

Inovasi Ketahanan Pangan Berkelanjutan melalui Smart Farming, Energi Terbarukan dan Ekonomi Hijau

Edrida Pulungan
Analisis Kebijakan Setjen DPD RI

Abstrak: Indonesia terkenal sebagai negara agraris, artinya mayoritas tenaga kerja bekerja di sektor pertanian. Yakni negara yang harusnya kekuatan ekonominya ditopang oleh sektor pertanian. Di masa Pemerintahan Presiden Joko Widodo sektor pertanian merupakan salah satu bidang utama yang mendapatkan perhatian besar dan dikenal sebagai sektor ketahanan pangan.

Kata kunci: Inovasi, Ketahanan Pangan, Smart Farming, Energi Terbarukan, Ekonomi Hijau

Abstract: Indonesia is famous as an agricultural country, meaning that the majority of the workforce works in the agricultural sector. Namely a country whose economic strength should be supported by the agricultural sector. During the administration of President Joko Widodo, the agricultural sector was one of the main areas that received great attention and was known as the food security sector.

Keywords: Innovation, Food Security, Smart Farming, Renewable Energy, Green Economy.

Article History :

Received; 14-09-2023; Revised; 07-10-2023; Accepted; 04-11-2023

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai negara agraris, artinya mayoritas tenaga kerja bekerja di sektor pertanian. Yakni negara yang harusnya kekuatan ekonominya ditopang oleh sektor pertanian. Di masa Pemerintahan Presiden Joko Widodo sektor pertanian merupakan salah satu bidang utama yang mendapatkan perhatian besar dan dikenal sebagai sektor ketahanan pangan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Pada Bulan Februari tahun 2023, jumlah masyarakat Indonesia yang bekerja di bidang pertanian, kehutanan dan perikanan sebanyak 40,69 juta orang atau 29,36% dari total pekerja. Dibandingkan Februari 2022 sebanyak 40,64 juta orang, kenaikannya juga tidak besar. Tetapi dibandingkan Februari 2021 penambahannya nyaris mencapai dua juta orang. Berdasarkan data tersebut, sumbangan sektor pertanian kehutanan dan perikanan terhadap pertumbuhan ekonomi pada 2022 sebesar 12,4%, di bawah industri pengolahan sebesar 18,34 persen, serta perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor sebesar 12,85 persen



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pertumbuhannya pada 2022 hanya sebesar 2,25%, mengalami kenaikan dari dua tahun sebelumnya masing-masing 1,87% dan 1,77%. Rata-rata pertumbuhan PDB pertanian, kehutanan dan perikanan di era Presiden Joko Widodo (Jokowi) hanya 3,04%, turun dari era Presiden Susilo Bambang Yudhoyono sebesar 3,6%

Berdasarkan data Badan Pangan Nasional (Bapanas), terkait kondisi ketahanan pangan Indonesia pada 2023 meliputi komoditas garam, gula, daging ruminansia, bawang putih, dan kedelai masih bergantung impor. Dengan itu perlu adanya dukungan teknologi dan inovasi *smart farming* maka pembangunan fokus untuk memproduksi pada komoditas-komoditas itu untuk ketahanan pangan masyarakat.

Dengan mayoritas pekerja berada di sektor pertanian, pertumbuhan yang rendah tentunya berdampak pada kesejahteraan yang rendah. Hal ini tentunya berdampak pada belanja rumah tangga petani, yang juga rendah. Alhasil, pertumbuhan ekonomi pun sulit tinggi. Meski memiliki tenaga kerja terbanyak dibandingkan sektor lainnya, sumbangan sektor para petani penggarap (*smallholders*) "wong cilik" terhadap produk domestik bruto (PDB) sangat rendah, pertumbuhannya pun menjadi salah satu yang terendah.

Ironinyalagi-lagi harus mengimpor beras. Karena warga Indonesia merasa belum makan kalau belum kena nasi", Sehingga konsumsi beras di dalam negeri tinggi. Menurut laporan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) konsumsi beras per kapita pada 2021 mencapai 114,6 kilogram. Dengan jumlah penduduk sekitar 273 juta jiwa, maka kebutuhan beras pada 2021 sekitar 31,3 juta ton.

Sementara berdasarkan data dari BPS, produksi beras pada 2021 sekitar 31,36 juta ton. Terlihat sesuai dengan kebutuhan, tetapi kondisi tersebut berisiko membuat harga beras menjadi mahal. Guna menjamin harga besar tetap stabil, pemerintah harus bisa menjaga tidak terjadi kekurangan *supply* beras, maka impor menjadi pilihannya.

Menjadi ironi, sebagai negara agraris, pertumbuhan sektor pertanian rendah, dan harus mengimpor beras setiap tahunnya. Pada 2022 lalu, BPS melaporkan Indonesia mengimpor beras sebanyak 429.207 ton. Sementara pada tahun ini Perum Bulog mendapatkan penugasan untuk mengimpor beras sebanyak 2 juta ton pada tahun ini. Penugasan diberikan Badan Pangan Nasional (Bapanas). Namun patut digarisbawahi, Indonesia tidak hanya mengimpor beras untuk untuk konsumsi sehari-hari, tetapi juga beras khusus yang didistribusikan ke lokasi-lokasi tertentu seperti hotel, restoran, hingga kafe.

Tetapi di era revolusi industri 4.0 saat ini, bidang agraria turut mengalami berbagai perubahan besar yang memasukkan unsur teknologi dalam berbagai tahapan produksinya. Perubahan tersebut dimungkinkan oleh keinginan untuk meningkatkan hasil produksi pertanian berkali lipat dari sebelumnya serta mendapatkan hasil pertanian yang berkualitas, namun dengan mengedepankan efektivitas dan efisiensi dalam berbagai bidang yang mendukungnya. Indonesia menargetkan jadi negara maju pada 2045, dengan Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita sebesar USD 23 ribu. Sementara pada 2022, PDB per kapita mencapai USD 5 ribu.

Hal-hal tersebut turut memicu lahirnya berbagai inovasi di bidang pertanian, mencakup alat-alat yang digunakan dalam pertanian maupun teknik-teknik baru pengelolaan dan pengolahan hasil pertanian. Sehingga perlu diciptakan sebuah inovasi baru yang diharapkan



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

mampu membantu para petani dalam melakukan aktivitasnya di bidang pertanian melalui Smart Farming. Smart farming juga bisa berupa sebuah alat portable yang bisa dibongkar pasang, dilengkapi aplikasi khusus yang sampai saat ini masih terus disempurnakan teknologinya. melibatkan berbagai macam disiplin ilmu, mulai dari IT, elektro, *internet of things* (IoT), dan sebagainya, untuk pertanian yang lebih cerdas, sehingga semua bisa diautomasikan. Selain itu negara eksportir pangan besar dunia tidak selalu negara dengan lahan yang luas. Negara pengekspor pangan besar dunia tertinggi adalah Amerika, Serikat, Belanda, Jerman, dan Brazil sangat gencar memanfaatkan inovasi-inovasi teknologi berstandar global, bersifat terbuka (*inklusif*) dan kolaboratif bagi semua pihak, baik akademisi, industri, komunitas, dan pemerintah mulai dari teknologi hulu hingga hilir, sehingga menghasilkan produktivitas pangan yang tinggi. Dengan produksi pangan yang tinggi, tidak perlu luas lahan yang besar, tapi yang diperlukan adalah inovasi teknologi. mulai dari teknologi hulu hingga hilir, sehingga menghasilkan produktivitas pangan yang tinggi. Serta penting juga pengelolaan tahap transportasi bahan baku yang membutuhkan teknologi pascapanen karena Indonesia adalah negara dengan *food loss* atau pangan yang rusak cukup tinggi, mencapai 30 persen.

Untuk keluar dari negara dengan pendapatan kelas menengah (*Middle income trap/MIT*), kita harus menerapkan inovasi untuk bangsa. Pondasi ekonomi berbasis riset diperlukan, harus berkesinambungan, dan berfokus pada *digital, green and blue economy*.

Solusi untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan menggunakan inovasi. Selain itu, inovasi juga harus mengarah pada *smart farming*. "*Smart farming* melibatkan berbagai macam disiplin ilmu, mulai dari IT, elektro, *internet of things* (IoT), dan sebagainya, untuk pertanian yang lebih cerdas, sehingga semua bisa diautomasikan.

Inovasi dalam ketahanan pangan ini bisa dimanfaatkan oleh petani yakni metode pertanian yang dilakukan monitoring dan mengetahui derajat keasaman, suhu, curah hujan, kelembapan dan kondisi cuaca yang ada di suatu wilayah yang akan digunakan sebagai lahan pertanian. Dengan konsep smart farming, diharapkan para petani memiliki pengetahuan bagaimana bibit itu dimodifikasi, sehingga produktivitasnya meningkat dan mampu menakar kebutuhan pupuk yang akan digunakan dalam kegiatan pertanian dengan tepat dan tidak berlebihan, sehingga tidak merusak unsur hara yang terkandung di lahan pertanian tersebut.

Selain akan mendapatkan perhitungan yang tepat, mengetahui tingkat kesuburan tanah dan menentukan jenis tanaman yang sesuai untuk dikembangkan, juga akan meningkatkan efisiensi pengeluaran petani itu sendiri Smart farming sangat efektif dalam membantu para petani dalam mengelola lahan pertanian. Bisa juga memanfaatkan *drone* untuk menyebarkan pupuk dan air, sehingga efisien dan tidak boros. Teknologi IoT juga diperlukan untuk mendeteksi tanaman, misalnya kapan harus diberikan air, jika cukup, otomatis kerannya ditutup, dan sebagainya. Karena terkait soal produksi pertanian, kunci utamanya adalah bagaimana meningkatkan produktivitas di hulu, salah satunya dengan melakukan *smart farming*. Dengan demikian Petani harus melakukan uji coba yang dilakukan juga tidak bisa dalam satu atau dua kali uji coba saja. Harus dilakukan berkali-kali sehingga didapatkan hasil yang tepat guna dan tepat sasaran.

Selain itu, inovasi juga harus memanfaatkan energi terbarukan. Hal ini penting Isu lain terkait pengelolaan SDA di Indonesia adalah banyak sumber air seperti sungai, danau, telaga,



waduk dan rawa yang kian menyempit, bahkan hilang sama sekali karena terdesak pembangunan permukiman. Selain itu juga degradasi dasar sungai, sebagai akibat penambangan bahan galian golongan C dan pendangkalan waduk sebagai akibat erosi permukaan, erosi tebing dan tanah longsor.

Energi terbarukan Konsep sustainable development ataupun “pembangunan yang berkelanjutan” memiliki 3 pilar yaitu pilar-pilar lingkungan, ekonomi dan sosial. Pembangunan yang baik harus menunjukkan kebaikan. Penggunaan energi memiliki potensi yang sangat tinggi untuk menopang ketahanan pangan dan mengentaskan kemiskinan dan *stunting*. Penurunan emisi dilakukan dengan melakukan langkah-langkah di beberapa bidang seperti bidang energi, tata kelola lahan dan hutan serta bidang maritim.

Khusus untuk bidang energi upaya tersebut antara lain melalui: (1) pengalihan subsidi BBM ke sektor produktif, (2) peningkatan penggunaan sumber energi terbarukan hingga 23% dari konsumsi energi nasional tahun 2025, dan (3) pengolahan sampah menjadi sumber energi. Khusus untuk energi terbarukan, target angka 23% menunjukkan adanya kesadaran bahwa masih banyak peluang untuk memanfaatkan potensi energi terbarukan di Indonesia. Dalam kenyataan potensi energi terbarukan di Indonesia yang dimanfaatkan hingga saat ini baru sekitar 8,28 % dari potensi sumber daya energi terbarukan yang tersedia berdasar data Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Oktober 2015). Sedangkan bauran energi terbarukan hanya sekitar 5% yang setara dengan 59 juta SBM (setara barel minyak) dalam setahun (Jurnal Energi 2016).

Terkait dengan pembangunan berkelanjutan, pengembangan dan implementasi sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan perlu mendapatkan perhatian serius. Untuk itu, maka perlu digalakkan peluang pemanfaatan potensial energi terbarukan di Indonesia. Dari beberapa jenis energi terbarukan tersebut, penulis mengusulkan pembangkit listrik tenaga mikro hidro

Energi terbarukan sebagaimana disebutkan dalam UU No 30 tahun 2007 tentang energi, merupakan energi yang berasal dari sumber-sumber terbarukan antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Energi terbarukan memanfaatkan sumber energi ramah lingkungan yang tidak mencemari lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global. Hal ini karena energi yang didapatkan berasal dari proses alam yang berkelanjutan, seperti sinar matahari, angin, air, biofuel, dan geothermal. Ini menegaskan bahwa sumber energi telah tersedia, tidak merugikan lingkungan, dan menjadi alasan utama mengapa EBT sangat terkait dengan masalah lingkungan dan ekologi.

Meskipun potensi energi terbarukan ini sangat besar, pemanfaatannya di Indonesia masih terbatas. Bauran energi terbarukan baru sekitar 5% dari konsumsi energi nasional pada tahun 2015. Oleh karenanya terbuka peluang yang sangat besar untuk meningkatkan bauran energi terbarukan di Indonesia.

Untuk mendorong penggunaan energi terbarukan yang lebih besar sekaligus mengurangi penggunaan sumber energi fosil, pemerintah melalui Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) telah mencanangkan lima langkah sebagai berikut:



(1) Menambah kapasitas pembangkit untuk produksi energi. Dalam beberapa tahun ke depan, pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) akan digencarkan. (2) Menambah penyediaan akses terhadap energi modern bagi daerah terisolasi, khususnya pembangunan energi perdesaan dengan mikrohidro, tenaga surya, biomassa, dan biogas. (3) Mengurangi biaya subsidi BBM, dimana substitusi PLTD dengan pembangkit EBT dapat mengurangi subsidi. (4) Mengurangi emisi gas rumah kaca (5) Penghematan energi besar-besaran.

Potensi Sumber Energi Terbarukan di Indonesia dalam menopang pertanian dan ketahanan Pangan

Sampai dengan akhir tahun 2015, kapasitas terpasang pembangkit tenaga panas bumi (PLTP), mencapai 1.438,5 MW (Jurnal Energi 2016). Indonesia memiliki sumber panas bumi yang sangat melimpah, tersebar sepanjang jalur sabuk gunung api mulai dari Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi Utara, dan Maluku serta merupakan potensi panas bumi terbesar di dunia dan telah teridentifikasi sebanyak 312 titik potensi panas bumi yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia dengan total potensi sebesar 28.910 MW.

Indonesia sebagai negara agraris yang terletak di daerah khatulistiwa merupakan negara yang kaya akan potensi bioenergi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dalam bentuk cair (biodiesel, bioethanol), gas (biogas), padat maupun sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Melalui pemanfaatan teknologi bioenergi, Indonesia tidak hanya dapat meningkatkan ketahanan energinya, namun juga mempunyai kesempatan yang besar di dalam memberikan kontribusi terhadap penyediaan energy berkelanjutan kepada masyarakat dunia. Karena Sebagai penghasil kelapa sawit terbesar di dunia, Indonesia mempunyai potensi untuk menjadi salah satu penghasil biodiesel terbesar. Saat ini, kapasitas terpasang biodiesel yang berasal dari kelapa sawit mencapai 6,3 juta kL/tahun.

Diantara potensi energi yang digunakan di Indonesia seperti energy gheothermal, namun ada juga energi yang bisa kita peroleh dan melimpah yakni Energi Air (Hydro Power). Karena Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga air. Itu disebabkan kondisi topografi Indonesia bergunung dan berbukit. Dialiri oleh banyak sungai dan daerah-daerah tertentu mempunyai danau maupun waduk. Semuanya ini berpotensi sebagai sumber energi air.

Peran tenaga air dalam bauran energi air primer pembangkit tenaga listrik pada tahun 2013 adalah sekitar 7,7% dimana total kapasitas terpasang mencapai 8.109 MW. Pembangkit tenaga air dapat ditempuh dengan memanfaatkan waduk atau bendungan maupun sekedar memanfaatkan aliran dan terjunan air tanpa waduk. Pemanfaatan waduk yang sudah ada dapat dilihat pada waduk Saguling (100 MW), waduk Cirata (1000 MW) dan waduk Jatiluhur (150 MW). Umumnya memiliki kapasitas besar (diatas 10 MW) dan dapat memanfaatkan waduk yang telah terbangun. Pembangkit yang hanya memanfaatkan aliran dan terjunan umumnya berukuran kecil yaitu hingga 10 MW. Pembangkit seperti ini dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Namun Potensi pembangkit seperti ini tersedia di daerah terpencil dan jauh dari lokasi yang sudah dilayani. salah satu pembangkit tenaga air ukuran kecil di Sumatera Utara mencapai 957,37 MW.



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Khusus untuk wilayah Sumatera Utara, Rencana Induk Pengembangan Energi Baru Terbarukan yakni (RIPEBAT) 2010-2025 mengidentifikasi ada enam provinsi yang potensi tenaga airnya besar untuk dimanfaatkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) yaitu: Papua, meliputi sungai Memberamo, Derewo, Ballem, Tuuga, Wiriagar/Sun, Kamundan dan Kladuk dengan total potensi mencapai 12.725 megawatt (MW).

Potensi terbesar lainnya yaitu Kalimantan Timur, meliputi sungai Kerayan, Mentarang, Tugu, Mahakam, Boh, Sembakung dan Kelai dengan total potensi mencapai 6.743 MW. Sedangkan empat provinsi lain yang memiliki potensi adalah Sulawesi Selatan, Kalimantan Barat, Sumatera Utara dan Aceh.

Kondisi alam yang berbukit dan terjal dipenuhi sungai-sungai sangat sesuai untuk pemanfaatan sebagai PLTM. Potensi ini dapat dijumpai di daerah-daerah atau kabupaten yang berada di jajaran pegunungan Bukit Barisan seperti Humbang Hasundutan, Dairi, Pakpak Barat, Karo, Tapanuli Utara, dan Tapanuli Tengah. Dari antara daerah tersebut, Kabupaten Humbang Hasundutan merupakan salah satu daerah yang paling berpotensi dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga minihidro dan atau mikrohidro, karena menurut data dari Dinas perindustrian, perdagangan dan koperasi Kabupaten Humbang Hasundutan (2004) di sana terapat 22 air terjun dengan debit aliran yang berkisar antara 0,8 s.d. 10 m³/s dan ketinggian air terjun antara 5 s.d. 70 m. Dengan Biaya investasi PLTMH lebih kurang 2.000 dollar/kW (Lubis 2007). Harga beli listrik PLTMH sebagaimana dalam PERMEN ESDM no.19 tahun 2015 berkisar antara Rp 1.560 – Rp 2.080 per kWh tergantung lokasinya. Energi air sangat dibutuhkan dalam menopang pertanian dan memnuhi ketahanan pangan masyarakat Karena untk mengmbangkan ketahanan inovasi pangan kitaperlu menerapkan inovasi untuk bangsa berbasis riset dan teknologi diperlukan, harus berkesinambungan dan berfokus pada *digital, green and blue economy* serta menopang pembangunan sektor-sektor SDGs

REFERENSI

- Direktorat Energi Baru Terbarukan Dan Konservasi Energi. Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral. (2015, Oktober)
- Himsar Ambarita. (2014). Present Condition of Small-Scale Renewable Energy IPP in Sumatera Utara Province
- Kementrian ESDM. (2010). Rencana Induk Pengembangan Energi Baru Terbarukan (RIPEBAT) 2010-2025.
- Kementrian ESDM. (2016). Jurnal Energi. Media Komunikasi Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral
- Lubis, A (2007). Energi Terbarukan Dalam Pembangunan Berkelanjutan. Jurnal Teknik Lingkungan
- Micro-Hydropower Systems. A Buyer's Guide. (2004). Natural Reources Canada. Government of Canada.
- Napitupulu, FH. (2008). Potensi Air Terjun Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTMH) Di Sumatera Utara
- Partahi H. Lumbangaol, Energi terbarukan untuk pembangunan berkelanjutan Indonesia, 2017



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

National Oceanic And Atmospheric Administration. US Department of Commerce. 30 Oktober2017.

UU Republik Indonesia nomor 30 tahun 2007 Tentang Energi World Commision on Environment and Development. (1987)



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.