

AGRICULTURE 4.0 SEBAGAI METODE PRODUKSI BARU PERTANIAN

Oleh
Tim Riset PASPI

ABSTRAK

Industri sawit Indonesia sepanjang sejarah perkembangannya telah mengalami berbagai revolusi baik dari segi luas lahan, produksi, pangsa perusahaan kebun sawit dan komposisi ekspor sawit Indonesia. Kini industri sawit yang telah menjadi industri strategis Indonesia sedang menghadapi tantangan pengembangan dengan adanya revolusi industri/agriculture 4.0. Revolusi Agriculture 4.0 ini merupakan metode produksi baru pada pertanian yang memanfaatkan perkembangan teknologi seperti artificial intelligent, man-machine interaction, internet of things, sensor, big data, dan bioteknologi sehingga produktivitas dapat dioptimalkan dengan efektif dan efisien. Penerapan Agriculture 4.0 pada industri sawit Indonesia akan memaksimalkan manfaat sosial ekonomi dan jasa lingkungan sekaligus sehingga akan meminimumkan biaya sosial dan dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan demikian industri sawit 4.0 akan memberikan kontribusi yang besar dalam pencapaian Indonesia terhadap 17 tujuan pada Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords : agriculture 4.0, industri strategis, jasa lingkungan, manfaat sosial ekonomi

PENDAHULUAN

Saat ini industri minyak sawit telah menjadi industri strategis bagi Indonesia karena beberapa hal diantaranya penyumbang devisa (net ekspor) terbesar dalam perekonomian nasional, menyerap sekitar 8 juta tenaga kerja, perannya dalam pembangunan pedesaan dan pengurangan kemiskinan karena perkebunan kelapa sawit berada pada 200 kabupaten dimana lebih dari 40% adalah perkebunan sawit rakyat, serta industri hilir minyak sawit telah menyediakan berbagai kebutuhan Indonesia baik berupa bahan pangan, bahan kimia, dan biofuel.

Industri sawit Indonesia sepanjang sejarah perkembangannya telah mengalami berbagai revolusi baik dari segi luas lahan, produksi, pangsa perusahaan kebun sawit dan komposisi ekspor sawit Indonesia. Luas lahan kebun sawit Indonesia meningkat pesat dari 300 ribu hektar tahun 1980 menjadi 14 juta hektar pada tahun 2017. Peningkatan luas lahan ini tentu diikuti peningkatan produksi minyak sawit Indonesia dari 0,7 juta ton tahun 1980 meningkat menjadi 42 juta ton tahun 2017. Lahan kebun sawit yang telah mencapai 14 juta hektar tidak hanya dikuasai oleh perusahaan Negara dan swasta, namun pangsa kebun rakyat mengalami peningkatan dari hanya 2 persen pada tahun 1980 meningkat menjadi 41 persen tahun 2017 (Database PASPI). Revolusi lainnya terlihat pada keberhasilan industrialisasi sawit di dalam negeri yang mengubah komposisi ekspor sawit Indonesia yang awalnya didominasi produk mentah namun kini telah di dominasi produk olahan.

Posisi strategis industri sawit dengan sejarah keberhasilan perkembangannya di Indonesia kini menghadapi tantangan pengembangan dengan adanya revolusi industri 4.0. Revolusi ini merupakan konsep baru pembangunan sebagai tuntutan masifnya perkembangan teknologi informasi, teknologi robotik, bioteknologi, dan lain – lain. Revolusi industri 4.0 dianggap akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam perusahaan karena mampu mengoptimalkan

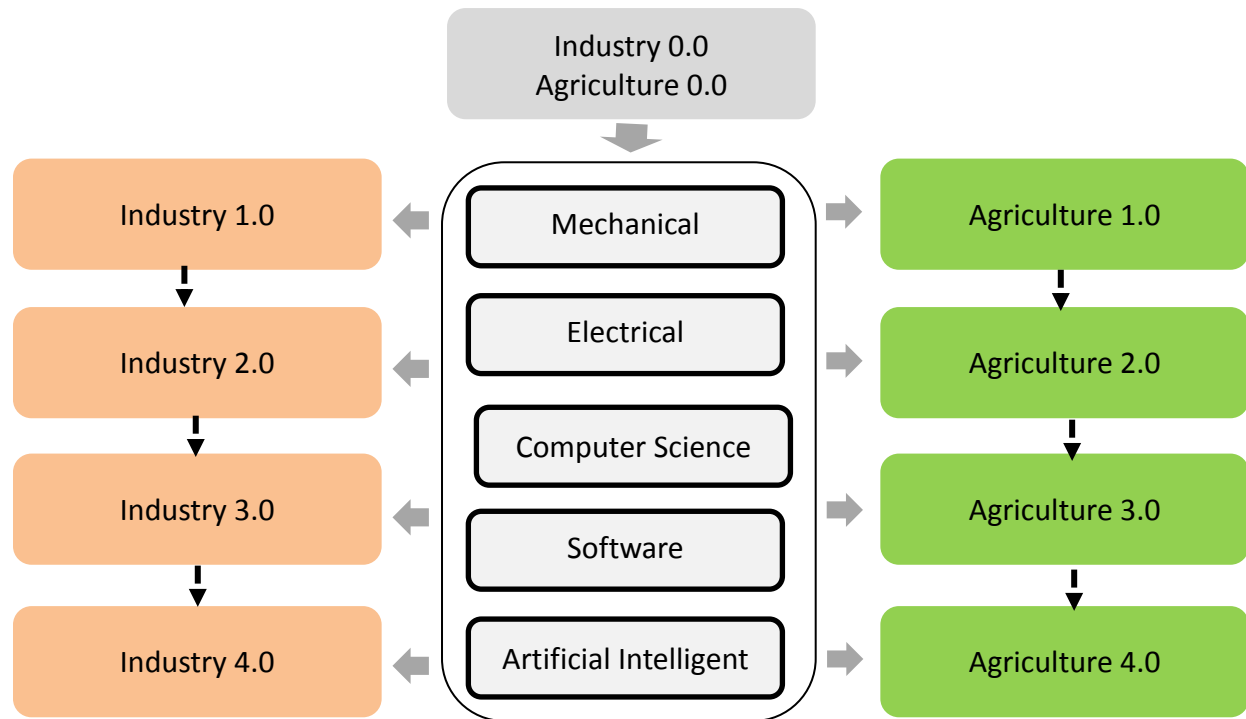
sumberdaya yang tersedia melalui pengintegrasian dengan teknologi yang berkembang sangat pesat tersebut.

Revolusi industri 4.0 sebagai dimensi baru dalam dunia industri akan menuntut perusahaan – perusahaan termasuk pada industri sawit Indonesia melakukan perubahan agar tetap dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Tulisan ini akan mendiskusikan perkembangan konsep revolusi industri 4.0 pada pertanian dan penerapannya sebagai metode produksi baru dalam industri sawit Indonesia.

DARI PERTANIAN 1.0 HINGGA PERTANIAN 4.0

Konsep revolusi industri 4.0 pertama kali dikenalkan oleh Prof. Klaus Schwab yang berasal dari Jerman dalam bukunya yang berjudul “*The Fourth Industrial Revolution*” sebagai sebuah revolusi dalam dunia industri yang telah mengubah cara kerja manusia secara fundamental. Kemajuan teknologi yang meningkatkan integrasi antara dunia fisik dan digital menjadikan revolusi industri 4.0 berbeda dengan revolusi industri sebelumnya baik dari segi skala, ruang lingkup dan kompleksitas yang lebih luas..

Revolusi ini dinamakan revolusi industri 4.0 karena dalam perkembangan industri di dunia sebelum revolusi ini, telah terjadi tiga kali perubahan besar yang dianggap sebagai sebuah revolusi (Gambar 1). Revolusi industri pertama dimulai pada awal abad 18 dengan ditemukannya mesin uap sebagai mesin produksi. Hal ini dikatakan revolusi karena terjadi perubahan besar yang mengganti penggunaan tenaga manusia dan hewan dengan tenaga mesin uap pada proses produksi. Kemudian pada awal abad 19 terjadi revolusi industri kedua dengan ditemukannya energi listrik mendorong ilmuwan menemukan berbagai teknologi produksi lainnya sehingga memungkinkan dilakukannya produksi massal.



Gambar 1 Sejarah Industri/Pertanian 0.0 Hingga Industri/Pertanian 4.0

Sumber : Tekinerdoğan (2018)

Kemudian seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan menghasilkan perkembangan teknologi komputer dan berbagai *software* yang memberikan manusia kemampuan untuk mengendalikan mesin produksi secara otomatis sehingga terjadilah revolusi industri ketiga pada abad 20. Peran manusia dalam proses produksi semakin tersingkirkan dan tergantikan oleh teknologi sehingga meskipun secara bisnis beberapa revolusi ini menghasilkan efektivitas dan efisiensi namun dianggap memberikan masalah baru yaitu peningkatan jumlah pengangguran.

Saat ini revolusi industri keempat terjadi dengan berkembangnya teknologi Artificial Intelligent (AI) yang menggantikan peran sumberdaya manusia dalam proses produksi. Menurut Lee *et al.* (2013), revolusi industri 4.0 ini ditandai dengan peningkatan digitalisasi manufaktur yang didorong oleh 4 hal yaitu peningkatan volume data dan konektivitas, munculnya analisis dan kecerdasan bisnis, terjadinya interaksi baru manusia dan mesin, serta perbaikan instruksi

transfer digital ke dunia fisik seperti robotika dan *3D printing*. Namun menurut Hermann *et al.* (2015) yang melakukan studi literatur terkait revolusi industri 4.0, belum ada satu konsep yang dipegang secara internasional untuk mendefinisikan apa itu revolusi industri 4.0. Hasil studi literatur tersebut menunjukkan bahwa terdapat 4 komponen utama yang sering dikaitkan dengan revolusi industri 4.0 yaitu *Cyber-Physical System (CPS)*, *Internet of Things (IoT)*, *Smart Factory* dan *Internet of Service*.

Hermann *et al.* (2016) menjelaskan ada 4 prinsip dalam revolusi industri 4.0 antara lain 1) bantuan teknis berupa virtual dan fisik; 2) interkoneksi yang menyangkut kolaborasi, standar, dan keamanan; 3) transparansi informasi berupa analisis dan penyediaan data; serta 4) keputusan terdesentralisasi. Dengan demikian meskipun belum ada satu definisi yang dipegang bersama, namun gambaran umum terkait komponen dan prinsip dalam revolusi industri 4.0 telah tersebar luas. Oleh sebab itu, tantangan memasuki revolusi industri 4.0 harus

ditanggapi segera oleh Negara - Negara di dunia termasuk Indonesia agar tetap dapat mempertahankan posisi atau bahkan meningkatkan daya saing produk unggulannya dalam kancah persaingan bisnis internasional.

Faktor - faktor pendorong perubahan industri seperti *mechanical engineering, electrical engineering, computer science, software engineering*, dan *artificial intelligent* tidak hanya menyebabkan perubahan pada industri manufaktur namun juga menyebabkan terjadinya perubahan atau revolusi pada dunia pertanian. Faktor - faktor tersebut juga mempengaruhi proses produksi atau budidaya tanaman pertanian sehingga mendorong terjadinya revolusi dunia pertanian sejalan dengan tahapan revolusi industri yaitu *Agriculture 1.0* hingga *Agriculture 4.0*. Namun penerapan komponen perubahan tersebut pada proses produksi atau budidaya pertanian lebih sulit karena budidaya pertanian sangat terpengaruh unsur lingkungan seperti cuaca, iklim, dan lain-lain.

AGRICULTURE 4.0 SEBAGAI METODE PRODUKSI BARU

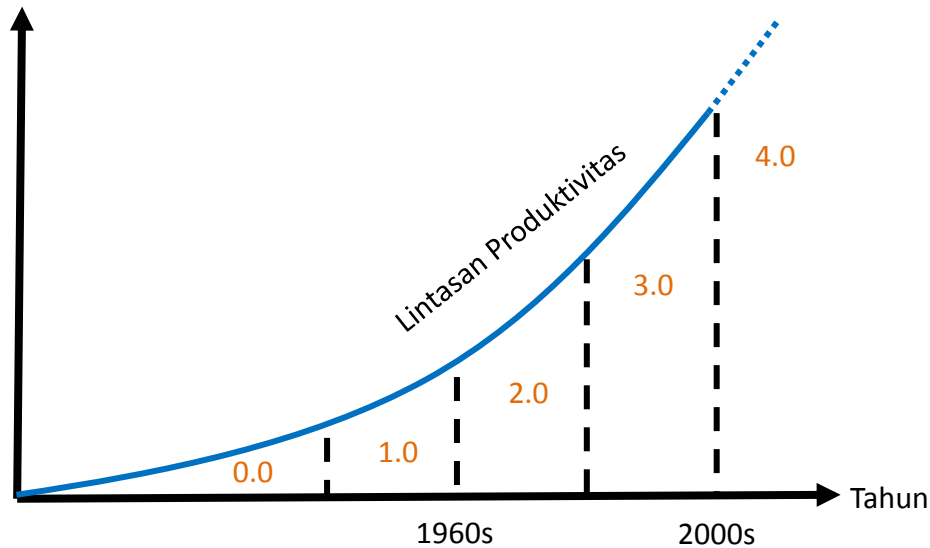
Pada dasarnya revolusi yang terjadi dari *industry/agriculture 1.0* hingga *industry/agriculture 4.0* merupakan perubahan pada metode produksi. Metode produksi ini berubah dengan ditemukannya berbagai alat bantu atau media yang mempermudah proses produksi sehingga dihasilkan produk dalam jumlah yang dibutuhkan dengan efektif dan efisien. Efektifitas dan efisiensi produksi ini akan menentukan daya saing suatu produk baik di pasar domestik maupun pasar internasional.

Pada *Agriculture 1.0* sampai *Agriculture 3.0* metode produksi pertanian masih terbatas pada penggunaan mesin-mesin/peralatan sebagai alat bantu yang digerakkan manusia. Pengelolaan pertanian bersifat parsial sehingga produktifitas yang dicapai masih jauh dari potensinya. Selain itu metode pengelolaan masih tersekat-sekat

dari subsistem hulu hingga subsistem hilir, yang menyebabkan terjadinya *double marginalization* dan respon yang lambat. Metode produksi pada *Agriculture 1.0* sampai *Agriculture 3.0* masih tidak efisien dalam penggunaan sumberdaya, biayanya besar serta menghasilkan emisi yang tinggi.

Sedangkan pada *Agriculture 4.0*, metode produksi pertanian akan banyak memanfaatkan perkembangan teknologi seperti *artificial intelligent, man-machine interaction, internet of things, sensor, big data*, dan bioteknologi sehingga peran manusia semakin berkurang dalam proses produksi. Melalui pemanfaatan teknologi ini pengelolaan pertanian dapat dilakukan secara sistematis atau holistic sehingga produktivitas dapat dimaksimalkan (Gambar 2). *Agriculture 4.0* akan mengintegrasikan sistem agribisnis suatu komoditas dari hulu hingga hilir sehingga *supply response* cepat dan akurat. Metode produksi baru ini akan meminimumkan emisi dan polusi, mengurangi biaya produksi, serta mengefisienkan penggunaan sumberdaya.

Agriculture 4.0 apabila diterapkan pada industri sawit Indonesia akan memberikan manfaat yang besar secara ekonomi dan ekologi. Secara ekonomi, produksi berbagai industri terkait sawit dari hulu hingga hilir akan semakin efektif dan efisien dalam menggunakan sumberdaya sehingga dapat dihasilkan produk yang lebih murah. Sebagai contoh yaitu melalui mekanisasi produksi dengan *internet of things* dan pemanfaatan *big data supply demand*, pabrik minyak goreng dapat menghasilkan produknya tepat waktu dan jumlahnya sehingga harga minyak goreng domestik tetap stabil dan tidak mengganggu perekonomian rumah tangga karena minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok di Indonesia. Pemanfaatan *big data* pada *Agriculture 4.0* juga akan sangat membantu petani atau pelaku usaha memperoleh informasi terkait sawit serta dapat dimanfaatkan dalam proses penelitian di berbagai pusat penelitian dan pengembangan serta universitas - universitas di Indonesia.



Gambar 2. Peningkatan Produktivitas dari Pertanian 0.0 Sampai Pertanian 4.0

Manfaat ekologis penerapan *Agriculture 4.0* pada industri sawit seperti berkurangnya pupuk yang hilang saat proses pemupukan kelapa sawit. Berdasarkan berbagai kajian diketahui bahwa sebanyak 70% hingga 90% pupuk yang diberikan pada sawit akan hilang akibat penguapan, diserap oleh gulma, tercuci oleh hujan dan akibat pemadatan struktur tanah. Proses pemupukan yang demikian dianggap sebagai salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca (GHG) sebesar 15% dari sektor pertanian (FAO 2013). Melalui penerapan *Agriculture 4.0* pada industri sawit yang dalam hal ini subsektor budidaya, perusahaan akan mampu melakukan budidaya yang lebih ramah lingkungan sehingga dapat dilakukan proses pemupukan tepat waktu dan sesuai kadar yang dibutuhkan tanaman sawit pada setiap tingkat umurnya. Dengan demikian, pupuk yang hilang dapat diminimalisir sehingga menghemat biaya produksi dan berperan dalam menjaga kelestarian lingkungan (PASPI 2018).

Dengan demikian, penerapan *Agriculture 4.0* pada industri sawit Indonesia akan memaksimalkan manfaat sosial ekonomi dan jasa lingkungan sekaligus sehingga akan meminimumkan biaya sosial dan dampak negatif terhadap lingkungan. Hal ini sesuai dengan prinsip *Sustainable Development*

Goals (SDGs) yang merupakan platform pembangunan dunia yang disepakati Negara – Negara anggota PBB termasuk Indonesia. Sehingga industri sawit 4.0 akan memberikan kontribusi yang besar dalam pencapaian Indonesia terhadap 17 tujuan pada SDGs.

Namun jika mengamati kondisi saat ini, industri sawit Indonesia yang mulai berkembang pesat sejak tahun 1980 masih berada pada *Agriculture 2.0* yang proses produksinya masih padat tenaga kerja dan mekanisasi produksi masih terbatas. Hal ini yang menyebabkan produksi minyak sawit Indonesia belum efektif dan efisien dalam penggunaan sumberdaya dan produktivitasnya masih rendah. Jumlah produksi minyak sawit yang besar diperoleh dengan perluasan lahan kebun kelapa sawit (ekstensifikasi).

Dengan tuntutan persaingan dan perkembangan zaman, industri sawit Indonesia harus bersiap memasuki *Agriculture 4.0*. Peningkatan produksi tidak lagi berfokus pada ekstensifikasi, namun memulai intensifikasi dengan penerapan *Agriculture 4.0* pada kultur teknis budidaya kelapa sawit. Salah satu mekanisme intensifikasi yang saat ini digalakkan pemerintah yaitu proses peremajaan kelapa sawit rakyat yang pendanaannya dibantu oleh BDPKS.

KESIMPULAN

Revolusi yang terjadi pada dunia industri dari yang pertama (*industry/agriculture* 1.0) hingga saat ini memasuki revolusi keempat (*industry/agriculture* 4.0) didorong karena perubahan teknologi mulai dari *mechanical engineering, electrical engineering, computer science, software engineering*, hingga adanya *artificial intelligent*. Perkembangan teknologi ini menyebabkan terjadinya perubahan fundamental pada cara kerja manusia dalam proses produksi. Perubahan ini mempermudah proses produksi sehingga dihasilkan produk dalam jumlah yang dibutuhkan dengan efektif dan efisien. *Agriculture* 4.0 yang memanfaatkan *artificial intelligent, man-machine interaction, internet of things, sensor, big data*, dan bioteknologi memungkinkan pengelolaan pertanian dapat dilakukan secara sistematis atau holistic sehingga produktivitas dapat dimaksimalkan. Selain itu metode produksi baru ini akan meminimumkan emisi dan polusi, mengurangi biaya produksi, serta mengefisienkan penggunaan sumberdaya.

Penerapan *Agriculture* 4.0 pada industri sawit Indonesia akan memaksimalkan manfaat sosial ekonomi dan jasa lingkungan sekaligus sehingga akan meminimumkan biaya sosial dan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga memberikan kontribusi yang besar dalam pencapaian Indonesia terhadap 17 tujuan pada SDGs. Namun jika mengamati kondisi saat ini, industri sawit Indonesia masih berada pada *Agriculture* 2.0 yang proses produksinya masih padat tenaga kerja dan mekanisasi produksi masih terbatas. Dengan tuntutan persaingan dan perkembangan

zaman, industri sawit Indonesia harus bersiap memasuki *Agriculture* 4.0. Peningkatan produksi tidak lagi berfokus pada ekstensifikasi, namun memulai intensifikasi dengan penerapan *Agriculture* 4.0 pada kultur teknis budidaya kelapa sawit. Salah satu mekanisme intensifikasi yang saat ini digalakkan pemerintah yaitu proses peremajaan kelapa sawit rakyat yang pendanaannya dibantu oleh BPDPKS.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. 2013. *FAO Statistical Yearbook 2013*. FAO United Nation. Rome.
- Hermann M, Pentek T, Otto B. 2015. *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Technische Universitat Dortmund. Working Paper No. 01/2015.
- Hermann M, Pentek T, Otto B. 2016. *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. Presented at the 49th Hawaiian International Conference on Systems Science*.
- Lee J, Lapira E, Bagheri B, Kao H. 2013. Recent Advances and Trends in Predictive Manufacturing Systems in Big Data Environment. *Manufacturing Letters*. 1 (1), 38–41.
- Tekinerdogan B. 2018. *Strategies for Technological Innovation in Agriculture 4.0*. Wageningen University.
- Tim Riset PASPI. 2018. Industri Sawit Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *Jurnal PASPI Monitor*. 4(26): p 1223-1228.