

PERAN PENYULUHAN PERTANIAN DALAM REVOLUSI INDUSTRI 4.0 MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN

Kelik Dwi Setyawan

Penyuluh Pertanian Lapangan Dinas Pertanian Pangan Kelautan dan Perikanan
Kabupaten Purworejo
e-mail: mustclick@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri tidak dapat dipisahkan dari segala kegiatan umat manusia diberbagai bidang kehidupan, termasuk di sektor pertanian. Sekarang telah memasuki era revolusi industri 4.0, yang mengarahkan kegiatan kearah otomatisasi berbasis data atau *Internet of Things* (IoT). Dampak RI 4.0 di Indonesia terutama sektor pertanian belum terlalu dirasakan karena adanya bonus demografi. Transfer teknologi kepada petani tidak terlepas dari peran Penyuluh Pertanian. Mengingat keterbatasan petani, sarana prasarana serta kondisi geografis di Indonesia yang sangat beragam maka perlu kerjasama berbagai pihak agar transfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada petani berhasil dan petani siap menghadapi RI 4.0. Tulisan ini akan mengkaji kondisi pertanian di Indonesia, potensi dan kendala penerapan RI 4.0 di Indonesia, dan digitalisasi penyuluhan pertanian. Kondisi petani di Indonesia menyebabkan penggunaan *internet of things* dan otomatisasi teknologi bidang pertanian belum dapat dilakukan sepenuhnya. Hal ini disebabkan oleh sebagian besar petani berusia diatas 40 tahun, pendidikan setara sekolah dasar atau dibawahnya; lahan yang semakin terbatas; dan teknologi belum sepenuhnya dapat diterima petani. Pertanian di era RI 4.0 mencakup ruang lingkup *on farming*, *off farming* dan *digital marketplace*. Kendala yang dihadapi dalam menghadapi RI 4.0 adalah keterbatasan infrastruktur mengingat kondisi geografis Indonesia sehingga internet belum dapat menjangkau seluruh wilayah Indonesia, besarnya biaya, dan sumberdaya petani kurang mendukung. Petani belum termotivasi melakukan modernisasi pertanian karena terkendala kepemilikan lahan relative sempit, kondisi lahan rusak karena tingginya penggunaan pupuk kimia, kurangnya permodalan, lemahnya penguasaan teknologi, dan kesulitan penanganan pasca panen dan akses pasar. Melihat kondisi tersebut maka diperlukan peran penyuluh sebagai jembatan dalam transfer teknologi dan inovasi. Penyebaran informasi dilakukan dengan memanfaatkan berbagai media baik media cetak, elektronik, maupun media daring. Penyuluh Pertanian berperan dalam transfer teknologi, fasilitator dan penasehat. Menghadapi RI 4.0 Pemerintah melalui Badan Litbang pertanian telah membuat aplikasi *cyber extension*, Katam, Layanan Konsultasi Padi Indonesia, MyAgri, Takesi dan Pakar Kopi yang dapat digunakan Penyuluh Pertanian untuk mencerdaskan petani Indonesia.

Kata Kunci: penyuluh pertanian, revolusi industri 4.0, digitalisasi penyuluhan pertanian

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri tidak dapat dipisahkan dari segala kegiatan umat manusia di berbagai bidang kehidupan. Lonjakan teknologi industri secara massif dikenal dengan istilah revolusi industri. Istilah revolusi industri semula ditemukan dalam surat seorang utusan Prancis bernama Louis-Guillaume Otto pada tanggal 6 Juli 1799. Dia menuliskan bahwa Prancis telah memasuki era '*industrialise*', dalam buku berjudul "*Keywords: A Vocabulary of Culture and Society*".

Revolusi industri 1.0 terjadi ketika ditemukan mesin uap yang menggantikan produksi barang menggunakan tenaga manusia atau hewan. Revolusi industri 2.0 atau revolusi teknologi dimulai saat dimanfaatkannya energi listrik dan *conveyor belt* dalam industri perakitan masal di

pabrik-pabrik. Kemunculan teknologi digital dan internet menandai dimulainya revolusi industri 3.0, seiring penggunaan komputerisasi dan robot dalam berbagai lini industri. Sekarang telah memasuki era revolusi industri 4.0, dimana penggunaan komputer dan internet telah menuju ke level selanjutnya, yang menggiring segala sisi kehidupan ke arah otomatisasi berbasis data atau *Internet of Things* (IoT). Trend ini mengubah paradigma berbagai bidang kehidupan, termasuk ekonomi, dunia kerja, pendidikan, kesehatan, pola konsumsi, hingga gaya hidup (Baenanda, 2019). Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), robot, drone, *big data analysis*, *internet banking*, *teleconversation* dan hal lain telah menjadi sesuatu yang lumrah ditemui dalam kehidupan saat ini.

Dibidang pertanian, dengan adanya *Internet of Things* (IoT), pekerjaan yang biasanya dilakukan oleh manusia secara tradisional, dapat dimudahkan dengan bantuan mesin yang terintegrasi melalui internet. Pengumpulan dan pengolahan data dapat dilakukan secara *real time*, sehingga tindakan budidaya dapat dilakukan secara optimal dan menghasilkan output maksimal baik secara kualitas maupun kuantitas.

Dampak RI 4.0 sangat dirasakan bangsa-bangsa di Eropa yang telah mengalami bencana demografi. Jumlah penduduk usia produktif lebih sedikit daripada penduduk usia non-produktif sehingga sektor pertanian dan industri kekurangan tenaga kerja. Hal ini mendorong bangsa-bangsa Eropa untuk mengembangkan *smart farming* atau *precision agriculture*. Teknologi ini merujuk pada konsep penerapan teknologi informasi dan komputerisasi pada bidang pertanian. Tujuan utamanya adalah penerapan teknologi dalam upaya optimalisasi pada peningkatan hasil (kualitas dan kuantitas) dan efisiensi pemanfaatan sumber daya (Rahayu, 2019).

Indonesia saat ini masih mengalami bonus demografi, artinya jumlah penduduk usia produktif lebih banyak daripada jumlah penduduk yang berusia non-produktif. Kondisi menyebabkan penetrasi revolusi industri 4.0 dibidang pertanian belum terlalu mendesak untuk dilakukan, karena Indonesia tidak/belum mengalami krisis tenaga kerja dibidang pertanian. Namun demikian 10-20 tahun kedepan ketika sektor pertanian tidak menarik lagi bagi generasi muda yang produktif dampak RI 4.0 akan mulai dirasakan.

Mengingat cepat atau lambat sektor pertanian di Indonesia akan merasakan dampak RI 4.0 maka diperlukan kebijakan pemerintah untuk mengantisipasi hal tersebut. RI 4.0 tidak terlepas dari peran Penyuluh Pertanian dalam transfer teknologi kepada petani. Mengingat keterbatasan petani, sarana prasarana serta kondisi geografis di Indonesia yang sangat beragam maka perlu kerjasama berbagai pihak agar transfer ilmu pengetahuan dan teknologi kepada petani berhasil dan petani siap menghadapi RI 4.0. Berdasarkan latar belakang tersebut tulisan ini akan mengkaji kondisi pertanian di Indonesia, potensi dan kendala penerapan RI 4.0 di Indonesia, serta digitalisasi penyuluhan pertanian.

2. PEMBAHASAN

2.1. Kondisi Pertanian Indonesia

Sektor pertanian Indonesia menghadapi tantangan besar di masa depan. Mengutip data Badan Pusat Statistik (BPS) dalam kurun waktu hampir 30 tahun terakhir sokongan sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) terus menurun. Tercatat sejak tahun 1990-2018 kontribusi pertanian terhadap PDB turun drastis dari 22,09% menjadi sekitar 13%. Serapan tenaga kerja untuk sektor ini juga turun tajam dari 55,3% menjadi 31% pada periode yang sama (Citradi, 2019).

Data BPS juga menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan terus menurun jumlahnya. Dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2015-2019) jumlah pekerja di sektor pertanian turun dari 33% menjadi 29%. Faktor yang menyebabkan generasi millennial enggan bekerja di sektor pertanian adalah margin di sektor pertanian rendah sehingga tidak menarik melaksanakan bisnis di sektor ini, nilai tukar petani (NTP) selalu tipis diatas angka 100 bahkan lebih rendah dari 100, upah buruh sektor pertanian tergolong rendah (bahkan terendah dibandingkan sektor lainnya). Masalah lain yang dihadapi sektor pertanian adalah alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman maupun kawasan industri (Citradi, 2019).

Data Kementrian ATR/BPN menunjukkan pada tahun 2018 luas lahan baku sawah di Indonesia tinggal 7,1 juta hektar atau turun dibandingkan tahun 2013 yang masih 7,75 juta hektar. Pada sisi lain, upaya pemerintah melalui Kementrian Pertanian untuk program cetak sawah hanya mampu menghasilkan sekitar 60 ribu hektar sawah tiap tahunnya. Dengan demikian Indonesia mengalami defisit sawah hampir sekitar 350 ribu hektar selama 5 tahun terakhir (Citradi, 2019).

Berdasarkan kondisi petani dan kegiatan pertanian di Indonesia saat ini sehingga Revolusi Industri 4.0 yang berbasis internet belum dapat dilakukan sepenuhnya. Penggunaan *internet of things* dan otomatisasi teknologi bidang pertanian belum dapat dilakukan sepenuhnya di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1) Sumberdaya manusia

Pelaku pertanian di usia produktif, sebagian besar berusia diatas 40 tahun, dimana 70 persen petani di Indonesia hanya berpendidikan setara sekolah dasar atau dibawahnya. Tingkat pendidikan formal yang rendah tersebut menyebabkan pengetahuan dalam pengelolaan pertanian tidak berkembang. Petani hanya melakukan kegiatan pertanian berdasarkan pengalaman yang selama ini dilakukan, tanpa melakukan inovasi terbaru demi peningkatan hasil.

2) Kondisi lahan yang semakin terbatas

Penyebaran penduduk dan pembangunan di Indonesia yang belum merata, menyebabkan penurunan luas lahan pertanian di pulau-pulau padat penduduk, sementara di pulau-pulau

lain masih banyak lahan tidur atau lahan yang belum termanfaatkan oleh masyarakat terutama di daerah pedalaman.

Dilain pihak, lahan di suatu wilayah padat penduduk menjadi wilayah strategis menjadi rebutan dengan harga mahal, sehingga banyak terjadi konversi lahan pertanian menjadi lahan kering. Kepemilikan lahan oleh petani juga rata-rata kecil, bahkan banyak petani yang tidak memiliki lahan, dan hanya bisa menggarap lahan milik pemodal besar dengan sistem bagi hasil.

3) Teknologi belum sepenuhnya dapat diterima pelaku usahatani

Proses alih teknologi dari tradisional menjadi modern dibidang pertanian masih mengalami kendala. Banyak petani lebih memilih menggunakan teknologi atau peralatan tradisional dibanding peralatan terbaru dan canggih. Hal ini disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pemahaman petani dalam menerima informasi dan inovasi dalam budidaya pertanian, selain faktor keterbatasan biaya untuk pengadaan alat tersebut.

Hal tersebut sesuai dengan LINE Jobs *dalam* Rahayu (2019) yang menyatakan bahwa beberapa hal yang menjadi penyebab RI 4.0 belum berhasil diterapkan di Indonesia adalah sumber daya manusia, kondisi lahan pertanian di Indonesia, dan teknologi belum sepenuhnya diterima masyarakat.

2.2. Potensi dan Kendala Penerapan RI 4.0 Sektor Pertanian Di Indonesia

Revolusi industri 4.0 sebenarnya memiliki banyak potensi untuk dikembangkan dalam rangka peningkatan hasil pertanian bila bangsa Indonesia tidak ingin tertinggal dari bangsa lain, dan mempertahankan predikat sebagai lumbung pangan dunia. Istilah pertanian 4.0 mengacu pada kegiatan pertanian dengan ciri pemanfaatan teknologi artifisial (AI) untuk menghasilkan produk unggul, presisi, efisien dan berkelanjutan. Ruang lingkup pertanian 4.0 menurut Satria (2019) meliputi:

1) *On-farming*

Yang dimaksud disini adalah pengelolaan pertanian yang presisi. Mulai dari menghasilkan benih unggul berbasis bioinformatics, penggunaan *smart tractor* dalam pengolahan lahan, pengairan dan pemupukan yang tepat jumlah dan dosis dengan bantuan robot, panen tepat umur dan ukuran, hingga pengemasan dan distribusi yang terkomputerisasi.

2) *Off-farming*

Tidak hanya berbicara mengenai budidaya di lahan pertanian, pertanian 4.0 juga berbicara mengenai sistem logistik yang berperan dalam kegiatan pertanian, sehingga rekam jejak produk dari hulu hingga hilir dapat terlacak secara tepat mengenai sumber benih, perlakuan yang diterapkan, kandungan-kandungan dalam produk hingga rekam jejak pelaku usahatani penghasil produk. Sehingga produk yang dihasilkan dapat terjaga kualitas dan kuantitasnya hingga ke tangan konsumen.

3) *Pemasaran digital*

Pasar digital telah semakin menjadi pilihan bagi konsumen. Produk-produk industri banyak dijual melalui pasar digital, tidak terkecuali produk pertanian. Konsumen tidak hanya membeli produk pertanian melalui smartphone, tetapi juga tertarik mengetahui asal usul produk, bahkan sekarang konsumen mulai dilibatkan dalam kegiatan pertanian dengan dibukanya keran investasi melalui sistem pertanian 4.0.

Revolusi industri 4.0 atau dalam hal ini pertanian 4.0 tidak dapat dipungkiri telah masuk dalam sendi-sendi kegiatan pertanian dewasa ini. Hal ini tidak dapat dihindari, karena keadaan juga lambat laun menuntut adanya penetrasi digitalisasi dibidang pertanian. Dalam 10-20 tahun kedepan, Indonesia akan mengalami kekurangan petani usia muda, karena mayoritas petani produktif yang ada saat ini telah berusia lebih dari 40 tahun. Dilain pihak, keluarga petani berusaha memberi pendidikan yang maksimal kepada anak-anaknya agar kelak mereka tidak menjadi petani, karena menganggap kegiatan di bidang pertanian kurang menjanjikan dengan faktor risiko yang cukup tinggi. Di titik ini pemanfaatan teknologi pertanian 4.0 menjadi sebuah keniscayaan sebagai jalan keluar terbaik.

Pertanian 4.0 banyak memiliki manfaat bagi pelaku usahatani, industri pengolah produk pertanian, dan konsumen. Pemerintah juga sudah menyusun rancangan strategi menuju pertanian 4.0. Namun demikian disisi lain ada kendala dalam pelaksanaannya, antara lain:

1) *Infrastruktur*

Internet of Things (IoT) memerlukan akses internet yang baik dan stabil dalam pelaksanaannya, sementara, dengan beragamnya wilayah geografis di Indonesia, sayangnya hal ini masih sulit untuk diwujudkan secara merata. Infrastruktur yang lain yaitu akses jalan bagi transportasi masih terus dikembangkan oleh pemerintah mulai pembangunan jalan tol hingga jalan-jalan kecil di pedesaan, agar semua titik dapat terkoneksi dengan kendaraan, sehingga lalu lintas barang baik itu bahan mentah maupun barang produksi tidak terkendala untuk memastikan ketersediaan secara kualitas maupun kuantitas.

2) *Biaya*

Tidak dipungkiri, peralatan teknologi canggih tentu mahal harganya, sehingga penerapannya di beberapa wilayah pertanian atau perkebunan dengan lahan luas, teknologi ini kurang menarik untuk diterapkan. Kecanggihan teknologi pertanian 4.0 telah diterapkan di beberapa lahan pertanian skala kecil yang berorientasi pada efisiensi lahan, terutama pertanian di perkotaan.

3) *Sumberdaya petani kurang*

Meskipun sasaran pertanian 4.0 adalah petani milenial, akan tetapi untuk memulainya diperlukan pengenalan teknologi ini kepada petani non-milenial atau dalam bahasa ringannya disebut petani kolonial, sebab saat ini petani di Indonesia masih didominasi oleh

mereka yang berusia 40 tahun keatas dan berpendidikan setingkat SD atau dibawahnya. Mereka perlu dilibatkan sebagai jembatan alih teknologi, karena mereka berperan penting dalam kegiatan pertanian 5-10 tahun kedepan.

2.3. Penyuluhan Pertanian

Transfer ilmu pengetahuan dan teknologi menuju pertanian 4.0 tidak terlepas dari peran penting Penyuluhan Pertanian. Penyuluhan pertanian menurut Soekandar (1978) *dalam* Anonim (2020) adalah suatu pendidikan yang berada di luar sekolah yang dikhususkan untuk keluarga tani yang tinggal di pedesaan, tujuannya adalah untuk menambah wawasan pertanian dan memberikan solusi atas masalah-masalah yang sering terjadi di lapangan.

Berdasarkan pengertian penyuluhan pertanian maka ada empat fungsi penting dalam penyuluhan pertanian, yaitu:

- 1) Pembuka jalan bagi petani untuk mendapatkan kebutuhannya dibidang pertanian khususnya ilmu pengetahuan.
- 2) Penyuluhan pertanian merupakan jembatan antara praktik atau kegiatan yang dijalankan petani dengan pengetahuan dan teknologi yang selalu berkembang dan senantiasa dibutuhkan oleh petani.
- 3) Penyampai, pengusahaan dan penyesuaian program nasional dan regional agar dapat dilaksanakan oleh petani dalam rangka mensukseskan program pembangunan nasional.
- 4) Kegiatan pendidikan non-formal yang dilakukan secara terus menerus untuk mengikuti perkembangan teknologi yang dinamis dan masalah-masalah pertanian yang berkembang.

Tujuan penyuluhan pertanian mencakup tujuan jangka pendek dan tujuan jangka panjang. Tujuan penyuluhan jangka pendek yaitu menumbuhkan perubahan-perubahan dalam diri petani yang mencakup tingkat pengetahuan, kecakapan, kemampuan, sikap, dan motivasi petani terhadap kegiatan usaha tani yang dilakukan. Tujuan penyuluhan jangka panjang yaitu peningkatan taraf hidup masyarakat tani sehingga kesejahteraan hidup petani terjamin (Anonim, 2015).

Tujuan pemerintah terhadap penyuluhan pertanian adalah meningkatkan produksi pangan, merangsang pertumbuhan ekonomi, meningkatkan kesejahteraan keluarga petani dan rakyat desa, mengusahakan pertanian yang berkelanjutan.

Kegiatan penyuluhan pertanian agar berjalan lancar dan tercapai tujuan yang telah ditetapkan maka harus memperhatikan unsur-unsur dalam penyuluhan pertanian. Menurut Anonim (2020) unsur-unsur penyuluhan pertanian adalah:

- 1) Penyuluh pertanian, yaitu orang yang mengemban tugas memberikan dorongan dan pengarahan kepada petani agar mau mengubah cara berfikir, sikap dan perilakunya terhadap perkembangan teknologi.
- 2) Sasaran penyuluhan pertanian, yaitu *audiens* yang akan diberikan materi penyuluhan.

- 3) Metode penyuluhan pertanian, yaitu cara-cara yang digunakan pada saat dilakukan penyuluhan, yang bersifat mendidik, membimbing, dan menerapkan sehingga dapat mengubah pemahaman, sikap, dan perilaku petani agar dapat menolong dirinya sendiri (*self help*).
- 4) Media Penyuluhan pertanian, yaitu saluran yang menghubungkan penyuluh dengan materi penyuluhannya dengan petani yang sedang mengikuti penyuluhan.
- 5) Materi Penyuluhan Pertanian, berupa ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian yang disampaikan pada saat dilakukan penyuluhan.
- 6) Waktu Penyuluhan Pertanian, merupakan waktu yang dipilih seorang penyuluh untuk melakukan pendekatan-pendekatan kepada petani.
- 7) Tempat Penyuluhan Pertanian, merupakan tempat dilaksanakan kegiatan penyuluhan, agar mempermudah kegiatan sebaiknya dipilih tempat yang strategis dan mudah dijangkau oleh petani.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan kegiatan penyuluhan pertanian adalah:

- 1) Apa yang harus dilakukan, apa yang akan dilakukan pada kegiatan penyuluhan terhadap petani misalnya, menyebarkan informasi pertanian yang bermanfaat.
- 2) Di mana penyuluhan pertanian dilakukan, kegiatan penyuluhan semestinya dilakukan ditempat keluarga tani itu berada, misalnya tempat penjualan saprodi, rumah PPL, balai desa, tempat perkumpulan keluarga tani (kelompok tani, kelompok wanita tani, dll).
- 3) Bilamana kegiatan penyuluhan dilakukan, waktu yang dipilih untuk melaksanakan kegiatan penyuluhan harus sesuai dengan keperluan dan kondisi sasaran.
- 4) Oleh siapa kegiatan penyuluhan dilakukan, penyuluhan dilakukan oleh seorang penyuluh pertanian yang profesional baik PNS, tenaga honorer, swadaya, atau sukarelawan.
- 5) Bagaimana kegiatan penyuluhan pertanian dilakukan, agar kegiatan penyuluhan memperoleh hasil yang maksimal maka harus memenuhi syarat sesuai keadaan sasaran, cukup dalam jumlah dan mutu, tepat mengenai sasaran dan waktunya, amanat harus diterima dan dimengerti, murah pembiayaan.

2.4. Digitalisasi Penyuluhan Pertanian

Kedepan suka atau tidak suka, kegiatan pertanian dengan segala kemajuan teknologinya akan dinakhodai oleh pemuda yang ada di generasi milenial. Estafet tanggung jawab akan diteruskan ke generasi selanjutnya yang memiliki kemampuan inovasi dan gagasan kreatif. Sejalan dengan itu, pembangunan karakter yang digaungkan oleh pemerintah menitikberatkan pada pengembangan sumberdaya manusia untuk menciptakan SDM unggul dan profesional melalui berbagai pendidikan dan pelatihan dalam hal ini dibidang pertanian, untuk mengimbangi pesatnya teknologi informasi dibidang ini.

Pertanian 4.0 membutuhkan keterhubungan dan perpaduan kerjasama dari semua pihak dan pemangku kepentingan yang terintegrasi sehingga nantinya mampu menjadikan teknologi terkini sebagai sarana yang memudahkan kegiatan pertanian yang berorientasi pada produktivitas. Salah satu subsistem yang bersinggungan langsung dengan kegiatan pertanian dan usahatani adalah lembaga penyuluhan pertanian. Untuk mengimbangi perkembangan pertanian 4.0 diperlukan sumberdaya manusia penyuluhan pertanian yang berkualitas. Kompetensi dan kapasitas penyuluh pertanian dalam mengidentifikasi potensi pertanian di wilayah kerjanya, pemilihan rekayasa teknologi tepat guna, hingga upaya menghasilkan produk yang berdaya saing sangat diperlukan dalam era pertanian 4.0.

Transfer teknologi pertanian 4.0 kepada petani memerlukan kerja keras semua pihak. Kendala yang dihadapi dalam proses transfer teknologi sebenarnya terletak pada SDM dan pemerataan teknologi informasi. Kondisi petani di Indonesia sebenarnya telah berada di era RI 4.0. Hal ini terlihat dari banyaknya informasi mengenai dunia pertanian yang mereka dapatkan dari berbagai media sosial yang mereka miliki. Hanya saja keinginan serta kemampuan petani untuk melakukan Amati, Tiru dan Modifikasi (ATM) teknologi tersebut masih sangat rendah. Oleh karena itu diperlukan kegiatan penyuluhan pertanian untuk membuka wawasan serta merubah PSK (Pengetahuan, Sikap dan Ketrampilan) petani.

Pelaku usahatani pedesaan masih nyaman melakukan kegiatan pertanian secara tradisional. Faktor-faktor yang menyebabkan petani di pedesaan belum termotivasi melakukan modernisasi pertanian karena terkendala hal-hal sebagai berikut:

- 1) Kepemilikan lahan yang relative kecil, dari data yang terkumpul dalam kegiatan kartu tani diketahui bahwa rata-rata kepemilikan lahan petani hanya 0,2 Ha.
- 2) Kondisi lahan yang telah rusak akibat dari penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan dalam jangka waktu yang lama.
- 3) Kurangnya permodalan dan lemahnya kemampuan manajemen pengelolaan keuangan dalam industri pertanian.
- 4) Lemahnya penguasaan teknologi dan inovasi.
- 5) Kesulitan penanganan pasca panen dan lemahnya kemampuan akses pasar.

Untuk mengatasi kendala tersebut perlu adanya sinergitas dan peran aktif dari berbagai pihak baik pemerintah, dalam hal ini penyuluh pertanian maupun petani sebagai komponen masyarakat sebagai pelaku usahatani. Kesuksesan pertanian Indonesia dalam memasuki era pertanian 4.0 didukung oleh SDM penyuluh pertanian yang terbuka dan mampu menyerap dan menguasai informasi teknologi dan melakukan transfer informasi teknologi ke petani secara efisien.

Berdasarkan uraian tersebut diketahui bahwa penyuluh pertanian memiliki peran sangat penting dalam mencerdaskan petani. Oleh karena itu fungsi penyuluh pertanian di era pertanian 4.0 menurut Susilowati (2019) diharapkan dapat berperan untuk:

- 1) Transfer teknologi
Memiliki peran utama dalam mentransformasikan inovasi terbaru dibidang pertanian, baik bidang teknis, social maupun ekonomi kepada petani maupun sesame penyuluh dalam mewujudkan pertanian yang tangguh dan unggul.
- 2) Fasilitasi
Sebagai fasilitator informasi yang dibutuhkan oleh petani sehingga pengetahuan, sikap dan keterampilan petani meningkat sesuai kebutuhan.
- 3) Penasehat
Mengarahkan dinamika perorangan atau kelompok sehingga tercapai perubahan pengetahuan, sikap dan keterampilan petani menuju kemampuan petani secara individu maupun secara kelompok yang lebih baik.

Penyuluh pertanian memiliki peran strategis sebagai jembatan dalam kegiatan transfer teknologi dan inovasi dibidang pertanian kepada pelaku usahatani baik dibidang teknis, sosial dan ekonomi. Penyebaran informasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai media baik media cetak, elektronik, maupun media daring.

Untuk mendukung fungsi tersebut, penyuluh pertanian dituntut menguasai teknologi dan informasi. Informasi yang diperoleh tersebut dengan cepat dan benar dapat diterapkan dan dilaksanakan oleh petani. Dengan media daring penyuluh pertanian dapat melakukan penyuluhan berbasis internet sehingga informasi dapat diakses secara lebih mudah, murah dan cepat.

Pemerintah dalam hal ini Badan Litbang Pertanian mulai mengembangkan berbagai teknologi informasi berbasis internet yang bertujuan menjembatani petani dan penyuluh pertanian dalam memperoleh berbagai informasi yang diperlukan. Dengan adanya aplikasi ini berbagai informasi teknologi pertanian dapat dengan mudah untuk mengatasi berbagai kendala yang ditemui di lapangan. Menurut susilowati (2019) beberapa aplikasi yang dapat digunakan Penyuluh Pertanian tersebut antara lain:

- 1) *Cyber Extension*
Inovasi media atau mimbar penyuluhan yang dikembangkan oleh BPPSDM berisi tentang materi dan informasi memperlancar pertanian khususnya untuk membantu dan mempermudah kepada pelaku penyuluhan khususnya penyuluh pertanian baik PNS, Swasta maupun swadaya. Didalam *cyber extension* penyuluh dapat melihat Materi Penyuluhan, Materi Spesifik lokalita, Gerbang Daerah, dan kebijakan Penyuluhan. Pengguna dapat melihat aplikasi ini dengan membuka situs cybex.pertanian.go.id.
- 2) Katam (Kalender Tanam Terpadu)
Dalam aplikasi Katam terpadu ini penyuluh pertanian dapat memanfaatkan informasi waktu tanam yang tepat sesuai dengan kondisi iklim, dalam Katam dapat diperoleh informasi prediksi musim dan prediksi curah hujan, Informasi waktu tanam dan potensi luas tanam,

Informasi wilayah endemik, rawan banjir, kekeringan OPT padi, rekomendasi varietas, rekomendasi pemupukan dan rekomendasi alsintan. SI KATAM TERPADU dapat diakses melalui komputer dengan mengakses situs <http://katam.litbang.pertania.go.id>, ataupun melalui handphone dengan mengakses katam versi android dapat diunduh melalui google playstore.

3) LKP (Layanan Konsultasi Padi Indonesia)

Aplikasi berbasis web ini dikembangkan oleh IRRI (*International Rice Research Institute*) Indonesia dan PUSLITBANGTAN (BB Padi, BPTP), aplikasi ini ditujukan untuk para penyuluh dan teknisi pertanian lainnya untuk membantu petani mengetahui rekomendasi pengelolaan sawahnya baik irigasi maupun tadah hujan secara spesifik lokasi berbasis teknologi informasi. Situs ini dapat diakses melalui <http://webapps.irri.org/id/lkp>.

4) MyAgri (Sistem informasi Budidaya Tanaman Sayuran Berbasis Android)

Balai Penelitian Sayuran (BALITSA) dan Wageningen University & Research the Netherland mengembangkan perangkat lunak yang dirancang untuk pengguna telp pintar atau tablet berbasis android dengan cara mengunduhnya di play store. Dalam aplikasi ini dapat diperoleh informasi mengenai varietas sayuran, OPT tanaman sayuran, cara praktis budidaya tanaman sayuran, Alat Bantu Pupuk untuk menghitung kebutuhan pupuk tanaman sayuran berdasarkan luas lahan dan cara kerja pestisida dan pengelolaan pestisida yaitu informasi mengenai teknik penyemprotan pestisida pada beberapa komoditas tanaman sayuran dalam aplikasi ini juga dilengkapi tanya pakar, hasil penelitian, info harga sayuran, pascapanen dan info cuaca.

5) Takesi (Teknologi Android Kesehatan Sapi)

Takesi adalah aplikasi kesehatan sapi yang dikembangkan oleh BALIBANGTAN melalui unit kerjanya Balai Besar Penelitian Veteriner (BBLIVET). Aplikasi berisi informasi mengenai penyakit dan gangguan reproduksi pada sapi indukan, penyakit dan gangguan pada anak sapi, manajemen kesehatan sapi dan kontak ahli.

6) Pakar Kopi

Dikembangkan oleh BALITRI, berisi tentang tanya jawab tentang permasalahan kopi, didalamnya diperoleh informasi mengenai budidaya kopi, konsul kopi dan konsul hama. Aplikasi Pakar Kopi dapat diperoleh dengan mengunduh melalui android di playstore.

Masalah utama dalam keberlangsungan teknologi informasi ini adalah ketersediaan komponen data sah yang menjadi dasar materi penyuluhan pertanian atau dasar pemecahan masalah dibidang pertanian. Materi-materi penyuluhan yang ada saat ini masih banyak yang perlu diterjemahkan dari bahasa ilmiah menjadi bahasa populer agar pengguna dapat lebih memahami secara cepat dan tepat. Disini diperlukan penyuluh pertanian yang memahami teknologi terapan dan berperan sebagai kontributor atau pemateri dalam berbagai media daring tersebut, karena

penyuluh adalah mereka yang bersinggungan langsung dengan permasalahan dilapangan dan cara pemecahan masalahnya. Perkembangan pertanian Indonesia dalam pertanian 4.0 bergantung pada besarnya dukungan penyuluh pertanian yang handal, profesional, terbuka dan selalu bergerak maju bersama perkembangan teknologi informasi.

3. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2020. *Pengertian Penyuluhan Pertanian Menurut Para Ahli*. diakses dari <https://www.pengertianmenurutparaahli.net> pada tanggal 20 Februari 2020.
- Badan Litbang Pertanian. *Aplikasi Badan Litbang-Badan Litbang Pertanian*. www.litbang.pertanian.go.id>aplikasi
- Baenanda, Listhari, 2019. *Sejarah dan Perkembangan Revolusi Industri*. diakses dari <https://binus.ac.id.>2019/05>. Pada tanggal 20 Februari 2020.
- Citradi, Tirta. 2019. *Krisis Petani di RI Apakah Benar-benar Terjadi?* CNBC Indonesia. 14 November 2019. diakses dari <https://www.cnbcindonesia.com> pada tanggal 20 Februari 2020.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. *Di Era 4.0, Penyuluh Pertanian Wajib Tingkatkan Kemampuan IT*. <https://pertanian.go.id>
- Rahayu, Ning. 2019. *Begitu Revolusi Industri 4.0 di Sektor Pertanian*. 14 Februari 2019. diakses dari <https://wartaekonomi.co.id> pada tanggal 20 Februari 2020.
- Satria, Arif. *Pertanian 4.0. Opini*. 25 Januari 2019. diakses dari <https://m.mediaindonesia.com>detail> pada tanggal 20 Februari 2020.
- Susilowati. 2019. *Transformasi Penyuluh Pertanian pada Era Industri 4.0*. diakses dari tabloidsinartani.com. pada tanggal 20 Februari 2020.
- Tabloid Sinar Tani. 2019. *Sosok Penyuluh pada Era Industri 4.0*. <https://tabloidsinartani.com>indeks>.