

## **Judu : Revolusi Hijau Baru**

Tanggal Posting : 12 Juli 2020

Fokus membangun sistem pertanian dan pangan untuk mengatasi permasalahan stunting dan kualitas sumberdaya manusia pada umumnya

Oleh: Agus Pakpahan - Ekonom Sumberdaya Alam dan Pemikir Pembangunan Berkelanjutan

[TABLOIDSINARTANI.COM](http://TABLOIDSINARTANI.COM) - Para pemikir masa lalu telah berhasil menemukan jalan keluar untuk mengatasi permasalahan kemanusiaan yang dinamakan kelaparan.

Dalam pemaknaan kelaparan sebagai padanan kata famine ternyata penulis belum dapat menemukan dalam bahasa Indonesia. Dalam bahasa Inggris kata kelaparan bisa juga berarti sebagai hunger. Sedangkan kata hunger berbeda maknanya dengan kata famine. Kelaparan dalam makna kata famine berarti sebagai kejadian kelaparan dalam wujud banyaknya korban jiwa. Sebagai contoh peristiwa kelaparan sebagai famine pada era modern adalah kelaparan di Bangladesh (Bengal) pada 1943 yang menelan korban antara 2.1–3 juta jiwa dan kelaparan di Tiongkok pada 1959-1961 yang menelan korban jiwa diperkirakan berkisar 20 sampai 43 juta jiwa.

### **Green Revolution atau Revolusi Hijau**

Revolusi Hijau atau Green Revolution merupakan jawaban masyarakat dunia dalam upaya mengatasi kelangkaan pangan dengan dampaknya sebagaimana disebutkan di atas. Ciri utama Revolusi Hijau adalah intensifikasi budidaya pertanian tanaman pokok sumber karbohidrat utama seperti padi untuk kawasan Asia atau gandum dan jagung untuk Eropa dan Amerika. Hulu dari Revolusi Hijau ini adalah lembaga-lembaga riset dunia seperti IRRI di Filipina untuk penelitian padi dan CIMMYT untuk penelitian jagung dan gandum di Mexico.

Dari lembaga-lembaga penelitian tersebut itulah mengalir teknologi baru sejak mulai dari bibit unggul baru hingga teknologi pasca panennya. Sifat utama dari teknologi yang dilahirkannya yang kemudian diadopsi oleh lembaga-lembaga riset di masing-masing negara dan kemudian diterapkan oleh para petani pada masing-masing negara tersebut adalah sifat padat teknologi. Teknologi yang dikembangkan dapat dikatakan bersifat mensubstitusi proses alamiah dengan proses industri. Misalnya, penggunaan bibit unggul baru yang responsif terhadap pupuk kimia seperti NPK, didukung oleh penggunaan pestisida untuk melindungi tanaman dari hama dan penyakit serta herbisida untuk melawan gulma.

Proses produksi pertanian yang dikembangkan didukung juga oleh pengembangan sistem irigasi dan infrastruktur yang memadai dengan nilai investasi publik yang relatif besar. Produksi dan produktivitas meningkat, termasuk Indonesia mencapai swasembada beras pada 1984, setelah kurang-lebih menerapkan Revolusi Hijau selama 15 tahun.

### **Pembelajaran Revolusi Hijau**

Setelah lebih dari 50 tahun penerapan Revolusi Hijau pembelajaran apa yang bisa kita tarik sejalan dengan mewabahnya Covid-19 di seluruh dunia dewasa ini?

---

Dampak Revolusi Hijau terhadap ekosistem di mana paket teknologi tersebut diterapkan sangatlah besar. Di antara banyak publikasi, James N. Galloway dan Ellis B. Cowling dalam artikelnya “Reactive Nitrogen and The World: 200 Years of Change” dalam *Ambio* Vol. 31 No. 2, March 2002 terbitan Royal Swedish Academy of Sciences 2002, menunjukkan bahwa perkembangan Nr (Reactive Nitrogen) yang dilepas melalui pertanian berkembang dalam trend yang sangat cepat.

Di samping memberikan manfaat yang besar, perkembangan Nr yang sangat pesat tersebut telah banyak menyebabkan kerusakan lingkungan baik lingkungan daratan, perairan maupun atmosfer. Demikian pun halnya dengan dampak pupuk P dan K, seperti meningkatnya kehadiran logam berat dalam rantai pangan.

Penerapan padi unggul yang ukurannya pendek juga selain mengubah intensitas sinar matahari yang sampai pada permukaan sawah yang berdampak pada perubahan ekosistem tanah, juga dampaknya yang paling jelas adalah hilangnya tempat persembunyian berbagai jenis burung air dan ikan. Yang terakhir ini diperparah oleh hadirnya racun bagi berbagai organisme akibat penerapan pupuk kimia dan pestisida. Silent Spring sebagaimana diceritakan dalam buku Rachel Carson (1962) tampak benar-benar terjadi.

Di pihak lain, tentu yang paling jelas tampak adalah produksi pangan dunia naik berlipat ganda sebagaimana tampak dalam jumlah penduduk dunia yang berlipat ganda pula. Penduduk dunia pada 1950 baru mencapai 2.54 milyar, meningkat menjadi 3.03 milyar pada 1960 dan menjadi 6.14 milyar pada 2000. Artinya jumlah penduduk dunia meningkat sebanyak 2.42 kali selama 40 tahun. Pada tahun 2019 penduduk dunia sudah mencapai 7.71 milyar jiwa atau meningkat 3 kali lipat daripada penduduk dunia tahun 1950 (<https://ourworldindata.org/world-population-growth>).

Penduduk Indonesia juga telah meningkat sejalan dengan meningkatnya produksi pangan nasional yaitu dari 119.2 juta jiwa pada 1971 menjadi 237.6 juta jiwa pada 2010, atau meningkat hampir dua kali lipat dalam tempo 39 tahun

(<https://www.bps.go.id/statictable/2009/02/20/1267/penduduk-indonesia-menurut-provinsi-1971-1980-1990-1995-2000-dan-2010.html>).

Di balik gambaran positif tersebut negara-negara berkembang khususnya Indonesia menghadapi permasalahan yang sangat besar berkaitan dengan isu pangan dan pertanian ini. Apabila diukur oleh pengertian kelaparan sebagaimana didefinisikan oleh IFPRI dalam Global Hunger Index (GHI) maka situasi kelaparan Indonesia tertinggal dari negara maju kurang lebih selama 75 tahun dengan mengasumsikan laju penurunan GHI Indonesia 2000-2017 tetap sama yaitu berkisar 0.2 per tahun.

Pengertian kelaparan sebagaimana didefinisikan oleh IFRI adalah tingginya situasi tingkat kematian bayi, stunting, children wasting, dan penduduk kurang gizi. Angka GHI Indonesia pada 2019 adalah 20.1 (kelaparan serius), sedangkan nilai GHI negara maju adalah kurang dari 5.0.

Selanjutnya, apabila ukuran rata-rata tinggi badan digunakan sebagai ukuran kemakmuran suatu bangsa maka rata-rata tinggi badan orang Indonesia tergolong yang terpendek di dunia, yaitu sekitar 159 cm. Sedangkan rata-rata tinggi badan pria Jepang ,yang dahulu dikenal sebagai bangsa kate, sekarang adalah 174 cm.

Banyak hasil riset yang menunjukkan bahwa penyebab utama yang berpengaruh terhadap fenomena stunting atau tinggi badan adalah tingkat konsumsi pangan yang bersumber pada ternak, khususnya protein hewani (Lihat, antara lain, Grasgruber et. al.,”The role of nutrition and genetics as key determinants of the positive height trend”, *Economics and Human Biology* 15 (2014): 81-100).

---

Jadi, diukur oleh GHI atau tinggi badan, setelah diterapkannya model Revolusi Hijau di Indonesia, tingkat kemakmuran Indonesia dapat dikatakan tidak banyak bergerak atau bahkan dapat dikatakan mundur, walaupun produksi pangan meningkat.

## **Revolusi Hijau Baru**

Apa yang dimaksud dengan Revolusi Hijau Baru? Revolusi Hijau Baru untuk ruang-lingkup Indonesia adalah suatu revolusi dalam memanfaatkan sifat intrinsik iklim tropika dan ruang hidup berupa kepulauan. Ciri utama ruang alam tropika adalah hadirnya sinar matahari setiap hari sepanjang tahun yang menyebabkan tingginya keanekaragaman hayati.

Bersamaan dengan itu, sebagai akibat temperatur dan kelembaban yang tinggi, maka terjadi proses dekomposisi bahan organik dengan cepat. Proses dekomposisi ini adalah proses pengembalian hara mineral ke dalam lingkungan, khususnya tanah. Siklus nitrogen, phosphate atau kalium merupakan gambaran alami bagaimana ekosistem alam bekerja dalam proses keberlanjutan ekosistem. Siklus nutrisi alamiah ini merupakan model yang ditiru dalam membangun Revolusi Hijau Baru. Proses ini dinamakan proses biokonversi.

Proses dekomposisi tersebut adalah proses bekerjanya mikroorganisme seperti bakteri dan cendawan (fungi) yang biasanya bekerjasama dengan serangga dan fauna lainnya. Di antara banyak serangga, lalat, misalnya, black soldier fly (BSF) (*Hermetia illucens*), merupakan pelaku utama dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik khususnya bahan organik yang cepat membusuk. Meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya tingkat kesejahteraan masyarakat akan menyebabkan jumlah sampah yang diproduksi juga meningkat. Dewasa ini Indonesia dikenal sebagai negara terbesar kedua dunia dalam menimbulkan sampah berupa sisa-sisa makanan (food wastes).

Hulu dari model Revolusi Hijau Baru adalah timbulan sampah organik dan sistem pengembang-biakan BSF. Penumpukan bahan-bahan organik yang bersumber dari bahan pangan seperti buah-buahan atau sayuran, sisa-sisa rumah potong, limbah industri makanan dan minuman, sisa-sisa makanan rumah tangga, warung, restaurant atau hotel-hotel, dipandang sebagai sumberdaya biologis yang bernilai tinggi.

Sedangkan BSF merupakan organisme yang berfungsi sebagai mesin biologis pengolah sampah organik yang sudah berpengalaman jutaan tahun dan sekarang tinggal bagaimana kita memanfaatkannya dengan baik. Pengolahan sampah organik dengan memanfaatkan BSF selain murah, mudah dan terdesentralisasi mengikuti konsentrasi penumpukkan sampah organik, juga tidak berdampak negatif sebagaimana yang disebabkan oleh, misalnya, proses pembuatan pupuk urea menggunakan proses Haber-Bosch yang berlangsung selama ini.

Jadi, sistem biokonversi sampah organik dengan memanfaatkan BSF dapat menjadi industri hulu dalam membangun Revolusi Hijau Baru.

## **Berapa Besar Potensi Sampah Organik untuk Mendukung Revolusi Hijau Baru?**

Menurut Statistik Lingkungan Hidup (BPS, 2017) jumlah sampah organik per hari pada tahun 2016 di kota Medan 1209 m<sup>3</sup>, DKI Jakarta 3234 m<sup>3</sup>, Bandung 594 m<sup>3</sup>, Semarang 2756 m<sup>3</sup>, Yogyakarta 452 m<sup>3</sup>, Surabaya 2844 m<sup>3</sup> dan Denpasar 2838 m<sup>3</sup>. Total keseluruhan sampah organik di 7 kota besar tersebut adalah hampir 14 ribu m<sup>3</sup>.

Apabila proses biokonversi sampah tersebut dilaksanakan maka Indonesia tidak akan menjadi penghasil

---

sampah sisa-sisa makanan terbesar kedua dunia sebagaimana yang diberitakan banyak media, tetapi akan menjadi teladan dunia dalam mengkonversi sampah sebagai sumber bencana menjadi sumber kehidupan baru dengan nilai intrinsik yang sangat tinggi, yaitu keberlanjutan lingkungan hidup, ekonomi, sosial, budaya, dan ketahanan pangan itu sendiri yang terwujud secara simultan.

Untuk ilustrasi, andaikan kita lakukan biokonversi 10 ribu ton sampah per hari. Dari setiap 10.000 ton per hari sampah organik tersebut dapat dihasilkan sekitar sekitar 3000 ton atau 3.000.000 liter pupuk cair maggot (PCM)/hari. PCM ini dapat diibaratkan sebagai air seni maggot, yang apabila tanpa adanya maggot dalam proses pembusukan akan menjadi pencemar yang dikenal dengan nama lindi (leachate). Dalam 365 hari dapat dihasilkan 1095 juta liter.

Apabila satu hektar sawah menggunakan 20 liter PCM maka luas sawah yang bisa dipupuk PCM mencapai 54 juta hektare. Angka ini menunjukkan bahwa potensi pemanfaatan PCM untuk seluruh persawahan di Indonesia jauh melebihi kebutuhan. Bersamaan dengan itu permasalahan sampah perkotaan dan kebutuhan lahan untuk membuang sampah organik menjadi tidak ada lagi.

Di sini prinsip ilmu pengetahuan yang digunakan adalah bukan lagi memberikan NPK hasil proses industri kimia seperti proses Haber-Bosch dalam menghasilkan urea, tetapi lebih pada menanam dan mengembangkan mikroorganisme seperti bakteri penambat nitrogen dari udara, pelarut fosfat atau pelarut kalium dalam tanah, bakteri yang berperan dalam menghasilkan hormon serta produk yang bersifat sebagai biopestisida untuk meningkatkan ketahanan tanaman dari serangan hama dan penyakit. Model pertanian ini pada intinya adalah model yang bersifat mereplikasi siklus nutrisi dan ketahanan alami, bukan mensubstitusi proses alam dengan suatu industri sintetis seperti proses Haber-Bosch.

Model sirkular sebagaimana diuraikan di atas, selain menghasilkan pupuk tanaman juga menghasilkan hasil peternakan berupa maggot yang bisa diolah untuk menjadi bahan pakan unggas atau pakan ikan. Dengan mengolah sampah organik 10 ribu ton per hari, maka akan dihasilkan maggot sekitar 1000 ton per hari atau 365 ribu ton dalam setahun.

Dalam bentuk tepung maggot kering kurang lebih adalah sekitar 120 ribu ton. Jumlah impor tepung ikan Indonesia pada 2019 diperkirakan mencapai 85.000 ton

(<https://www.indexmundi.com/agriculture/?country=id&commodity=fish-meal&graph=imports>).

Dengan demikian potensi menghasilkan maggot dapat menutup kebutuhan impor tepung ikan.

Lebih jauh lagi, dari maggot dapat juga dihasilkan menjadi produk terpisah seperti protein, lemak dan chitin. Kandungan lemak maggot bisa mencapai 35 % dengan kandungan asam laurat (lauric acid) lebih dari 50 persen. Lauric acid sangat penting untuk meningkatkan kekebalan tubuh. Adapun kandungan protein maggot adalah sekitar 45 persen. Sebagai bahan pengganti tepung ikan yang sudah menjadi semakin langka akibat eksploitasi berlebihan ikan-ikan di laut, maka model sirkular di atas juga berfungsi sebagai sarana konservasi sumberdaya kelautan.

Lebih jauh lagi, pengembangan dunia farmasi yang memanfaatkan insekta sebagai sumber menghasilkan peptida anti-mikroba (antimicrobial peptide) maka model sirkular di atas juga memberikan dukungan langsung atas upaya pencegahan atas bahaya berkembangnya antibiotic resistance yang diperkirakan akan menjadi pembunuh terbesar pada tahun 2050 nanti

([https://amr-review.org/sites/default/files/AMR\\_Review\\_Paper\\_-\\_Tackling\\_a\\_crisis\\_for\\_the\\_health\\_and\\_wealth\\_of\\_nations\\_1.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/AMR_Review_Paper_-_Tackling_a_crisis_for_the_health_and_wealth_of_nations_1.pdf))

**Persawahan sebagai Wilayah Pemusatan Aplikasi Revolusi Hijau Baru**

---

Sistem usahatani berbasis persawahan irigasi dapat dijadikan model pertama penerapan Revolusi Hijau Baru dengan target untuk selain menghasilkan karbohidrat yang mencukupi juga diarahkan untuk menghasilkan protein hewani. Langkah pertama adalah mengganti pestisida kimia dengan pestisida bio dan mensubstitusi pupuk kimia dengan pupuk bio hasil biokonversi.

Selanjutnya sistem irigasi padi dibangun terintegrasi dengan sistem mina padi sehingga di persawahan dapat dipelihara beragam jenis ikan untuk menjadi sumber protein hewani masyarakat. Ikan-ikan tersebut diberi pakan berupa pakan dengan sumber proteinnya berasal dari maggot.

Dengan mengasumsikan kepadatan ikan (mas) 3 ekor/m<sup>2</sup>, hasil panen 60 % jumlah ikan yang dibudidayakan, dan berat ikan ketika dipanen 100 g/ekor (dalam waktu satu siklus 4 bulan) maka dapat diperkirakan hasil panen ikan mas per hektar adalah 1.8 ton ikan/ha

(lihat <https://kkp.go.id/an-component/media/upload-gambar-pendukung/DJPB/Leaflet/minapadi.pdf>).

Andaikan 1 juta hektar dikelola dengan sistem mina padi maka akan dihasilkan ikan 1.8 juta ton ikan dalam tempo waktu sekitar 4 bulan.

Apabila dalam satu tahun dikelola dengan sistem mina padi dua kali maka dalam tempo setahun dapat diproduksi ikan sawah sekitar 3.6 juta ton. Dengan mengasumsikan jumlah penduduk Indonesia 260 juta jiwa maka akan tersedia ikan hasil mina padi sebanyak 13.8 kg/kapita/tahun. Jumlah ini mencapai sekitar 26 % target konsumsi 54 kg/kapita/tahun pada tahun 2019

(<https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-4796319/pemerintah-kejar-target-konsumsi-ikan-54-kg-per-kapita>). Apabila luas sawah yang dibangun dengan sistem mina padi ditingkatkan menjadi seluas 4 juta hektar dapat menghasilkan ikan 55.2 kg/kapita/tahun, sedikit lebih banyak daripada target konsumsi ikan per tahun 54 kg/kapita sebagaimana disebutkan di atas. Maggot dapat dijadikan sebagai sumber protein untuk membuat pakan dalam mendukung sistem mina padi ini.

Tentu saja sistem lain dan sumber pakan lain untuk mendukung produksi bahan pangan yang berasal dari ikan dan ternak perlu dikembangkan. Misalnya, pengembangan sistem produksi protein hewani yang berasal dari bebek, terutama dalam bentuk telur bebek perlu dikembangkan. Pada prinsipnya Revolusi Hijau Baru perlu menggeser titik berat sistem produksi pangan dari sistem produksi karbohidrat ke sistem produksi berbasis protein hewani dengan memanfaatkan keanekaragaman hayati tropika seperti pengembangan sistem mina padi.

Sistem Biokonversi sampah organik oleh BSF menjadi sistem hulu yang membangun model pertanian sirkuler yang bersih dari pencemar lingkungan dan rantai pangan. Dengan demikian persoalan mendasar sumberdaya manusia seperti stunting atau pemendekan tinggi badan serta rendahnya IQ dapat diatasi segera. Semacam BIMAS yang diciptakan pada tahun 1960-an untuk menyukseskan Revolusi Hijau, maka analogi dengan hal tersebut diperlukan semacam BIMAS Revolusi Hijau Baru untuk mengatasi permasalahan mendasar seperti stunting dan rendahnya kualitas sumberdaya manusia Indonesia pada umumnya.

Sumber : [Tabloid Sinartani](#)