian makanan, fesyen mampan, pengurangan plastik sekali guna								
	Boleh diperbaharui								
	Membangunkan penggunaan produk mampan dengan menggunakan bahan alternatif (pembiojisiman produk, penggunaan bahan kitar semula)								
	Pembangunan teknologi dan demonstrasi bahan alternatif (pembiojisiman produk, penggunaan bahan kitar semula) ✓			Perluasan pengenalan bahan alternatif (pembiojisiman produk, penggunaan bahan kitar semula) ✓			Membangunkan penggunaan produk mampan dengan menggunakan bahan alternatif (pembiojisiman produk, penggunaan bahan kitar semula) ✓		

Pencerahan untuk Malaysia

1 GGS Jepun telah memberikan pencerahan mengenai ekosistem dasar bagi memperkasa pelbagai sektor biojisim dalam jangka pendek, jangka sederhana dan jangka panjang untuk membangunkan model perniagaan yang dipacu oleh teknologi dan R&D berteraskan agenda pertumbuhan hijau.



Pencerahan yang baik untuk perancangan masa hadapan Rancangan Lima Tahun Malaysia

2 GGS telah mengenal pasti hala tuju bagi mengguna semula biojisim untuk pelbagai bioproduct bernilai tinggi seperti bioarang, nanofiber selulosa (CNF), bioplastik, pembangunan makanan haiwan rendah GHG, galakan pembiojisiman produk, pengeluaran bahan kimia berfungsi daripada sisa getah, dan pembangunan biopembuatan bahan kimia hijau daripada CO₂ melalui R&D serta demonstrasi produk.

3 Lebih banyak sinergi dengan perbadanan Jepun untuk pelaburan, perdagangan, R&D biojisim seperti IHI Japan, Itochu, Idemitsu, Marubeni, Nagase, Panasonic dan ENEOS Corporation.



Intervensi perundangan menyumbang kepada peningkatan mendadak permintaan terhadap biojisim dalam sektor tenaga boleh diperbaharui dan sektor pertanian.



Undang-undang Tenaga Boleh Diperbaharui

Inisiatif tarif galakan (FIT) yang diperkenalkan pada 2012 telah menyebabkan pembangunan pesat loji kuasa biojisim dengan import 4.4 juta tan pelet kayu dan eksport pelet kayu Malaysia ke Jepun pada 2022 sebanyak 227,615 tan.



Akta Galakan Penggunaan Baja Asli Haiwan Ternakan

Menyediakan kerangka untuk menggalakkan penggunaan baja asli haiwan ternakan untuk pelbagai tujuan termasuk biobahan api dan kompos. Persediaan utama termasuk:

Kewajipan penternak haiwan ternakan

Pengusaha haiwan ternakan harus mengurus dan menggunakan baja asli dengan betul, termasuk melaksanakan langkah-langkah menghalang pelepasan bahan berbahaya di alam sekitar.

Langkah-langkah sokongan untuk pengusaha haiwan ternakan

Menyediakan sokongan kewangan dan teknikal kepada pengusaha haiwan ternakan untuk melaksanakan projek penggunaan baja asli. Ini termasuk subsidi untuk pemasangan peralatan dan kemudahan bagi rawatan dan penggunaan baja asli serta panduan dan latihan teknikal.

Galakan projek penggunaan baja asli haiwan ternakan

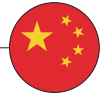
Menggalakkan pembangunan dan promosi projek penggunaan baja asli seperti penghasilan biogas dan kompos. Kerajaan harus menjalankan penyelidikan dan pembangunan dalam teknologi penggunaan baja asli supaya menggalakkan penerimagaannya.

Pemantauan dan pelaporan

Pengusaha haiwan ternakan harus memantau dan melaporkan aktiviti pengurusan dan penggunaan baja asli serta menyimpan rekod sekurang-kurangnya selama lima tahun.

China

Pemodenan pertanian melalui Internet (IoT)



Platform Pertanian Moden (MAP)

Kerajaan negara China telah menggalakkan pembangunan dan penerimgunaan biobaja sebagai salah satu inisiatif MAP yang bertujuan untuk memoden dan mempertingkatkan produktiviti sektor pertaniannya. Usaha pemodenan melibatkan aplikasi IoT iaitu Inisiatif Internet Dan Pertanian. Platform MAP memberikan nasihat kepada petani tentang jenis dan kuantiti baja, serta racun perosak yang sesuai digunakan berasaskan faktor-faktor seperti jenis tanaman, keadaan tanah dan pola cuaca. Output utama MAP yang lain termasuk usaha penyelidikan dan pembangunan untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesanan penggunaan baja serta racun perosak dalam pertanian.

Amalan Terbaik Dalam Menangani Isu-Isu Bahan Mentah

Permintaan untuk bahan mentah biojisim telah meningkat dengan mendadak tahun-tahun kebelakangan ini disebabkan gesaan kerajaan ke arah tenaga boleh diperbaharui. Ini telah mengakibatkan persaingan untuk sumber bahan mentah yang terhad dan lompong dalam kawalan kualiti. Bagi menangani cabaran-cabaran ini, kerajaan negara China telah melaksanakan pelbagai dasar dan perundangan untuk menggalakkan pembangunan industri biojisim bagi memastikan bekalan bahan mentah biojisim yang stabil dan mampu milik.

Untuk menangani cabaran kualiti, Kerajaan negara China mengambil pendekatan pelbagai dasar bertujuan untuk menambah baik kualiti bahan mentah, menetapkan standard kualiti dan menggalakkan pembangunan teknologi baharu untuk menaik taraf bahan mentah berkualiti rendah, misalnya pirolisis dan gasifikasi.

Dasar Harga Biotenaga

- Menetapkan harga siling dan harga lantai bagi bahan mentah biojisim berasaskan keadaan pasaran, kos pengangkutan, dan lain-lain.
- Mengawal harga bahan mentah biojisim supaya tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah dan memastikan loji kuasa biojisim dapat memperoleh bahan mentah biojisim dengan harga munasabah.
- Sistem pensijilan untuk amalan mesra alam sekitar dan bertanggungjawab dari aspek sosial.

Garis Panduan untuk Pengumpulan, Pengangkutan dan Penyimpanan Jerami Tanaman

- Menyediakan panduan tentang kaedah untuk mengumpul, mengangkut serta menyimpan jerami tanaman bagi menangani isu yang muncul disebabkan bendasing dan lembapan.
- Asas bagi aktiviti ekonomi hiliran yang menggunakan bahan mentah biojisim contohnya biotenaga.

Pelan Pembangunan Biobaja Negara (2017 - 2020)

- Enam standard industri dan peraturan untuk biobaja
- Standard pertama "*General Requirements for Biofertiliser Products*" (NY/T 1480-2017) - menyatakan bahawa biobaja boleh dihasilkan daripada pelbagai bahan organik termasuk baja asli haiwan ternakan, jerami tanaman dan baki tumbuhan lain. Ia juga menetapkan standard untuk sifat-sifat fizikal, kimia dan biologi biobaja serta keperluan untuk pelabelan dan pembungkusan.
- Standard ketiga, "*Technical Requirements for Production of Bio organic Fertilizer*" (NY/T 706- 2017) - menyediakan panduan terperinci tentang penghasilan biobaja daripada baja asli haiwan ternakan dan bahan organik lain.

Kluster industri yang memfokus kepada bioteknologi dan industri berasaskan bio

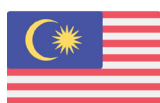


Zon Demonstrasi Biotenaga dan Bioproduct Antarabangsa Qingdao

Projek ini merupakan sebahagian daripada strategi nasional yang lebih meluas untuk menggalakkan pembangunan tenaga bersih serta mengurangkan kebergantungan kepada bahan api fosil. Ini selari dengan matlamat besar negara China untuk beralih kepada ekonomi yang lebih mampan dan rendah karbon. Secara ringkasnya, projek ini:

- Dimulakan oleh Kerajaan negara China pada 2009 dengan tujuan untuk menggalakkan pembangunan industri biotenaga dan bioproductnya.
- Inisiatif khusus yang melibatkan penubuhan taman bio-industri di Qingdao, Wilayah Shandong. Langkah-langkah sokongan lain termasuk dana penyelidikan dan pembangunan, sokongan perundangan dan perjanjian kerjasama antarabangsa.
- Rancangan untuk membina projek biopenapisan dengan output tahunan berjumlah 200,000 tan produk biokimia menunjukkan tumpuan komitmen berterusan untuk menggalakkan inovasi teknologi dan pengkomersialan dalam industri biotenaga dan bioproduct.

Pencerahan untuk Malaysia



- 1** Ketiadaan Dasar Harga Biotenaga
- 2** Potensi untuk mewujudkan kluster industri biojisim
- 3** Dasar Biobaja Kebangsaan untuk Malaysia
- 4** Menaik taraf bahan mentah biojisim berkualiti rendah seperti menggunakan pirolisis atau gasifikasi
- 5** Malaysia semakin maju ke arah pertanian jitu, teknologi digital pertanian, IR4 (Internet Benda, Analitik Data Raya, Kepintaran Buatan) yang diperkasa melalui dana kerajaan, insentif cukai dan pinjaman mudah yang disediakan oleh MIDA, MDEC dan Agrobank.

United Kingdom

Strategi kewangan hijau sebagai pemboleh utama telah membawa kepada pembangunan signifikan industri biojisim di United Kingdom



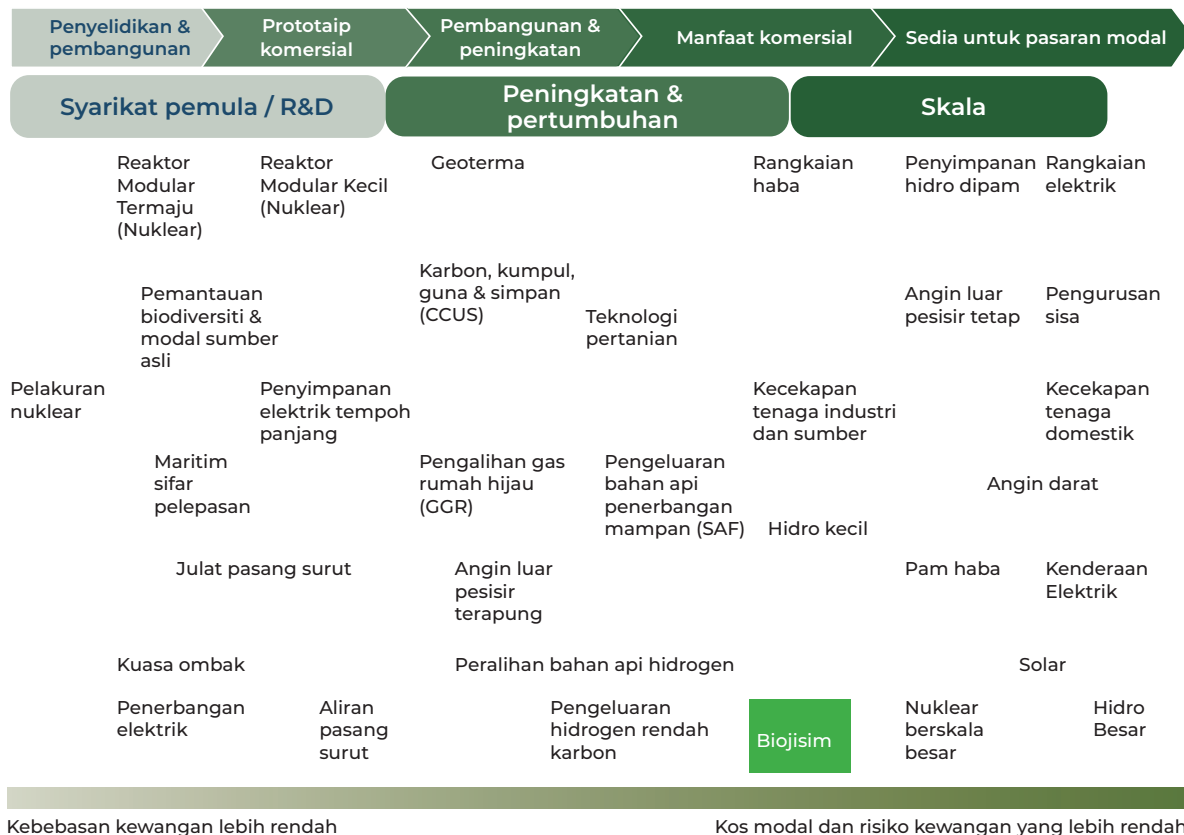
Strategi Pembiayaan Hijau UK



Strategi Pembiayaan Hijau mula dilancarkan pada 2019 dan telah dikemas kini dari masa ke semasa untuk mengambil kira perubahan-perubahan dalam dasar dan keadaan pasaran. Ia disokong oleh pelbagai badan kerajaan termasuk *Department for Business, Energy and Industrial Strategy*, *HM Treasury* dan *Financial Conduct Authority (FCA)* dan dilaksanakan dengan kolaborasi bersama pihak berkepentingan industri, organisasi masyarakat awam dan rakan niaga antarabangsa.

Strategi Pembiayaan Hijau 2023 menyediakan pembiayaan gabungan untuk syarikat-syarikat yang menggabungkan jenis pembiayaan yang berbeza iaitu hutang, ekuiti dan geran, pelbagai peringkat pembangunan termasuk permulaan, R&D, pembesaran skala, pertumbuhan, prototaip komersial, pembangunan dan peningkatan, manfaat komersial dan pasaran modal sedia. Sektor biojisim dikenali sebagai "manfaat komersial".

▼ **Kematangan Komersial Sektor Utama dan Teknologi di UK**



Sumber: UK Green Finance Strategy 2023



Kejayaan Kewangan Campuran Menggunakan Ekuiti Pelaburan dan Geran Kerajaan

British Business Bank (BBB) adalah bank pembangunan ekonomi milik kerajaan yang menyokong akses kepada kewangan untuk perniagaan kecil bagi memacu pertumbuhan mampan dan kemakmuran di seluruh UK, dan juga membolehkan peralihan kepada ekonomi sifar bersih.

BBB telah menyokong PMKS berasaskan bio iaitu *Nova Pangea* yang mempunyai teknologi yang dipatenkan untuk menukar sisa kayu dan pertanian menjadi produk lestari bernilai tinggi yang digunakan untuk menghasilkan bahan api penerbangan mampan untuk *British Airways*. Pembiayaan berturut-turut daripada *Northern Powerhouse Investment Fund* BBB dan geran sokongan pembiayaan daripada Jabatan Pengangkutan telah membolehkan *Nova Pangea* membina loji demonstrasi serta membuktikan keupayaan prosesnya.



British Business Bank (BBB)

BBB menyediakan perkhidmatan kewangan campuran kepada perniagaan berkaitan biojisim.

BBB menawarkan sokongan pembiayaan dalam bentuk pinjaman, jaminan dan ekuiti.

BBB menyokong pelaburan ekuiti £505 juta dalam syarikat teknologi mampan.

Menyokong PKS berasaskan bio iaitu menukar sisa kayu dan pertanian kepada bahan api yang mampan untuk *British Airways*.



Program Inovasi Bahan Mentah Biojisim UK

Program Inovasi Bahan Mentah Biojisim UK direka khusus untuk menangani isu bahan mentah dengan menyokong pembangunan rantai bekalan biojisim yang mampan dan kos efektif di UK.

Dana berjumlah £62 juta (Fasa 1 £30 juta dan Fasa 2 £32 juta) telah diberikan di peringkat demonstrasi projek Program Inovasi Bahan Mentah Biojisim UK. Dana ini membolehkan lebih daripada 20 organisasi termasuk PMKS untuk menjayakan inovasi dalam pengeluaran biojisim yang berdaya maju skala komersial.

Department for Business, Energy and Industrial Strategy (BEIS) telah menyediakan dana berjumlah lebih daripada £32 juta (Fasa 2) untuk menyokong inovasi dalam pengeluaran biojisim domestik mampan. Terdapat pelbagai teknologi biojisim inovatif seperti:

- Sistem Data Geospasial untuk Meningkatkan Pengeluaran Biojisim Berasaskan Perhutanan Peringkat Negara
- Pengeluaran Alga Marin Luar Pesisir
- Sistem Sokongan Tanaman Tenaga yang berterusan
- Mesin Pelet Mudah Alih untuk Memproses Sisa Pertanian In-situ
- *BiomassConnect*: Platform Perkongsian Inovasi dan Maklumat

Pencerahan untuk Malaysia



- 1** Masa adalah sesuai untuk meninjau semula ekosistem geran kerajaan supaya memfokuskan kepada pendekatan *vertical* mahupun *horizontal*. Pendekatan semasa geran R&D&C&I MOSTI mengaplikasikan pendekatan horizontal yang memfokus kepada pembangunan sektor teknologi merentasi seluruh sektor ekonomi negara.
- 2** Pendekatan *vertical* yang memfokus kepada biojisim untuk geran kerajaan harus diwujudkan di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI).
- 3** Bank Negara Malaysia dan SME Bank Malaysia telah memperkenalkan kewangan campuran antara RM5 juta hingga RM10 juta sebagai pelaburan ekuiti untuk PMKS yang berkelayakan.

Belanda

Kejayaan penerimgunaan teknologi oleh sektor swasta dalam pengurangan pelepasan karbon adalah disebabkan oleh skim subsidi kerajaan untuk pengurangan gas rumah hijau (GHG). Pada kadar €300 per tCO₂e menerusi belanjawan yang ditetapkan dalam SDE++ 2022, ia dikatakan antara yang tertinggi di dunia.



Rangsangan Pengeluaran Tenaga Mampan dan Peralihan Iklim (SDE++)

Skim Rangsangan Pengeluaran Tenaga Mampan dan Peralihan Iklim (SDE++) memfokuskan kepada teknologi untuk pengeluaran tenaga boleh diperbaharui dan teknologi lain yang dapat mengurangkan pelepasan CO₂ pada skala besar.

Skim ini memperincikan kategori berbeza untuk pengeluaran tenaga boleh diperbaharui termasuk teknologi biojisim dan teknologi yang dapat mengurangkan pelepasan CO₂. Panggalak layak menerima insentif subsidi berasaskan pengurangan CO₂ yang dicapai.

Permohonan SDE++ terbahagi kepada 5 fasa mengikut kategori teknologi. Fasa pertama dan kedua kebanyakannya terdiri daripada permohonan CCUS dan solar (sistem solar-PV besar atas bumbung), fasa ketiga kebanyakan permohonan untuk CCUS, projek solar PV dan e-dandang. Manakala bagi fasa keempat dan kelima pula, permohonan terdiri daripada geotermal, biojisim dan penapaian, kumpul & simpan karbon (CCS), kumpul & guna karbon (CCU) dan dandang elektrik.

▼ Kategori SDE++

Kategori Utama	Subkategori
Tenaga boleh diperbaharui	Osmosis Kuasa hidro Angin Solar PV
Haba boleh diperbaharui (CHP)	Fermentasi biojisim Pembakaran biojisim Pengkomposan Tenaga Geoterma Solar terma
Gas boleh diperbaharui	Fermentasi biojisim Gasifikasi biojisim
Haba rendah karbon	Akuaterma Rumah hijau siang hari Panel solar PVT dengan pam haba Geoterma (cetek) Penggunaan haba sisa Pam haba industri
Pengeluaran rendah karbon	CO ₂ kumpul dan simpan (CCS) CO ₂ kumpul dan guna (CCU) Bahan api boleh diperbaharui Pengeluaran hidrogen elektrolit

▼ Hasil SDE++ 2021

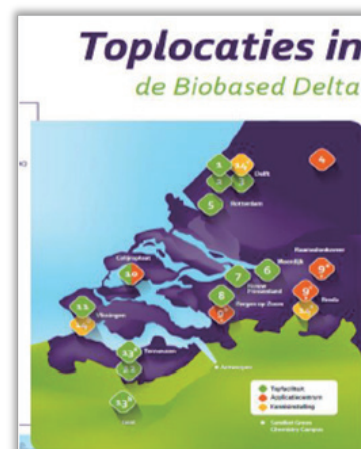
Kategori	Bilangan Permohonan	Belanjawan Dipohon (€ juta.)	Kapasiti Dipohon (MW)	Pengurangan CO ₂ Tahunan (Mton CO ₂ /p.a.)	Purata intensiti Subsidi (€/CO ₂)
Tenaga elektrik boleh diperbaharui	3,921	2,276	4,161	0.84	82
Solar PV atas bumbung	3,747	1,315	2,224	0.43	71
Solar PV atas lapangan atau air	168	928	1,908	0.39	94
Tenaga angin	6	33	29	0.02	78
Haba boleh diperbaharui (CHP)	51	917	310	0.34	162
Haba biojirim dan CHP	30	150	59	0.09	96
Geoterma	10	763	243	0.24	180
Terma solar	10	3	7	0.00	149
Kompos	1	2	1	0.00	68
Gas boleh diperbaharui (gas biojirim)	38	710	151	0.22	230
Rendah CO ₂ haba	56	751	528	0.41	92
Dandang elektrik	21	499	352	0.24	109
Pam haba industri	19	82	54	0.06	80



Biobased Delta – Inisiatif Kluster Ekonomi Berasaskan Bio

Biobased Delta ditubuhkan pada 2009 oleh sekumpulan organisasi di barat daya Belanda yang melibatkan pelbagai syarikat, universiti, pusat penyelidikan dan badan kerajaan untuk menggalakkan pembangunan ekonomi mampan dan berasaskan bio di rantau itu. Ia meliputi kawasan seluas lebih kurang 8,000 km². Ia juga bertujuan membangunkan teknologi berasaskan bio untuk menggantikan bahan api fosil dan bahan kimia dengan alternatif boleh diperbaharui.

Biobased Delta mewujudkan struktur tadbir urus, termasuk jawatankuasa pemandu dan kumpulan kerja, bagi memantau inisiatif dan menyelaras usaha-usaha pihak berkepentingan. Sebuah lokasi fizikal iaitu *Biobased Delta House* juga telah ditubuhkan yang berperanan sebagai hab untuk kolaborasi dan inovasi.



Kluster ini terdiri daripada lebih 100 organisasi. Inisiatif ini telah mewujudkan platform baharu untuk membuka peluang perniagaan, merangsang inovasi dan keusahawanan serta menggalakkan pertumbuhan ekonomi mampan dan kitaran di rantau itu.



Akta Baja (*Meststoffenwet*)

Akta Baja Belanda (*Meststoffenwet*) mengurangkan penggunaan baja sintetik yang boleh menjadi sumber utama pencemaran nutrien dalam saliran air serta menyumbang kepada pencemaran alam sekitar seperti eutrofikasi.

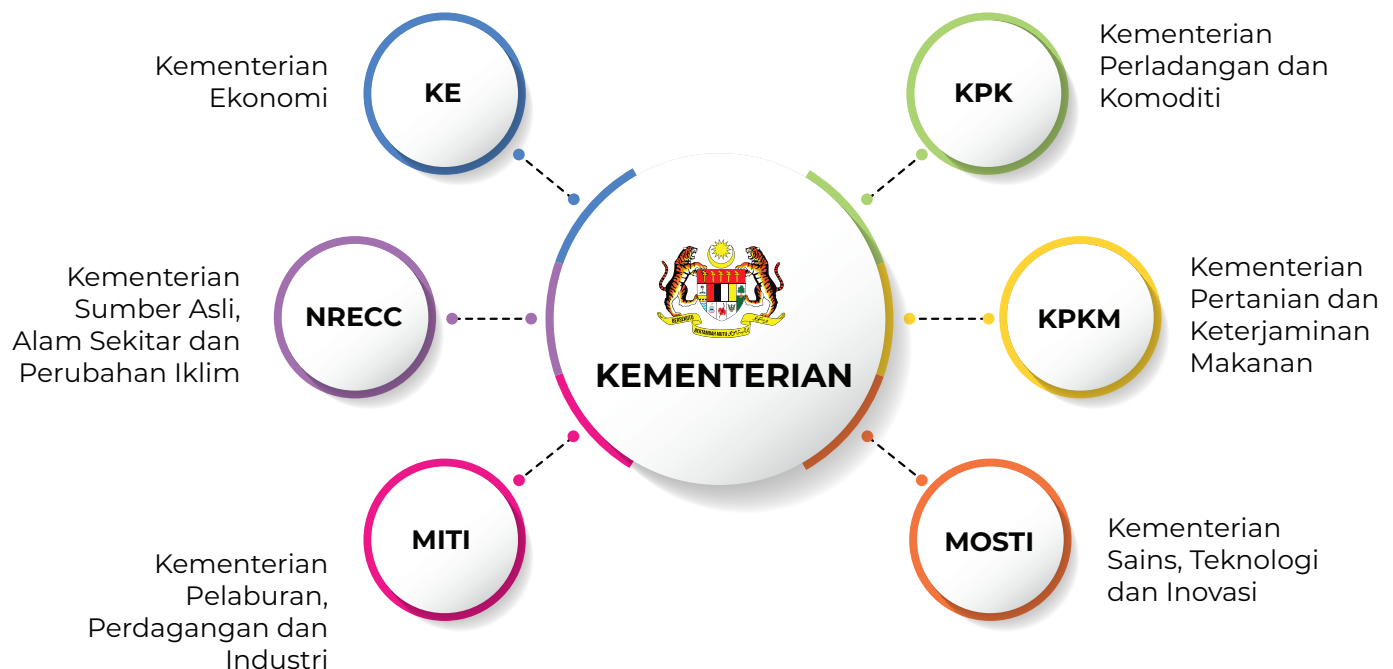
Kepentingan pengurusan nutrien amat dititikberatkan di Belanda dengan kerangka perundangan yang mewajibkan para petani membangunkan dan melaksanakan Pelan Pengurusan Nutrien termasuk menyimpan rekod penggunaan baja.

Pendekatan ini bukan sahaja meningkatkan kesedaran di kalangan petani mengenai kepentingan pengurusan nutrien dan impak baja terhadap alam sekitar, malah menggalakkan rasa tanggungjawab dan ketelusan dalam penggunaan baja. Ini telah membantu untuk mengurangkan pencemaran nutrien dalam alam sekitar.

Kerajaan Belanda telah menetapkan sasaran untuk mengurangkan penggunaan baja sintetik sebanyak 50% menjelang 2030 sebagai sebahagian daripada matlamat lebih besar untuk beralih kepada ekonomi kitaran dan mampan.

Pencerahan untuk Malaysia

Pendekatan dipacu perubahan iklim bersepadu oleh Kerajaan Belanda memberikan pencerahan untuk Kerajaan Malaysia dengan merujuk kepada kementerian-kementerian berikut supaya merumuskan insentif mitigasi perubahan iklim dengan mengaitkan pengurangan pelepasan GHG berasaskan aplikasi pelbagai teknologi rendah karbon. Ini adalah juga masa yang tepat bagi Malaysia untuk menerima penggunaan biobaja dan beransur-ansur mengurangkan penggunaan baja kimia.



INDONESIA

Sebagai pengeluar kelapa sawit terbesar di dunia Indonesia menghasilkan banyak biojisim daripada sektor perladangan, perkayuan dan pertanian. Bahan mentah biojisim berperanan menarik pelaburan yang besar yang membolehkan projek-projek biotenna dan berasaskan bio diselaraskan dengan dasar-dasar negara seperti mekanisme tarif galakan (FIT) dan insentif cukai.



Cuti Percukaian untuk Pelaburan Langsung Asing (FDI)

Kerajaan Indonesia menawarkan insentif cukai untuk syarikat-syarikat yang berkecualan dalam industri perintis. Bagi pelaburan modal bermula daripada IDR500 bilion (RM155 juta), pengecualian cukai 5 hingga 20 tahun boleh diluluskan diikuti dengan pengurangan 50% cukai pendapatan korporat (CIT) selama 2 tahun.

Pelaburan daripada IDR100 bilion (RM31 juta) hingga kurang daripada IDR500 bilion (RM155 juta) boleh mendapatkan pengurangan CIT sebanyak 50% selama 5 tahun diikuti dengan pengurangan 25% selama 2 tahun. Insentif-insentif ini bertujuan untuk menyokong industri-industri yang mempunyai nilai strategik, teknologi baharu dan eksternaliti yang tinggi.

Pencerahan untuk Malaysia

Insentif yang ditawarkan amat menarik khususnya bagi syarikat MNC, untuk melabur dalam sektor biojisim negara. Indonesia menyediakan tenaga buruh yang agak murah. Oleh itu, ini masa yang sesuai untuk mengukuhkan nilai tambah dalam sektor biojisim dengan insentif yang lebih menarik, model perniagaan dan inovasi teknologi untuk memastikan daya saing negara dalam sektor biojisim kekal pada paras yang sama dengan Indonesia.



Stesen Janakuasa Pembakaran Bersama Biojisim Secara Berperingkat Menggantikan Loji Janakuasa Arang Batu

Indonesia berhasrat untuk beransur-ansur menggabungkan penggunaan biojisim dalam loji janakuasa bahan api fosil. Pembakaran bersama memainkan peranan yang signifikan dalam menghidupkan pengeluaran tenaga. Pelaksanaan rancangan untuk mewajibkan pembakaran bersama biojisim di stesen janakuasa boleh menghentikan loji janakuasa arang batu secara berperingkat serta menggalakkan penggunaan biojisim sebagai pengganti di Indonesia.

Pada tahun 2022, Indonesia telah berjaya melaksanakan pembakaran bersama di 32 buah loji janakuasa arang batu menjana 487 MWh tenaga elektrik. Peralihan ini membawa kepada pengurangan yang signifikan iaitu lebih kurang 184,000 tan CO₂ dan pelepasan GHG. Indonesia menasabahkan amalan campuran biojisim ini untuk 114 loji sedia ada menjelang 2024, iaitu lingkungan 60% daripada jumlah keseluruhan loji.

Pencerahan untuk Malaysia

Indonesia telah bergerak selangkah ke hadapan Malaysia dalam melaksanakan operasi inisiatif pembakaran bersama biojisim kebangsaan dengan Perusahaan Listrik Negara (PLN). Kesungguhan politik Kerajaan Indonesia untuk melaksanakan inisiatif mitigasi perubahan iklim yang berfungsi sebagai pelengkap sasaran pelepasan sifar bersih harus disanjung tinggi. Oleh itu, telah tiba masanya bagi Kerajaan Malaysia menggubal Inisiatif Pembakaran Bersama Biojisim Kebangsaan dengan menggunakan pelet EFB bagi tujuan menyahkarbon bekalan elektrik negara. Dalam Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (NETR) yang dilancarkan, pembakaran bersama biojisim telah digariskan sebagai satu inisiatif utama. Intervensi lanjut diperlukan supaya Kerajaan Malaysia memanfaatkan potensi biotenaga daripada biojisim kelapa sawit memandangkan persaingan import pelet sawit dari Jepun semakin meningkat.

Sorotan Khas

Kerjasama Indonesia-Perhutanan Republik Korea

Syarikat perhutanan milik negara Indonesia, Perhutani bekerjasama dengan *Korea Forest Service* (KFS) dan *Korea Green Promotion Agency* (KGMA) untuk mempercepatkan pelaksanaan perladangan biojisim dan pengeluaran pelet kayu. Sekitar 3,300 batang pokok telah ditanam di *Bogor Forest Management Unit* (FMU) serta penanaman diperluaskan di hutan gamal (*Gliricidia sepium*) seluas 1,500 hektar di FMU Semarang. Spesies cepat tumbuh yang lain turut ditanam iaitu kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), albizia (*Paraserianthes falcataria*) dan akasia.

Perniagaan biojisim hutan KFS memfokuskan kepada penanaman pokok *Gliricidia* yang berfungsi menambahkan bekalan bahan mentah biojisim kayu untuk Standard Portfolio Boleh Diperbaharui. KFS merancang untuk menambahkan keluasan kawasan penghutanan semula luar negeri kepada 1 juta hektar.

Pencerahan untuk Malaysia

Kerajaan Malaysia, terutamanya Kerajaan Sarawak dan Sabah boleh meneroka inisiatif perladangan hutan bagi memacu industri pelet kayu melalui kerjasama dengan rakan niaga dari Korea memandangkan terdapat pasaran yang besar untuk pelet kayu di luar negara. Permintaan global untuk biotenaga akan terus memacu pembangunan industri pelet kayu. Pengeluar pelet kayu yang berdaya saing boleh bekerjasama dengan Kerajaan Sarawak dan Sabah untuk membangunkan tanah perhutanan kepada projek pelet kayu mampan berdasarkan kemudahan PPLH yang disediakan oleh KPK.

Bab

**Penubuhan
Hab Biojisim
di Malaysia**



PENUBUHAN HAB BIOJISIM DI MALAYSIA

Konsep Hab Biojisim

Hab biojisim merupakan satu lokasi berpusat di mana bahan mentah biojisim dikumpul, diproses dan diedarkan untuk digunakan bagi pengeluaran pelbagai produk biojisim bernilai tambah seperti baja bio, makanan haiwan, penjaan tenaga, biokimia, pulpa, kertas dan sebagainya. Hab biojisim juga memainkan peranan yang berkesan dalam menggerakkan rantai bekalan hijau bagi pengeluaran biotenaga dan biobahan daripada sumber biojisim berskala ekonomi serta berdasarkan model perniagaan yang unik.

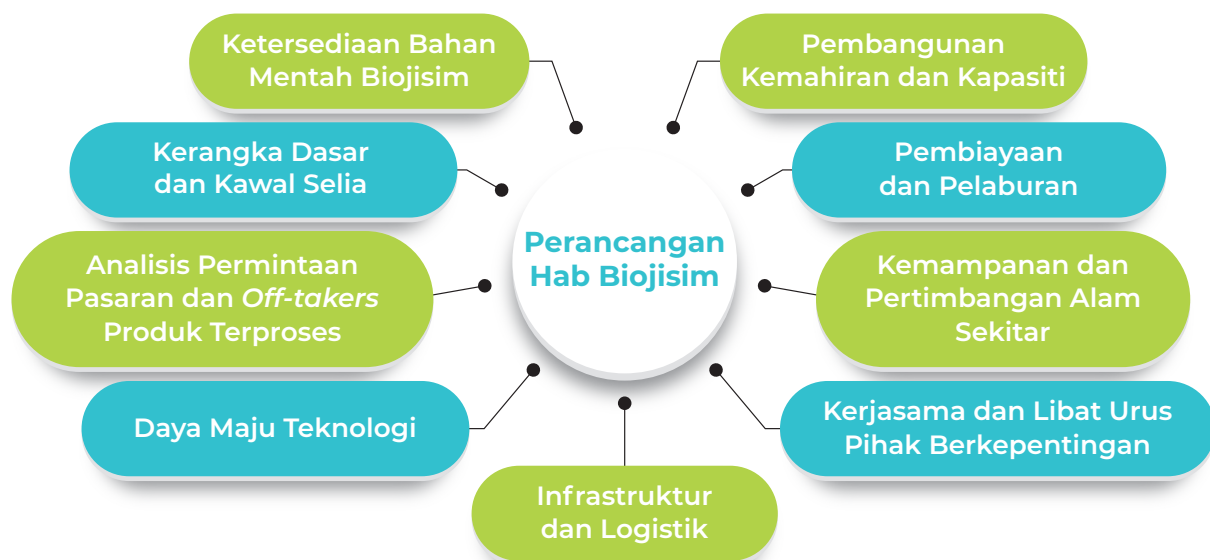
Lazimnya, sebuah hab biojisim menggabungkan kemudahan pengumpulan, penyimpanan, pemprosesan dan pengedaran biojisim. Kemudahan pengumpulan termasuk peralatan penuaian, prasarana logistik dan tempat pengumpulan sumber biojisim. Kemudahan penyimpanan termasuk silo, gudang atau struktur penyimpanan lain disediakan untuk bekalan biojisim berskala besar.

Perancangan Hab Biojisim

Dalam perancangan penubuhan hab biojisim di Malaysia, beberapa faktor utama harus dipertimbangkan bagi memastikan kejayaan penubuhan dan operasi hab tersebut. Dalam Dasar Agrikomoditi Negara (DAKN) 2021–2030, Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK) dan Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) telah meneroka kebolehlaksanaan penubuhan hab biojisim dengan sektor industri menerajui inisiatif perintis tersebut.

Terdapat beberapa pertimbangan asas penting dan amalan terbaik yang harus diambil kira seperti:

Rajah 7.1: Pertimbangan Utama dalam Penubuhan Hab Biojisim



- ▶ **Ketersediaan Bahan Mentah Biojisim:** Melaksanakan penilaian secara menyeluruh tentang ketersediaan bekalan bahan mentah biojisim dalam kluster yang disasarkan serta memastikan ketersediaan biojisim di lokasi yang dirancang. Dalam konteks Malaysia, ketersediaan merujuk khusus kepada biojisim sawit kerana bekalan kuantitinya yang besar, bilangan kilang dan ladang kelapa sawit yang banyak di negeri-negeri Pahang, Johor, dan Perak serta Wilayah Sarawak dan Sabah. Penilaian ini akan menentukan lokasi hab biojisim yang berpotensi serta model perniagaan yang sesuai untuk memastikan daya maju hab biojisim berdasarkan kuantiti mutu dan ketersediaan bahan mentah biojisim.
- ▶ **Kerangka Dasar dan Kawal Selia:** Memahami dasar dan kerangka kawal selia sedia ada di Malaysia berkaitan penggunaan biojisim dan tenaga boleh diperbaharui. Ini termasuk insentif untuk pembangunan hab biojisim⁵⁸, tarif galakan (FIT), manfaat pelepasan cukai dan keperluan kemampunan. Memastikan hab biojisim adalah sejajar dengan dasar dan inisiatif kerajaan bagi melancarkan operasi dan pematuhan peraturan hab biojisim.
- ▶ **Analisis Permintaan Pasaran dan Off-taker Produk Terproses:** Melaksanakan analisis pasaran yang menyeluruh untuk mengenal pasti peluang produk biojisim yang berpotensi dan pasaran sasaran dengan komitmen daripada pengguna produk yang dihasilkan. Menilai permintaan untuk biobahan api pepejal dan produk berasaskan bio di dalam dan di luar negara serta terlibat dengan pembeli, industri dan pengguna akhir untuk memahami keperluan mereka dan menyesuaikan model bisnes hab biojisim dengan sewajarnya.
- ▶ **Daya Maju Teknologi:** Menerokai amalan terbaik antarabangsa dalam teknologi pengeluaran biojisim dan kenal pasti teknologi yang paling sesuai untuk sumber biojisim Malaysia. Menilai teknologi yang berkenaan seperti pirolisis, gasifikasi, pencernaan anaerobik atau pempeletan serta kebolehgandaan, kecekapan teknologi dan keperluan pensijilan kemampunan untuk pasaran premium luar negara.
- ▶ **Infrastruktur dan Logistik:** Menentukan infrastruktur yang diperlukan seperti kemudahan penyimpanan, unit pemprosesan dan rangkaian pengangkutan berdasarkan saiz dan lokasi hab biojisim. Memastikan infrastruktur mampu menampung jumlah bahan mentah biojisim yang dijangkakan dan boleh mengendalikan proses konversi dengan cekap. Membangunkan pelan logistik yang optimum untuk mengurangkan kos pengangkutan dan memastikan rantaian bekalan yang lancar kerana ekonomi biojisim terutamanya produk komoditi bernilai rendah sangat bergantung kepada kos logistik.
- ▶ **Kerjasama dan Libat Urus Pihak Berkepentingan:** Melibatkan pihak berkepentingan yang berkaitan termasuk pembekal bahan mentah biojisim, rakan kongsi logistik, penyedia teknologi, institusi penyelidikan kerajaan, institusi kewangan dan agensi kerajaan. Mewujudkan model perkongsian yang kukuh dengan pelbagai pihak berkepentingan untuk memastikan kejayaan hab biojisim.
- ▶ **Kemampunan dan Pertimbangan Alam Sekitar:** Mengutamakan kemampunan dalam operasi hab biojisim termasuk pemerolehan sumber biojisim yang bertanggungjawab dengan memfokuskan kepada kebolehesaan seperti Rantaian Penjagaan (COC) untuk Biojisim oleh MSPO, pengurusan sisa dan pengurangan pelepasan. Mempertimbangkan penggunaan piawaian kemampunan antarabangsa seperti pensijilan untuk pengeluaran biojisim yang mampan. Melaksanakan mekanisme pemantauan dan pelaporan pemeliharaan alam sekitar untuk memastikan pematuhan terhadap peraturan dan meningkatkan prestasi alam sekitar hab biojisim.

58 Hubungi Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia (MIDA) untuk mengetahui galakan cukai yang ditawarkan kepada pemaju hab biojisim.

- **Pembiayaan dan Pelaburan:** Membangunkan pelan perniagaan dan model kewangan yang menyeluruh untuk menarik pelaburan dan menjamin pembiayaan untuk hab biojisim. Menerokai pilihan pembiayaan seperti Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS), sukuk hijau, kerjasama awam-swasta atau sumber pembiayaan antarabangsa. Memaparkan daya maju ekonomi dan keuntungan jangka panjang hab biojisim untuk menarik pelabur berpotensi.
- **Pembangunan Kemahiran dan Kapasiti:** Melabur dalam program latihan dan inisiatif pembinaan keupayaan untuk membangunkan tenaga kerja mahir biojisim yang mampu mengurus operasi hab biojisim. Menjalinkan kerjasama dengan institusi pendidikan dan institusi latihan vokasional untuk menyediakan latihan kemahiran dalam pengurusan projek, pengendalian teknologi dan pembangunan perniagaan biojisim.

Melangkah ke Hadapan

Gabungan pertimbangan asas-asas utama di atas akan mempertingkatkan perancangan dan kejayaan pelaksanaan hab biojisim di Malaysia. Selain itu, adalah penting untuk memantau dan menyesuaikan diri dengan keadaan pasaran yang berubah-ubah terutamanya ketersediaan bahan mentah pada harga yang munasabah serta model perniagaan yang berdaya maju dengan penglibatan *off-taker* yang menyasarkan pasaran tempatan atau pasaran premium luar negara. Semua ini adalah **faktor kejayaan kritikal**.

Rujukan Kes: Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit

Syarikat Bertujuan Khas (SPV)

Pada 5 April 2023, Nextgreen Global Bhd mengumumkan bahawa Nextgreen Biomass Sdn Bhd (NGBSB), anak syarikat milik penuhnya telah memeterai Perjanjian Pemegang Saham ("SA") dengan Greentech Malaysia Alliances Sdn Bhd ("GTMASB") iaitu anak syarikat milik penuh *Malaysian Green Technology & Climate Change (MGTC)*, Koperasi Sahabat Amanah Ikhtiar Malaysia (KOOP SAHABAT) Berhad dan Koperasi Perkhidmatan Setia Berhad ("KOSETIA") untuk secara usahasama menubuhkan sebuah syarikat bertujuan khas ("SPV") bernama GTC Biomass Berhad bagi membina, membangun dan mentauliahkan 20 Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit di seluruh Malaysia.

Model Perniagaan Pusat Pengumpulan (CPC) Biojisim Sawit

Anggaran kos untuk membangunkan satu pusat pengumpulan biojisim sawit adalah RM50 juta. Pusat pengumpulan ini menyasarkan pengumpulan biojisim sawit terutamanya EFB dari kilang minyak sawit jarak sekitar 100 km. Cadangan pembiayaan projek ini adalah melalui pembiayaan hutang seperti Skim Pembiayaan Teknologi Hijau (GTFS) atau sukuk hijau. Anggaran jumlah kos pelaburan untuk 20 pusat biojisim sawit adalah RM1 bilion dan dijangka siap dalam tempoh 7 tahun.

Rajah 7.2: Cadangan Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit di Malaysia

Sumber: Nextgreen Global Bhd

Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit yang dicadangkan akan berfungsi sebagai pusat sehenti (OSC) untuk mengumpul sisa sawit seperti EFB. EFB yang diproses akan dijual kepada Nextgreen Global Bhd (*off-taker*) untuk diproses sebagai produk pulpa dan kertas. CPC diletakkan berhampiran dengan kilang kelapa sawit untuk membolehkan pengangkutan EFB yang cekap kos serta pengurangan pelepasan GHG daripada lojistik pengangkutan.

Model CPC yang dicadangkan adalah yang pertama di Malaysia serta di peringkat dunia terutamanya dalam konteks model pengkomersialan biojisim sawit. Di peringkat dunia, model perniagaan biojisim yang serupa juga wujud untuk mengumpul sisa dan menukarnya kepada biotena. Oleh itu, CPC adalah unik. Model ini melibatkan pengumpulan EFB dari kilang minyak sawit berdekatan melalui SPV iaitu **GTC Biomass Bhd dan menukar EFB kepada EFB separa proses lalu menjualnya kepada Nextgreen Global Bhd.**

SPV dijangka bekerjasama dengan kilang minyak sawit di sekitar hab biojisim yang dicadangkan di Gua Musang (Kelantan) dan Pekan (Pahang) untuk mendapatkan sumber bekalan EFB. Kutipan biojisim sawit mempunyai tempoh jangkaan pulangan modal antara 6 hingga 7 tahun. Tempoh ini tertakluk kepada turun naik harga bahan mentah EFB, kos logistik dan pendapatan model perniagaan yang berkenaan.

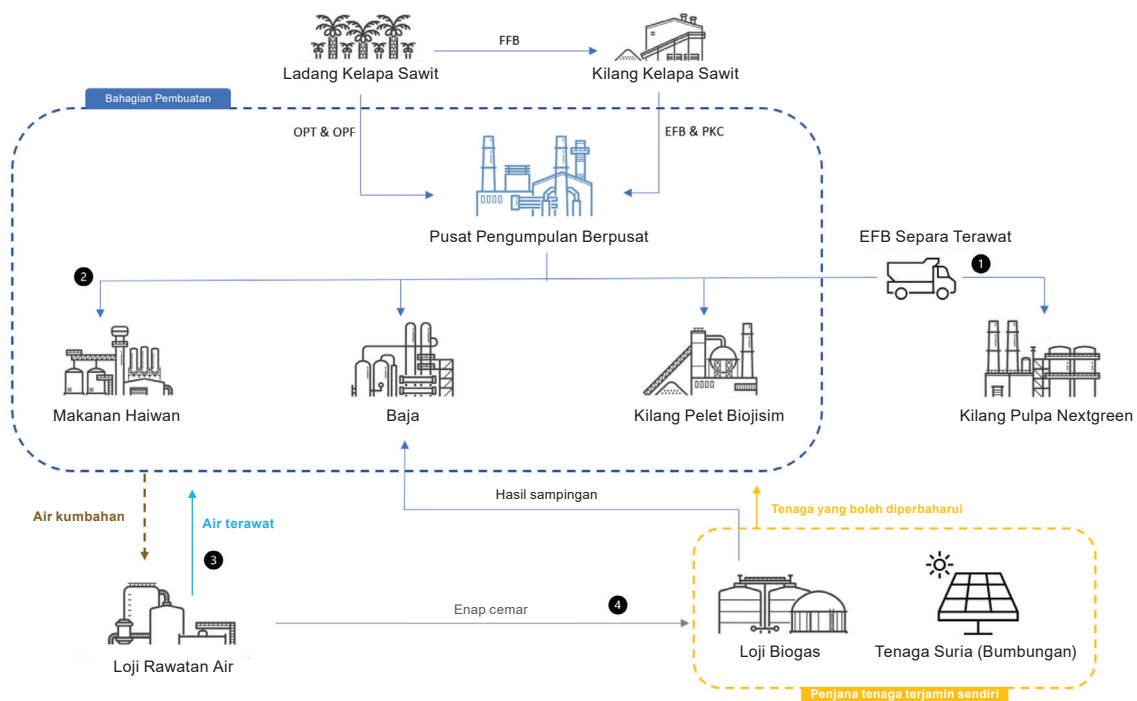
Bidang kerjasama setiap pihak dalam SPV adalah seperti berikut :

- Nextgreen Global Biomass Sdn Bhd (NGBSB) akan menyediakan peluang pelaburan kepada semua pihak dalam membangunkan Pusat Pengumpulan dan Pemrosesan (CPC) Biojisim Sawit berdasarkan terma dan syarat yang telah ditetapkan;
- NGBSB melalui syarikat berkaitan Nextgreen Pulp & Paper Sdn Bhd ("NGPP") wajib membeli semua sisa pelupusan sawit atau derivatifnya daripada CPC;
- Greentech Malaysia Alliance Sdn Bhd (GTMA) iaitu anak syarikat *Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation (MGTC)* akan membantu dalam terbitan bon/sukuk (Sukuk Hijau) sebagai peluang pelaburan kepada pelabur domestik dan asing dimana tanggungjawab kewangan dan kos untuk pelaksanaan tersebut ditanggung oleh Syarikat SPV;
- GTMA dan MGTC akan membantu dan memudahcara perolehan pensijilan yang diperlukan untuk CPC;
- KOOP SAHABAT akan bekerjasama dengan pihak berkenaan untuk mendapatkan pembiaya bersama sehingga jumlah yang disasarkan daripada koperasi lain di Malaysia. Ini bagi membolehkan pihak yang berminat selain daripada pemegang saham sedia ada melabur melalui tawaran melanggan Saham Keutamaan dalam Syarikat SPV.

Sumber: Pengumuman Nextgreen Global Berhad di Bursa Malaysia bertarikh 3 April 2023

Pembinaan, pembangunan dan pentauliahn 20 Pusat Pengumpulan dan Pemrosesan (CPC) Biojisim Sawit di seluruh Malaysia dijangka siap dalam tempoh 7 tahun. Projek ini akan dibiayai melalui dana yang dijana secara dalaman, pinjaman bank dan/atau usaha pengumpulan dana.

Rajah 7.3: Carta Alir Pusat Pengumpulan dan Pemrosesan (CPC) Biojisim Sawit



Sumber: Nextgreen Global Bhd

1. EFB separa terawat akan diangkut ke kilang pulpa Nextgreen di Pekan, Pahang.
2. Biojisim lain seperti pelepah kelapa sawit (OPF), hampas isirung sawit (PKC) dan batang kelapa sawit (OPT) akan dipindahkan ke kilang makanan haiwan, baja, dan pelet biojisim.
3. Air terawat akan digunakan semula dalam saluran pengilangan.
4. Enap cemar ditukarkan kepada tenaga melalui pencernaan anaerobik dalam loji biogas.

Model Perniagaan Pengguna

Nextgreen Global Bhd akan menukar EFB yang telah diproses kepada produk berasaskan bio bernilai tinggi iaitu pulpa dan kertas EFB untuk pasaran eksport ke Jepun (harga purata antara USD\$600 – USD\$1,200) setiap tan bergantung kepada mutu dan spesifikasi produk. Kilang Nextgreen direka bentuk untuk menghasilkan 10,000 tan Kertas Bebas Kayu dan 2,000 tan Pulpa Tidak Diluntur untuk Kertas Pembungkusan Premium. Segmen pembuatan ini dijangka akan menyumbang perolehan tahunan antara RM30 hingga RM35 juta.⁵⁹

Rajah 7.4 : Kilang Pembuatan Pulpa dan Kertas di Pekan



Sumber: Nextgreen Global Bhd

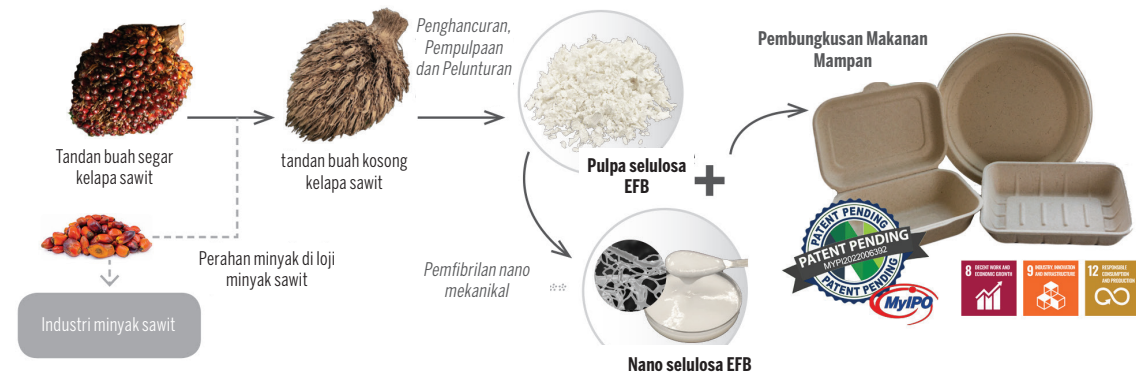
Model perniagaan ini menyasar kerjasama dengan pihak berkepentingan berikut:-

- a) Kilang kelapa sawit sedia ada di Malaysia sebanyak 452 buah dengan jumlah keupayaan pemprosesan 90-100 juta tan tandan buah segar (FFB)
- b) Pengumpul tandan buah iaitu peneroka FELDA
- c) Pengguna Pulpa dan Kertas EFB iaitu syarikat multinasional dari Jepun

⁵⁹ Dokumen syarikat Nextgreen Global Bhd sebagaimana dalam pengumuman kepada Bursa Malaysia.

Selain itu, projek usahasama Nextgreen dengan Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi (MOSTI) dan Universiti Putra Malaysia (UPM) iaitu pengeluaran mampan pembungkusan makanan berasaskan EFB yang merangkumi nanoselulosa bernilai RM4.4 juta telah disiapkan pada tahun 2022.

Rajah 7.5 : Carta Alir Produk Pembungkusan Makanan Diperbuat daripada Nanoselulosa EFB



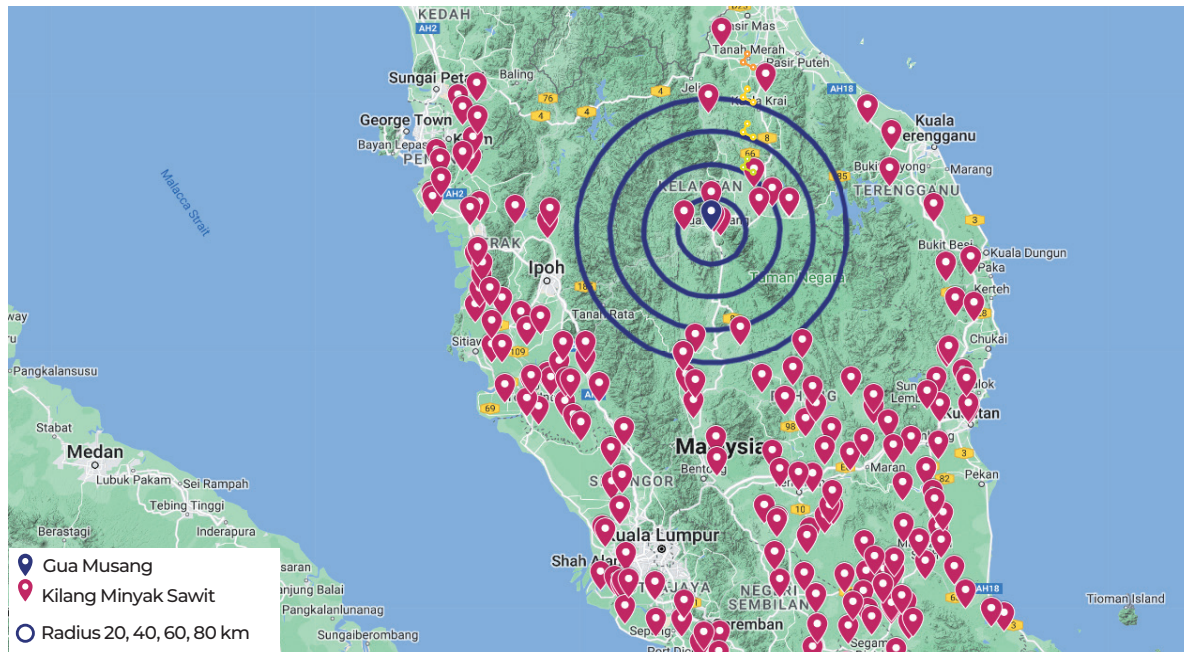
Nota:

* Teknologi terpaten pulpa berjentera prapenyesuaian penapisan kimia kitar semula dilunturkan Nextgreen

** Pelesenan teknologi pemfibrilan nano Nextgreen-UPM

Sumber: Nextgreen Global Bhd

Rajah 7.6: Pemetaan Kilang Minyak Sawit untuk Hab Biojisim di Kelantan



Nextgreen Global Bhd kini merancang pusat pengumpulan dan pemprosesan biojisim sawit (CPC) perintis di Gua Musang, Kelantan dan Pekan, Pahang dengan jumlah keupayaan pemprosesan 450,000 – 500,000 tan biojisim sawit setiap tahun. CPC yang dicadangkan adalah sebahagian daripada Projek Mampan Kelantan yang akan dibangunkan oleh Nextgreen Global Bhd.⁶⁰

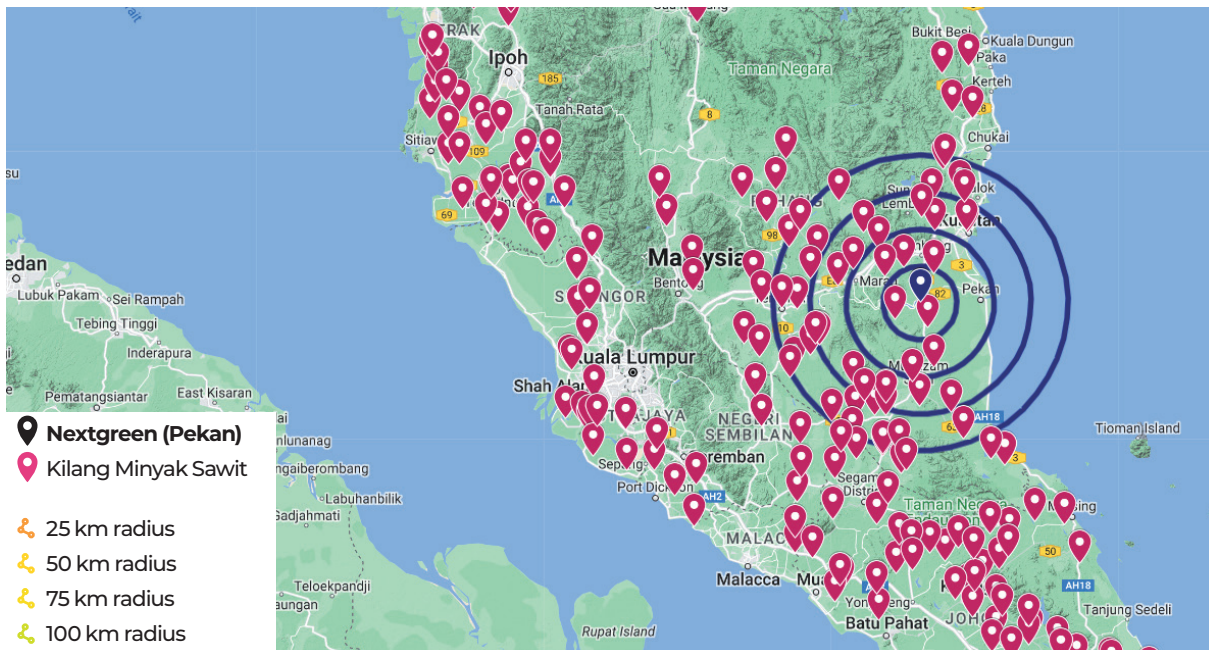
⁶⁰ Projek ini dilancarkan bersama oleh Kerajaan Negeri Kelantan dan Nextgreen Global Bhd pada 18 Mei 2023. Peneraju projek sedang mengusahakan beberapa bentuk pembiayaan untuk projek ini.

Table 7.1: Projek Mampan Kelantan

No	Projek Mampan Kelantan	Luas Tanah (Ekar)	Jangkaan Pelaburan (RM bilion)
1	Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan (CPC) Biojisim Sawit (Bahan mentah seperti EFB, OPF)	50	0.05
2	Projek Pembangunan Ladang Hutan	250,000	0.58
3	Kilang Pulpa - 400,000 tan setahun (Bahan mentah termasuk kayu, EFB dan buluh)	400	1.50
4	Kilang Makanan Haiwan (ternakan & ayam) - 50,000 tan setahun (Bahan mentah biojisim sawit)	50	0.05
5	Kilang baja – 50,000 tan setahun (Bahan mentah biojisim sawit dan produk sampingan lain)	50	0.05
Jumlah		250,550	2.23

Sumber: Pengumuman Nextgreen Global Bhd kepada Bursa Malaysia pada 28 Januari 2022

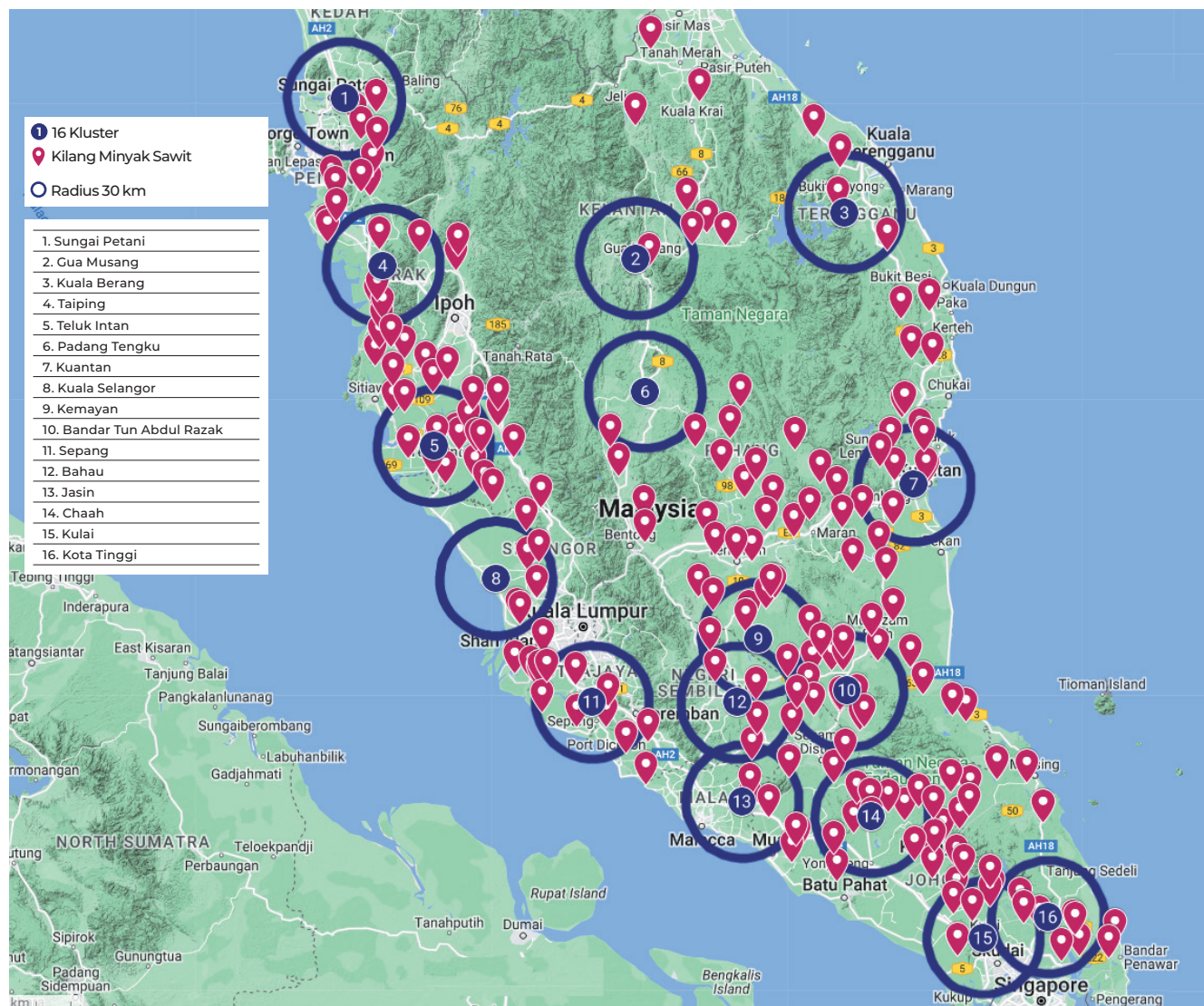
Rajah 7.7: Pemetaan Kilang Minyak Sawit untuk Hab Biojisim di Pekan



Pusat pengumpulan dan pemprosesan (CPC) biojisim sawit yang dicadangkan di Pekan dikelilingi oleh banyak kilang sawit dalam lingkungan jarak 25 km hingga 100 km. Konsep hab biojisim dijangka menjadi tonggak baharu pembangunan industri biojisim di Malaysia.

Kluster Biojisim Sawit di Malaysia

Rajah 7.8: Kluster Biojisim Sawit di Semenanjung Malaysia bagi Loji Biojisim Bersambung Grid



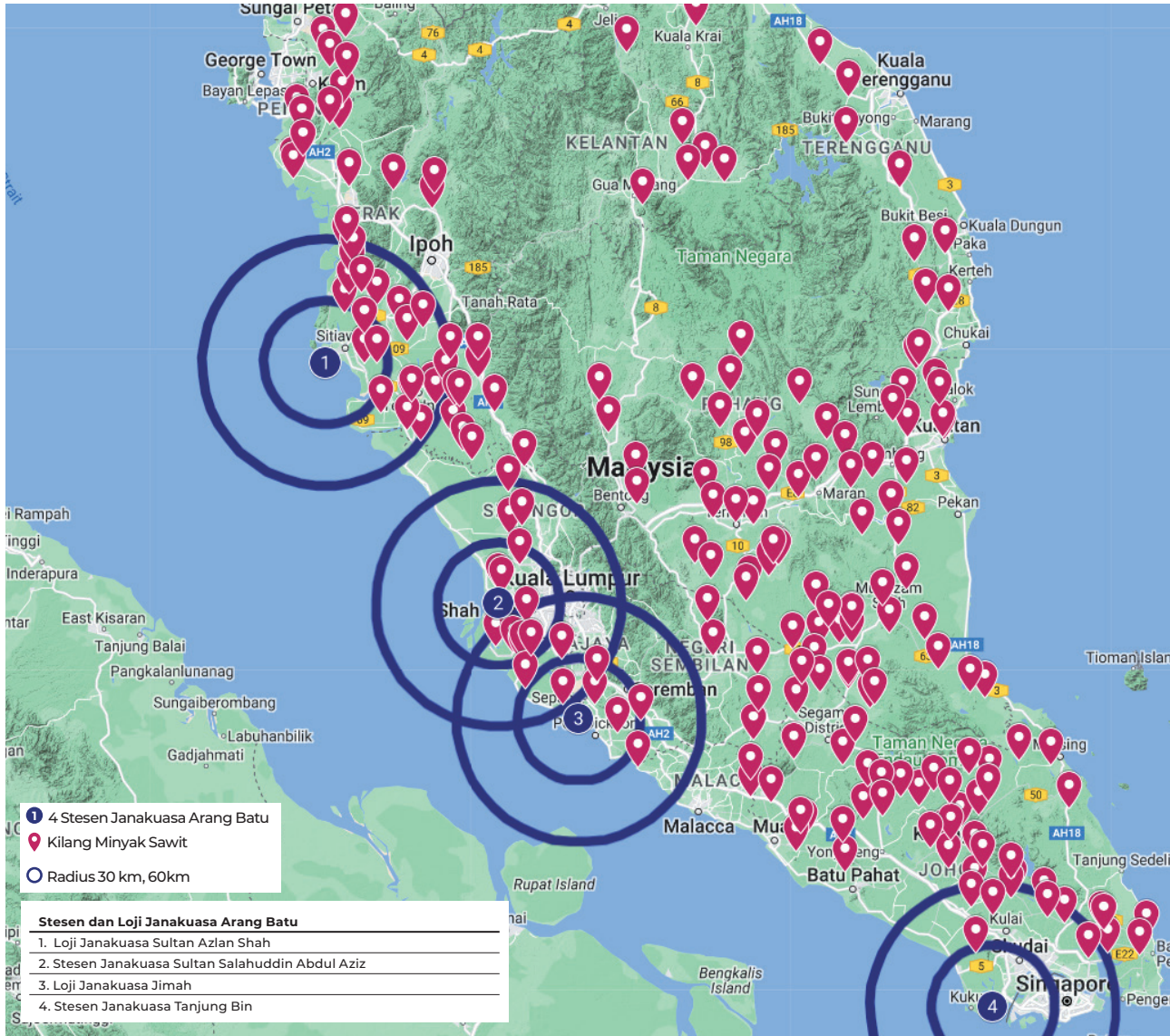
Sumber: MyRER & Penyelidikan Perunding

Kluster biojisim ini dinyatakan dalam Pelan Hala Tuju Tenaga Boleh Diperbaharui Malaysia (MyRER) 2035 SEDA kerana kelebihan lokasi kilang-kilang minyak sawit dan pencawang grid untuk menyokong pembangunan tenaga boleh diperbaharui biojisim di bawah inisiatif FIT. Kajian ini telah menyepadukan data ketersediaan EFB yang dibekalkan oleh MPOB dengan kluster biojisim yang dikenal pasti. Jumlah sumber semasa EFB di Zon Gua Musang, Padang Tengku, dan Kuala Berang didapati berkurangan berbanding penemuan MyRER beberapa tahun lalu.

Namun begitu, pemetaan di atas memberikan gambaran keseluruhan mengenai ketersediaan EFB dalam kluster biojisim yang dikenal pasti oleh MyRER. Oleh itu, pemaju projek biojisim yang berminat seperti pengeluar pelet EFB dan baja biobaja juga boleh menggunakan maklumat yang dinyatakan sebelum ini untuk menilai kebolehlaksanaan projek biojisim berdasarkan usahasama dengan kilang minyak sawit atau perolehan bahan mentah langsung.

Kluster Biojisim untuk Menyokong Inisiatif Pembakaran Bersama Biojisim

Rajah 7.9: Kluster Biojisim di Semenanjung Malaysia untuk Menyokong Inisiatif Pembakaran Bersama Biojisim

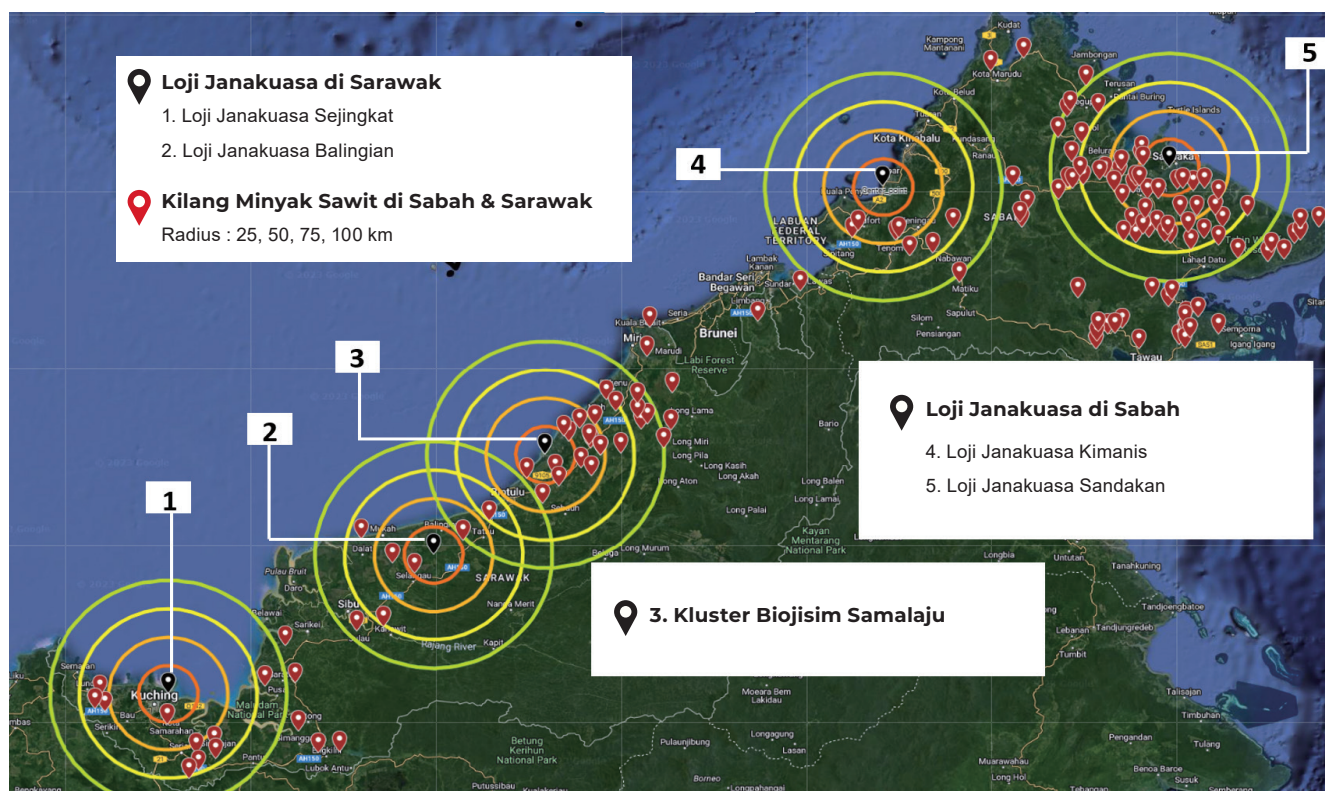


Sumber: Penyelidikan Perunding

Berdasarkan analisis lokasi loji janakuasa arang batu di Malaysia, kluster biojisim di Perak yang terletak di sekitar Loji Janakuasa Sultan Azlan Shah (SASPP) dilihat sebagai mempunyai potensi yang besar untuk menyokong inisiatif pembakaran bersama biojisim kebangsaan. SASPP juga merupakan loji janakuasa arang batu terbesar di Malaysia dan dikelilingi oleh 25 kilang kelapa sawit yang berpotensi untuk membekalkan 420,000 tan pelet EFB setiap tahun.

Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (NETR) yang dilancarkan telah menggariskan inisiatif pembakaran bersama biojisim yang dilaksanakan di Loji Janakuasa Elektrik Tanjung Bin. Fasa perintis bermula pada tahun 2024 dengan sasaran minimum 15% menjelang tahun 2027.

Rajah 7.10: Kluster Biojisim di Sabah dan Sarawak untuk Menyokong Pelbagai Model Bisnes



Sumber: Penyelidikan Perunding

Satu kajian kebolehlaksanaan lanjut perlu dilaksanakan supaya Sarawak Energy Bhd dan Sabah Electricity Sdn Bhd boleh menilai ekonomi tenaga menggunakan pelet EFB dalam konteks pembakaran bersama biojisim atau inisiatif eksport tenaga boleh diperbaharui di Borneo yang boleh dimanfaatkan oleh inisiatif pembangunan pangkalan data biojisim semasa yang diterajui oleh MPOB.

Kluster Samalaju (sebahagian daripada Koridor Tenaga Diperbaharui Sarawak) memenuhi kriteria untuk dijadikan kluster biojisim disebabkan ketersediaan EFB yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Lokasi ini berpotensi untuk dibangunkan sebagai hab biojisim bagi menangani keperluan industri biotenaga atau produk bio seperti pulpa dan kertas EFB serta baja bio. Adalah diperhatikan bahawa CFPP di Sarawak tidak dikelilingi dengan banyak kilang minyak sawit. Oleh itu, model perniagaan yang lebih berdaya maju adalah mempraktikkan model kuasa tawanan melalui dandang biojisim dengan EFB hancur/pelet EFB, eksport pelet EFB ke Jepun ataupun loji janakuasa biojisim yang disepadukan dengan inisiatif eksport tenaga boleh diperbaharui ke Brunei Darussalam, Indonesia dan Singapura.

Sementara itu di Sabah, biojisim sawit digunakan sebagai bahan api hijau untuk menjana biotenaga di bawah amalan FIT, penjanaan sendiri dan penjanaan bersama dengan jumlah kapasiti terpasang sebanyak 221 MW yang mengatasi kemampuan kedua-dua Wilayah Sarawak dan Semenanjung Malaysia. Namun begitu, Loji Janakuasa Sandakan boleh dipertimbangkan untuk pembakaran bersama biojisim kerana kluster biojisim ini mempunyai banyak kilang minyak sawit dengan EFB yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Dalam masa terdekat, lebih banyak tindakan sokongan dijangka mampu menyerlahkan potensi biojisim di Borneo melalui pelbagai model bisnes baharu yang berlandaskan prinsip ESG.

Hala Tuju

Kemajuan Semasa (2023)

Peringkat Perancangan Awal Pusat Pengumpulan dan Pemrosesan (CPC) Biojisim Sawit

Kemajuan Diingini (2030)

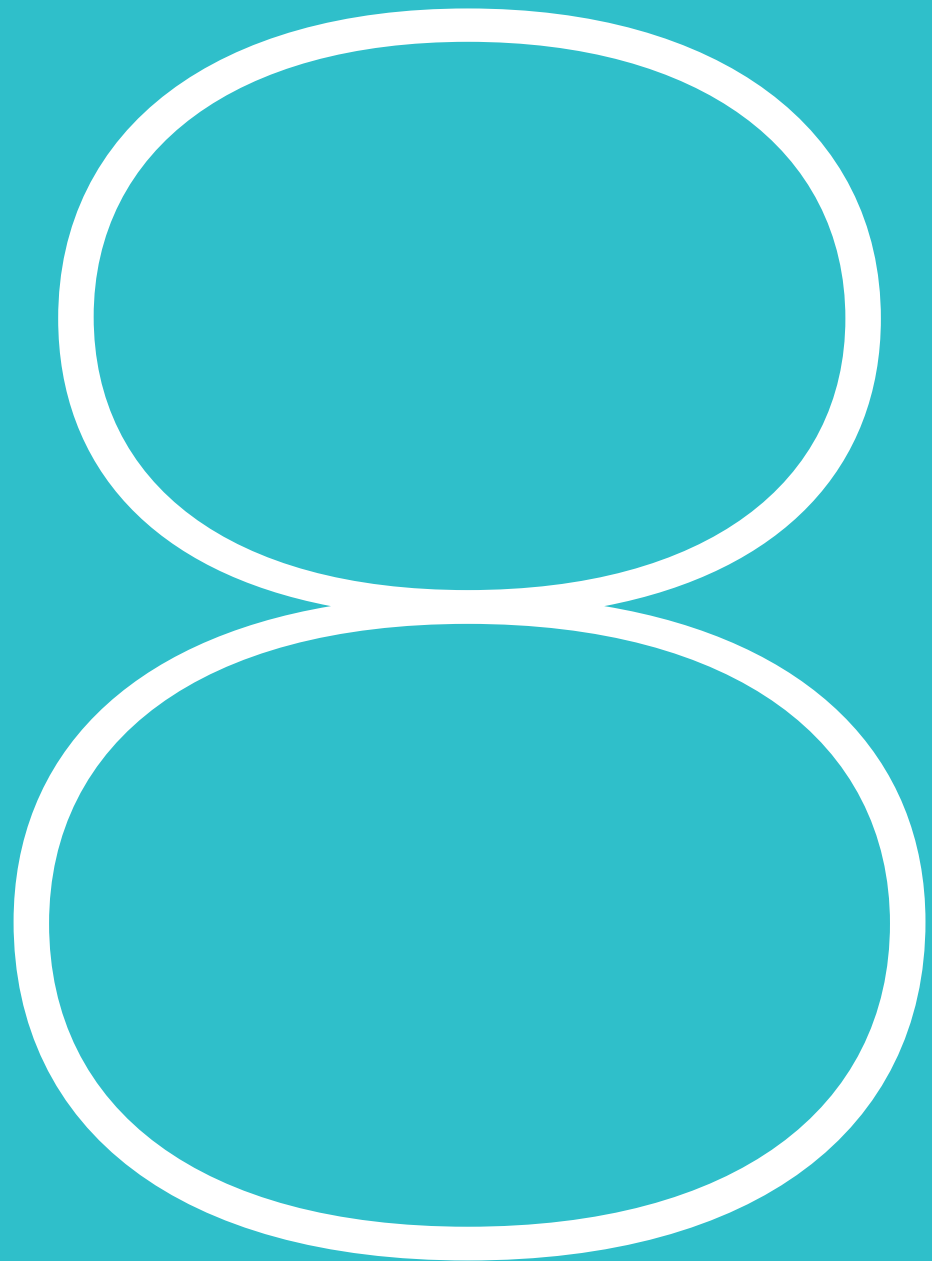
Memudahkan potensi perkongsian industri pihak berkepentingan biojisim tempatan termasuk syarikat perladangan, kilang kelapa sawit atau syarikat multinasional dari Jepun, contohnya untuk menyertai hab biojisim sebagai pemaju projek, pelabur, peniaga atau rakan teknologi dan rakan usahasama R&D&C&I biojisim.

Model Peranan Hab Biojisim menyaksikan kewujudan model ekonomi kitaran biojisim sawit sebagai pelopor kepada Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK).

Penaiktarafan kluster biojisim lain di Malaysia termasuk di Wilayah Sarawak dan Sabah sebagai Pusat Pengumpulan dan Pemrosesan (CPC) Biojisim yang dimudahcarakan oleh Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK), Kerajaan Sarawak serta Kerajaan Sabah.

Bab

**Hala Tuju dan
Pelan Tindakan**



Hala Tuju & Pelan Tindakan

Pembangunan potensi industri biojisim melibatkan pelaksanaan NBAP 2030 melalui beberapa strategi seperti berikut:-

1) Ketersediaan Bahan Mentah Biojisim

Ketersediaan bahan mentah biojisim, strategi perolehan, pengumpulan, pemprosesan serta faktor logistik.

2) Model Perniagaan Berasaskan Teknologi

Mengoptimumkan penggunaan biojisim berdasarkan model ekonomi kitaran terbaik bagi menjana nilai tambah optimum berasaskan teknologi berdaya maju.

3) Sokongan Kerajaan

Pemudahcaraan kerajaan dalam konteks dasar, perundangan, peraturan dan kawal selia; pinjaman mudah, insentif cukai, geran atau subsidi akan merangsang pembangunan industri biojisim.

4) Akses Pembiayaan

Meningkatkan pengetahuan pemaju projek biojisim untuk mengakses dana sepanjang rantaian perniagaan dan pemahaman jurubank dengan pelbagai model perniagaan biojisim melalui pembangunan kapasiti.

5) Penyelidikan, Pembangunan, Pengkomersialan & Inovasi (R&D&C&I)

Memberi fokus kepada *quick wins* hasil R&D&C&I biojisim khususnya yang mempunyai potensi nilai komersial.

6) Faktor Alam Sekitar, Sosial dan Tadbir Urus (ESG)

Orientasi baharu yang diterima pakai oleh sektor awam dan korporat akan memacu permintaan pasaran secara mampan untuk biotenaga dan produk berasaskan bio.

7) Kolaborasi Pihak Berkepentingan

Kolaborasi di kalangan sektor kerajaan, pemilik bahan mentah biojisim, pembekal teknologi, *off-takers*, pembiaya dan PMKS.

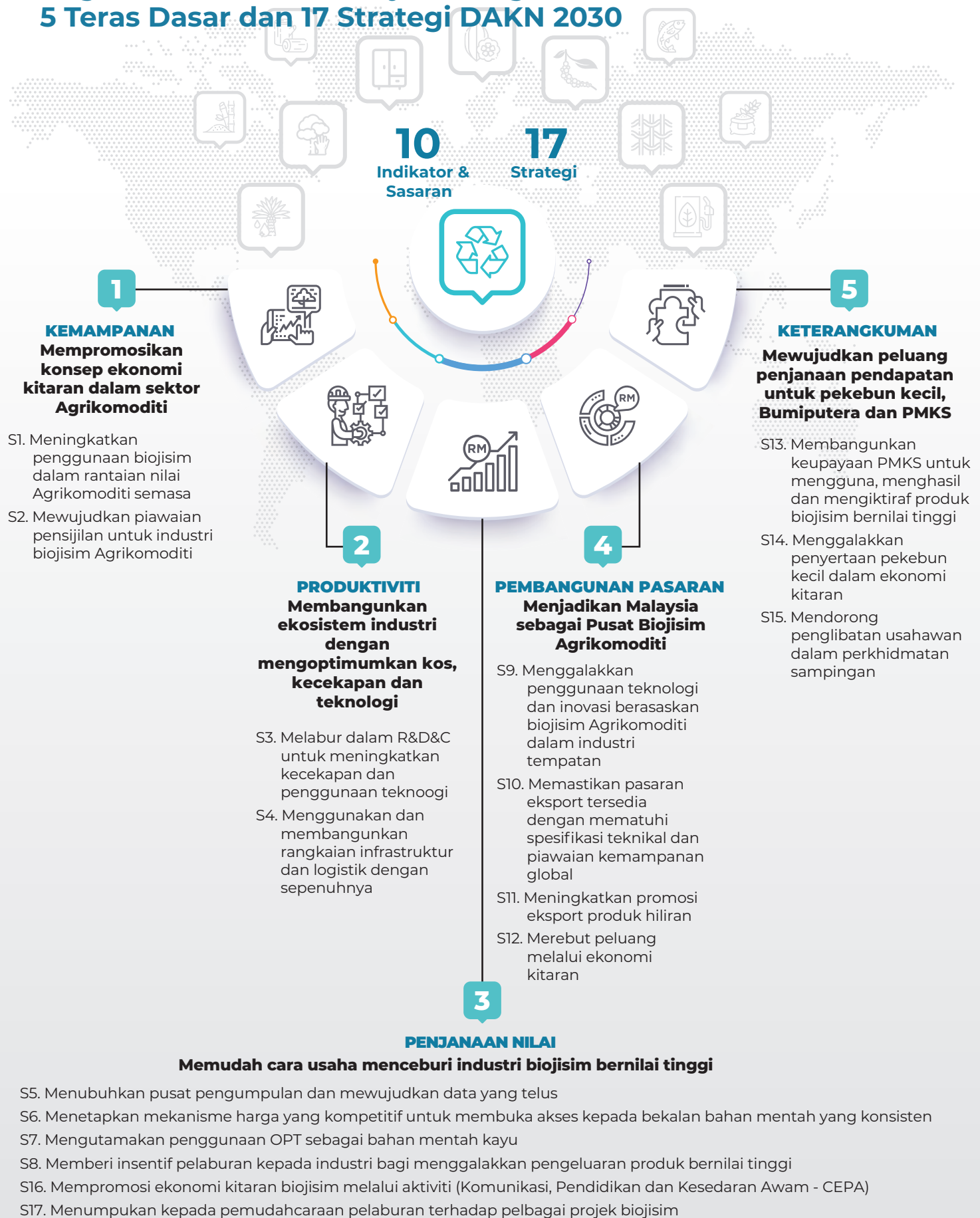
8) Pembangunan Modal Insan

Pembangunan kapasiti usahawan, profesional teknikal, pembiaya dan penjawat awam berkaitan akan memacu pertumbuhan industri biojisim.

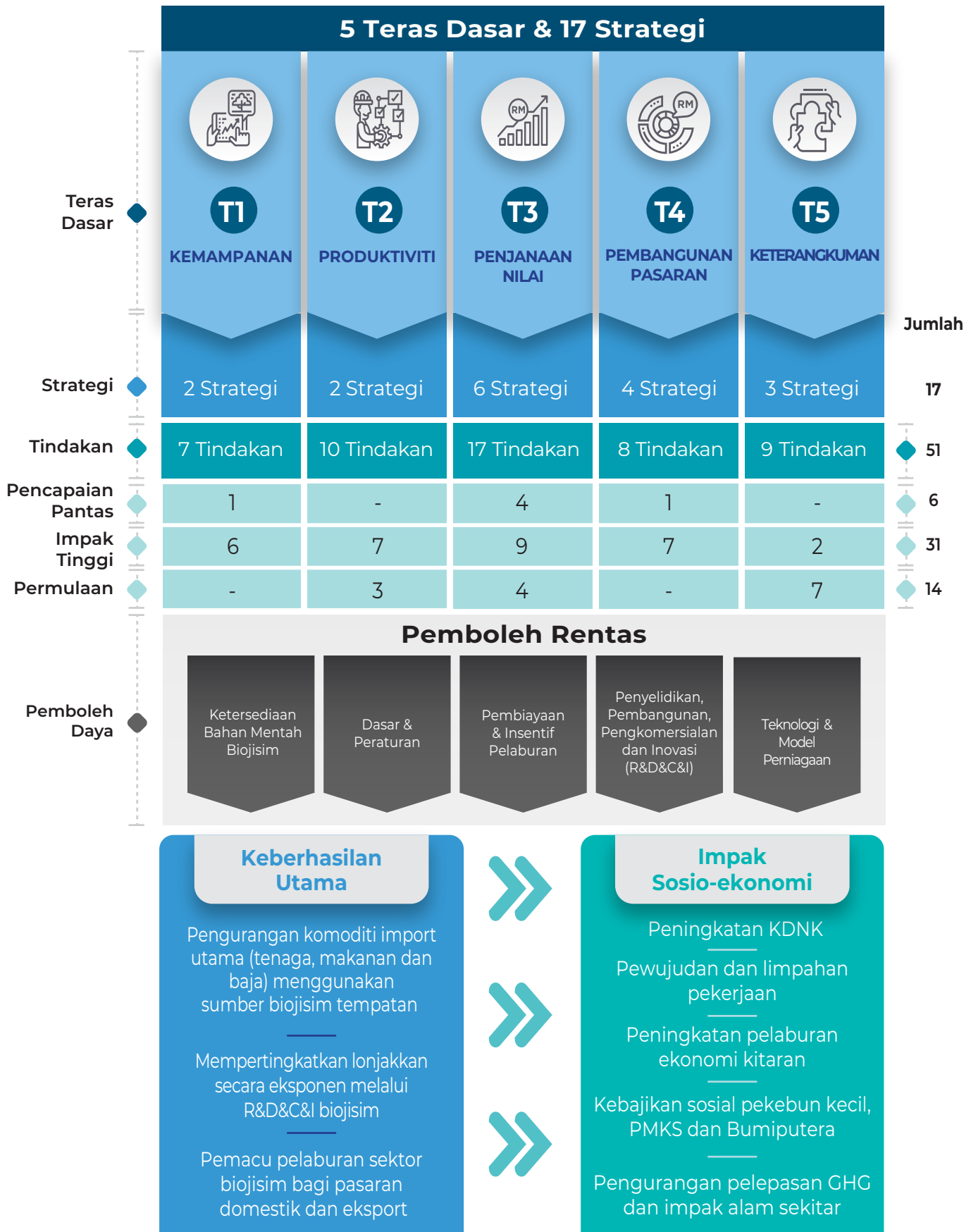
Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK) akan menyelaras pembangunan industri biojisim di peringkat kementerian dengan kerjasama pelbagai agensi kerajaan dalam pelaksanaan NBAP 2030. Pelan tindakan ini telah mengusulkan cadangan strategi kebolehlaksanaan, penetapan sasaran petunjuk prestasi utama (KPI) berasaskan **Rangka Kerja yang digariskan dalam DAKN 2030 bagi Sektor Biojisim meliputi 5 Teras Dasar dan 17 Strategi**. Ia juga berpandukan kepada Rancangan Malaysia ke-12, Dasar Bioteknologi Negara 2.0, Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (NETR), Dasar Tenaga Negara 2022 – 2040 dan Dasar Agromakanan Negara 2021 – 2030.

Menerusi rangka kerja strategik ini, Malaysia boleh memanfaatkan sumber biojisim untuk mencapai pertumbuhan ekonomi baharu, mengurangkan pelepasan GHG, meningkatkan sekuriti tenaga, pada masa yang sama menjana peluang pekerjaan baharu dan memupuk inovasi dalam sektor biojisim.

Rangka Kerja Bagi Pelan Tindakan Biojisim Negara 5 Teras Dasar dan 17 Strategi DAKN 2030



RANGKA KERJA PELAN TINDAKAN BIOJISIM NEGARA



Kesimpulan

Pelan Tindakan Biojisim Negara 2023-2030 (NBAP 2030) telah memperincikan analisis dan penemuan yang komprehensif mengenai ekosistem biojisim bagi lima sektor yang dikaji.

NBAP 2030 mengenal pasti lima pembolehubah utama yang boleh meningkat dan memudahkan kemajuan pesat industri biojisim. Pembolehubah ini merangkumi ketersediaan bahan mentah, rangka kerja dasar, peraturan, insentif pembiayaan, pelaburan, model perniagaan serta penyelidikan, pembangunan, komersialisasi dan inovasi.

Pelan tindakan yang dicadangkan adalah pragmatik, boleh dilaksanakan dan mendapat sokongan pihak berkepentingan serta penglibatan / usahasama kementerian dan agensi berkaitan.

Kejayaan pelaksanaan NBAP 2030 akan membawa manfaat ekonomi yang memberangsangkan kepada negara. Menjelang tahun 2030, pelan ini dijangka akan menjana nilai ekonomi berjumlah RM17 bilion, pelaburan bernilai RM7 bilion dan anggaran 33,000 pekerjaan baharu dalam sektor biojisim. Ini menunjukkan potensi biojisim dalam memacu pertumbuhan ekonomi dan penanaan pekerjaan.

NBAP 2030 menjangkakan beberapa penebusan signifikan akan berlaku termasuk pelaksanaan inisiatif kerajaan untuk meningkatkan penggunaan baja bio, pembuatan pelet tenaga dari EFB untuk dieksport atau digunakan bagi pembakaran bersama di loji janakuasa batu arang, pengkomersialan grafit dan karbon teraktif bernilai tinggi serta penggunaan biojisim bagi pengeluaran makanan ternakan tempatan supaya mengurangkan kebergantungan kepada import.

Sebagai usaha menuju ke hadapan, adalah untuk merealisasikan pelaksanaan pelan tindakan ini yang menggariskan strategi-strategi yang transformatif. Mari kita berusaha serentak merealisasikan prospek industri biojisim untuk merangsangkan KDNK dan limbahnya melalui penjaan pekerjaan, pembangunan PMKS dan pengukuhan penyertaan Bumiputera. Matlamat menyeluruh adalah untuk meningkatkan sumbangan negara dalam mengurangkan pelepasan gas rumah hijau serta mitigasi perubahan iklim global.

Rajah 8.1: Jangkaan Kerberhasilan Pelan Tindakan Biojisim Negara





T1. KEMAMPANAN

Mempromosikan konsep ekonomi kitaran dalam sektor Agrikomoditi.

S2. Mewujudkan piawaian pensijilan untuk industri biojisim Agrikomoditi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
MSPO-COC Biojisim Kelapa Sawit Mempromosikan Pensijilan Minyak Sawit Mampam Malaysia (MSPO) Rantai Penjagaan Biojisim Minyak Sawit (CoC) bagi kebolehejekan produk biojisim supaya diterima pakai oleh pengeluar pelet biojisim sawit. QW	Peraturan pengeluar pelet sawit yang disijilkan di bawah Skim Pensijilan MSPO-CoC	MPOCC, MIDA MATRADE & SME Corp	> 50% pengeluar pelet sawit disijilkan di bawah Skim Pensijilan MSPO-CoC	100% pengeluar pelet sawit disijilkan di bawah Skim Pensijilan MSPO-CoC



T3. PENJANAAN NILAI

Memudah cara usaha menceburi industri biojisim bernilai tinggi

S16. Mempromosi ekonomi kitaran biojisim melalui Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA)

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Latihan Tatacara Pembiayaan PMKS Biojisim Menangani isu industri biojisim mengenai akses kepada pembiayaan menerusi seminar dan sesi latihan khusus kepada PMKS biojisim. QW	Bilangan peserta menyertai sesi latihan tatacara pembiayaan	IMPAC, MGTC	> 100 PMKS Biojisim	-
Latihan Pembiayaan Hijau Membina kapasiti institusi kewangan tentang model ekonomi kitaran biojisim supaya meningkatkan pengetahuan mengenai kebolehbayaan pelbagai projek biojisim. QW	Bilangan sesi latihan khusus untuk pembiayaan hijau Bilangan pembiayaan hijau yang mendapat manfaat	IMPAC, MGTC	Bilangan sesi latihan: > 2 Penglibatan > 40 pihak bank mewakili > 20 institusi kewangan	-
Pelancaran NBAP Pelancaran Pelan Tindakan Biojisim Negara (NBAP) 2023-2030 di Persidangan Biojisim Kebangsaan 2023-2024. QW	Bilangan capaian media	KPK	Capaian media > 1 juta	-

S16. Mempromosi ekonomi kitaran biojisim melalui Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA) [sambungan]

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Persidangan Biojisim Kebangsaan Menganjurkan Persidangan Biojisim Kebangsaan 2023-2024 QW	Bilangan peserta	KPK	> 200 peserta	-



T4. PEMBANGUNAN PASARAN

Menjadikan Malaysia sebagai Pusat Biojisim Agrikomoditi

S9. Menggalakkan penggunaan teknologi dan inovasi berasaskan biojisim Agrikomoditi dalam industri tempatan

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Baja Cecair Penggalak Menilai potensi penggunaan baja cecair penggalak yang dihasilkan daripada biojisim perikanan untuk meningkatkan hasil tanaman bernilai tinggi seperti cili, tembikai kasturi Jepun dan daun kari melalui program perintis bersama pengeluar baja cecair penggalak dan petani. QW	Status kajian kebolehlaksanaan mengenai model perniagaan yang memfokus kepada pengurangan kos pengeluaran, peningkatan pendapatan petani	KPKM, DOA, MARDI, DOF	Selesai > 1 kajian kebolehlaksanaan	-

S10. Memastikan pasaran eksport tersedia dengan mematuhi spesifikasi teknikal dan piawaian kemampuan global

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Pembangunan Kapasiti PMKS Biojisim Menangani halangan pasaran baharu yang dilaksanakan oleh EU seperti <i>EU Deforestation Regulation</i> (EUDR) dan <i>Carbon Border Adjustment Mechanism</i> (CBAM) melalui program pembangunan kapasiti (CBP) PMKS yang relevan HI	Bilangan modul diperkenalkan Peratus syarikat industri biojisim menyertai CBP	IMPAC	> 1 modul latihan komprehensif di bawah CBP > 20% syarikat industri biojisim menyertai CBP	- > 50% syarikat industri biojisim menyertai CBP

S12. Merebut peluang melalui ekonomi kitaran

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Kajian Kebolehlaksanaan Biotenaga Melaksanakan kajian kebolehlaksanaan terhadap keupayaan kilang sawit yang memiliki lebih kapasiti biotenaga di bawah amalan penjanaan bersama sedia ada untuk dieksport ke grid nasional HI	Status kajian kebolehlaksanaan	SEDA	Selesai > 1 kajian kebolehlaksanaan	-
Penilaian Penggunaan Ikan Baja Menilai amalan sedia ada penghasilan makanan ikan dari ikan baja selaras dengan amalan perikanan mampan HI	Status pelaksanaan kajian	Jabatan Perikanan (DOF)	Selesai > 1 kajian impak sosial	-



T1. KEMAMPAHAN

Mempromosikan konsep ekonomi kitaran dalam sektor Agrikomoditi.

S1. Meningkatkan penggunaan biojisim dalam rantai nilai Agrikomoditi semasa

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Nyahkarbon Bekalan Elektrik Mengurangkan pelepasan karbon melalui inisiatif penjanaan tenaga elektrik pembakaran bersama (<i>co-firing</i>) biojisim dengan menggunakan pelet EFB di loji jana kuasa tenaga di Malaysia HI</p>	Peratus pembakaran bersama pelet biojisim	Kementerian Ekonomi, NRECC, KPK	> 1% kadar pembakaran bersama pelet biojisim	> 5% kadar pembakaran bersama pelet biojisim
<p>Insentif Pembakaran Bersama Biojisim Merangka insentif bagi mempercepat pembangunan loji baharu pelet EFB dalam konteks pembakaran bersama biojisim negara HI</p>	Mempertingkatkan insentif	MIDA, MOF	Memperluaskan insentif peralihan tenaga mengikut kadar peratusan biojisim dalam pembakaran bersama	-
<p>Mekanisma Pembiayaan Pembakaran Bersama Biojisim Menjalankan kajian untuk menilai pilihan mekanisme pembiayaan yang inovatif bagi menyokong inisiatif pembakaran bersama biojisim di peringkat kebangsaan HI</p>	<p>Status kajian penilaian mekanisme pembiayaan</p> <p>Status pelaksanaan dan ulasan mekanisme pembiayaan</p>	Kementerian Ekonomi, NRECC, KPK, MOF	Selesai > 1 kajian memuktamadkan mekanisme pembiayaan	Selesai > 1 ulasan untuk mekanisme pembiayaan
<p>Perundangan Baja Bio Meningkatkan penggunaan baja bio dalam sektor pertanian dan perladangan melalui langkah perundangan HI</p>	<p>Peralihan inisiatif kepada penggunaan baja bio dirangkumkan dalam RUU Baja</p> <p>Peratus peningkatan penggunaan baja bio</p>	KPKM, KPK, MPOB, DOA	<p>Penetapan peruntukan dalam RUU Baja</p> <p>> 20% kenaikan</p>	<p>-</p> <p>> 30% kenaikan</p>

S1. Meningkatkan penggunaan biojisim dalam rantai nilai Agrikomoditi semasa [sambungan]

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Program Bantuan Baja Bio (Kelapa Sawit) Meningkatkan penggunaan baja bio di bawah Program Bantuan Baja sedia ada bagi agrikomoditi melalui pensijilan pengeluar baja bio MS 1517 HI</p>	<p>Peratus peningkatan peruntukan subsidi baja bio</p>	<p>KPK, MPOB</p>	<p>> 20% kenaikan</p>	<p>> 30% kenaikan</p>
<p>Pensijilan Pengeluar Baja Bio Membangun pensijilan pengeluar baja bio dengan kerjasama SME Corp melalui skim pensijilan geran sepadan dibiayai SME Corp HI</p>	<p>Bilangan pengeluar baja bio yang memperoleh sijil MS: 1517</p>	<p>KPK, KPKM, DOA, SME Corp</p>	<p>> 50% pengeluar baja bio memperoleh sijil</p>	<p>100% pengeluar baja bio memperoleh sijil</p>



T2. PRODUKTIVITI

Membangunkan ekosistem industri yang mengoptimumkan kos, kecekapan dan teknologi

S3. Melabur dalam R&D&C untuk meningkatkan kecekapan dan penggunaan teknologi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>R&D&C&I Makanan Penternakan Ayam Mempergiatkan R&D&C&I bagi penghasilan makanan penternakan ayam menggunakan hampas isirung sawit (PKC) atau biojisim lain yang berpotensi HI</p>	<p>Penambahbaikan hasil R&D&C&I</p> <p>Jumlah peningkatan kapasiti pengeluaran makanan penternakan ayam dari PKC disokong oleh penghasilan R&D dan penerimaan pasaran yang kukuh</p>	<p>MPOB & Pemain Industri</p>	<p>Penghasilan R&D&C&I dipercepatkan</p> <p>> 125,000 tan makanan haiwan berasaskan PKC digunakan bagi penternakan ayam pedaging dan ayam penelur setiap tahun</p>	<p>-</p> <p>> 500,000 tan makanan haiwan berasaskan PKC bagi penternakan ayam pedaging dan ayam penelur setiap tahun</p>
<p>R&D&C&I Grafit & Grafin Berasaskan PKS Melaksanakan R&D&C&I grafit dan grafin berasaskan tempurung isirung sawit (PKS) bersama pemain industri untuk pengkomersialan HI</p>	<p>Bilangan loji perintis grafit & grafin berasaskan PKS</p> <p>Status kajian pasaran bio-grafit & bio-grafin</p> <p>Bilangan teknologi untuk dikomersialkan</p>	<p>MPOB & Pemain Industri</p>	<p>> 1 loji perintis</p> <p>Selesai > 1 kajian pasaran.</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Pengkomersialan > 1 teknologi</p>

HI Aktiviti Berimpak Tinggi (High Impact) - Jangka Masa Pertengahan

S4. Menggunakan dan membangunkan rangkaian infrastruktur dan logistik sepenuhnya

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Mengawal Selia Data Biojisim Sawit Mengawal selia data biojisim sawit berdasarkan Akta Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) 1998 melalui peraturan baharu untuk melesenkan data biojisim bagi produk baja bio, makanan haiwan, pelet bahan api HI</p>	Bilangan pangkalan data bahan mentah biojisim	MPOB	1 peraturan baharu untuk pendaftaran data biojisim	Selesai pangkalan data biojisim
<p>Penggabungan Data OPT Dalam Sistem MSPO Menaik taraf sistem MSPO dengan menggabungkan ciri tambahan skim tanam semula kelapa sawit untuk merangkumkan data OPT serta penggunaannya HI</p>	Status naik taraf sistem dengan data skim tanam semula dan OPT	MPOCC & MPOB	Selesai naik taraf sistem	-
<p>Pangkalan Data Besar Biojisim Membangunkan pangkalan data besar (<i>big data</i>) biojisim sawit yang mengintegrasikan inovasi MPOB sedia ada iaitu <i>Oil Palm Resource Information System</i> (OPRIS) dan Sistem MSPO di MPOCC HI</p>	Status integrasi sistem pangkalan data biojisim	MPOB & MPOCC	Fasa pembangunan dan pelaksanaan integrasi sistem pangkalan data biojisim sawit	Selesai integrasi sistem pangkalan data biojisim



T3. PENJANAAN NILAI

Memudah cara usaha menceburi industri biojisim bernilai tinggi

S5. Menubuhkan pusat pengumpulan dan mewujudkan data yang telus

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Hab Biojisim Kelapa Sawit Membangunkan pusat pengumpulan biojisim sawit di lokasi berpusat bagi pengumpulan, pemprosesan dan pengedaran biojisim HI	Bilangan hab biojisim	KPK, MPOB, MGTG, Pemain Industri	> 1 hab biojisim	> 5 hab biojisim
Peraturan Biojisim Tidak Digunakan Penguatkuasaan peraturan biojisim sawit yang tidak digunakan dihantar ke industri hiliran untuk diproses menjadi produk nilai tambah HI	Bilangan peraturan baharu	MPOB & Pemain Industri	1 Peraturan teratur	-

S6. Menetapkan mekanisme penetapan harga yang kompetitif untuk membuka akses kepada bekalan bahan mentah yang konsisten

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Mekanisma Harga Biojisim Berpatutan Menjalankan kajian mekanisme kawalan harga berpatutan biojisim sawit. HI	Status kajian	MPOB	1 kajian	-
	Status pelaksanaan Mekanisma Harga Berpatutan		-	Pelaksanaan Mekanisma Harga Berpatutan

S7. Mengutamakan penggunaan OPT sebagai bahan mentah kayu

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Pasukan Petugas OPT Menubuhkan Pasukan Petugas OPT (batang kelapa sawit) bagi mengurusperdanakan penggunaan OPT secara strategik supaya meningkatkan penggunaan OPT HI	Bilangan kerjasama memudahcara bekalan mentah OPT Peratus kuantiti bekalan OPT yang dimudahcarakan	KPK, MPOB, MTIB, Majlis, Persatuan MTIB	> 3 usahasama, MOU atau kontrak bekalan mentah OPT dimudahcarakan	> 5 usahasama, MOU atau kontrak bekalan mentah OPT ditandatangani
			> 3% bahan mentah OPT digerakkan	> 10% bahan mentah OPT digerakkan
Penghiliran OPT OPT sebagai bahan mentah hiliran selaras dengan perakuan BNM <i>Climate Change and Principle-based Taxonomy (CCPT)</i> kepada institusi perbankan supaya mengesahkan pemohon pinjaman (pemilik ladang sawit) untuk tanam semula (melebihi 500 hektar) melalui pengumpulan dan pemindahan OPT secara sistematik bagi pemprosesan oleh pengeluar biotenaga HI	Status perluasan Pelan Tindakan OPT sedia ada Jumlah peningkatan penggunaan OPT	MTIB, MPOB	Memperkenalkan > 1 tindakan untuk memudah cara bekalan OPT	-
			> 300,000 tan OPT setahun (berat kering)	> 1 juta tan OPT setahun (berat kering)

S17. Menumpukan kepada pemudahcaraan pelaburan terhadap pelbagai projek biojisim

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Hab Biojisim Kelapa Sawit Memudahcara pelaburan dan pembangunan hab biojisim HI <ul style="list-style-type: none"> 20 pusat pengumpulan dan pemprosesan biojisim kelapa sawit (CPC) 	Nilai pelaburan	MIDA	> RM350 juta	> RM350 juta

S17. Menumpukan kepada pemudahcaraan pelaburan terhadap pelbagai projek biojisim [sambungan]

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Pelaburan Biotenaga				
Memudah cara pelaburan dan pembangunan pelbagai projek biotenaga HI				
• Kilang Pelet Kayu	Nilai pelaburan	MIDA	> RM100 juta	-
• Kilang pengeluaran pellet EFB	Nilai pelaburan	MIDA	> RM200 juta	> RM100 juta
• Projek penukaran bahan api berskala besar	Nilai pelaburan	MIDA	> RM350 juta	-
• Kilang pelet <i>Torrefied</i> (Fasa kedua)	Nilai pelaburan	MIDA	> RM150 juta	-
• Loji kuasa biogas	Nilai pelaburan	MIDA	> RM500 juta	-
• Loji kuasa biojisim	Nilai pelaburan	SEDA	> RM360 juta	-
• Loji bio-metanol (baja haiwan)	Kajian kebolehlaksanaan & nilai pelaburan	MIDA	Selesai > 1 kajian kebolehlaksanaan	> RM 150 juta
Pelaburan Produk Bio				
Memudah cara pelaburan dan Pembangunan berasaskan produk bio HI				
• Pelet OPT (batang kelapa sawit) untuk industri perabot	Nilai pelaburan	MIDA, MPOB, MTIB	> RM300 juta	-
• Kilang makanan haiwan (biojisim sawit)	Nilai pelaburan	MIDA	> RM50 juta	-
• Kilang / Projek baja bio	Nilai pelaburan	MIDA	> RM140 juta	> RM200 juta
• Pulpa & kertas	Nilai pelaburan	MIDA	> RM1.5 bilion	-
• Loji Baja Penggalak Cecair – <i>Off-taker</i> Projek Pertanian Nilai Tinggi	Nilai pelaburan	MIDA	> RM43 juta	> RM657 juta
• Produk pembungkusan berasaskan bio	Nilai pelaburan	MOSTI, Bioeconomy Corporation	> RM10 juta	> RM15 juta

S17. Menumpukan kepada pemudahcaraan pelaburan terhadap pelbagai projek biojisim [sambungan]

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Kilang Biokimia				
Memudah cara pelaburan dan pembangunan projek loji biokimia HI				
• Loji karbon diaktifkan semula	Nilai pelaburan	MIDA	> RM30 juta	-
• Kilang pengeluaran grafin & grafit	Nilai Pelaburan	ECERDC	> RM430 juta	-
• Projek loji biokimia	Status kajian kebolehlaksanaan & nilai pelaburan	MIDA	Selesai > 1 kajian kebolehlaksanaan	> RM 1 billion



T4. PEMBANGUNAN PASARAN

Menjadikan Malaysia sebagai Pusat Biojisim Agrikomoditi

S11. Meningkatkan promosi eksport produk hiliran

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Promosi Eksport Produk Biojisim				
Memudah cara promosi eksport bagi negara potensi untuk kerjasama berkenaan produk biojisim melalui G2G dan B2B HI				
	Bilangan MOU atau MOA dimeterai	KPK, MIDA, MATRADE	> 5 MOU atau MOA dimeterai	> 10 MOU atau MOA dimeterai

S12. Merebut peluang melalui ekonomi kitaran

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Perolehan Hijau Kerajaan				
Menguatkuasakan Pekeliling Perbendaharaan mengenai perolehan hijau kerajaan bagi produk biojisim seperti kertas dan pulpa EFB, bungkusan biodegradasi, baja bio dan perabot berasaskan biojisim HI				
	Bilangan peluasan penggunaan perolehan hijau kerajaan	MOF, NRECC MGTC	Dilaksanakan oleh > 10 agensi kerajaan	Dilaksanakan oleh > 20 agensi kerajaan

S12. Merebut peluang melalui ekonomi kitaran [sambungan]

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Biojisim Sebagai Bidang Keutamaan R&D&C&I Mengusulkan supaya R&D&C&I berkenaan biojisim diketengahkan sebagai satu bidang keutamaan (<i>priority area</i>) R&D&C&I di bawah ekosistem dana MOSTI HI</p>	Bilangan <i>Request for Proposal</i> (RFP) untuk R&D&C&I projek biojisim	MOSTI	Sasaran kelulusan pembiayaan R&D&C&I untuk > 5 projek biojisim	Mencapai pengkomersialan > 5 projek yang diluluskan



T5. KETERANGKUMAN

Mewujudkan peluang penjanaaan pendapatan untuk Pekebun Kecil, Bumiputera dan PMKS

S13. Membangunkan keupayaan PMKS untuk mengguna, menghasil dan mengiktiraf produk biojisim bernilai tinggi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Baja Bio Tanaman Padi Menilai formulasi baja sedia ada dan menggalakkan penggunaan baja bio untuk tanaman padi bagi menjamin kemampanan alam sekitar HI</p>	Bilangan program baja bio / mikronutrien bagi tanaman padi	KPKM, DOA	> 1 program	> 10 program
<p>Penyertaan Pekebun Kecil Bumiputera Memudahcara penyertaan pekebun kecil dan Bumiputera untuk menyertai rantaian bekalan pelet EFB dalam konteks pembakaran bersama biojisim melalui Syarikat Bertujuan Khas (<i>Special Purpose Vehicle - SPV</i>) diterajui MPOB dan diberi imbuhan saham istimewa HI</p>	Status kajian kebolehlaksanaan	MPOB	Selesai > 1 kajian kebolehlaksanaan	-



T2. PRODUKTIVITI

Membangunkan ekosistem industri yang mengoptimumkan kos, kecekapan dan teknologi

S3. Melabur dalam R&D&C untuk meningkatkan kecekapan dan penggunaan teknologi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
R&D&C&I Karbon Teraktifkan Semula Mengutamakan aktiviti R&D&C&I bagi karbon teraktif dalam usaha memperkasakan ekonomi kitaran karbon teraktif berasaskan bio. HI	Bilangan pengkomersialan loji karbon diaktifkan semula	MPOB & Pemain Industri	> 1 loji demonstrasi perintis didirikan	Mencapai > 1 pengkomersialan teknologi karbon diaktifkan semula dicapai
R&D&C&I Baja Asli Ayam (Biochar) Melaksanakan R&D&C&I bagi penghasilan biochar mengguna baja asli ayam sebagai projek rintis HI	Bilangan pengkomersialan projek perintis baja asli ayam (biochar)	DVS & Pemain Industri	> 1 loji demonstrasi perintis didirikan	Mencapai > 1 pengkomersialan baja asli ayam sebagai biochar



T4. PEMBANGUNAN PASARAN

Menjadikan Malaysia sebagai Pusat Biojisim Agrikomoditi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Sandbox Inovasi Dan Teknologi Nasional Biojisim (NTIS) Mengusulkan supaya teknologi dan inovasi biojisim dirangkumkan dalam Sandbox Inovasi dan Teknologi Nasional (NTIS) di bawah Kluster Pertanian HI	Bilangan produk biojisim baharu bernilai tinggi untuk dikomersialkan Nilai syarikat teknologi biojisim yang diluluskan	MOSTI	> 3 projek biojisim berimpak tinggi diluluskan	> 1 projek diluluskan untuk pengkomersialan > RM100 juta dicapai oleh syarikat berkaitan

HI Aktiviti Berimpak Tinggi (High Impact) - Jangka Masa Panjang



T3. PENJANAAN NILAI

Memudah cara usaha menceburi industri biojisim bernilai tinggi

S16. Mempromosi ekonomi kitaran biojisim melalui aktiviti Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam (CEPA)

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Program CEPA Memudahkan dan menggalakkan penyertaan industri biojisim dalam usaha niaga baharu dan R&D bertumpuan kepentingan negara melalui Program CEPA (komunikasi, pendidikan dan kesedaran awam). EP</p>	Jumlah capaian di rancangan radio & televisyen, media cetakan & media sosial	KPK	> 1 juta capaian	> 20 juta capaian
<p>Promosi Acara Utama Menggunakan platform acara kerajaan-industri sedia ada seperti PIPOC, IGEM, MAHA, BioMalaysia dan MCY untuk mempromosikan konsep kitaran biojisim kepada rakyat. EP</p>	Bilangan penyertaan di acara utama	KPK	> 10,000 pengunjung di setiap pameran	> 10,000 pengunjung di setiap pameran



T5. KETERANGKUMAN

Mewujudkan peluang penjanaaan pendapatan untuk Pekebun Kecil, Bumiputera dan PMKS

S14. Menggalakkan penyertaan pekebun kecil dalam ekonomi kitaran

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Biochar Sekam Biji Koko Menjalankan ujian perintis (<i>pilot trial</i>) menggunakan sekam biji koko sebagai bahan mentah karbon yang berpotensi untuk pengeluaran karbon teraktif. Membukti daya maju teknikal dan penerimaan pasaran oleh pengguna industri EP</p>	Ujian perintis menggunakan sekam biji koko bagi penghasilan <i>biochar</i>	KPK, LKM	> 1 ujian perintis disediakan	-
	Ujian perintis menggunakan sekam biji koko bagi penghasilan karbon teraktif		> 1 ujian perintis disediakan	-
	Bilangan pekebun kecil yang menghasilkan <i>biochar</i> daripada sekam biji koko	> 100 pekebun kecil	> 200 pekebun kecil	

S14. Menggalakkan penyertaan pekebun kecil dalam ekonomi kitaran [sambungan]

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Biochar Buluh Menjalankan percubaan perintis menggunakan buluh sebagai bahan mentah karbonisasi yang berpotensi menghasilkan karbon teraktif. Keberkesanan yang terbukti akan diterima pakai oleh pengguna industri bagi meningkatkan daya maju teknikal dan penerimaan pasaran EP	Bilangan ujian perintis untuk menghasilkan <i>biochar</i> daripada buluh untuk pelbagai aplikasi seperti pertanian, penulenan air, perubatan, makanan, kosmetik dan plastik karbon	KPK & MTIB	> 1 ujian perintis disiapkan	-
	Bilangan ujian perintis dalam <i>biochar</i> buluh untuk digunakan sebagai karbon teraktif		-	> 1 ujian perintis disiapkan
	Bilangan pekebun kecil menghasilkan <i>biochar</i> buluh		> 25 pekebun kecil	> 50 pekebun kecil

S15. Mendorong penglibatan usahawan ke dalam perkhidmatan sampingan

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Standard Kemahiran Pekerja Kebangsaan Biojisim (NOSS) Melaksanakan program Standard Kemahiran Pekerja Kebangsaan (NOSS) untuk melatih dan memperakui juruteknik biojisim dan merangka model latihan NOSS EP	Bilangan modul latihan baharu biojisim	IMPAC	> 5 kursus teknikal biojisim dibangunkan	-



T2. PRODUKTIVITI

Membangunkan ekosistem industri yang mengoptimumkan kos, kecekapan dan teknologi

S3. Melabur dalam R&D&C untuk meningkatkan kecekapan dan penggunaan teknologi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
R&D&C&I Biojisim Nanas Menjalankan R&D&C&I mengenai biojisim nanas untuk mengeluarkan bromelin bernilai tinggi dan produk potensi bio-fiber serta menilai potensi pengkomersialan EP	Bilangan kajian Pasaran	Bioeconomy Corporation, MPIB & Pemain Industri	Selesai > 1 kajian pasaran	-
	Bilangan pengkomersialan teknologi biojisim		-	> 1 teknologi untuk dikomersialkan
R&D&C&I Biojisim Kenaf Menjalankan R&D&C&I mengenai biojisim kenaf untuk mengeluarkan produk bernilai tinggi dan produk bio-fiber serta menilai potensi pengkomersialan EP	Bilangan kajian Pasaran	LKTN, Pemain Industri	Selesai > 1 Kajian pasaran	-
	Bilangan pengkomersialan teknologi biojisim		-	> 1 teknologi untuk dikomersialkan

S4. Menggunakan dan membangunkan rangkaian infrastruktur dan logistik sepenuhnya

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
Pangkalan Data Biojisim Perkayuan Mewujudkan pangkalan data bagi kuantiti biojisim perkayuan yang diproses dan kapasiti pengeluaran untuk produk tambah nilai seperti pelet bahan api, arang batu, MDF, papan serpai, komposit kayu plastik EP	Status pembangunan ciri tambahan dalam sistem pendaftaran dan pelesenan MTIB	MTIB	Kemaskini pangkalan data biojisim perkayuan	-



T3. PENJANAAN NILAI

Memudah cara usaha menceburi industri biojisim bernilai tinggi

S8. Memberi insentif kepada industri untuk melabur dalam pengeluaran produk bernilai tinggi

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Mesin & Peralatan Biojisim (GITA) Merangkumkan mesin dan peralatan biojisim yang relevan seperti mesin pengisar EFB, mesin kompos, mesin pengkarbonan, mesin briket, mesin pelet, mesin pembawa rantai, bucket elevator, mesin pemotong biojisim, mesin penggiling biojisim sebagai item yang layak untuk mendapat insentif di bawah <i>Green Investment Tax Allowance</i> (GITA)</p> <p>EP</p>	Bilangan mesin dan peralatan biojisim disenaraikan dalam GITA	MGTC, MIDA & MOF	Penambahan > 5 Mesin dan peralatan biojisim disenaraikan dalam GITA.	Penambahan > 10 mesin dan peralatan biojisim disenaraikan dalam GITA



T5. KETERANGKUMAN

Mewujudkan peluang penjanaaan pendapatan untuk Pekebun Kecil, Bumiputera dan PMKS

S14. Menggalakkan penyertaan pekebun kecil dalam ekonomi kitaran

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Keusahawanan Biojisim Bumiputera Mempergiatkan usahawan Bumiputera dalam industri biojisim</p> <p>EP</p>	Bilangan seminar Bilangan usahawan Bumiputera	IMPAC, TERAJU	> 5 seminar > 200 usahawan Bumiputera	- -

S15. Mendorong penglibatan usahawan dalam perkhidmatan sampingan

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Perkhidmatan Sampingan Biojisim Memudahkan pembekal perkhidmatan supaya menceburi dalam perkhidmatan sampingan yang menyokong projek biojisim (pelet EFB, baja bio dan hab biojisim) melalui seminar</p> <p>EP</p>	Bilangan usahawan terlibat dalam perkhidmatan sampingan	IMPAC	> 200 usahawan	> 300 usahawan



T3. PENJANAAN NILAI

Memudah cara usaha menceburi industri biojisim bernilai tinggi

S7. Mengutamakan penggunaan OPT sebagai bahan mentah perkayuan

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Standard Produk OPT Mempercepatkan pembangunan standard bagi produk perkayuan berasaskan OPT supaya dapat meningkatkan pensijilan, pengkomersialan dan eksport pasaran global EP</p>	Bilangan standard baharu produk perkayuan berasaskan OPT	MTIB & Jabatan Standard Malaysia	-	> 1 standard Malaysia dan antarabangsa bagi produk perkayuan berasaskan OPT



T5. KETERANGKUMAN

Mewujudkan peluang menjana pendapatan untuk Pekebun Kecil, Bumiputera dan PMKS

S14. Menggalakkan penyertaan pekebun kecil dalam ekonomi pekeliling

Program / Aktiviti	Pengukuran Pencapaian	Kementerian/ Agensi	Sasaran	
			2025	2030
<p>Bio-based Accelerator Programme (BBA) 1. Makanan haiwan berasaskan kelapa sawit dan produk pertanian lain berasaskan bio Memudahkan pekebun kecil supaya menyertai rantaian bekalan EP</p>	Bilangan penyertaan PMKS dalam rangkaian nilai bekalan makanan haiwan dan produk pertanian lain melalui Program BBA dan melibatkan aktiviti CEPA	Bioeconomy Corporation	-	> 200 peserta dalam aktiviti CEPA > 20 PMKS terlibat dalam program BBA
<p>2. Pembangunan produk pembungkusan berasaskan jerami padi bagi pesawah padi (Program Pengkomersialan) Menggalakkan pesawah padi mempertingkatkan nilai rantaian sebagai vendor atau pengeluar produk pembungkusan berasaskan bio EP</p>	Bilangan pesawah padi menyertai BBA	Bioeconomy Corporation	-	> 100 pesawah padi

Lampiran 1: Penghargaan

Dalam penggubalan Pelan Tindakan Biojisim Negara (NBAP) 2023-2030, pelbagai pihak termasuk kementerian / jabatan / agensi Kerajaan, pihak berkepentingan industri dan pakar industri biojisim telah memberi banyak sumbangan dan komitmen dari segi input, pandangan dan cadangan melalui perundingan rasmi serta perbincangan kumpulan fokus (FGD) bagi menyiapkan Pelan ini.

Sehubungan ini, Kementerian Perladangan dan Komoditi (KPK), Bahagian Biojisim dan Biobahan Api (BBA) serta perunding yang dilantik iaitu Uni-Link Smart Venture Sdn Bhd ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan sekalung penghargaan kepada semua pihak yang berkenaan di atas kesudian mereka memberi sumbangan yang tidak ternilai seperti berikut:

- Akademi Sains Malaysia
- BAC Biomass (Kg Gajah) Sdn Bhd
- Bank Negara Malaysia
- Bank Pembangunan Malaysia Bhd
- BE Green Biomass Sdn Bhd
- Biochar Malaysia Association
- Biotechnology Diversified Industries Sdn Bhd
- Boustead Plantations Bhd
- Bursa Malaysia Bhd
- Capital Hive Group
- Cenergi SEA Bhd
- CE Technology Bhd
- Composite Technology Wood Sdn Bhd
- Concepts Ecotech Sdn Bhd
- Control Union (Malaysia) Sdn Bhd
- Craun Research Sdn Bhd
- DKH PolyChem Sdn Bhd
- Entomal Biotech Sdn Bhd
- Eureka Synergy Sdn Bhd
- Evergreen Fibreboard Bhd
- Fibromat (M) Bhd
- FGV Holdings Berhad
- FGV Integrated Farming Holdings Sdn Bhd
- FGV Palm Industries Sdn Bhd
- Fibromat (M) Bhd
- Free The Seed Sdn Bhd
- Green Environmental Engineering Sdn Bhd
- Green Lagoon Technology Sdn Bhd
- Good2Nature Sdn Bhd
- Graphjet Technology Sdn Bhd
- Hock Lee Sinar Sdn Bhd
- Hong Leong Bank Berhad
- IHI Solid Biomass Malaysia Sdn. Bhd.
- IOI Corporation Bhd
- IOI Palm Wood Sdn Bhd
- Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI)
- Institut Penyelidikan Perikanan Kg Acheh
- Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)
- Jabatan Alam Sekitar Malaysia (DOE)
- Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM)
- Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia (JPMS)
- Jabatan Perhutanan Sabah
- Jabatan Perhutanan Sarawak
- Jabatan Perhutanan (Negeri Pahang, Perak dan Perlis)
- Jabatan Perikanan Malaysia (DOF)
- Jabatan Perikanan Laut Sarwak
- Jabatan Pertanian Malaysia (DOA)
- Jabatan Pertanian, Sarawak
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS)
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar Sabah
- Jabatan Perkhidmatan Veterinar Sarawak
- Kaliman Timber Corporation Sdn Bhd
- Kementerian Ekonomi
- Kementerian Industri Makanan, Komoditi Dan Pembangunan Wilayah Sarawak (M-FICORD)
- Kementerian Kewangan (MOF)
- Kementerian Kemajuan Desa dan Wilayah (KKDW)
- Kementerian Pelaburan, Perdagangan dan Industri (MITI)
- Kementerian Pendidikan Tinggi (MoHE)
- Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM)
- Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)
- Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (NRECC)
- Konfederasi Industri Biomass Malaysia (MBIC)
- Lembaga Getah Malaysia (MRB)
- Lembaga Kelapa Sawit Malaysia (MPOB)

- Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia (LKIM)
- Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA)
- Lembaga Kemajuan Tanah Persekutuan (FELDA)
- Lembaga Kenaf dan Tembakau Negara (LKTN)
- Lembaga Koko Malaysia (LKM)
- Lembaga Pembangunan dan Lindungan Tanah (LCDA)
- Lembaga Pembangunan Koridor Wilayah (RECODA)
- Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia (MIDA)
- Lembaga Penyatuan dan Pemulihan Tanah Sarawak (SALCRA)
- Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia (MTIB)
- Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia (MPIB)
- Leong Hup International Berhad
- MAB Agriculture-Horticulture Sdn. Bhd.
- Majlis Getah Malaysia (MRC)
- Majlis Kayu Kayan Malaysia (MTC)
- Majlis Pembangunan Wilayah Ekonomi Pantai Timur (ECERDC)
- Majunaka Eco Energy Sdn Bhd
- Malakoff Corporation Bhd
- *Malaysian Bioeconomy Development Corporation (Bioeconomy Corporation)*
- *Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation (MGTC)*
- *Malaysia Human Resource and Industry Development Association*
- *Malaysian Wood Industries Association*
- Martoda Biotech Sdn Bhd
- Matang Berhad
- MECC Engineering Sdn Bhd
- MSM Malaysia Holdings Bhd
- NanoMalaysia Bhd
- Nextgreen Global Bhd
- Nictar Pineapple Park
- Opteraz Sdn Bhd
- Padiberas Nasional Bhd (BERNAS)
- *Palm Oil Millers Association of Malaysia (POMA)*
- Perbadanan Kemajuan Perusahaan Kayu Sarawak (PUSAKA)
- Perbadanan Pembangunan Perdagangan Luar Malaysia (MATRADE)
- Perbadanan Produktiviti Malaysia (MPC)
- Persatuan Kebangsaan Pekebun - Pekebun Kecil Malaysia (PKPKM)
- Persatuan Penternak Ikan Laut Malaysia (MFFAM)
- Persekutuan Persatuan-Persatuan Penternak Malaysia (FLFAM)
- Peterson Projects & Solutions (M) Sdn Bhd
- Petronas Chemicals Group Berhad
- Pihak Berkuasa Kemajuan Pekebun Kecil Perusahaan Getah (RISDA)
- Pihak Berkuasa Pembangunan Ekonomi dan Pelaburan Sabah (SEDIA)
- Pihak Berkuasa Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA) Malaysia
- Pihak Berkuasa Wilayah Pembangunan Iskandar Malaysia (IRDA)
- POIC Sabah Sdn Bhd
- Promise Earth (M) Sdn Bhd
- QL Resources Bhd
- Rapid Genesis Sdn Bhd
- Sarawak Energy Bhd
- Sime Darby Plantation Renewable Energy Sdn Bhd
- Sin Heng Chan (Malaya) Berhad
- Suruhanjaya Sekuriti Malaysia (SC)
- *The Malaysian Panel-Products Manufacturers' Association*
- *The Timber Exporters' Association of Malaysia (TEAM)*
- Teck Guan Perdana Bhd
- Tenaga Sulpom Sdn Bhd
- Tex Cycle Technology (M) Bhd
- TNB Research Sdn Bhd
- Top Glove Corporation Bhd
- Treehouz Asia Sdn Bhd
- Unit Perancang Ekonomi Negeri (UPEN) Sabah
- Unit Perancang Ekonomi Negeri (UPEN) Sarawak
- United Malacca Berhad
- United Overseas Bank Bhd
- Universiti Putra Malaysia (UPM)
- Universiti Malaysia Sabah (UMS)
- Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)
- Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- Vata VM Synergy (M) Sdn Bhd
- Venture Tech Sdn Bhd
- Veolia Bioconversion Malaysia Sdn Bhd
- Vivendi Asset Sdn Bhd
- Weimar Enterprise Sdn Bhd
- Wilayah Ekonomi Koridor Utara (NCER)

Lampiran 2:

Rujukan

- Belanjawan Malaysia 2023 & 2024, Kementerian Kewangan Malaysia
- *Board of Investment (BOI) Thailand*, website: www.boi.go.th
- Bursa Pertukaran Karbon, website: www.bcx.bursamalaysia.com/
- Dasar Agrikomoditi Negara (DAKN) 2021-2030, Kementerian Perladangan & Komoditi (KPK)
- Dasar Agromakanan Negara (DAN) 2.0, Kementerian Pertanian & Keterjaminan Makanan (KPKM)
- Dasar Bioteknologi Negara 2.0, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
- Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara 2021-2030; Pelan Tindakan; Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)
- Dasar Tenaga Negara 2022 – 2040, Kementerian Ekonomi
- Fakta dan Angka STI 2022, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)
- *Handbook of Oil Palm Trunk Plywood Manufacturing, Malaysian Timber Industry Board (MTIB) 2014*
- *How Fertiliser Price Was Affected by the Global Situation. Newsletter of Department of Statistics Malaysia (DOSM), Ref: DOSM/BPHPP/4.2022/Series36*
- Insentif Cukai Modal Teroka 2022, Suruhanjaya Sekuriti Malaysia
- Jabatan Perangkaan Malaysia, website : www.dosm.gov.my
- *Japan Green Growth Strategy 2050, Government of Japan*
- Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI), website: www.mosti.gov.my
- Laporan Imbangan Tenaga Negara 2019, Suruhanjaya Tenaga
- Laporan Kelestarian 2021, IOI Corporation Bhd
- Laporan Kelestarian 2021, QL Resources Bhd
- Laporan Penyelidikan Pasaran mengenai Industri Kawalan Hakisan di Malaysia 2019 – Smith Zander International Sdn Bhd
- Laporan Petunjuk Sains, Teknologi dan Inovasi Malaysia 2020, MOSTI
- Laporan Tahunan & Laporan Kelestarian 2021, Genting Plantation Bhd
- Laporan Tahunan & Laporan Kelestarian 2021, Sarawak Energy Bhd
- Laporan Tahunan 2020, Lembaga Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA)
- Laporan Tahunan 2021, BTM Resources Bhd
- Laporan Tahunan 2021, Farm Fresh Berhad
- Laporan Tahunan 2021, FGV Holdings Bhd
- Laporan Tahunan 2021, Petronas Chemicals Bhd
- Laporan Tahunan 2021, Tenaga Nasional Bhd
- Laporan Tahunan 2021/2022, Nextgreen Global Bhd
- Laporan Tahunan 2022, Leong Hup International Bhd
- Lembaga Minyak Sawit Malaysia, website: www.mpob.gov.my
- Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia, website: www.mtib.gov.my/
- Majlis Minyak Sawit Malaysia, website: www.mpoc.org.my/
- *Malaysia Investment in the Manufacturing Sector – Policies, Incentives and Facilities 2022, Malaysian Investment Development Authority (MIDA)*
- *Malaysian Green Technology and Climate Change Corporation, website: www.mgtc.gov.my/our-services/green-investment-tax-incentives-gita-gite/*
- *Malaysia Energy Transition Outlook (METO) 2023, International Renewable Energy Agency (IRENA)*
- *Malaysia's Fourth Biennial Update Report (BUR4) Under the United Nations Framework Convention on Climate Change 2022, Ministry of Natural Resources, Environment & Climate Change (NRECC)*

- Nota dan Fakta dikumpul dari Perbincangan Kumpulan Fokus (FGD)
- Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Negara (NETR), Kementerian Ekonomi (2023)
- Pelan Hala Tuju Tenaga Boleh Baharu Malaysia (MYRER) 2022-2035, Pihak Berkuasa Pembangunan Tenaga Lestari (SEDA)
- Pelan Induk Sektor Kewangan 2022-2026, Bank Negara Malaysia
- Pelan Tindakan Grafin Kebangsaan 2020, Nano Malaysia (2014)
- Perangkaan Perikanan Tahunan 2022, Jabatan Perikanan
- Potential Application of Circular Economy Concept in Livestock Production, Malaysia Productivity Corporation 2020
- *Potential Trade & Business Opportunities with Malaysia - Biomass Fuel* by Hiroshi Hashizume, a webinar themed *Japan Malaysia Biomass Industries 2022*, by MATRADE & Osaka City Government
- Rancangan Malaysia Kedua Belas, 2021 – 2025, Kementerian Ekonomi
- *Scaling up Biomass For the Energy Transition- Untapped Opportunities in South East Asia 2022*, International Renewable Energy Agency (IRENA)
- Skim Pembiayaan Teknologi Hijau, website: www.gtfs.my
- Taksonomi Berasaskan Prinsip dan Perubahan Iklim (CCPT), Bank Negara Malaysia
- *Thailand Renewable Energy Outlook 2017*, Ministry of Energy Thailand & International Renewable Energy Agency (IRENA)
- *UK Green Finance Strategy 2023*, UK Government
- *Unleashing Sustainable Finance in Southern Asia*, World Bank (2022)

Glosari

Akronim

AI	<i>Artificial Intelligence</i>
ACE	<i>Market Access, Certainty, Efficiency</i>
AEDP	<i>Alternative Energy Development Plan</i>
AES	Kemudahan Semua Sektor Ekonomi
AF	Kemudahan Pertanian Pemakanan
AIF	<i>Dana Applied Innovation</i>
APP	Agensi Pelaksana & Pemantau
B2B	Bisnes ke Bisnes
BAP	<i>Programme Business Accelerator</i>
BBA	Bahagian Biojisim dan Biobahan Api, KPK
BBA	<i>Bio-based Accelerator Programme</i>
BBB	<i>British Business Bank</i>
BCF	<i>Biotechnology Commercialisation Fund</i>
BCX	<i>Bursa Carbon Exchange</i>
BEIS	<i>Department for Business, Energy & Industrial Strategy, UK</i>
BGF	<i>Dana Bridging</i>
BICEP	Program Ekonomi Kitaran Inovatif Biojisim
Bio-CNG	Gas Asli Bio Termampat
BIO-LNG	Gas Asli Bio Cecair
Bioeconomy Corporation	<i>Malaysian Bioeconomy Development Corporation</i>
BNM	Bank Negara Malaysia
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>
BPMB	Bank Pembangunan Malaysia Bhd
BRF	Kemudahan Permodalan Semula Perniagaan
BSF	<i>Black Soldier Fly</i>
BSN	Bank Simpanan Nasional
CAGR	Kadar Pertumbuhan Tahunan Kompaun
CapEx	Perbelanjaan Modal
CBAM	<i>Carbon Border Adjustment Mechanism</i>
CBP	Program Pembangunan Kapasiti
CCPT	Taksonomi Berasaskan Prinsip dan Perubahan Iklim
CCRIS	<i>Central Credit Reference Information System, BNM</i>
CCS	Penggunaan dan Penyimpanan Karbon
CCU	Kumpul & Guna Carbon
CEPA	Komunikasi, Pendidikan dan Kesedaran Awam
CFPP	Loji Janakuasa Arang Batu
CGC	Credit Guarantee Corporation Malaysia Berhad
CIT	Cukai Pendapatan Korporat
CNF	Nanofiber Selulosa

COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
CPC	Pusat Pengumpulan dan Pemprosesan
CPN	Geran dan Nota Janji Boleh Ubah
CPTPP	<i>Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership</i>
CTOS	<i>Credit Tip-off Service</i>
D/E	Hutang-kepada-Ekuiti
DDI	Pelaburan Langsung Dalam Negara
DKB	Dana Kemakmuran Bumiputera
DOA	Jabatan Pertanian Malaysia
DOE	Jabatan Alam Sekitar Malaysia
DOF	Jabatan Perikanan Malaysia
DOSM	Jabatan Perangkaan Malaysia
DSTIN	Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara
DVS	Jabatan Perkhidmatan Veterinar
ECERDC	Majlis Pembangunan Wilayah Ekonomi Pantai Timur
ECF	Pendanaan Awam Ekuiti
EFB	Tandan Buah Kosong
EPCC	Kejuruteraan, Perolehan, Pembinaan dan Pentauliahan Tempatan
ESG	Alam Sekitar, Sosial dan Tadbir Urus
EUDR	<i>EU Deforestation-free Regulation</i>
FDI	Pelaburan Langsung Asing
FFB	Tandan Buah Segar
FGD	Perbincangan Kumpulan Fokus
FIDEC	Pusat Biokomposit dan Gentian
FIT	Tarif Galakan
FRIM	Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia
FSC	<i>Forest Stewardship Council</i>
G2G	Kerajaan kepada Kerajaan
GDP	<i>Gross Domestic Product</i>
GGL	<i>Green Gold Label</i>
GGP	Perolehan Hijau Kerajaan
GGs	Strategi Pertumbuhan Hijau
GHG	Gas Rumah Hijau
GITA	Elaun Cukai Pelaburan Hijau
GITE	Pengecualian Cukai Pendapatan Hijau
GLC	Syarikat Berkaitan Kerajaan
GNI	Pendapatan Kasar Negara
GTFS	Skim Pembiayaan Teknologi Hijau
GTMA	Greentech Malaysia Alliance Sdn Bhd
Ha	Hektar
HTG	Kemudahan Teknologi Tinggi & Hijau
IBA	Elaun Bangunan Industri
ICPT	Pelepasan Kos Tidak Seimbang

ICT	Teknologi Maklumat dan Komunikasi
IKP	Institusi Kewangan Pembangunan / Institusi Kewangan Peserta
IoT	<i>Internet of Thing</i>
IPO	Tawaran Awam Permulaan
IRDA	Pihak Berkuasa Wilayah Pembangunan Iskandar Malaysia
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i>
JICA	<i>Japan International Cooperation Agency</i>
JST	<i>Japan Science & Technology Agency</i>
KCAL	Kilokalori
KOOP SAHABAT	Koperasi Sahabat Amanah Ikhtiar Malaysia
KOSETIA	Koperasi Perkhidmatan Setia Berhad
KPK	Kementerian Perladangan dan Komoditi
KPKT	Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan
KPKM	Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan
LCTF	Kemudahan Peralihan Karbon Rendah
LEAP	<i>Leading Entrepreneur Accelerator Platform</i>
LGM	Lembaga Getah Malaysia
LHDN	Lembaga Hasil Dalam Negeri
LKIM	Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia
LKM	Lembaga Koko Malaysia
LKTN	Lembaga Kenaf dan Tembakau Negara
M&A	<i>Mergers and Acquisitions</i>
MADA	Lembaga Kemajuan Pertanian Muda
MAP	Platform Pertanian Moden
MATRADE	Perbadanan Pembangunan Perdagangan Luar Malaysia
MBIC	Konfederasi Industri Biojisim Malaysia
MDEC	<i>Malaysia Digital Economy Corporation</i>
MDF	Papan Gentian Ketumpatan Sederhana
MDG	Geran Pembangunan Pasaran
MEF	Kemudahan Perusahaan Mikro
METI	Kementerian Ekonomi, Perdagangan & Industri, Jepun
MF	Gentian Mesokarpa
MGTC	<i>Malaysian Green Technology & Climate Change Corporation</i>
MIDA	Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia
MIGHT	<i>Malaysian Industry-Government Group for High Technology</i>
MNC	Syarikat Multinational
MOF	Kementerian Kewangan
MOSTI	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
MPB	Lembaga Lada Malaysia
MPIB	Lembaga Perindustrian Nanas Malaysia
MPOB	Lembaga Minyak Sawit Malaysia
MPOC	Majlis Minyak Sawit Malaysia
MPOCC	Majlis Pensijilan Minyak Sawit Malaysia

MRC	Majlis Getah Malaysia
MSPO	Pensijilan Minyak Sawit Mampan Malaysia
MSPO-COC	<i>Malaysian Sustainable Palm Oil - Chain of Custody</i>
MTC	Majlis Kayu Kayan Malaysia
MTDC	<i>Malaysian Technology Development Corporation</i>
MTIB	Lembaga Perindustrian Kayu Malaysia
MW	<i>Megawatt</i>
MyCC	Suruhanjaya Persaingan Malaysia
MYRER	Pelan Hala Tuju Tenaga Boleh Diperbaharui Malaysia
NBAP	Pelan Tindakan Biojisim Negara
NCER	Wilayah Ekonomi Koridor Utara
NEA	<i>National Energy Administration China</i>
NETR	<i>Pelan Haja Tuju Peralihan Tenaga Negara</i>
NGBSB	Nextgreen Biomass Sdn Bhd
NGPP	Nextgreen Pulp & Paper Sdn Bhd
NOSS	Standard Kemahiran Pekerjaan Kebangsaan
NPK	Nitrogen, Fosforus dan Kalium
NRECC	Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar & Perubahan Iklim
NTIS	Sandbox Inovasi dan Teknologi Nasional
°C	<i>Celsius</i>
OCBC	<i>Oversea-Chinese Banking Corporation</i>
OPEX	Perbelanjaan Operasi
OPF	Pelepah Kelapa Sawit
OPRIS	<i>Oil Palm Resource Information System</i>
OPT	Batang Kelapa Sawit
PC	<i>Polycarbonates</i>
PE	<i>Polyethylene</i>
PEFC	<i>Programme for the Endorsement of Forest Certification</i>
PEMACU	Program Dana Pemacu Teknologi Strategik
PET	<i>Polyethylene terephthalate</i>
PFI	Institusi Kewangan yang Mengambil Bahagian
PKC	Hampas Isirung Sawit
PKE	Sisa Isirung Sawit
PKS	Tempurung Isirung Sawit
PKS	Perusahaan Kecil dan Sederhana
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PMKS	Perusahaan Mikro, Kecil dan Sederhana
POME	Efluen Kilang Minyak Sawit
PPLH	Program Pembangunan Ladang Hutan
R&D	Penyelidikan dan Pembangunan
R&D&C&I	Penyelidikan, Pembangunan, Pengkomersialan dan Inovasi
RCCPS	<i>Redeemable Convertible Cumulative Preference Shares</i>
RECODA	Lembaga Pembangunan Koridor Wilayah

REPPA	<i>Renewable Energy Power Purchase Agreement</i>
RFP	Panggilan Kertas Cadangan
RHA	<i>Rice Husk Ash</i>
ROI	Pulangan Pelaburan
RTO	Pengambilalihan Berbalik
SATREP	<i>Science & Technology Research Partnership for Sustainable Development</i>
SBP	<i>Sustainable Biomass Programme</i>
SC	Securities Commission Malaysia
SCORE	<i>Sarawak Corridor of Renewable Energy</i>
SDE++	Skim Rangsangan Pengeluaran Tenaga Mampan dan Peralihan Iklim
SDG	Matlamat Pembangunan Mampan
SEDA	Pihak Berkuasa Pembangunan Tenaga Lestari
SEDIA	<i>Sabah Economic Development & Investment Authority</i>
SJPP	Syarikat Jaminan Pembiayaan Perniagaan Berhad
SPAC	Syarikat Perolehan Tujuan Khas
SPV	Syarikat Bertujuan Khas
SRF	Dana Penyelidikan Strategik
ST	Suruhanjaya Tenaga
STI	Sains, Teknologi & Inovasi
STIDC	<i>Sarawak Timber Industry Development Corporation</i>
TBB	Tenaga Boleh Diperbaharui
TEKUN	Tabung Ekonomi Kumpulan Usaha Niaga
TNB	Tenaga Nasional Berhad
TNBR	TNB Research Sdn Bhd
TRL	Tahap Ketersediaan Teknologi
UNDP	Program Pembangunan Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
UNITEN	Universiti Tenaga Nasional
UPM	Universiti Putra Malaysia
USM	Universiti Sains Malaysia
UTP	Universiti Teknologi PETRONAS
VC	Syarikat Modal Teroka
VCM	Pasaran Karbon Sukarela
WCGS-B	Skim Jaminan Modal Kerja - Bumiputera

Biojisim
Perladangan

Biojisim
Perkayuan

Biojisim
Pertanian

Sisa
Industri
Ternakan

Sisa
Industri
Perikanan


PELAN TINDAKAN


PELAN TINDAKAN BIOJISIM NEGARA 2023-2030




KEMENTERIAN PERLADANGAN DAN KOMODITI


No. 15, Aras 6-13,
Persiaran Putrajaya, Presint 2,
62654 Putrajaya, Malaysia


 (603) 8000 8000


 (603) 8000 3482


 www.kpk.gov.my/kpk/

 portalmaster@kpk.gov.my

 Kementerian Perladangan dan Komoditi

 @mykomoditi

 mykomoditi

 mykomoditi