

DUKUNGAN INOVASI PERTANIAN MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DALAM ERA MASYARAKAT EKONOMI ASEAN

Muhammad Syakir

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

ABSTRAK

Indonesia sebagai bagian dari komunitas ASEAN berusaha untuk mempersiapkan kualitas diri dan memanfaatkan peluang Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) serta harus meningkatkan kapabilitas untuk mampu bersaing dengan Negara anggota ASEAN lainnya. Mengingat, pada tahun 2016 Indonesia telah memasuki era MEA, konsep industrialisasi pertanian perlu diberlakukan, karena merupakan salah satu kunci perdagangan bebas di era MEA. Daya saing produk pertanian harus diperkuat agar Indonesia tidak dibanjiri produk luar dan hanya menjadi pasar atau konsumen. Inovasi pertanian menjadi salah satu kunci penting dalam mendukung peningkatan daya saing produk pertanian untuk mampu membendung arus produk pertanian dari luar maupun juga mampu mendorong produk pertanian dalam negeri diterima di pasar global. Inovasi pertanian juga sangat dibutuhkan untuk menghadapi tiga tren utama tantangan dalam pembangunan pertanian dalam mewujudkan ketahanan pangan yang perlu diantisipasi dari sekarang diantaranya yaitu pertumbuhan dan pergeseran permintaan pangan (*growing and shifting food demand*), keterbatasan sumberdaya alam (*constraints upon natural resources*), dan ketidakpastian produktivitas pertanian akibat perubahan iklim. Strategi pembangunan pertanian modern yang inovatif dalam era MEA adalah berbasis bioekonomi yang terintegrasi dengan *Bioscience, Bioengineering, social engineering & bioinformatics*. Peningkatan nilai tambah, daya saing, dan memperkuat jejaring pasar produk pertanian menjadi fokus dalam mendorong produk pertanian untuk tetap menjadi andalan di pasar domestik maupun mampu berkompetisi di pasar global.

Keywords: inovasi pertanian, masyarakat ekonomi asia, ketahanan pangan, dan industrialisasi pertanian

PENDAHULUAN

Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) adalah agenda yang telah lama disiapkan seluruh anggota ASEAN untuk meningkatkan stabilitas perekonomian di kawasan ASEAN dan membentuk kawasan ekonomi antar negara ASEAN yang kuat. Dengan telah diberlakukannya MEA pada akhir 2015, negara anggota ASEAN mengalami aliran bebas barang, jasa, investasi, dan tenaga kerja terdidik dari dan ke masing-masing negara. Dalam hal ini, yang perlu dilakukan oleh Indonesia adalah bagaimana Indonesia sebagai bagian dari komunitas ASEAN berusaha untuk mempersiapkan kualitas diri dan memanfaatkan peluang MEA serta harus meningkatkan kapabilitas untuk mampu bersaing dengan Negara anggota ASEAN lainnya. Dalam cetak biru MEA, terdapat 12

sektor prioritas yang diintegrasikan oleh pemerintah. Sektor tersebut terdiri atas tujuh sektor barang yaitu industri agro, otomotif, elektronik, perikanan, industri berbasis karet, industri berbasis kayu, dan tekstil. Selebihnya berasal dari lima sektor jasa yaitu transportasi udara, kesehatan, pariwisata, logistik, dan teknologi informasi. Sektor-sektor tersebut pada era MEA diimplementasikan dalam bentuk pembebasan arus barang, jasa, investasi, dan tenaga kerja.

Mengingat, pada tahun 2016 Indonesia telah memasuki era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA), konsep industrialisasi pertanian perlu diberlakukan, karena merupakan salah satu kunci perdagangan bebas di era MEA. Daya saing produk pertanian harus diperkuat agar Indonesia tidak dibanjiri produk luar dan hanya menjadi pasar atau konsumen. Pertarungan produk pertanian melalui pasar tunggal ASEAN sudah dan sedang berlangsung sejak akhir 2015. Berkaitan dengan hal tersebut, inovasi pertanian menjadi bagian yang sangat penting yang tidak dapat dipisahkan untuk mendukung terwujudnya ketahanan pangan yang berkelanjutan.

Pada tataran global saat ini, isu-isu pertanian tidak lagi terbatas pada lingkup nasional, tetapi sangat terkait dengan isu-isu global, seperti krisis pangan, energi, ancaman pandemik global, tantangan perubahan iklim dan sebagainya. Hal ini merefleksikan bahwa kondisi pangan dan pertanian global di masa depan penuh dengan ketidakpastian. Paling tidak terdapat tiga tren utama tantangan dalam pembangunan pertanian yang perlu diantisipasi dari sekarang diantaranya; pertumbuhan dan pergeseran permintaan pangan (*growing and shifting food demand*), keterbatasan sumberdaya alam (*constraints upon natural resources*), dan ketidakpastian produktivitas pertanian akibat perubahan iklim.

Sebagai salah satu lembaga penghasil teknologi pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menunjukkan peranannya yang nyata dengan menghasilkan berbagai teknologi yang telah dimanfaatkan masyarakat, baik berupa varietas dan benih unggul, pupuk, biopestisida, teknologi pengolahan serta alat dan mesin pertanian. Guna mendukung ketahanan pangan berkelanjutan dalam era MEA, Balitbangtan perlu mengembangkan inovasi pertanian strategis. Berkaitan dengan hal tersebut, makalah ini membahas secara khusus inovasi pertanian strategis mendukung ketahanan pangan berkelanjutan menghadapi MEA.

Trend, Tantangan, dan Arah Perubahan Pertanian Masa Depan

Pertanian menjadi ***leading sector*** dalam memenuhi tuntutan kebutuhan pangan dan energi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dalam ***perspective*** ke depan harus berada di garda terdepan untuk menjawab tantangan/masalah di masa akan datang melalui risetnya. Terdapat lima tantangan utama pembangunan pertanian yang dihadapi dewasa ini, yaitu: 1) Lahan subur (*arable land*) terbatas; 2) Peningkatan kebutuhan terhadap air bersih (aktivitas pertanian menghabiskan 70% suplai air dunia); 3) Perubahan iklim; 4) Terbatasnya pasokan energi; dan 5) Pengelolaan sdm dan pemerataan kesejahteraan.

Di Indonesia jumlah penduduk sampai pada akhir tahun 2015 mencapai 254,9 juta jiwa dan diperkirakan pada tahun 2030 akan menjadi sekitar 296,41 juta jiwa. Jumlah penduduk yang besar ini merupakan sumber tenaga kerja dan sekaligus juga pasar yang potensial. Namun, faktanya di sektor pertanian beberapa tahun terakhir ini sangat dirasakan kurangnya tenaga kerja. Hal ini menunjukkan bahwa fenomena “gerontokrasi” telah terjadi, di mana komposisi ketenagakerjaan di sektor pertanian didominasi oleh kaum tua (*aging farmer*) yang tidak produktif karena para pemudanya banyak yang meninggalkan desa akibat sektor pertanian dianggap kurang menarik.

Dengan memperhatikan tren perekonomian global, pemulihan ekonomi dunia diperkirakan masih akan berjalan lambat dan lebih rendah dari prakiraan sebelumnya sehingga berpotensi memberikan tekanan pada perekonomian nasional. Meskipun demikian, hasil kajian McKinsey Global Institute (2012) memprediksikan bahwa Indonesia pada tahun 2030 akan menjadi negara dengan ekonomi nomor 7 terbesar di dunia, yang membuat Indonesia melampaui negara-negara besar seperti Jerman, Prancis dan Inggris, namun berada di bawah Tiongkok, Amerika Serikat, India, Brazil, Jepang, Rusia, dan Meksiko (Hermanto, et al., 2015). Dalam perspektif kebutuhan pangan, diproyeksikan surplus produksi padi/beras cenderung semakin meningkat hingga tahun 2030. Komoditi jagung baru akan terjadi surplus pada tahun 2030. Sebaliknya, defisit ketersediaan kedelai, gula dan daging sapi akan terjadi hingga tahun 2030. Selain itu, pergeseran pola konsumsi juga terjadi dimana permintaan terhadap pangan pokok berbasis karbohidrat akan menurun. Sebaliknya permintaan terhadap pangan sumber bioaktif, vitamin, mineral dan protein serta pangan siap saji/siap santap dengan cita rasa, nilai gizi dan kenyamanan tinggi (*convenient foods*) akan semakin meningkat. Disisi

lain, penggunaan energi masih akan didominasi oleh sumber energi tak terbarukan. Untuk mengamankan pasokan energi dan menjaga keberlanjutan ketersediaan energi, Indonesia harus segera mendorong pemanfaatan sumberdaya energi terbarukan, seperti sumberdaya biofuel, biogas, biomass dan lainnya.

Memperhatikan dinamika jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan pangan pada tahun 2030 telah meningkatkan pemanfaatan lahan dengan diikuti oleh berbagai permasalahan, seperti tingginya laju konversi lahan pertanian, sempitnya luasan lahan garapan petani, dan semakin rendahnya daya dukung lahan. Sementara untuk menopang kebutuhan pangan yang terus meningkat tersebut, paling tidak diperlukan tambahan lahan pertanian baru seluas 7,3 juta ha pada tahun 2025 dan 14,9 juta ha pada tahun 2050. Dalam pengelolaan sumberdaya air juga dihadapi oleh banyak persoalan, seperti kelangkaan air, kekeringan dan banjir, kompetisi penggunaan air antar sektor dan lainnya. Saat ini, neraca air di kebanyakan wilayah Jawa dan bagian Timur Indonesia sudah defisit. Bahkan hasil beberapa kajian menunjukkan bahwa produksi padi di Jawa tahun 2025 dan tahun 2050 kemungkinan besar turun masing-masing 1,8 juta ton dan 3,6 juta ton dari kondisi saat ini akibat adanya kelangkaan air.

Perubahan iklim akan menjadi ancaman serius bagi dunia pertanian. Apalagi petani masih sangat minim memahami proses adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim yang berdampak sistematis bagi hasil pertanian. Akibat perubahan iklim, Indonesia memiliki fenomena musim hujan cenderung lebih pendek. Di sisi lain, musim kemarau yang lebih panjang telah meningkatkan berbagai ancaman bencana. Oleh karena itu, pertanian masa depan perlu diarahkan untuk menghadapi trend perubahan lingkungan strategis yang terjadi di lingkungan global sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertanian Masa Depan: Konsekuensi dan Solusi

TREN PERUBAHAN	KONSEKUENSI DAN SOLUSI
Energi fosil makin langka	Transformasi ekonomi ke bioenergi
Kebutuhan pangan, pakan, energi dan serat	Urgensi bioproduk, pola hidup sehat, dan pola konsumsi biokultur
Perubahan iklim global	Kapasitas adaptasi dan mitigasi
Kelangkaan lahan dan air	Keniscayaan efisiensi & konservasi
Permintaan terhadap jasa lingkungan hidup	Pertanian ekologis dan bioservices
Petani marjinal meningkat	<i>Pluriculture</i> : sistem biosiklus terpadu
Kemajuan iptek <i>bioscience</i> dan <i>bioengineering</i>	Pengembangan bioekonomi

Peran Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) ke depan akan lebih penting dan menantang seiring dengan perubahan dinamis pembangunan pertanian nasional yang tidak lepas dari pengaruh global menuju pertanian modern (*modern agriculture*). Langkah Balitbangtan dalam menyongsong pertanian modern mendukung pertanian bioindustri berkelanjutan adalah melalui upaya perumusan kebijakan pertanian dan penciptaan inovasi teknologi dengan penekanan kepada penguasaan di bidang *bioscience*, *bioengineering*, *automation*, *bioinformatics* dan *social engineering* (Hermanto *et al*, 2015).

Arah Kebijakan Pembangunan Pertanian dan Status Terkini

Rencana Strategis Kementerian Pertanian (Kementan) tahun 2015-2019 menyebutkan bahwa visi pembangunan pertanian Indonesia yaitu terwujudnya sistem pertanian bioindustri berkelanjutan yang menghasilkan beragam pangan sehat dan produk bernilai tambah tinggi berbasis sumberdaya lokal untuk kedaulatan pangan dan kesejahteraan petani (Kementan 2015). Hal tersebut mencerminkan bahwa upaya pemenuhan kecukupan pangan (pencapaian ketahanan pangan) yang berbasis kemandirian pangan dan kedaulatan pangan terus menjadi prioritas pemerintah Indonesia.

Sejalan dengan Renstra Kementan 2015-2019, dinyatakan bahwa terdapat dua isu utama yang dimasukkan Bidang Pangan dan Pertanian dalam rancangan RPJMN 2015-2019 adalah isu-isu yang terkait dengan ketahanan pangan dalam rangka pencapaian kedaulatan pangan serta isu-isu yang terkait dengan peningkatan agroindustri. Isu-isu yang terkait dengan ketahanan pangan masih dipandang relevan mengingat isu-isu pangan telah semakin berkembang tidak sekedar hanya pada aspek penyediaan sumber pangan namun juga meliputi upaya-upaya pembangunan pangan yang memiliki perspektif keberlanjutan dan pemenuhan pangan dengan kualitas lebih baik (*premium*) seiring dengan peningkatan jumlah kelas menengah Indonesia. Sementara isu yang terkait dengan peningkatan agroindustri sangat penting dalam konteks peningkatan nilai tambah dan daya saing sektor pertanian seiring dengan masuknya Indonesia dalam Komunitas Ekonomi ASEAN pada tahun 2015 (Nono S *et al*. 2014).

Sedangkan berdasarkan Dokumen Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP 2015-2045) disusun berdasarkan tiga pemikiran pokok (Kementan, 2014 dan Manurung, 2014). Pertama, bahwa arahan konstitusi tentang visi pembangunan nasional ialah terwujudnya Indonesia yang Bermartabat, Mandiri, Maju, Adil dan Makmur. Kedua, mengingat realitas bahwa sebagian besar rakyat Indonesia masih menggantungkan penghidupannya pada pertanian, dan menimbang bahwa pertanian memiliki multifungsi strategis dalam pembangunan nasional maka Indonesia yang Bermartabat, Mandiri, Maju, Adil dan Makmur hanya dapat diwujudkan apabila diupayakan sinergis dengan upaya mewujudkan Pertanian Indonesia yang Bermartabat, Mandiri, Maju, Adil dan Makmur. Ketiga, oleh karena itu, visi pembangunan jangka panjang pertanian yang sesuai dengan amanat konstitusi ialah mewujudkan Pertanian Indonesia yang Bermartabat, Mandiri, Maju, Adil dan Makmur.

Kerangka yang dibangun bertumpu pada *two-pronged strategy*. Pertama, pada tataran makro-nasional, pembangunan ekonomi berdasarkan Paradigma Pembangunan untuk Pertanian. Paradigma Pembangunan untuk pertanian menyatakan bahwa pembangunan perekonomian nasional dirancang dan dilaksanakan berdasarkan tahapan pembangunan pertanian dan menjadikan sektor pertanian sebagai motor penggerak pembangunan nasional. Paradigma Pertanian untuk Pembangunan berbeda dari pandangan tradisional yang menilai peranan pertanian hanya dari segi sumbangan langsung pertanian dalam penciptaan lapangan kerja, pertumbuhan ekonomi dan penerimaan devisa yang menurun seiring dengan kemajuan pembangunan ekonomi sehingga keliru menyimpulkan bahwa pertanian tidak layak dijadikan motor penggerak dan prioritas pembangunan. Paradigma Pembangunan untuk Pertanian diperlukan mengingat sektor pertanian perlu didukung oleh berbagai sektor dan karena isu-isu pertanian memiliki skala kepentingan yang luas dan tinggi. Pembangunan sektor-sektor lain pertamatama diarahkan untuk mendukung atau sinergis, tidak boleh bertentangan dengan pembangunan pertanian. Sektor pertanian memerlukan keberpihakan yang tinggi karena sektor ini adalah the leading sector untuk ketahanan pangan, bersifat multifungsi termasuk menyelesaikan persoalan-persoalan lingkungan dan sosial (kemiskinan dan keadilan).

Kedua, pada tataran mikro-sektoral pembangunan pertanian difokuskan pada pengembangan Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan berdasarkan paradigma

biokultura yang mencakup Sistem Usaha Pertanian Ekologis Terpadu pada tingkat mikro, Sistem Rantai Nilai Terpadu pada tingkat industri atau rantai pasok dan Sistem Pertanian-Bioindustri Terpadu pada tingkat industri atau komoditas. Sistem tersebut berlandaskan pada pemanfaatan berulang zat hara atau pertanian agroekologi seperti sistem integrasi tanaman-ternakikan dan sistem integrasi usaha pertanian-energi (biogas, bioelektrik, biochar, dan sebagainya) atau sistem integrasi usaha pertanianbiorefinery yang termasuk Pertanian Hijau.Seluruh biomassa yang dihasilkan usaha budidaya pertanian diolah pada biorefinery untuk menghasilkan beragam produk pangan, pakan, pupuk, energi dan bioproduct bernilai tambah tinggi.Pengembangan kluster rantai nilai dilaksanakan dengan mengembangkan industri pengolahan hasil pertanian dan komponen-komponen penunjangnya dalam satu kawasan guna memanfaatkan aglomerasi ekonomi. Hanya dengan strategi demikian maka usaha pertanian rakyat marjinal dapat menghasilkan penghidupan yang layak dan proses marginalisasai usaha pertanian rakyat yang terus berlangsung hingga kini dapat dibalik menjadi proses eskalasi usaha pertanian rakyat.

Di banyak Negara termasuk Indonesia, konsep yang dianut dan mendasari hampir seluruh kebijakan dan strategis pertanian dan penyediaan pangan adalah ketahanan pangan (*food security*). Pada dasarnya, ketahanan pangan adalah tersedianya pangan dalam jumlah dan kualitas yang cukup, terdistribusi dengan harga terjangkau, serta aman dikonsumsi. Jadi kuncinya adalah ketersediaan, keterjangkauan, dan stabilitas pengadaannya.Ketersediaan berkaitan dengan produksi dan suplai, keterjangkauan merupakan aspek baik secara ekonomi maupun keamanan, sedangkan stabilitas merupakan aspek distribusi. Konsep dan strategis ketahanan pangan selama hampir empat dasawarsa terakhir ini sasaran ketahanan pangan tidak pernah tercapai, dan bahkan dikhawatirkan akan semakin jauh dari harapan. Fakta-fakta inilah yang secara tidak langsung melahirkan pendekatan baru yaitu kedaulatan pangan. Kedaulatan pangan (*foodsovereignty*) diartikan sebagai “*pemenuhan hak atas pangan yang berkualitas gizi baik dan sesuai secara budaya, diproduksi dengan system pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan*”. Lebih jauh kedaulatan pangan juga merupakan “*hak setiap bangsa dan setiap rakyat untuk memproduksi pangan secara mandiri dan hak untuk menetapkan system pertanian, peternakan, dan perikanan tanpa adanya sub ordinasi dari kekuatan pasar internasional*”.

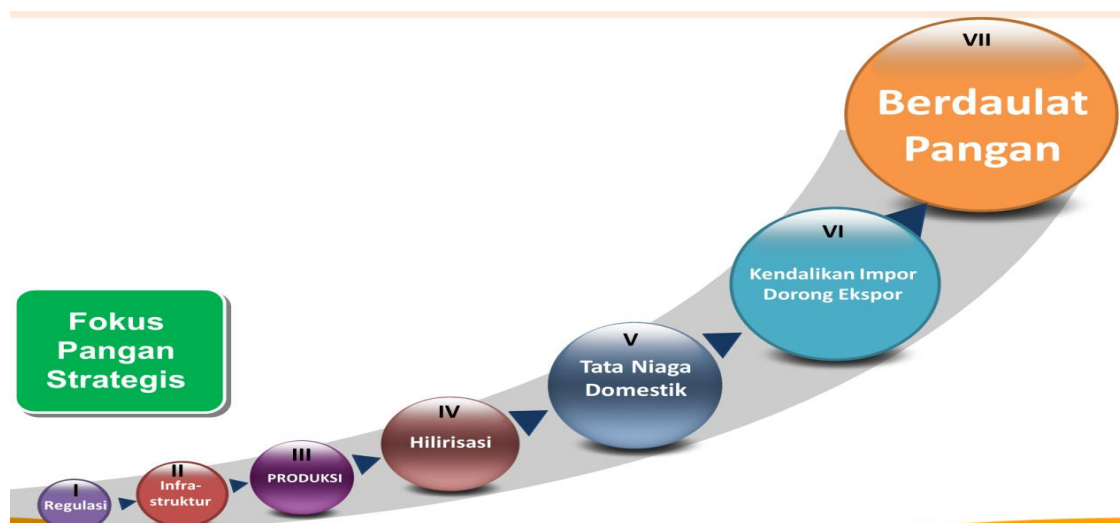
Bagi pertanian, lahan merupakan faktor produksi yang utama dan unik karena tidak dapat digantikan. Oleh karena itu, bagi pertanian yang bersifat *landbase agricultural*, ketersediaan lahan merupakan syarat mutlak atau keharusan untuk mewujudkan peran sektor pertanian secara berkelanjutan, terutama dalam perannya mewujudkan kebijakan pangan nasional, menyangkut terjaminnya ketersediaan pangan (*food availability*), ketahanan pangan (*food security*), akses pangan (*food accessibility*), kualitas pangan (*food quality*) dan keamanan pangan (*food safety*). Permasalahannya, dari tahun ke tahun, konversi atau alih fungsi lahan pertanian di Indonesia terus meningkat dan sulit dikendalikan, terutama di wilayah-wilayah dengan tingkat intensitas kegiatan ekonomi tinggi. Selain itu, tekanan terhadap lahan juga berwujud penyempitan rata-rata penguasaan lahan oleh petani. Keadaan tersebut jelas tidak kondusif bagi keberlangsungan pertanian dan perwujudan kebijakan pangan nasional dalam jangka panjang, apalagi pembukaan areal baru sangat terbatas dan tidak sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk yang terus melaju.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) yang berdiri semenjak tahun 1974, sebagai salah satu lembaga penghasil teknologi, telah menunjukkan perannya yang nyata dengan menghasilkan berbagai teknologi yang telah dimanfaatkan masyarakat, baik berupa varietas dan benih unggul, pupuk, biopestisida, teknologi pengolahan serta alat dan mesin pertanian. Potensi Balitbangtan sangat besar karena didukung oleh sumberdaya yang memadai berupa SDM, pendanaan serta sarana dan prasarana. Balitbangtan juga memiliki kemampuan yang memadai dalam kegiatan diseminasi inovasi, baik secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak lain.

Sebagai salah satu lembaga penghasil teknologi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) telah menunjukkan peranannya yang nyata dengan menghasilkan berbagai teknologi yang telah dimanfaatkan masyarakat, baik berupa varietas dan benih unggul, pupuk, biopestisida, teknologi pengolahan serta alat dan mesin pertanian. Potensi Balitbangtan sangat besar karena didukung oleh sumberdaya yang memadai. Balitbangtan juga memiliki kemampuan yang memadai dalam kegiatan diseminasi inovasi, baik secara mandiri maupun bekerjasama dengan pihak lain. Guna mendukung kedaulatan pangan berkelanjutan, apa saja program strategis yang perlu dilakukan dalam penelitian dan pengembangan oleh Balitbangtan. Berkaitan dengan hal tersebut, makalah ini membahas secara khusus program-program

penelitian dan pengembangan strategis Balitbangtan mendukung kedaulatan pangan berkelanjutan berbasis pada Rencana Strategis Kementerian Pertanian (Kementan, 2016) dan Strategi Induk Pembangunan *Pertanian (SIPP)* 2015-2045 serta Penyusunan RPJMN Bidang pangan dan pertanian 2015-2045 dan Renstra Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan).

Sektor pertanian telah berperan dalam perekonomian nasional melalui pembentukan PDB, perolehan devisa, penyediaan pangan dan bahan baku industri, pengentasan kemiskinan, penciptaan kesempatan kerja, dan peningkatan pendapatan masyarakat. Sektor pertanian mempunyai efek pengganda kedepan dan kebelakang yang besar, melalui keterkaitan “input-output-outcome” antar industri, konsumsi dan investasi. Hal ini terjadi secara nasional maupun regional karena keunggulan komparatif sebagian besar wilayah Indonesia adalah di sektor pertanian. Namun demikian kinerja sektor pertanian cenderung menurun akibat kurang mendapat perhatian sebagaimana mestinya. Pembangunan di masa lalu kurang memperhatikan keunggulan komparatif yang dimiliki. Keunggulan komparatif yang dimiliki belum didayagunakan sehingga menjadi keunggulan kompetitif nasional. Akibat dari strategi yang dibangun tersebut maka struktur ekonomi menjadi rapuh. Krisis ekonomi yang lalu memberi pelajaran berharga dari kondisi tersebut. Apabila pengembangan ekonomi daerah dan nasional didasarkan atas keunggulan yang kita miliki maka perekonomian yang terbangun akan memiliki kemampuan bersaing dan berdayaguna bagi seluruh rakyat Indonesia. Selain regulasi dan pengembangan infrastruktur, terdapat empat tahapan penting dalam mewujudkan Indonesia berdaulat pangan, yaitu: produksi, hilirisasi, tata niaga domestik, serta kendalikan impor dan dorong ekspor (Gambar 1).



Kebijakan dalam peningkatan produksi dan provitas difokuskan pada Fokus Tujuh Komoditas, Regulasi/Deregulasi, membangun Infrastruktur, mekanisasi, Penguatan on-farm, Kredit, Asuransi, serta penanganan Pascapanen. Sedangkan untuk **hilirisasi produk pertanian**, diarahkan untuk: Mendorong Investasi Industri Gula, Jagung dan Sapi, Hilirisasi Produk Kelapa Sawit, Kakao, dan Kopi, KUR Untuk Kopi, Kakao, Pala dan The; Pengolahan Hasil Padi, Jagung dan Pangan Lainnya, serta Integrasi Sawit – Sapi, Pangan – Ternak. Untuk **tata niaga domestik** difokuskan fokus pada 11 Komoditas Pangan Strategis meliputi upaya: a) Regulasi/Deregulasi, HPP, b) Memperpendek Rantai Tata Niaga dan Stabilisasi Harga, c) Sinergitas dengan Kemendag dan Bulog, dan d) Toko Tani Indonesia (TTI). Dalam upaya mengendalikan impor dan mendorong ekspor, upaya yang dilaksanakan meliputi: a) Fokus pada 11 Komoditas Komersial/Ekspor; b) Regulasi/ Deregulasi Pengendalian Impor; b) Regulasi/Deregulasi Mendorong Ekspor; c) Peningkatan Mutu dan Daya Saing Produk; dan e) Sinergitas Kemendag dan Kemenperin.

Tahun 2014, nilai ekspor komoditas pertanian di Indonesia tahun 2015 surplus Rp169T dibandingkan dengan tahun 2014. Rata-rata nilai ekspor komoditi pertanian untuk sektor tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan mengalami kenaikan. Sedangkan untuk impornya mengalami penurunan. Suatu capaian yang cukup menggembirakan. Tujuan ekspor produk pertanian Indonesia di antaranya adalah Malaysia, Singapura, Papua New Gini, Australia, Philipina, dan Timor Leste.²¹⁻²⁶. Secara umum, gambaran ekspor-impor komoditas pangan dan hortikultura tahun 2014-2015 di antaranya adalah sebagai berikut: a) Bawang merah impor turun 70% dan ekspor naik 90%; impor jagung turun hampir 50%. Sedangkan volume buah tropis yang diekspor Indonesia pada tahun 2015 adalah sebanyak 68.555 ton. Ekspor tersebut meliputi buah manggis 38.071 ton, pisang 22.308 ton, salak 2.201 ton, dan buah lainnya sebanyak 5.974 ton. Meskipun rata-rata nilai ekspor untuk komoditas sayuran dan buah masih belum signifikan positif, namun tidak dapat dipungkiri bahwa pertanian penyumbang tertinggi pada PDB triwulan-II 2016.

Ketersediaan pangan merupakan aspek penting dalam mewujudkan ketahanan pangan. Penyediaan pangan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pangan bagi masyarakat rumah tanggadan perseorangan secara berkelanjutan. Untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dan meningkatkan kuantitas serta kualitas konsumsi

pangan, diperlukan target pencapaian angka ketersediaan pangan per kapita per tahun sesuai dengan angka kecukupan gizinya, Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X tahun 2014 merekomendasikan kriteria ketersediaan pangan ditetapkan minimal 2.400 kkal/kapita/hari untuk energi dan minimal 63gram/kapita/hari untuk protein. Ketersediaan energi selama kurun waktu 2012 -2016 sudah jauh di atas rekomendasi WNPG X tahun 2012 dengan rata-rata 3.890 kkal/kapita/hari. Ketersediaan energi tersebut mengalami peningkatan rata-rata 0,63 persen per tahun. Kecenderungan peningkatan ketersediaan energi selama periode ini disebabkan terjadinya peningkatan ketersediaan energi yang cukup besar pada periode 2012 -2016 karena adanya peningkatan produksi beberapa komoditas pangan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan energi secara umum sudah cukup baik. Kelebihan ketersediaan pangan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai stok atau cadangan maupun untuk diekspor. Seperti halnya ketersediaan energi, tingkat ketersediaan protein pada periode 2012-2016 juga sudah melebihi rekomendasi angka kecukupan gizi WNPG X. Secara nasional ketersediaan energi dan protein per kapita per tahun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan Ketersediaan Energi dan protein serta Skor PPH Ketersediaan 2012-2016

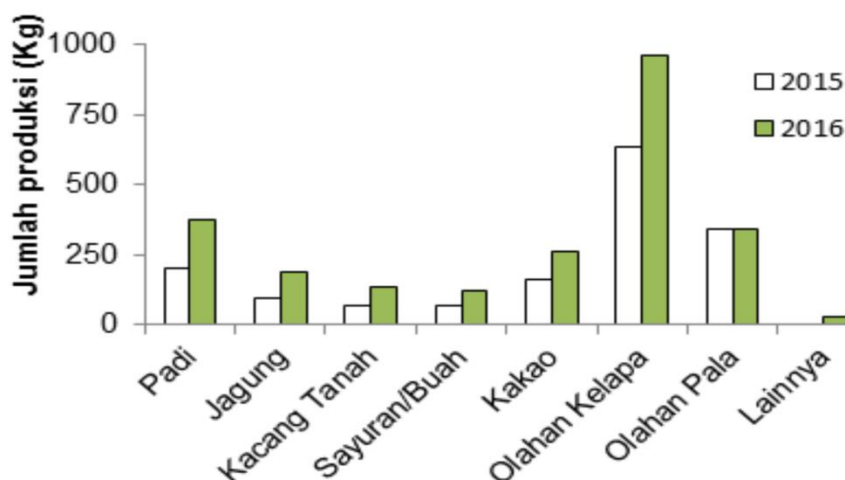
Tahun	Energi (Kalori/Hari)			Protein (Gram/Hari)			Skor PPH Ketersediaan
	Total	Nabati	Hewani	Total	Nabati	Hewani	
2012	3.896	3.707	188	88.99	73.19	15.79	83.5
2013	3.867	3.586	280	89.55	71.82	17.73	90.85
2014	3.834	3.662	172	91.83	74.06	17.78	89.3
2015	3.835	3.658	177	94.85	76.53	18.32	89.72
2016*	4.017	3.854	163	83.07	65.73	17.33	85.24
Total Pertumbhn	0.032	0.041	0.054	-0.060	-0.095	0.102	0.026
Rata2 Pertumbhn (%)	0.635	0.821	1.072	-1.191	-1.906	2.040	0.515
Rata-rata	3.890	3.693	196	89.66	72.27	17.39	87.72

Keterangan : NBM 2016 Perkiraan

Sumber: Badan Ketahanan Pangan (BKP). Kementerian Pertanian

Salah satu upaya telah dilaksanakan Kementerian Pertanian dalam mewujudkan ketahanan pangan di seluruh pelosok Indonesia, di antaranya dengan program peningkatan kesejahteraan petani kecil (SOLID) di Maluku dan Maluku Utara.

Berdasarkan laporan Badan Ketahanan Pangan tahun 2016 (BKP, 2016), dinyatakan bahwa peningkatan hasil produksi pertanian dialami oleh hampir semua responden SOLID. Peningkatan produksi pertanian responden tersebut terjadi pada hampir semua komoditi/produk yang diusahakan kecuali produk olahan pala. Peningkatan tersebut terkait di antaranya dengan penggunaan teknologi baru, teknologi perbanyakan benih, dan teknik budidaya tanaman. Meskipun produksinya dilaporkan meningkat, namun hanya 59% responden yang menyatakan bahwa pendapatan mereka naik dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Jumlah peningkatan produksi dan pendapatan petani dapat dilihat pada grafik Gambar 2.



Gambar 2, Jumlah peningkatan produksi dan pendapatan petani .

Masyarakat Ekonomi Asia (MEA) dan Tantangan Perubahan

Semua negara anggota ASEAN semakin menginginkan terwujudnya kelompok masyarakat politik-kemanan, ekonomi dan sosio kultural budaya yang terintegrasi dan memengaruhi kehidupan seluruh masyarakat di kawasan Asia Tenggara melalui terbentuknya Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) 2015. Pasar tunggal dan basis produksi ini memiliki 5 elemen utama, yaitu pergerakan barang, jasa, investasi, tenaga kerja terampil dan aliran modal yang bebas dengan 2 komponen penting yaitu (1) sektor untuk prioritas integrasi dan (2) komponen pangan, pertanian dan kehutanan. Kehadiran MEA memberikan tantangan bagi Indonesia sekaligus peluang untuk mengembangkan produk produk dalam negeri untuk bersaing di pasar ASEAN. daya saing produk pertanian menjadi salah satu penekanan penting dalam menghadapi serbuan berbagai produk sejenis.

Salah satu target utama pembangunan sektor pertanian adalah meningkatkan nilai tambah, daya saing dan ekspor untuk menghadapi pasar global. Permasalahan Indonesia Berbicara aspek daya saing secara umum daya saing produk produk pertanian Indonesia khususnya komoditas hortikultura masih jauh tertinggal dibandingkan negara produsen/eksportir produk hortikultura lainnya. Kualitas, potensi dan kelemahan produk pertanian strategis yang telah teridentifikasi pun tidak selalu dapat dimonitor di tengah upaya peningkatan produksi dan produktivitasnya. Sementara salah satu tuntutan pasar tunggal ASEAN adalah terbentuknya standar mutu dan inilah yang sangat serius dihadapi Indonesia. Semakin bersaing dan memiliki standar mutu yang baik, maka nilai tambah dan permintaan masyarakat ASEAN akan semakin besar. Sementara kondisi daya saing, infrastruktur pertanian dan kelembagaan pendukung dalam rangka menyiapkan sektor pertanian menghadapi MEA juga masih mengalami kendala atau belum optimal keberadaanya terutama infrastruktur hulu (jalan/transportasi, irigasi, kelembagaan petani dan stabilitas input input produksi) dan infrastruktur hilir (kebijakan harga dan penguasaan pasar).

Persaingan Komoditas Komoditas pertanian strategis yang dinilai mampu bersaing di pasar regional/pasar tunggal ASEAN adalah (1) komoditas hortikultura manggis, salak, mangga, melon dan jeruk (buah buahan) serta buncis, kubis dan kentang (sayuran). Pada tingkat budidaya (produksi) petani/kelompok tani, usaha pertanian masih menghadapi berbagai ancaman dan kelemahan internal yang sangat tidak menguntungkan, permasalahan tersebut adalah (1) ketersediaan benih unggul, (2) pengembangan kelembagaan pertanian, termasuk penyelenggaraanya, sarana dan pembiayaan maupun lembaga penyuluhanya, (3) penyediaan dan panyaluran pupuk bersubsidi, (4) fasilitas pengembangan alsintan, (5) gangguan bencana dan adanya organisme pengganggu tumbuhan, dan (6) kurangnya pengembangan pelayanan informasi pasar. Kebijakan Menghadapi MEA Produk pertanian harus memiliki daya saing yang tinggi di pasar ASEAN dan global. Oleh karena itu pemerintah harus segera membenahi industri berbasis pertanian lokal secara terencana, konsisten dan berkesinambungan. Kebijakan yang perlu ditempuh yaitu Indonesia harus mampu meningkatkan daya saing produk produk pertanian strategis untuk menguasai pasar domestik dan sekaligus mampu menembus pasar ASEAN dan Global. Persiapan sektor pertanian Indonesia harus dilakukan secara terus menerus, dengan orientasi makin

tinggi terhadap penguasaan pasar komoditas/produk strategis pertanian. Beberapa aspek yang harus dipersiapkan sektor pertanian adalah (1) perbaikan sistem agribisnis dengan kegiatan pengolahan untuk meningkatkan daya saing produk, (2) instrumen kebijakan yang didasarkan atas harmonisasi, sinkronisasi dan konsisten, (3) ketersediaan infrastruktur pertanian (produksi, pengolahan dan pemasaran), dan (4) penguatan kelembagaan ekonomi yang membuka peluang pasar produk pertanian strategis.

Guna mendapatkan kemanfaatan dan keuntungan besar dalam menghadapi pasar tunggal ASEAN, pemerintah perlu memperhatikan secara khusus MEA. Ditengah tengah berbagai persoalan sektor pertanian dan sektor lainya dan minimnya kapasitas fiskal yang dimiliki negara, melalui kebijakan fiskal dan moneter yang koordinatif harus memapu memecahkan masalah tersebut dengan baik dan sistematis. Tentu paradigma dan penanganan sektor pertanian harus dirubah ditengah tengah menghadapi dan akan bertempur dengan berbagai negara dalam memperebutkan keuntungan pasar. Permasalahan hulu pertanian harus terus diperbaiki secara cepat dan benar demikian halnya permasalahan hilir. Tentu ini tidak pekerjaan mudah dan cepat dilakukan, namun mau tidak mau harus ditempuh oleh seluruh komponen terutama pemerintah jika tidak, maka keuntungan dan kesempatan besar pasar tunggal tersebut akan dinikmati negara negara lainya dan Indonesia tidak menuntut kemungkinan akan mendapatkan keuntungan dan peluang minim dalam pertempuran pasar.

Inovasi Teknologi Pertanian mendukung Ketahanan Pangan dalam Era MEA

Hermanto *et al.* (2015) menyatakan bahwa pendekatan penelitian dan pengembangan ke depan perlu menggunakan pendekatan transdisiplin. Pendekatan transdisiplin dapat dipandang sebagai ruang intelektual atau “*intellectual space*” yang merupakan wilayah tempat isu-isu yang dibahas saling dikaitkan, dieksplorasi, dan dibuka untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik. Penggunaan pendekatan transdisiplin dilakukan untuk mencapai sasaran yaitu: (1) bagaimana menghadapi aspek-aspek realitas; (2) bagaimana memahami isu-isu global dan kompleks; (3) bagaimana mendorong sinergi antar disiplin; dan (4) bagaimana menggalang kerjasama antar ahli berbagai sektor. Implementasi transdisiplin juga mengandung makna adanya kerja kooperatif atau sinergi di antara orang-orang dan sektor-sektor yang terlibat di

dalamnya. Penerapan transdisiplin digunakan untuk mencapai sesuatu di luar dimensi kuantitatif. Adanya sinergi dalam konsep transdisiplin tersebut dimaksudkan untuk mencapai tingkat harmoni yang lebih tinggi dari integrasi ilmu pengetahuan yang disebut dengan simponi dan menghasilkan inovasi yang siap meningkatkan nilai tambah bagi masyarakat luas. Gambaran inovasi teknologi pertanian yang telah dan terus dikembangkan oleh Balitbangtan, Kementan disajikan sebagai berikut.

Inovasi Bidang Tanaman Pangan

Inovasi hasil Litbang Tanaman Pangan dalam penyediaan varietas dan galur/klon unggul baru diarahkan pada varietas unggul dengan produktivitas tinggi, adaptif spesifik lokasi pada lahan basah maupun kering (ampibi), tahan/toleran terhadap cekaman biotik/abiotik lebih banyak untuk lahan sub-optimal dibandingkan lahan optimal yang terdampak perubahan iklim global, dan mutu sesuai preferensi konsumen. Untuk mendukung peningkatan produksi tanaman pangan lainnya khususnya sorgum dan ubikayu, upaya penyediaan varietas tidak hanya untuk pangan, tetapi juga untuk bahan baku bahan bakar nabati (BBN). Sedangkan untuk meningkatkan produktivitas aktual dan indeks panen tanaman pangan telah disiapkan: (1) Komponen teknologi spesifik lokasi, pra dan pasca-panen padi, jagung, kedelai dan tanaman pangan lainnya di lahan sub optimal dan optimal; (2) Teknologi pengelolaan hara dan air tanaman pangan lainnya; (3) Prototipe mesin tanam jarwo, alat penyang dan harvester untuk mekanisasi budidaya, panen dan pascapanen; (4) Pengembangan bioindustri berbasis tanaman pangan; (5) Paket teknologi untukantisipasi dinamika perubahan iklim; (6) Pengembangan Sistem Informasi dan database sumberdaya lahan pertanian (SDLP) tanaman pangan berbasis geospasial (8) Teknologi peningkatan mutu dan rendemen beras, pengembangan beras fungsional dan pemanfaatan hasil samping /limbah padi untuk pakan; (8) Teknologi penanganan pascapanen untuk meningkatkan mutu, daya simpan dan keamanan pangan, serta pengembangan produk pangan fungsional berbasis jagung atau kedelai; dan (9) Model percepatan diseminasi dan penyediaan sistem logistik inovasi tanaman pangan.

Penyediaan model pengembangan inovasi berbasis tanaman pangan yang efisien dan ramah lingkungan dilaksanakan dalam bentuk pengembangan model pertanian bioindustri tanaman pangan berbasis komoditas (padi, jagung dan kedelai)

diintegrasikan dengan komoditas unggulan daerah. Inovasi teknologi untuk mendukung model tersebut misalnya teknologi penyimpanan/pengolahan limbah pertanian (jerami padi) untuk produksi pakan, teknologi pembuatan pupuk organik, teknologi pengolahan kotoran sapi untuk produksi biogas skala rumah tangga, teknologi pengawetan hijauan (jerami padi dan jagung, pucuk tebu) dalam bentuk silase, teknologi berkaitan dengan manajemen usaha tani-ternak. Pengembangan model usahatani skala ekonomi ditujukan untuk mendukung pencapaian swasembada padi dan kedelai.

Guna mempercepat diseminasi produk inovasi pertanian berupa varietas unggul yangbaru dilepas, teknologi yang telah dihasilkan dan benih sumber yang di produksi sesuai dengan sistem manajemen mutu (ISO 9001-2008) serta akselerasi penyebaran dan distribusi benih sumber maka diperlukan terobosan di hilirnya. Ketersediaan benih dalam mendukung peningkatan produksi menuju swasembada dan swasembada berkelanjutan, tidak terlepas dari peran sistem logistik benih nasional. Operasionalisasi kegiatan-kegiatan bermuara pada sistem produksi benih sumber. Pemberdayaan Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS) pada Balai Penelitian (Balit) komoditas dan UPBS seluruh BPTP dalam satu jaringan produksi dan distribusi benih merupakan salah satu strategi untuk mendukung ketersediaan benih dan bibit di setiap wilayah. Manajemen UPBS yakni manajemen program dan sumber daya UPBS selalu ditingkatkan menuju UPBS *high profile*, sehingga sistem produksi, distribusi dan stok benih sumber (BS, FS, dan SS), bahkan benih sebar (ES) terjaga secara kontinu mendukung sistem logistik benih.

Inovasi Hasil Litbang Hortikultura

Sebagai komoditas strategis nasional, pasokan dan fluktuasi harga cabai serta bawang merah selalu menjadi permasalahan utama yang terjadi setiap tahun. Permasalahan fluktuasi pasokan dua komoditas tersebut disebabkan oleh faktor iklim yang tidak optimal untuk memproduksi cabai dan bawang merah. Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan komoditas hortikultura perlu diarahkan untuk menciptakan Varietas Unggul Baru (VUB) yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Perakitan VUB cabai difokuskan untuk menghasilkan VUB toleran cekaman lingkungan biotik dan abiotik, perakitan VUB cabai hibrida berdaya hasil tinggi, dan

perakitan VUB cabai tahan terhadap serangan OPT. Sedangkan untuk bawang merah diarahkan pada perakitan dan perbaikan VUB adaptif terhadap iklim basah dan perakitan VUB bawang merah tahan terhadap OPT. Selain cabai dan bawang merah, beberapa komoditas hortikultura lainnya juga perlu mendapatkan dukungan terutama untuk meningkatkan daya saing dalam menghadapi pasar global. Kegiatan strategis yang dilakukan adalah perakitan dan perbaikan varietas jeruk, mangga, krisan, dan komoditas hortikultura strategis lainnya yang tahan serangan OPT serta sesuai dengan preferensi konsumen.

Selain didukung oleh perakitan VUB yang memiliki karakteristik unggul tertentu, peningkatan produksi, stabilisasi harga, dan peningkatan daya saing komoditas hortikultura perlu didukung dengan teknologi dan inovasi hortikultura yang siap digunakan oleh para pengguna. Pada komoditas cabai, perakitan teknologi yang dilakukan ialah : (1) Perakitan teknologi PTT pada lahan suboptimal dan ramah lingkungan; (2) Perakitan teknologi PHPT untukantisipasi perubahan iklim; (3) Perakitan teknologi pengelolaan biomassa cabai untuk konsumsi segar dan pemanfaatan limbah; (4) Perakitan teknologi (*prototype* maupun model) mekanisasi budidaya, panen, dan pascapanen cabai; (5) Teknologi peningkatan daya simpan segar dan penekanan susut hasil cabai, implementasi nano teknologi untuk kemasan ramah lingkungan dan penanganan limbah; (6) Perakitan komponen teknologi spesifik lokasi pada wilayah sentra produksi cabai mendukung stabilisasi harga; dan (7) Perakitan teknologi pengelolaan sumberdaya lahan, hara, iklim dan air.

Dalam mendukung stabilisasi harga dan produksi bawang merah, perakitan teknologi dan inovasi yang dilakukan ialah : (1) Perakitan teknologi PTT pada lahan suboptimal dan ramah lingkungan; (2) Perakitan teknologi budidaya untuk memperbaiki mutu dan daya simpan benih; (3) Perakitan teknologi PHP; (4) Perakitan teknologi perbenihan melalui somatik embryogenesis; (5) perakitan teknologi (*prototype* maupun model) mekanisasi budidaya, panen, dan pascapanen bawang merah; (6) Perakitan komponen teknologi spesifik lokasi pada wilayah sentra produksi; dan (7) Perakitan teknologi pengelolaan sumberdaya lahan, hara, iklim dan air. Sedangkan untuk mendukung peningkatan daya saing komoditas hortikultura lainnya, proses perakitan teknologi dan inovasi difokuskan kepada: (1) Perakitan teknologi untuk memperpanjang masa berbuah dan budidaya mangga di lahan suboptimal serta

teknologi produksi jeruk dan krisan adaptif perubahan iklim; (2) Perakitan dan perbaikan komponen teknologi PHPT melalui pemanfaatan *bioprospecting*; (3) Perakitan teknologi pascapanen untuk ekspor; (4) Perakitan teknologiminimalisasi kontaminasi logam berat dan pestisida; (5) Teknologi penanganan segar dan pengolahan buah tropis serta pemanfaatan limbahnya; (6) Perakitan komponen teknologi komoditas hortikultura unggulan daerah; dan (7) Perakitan teknologi pengelolaan sumberdaya lahan, hara, iklim dan air.

Kebijakan pengembangan inovasi dan teknologi hortikultura diarahkan untuk mendorong kemajuan *bioscience* dan *bioengineering* sebagai suatu elemen dalam sistem pertanian berbasis bioindustri berkelanjutan. Bioindustri hortikultura dilaksanakan untuk menumbuhkembangkan sistem pertanian agroekologis terintegrasi antara tanaman, organisme lain, dan lingkungannya secara efektif, efisien dan terpadu dalam menghasilkan biomassa serta ramah lingkungan. Untuk mencapai sasaran tersedianya model pengembangan inovasi tersebut, kegiatan strategis yang dilakukan baik untuk komoditas cabai, bawang merah, maupun hortikultura strategis lainnya ialah pengembangan model pertanian bioindustri spesifik lokasi berbasis komoditas.

Dalam rangka pencapaian sasaran program penyediaan rekomendasi kebijakan mendukung stabilisasi harga dan pasokan cabai dan bawang merah serta peningkatan daya saing komoditas hortikultura lainnya, kegiatan strategis yang dilakukan ialah : (1) Penyusunan outlook komoditas cabai dan bawang merah; (2) Analisis kebijakan stabilisasi pasokan serta harga cabai dan bawang merah; (3) Analisis prospek dan kendala pengembangan sentra produksi cabai dan bawang merah baru di lahan sub optimal; (4) Kajian efisiensi dan prospek pengembangan teknologi peningkatan daya simpan serta susut hasil cabai dan bawang merah; (5) Analisis kebijakan pembangunan pertanian wilayah mendukung peningkatan produk serta produktivitas cabai dan bawang merah; (6) Analisis dan sintesis kebijakan pengembangan dan pengelolaan sumberdaya lahan pertanian serta perubahan iklim; (7) Analisis kebijakan pengembangan kawasan jeruk berbasis peningkatan kesejahteraan petani; (8) Analisis rantai nilai dalam meningkatkan daya saing dan nilai tambah komoditas hortikultura; dan (9) Analisis kebijakan pembangunan pertanian wilayah, mendukung peningkatan produk dan produktivitas komoditas hortikultura lainnya yang merupakan komoditas unggulan daerah.

Inovasi Hasil Litbang Perkebunan

Perkebunan merupakan subsektor yang berperan penting dalam perekonomian nasional melalui kontribusi dalam pendapatan nasional, penyediaan lapangan kerja, penerimaan ekspor, dan penerimaan pajak. Dalam perkembangannya, subsektor ini tidak terlepas dari berbagai dinamika lingkungan nasional dan global. Perubahan strategis nasional dan global tersebut mengisyaratkan bahwa pembangunan perkebunan harus mengikuti dinamika lingkungan perkebunan.

Inovasi yang disiapkan mendukung peningkatan produksi gula adalah melalui perakitan varietas unggul tebu produktivitas dan rendemen tinggi dengan dukungan: (a) Varietas unggul tebu produktivitas dan rendemen tinggi toleran kekeringan, (b) Varietas unggul tebu produktivitas dan rendemen tinggi toleran iklim basah, (c) Varietas tebu transgenik kadar sukrosa tinggi, tahan kering, dan (d) Klon unggul hasil seleksi spesifik lokasi. Sedangkan untuk mendukung peningkatan produksi tanaman perkebunan berdaya saing, dilakukan melalui perakitan VUB tanaman perkebunan yang bernilai tambah & berdaya saing tinggi dengan inovasi sebagai berikut: (a) Varietas kakao protas tinggi tahan PBK/VSD, (b) Varietaslada toleran BPB, (c) Varietaskopi arabika spesial prioritas tinggi, (d) Varietaskopi robusta toleran PBKo, (e) Varietaskaret tahan JAP, dan (f) Varietas nilam transgenik tahan penyakit utama. Untuk mendukung peningkatan produksi tanaman perkebunan penyedia bahan bakar nabati (BBN) dilakukan melalui Perakitan VUB tanaman perkebunan penyedia BBN dengan melakukan seleksi klon unggul Kemiri Sunan.

Sasaran program dan kegiatan strategis terkait ketersediaan teknologi dan inovasi Pertanian harus mampu **Pertama**, mendukung peningkatan produksi gula melalui perbaikan dan perakitan teknologi budidaya tebu toleran kekeringan, dengan cara: (a) Penyediaan benih sumberbermutu melalui kultur jaringan, (b) Formulasi pupuk hayati dan dekomposer, (c) Pengendalian hama dan penyakit utama, (d) Teknologi (prototype/model) mekanisasi budidaya, panen dan pasca panen tebu, (e) Diversifikasi produk tebu, (f) integrasi tebu-ternak, (g) Perakitan dan perbaikan dan komponen teknologi spesifik lokasi pada wilayah sentra produksi tebu, (h) Perakitan teknologi pengelolaan lahan dan hara, (i) Perakitan teknologi pengelolaan air terpadu, (j) Perakitan teknologi untukantisipasi dinamika perubahan iklim, (k) Penyusunan

informasi dan analisis geospasial SDLP untuk pengembangan kawasan tebu, dan (l) Teknologi produksi gula kristal enzimatis dan gula cair dari tebu dan tanaman lainnya, dan produksi bioethanol dari limbah tebu. **Kedua**, mendukung peningkatan produksi tanaman perkebunan berdaya saing melalui perbaikan dan perakitan teknologi budidaya dan pasca panen untuk meningkatkan nilai tambah dan daya saing, melalui: (a) Penyediaan benih sumber bermutu, (b) Pengendalian hama dan penyakit utama, (c) Perbaikan teknologi proses, (d) Perakitan komponen teknologi spesifik lokasi mendukung peningkatan produksi tanaman perkebunan berdaya saing unggulan daerah, (e) Penyusunan informasi dan analisis geospasial SDLP untuk pengembangan kawasan kakao, dan (f) Teknologi penanganan pascapanen untuk meningkatkan keamanan pangan kakao rakyat, pengembangan pangan fungsional dan penanganan limbah kakao. **Ketiga**, Mendukung Peningkatan produksi tanaman perkebunan penyedia BBN melalui perbaikan dan perakitan teknologi budidaya dan pasca panen untuk tanaman BBN, melalui: (a) Penyediaan benih sumber bermutu, (b) Pengelolaan lahan dan hara, (c) Teknologi (prototype, model) mekanisasi budidaya, panen dan pasca panen tanaman BBN, (d) Perakitan komponen teknologi spesifik lokasi mendukung peningkatan produksi tanaman perkebunan penyedia BBN, (e) Penyusunan informasi dan analisis geospasial SDLP pengembangan kawasan BBN, dan (f) Teknologi penanganan dan pengolahan tanaman perkebunan penyedia BBN dan pemanfaatan limbahnya.

Inovasi Hasil Litbang Peternakan

Inovasi peternakan untuk mendukung MEA meliputi: (1) Teknologi peternakan dan veteriner berbasis *bioscience* dan *bioengineering* (pemuliaan dan reproduksi, pakan, keamanan pangan, pasca panen, veteriner, dan tanaman pakan ternak) pada sapi dan kerbau, ruminansia kecil, unggas dan aneka ternak; (2) Teknologi peternakan untukantisipasi perubahan iklim; (3) Teknologi budidaya peternakan spesifik lokasi; (4) Penyusunan informasi dan analisis geospasial SDLP; 5) Teknologi penanganan, pengawetan dan pengolahan daging sapi; 6) Teknologi alat pencacah pakan; dan 7) Teknologi (prototipe, model) mekanisasi untuk produksi pakan.

Teknologi Hasil Litbang Tematik

Program Strategis Penelitian dan Pengembangan Pertanian Mendukung Kedaulatan Pangan yang dilaksanakan oleh Balitbangtan difokuskan untuk komoditas padi, jagung, kedelai, tebu, sapi, bawang merah dan cabai disamping komoditas unggulan lain yang menjadi prioritas program strategis daerah. Sedangkan litbang tematik strategis yang dikembangkan oleh Balitbangtan sebagai berikut:

1. Litbang produksi benih melalui somatik embryogenesis (SE) telah dikembangkan Balitbangtan untuk memproduksi bibit tebu, bawang merah, jeruk, dan juga komoditas perkebunan (kopi, kakao, jahe, dan nilam).
2. Litbang nano teknologi untuk produksi pangan dalam bentuk nano selulosa, nanonutrien, maupun nanofortifikan. Nano teknologi juga dikembangkan untuk kemasan dalam bentuk *nano selulosa* dan *nanofilma*, maupun dalam produksi pupuk (*nano zeolite* dan *nano pupuk*) dan untuk memproduksi pestisida sebagai biopestisida.
3. Litbang *transgenik* dikembangkan pada berbagai komoditas yang diantaranya meliputi: padi (*golden rice* dengan kandungan vitamin A tinggi, efisien pemupukan N, dan toleran kekeringan, kedelai (umur genjah dan efisiensi pemupukan N, tebu (rendemen tinggi), dan kentang (tahan busuk daun *phytophthora*).
4. Litbang bahan bakar nabati, yang memfokuskan pada penyediaan varietas unggul kemiri sunan dan jarak pagar serta dengan teknologi SE, tanaman BBN potensial (kelapa sawit, tebu, sorgum manis, ubi kayu), teknologi pengolahan biogas cair, bioetanol fuel dan bensin nabati serta penyediaan teknologi *on farm* (budidaya) melalui sambung pucuk pada kemiri sunan dan jarak pagar serta teknologi budidaya sumber BBN pada lahan bekas tambang.
5. Pengembangan model pertanian bioindustri berbasis sumber daya lokal dan agroekologi di 33 provinsi, pengembangan teknologi dan inovasi peningkatan nilai tambah serta daya saing produk pertanian, serta teknologi pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya hayati secara ramah lingkungan untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Ketahanan Pangan (BKP). 2012. Road Map Diversifikasi Pangan. Edisi 2. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Balitbangtan. 2016. Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tahun 2015-2019. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (edisi revisi). Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Hermanto, Retno SHM, Yiyi Sulaeman, *et al.* (Tim Integrator Balitbangtan). 2015. Penelitian dan Pengembangan Pertanian Menuju 2030: Outlook Transformasi Pertanian Bioindustri. Badan Penelitian
- Kementan. 2015. Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Manurung, R. 2014. Pengembangan Sistem Pertanian Bioindustri Berkelanjutan. Materi Sosialisasi Strategi induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2015-2045. Pusat Pelatihan Manajemen dan Kepemimpinan Pertanian.
- Nono Rusono, Anwar Sunari, Ali Muharam, Noor Avianto, Ifan Martino, Susilawati, Tejaningsih, dan Prajogo Utomo Hadi. 2014. Penyusunan RPJMN 2015-2019 Bidang Pangan dan Pertanian. Direktorat Pangan dan Pertanian Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS 2014.