



BAPPENAS

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

INISIATIF BIOEKONOMI

MEWUJUDKAN TRANSFORMASI MENUJU EKONOMI BERKELANJUTAN





Melalui Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025–2045, pemerintah Indonesia telah berkomitmen memosisikan bioekonomi sebagai salah satu agenda transformasi ekonomi. Namun secara global saat ini definisi dan konsep bioekonomi disusun berdasarkan kepentingan masing-masing negara. Bioekonomi diharapkan menghasilkan produk-produk inovatif berbasis sumber daya hayati dan jasa ekosistem. Oleh karena itu, perlu inisiatif dan kesepakatan untuk merumuskan konsep dan prinsip bioekonomi yang dapat diadopsi secara nasional dan dasar operasional dalam pengembangan bioekonomi.

Bioekonomi didefinisikan sebagai pendekatan ekonomi dalam memanfaatkan sumber daya hayati yang diproses secara lestari untuk menciptakan hasil bernilai tambah lebih tinggi sehingga mewujudkan perekonomian Indonesia yang adil, makmur, dan berkelanjutan, serta menjunjung tinggi hakikat kemanusiaan. Definisi ini berlandaskan pada tiga kriteria utama yaitu nilai tambah, penerapan bioteknologi, dan *well-being*, dengan mempertimbangkan arah pembangunan Indonesia hingga 2045 dan nilai-nilai yang di usung oleh Indonesia. Pendekatan bioekonomi juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada sektor Minerba melalui penyelerasan nilai tambah hulu-hilir yang berkelanjutan pada komoditas berbasis hayati..

Namun demikian, pengembangan bioekonomi tidak terlepas dari berbagai tantangan seperti kerangka kebijakan yang masih belum jelas, kurangnya kolaborasi antar sektor, serta keterbatasan dalam pendanaan, investasi, teknologi, dan inovasi. Oleh karena itu, perumusan kebijakan yang komprehensif sangat diperlukan sebagai fondasi dan panduan dalam memajukan perekonomian berbasis hayati untuk pangan, energi, kosmetik, obat-obatan, dan jasa lingkungan dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan.

Keywords: bioekonomi, sumber daya hayati, pelestarian lingkungan, nilai tambah



Daftar isi

01	A	Pendahuluan: Key Driver Pengembangan Bioekonomi di Indonesia
04	B	Apa itu Bioekonomi
05		Usulan Definisi Bioekonomi
06		Nilai-Nilai Bioekonomi Indonesia
07		Prinsip Bioekonomi
09		Ilustrasi rantai nilai bioekonomi Indonesia
11		Keterkaitan Bioekonomi, Ekonomi Hijau, dan Ekonomi Biru
12	C	Tantangan dan Peluang Pengembangan Bioekonomi di Indonesia
13		Tata Kelola Pengembangan Bioekonomi di Indonesia
13		Potensi Keanekaragaman Hayati dalam Mendukung Pengembangan Bioekonomi di Indonesia
15		Bioekonomi dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi
16		Teknologi, Riset, dan Inovasi dalam Mendukung Pengembangan Bioekonomi di Indonesia
19	D	Arah Kebijakan Pengembangan Bioekonomi di Indonesia
24	E	Hal yang Perlu Diperhatikan Selanjutnya

A

Pendahuluan: *Key Drivers* Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

A Pendahuluan: *Key Drivers* Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

Dalam beberapa dekade terakhir, konsep bioekonomi semakin banyak dibahas sebagai salah satu upaya menuju pembangunan berkelanjutan dan transisi ekonomi rendah karbon. Bioekonomi secara luas dipahami sebagai sistem ekonomi yang menggunakan sumber daya hayati secara berkelanjutan untuk menghasilkan produk dan jasa yang dapat menggantikan bahan baku berbasis fosil. Praktik bioekonomi mendukung transisi hijau termasuk dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca, mendorong penggunaan bahan bakar non-fosil, dan meregenerasi lingkungan yang terdegradasi.

Banyak negara yang telah memiliki perencanaan secara holistik untuk pengembangan bioekonomi seperti Afrika Selatan, Kolombia, Amerika Serikat, Norwegia, dan lainnya (Gardossi *et al.* 2023). Namun demikian, hingga saat ini belum ada definisi tunggal yang disepakati secara global, termasuk di Indonesia. Setiap negara cenderung mengadopsi definisi yang disesuaikan dengan sosial, ekonomi, dan lingkungan masing-masing. Praktik bioekonomi masih diterapkan dalam bentuk-bentuk yang terpisah oleh berbagai sektor seperti kehutanan, pertanian, dan perikanan tanpa ada prinsip terpadu yang jelas. Hal ini menimbulkan berbagai tantangan dalam pengelolannya, seperti terbatasnya pemahaman kolektif, belum optimalnya pemanfaatan potensi sumber daya alam yang melimpah, dan lemahnya sinergi antara sektor-sektor terkait. Oleh karena itu, pada skala global

bioekonomi menjadi salah satu isu yang diangkat dalam forum G20 Brasil 2024 melalui *The G20 Initiative on Bioeconomy* (GIB) untuk mendorong pemahaman bersama terkait penerapan bioekonomi.

Indonesia sebagai negara megabiodiversitas memiliki potensi besar dalam pengembangan bioekonomi yang dapat memberikan dampak signifikan bagi perekonomian nasional, terutama dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal karena belum adanya kerangka kebijakan yang jelas dan panduan praktis yang dapat diadopsi oleh seluruh pemangku kepentingan. Oleh karena itu, diperlukan inisiatif untuk merumuskan konsep dan prinsip bioekonomi yang dapat diadopsi di tingkat nasional. Inisiatif ini tidak hanya melibatkan pengembangan kerangka konseptual yang jelas dan disepakati, tetapi juga penerapan praktisnya di berbagai sektor. Dengan demikian, bioekonomi dapat diintegrasikan secara efektif dalam pembangunan nasional, mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan, serta memberikan kontribusi signifikan bagi kesejahteraan masyarakat dan pelestarian lingkungan.

Bioekonomi sejalan dengan tujuan internasional di bawah naungan sejumlah payung global yang mencakup berbagai inisiatif, kebijakan, dan perjanjian internasional untuk mendorong pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan, di antaranya: (i) Agenda Pembangunan Berkelanjutan 2030 (*Sustainable Development Goals/SDGs*); (ii) Konvensi Keanekaragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity/CBD*); dan (iii) Kunming-Montreal *Global Biodiversity Framework* (KM-GBF). Bioekonomi berkontribusi pada pencapaian SDGs dengan meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam berkelanjutan, mengatasi kelaparan dan mempromosikan pertanian berkelanjutan, mendukung produksi energi, serta memperbaiki kesejahteraan masyarakat. Terkait CBD, bioekonomi dipromosikan melalui upaya untuk melindungi dan mencegah eksploitasi keanekaragaman hayati. Sedangkan KM-GBF memperkuat paradigma konservasi ke arah yang lebih inklusif dengan menjamin tata kelola keanekaragaman hayati dan ekosistem yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan mewujudkan kesejahteraan bagi masyarakat. Payung global ini memberikan kerangka dasar yang mendukung pengembangan bioekonomi berkelanjutan dan terintegrasi dengan menekankan keseimbangan antara pembangunan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial.

Lebih lanjut, pengembangan bioekonomi menjadi salah satu kebijakan strategis yang telah diamanatkan di dalam dokumen Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2045 dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2025-2029. Pemerintah Indonesia telah berkomitmen memposisikan bioekonomi sebagai salah satu agenda transformasi ekonomi yang mendukung pencapaian Visi Indonesia Emas 2045 melalui pemanfaatan sumber daya alam yang berkelanjutan.

Selain itu, bioekonomi menjadi salah satu terobosan inovasi dalam mendukung pencapaian (i) Asta Cita 2 dengan memantapkan sistem pertahanan keamanan negara dan mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan, energi, air, ekonomi kreatif, ekonomi hijau, dan ekonomi biru; dan (ii) Asta Cita 5 dengan melanjutkan hilirisasi dan mengembangkan industri berbasis sumber daya alam untuk meningkatkan nilai tambah di dalam negeri. Bioekonomi juga mendukung program prioritas Asta Cita yaitu (i) swasembada pangan, energi, dan air; (ii) pelestarian lingkungan hidup; dan (iii) hilirisasi dan industrialisasi SDA termasuk sumber daya maritim untuk membuka lapangan kerja yang seluas-luasnya dalam mewujudkan keadilan ekonomi.

Dengan mempertimbangkan pentingnya pendekatan bioekonomi dalam pembangunan di Indonesia, maka pengembangan bioekonomi perlu disusun dan dikembangkan secara jelas lebih dari sekedar *labelling*. Indonesia perlu menyusun strategi bioekonomi yang terperinci sehingga dapat diimplementasikan sesuai karakteristik Indonesia. Pendekatan bioekonomi juga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada sektor Minerba melalui penyelerasan nilai tambah hulu-hilir yang berkelanjutan pada komoditas berbasis hayati.

B

Apa itu Bioekonomi

B Apa itu Bioekonomi

B.1. Usulan Definisi Bioekonomi

Pengembangan bioekonomi Indonesia tidak hanya perlu mempertimbangkan arah perkembangan di tingkat global, namun perlu melihat arah pembangunan Indonesia sehingga menjadi penggerak dalam pencapaian target Indonesia Emas 2045. Berdasarkan kurasi dari definisi- definisi yang tersedia di tingkat global, prinsip-prinsip yang sudah disepakati dalam forum G20, serta arah kebijakan RPJPN 2045, maka definisi bioekonomi diusulkan sebagai berikut:

“Bioekonomi merupakan sebuah bentuk ekonomi yang memanfaatkan sumberdaya dan proses hayati secara lestari untuk menciptakan barang dan jasa bernilai tambah lebih tinggi bagi Indonesia sehingga memajukan Indonesia sebagai sebuah perekonomian yang adil, makmur, dan berkelanjutan, serta menjunjung tinggi hakikat kemanusiaan.”

“ *Bioeconomy is an economic form that sustainably utilizes biological resources and processes to create goods and services with higher added value for Indonesia, advancing the nation as a just, prosperous, and sustainable economy, while upholding the essence of humanity.* ”

Definisi bioekonomi tersebut diharapkan dapat menjadi konsep payung (*umbrella concept*) oleh berbagai pihak agar pelaksanaannya dapat mengarah kepada tujuan yang sama secara nasional. Secara umum terdapat tiga hal penting yang tercermin dalam perumusan definisi bioekonomi di atas yaitu:

1

Pemanfaatan sumber daya hayati yang diproses secara lestari merujuk pada pemanfaatan tumbuhan, hewan dan mikroorganisme yang diproses menggunakan teknologi tertentu dengan memperhatikan kelestarian lingkungan sehingga kegiatan perekonomian yang dilakukan dapat berkelanjutan.

2

Nilai tambah lebih tinggi merujuk pada sumber daya hayati yang telah diproses sedemikian rupa, menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi lebih besar dari sebelumnya. Hal ini juga mendorong inovasi untuk menghasilkan produk yang efisien dan mengurangi tingkat penggunaan sumber daya yang berlebih dengan manfaat ekonomi yang sebesar-besarnya;

3

Perekonomian Indonesia yang adil, makmur, dan berkelanjutan, serta menjunjung tinggi hakikat kemanusiaan merujuk pada keuntungan nilai ekonomi diperoleh dengan mengedepankan keadilan sosial dan keberlanjutan sumber daya alam. Kriteria ini juga bermanfaat untuk membatasi kegiatan ekonomi yang dapat merusak kualitas kehidupan manusia, serta menghindari ketimpangan sosial.



B.2. Nilai-Nilai Bioekonomi Indonesia

Rumusan bioekonomi di atas masih bersifat umum masih belum sepenuhnya mencerminkan nilai-nilai yang akan dibawa Indonesia dalam konsep bioekonomi. Nilai-nilai tersebut yang kemudian menjadi karakteristik bioekonomi Indonesia dan menjadi cerminan arah tujuan pengembangan ekonomi berbasis hayati di Indonesia yang membedakan dengan framework pengembangan ekonomi lainnya.

Nilai-nilai tersebut perlu dituangkan kedalam kriteria sehingga menjadi lebih operasional. Penetapan kriteria ini sangat penting untuk mengarahkan

pengembangan bioekonomi di Indonesia, terutama dalam menentukan secara lebih spesifik dan terukur terkait penerapan bioekonomi di lapangan, cakupan sektor, dan relevansi dengan konteks nasional. Kriteria berfungsi sebagai panduan dan referensi untuk menentukan tujuan bioekonomi ke depan sehingga mempunyai ruang lingkup yang jelas. Kriteria tersebut juga berkaitan dengan prinsip bioekonomi yang menjadi rambu-rambu dalam pelaksanaan kegiatan bioekonomi. Adapun **tiga kriteria/nilai** yang perlu diangkat untuk bioekonomi Indonesia adalah sebagai berikut:

1 Menciptakan nilai tambah lebih tinggi atau *higher value-added*

sebagai sebuah pendekatan ekonomi, aktivitas pemanfaatan sumber daya hayati dimaksud perlu menghasilkan nilai tambah yang lebih tinggi dibandingkan dengan kegiatan konvensional. Menurut Lange et al. (2021), bioekonomi memiliki potensi untuk mengubah semua bentuk biomassa menjadi produk bernilai tambah, menciptakan portofolio produk yang luas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan konsumen. Hal ini dapat dicapai melalui inovasi, peningkatan kualitas, atau efisiensi dengan tujuan untuk menghasilkan sesuatu yang lebih bernilai di pasar, baik dari segi kualitas, fungsionalitas, maupun daya saing.

2 Menerapkan teknologi

penggunaan teknologi atau bioteknologi yakni penggunaan pengetahuan ilmiah dan inovasi teknis adalah kunci untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan daya saing dalam rangka memanfaatkan sumber daya hayati. Penggunaan teknologi dalam proses bioekonomi diharapkan sebagai pembeda terhadap pendekatan ekonomi sumber daya alam yang berbasis ekstraktif. Teknologi dimaksud dapat mencakup namun tidak terbatas pada penggunaan perangkat lunak, kecerdasan buatan, robotika, dan otomasi dalam proses produksi, distribusi, atau layanan, atau bahkan penggunaan organisme hidup atau komponen biologis (bioteknologi) dalam seluruh rantai nilai, mulai dari hulu hingga hilir.

3 Mendorong peningkatan kesejahteraan (*well-being*)

kriteria ini untuk mendorong kegiatan bioekonomi yang meningkatkan kualitas kehidupan manusia, sekaligus membatasi pengembangan bioekonomi yang dapat merusak seperti persenjataan ataupun produk yang merusak kesehatan. Dalam rangka mendorong pembangunan berkelanjutan di seluruh dimensi ekonomi, sosial dan lingkungan, pengembangan bioekonomi harus bersifat inklusif sehingga kesejahteraan masyarakat dapat dicapai. Kesejahteraan ekonomi dapat diukur dari peningkatan pendapatan masyarakat melalui sektor- sektor bioekonomi seperti pertanian berkelanjutan, energi terbarukan, dan industri berbasis biomassa. Menurut Welfie dan Roeder (2022), industri bioekonomi berpotensi menciptakan banyak lapangan kerja di berbagai tahap rantai nilai dengan kebutuhan keterampilan yang beragam sehingga memberi peluang untuk meningkatkan kesejahteraan di masyarakat. Kesejahteraan sosial diukur dari adanya pelibatan dan pemberdayaan masyarakat dalam pelaksanaan program bioekonomi.

B.3. Prinsip Bioekonomi

Prakarsa bioekonomi yang digagas dalam *G20 Initiative on Bioeconomy* (GIB) oleh negara-negara G20 yang merekomendasikan sepuluh prinsip bioekonomi. Prinsip tersebut disepakati untuk diadopsi oleh negara-negara anggota G20. Bioekonomi Indonesia dapat mengadopsi sepuluh prinsip bioekonomi yang bersifat umum atau *high-level* sesuai dengan konteks nilai-nilai Indonesia sebagai berikut.



Prinsip Bioekonomi 1

Mengintegrasikan dan mempromosikan pembangunan berkelanjutan di seluruh dimensi ekonomi, sosial dan lingkungan, dan berkontribusi pada penghapusan kelaparan dan kemiskinan serta kualitas kesehatan dan kesejahteraan serta secara bersamaan memastikan ketahanan pangan dan nutrisi global. Relevansi konteks Indonesia:

Pembangunan berkelanjutan.

RPJPN 2025-2045: Peningkatan nilai tambah pengolahan sumber daya alam hayati melalui bioekonomi sebagai sumber pertumbuhan ekonomi baru.

Penghapusan kelaparan dan kemiskinan.

RPJPN 2025-2045: Penciptaan lapangan kerja menengah ke atas di sektor- sektor produktif termasuk lapangan kerja hijau, biru.

Ketahanan pangan dan nutrisi global.

RPJPN 2025-2045: Transformasi sistem pangan menuju eco-region sistem pangan yang berkelanjutan, sehat dan tangguh berbasis sumber daya dan kearifan lokal.

Prinsip Bioekonomi 2

Inklusif dan adil, menegakkan hak-hak semua orang, termasuk masyarakat hukum adat dan masyarakat lokal, mempromosikan kesetaraan gender dan partisipasi seluruh pemangku kepentingan. Relevansi konteks Indonesia:

Hal masyarakat adat dan komunitas lokal.

RPJPN 2025-2045: Ribuan masyarakat adat dan komunitas lokal (indigenous peoples and local communities) Indonesia mendiami berbagai wilayah dengan kekayaan biodiversitas dan kepedulian terhadap kelestarian lingkungan yang tinggi.

Pendekatan agroforestri melibatkan masyarakat lokal.

Kesetaraan gender.

RPJPN 2025-2045: Penguatan pengarusutamaan gender (PUG) dan inklusi sosial untuk memastikan tidak ada satu orang pun yang tertinggal dalam pembangunan.

Prinsip Bioekonomi 3

Meningkatkan upaya mitigasi dan adaptasi atas perubahan iklim global, dengan memperhatikan perjanjian iklim multilateral. Relevansi konteks Indonesia:

Mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

RPJPN 2025-2045: Pembangunan berketahanan iklim untuk menekan potensi kerugian ekonomi akibat perubahan iklim.



Prinsip Bioekonomi 4

4

Berkontribusi pada konservasi keanekaragaman hayati, pemanfaatan komponen-komponennya secara berkelanjutan, dan pembagian secara adil dan merata atas manfaat yang timbul dari pemanfaatan sumber daya genetik serta pengetahuan tradisional terkait, dengan memperhatikan instrumen dan perjanjian multilateral yang terkait. Relevansi konteks Indonesia:

Komponen keanekaragaman hayati.

RPJPN 2025-2045: Keragaman genetik, spesies, dan ekosistem.

Pemanfaatan keanekaragaman hayati berkelanjutan.

RPJPN 2025-2045: Pemanfaatan sumber daya hayati sebagai produk bernilai tinggi, terutama obat-obatan (farmasi), pangan, pakan, material, dan energi untuk mengurangi penggunaan sumber daya fosil.

Prinsip Bioekonomi 5

5

Meningkatkan pola konsumsi dan produksi yang berkelanjutan dan pemanfaatan sumber daya biologi secara efisien dan sirkuler dengan tetap mempromosikan restorasi dan regenerasi dari wilayah dan ekosistem yang terdegradasi. Relevansi konteks Indonesia:

Pembagian secara adil dan merata atas manfaat yang timbul dari pemanfaatan sumber daya genetik serta pengetahuan tradisional.

IBSAP 2025-2045: Pelibatan dan pemberian keuntungan finansial dan/atau non finansial bagi masyarakat adat dan/atau tradisional sebagai pemelihara sumber daya hayati, termasuk genetik, yang menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat.

Prinsip Bioekonomi 6

6

Dikembangkan melalui penggunaan yang aman, terjamin, dan bertanggung jawab dari ilmu pengetahuan, teknologi, inovasi dan pengetahuan tradisional, dengan potensi manfaat, risiko, dan dampak yang dinilai secara ilmiah. Relevansi konteks Indonesia:

Penggunaan inovasi.

RPJPN 2025-2045: Penguatan ekosistem riset dan inovasi berkelanjutan, termasuk dalam hal kerangka regulasi, pembiayaan dan investasi, serta tenaga peneliti untuk pengembangan bioekonomi.

Prinsip Bioekonomi 7

7

Mendapat manfaat dari kerangka kebijakan yang koheren yang memperkuat perdagangan produk dan layanan bioekonomi, kondisi pasar, model bisnis berkelanjutan, pekerjaan yang layak, penciptaan nilai lokal, serta partisipasi masyarakat dan sektor swasta. Relevansi konteks Indonesia:

Kerangka kebijakan yang koheren.

RPJPN 2025-2045: Stabilitas ekonomi makro terjaga, didukung oleh sinergi kebijakan fiskal dan moneter yang semakin baik dalam mengatasi berbagai tekanan, baik global maupun domestik.

Model bisnis berkelanjutan.

Green Economy Index Bappenas: Strategi ini (Strategi Ekonomi Hijau) adalah "game changers", yang bertujuan untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi dengan mewujudkan kesejahteraan sosial serta menjaga kualitas lingkungan.

Pekerjaan yang layak.

UU No. 6 Tahun 2023: Negara perlu melakukan berbagai upaya untuk memenuhi hak warga negara atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan melalui cipta kerja.



Prinsip Bioekonomi 8

8

Menggunakan kriteria dan metodologi yang transparan, dapat dibandingkan, terukur, inklusif, berbasis ilmiah, dan kontekstual untuk menilai keberlanjutannya di seluruh rantai nilai. Relevansi konteks Indonesia:

Menilai keberlanjutan.

Contoh: indikator Green Economy Index.

Prinsip Bioekonomi 9

9

Diperkuat dengan kolaborasi dan kerja sama internasional yang merespon pada tantangan global, memanfaatkan kekuatan pelengkap, inovasi dan kewirausahaan, serta mendorong pembiayaan, pengembangan kapasitas, dan berbagi informasi tentang praktek terbaik. Relevansi konteks Indonesia:

Kolaborasi dan kerja sama internasional.

Perpres No. 59 Tahun 2017: Meningkatkan kerjasama Utara-Selatan, Selatan-Selatan dan kerjasama triangular secara regional dan internasional dan akses terhadap sains, teknologi dan inovasi, dan meningkatkan berbagi pengetahuan berdasar kesepakatan timbal balik, termasuk melalui koordinasi yang lebih baik antara mekanisme yang ada, khususnya di tingkat Perserikatan Bangsa- Bangsa (PBB) dan melalui mekanisme fasilitas teknologi global.

Prinsip Bioekonomi 10

10

Berdasarkan pendekatan spesifik negara dan diterapkan sesuai dengan prioritas nasional serta kondisi regional dan lokal. Relevansi konteks Indonesia:

Prioritas nasional, keadaan regional dan lokal.

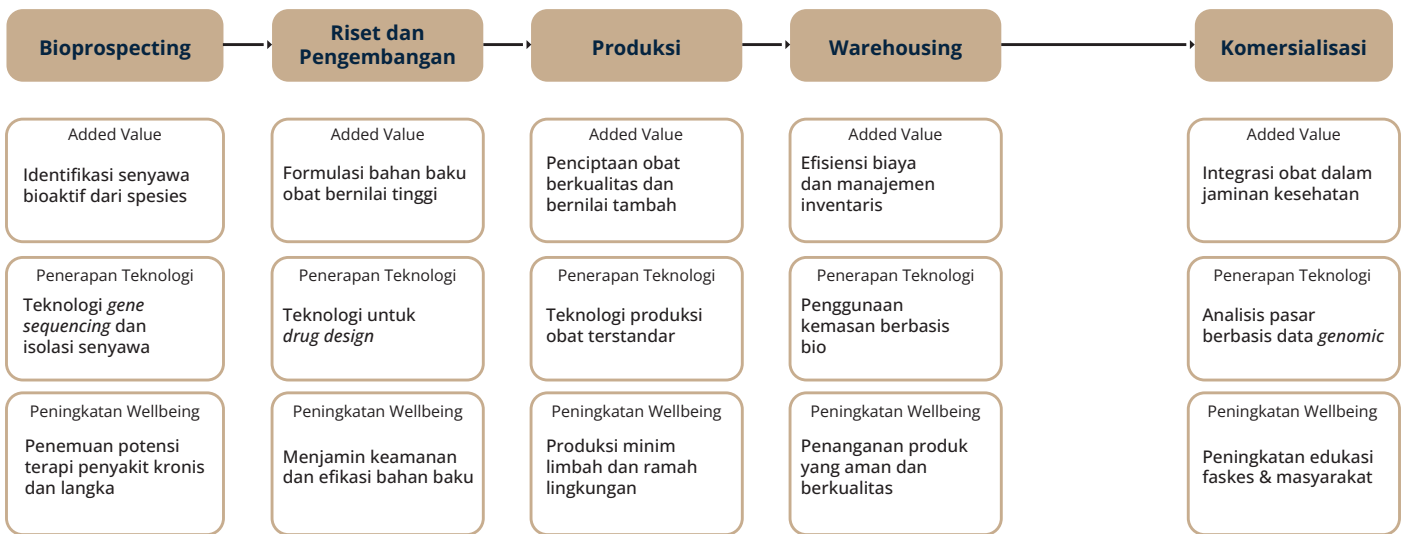
Tercantum dalam UU No. 59 Tahun 2024.

B.4. Ilustrasi rantai nilai bioekonomi Indonesia

Bersandar pada kerangka bioekonomi Indonesia dalam ekonomi Indonesia, sebagaimana ditampilkan di muka, terdapat rantai nilai bioekonomi dari hulu sampai hilir dan komersialisasi. Bagian ini akan memberikan ilustrasi tentang penambahan nilai (*added value*), penerapan teknologi pengolahan sumberdaya hayati, dan peningkatan kesejahteraan pada setiap rantai di sepanjang rantai nilai bioekonomi.



Ilustrasi Green Pharmacy



10 Prinsip Bioekonomi

Ilustrasi Bioenergi



10 Prinsip Bioekonomi

Dua ilustrasi diatas menggambarkan fungsi kriteria dan prinsip bioekonomi dalam mengawal kegiatan bioekonomi di Indonesia. Posisi kriteria menentukan kegiatan yang harus dilakukan yang dapat mendukung tujuan bioekonomi yang ingin dicapai oleh Indonesia. Disatu sisi, prinsip bioekonom menjadi rambu-rambu yang lebih detail untuk mengawal pelaksanaan kegiatan bioekonomi. Posisi dari defining kriteria dan prinsip bioekonomi menjadi instrument untuk menjaga nilai-nilai yang ingin dijaga dalam penerapan bioekonomi di Indonesia.

Pada implementasinya, penekanan prinsip dan kriteria dalam kegiatan bioekonomi dapat berbeda pada

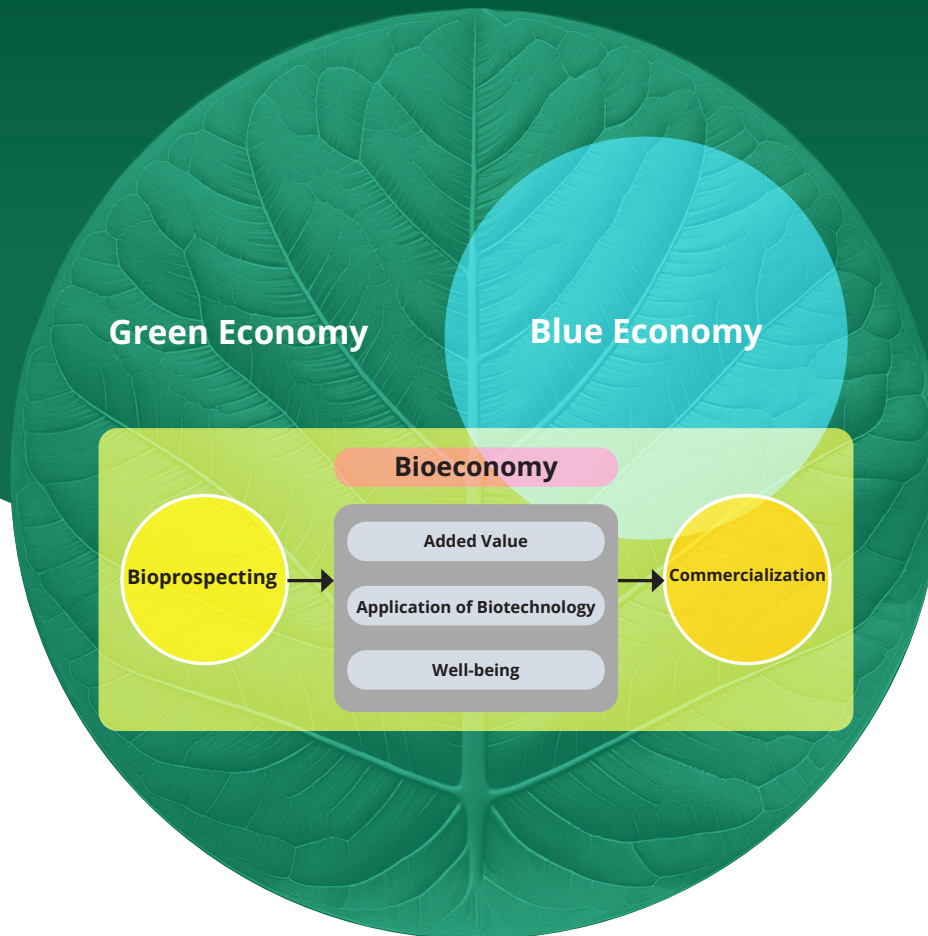
setiap kelompok produk, tergantung pada kegiatannya masing-masing. Sebagai contoh pada ilustrasi diatas, titik tekan pada pengembangan industry farmaka akan berbeda dengan pengembangan bioenergi. Sebagai contoh, pada defining criteria bioenergi, titik tekan wellbeing lebih kepada menciptakan energi yang minim polusi dan berkontribusi untuk mengurangi resiko perubahan iklim. Disisi lain, wellbeing pada sector farmaka menekankan produk yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan mengutamakan produksi yang aman dan sudah teruji secara scientific penggunaannya. Kedepanya perlu pendalaman kembali untuk beberapa kelompok kegiatan prioritas dalam penerapan bioekonomi.



B.5. Keterkaitan Bioekonomi, Ekonomi Hijau, dan Ekonomi Biru

Dalam lanskap konsep ekonomi berkelanjutan, bioekonomi berkaitan erat dengan gagasan lainnya seperti ekonomi hijau dan ekonomi biru meskipun masing-masing memiliki muatan, ruang lingkup, dan fokus yang berbeda-beda (Kardung *et al.*, 2021). Keempat konsep ini saling terkait dan memiliki tujuan yang sama, yaitu membangun sistem ekonomi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Ditinjau dari Gambar 1. Keterkaitan bioekonomi dengan ekonomi hijau berfokus pada pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan, seperti produksi biofuel dari tanaman, yang sekaligus

mengurangi emisi karbon dan mendukung ekonomi hijau sementara keterkaitan bioekonomi dengan ekonomi biru berfokus pada melibatkan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan, seperti akuakultur berbasis ekosistem, yang merupakan bagian dari bioekonomi dan ekonomi biru. Adapun keterkaitan ekonomi hijau dengan ekonomi biru menekankan pada pengelolaan laut yang berkelanjutan, termasuk energi laut terbarukan dan konservasi laut.



Gambar 1. Kerangka bioekonomi dalam ekonomi Indonesia

Pemahaman tentang keterkaitan antara bioekonomi, ekonomi hijau dan ekonomi biru menitikberatkan pada tiga hal, yakni: (i) **sinergi**: dengan mengintegrasikan ketiga konsep, kita dapat mencapai hasil yang lebih baik dalam pembangunan berkelanjutan;

(ii) **inovasi**: memahami hubungan antara konsep-konsep ini dapat memicu inovasi baru dan solusi yang lebih komprehensif; dan (iii) **pengambilan keputusan**: pemahaman yang baik akan membantu para pembuat kebijakan dalam merancang kebijakan yang lebih efektif.



C

Tantangan dan Peluang Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

C Tantangan dan Peluang Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

C.1. Tata Kelola Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

Kebijakan dan regulasi. Pengembangan bioekonomi di Indonesia masih berada dalam tahap awal dengan kerangka kebijakan yang belum sepenuhnya terintegrasi dan sangat beragam. Secara umum telah ada kebijakan terkait dengan bioekonomi, namun masih bersifat sektoral. Oleh karena itu, diperlukan penyelarasan kebijakan yang lebih mendalam agar tercipta sinergi antar sektor.

Kelembagaan, Koordinasi dan Ekosistem. Belum terbentuknya ekosistem yang kuat antar *stakeholder* yaitu pemerintah-investor-industri-pasar sehingga perlu kebijakan yang terintegrasi dari hulu ke hilir.

Pendanaan, Investasi dan Bisnis. Indonesia belum memiliki *business model* yang *feasible* sehingga *effort* perusahaan untuk investasi masih minim (berbagai *cost* masih terlalu tinggi).

Pengembangan Teknologi dan Inovasi. Saat ini investasi dalam bidang riset dan pengembangan (R&D) masih sangat terbatas dan cenderung terfokus pada unit bisnis tertentu sehingga membatasi kapasitas Indonesia untuk mengoptimalkan seluruh potensi bioekonominya.

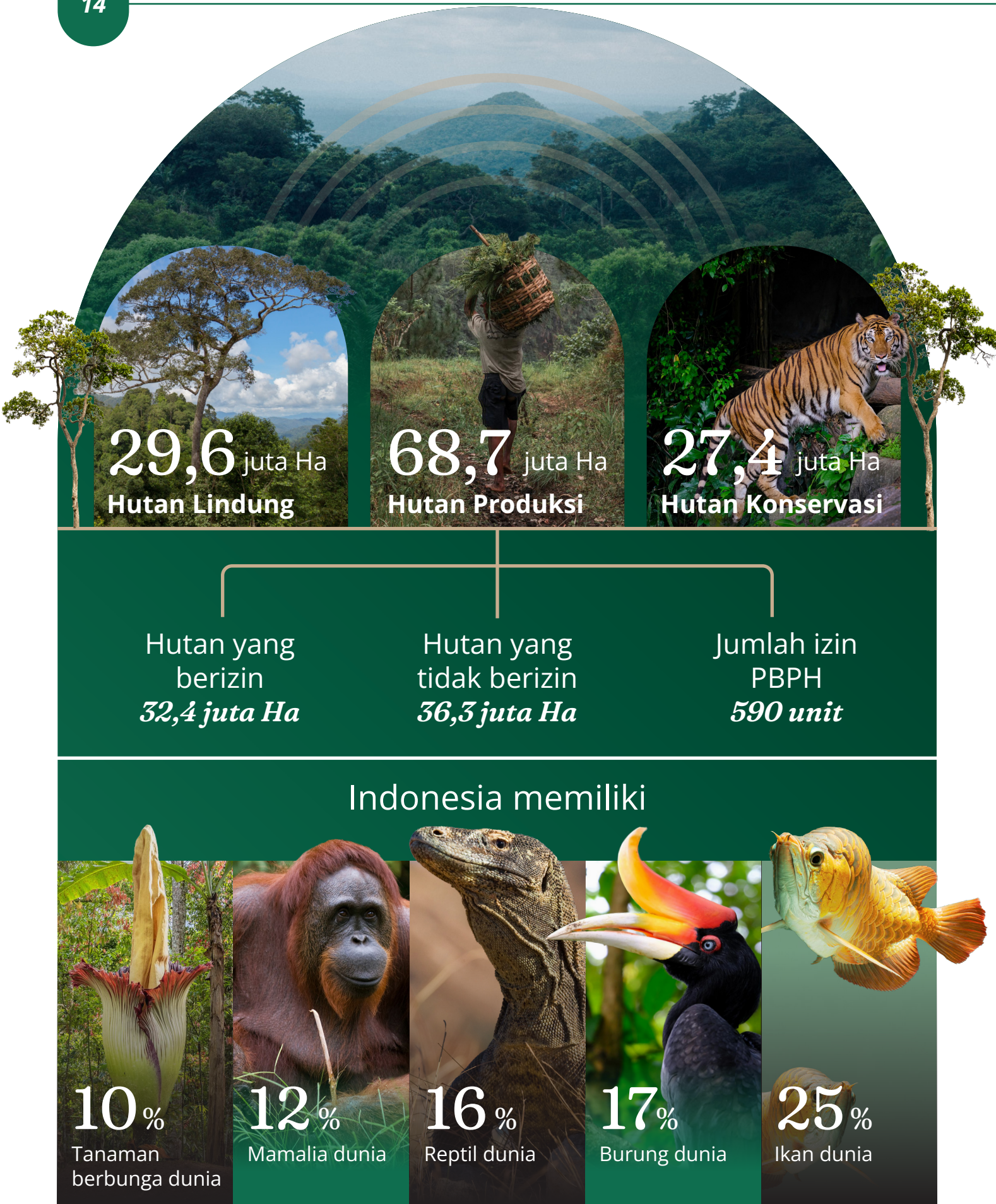


C.2. Potensi Keanekaragaman Hayati dalam Mendukung Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

Indonesia termasuk *megabiodiversity country* dengan kekayaan keanekaragaman hayati yang tinggi. Namun demikian, banyak sumber daya hayati yang belum sepenuhnya tereksplorasi baik dari daratan maupun lautan. Hutan Indonesia menyimpan potensi besar untuk menyediakan bahan baku pangan, bioenergi, obat-obatan, dan kosmetik. Saat ini, tercatat sekitar 4,57 juta hektare hutan produksi yang belum berizin merupakan lahan terbuka atau semak, yang belum digunakan secara produktif (KLHK 2024). Selain itu, kekayaan hayati laut Indonesia juga menyimpan potensi besar untuk dikembangkan dalam bidang akuakultur dan bioenergi berbasis alga. Potensi hasil laut Indonesia mencapai 12 juta ton per tahun, tetapi hanya sekitar 6 juta ton yang dipanen secara berkelanjutan (KKP 2023).

Sebagai contoh, pengembangan model bioekonomi digunakan untuk mengatur pengelolaan penangkapan udang di Laut Arafura dengan memperkirakan kapasitas penangkapan udang optimal. Model bioekonomi dikembangkan dari dua parameter utama yaitu biologi dan ekonomi. Hasil simulasi menunjukkan perlu pengelolaan secara *closed season* dan penerapan pajak rente sumber daya sebesar 2% agar pengelolaan mencapai surplus ekonomi berupa Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) sebesar Rp450 juta. Pengelolaan *closed season* dengan pendekatan musim memungkinkan pengelolaan secara konservatif yang mendukung peningkatan stok, udang tumbuh lebih besar dan harga yang lebih tinggi (Bappenas, 2021).





Gambar 2. Potensi keanekaragaman hayati di Indonesia dalam mendukung pengembangan bioekonomi (Sumber: KLHK 2024)

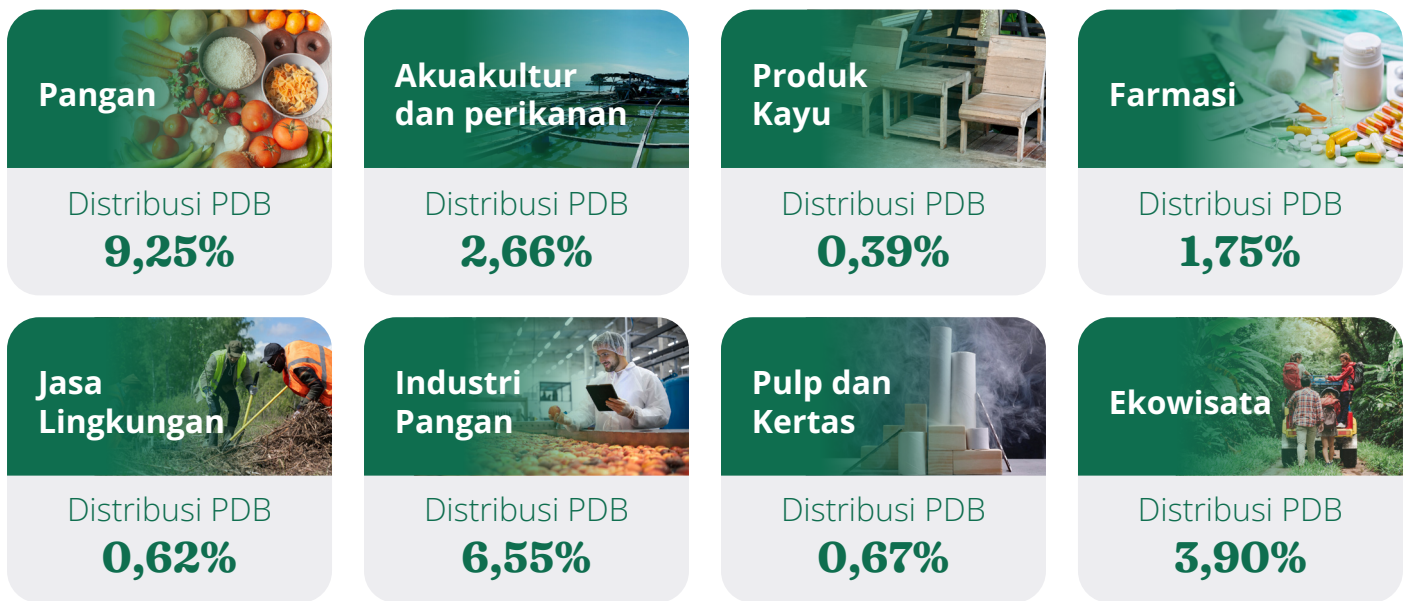


C.3. Bioekonomi dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi

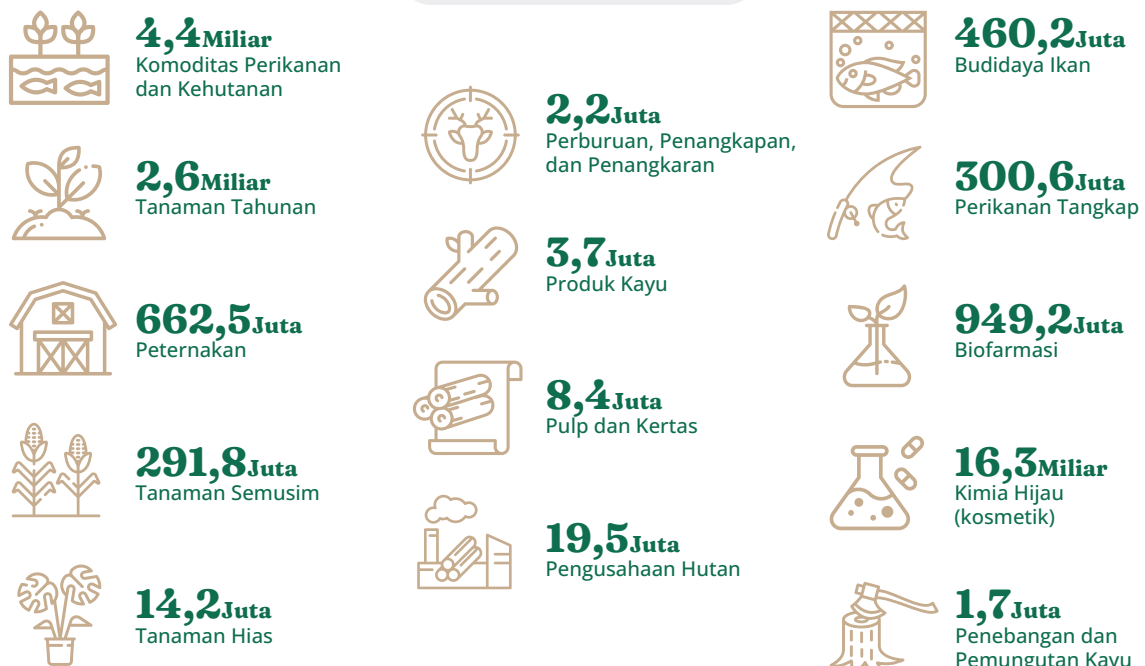
Kontribusi bioekonomi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan ekspor menunjukkan potensi yang besar, terutama di sektor pertanian, kehutanan, perikanan, dan energi terbarukan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2023, sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan memberikan kontribusi sebesar 13,1% terhadap PDB nasional.

Ini menjadikan sektor-sektor ini sebagai salah satu pilar utama dalam mendukung perekonomian nasional, terutama melalui nilai tambah dari produk-produk berbasis sumber daya hayati.

Distribusi PDB Sektor (2023)



Tren Ekspor (US \$)



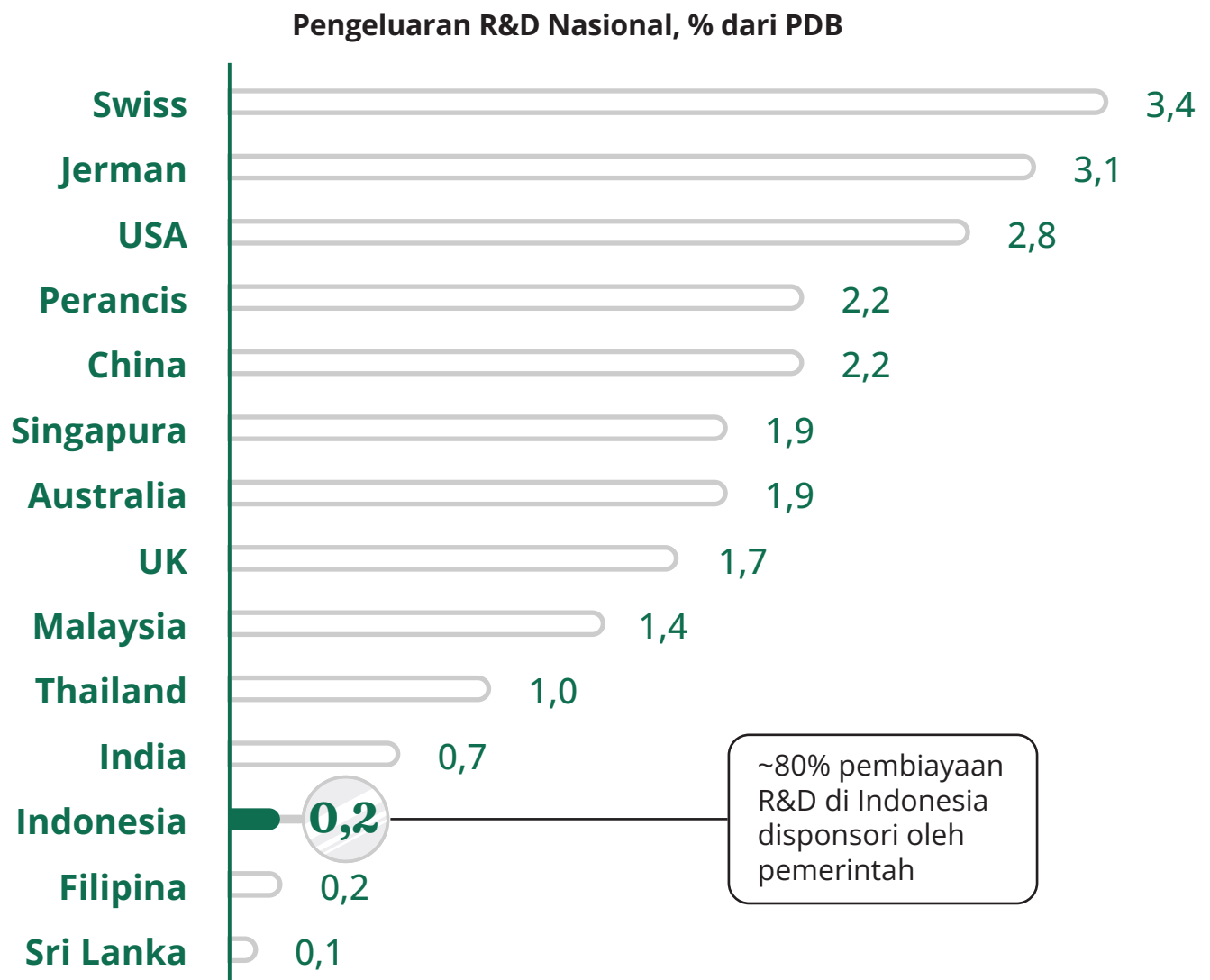
Gambar 3. Distribusi PDB sektor dan tren ekspor komoditi potensial bioekonomi (Sumber: BPS 2023;2024)



C.4. Teknologi, Riset, dan Inovasi dalam Mendukung Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

Indonesia menghabiskan lebih sedikit dana untuk R&D secara keseluruhan dibandingkan dengan negara lain. Persentase PDB yang dialokasikan untuk R&D hanya sekitar 0,2%, jauh lebih rendah dibandingkan negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan Jepang. Sekitar 80% dari dana R&D ini disponsori oleh pemerintah, menunjukkan ketergantungan besar pada sektor publik, dengan partisipasi sektor swasta yang masih terbatas. Posisi Indonesia dalam kompetensi matematika dan sains juga masih tertinggal. Berdasarkan peringkat global, Indonesia berada di peringkat kesembilan terendah, di bawah negara-negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, Brunei Darussalam, dan Thailand.

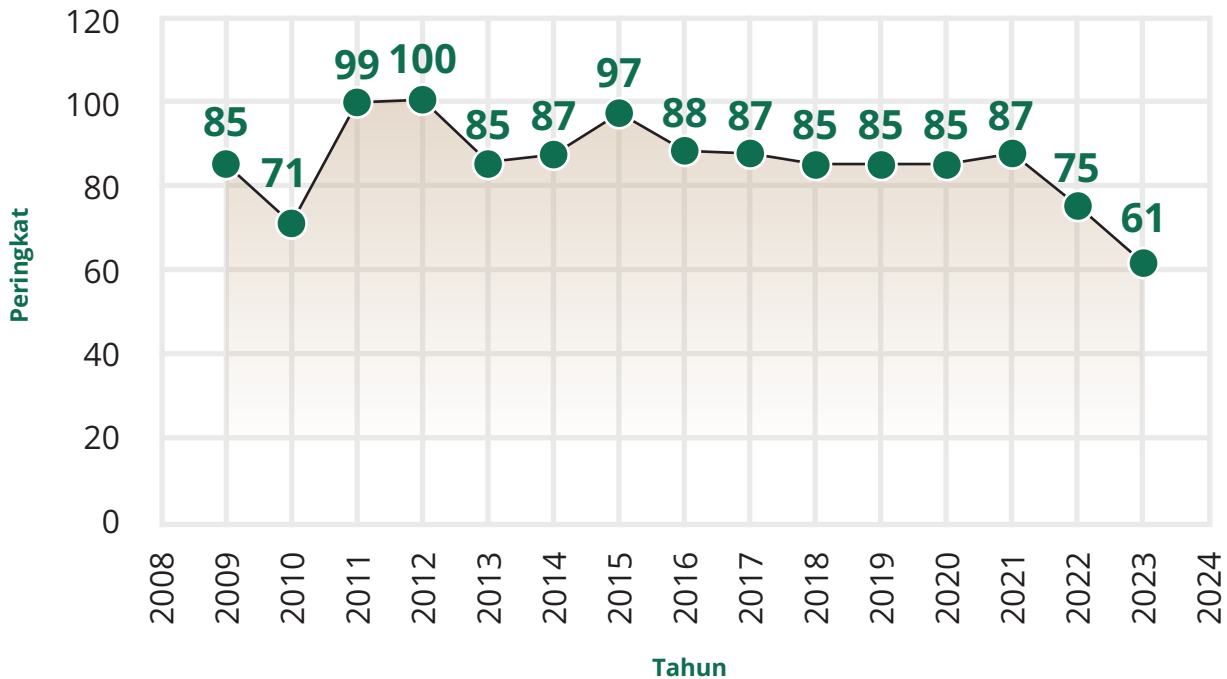
Selain itu, Indonesia juga menghadapi tantangan dalam hal jumlah peneliti yang relatif kecil. Saat ini, Indonesia memiliki 0,40 peneliti per 1.000 orang, jauh di bawah negara-negara seperti Amerika Serikat (5,0) dan Jepang (5,45). Keterbatasan jumlah peneliti ini membatasi kemampuan negara untuk mendorong inovasi teknologi dan komersialisasi hasil-hasil penelitian, yang penting bagi pertumbuhan ekonomi berbasis bioekonomi (Gambar 4).



Gambar 4. Kondisi teknologi, riset, dan inovasi dalam mendukung pengembangan bioekonomi (Sumber: Kadin 2023; GII 2023)



Peringkat Indeks Inovasi Global Indonesia 2009 - 2023*



*Indeks Inovasi Global adalah sebuah indeks yang mengukur tingkat inovasi di berbagai negara di seluruh dunia

*Semakin rendah semakin baik

15 Besar Negara dengan Peringkat Tertinggi pada Indeks Inovasi Global

Country/economy	Overall GI	Institutions	Human Capital and Research	Infrastructure	Market Sophistication	Business Sophistication	Knowledge and Technology outputs	Creative Outputs
Switzerland	1	2	6	4	7	5	1	1
Sweden	2	18	3	2	10	1	3	8
United States	3	16	12	25	1	2	2	12
United Kingdom	4	24	8	6	3	13	7	2
Singapore	5	1	2	8	6	3	10	18
Finland	6	3	5	1	12	4	4	16
Netherlands (Kingdom of the)	7	6	13	14	15	8	8	9
Germany	8	22	4	23	14	16	9	7
Denmark	9	5	9	3	21	12	12	10
Republic of Korea	10	32	1	11	23	9	11	5
France	11	27	17	22	9	17	16	6
China	12	43	22	27	13	20	6	14
Japan	13	21	18	13	8	11	13	25
Israel	14	40	20	36	11	6	5	33
Canada	15	14	10	30	4	18	19	22
Indonesia	61	70	85	69	37	77	61	68

1st quartile (best performers, ranks 1st to 33rd)

2nd quartile (ranks 34th to 66th)

3rd quartile (ranks 67th to 99th)

4th quartile (ranks 100th to 132nd)

Gambar 4. Kondisi teknologi, riset, dan inovasi dalam mendukung pengembangan bioekonomi
(Sumber: Kadin 2023; GI 2023)



Selama periode 15 tahun terakhir, peringkat Indonesia dalam Indeks Inovasi Global mengalami fluktuasi. Sejak tahun 2021 Indonesia mulai menunjukkan tren peningkatan dalam peringkat GII, mencapai peringkat 61 pada tahun 2023. Meski ada peningkatan, Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan untuk lebih meningkatkan posisinya di Indeks Inovasi Global termasuk kualitas infrastruktur digital, pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), dan investasi dalam riset dan pengembangan (R&D) yang masih rendah dibandingkan dengan negara-negara lain di peringkat atas (GII 2023). Oleh karena itu, teknologi, riset dan inovasi menjadi faktor penting sebagai *enabler* pengembangan bioekonomi Indonesia.



D

Arah Kebijakan Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

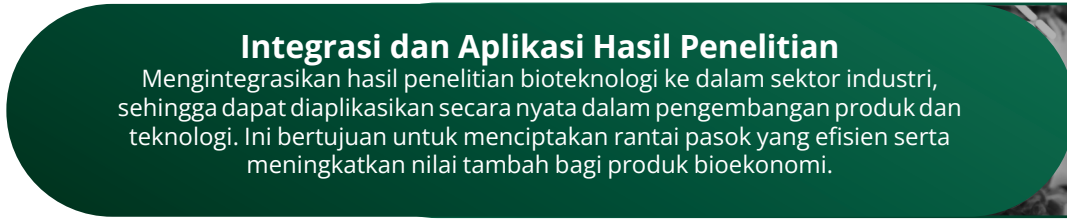
D Arah Kebijakan Pengembangan Bioekonomi di Indonesia

Bioekonomi memiliki peran strategis dalam pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan menjaga kelestarian lingkungan di Indonesia. Perumusan arah kebijakan yang komprehensif menjadikan suatu fondasi dan panduan dalam memajukan sektor-sektor yang terkait dengan bioekonomi seperti pangan, energi, kosmetik, obat-obatan, dan jasa lingkungan dengan memperhatikan kelestarian lingkungan. Beberapa arah kebijakan utama pengembangan bioekonomi di Indonesia berdasarkan arah kebijakan bioekonomi Indonesia dan global:



Peningkatan Riset dan Inovasi

Memperkuat riset dasar dan terapan di bidang bioteknologi, terutama yang berhubungan dengan sektor pertanian, kehutanan, maritim, dan industri. Hasil riset ini diharapkan dapat mendorong inovasi dalam menciptakan produk-produk bioekonomi yang bernilai tinggi.



Integrasi dan Aplikasi Hasil Penelitian

Mengintegrasikan hasil penelitian bioteknologi ke dalam sektor industri, sehingga dapat diaplikasikan secara nyata dalam pengembangan produk dan teknologi. Ini bertujuan untuk menciptakan rantai pasok yang efisien serta meningkatkan nilai tambah bagi produk bioekonomi.



Pengembangan Komponen Pendukung

Menyiapkan komponen pendukung bioekonomi yaitu pengembangan infrastruktur, sumber daya manusia, dan pasokan bahan baku.



Penguatan Rantai Nilai Tambah

Membangun rantai nilai tambah untuk produk bioekonomi melalui pengolahan bahan baku menjadi produk bernilai lebih tinggi, baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Ini mencakup pengembangan produk-produk kompleks yang berbasis pada sumber daya alam Indonesia.



Mendorong Ekspor Produk Bioekonomi

Kebijakan ini juga diarahkan untuk meningkatkan daya saing produk bioekonomi Indonesia di pasar global. Produk-produk yang dihasilkan dari sektor bioekonomi, terutama yang bernilai tambah tinggi, didorong untuk diekspor guna meningkatkan devisa negara.



Selain itu, terdapat arah kebijakan pendukung pengembangan bioekonomi Indonesia yang meliputi:



Konservasi dan Restorasi Ekosistem

Untuk menjaga keberlanjutan bioekonomi, kebijakan ini juga mencakup langkah-langkah konservasi dan restorasi ekosistem. Hal ini penting untuk mempertahankan kekayaan biodiversitas Indonesia dan memastikan ketahanan terhadap perubahan iklim.



Penyusunan Instrumen Monitoring dan Evaluasi

Untuk memastikan bioekonomi berkembang secara berkelanjutan, disusun instrumen monitoring dan evaluasi (monev) yang berfungsi untuk mengendalikan implementasi kebijakan bioekonomi. Monev ini berperan dalam memastikan bahwa pengembangan bioekonomi berjalan sesuai dengan prinsip-prinsip keberlanjutan.

Berdasarkan rumusan arah kebijakan yang telah disusun, implementasi pengembangan bioekonomi Indonesia dilaksanakan melalui beberapa tahapan untuk mendukung pencapaian Visi Indonesia Emas 2045 seperti pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Arah kebijakan bioekonomi



Pada periode 0 dipersiapkan garis besar arah pengembangan bioekonomi Indonesia sekaligus menajamkan ruang lingkup pengembangan bioekonomi yang akan diadopsi di Indonesia. Ruang lingkup, prinsip, dan definisi perlu disusun dengan mempertimbangkan arah pembangunan Indonesia 2045 dan perkembangan bioekonomi di tingkat global. Selain itu, inisiasi *pilot project* bioekonomi juga dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran implementasi dan menemukan model yang ideal untuk pengembangan bioekonomi.

Pada periode 1 RPJMN, antara tahun 2025-2029 pengembangan bioekonomi akan difokuskan pada penyusunan rencana detail mengenai pengembangan bioekonomi ke depan. Rencana ini akan dituangkan ke dalam *Strategic Action Plan* yang menjadi panduan sektor lain dalam bersinergi mengembangkan bioekonomi. Pengembangan mencakup model-model bioekonomi yang dapat menjawab tiga motif utama yaitu ekonomi, perbaikan kondisi sosial, dan pemulihan lingkungan. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan model bioekonomi yang efektif menangani isu-isu pembangunan di Indonesia secara berkelanjutan.

Pada periode 2 RPJMN, strategi bioekonomi ditujukan untuk pengembangan kawasan industri berbasis hayati. Strategi ini disusun bertujuan untuk meningkatkan peran bioekonomi dalam pertumbuhan PDB Indonesia dengan pendekatan industri. Pendekatan klaster industri berbasis hayati, diharapkan dapat: 1) meningkatkan efisiensi dalam memproduksi komoditas berbasis hayati; 2) mengakselerasi inovasi dan pengembangan R&D dalam pengembangan produk berbasis hayati; dan 3) berbagi sumber daya yang ada termasuk di dalamnya sumber daya manusia dengan keahlian spesifik yang dapat memastikan kuantitas dan kualitas sumber daya yang tersedia sehingga meningkatkan kemampuan operasional klaster.

Pada periode ke 3 dan 4 merupakan periode akhir yang dapat disebut sebagai *periode of action*. Implementasi yang sudah dilakukan diakselerasi untuk mencapai target-target bioekonomi yang telah ditetapkan. Sebagai tambahan tahap ke 3, kegiatan difokuskan pada *mid term review* RPJPN. Pada periode 4 RPJMN, kegiatan difokuskan pada monitoring dan evaluasi secara mendalam dan menyeluruh serta penyusunan arah kebijakan bioekonomi pasca 2045 berdasarkan pembelajaran yang ada.



E

Hal yang Perlu Diperhatikan Selanjutnya

E Hal yang Perlu Diperhatikan Selanjutnya

Kajian ini memberikan kerangka awal yang kuat untuk pengembangan bioekonomi di Indonesia, tetapi implementasi yang efektif memerlukan pendalaman lebih lanjut pada beberapa aspek strategis. Salah satunya adalah penyempurnaan ruang lingkup bioekonomi, yang mencakup definisi jelas mengenai aktivitas yang dapat digolongkan ke dalam bioekonomi. Hal ini penting untuk menciptakan pemahaman bersama di antara para pemangku kepentingan. Sebagai contoh, isu terhadap jasa lingkungan masuk kedalam program bioekonomi masih perlu didalami lagi bagaimana posisinya dalam bioekonomi yang saat ini terbatas pada tiga kriteria.

Langkah berikutnya adalah menyusun strategi plan yang lebih rinci dan praktikal untuk mengarahkan pengembangan bioekonomi. Rencana ini harus mencakup target, indikator, dan tahapan implementasi yang terukur untuk mendukung integrasi bioekonomi ke dalam pembangunan nasional dan daerah. Selain itu, kebijakan dan regulasi baru perlu diidentifikasi untuk menciptakan ekosistem yang mendukung. Misalnya, regulasi khusus terkait penggunaan bioteknologi, insentif bagi industri bioekonomi, dan tata kelola jasa lingkungan. Penyesuaian terhadap regulasi yang ada juga diperlukan untuk memastikan kebijakan berjalan secara sinergis antar sektor.

Selain itu inovasi kebijakan terkait pengembangan kawasan ekonomi berbasis hayati juga perlu dikaji sebagai potensi langkah strategis untuk meningkatkan daya saing bioekonomi di Indonesia. Tantangan seperti keterbatasan daya tahan bahan baku hayati dan biaya logistik yang tinggi memerlukan solusi berupa infrastruktur pengolahan biomassa yang terintegrasi di kawasan tertentu. Pendekatan berbasis klaster industri hayati akan memungkinkan efisiensi pengolahan, pengurangan biaya logistik, serta peningkatan skala ekonomi. Infrastruktur yang mendukung ini harus dilengkapi dengan penguatan rantai nilai dan inovasi teknologi untuk menghasilkan produk berbasis hayati yang kompetitif di pasar domestik dan global.



F Penutup

Bioekonomi memiliki peranan strategis sebagai sumber pertumbuhan ekonomi baru dalam mencapai visi Indonesia Emas 2045. Sebagai pendekatan yang holistik, bioekonomi memungkinkan pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan, dengan memperhatikan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, pelestarian lingkungan, dan kesejahteraan sosial. Melalui pengembangan bioekonomi, Indonesia berkomitmen pada pembangunan rendah karbon dengan target penurunan emisi sebesar 93,5 persen, peningkatan indeks kualitas lingkungan hidup hingga 83,0, serta pengurangan tingkat kemiskinan sebesar 0,8 persen.

Di masa mendatang, Indonesia diharapkan dapat menjadi acuan bagi negara-negara lain dalam pengembangan bioekonomi yang berkelanjutan dan inovatif. Sektor kehutanan, pertanian, perikanan, industri, swasta, dan masyarakat perlu bekerja sama untuk membangun ekosistem bioekonomi yang terintegrasi. Kolaborasi antar sektor ini akan memastikan bahwa setiap bagian dari rantai pasokan berfungsi secara optimal, mulai dari penyediaan bahan baku hingga proses hilirisasi produk.

Secara keseluruhan, bioekonomi berperan sebagai katalisator yang mampu mempercepat pencapaian Visi Indonesia 2045, mengarahkan negara pada jalur pembangunan yang lebih inklusif, inovatif, dan berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan kekayaan hayati yang dimiliki serta menerapkan prinsip-prinsip ekonomi sirkular dan rendah karbon, Indonesia dapat mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan berdaya saing tinggi di era globalisasi, sekaligus menjaga kelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat untuk generasi mendatang.





BAPPENAS

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/
Badan Perencanaan Pembangunan Nasional

INISIATIF BIOEKONOMI

MEWUJUDKAN TRANSFORMASI MENUJU EKONOMI BERKELANJUTAN