

BUNGA RAMPAI

Pendidikan Vokasi Pertanian
Kementerian Pertanian
(Vokatanipedia)



PERTANIAN PRESS 2022

BUNGA RAMPAI PENDIDIKAN VOKASI PERTANIAN KEMENTERIAN PERTANIAN (VOKATANIPEDIA)



PENYUNTING:

Ifan Muttaqien, SP, M.IT

Dr. Vivit Wardah Rufaidah, S.Si, MP

Eni Kustanti, SP, M.I.Kom

**PERTANIAN PRESS
2022**

**BUNGA RAMPAI PENDIDIKAN VOKASI PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN (VOKATANIPEDIA)**

PENANGGUNGJAWAB:

Kepala Pusat Pendidikan Pertanian

PENELAAH NASKAH:

Dr. Ismaya Nita Rianti Parawansa, SP, M.Si
Kodrad Winarno, S.TP, M.AgriCom.

PENYUNTING:

Ifan Muttaqien, SP, M.IT
Dr. Vivit Wardah Rufaidah, S.Si, MP
Eni Kustanti, SP, M.I.Kom

DESAIN SAMPUL DAN LAYOUT:

Najmi

Diterbitkan Oleh:

PERTANIAN PRESS

Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian
Jl. Harsono RM No. 3, Ragunan, Jakarta Selatan 12550

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Literasi Pertanian
Jl. Ir. H. Juanda No. 20 Bogor 16122
Telp. +62 251 8321746

ISBN: 978-979-582-239-4

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya maka penyusunan Buku Bunga Rampai Pendidikan Vokasi Pertanian, Kementerian Pertanian (Vokatanipedia) ini dapat diselesaikan.

Buku ini disusun dengan tujuan untuk meningkatkan diseminasi hasil-hasil penelitian maupun inovasi pembelajaran melalui peningkatan kompetensi sumber daya manusia (SDM) di lingkungan Politeknik dan Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan (SMK-PP) Kementerian Pertanian.

Buku ini terdiri dari 10 (Sepuluh) Bab yang memiliki benang merah sehingga memiliki makna dan informasi yang jelas terkait permasalahan yang ingin dijawab. Buku ini memuat kumpulan naskah ilmiah dengan mengusung tema tentang Pengembangan Ekosistem Agribisnis Petani Milenial Berbasis *Smart Farming*.

Bunga Rampai ini disusun oleh dosen, guru dan civitas akademika pendidikan vokasi pertanian guna memberikan gambaran inovasi pembelajaran, inovasi teknologi dan proses pemberdayaan siswa/mahasiswa, alumni maupun petani milenial dalam memberikan dukungan pada pendidikan vokasi untuk menghasilkan SDM pertanian unggul, maju, mandiri dan modern.

Semoga buku ini dapat menjadi referensi dan memberikan manfaat bagi pembaca semua. Koreksi dan masukan untuk perbaikan buku ini sangat diharapkan.

Jakarta, Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Petani Milenial di Era Disrupsi: Bagaimana Dampak Penggunaan Teknologi dan Pemantapan Ekosistem Kewirausahaan Pertanian Oleh: Idha Widi Arsanti, Salsabila Nur Almaghtanu, Miasari Maharta Dewi	1
Pertanian Cerdas: Peluang dan Tantangannya Oleh: Erni Prabawati, Estri Rahajeng, Yuli Herlina	17
Pemanfaatan Big Data Berbasis Aplikasi Mobile dalam Identifikasi Tanaman dan Penyakit Tanaman sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Vokasi Pertanian Oleh: Akbar Suhaji	27
<i>Smart Farming</i> di Sudut Kota Industri Bontang, Kalimantan Timur Oleh: Fibrian Hendra Kusuma	41
Penerapan <i>Platform Smart Farming</i> melalui Penggunaan Aplikasi E-Welink untuk Penyiraman Tanaman Secara Otomatis di Polbangtan Gowa Oleh: Syaifuddin, Kartika Ekasari Z, Wulansari Apriani	51
<i>Precision Farming</i> dalam Upaya Membangun Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit yang Berkelanjutan di SMK PP Negeri Sembawa Oleh: Anita Andri Yanti	59

**Pengukuran Potensi Wilayah Pertanian dengan Algoritma ISODATA
di Kabupaten Sabu Raijua**

Bogarth K. Watuwaya, Herlistin Mooy,
SMK-PP Negeri Kupang

77

**Inovasi Penyederhanaan Pembuatan Media Kultur PLB
(*Protocorm Likes Body*) Anggrek pada Media Tanam
Kultur Jaringan**

Oleh: Airin Nurmarita

91

**Pemberdayaan Petani Muda dalam Pengembangan
Kewirausahaan Agribisnis Berbasis
*Internet of Things (IoT)***

Oleh: Epsi Euriga, Sujono, Siti Nurlela

103

**Potensi Pengembangan Agribisnis Daun Bawang
Menggunakan Sistem Irigasi Permukaan**

Oleh: Mega Regita Putri, R.H. Anasiru dan Andy Saryoko

117

Petani Milenial di Era Disrupsi : Bagaimana Dampak Penggunaan Teknologi dan Pemantapan Ekosistem Kewirausahaan Pertanian?

Oleh :

Idha Widi Arsanti, Salsabila Nur Almagthani, Miasari Maharta Dewi

Disrupsi di Era *Industry 4.0* dan *Society 5.0*

Saat ini kita berada di era *industry 4.0*, di mana berbagai macam inovasi dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, agar lebih memberikan kemanfaatan baik dalam hal efektifitas pencapaian sasaran dan efisiensi penggunaan sumber daya. Di era *industry 4.0* penggunaan *internet of things*, *artificial intelligent*, *big data*, *smart phone* serta digitalisasi lainnya sudah sangat dekat dengan kehidupan kita. Pada sektor pertanian, kita melihat bahwa petani modern sudah menggunakan *super drone* untuk tebar benih, pemupukan dan penyiraman tanaman, juga *smart greenhouses* yang mengandalkan sensor untuk pengaturan kelembapan, suhu, cahaya, nutrisi dan tata air. Pada beberapa tempat juga sudah diaplikasikan *autonomous tractor*, *combine harvester*, *rice milling unit* yang sangat efisien dari sisi kecepatan waktu penanganan dan juga pengurangan *losses*.

Tentu saja di era teknologi tersebut, sudah menjadi keniscayaan bahwa masyarakat yang menggerakkan harus mampu adaptif, menjadi *agile learner* atau pembelajar yang dinamis dan menjadi agen-agen perubahan. Mereka yang hanya mau tinggal di zona nyaman, enggan untuk melakukan perubahan tentunya akan tertinggal dan tidak dapat bersaing rekan-rekan lainnya yang begitu cepat bergerak dan memanfaatkan inovasi. Masyarakat yang dinamis inilah yang disebut dengan *society 5.0*. Pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya fisik sudah banyak ditinggalkan dan beralih ke pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya *technological skill*. Kemampuan memecahkan masalah, aspek kognitif dan juga aspek sosial akan lebih menonjol di

dalam nya. Lalu kelompok manakah yang masuk di dalam society 5.0, bagaimana karakteristiknya sehingga kelompok tersebut cukup eksis? Bagaimana dengan kondisi sumber daya manusia kita sekarang? Seberapa jauh masyarakat kita akan dapat mencapai kondisi society 5.0? Tentunya perlu strategi tertentu untuk mendorong masyarakat kita menjadi humanis di sektor pertanian. Presiden Republik Indonesia, Bapak Joko Widodo menyampaikan bahwa perlu adanya *upgrading knowledge* dan *skills* bagi sumber daya manusia pertanian kita untuk meningkatkan kompetensi mereka. Merupakan prioritas bagi semua kementerian untuk meningkatkan sumber daya manusianya.

Generasi milenial sangat akrab dengan teknologi modern, khususnya teknologi komunikasi dan informasi, serta media sosial. Generasi milenial yang tanggap dan adaptif terhadap kemajuan teknologi dan memiliki daya kreativitas tinggi memiliki peluang untuk menjadi wirausaha muda di bidang pertanian. Penumbuhan petani milenial bertujuan: (1) meningkatkan minat generasi muda pertanian untuk berusahatani; (2) menciptakan pengusaha pertanian yang adaptif terhadap perubahan teknologi yang modern; (3) menciptakan lapangan kerja; dan (4) regenerasi petani. Sasaran penumbuhan petani milenial meliputi: (1) mahasiswa, siswa, alumni pendidikan vokasi pertanian dan perguruan tinggi mitra; (2) peserta pelatihan dan atau permagangan di bidang pertanian; (3) pelaku utama maupun pelaku usaha lainnya yang dibina Kementerian Pertanian.

Petani Milenial sebagai *Digital Native*

Presiden Joko Widodo menyampaikan pentingnya posisi pendidikan vokasi pertanian dalam pengembangan SDM terutama pada saat puncak bonus demografi, dimana usia kerja mendominasi proporsi penduduk Indonesia peluang kerja harus disediakan sebanyak-banyaknya, namun harus siapkan juga kapasitas SDM agar produktif dan kompetitif.

Bonus demography sudah dimulai, saat ini pun 54% masyarakat Indonesia merupakan kelompok dejinisi gen Y dan Z. Kedua kelompok inilah yang pada saat Indonesia emas nanti akan menjadi kelompok masyarakat yang produktif yang dapat meningkatkan perekonomian negara. Sektor pertanian

mengharapkan agar kelompok usia produktif tersebut dapat diarahkan untuk berkecimpung langsung dan menjadi pengungkit produktitas sektor pertanian. Saat ini proporsi petani muda di Indonesia berkisar 30%. Tentu saja ini sudah cukup baik, di mana terdapat peningkatan proporsi 10% dari 3 tahun sebelumnya, saat program pengembangan petani milenial mulai dilaksanakan. Berbagai upaya untuk peningkatan kualitas dan kuantitas petani milenial dapat dilakukan, antara lain melalui perubahan sistem pendidikan dan pelatihan yang lebih mengarah pada vokasi pertanian serta penumbuhan ekosistem kewirausahaan pertanian yang mengarah kepada *champion-champion* yang bersifat *talent-digital*.

Secara naluriah generasi milenial (gen Y) dan gen Z memiliki karakter dan psikografi yang hampir sama. Karakter tersebut dikenal dengan 3C yaitu *Creative*, *Confident*, dan *Connected*. Lima karakter kerja yang penting dimiliki generasi Y dan generasi Z untuk mendukung suksesnya pekerjaan di sektor pertanian yaitu kemampuan beradaptasi yang tinggi atau fleksibel, kreatif, *technology savvy*, empati, kerja keras dan mampu berpikir kritis. Sebagai generasi *digital native* gen Y dan gen Z didorong untuk menjadi talenta digital yang sesuai dengan kebutuhan sektor pertanian baik di sisi hulu maupun di sisi hilir atau industri dan pemasaran.

Dengan kemampuan adaptasi teknologi yang tinggi serta ketergantungan terhadap internet dan digital dibandingkan generasi lainnya, generasi ini diharapkan tidak hanya menjadi *job seeker* melainkan mampu menjadi *job creator* di sektor pertanian atau wirausaha pertanian yang handal. Di sisi *demand*, generasi Y dan generasi Z merupakan konsumen produk pertanian terbesar dan potensial di Indonesia, baik dari segi kuantitas maupun perilaku yang berbeda dengan segmentasi pasar lainnya. Generasi ini merupakan konsumen yang kritis dan rasional. Melihat besarnya peran generasi Y dan generasi Z pada aspek *supply* dan *demand* sektor pertanian dan gambaran karakter *society 5.0* tersebut, tentu saja kita ingin melihat lebih lanjut bagaimana kiprah generasi muda dalam menerapkan inovasi pertanian di lapangan. Bab selanjutnya akan memberikan gambaran kisah sukses beberapa pengusaha muda di sektor pertanian.

Kisah Sukses Indra Bachtiar dan Nudira Farm dalam Penerapan Teknologi *Screen House*

Sejak yang beberapa tahun belakangan, hidroponik menjadi salah satu tren berkembang dan menjadi salah satu solusi pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat di Indonesia di masa pandemi. Tren hidroponik dapat menjadi solusi agar masyarakat perkotaan dapat menopang kebutuhan pangannya secara mandiri bahkan meraup untung dari hasilnya. Apalagi 3 tahun belakangan ini masyarakat perkotaan yang biasanya memenuhi kebutuhan pangan dari daerah, di masa pandemi ini cenderung agak terhambat sehingga menyebabkan rawan akan ketahanan pangan.

Penyebaran informasi mengenai hidroponik sangat cepat dan luas melalui media informasi, sehingga tren hidroponik digemari di berbagai daerah dan terus berkembang hingga saat ini. Mulai skala hobi rumah tangga hingga skala usaha dan industri. Berdiri sejak 2017 dan mulai beroperasi sejak 2018. PT Nudira Sumber Daya Indonesia merupakan bisnis yang bergerak pada bidang ekspor dan agribisnis. Usaha tersebut memiliki 3 unit usaha yaitu Nudira Fresh, unit usaha yang bergerak di bidang Pertanian dengan penerapan teknologi 4.0, Nudira Charcoal, unit usaha yang bergerak di bidang ekspor briket, dan Nudira Learning Center, unit yang bergerak di bidang pelatihan SDM.

Greenhouse hidroponik Nudira Fresh dibangun oleh tiga sekawan pengusaha nasional, yaitu Nursyamsu Mahyuddin, Edi Sugiyanto dan Rachmat Sutarnas Marpaung berkolaborasi dengan *iGrow Fintech*, *Greenhouse* ini memiliki ukuran 34 x 80 meter dengan tinggi 4 meter dan dilengkapi dengan mesin dan instalasi penyalur nutrisi otomatis ke setiap tanaman, sensor pH air, sensor suhu dan kelembapan udara, sensor cahaya matahari, 20 buah *exhaust fan* berukuran besar, 10 buah *exhaust fan* berukuran kecil serta *cooling pad wall*. Semuanya disambungkan kedalam satu sistem komputer yang merekam semua data serta melakukan intervensi seperlunya dalam pengaturan suhu dan irigasi tanaman.

Selain *Greenhouse* utama, Nudira Fresh juga memiliki *nursery Greenhouse* yang digunakan khusus untuk pembibitan tanaman yang kemudian dibudi dayakan di *Greenhouse* utama. *Nursery Greenhouse* ini

memiliki ukuran 12 x 16 meter dengan kapasitas pembibitan 3.500 lubang tanam. Setiap tanaman di *Greenhouse* mendapatkan nutrisi secara teratur dan sesuai dengan kebutuhannya. Nilai nutrisi untuk setiap fase pertumbuhan tanaman dapat disesuaikan dengan mudah sehingga pertumbuhan tanaman maksimal dan ideal. Risiko kehilangan nutrisi layaknya pupuk yang hilang atau larut terbawa air hujan pada pertanian konvensional juga tidak terjadi pada budi daya hidroponik.

Keuntungan lain menggunakan teknik budi daya hidroponik di dalam *Greenhouse* adalah rendahnya serangan hama dan penyakit tanaman karena budi daya dilakukan di dalam bangunan tertutup sehingga akses masuk hama tidak ada. Penerapan SOP manajemen budi daya yang ketat seperti penggunaan pakaian dan alas kaki khusus serta aplikasi desinfektan saat pekerja keluar-masuk *Greenhouse* juga berperan meniadakan peluang serangan penyakit selama budi daya berlangsung. Didukung oleh suhu dan kelembapan yang ideal sepanjang waktu, tanaman berada di dalam kondisi terbaiknya untuk tumbuh dan memproduksi secara maksimal. Indra Bachtiar, petani milenial yang menjadi General Manajer di Nudira Fresh, mengatakan saat ini fokus pada budi daya tomat ceri untuk menembus pasar ekspor. Dengan total populasi tanaman tomat ceri 8.820 batang, mampu memproduksi tomat ceri sebanyak 1-1,2 ton per minggu atau 4-4,8 ton per bulan dan meraup omset 1 milyar per tahun. Selain itu, hasil produksi Nudira Fresh telah menjangkau pasar ke berbagai daerah di Indonesia.

Usaha ini berdiri karena ketertarikannya dengan dunia pertanian yang dipadukan dengan teknologi jika digunakan teknologi, pertanian akan menjadi bisnis yang menjanjikan dan dapat diperhitungkan. Tidak hanya soal kekeringan atau gagal panen, bahkan harga murah. Teknologi membuat semuanya lebih mudah dan hasil pertanian menjadi lebih sehat. Selain itu, dapat mengurangi penggunaan pestisida, efisiensi pupuk dan tenaga kerja, dan meningkatkan hasil produksi sampai 10x lipat.

Tomat ceri Nudira Fresh mulai produktif sejak 60 Hari Setelah Tanam (HST) dan produktif selama 6 bulan. Produktivitas satu tanaman mencapai 22 kg per meter persegi per tahun. Lebih tinggi dibandingkan produktivitas tanaman tomat ceri yang dibudi dayakan secara konvensional yaitu hanya mencapai 4-5 kg per meter persegi per tahun. Tomat ceri hasil produksi

Nudira Fresh memiliki spesifikasi unggul layak ekspor di antaranya berbentuk bulat sempurna, ukuran 10-15 gram/buah, warna buah merah menyala, dan tingkat kemanisan 7-8 briks. Tomat ceri Nudira Fresh sangat cocok untuk dikonsumsi langsung sebagai buah meja, salah satu komponen dalam menu *salad*, topping es krim, dan variasi sajian lainnya.

Masuknya teknologi tidak serta merta langsung membuat perubahan terhadap hasilnya, banyak suka dukanya. Apalagi dengan pengalaman yg minim menjadikan ini sebuah tantangan yang harus dihadapi hingga berhasil. Dalam menjalankan bisnis tentu ada pengalaman yang terus membuat berkembang usahanya. begitu pula yang dialami Indra, pernah suatu ketika tanaman semua layu hingga mati, padahal penyiraman sudah dilakuakn seperti biasanya, ternyata tanaman terserang layu fusarium yang masuk melalui sumber air. Akhirnya dengan cepat Indra mengambil keputusan untuk menggunakan air tanah yang bersih berasal dari sumur bor. Hal ini menjadi pengalaman berharga dalam memanfaatkan teknologi 4.0

Pertanian modern pada dasarnya adalah usaha pertanian yang memanfaatkan teknologi terbaru yang sesuai dengan agroteklogi dan sosial ekonomi petani, produktif-efisien, dan menguntungkan petani, antara lain penggunaan benih varietas unggul, pupuk, pengaturan pengairan, penggunaan alat mesin pertanian pada berbagai tahap proses produksi hingga pengolahan panen adalah ciri pertanian modern dalam subsistem produksi. Lantas, bagaimana peluang petani muda milenial sekarang ini? Seperti yang telah diketahui bahwasanya sekarang ini teknologi telah dapat dimanfaatkan untuk berbagai bidang, sehingga petani muda milenial dinilai memiliki prospek yang positif kedepannya. Kehadiran petani milenial yang turut berkontribusi nantinya dapat membantu perekonomian bangsa khususnya di bidang pertanian. Kebutuhan SDM dengan keahlian keteknikan pertanian untuk mendukung penggunaan alsintan dan modernisasi pertanian, pengelolaan irigasi pertanian (*water management*), peningkatan *added value* produk pertanian dan pemberdayaan petani.

Supaya generasi milenial mau terjun di sektor pertanian atau menjadi pengusaha pertanian, diperlukan program pembangunan SDM yang dapat mencetak generasi muda dibidang pertanian yaitu melalui institusi

pendidikan vokasi yang berkualitas, banyak institusi yang mau bersama sama mengembangkan kompetensi SDM pertanian terkhusus petani milenial. Lalu program pelatihan vokasi khususnya bagi petani milenial. Ada juga pelatihan smart farming, pelatihan kewirausahaan dan masih banyak lagi.

Usaha pertanian di Indonesia saat ini memang semakin banyak saja tantangan dan rintangannya, mulai dari hama, penyakit, cuaca ekstrim, ketidakpastian pasar dan harga, dan produktivitas yang tidak sesuai harapan. Sehingga membuat kalangan milenial takut atau khawatir untuk terjun di bidang usaha pertanian. Namun, dengan masuknya teknologi dan dapat memanfaatkannya tepat guna, menjadikan pertanian sebuah bisnis yang menjanjikan, sehingga dapat menghasilkan produk yang ber kualitas, kuantitas, dan kontinyuitas.

Smart Farming Bli Agung Wedha: Petani Milenial Siapa Takut?

Petani Muda Keren merupakan sebuah gerakan komunitas petani muda yang berfokus pada pengembangan pertanian dari hulu hingga hilir. Dimulai dari pengolahan lahan, pemeliharaan, panen, hingga pasca panen. Adalah AA Gede Agung Wedhatama yang merupakan pendiri komunitas Petani Muda Keren. Sebagai salah satu pengusaha di bidang pertanian dan IT, pria yang akrab disapa dengan sebutan Bli Gung ini mulai berkecimpung di dunia pertanian sejak tahun 2013. Ia memulai usaha pengembangan pembuatan pupuk, penanaman, dan budi daya pada para petani melalui PT Wedhatama Sukses Makmur.

Ditengah sebagian besar anak muda yang enggan untuk memilih profesi petani, pria kelahiran Singaraja, 27 November 1984 ini memilih petani menjadi jalan hidupnya. Berawal dari pengamatannya dimana peluang di bidang industri pertanian Indonesia yang cukup besar, namun tidak disertai dengan tingginya keterlibatan generasi muda khususnya di Bali. Hal ini membuat dirinya merasa tertantang. Tak butuh waktu lama, Bli Gung mendirikan Petani Muda Keren yang merupakan komunitas petani muda di Bali yang secara resmi berdiri sejak tahun 2019. Keunggulan komunitas

ini adalah, Petani Muda Keren memiliki kluster-kluster produk seperti kluster hortikultura, kluster cengkeh, dan kluster lainnya. Petani Muda Keren bekerja dari hulu yaitu petani hingga ke hilir yaitu konsumen dengan penerapan teknologi informasi.

Petani Muda Keren mengumpulkan petani dan memberikan mindset bahwa bertani itu keren, menjembatani pertanian dari hulu ke hilir, dari menanam hingga menjual, eceran dan ekspor. Bersama-sama dengan petani memproduksi sayur-mayur, buah-buahan, daging, ikan dengan kualitas terbaik, menggunakan metode pertanian alam, sehingga dihasilkan produk pertanian yang sehat dan bertanggung jawab. Terhubung dalam organisasi Forum Petani Muda Bali, Petani Muda Keren menjadi komunitas yang bergerak sebagai agen-agen perubahan di bidang pertanian. Komunitas ini bergerak mengajak dan memberi solusi kepada anak-anak muda di Indonesia untuk kembali bertani, mengintegrasikan pertanian dari hulu hingga hilir melalui konsep pertanian skala kecil yang terintegrasi dengan digitalisasi dan IoT (*Smart Farming*).

Dalam penerapan *Integrated Value Chain Farming*, Petani Muda Keren selalu menggunakan digitalisasi dan IoT sebagai support sistemnya. *Smart Farming* merupakan sebuah sistem mekanisasi dan IoT yang dibuat untuk mempermudah petani dalam proses pengembangan kebunnya, terhubung dari hulu hingga ke hilir. Dengan adanya *Smart Farming*, maka petani dapat melakukan pengelolaan kebun dari jarak jauh, seperti misalnya menyiram, memupuk, monitoring PH, suhu, kelembaban udara, mengecek *CCTV* dan berbagai hal lainnya.

Sebagai Duta Petani Milenial asal Bali, Bli Gung berpendapat bahwa petani muda harus tanggap dan peka terhadap perkembangan-perkembangan teknologi. Salah satu pemanfaatan *smart farming*, adalah *smart irrigation* yang dikendalikan Android, melalui sistem operasi smartphone. Teknologi dengan tepat kapan tanaman perlu disiram dan berapa banyak air yang dibutuhkan tanaman. Biaya produksi dapat ditekan karena tidak akan banyak air yang terbuang dan seluruh tanaman akan mendapatkan air tepat dengan kebutuhannya. Dengan otomatisasi irigasi dapat menghemat waktu dan tentunya menghemat biaya upah pekerja.

Smart Farming juga dimanfaatkan untuk pemupukan. Tentunya, dengan pemupukan yang tepat dan berimbang maka produktivitas hasil pertanian pun meningkat dengan kualitas yang baik pula. Bli Gung sendiri memiliki kiat sukses dalam mengembangkan usahanya, ia memiliki kunci usaha yang dipegang teguh yang ia sebut dengan 5K. K yang pertama adalah komitmen, dalam mengembangkan usaha maka harus berkomitmen untuk menjadi petani yang fokus dalam satu bidang, sehingga bisa menjadi ahli di bidangnya. K yang kedua adalah komunitas, petani sukses tidak berdiri sendiri, petani harus dapat tergabung dalam kelompok tani atau gabungan kelompok tani (poktan/gapoktan) maupun Duta Petani Milenial/Duta Petani Andalan (DPM/DPA), karena dengan berkomunitas segala permasalahan pertanian bisa dimitigasi dan diurai bersama-sama. Kemudian, K yang ketiga adalah kolaborasi, kolaborasi diperlukan untuk menggabungkan sumberdaya serta potensi yang dimiliki dengan komunitas, bahkan kolaborasi dapat dilakukan dengan dunia usaha atau dunia industri serta kolaborasi dengan Kementerian/Lembaga serta perbankan. Dengan berkolaborasi, apa yang tidak mungkin menjadi mungkin, apa yang sulit menjadi mudah.

K selanjutnya adalah kontribusi, dalam mengembangkan usaha perlu dilakukan kontribusi dengan sekitar. Melakukan pemberdayaan dengan melibatkan masyarakat sekitar dalam usaha yang sedang dilakukan serta yang tidak kalah penting adalah kontribusi terhadap alam. Dalam mengembangkan usaha perlu tetap menjaga keseimbangan serta kelestarian alam yang bisa dilakukan dengan menerapkan *nature farming*, menggunakan pupuk dan pestisida alami. K yang terakhir adalah keren. Menjadi petani muda harus keren, keren dalam mengembangkan sektor pertanian yakni memanfaatkan teknologi *smart farming*, memanfaatkan media sosial dalam menjaring pasar dan tentunya harus keren dalam berfikir.

Melihat optimisme dan semangat Bli Gung, tak heran bila ia sukses melakukan ekspor ratusan ton manggis, buah naga, mangga, alpukat, vanili, serta beberapa produk olahan seperti dried fruit, bubuk jahe, dan pasta vanili ke beberapa Negara seperti Ceko, Rusia, dan Cina serta Kamboja. Transformasi sektor pertanian saat ini telah bergerak kearah digitalisasi. Menggunakan peralatan modern dengan dukungan teknologi digital yang

membuat ketertarikan tersendiri bagi kalangan anak muda untuk menekuni bidang pertanian. Mulai dari alat produksi, operasional, sampai ke jalur distribusi dan penjualan sudah bisa memanfaatkan *marketplace digital* yang memudahkan dan menjangkau pembeli di manapun bahkan sampai ke luar negeri. Untuk itu, petani muda dari lokal, nasional, sampai ekspor bisa berjuang bersama, bersatu untuk mewujudkan pertanian yang makmur dan terintegrasi. Kalau mau, pasti bisa. Menjadi petani milenial? Siapa takut.

Komitmen bersama antara pemerintah dengan swasta dalam membangun ekosistem *Smart Farming* merupakan salah satu wujud sinergi program prioritas kementerian dalam mencapai Visi Presiden untuk mengakselerasi upaya peningkatan kualitas SDM pertanian berbasis teknologi. Program milenial smart farming akan membentuk ekosistem pertanian yang mengoptimalkan peran dari petani milenial sebagai *keyplayer* dari setiap komponen ekosistem pertanian milenial. Peran petani milenial yang diharapkan dari implementasi program milenial *smart farming* adalah:

1. Melakukan pendataan dan akuisisi petani dengan lebih akurat menggunakan aplikasi teknologi.
2. Melakukan budi daya pertanian dengan lebih presisi menggunakan implementasi pertanian cerdas dengan *Internet of Things* (IoT).
3. Mengelola kebutuhan pertanian dengan secara professional dengan mengimplementasikan ERP Systems.
4. Menambahkan *value added* hasil pertanian dengan melakukan pengolahan pasca panen yang optimal.

Dengan demikian, nyata peran swasta dalam menyiapkan sumberdaya manusia pertanian milenial yang memiliki kompetensi dan adaptif terhadap teknologi modern. Dalam rangka mempercepat pembangunan SDM maka perlu dilakukan perbaikan piramida kualifikasi tenaga kerja agar menjadi tenaga kerja yang terlatih, terampil agar terserap ke dalam industri-industri. Kreativitas dan inovasi menjadi kata kunci untuk memastikan pembangunan Indonesia yang berkelanjutan. Para mahasiswa yang sedang di pendidikan vokasi lingkup Kementerian Pertanian terus disiapkan menjadi pembelajar sejati yang terampil, lentur dan ulet (*agile learner*). Kebijakan Merdeka Belajar – Kampus Merdeka yang diluncurkan oleh Menteri Pendidikan dan

Kebudayaan merupakan kerangka penyiapan mahasiswa menjadi sarjana tangguh, relevan dengan kebutuhan zaman, dan siap menjadi pemimpin yang berkebangsaan tinggi.

Dedi Mulyadi yang meyakini Pentingnya Ekosistem Kewirausahaan Pertanian

Dedi Mulyadi, seorang penyuluh pertanian sekaligus petani asal Kabupaten Subang memulai mengembangkan pertanian padi organik sejak 2012 dengan memproduksi beras putih, beras merah dan beras hitam dengan merk dagang beras organik “PRINGKASAP”. Dia bertani secara kelompok dalam Kawasan 48 ha di bawah bendera Kelompok Tani Paguyuban Bumi Mandiri (Agrospora) di Desa Pringkasap, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Subang, Jawa Barat.

Dedi Mulyadi lulusan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor ini adalah Koordinator Internal Control System budi daya padi organik yang dikerjakan seluruh petani di kelompok tani Agrospora. Selain itu, ia juga dikenal sebagai National Consultan (NC) *Organic Rice Production* FAO atau Duta FAO, sehingga kerap kali dikunjungi oleh MX TV Jepang dan dari California, Amerika untuk pengembangan Feromon.

Dalam setahun, Dedi Mulyadi bisa panen 2 kali padi dengan produktifitas 6 ton padi organik. Pertanian terpadu yang diterapkan meliputi budi daya tanaman padi, pemanfaatan limbah tanaman padi jerami untuk sapi, serta penataan dedak, menir dan sekam untuk ayam. Kotoran ayam dan sapi diolah oleh maggot, kemudian maggotnya untuk pakan alternatif ayam, sedangkan kasgotnya dijadikan pupuk organik ke sawah. Tidak hanya bertanam beras organik, Dedi pun melihat peluang komoditas lain mengingat pertanian sangat luas. Tahun 2021 ia mulai berekspansi untuk memperluas usaha di bidang hortikultura. Permintaan pasar begitu tinggi dan masyarakat saat ini memang lebih antusias dengan sayuran organik.

Sayuran organik tersebut merupakan salah satu misi yang direncanakan oleh Agrospora Bumi Indonesia dan Kelompok tani Paguyuban Bumi Mandiri untuk mewujudkan desa Pringkasap menjadi Desa Organik. Menurut Dedi, nantinya pengembangan sayuran ini akan melibatkan

banyak petani dan keluarga tani. Rata-rata di Desa Pringkasap memiliki banyak lahan pekarangan yang belum dioptimalkan untuk meningkatkan perekonomian. Dengan konsep yang akan diterapkan di Paguyuban Bumi Mandiri menjadi salah satu solusi bagi petani untuk mengoptimalkan pekarangan meskipun hanya pekarangan sempit.

Dedi mengatakan membangun usaha pertanian terpadu ini untuk menciptakan ekosistem usaha kemandirian bagi petani dan peternak, juga untuk mengembangkan sarana pembelajaran untuk *intergrated farming* sehingga semakin banyak petani yg menerapkan pertanian terpadu.

Tidak mau tinggal diam dalam menjalankan bisnis pertanian organik terpadu, Dedi bersama dengan petani milenial lainnya membentuk sebuah ekosistem pertanian bernama Natarasa Tani. Natarasa Tani adalah jejaring para petani dan pembudi daya serta orang-orang yang berkompeten di bidangnya masing-masing yang khususnya berada di wilayah Subang, Jawa Barat. Agar terciptanya ekosistem bisnis yang terintegrasi. Timnya merupakan kolaborasi antara para petani dan orang-orang yang memilih keahlian di bidang lain yang saling mendukung dan terintegrasi. Bermula dari pengembangan bisnis model, kemudian dipertajam menjadi ide bisnis, karena dari satu komoditas pertanian dapat bisa menghasilkan peluang usaha lainnya sehingga dari saling membutuhkan satu sama lain membentuk ekosistem kewirausahaan.

Kerjasama adalah kunci terhubungnya beberapa petani dengan petani lainnya atau *stakeholders* untuk bergabung dalam satu ekosistem yang memiliki potensi untuk mendukung perkembangan sebuah bisnis pertanian. Dengan adanya ekosistem bisnis ini, petani yang memiliki frekuensi yang sama dapat saling berbagi resiko dan saling bahu-membahu untuk memecahkan masalah dan berbagi pengalaman dalam lingkungan bisnis para *stakeholders*.

Dedi menceritakan kisahnya membentuk sebuah ekosistem kewirausahaan adalah dengan membuat sebuah komunitas yang dapat saling datang satu sama lain dan tentu memiliki visi dan misi serta orientasi bisnis yang menunjang. Contoh sederhananya, dalam satu komunitas ada petani yang memproduksi pepaya organik, tentunya akan dalam pertanian organik diperlukan pestisida yang alami, kemudian petani lain

ada yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Pertanian organik terpadu memberikan peluang bagi petani dan peternak untuk saling bekerjasama dan meningkatkan nilai jual produksinya. Produk yang dihasilkan memiliki keunggulan tersendiri karena lebih sehat dan ramah lingkungan tetapi tantangannya adalah membuat ekosistem usaha yang saling menguntungkan membutuhkan waktu proses dan dukungan dari berbagai pihak.

Dalam upaya menumbuhkan minat generasi muda terhadap sektor pertanian, kita harus dapat mengubah paradigma mereka, bahwa sektor pertanian merupakan sektor yang menarik dan menjanjikan apabila dikelola dengan tekun dan sungguh-sungguh selain itu menanamkan kesadaran akan kebutuhan pangan nasional, sejalan dengan kebijakan pembangunan pertanian, yaitu Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern. Arah kebijakan ini menjadi pedoman untuk bertindak cerdas, cermat dan akurat bagi jajaran Kementerian Pertanian dalam mencapai kinerja yang lebih baik, mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki, memanfaatkan teknologi mutakhir. Kementerian Pertanian berkeinginan untuk mengembalikan generasi muda pada sektor pertanian sebagai program regenerasi petani. Generasi muda dalam hal ini adalah anak petani, lulusan sekolah pertanian yaitu SMK Pertanian dan Politeknik Lingkup Kementerian Pertanian, alumni magang, serta masyarakat yang peduli pada sektor pertanian. Mereka diberikan kesempatan melalui pendekatan penyuluhan, pelatihan, dan pendidikan agar dapat berkiprah dalam dunia usaha pertanian.

Ghosiyah Bisnis Paprika Makin Berkembang Cuan di Genggaman

Capsicum annuum var. grossum L. atau lebih dikenal dengan nama paprika merupakan tanaman sayuran yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat untuk berbagai jenis masakan. Paprika mengandung zat gizi yang cukup tinggi terdiri atas protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, vitamin B, vitamin C serta mineral. Dalam buah paprika pun terkandung vitamin C yang jauh lebih tinggi dari buah jeruk. Pada saat ini budi daya paprika di Indonesia dilakukan dengan sistem hidroponik di dalam rumah kaca (*green house*). Budi daya secara hidroponik adalah budi daya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya, dimana seluruh kebutuhan tanaman akan pupuk diberikan dalam bentuk larutan.

Oleh karena itu, paprika merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga banyak dibudi dayakan di Indonesia. Permintaan buah paprika dari tahun ke tahun terus meningkat, baik untuk memenuhi pasar lokal maupun pasar ekspor. Namun demikian, tidak semua permintaan tersebut dapat terpenuhi oleh petani paprika karena masih rendahnya produktivitas maupun kualitas buah yang dihasilkan. Keadaan ini merupakan peluang sekaligus tantangan yang harus dijawab oleh petani paprika di Indonesia.

Salah satu petani yang menangkap peluang tersebut adalah Ghosiyatul Wakhidah, seorang Ibu yang memiliki satu anak dan berprofesi sebagai guru di salah satu sekolah swasta di Pasuruan merupakan salah satu petani paprika dari Kecamatan Tuter. Kecamatan Tuter sendiri merupakan daerah penghasil paprika terbesar di Kabupaten Pasuruan. Lebih dari 300.000 tanaman paprika tumbuh dan berkembang di beberapa desa yang secara geografis memiliki ketinggian 900 mdpl di lereng gunung Bromo sehingga sangat memungkinkan untuk dijadikan sentra budi daya paprika.

Tinggal di sentra budi daya paprika, Ghosiyatul justru mengawali budi daya paprika berbekal dari kegagalan orangtuanya dalam mengembangkan budi daya paprika di tahun 2005 hingga tahun 2008 karena sulitnya pasar pada saat itu. Berawal dari kesulitan ekonomi tersebut yang akhirnya memacunya untuk mengembangkan budi daya paprika pada tahun 2013 bertajuk Reagan Farm. Kini, Ghosiyatul telah mengembangkan budi daya paprika aneka varian di 3 lokasi lahan dengan total luasan lahan 3.900 m2 dengan jumlah 12.000 tanaman.

Capsicum annuum var. *grossum* L. atau lebih dikenal dengan nama paprika merupakan tanaman sayuran yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat untuk berbagai jenis masakan. Paprika mengandung zat gizi yang cukup tinggi terdiri atas protein, lemak, karbohidrat, vitamin A, vitamin B, vitamin C serta mineral. Dalam buah paprika pun terkandung vitamin C yang jauh lebih tinggi dari buah jeruk. Pada saat ini budi daya paprika di Indonesia dilakukan dengan sistem hidroponik di dalam rumah kaca (*green house*). Budi daya secara hidroponik adalah budi daya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya, dimana seluruh kebutuhan tanaman akan pupuk diberikan dalam bentuk larutan.

Oleh karena itu, paprika merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga banyak dibudi dayakan di Indonesia. Permintaan buah paprika dari tahun ke tahun terus meningkat, baik untuk memenuhi pasar lokal maupun pasar ekspor. Namun demikian, tidak semua permintaan tersebut dapat terpenuhi oleh petani paprika karena masih rendahnya produktivitas maupun kualitas buah yang dihasilkan. Keadaan ini merupakan peluang sekaligus tantangan yang harus dijawab oleh petani paprika di Indonesia.

Salah satu petani yang menangkap peluang tersebut adalah Ghosiyatul Wakhidah, seorang Ibu yang memiliki satu anak dan berprofesi sebagai guru di salah satu sekolah swasta di Pasuruan merupakan salah satu petani paprika dari Kecamatan Tutar. Kecamatan Tutar sendiri merupakan daerah penghasil paprika terbesar di Kabupaten Pasuruan. Lebih dari 300.000 tanaman paprika tumbuh dan berkembang di beberapa desa yang secara geografis memiliki ketinggian 900 mdpl di lereng gunung Bromo sehingga sangat memungkinkan untuk dijadikan sentra budi daya paprika.

Tinggal di sentra budi daya paprika, Ghosiyatul justru mengawali budi daya paprika berbekal dari kegagalan orangtuanya dalam mengembangkan budi daya paprika di tahun 2005 hingga tahun 2008 karena sulitnya pasar pada saat itu. Berawal dari kesulitan ekonomi tersebut yang akhirnya memacunya untuk mengembangkan budi daya paprika pada tahun 2013 bertajuk *Reagan Farm*. Kini, Ghosiyatul telah mengembangkan budi daya paprika aneka varian di 3 lokasi lahan dengan total luasan lahan 3.900 m² dengan jumlah 12.000 tanaman.

Omset budi daya paprika Reagan Farm per bulan pun mampu menembus angka Rp 50.000.000,- dengan jaringan pemasaran *e-commerce* melalui Tani Hub. Tani Hub merupakan *e-commerce* yang menjembatani petani dan pasar dengan menyediakan hasil tani terbaik dan mempermudah petani dalam menjual hasil panen langsung kepada konsumen. Tani Hub sendiri telah memiliki jaringan pemasaran yang cukup luas. Di tahun 2021, srikandi petani milenial ini mengajukan proposal Hibah Kompetitif (HK) melalui program *Youth Entrepreneurship and Employment Support Services* (YESS) dan berhasil lolos mendapatkan bantuan sebesar Rp 45.825.000.

YESS adalah program yang tercipta dari cita-cita Kementerian Pertanian bersama dengan *International Fund for Agricultural Development* (IFAD) dalam rangka mewujudkan regenerasi petani serta melahirkan wirausaha milenial tangguh dan berkualitas dari sektor pertanian. *Reagan Farm* mensupply Tani Hub secara berkala, untuk itu kualitas dan kuantitas mulai dari tanam, perawatan, panen, hingga pasca panen terus diperhatikan. Untuk hasil panen yang tidak sesuai dengan grade Tani Hub kemudian dijual di pasar lokal. Bahkan pertengahan tahun ini pun Reagan Farm melaksanakan kontrak dengan Pizza Hut di wilayah Jawa Timur.

Sejalan dengan kesuksesan Reagan Farm, Ghosiyatul menularkan semangatnya kepada masyarakat sekitar serta menjadikan Reagan Farm sebagai lokasi praktek kerja lapang (PKL) mahasiswa Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Malang dan beberapa universitas lainnya. Ghosiyatul berpendapat bahwa keberhasilannya tidak lepas dari peran berbagai pihak dan Reagan Farm tidak akan bisa berdiri sendiri tanpa adanya kolaborasi dari Kementerian/Lembaga terkait yang membuat usahanya menjadi kuat dan jejaring pasar untuknya menjadi terbuka.

Saat ini kita dihadapkan dengan ancaman krisis pangan nyata, sehingga kita harus segera bertindak. Melalui Program Unggulan Kementerian Pertanian, Petani Milenial yang dicetak melalui pendidikan vokasi pertanian harus mampu menjadi Pelopor Pembangunan Pertanian Perdesaan dalam meningkatkan produktifitas dan daya saing produk pertanian, menciptakan lapangan kerja perdesaan, serta meningkatkan kesejahteraan petani perdesaan. Dalam upaya menumbuhkan minat generasi muda terhadap sektor pertanian, kita harus dapat mengubah paradigma mereka, bahwa sektor pertanian merupakan sektor yang menarik dan menjanjikan apabila dikelola dengan tekun dan sungguh-sungguh, menanamkan kesadaran akan kebutuhan pangan nasional.

Ghosiyatul mampu membuktikan bahwa sektor pertanian sangat terbuka dan bisa memberikan peluang bagi siapapun yang ingin bergerak maju. Baik pria maupun wanita bisa menjadi wirausaha sukses di sektor pertanian tanpa harus meninggalkan perannya sebagai istri dan ibu dari anak-anaknya. Sektor pertanian hari ini dan masa yang akan datang adalah sektor yang menjanjikan. Dari paprika, bukan hanya rasanya yang sedikit manis dan pedas, tapi juga bisa meraup cuan yang signifikan.

Pertanian Cerdas : Peluang dan Tantangannya

Oleh :

Erni Prabawati, Estri Rahajeng, Yuli Herlina

SMKPP Negeri Sembawa Palembang Sumatera Selatan

Email: erniprabawati@smkppnsembawa.sch.id; estrirahajeng@smkppnsembawa.sch.id;

yuliiherlina@smkppnsembawa.sch.id

Latar Belakang

Untuk memperkuat produksi hasil pertanian dan ketersediaan pangan lokal dalam upaya menggantikan komoditas pangan impor dan mengantisipasi adanya krisis pangan, diperlukan usaha pertanian cerdas atau *smart farming*. FAO memprediksi bahwa pada tahun 2050 jumlah penduduk dunia akan mencapai 96 miliar. Menurut Budiharto (2019) dengan meningkatnya jumlah penduduk sesuai prediksi FAO tersebut perlu adanya peningkatan produksi pertanian sebesar 70 % untuk memenuhi kebutuhan pangan bagi 96 miliar penduduk. Dalam usaha untuk peningkatan tersebut sektor pertanian menghadapi sejumlah besar tantangan yang simultan. Sebagai solusi, beberapa teknik pertanian digunakan untuk menunjang kegiatan petani. Abad 21 menawarkan berbagai kemungkinan teknologi yang sangat mempengaruhi kemajuan sektor pertanian salah satu teknologi tersebut adalah pertanian cerdas (*artificial intelligent/AI*).

Artificial intelligent (AI) memiliki peran dalam mendukung keputusan di beberapa bagian pada kegiatan produksi pertanian. AI terbukti dalam meningkatkan hasil pertanian, mengurangi beban kerja petani, berkontribusi pada adaptasi perubahan iklim. AI telah diterapkan untuk memprediksi waktu optimal untuk menanam, memanen, mencegah tanaman kekurangan nutrisi dan penyebaran penyakit serta menjamin keamanan pangan (P. Feng, *et al*, 2020).

Pembahasan

Pada bagian ini kami akan membahas dua topik utama yaitu, (1) Teknik pengumpulan data dalam *smart farming* (2) Penerapan smart farming pada sektor pertanian. Berikut adalah penjabaran dari topik tersebut :

1. Teknik Pengumpulan Data Dalam *Smart Farming*

Smart farming pada dasarnya menggunakan 2 teknik pengumpulan data yaitu melalui penginderaan jarak jauh dan *internet of things* (IoT). Teknik ini menurut literatur dapat diterapkan pada semua jenis pertanian (Jerhamre, E., *et al.*, 2022). Teknologi penginderaan jauh memungkinkan deteksi dan pemantauan karakteristik fisik permukaan bumi. Data penginderaan jauh dikumpulkan melalui satelit dan drone. Sifat yang paling umum dari data penginderaan jarak jauh adalah resolusi spasial, spektral, dan temporal. Resolusi spasial adalah ukuran piksel dari gambar, properti yang mempengaruhi kemampuan untuk mendeteksi objek melalui perumpamaan. Secara berbeda, resolusi spektral mengacu pada pengambilan sampel spektral ukuran dan jumlah spektral ukuran dan jumlah interval yang mempengaruhi kemampuan sensor untuk mendeteksi objek di daerah elektromagnetik.

a. *Remote Sensing*

Pengumpulan data pada skala luas menggunakan penginderaan jarak jauh (*remote sensing*) dinilai lebih menguntungkan dan bernilai lebih ekonomis. Akuisisi data *Remote sensing* dapat diakses secara terbuka (misalnya : Landsat NASA, seri satelit Sentinel Badan Antariksa Eropa), dan berbiaya (misalnya: RapidEye, GeoEye-1). Resolusi data sangat bervariasi, berikut beberapa variasi resolusi yaitu (1) data resolusi menengah (ukuran ≥ 10 m pixel bisa didapatkan dengan gratis), resolusi tinggi (ukuran ≤ 5 m pixel didapatkan berbayar) dan resolusi sangat tinggi (≤ 1 m pixel bisa didapatkan dengan berbayar).

Smart farming membutuhkan resolusi data yang tinggi, karena apabila ukuran resolusinya rendah akan menghasilkan data yang tidak sesuai dengan kondisi. Namun, resolusi data yang bervariasi masih tetap dibutuhkan sesuai tujuan penggunaannya. Sebagai

contoh, prediksi hasil panen dalam suatu lahan bisa mendapatkan akurasi tinggi walaupun menggunakan resolusi yang menengah sedangkan untuk mendeteksi penyakit tanaman melalui pencitraan hiperspektral membutuhkan resolusi yang sangat tinggi karena membutuhkan hasil citra yang lebih detail.

b. ***Internet of Things (IoT)***

Di bidang pertanian digunakan dalam pengumpulan data menggunakan berbagai sensor. Dengan analisis data lanjutan, informasi berharga dapat digunakan untuk mendukung sebuah keputusan. Ada empat tantangan pada penggunaan IoT, yang **pertama** IoT harus memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kebutuhan petani terhadap IoT sangat bervariasi tergantung lokasi. **Kedua**, pengembangan IoT harus efisien karena tidak ada satu sistem IoT yang dapat digunakan untuk semua kondisi. Dengan demikian setiap sistem IoT perlu dikonfigurasi dengan dukungan koneksi internet serta infrastruktur yang memadai.

2. Smart Farming yang diterapkan di Sektor Pertanian

Pertanian adalah industri yang heterogen dengan sektor-sektor yang membutuhkan serangkaian teknologi yang beragam. Hal tersebut karena data yang dikumpulkan berbeda antar sektor, tipe data tertentu lebih umum di beberapa sektor daripada yang lain. Hal inilah yang membuat penerapan AI di sektor pertanian berbeda-beda tergantung jenis kebutuhannya.

a. **Penerapan Smart Farming Pada Sektor Peternakan**

Smart farming memiliki potensi untuk diterapkan dan dikembangkan pada usaha peternakan sapi perah dan produksi daging sapi. Beberapa penelitian telah mempelajari penerapan smart farming kandang hewan untuk memberikan data tentang kesehatan hewan. Peralatan yang diterapkan ini dapat mengukur panas, kadar hormone dan kebiasaan hewan. Perangkat tersebut adalah sensor yang mampu memantau cuaca, lingkungan, kamera untuk memantau kebiasaan hewan dan pencitraan inframerah serta timbangan otomatis (H.Buller, et al., 2020).

b. Penerapan *Smart Farming* Pada Pemeliharaan Lahan Pertanian

Dalam pertanian fitur penting dari *smart farming* adalah kemampuannya untuk menghitung indeks area vegetasi, memantau saat yang tepat untuk dan kegiatan lainnya. Hal ini dapat dilakukan oleh *remote sensing* dan solusi IoT. Studi menunjukkan bahwa melalui citra satelit kita dapat menentukan waktu yang tepat untuk pemotongan rumput dan intensitas penggunaan lahan (P. Griffiths, et al., 2020).

Dalam hal memprediksi hasil pertanian, Feng *et al.* (2020) menekankan pentingnya menggabungkan karakteristik biofisik tanaman dalam algoritma pembelajaran mesin. Ini berarti bahwa untuk mempelajari model dengan presisi tinggi, penting untuk menggambarkan proses pertumbuhan tanaman. Selanjutnya, Matos-Moreira *et al.* mempelajari dengan mengambil sampel tanah untuk lebih meningkatkan model mereka. Dengan memasukkan pengambilan sampel dan analisis manual dengan berbagai sumber data yang ada, seseorang dapat belajar untuk memprediksi kualitas tanaman atau konsentrasi beberapa materi pada tempat dan waktu tertentu.

Aplikasi lain dari pertanian presisi adalah untuk mendeteksi penyakit atau hama tanaman. Torai *et al.*, (2020) mempelajari bagaimana penyakit tanaman dapat dideteksi dengan mengklasifikasikan, atau memberi tanda pada area di dalam gambar untuk menunjukkan area dengan tanaman yang sehat, terinfeksi, berpenyakit dan tua. Setelah itu, metode seperti pencitraan hiperspektral, jaringan Bayesian, dan analisis melalui probabilistik semantik laten juga diterapkan untuk mendeteksi penyakit. Studi ini adalah contoh dari penerapan teknologi penginderaan jauh pada pertanian dengan resolusi data yang tinggi.

Salah satu dilema ketika menerapkan AI untuk tantangan yang dapat dikerjakan adalah bagaimana menggunakan berbagai jenis data yang tersedia. Kerkow *et al.*, (2019) menggunakan pemodelan matematika fuzzy untuk menyelesaikan masalah ini. Pendekatan ini memungkinkan untuk mencampur model atau data iklim dan angin yang dihasilkan oleh mesin.

c. **Implementasi *Smart Farming***

Pada penerapan *smart farming* secara luas, ditemukan kenyataan bahwa petani tidak memiliki dukungan ekonomi dan waktu sehingga proses transfer teknologi *smart farming* tidak berjalan dengan baik. Untuk itu pelatihan berbasis model yang lebih kecil harus mencakup aspek teknis, ekonomi dan manajemen untuk smart farming. Bagian penting dari pendidikan adalah bahwa pelatihan harus sesuai permintaan dan kebutuhan, sehingga petani yang sibuk dapat mengaksesnya kapan pun.

3. Aspek teknis penerapan AI

Menerapkan AI ke sektor pertanian bukanlah tantangan yang homogen karena sektor ini sangat bervariasi. Dari hasil penelitian Jerhamre Elsa, *et al.*, (2022) menyatakan bahwa petani memiliki pendapat tentang kehadiran *smart farming* di yakini telah ada sejak lama terutama pada bidang peternakan. Pada bidang ini *smart farming* digunakan pada pemberian pakan ternak dan pemerahan susu. Pada bidang peternakan, Swedia telah mengalami perkembangan yang sangat pesat pada penerapan AI. Semua data pada industri pemerahan susu sapi telah dilakukan oleh robot pemerah susu. Pada kegiatan harian di peternakan seperti pemberian pakan dan pemerahan susu, robot pemerah susu telah dapat menyesuaikan jumlah dan ketepatan waktu pada kegiatan tersebut.

Masih menurut hasil penelitian Jerhamre Elsa, *et al.*, (2022), bahwa berlawanan dengan sektor peternakan sapi perah, pertanian lebih membutuhkan mesin dan teknologi yang berbeda. Oleh sebab itu satu mesin sulit untuk diterapkan pada seluruh sektor pertanian. Hal ini menyebabkan perkembangan teknologi AI di bidang pertanian berlangsung dengan cepat. Pada budi daya tanaman sayuran dimungkinkan dapat banyak menerapkan teknologi karena sayuran menggunakan area yang relative lebih kecil sehingga lebih mudah untuk di kontrol (contoh : rumah kaca yang dapat menerapkan AI dengan lebih baik dalam mengontrol lingkungan budi daya termasuk pengendalian hama).

a. **Pengumpulan Data Pada *Smart Farming***

Kendala AI saat pengumpulan data adalah petani kurang memahami dalam membaca data dan menghubungkan data satu dengan data lainnya. Selain itu, masalah penerapan AI pada pertanian adalah kurangnya volume data yang saling berhubungan. Dalam praktiknya, data input yang diambil selama, misalnya, pembibitan tidak terhubung dengan benar ke output panen. Selain itu, wawasan dari panen tidak digunakan sebagai dasar keputusan untuk penyemaian berikutnya. Jadi, loop data tidak tertutup padahal ini diperlukan agar AI menjadi efisien. Kesenjangan data ini dikombinasikan dengan sejumlah besar faktor ketidakpastian, seperti cuaca yang tidak dapat diprediksi, merupakan hambatan teknis untuk penerapan AI pada area yang luas (Jerhamre Elsa, *et al.*, 2022).

b. **Data *Sharing***

Salah satu perhatian utama untuk pengembangan teknologi pertanian pintar adalah kepemilikan data. Sebagian besar sistem pertanian pintar dibuat sebagai ekosistem teknologi tertutup, dengan kemungkinan terbatas untuk berbagi data di antara satu sama lain. Pemisahan teknologi ini menghalangi sistem untuk berbagi data satu sama lain dan dengan demikian merupakan hambatan bagi interkoneksi antar sistem. Berdasarkan hasil penelitian (Jerhamre Elsa, *et al.*, 2022), berpendapat masalah keamanan data juga harus diperhatikan, sehingga hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa sebaiknya data disimpan pada platform umum dari pada disimpan secara individu oleh petani. Platform data yang terhubung dengan keamanan yang lemah membuat pertanian cukup rentan terhadap ancaman.

c. **Keuntungan Penerapan AI**

Secara umum *smart farming* menguntungkan baik segi waktu dan biaya pada kegiatan pertanian seperti pada kegiatan penyiraman dan pemupukan. Dengan penerapan AI ini, petani dapat mengatur waktu mereka dengan lebih baik karena tenaga yang seharusnya mereka curahkan telah tergantikan dengan teknologi. Selama ini bagi petani waktunya banyak di habiskan bagi kegiatan pemeliharaan, begitu juga para peternak. Namun dengan adanya penerapan AI, petani lebih banyak waktu untuk pengembangan *skill* dan pengetahuan.

Kesimpulan

Hasil kajian pustaka di atas dapat disimpulkan bahwa AI telah banyak diterapkan dalam bidang pertanian dan peternakan karena dapat meringankan pekerjaan petani, namun pada praktiknya ada hambatan yang harus di cari solusi pemecahannya. Penerapan AI untuk petani sedikit sulit karena menyangkut biaya dan waktu transfer teknologi yang harus disiapkan oleh petani. Penerapan AI pada bidang pertanian sangat bervariasi dibandingkan sektor peternakan sehingga perkembangan teknologi AI di pertanian berlangsung lebih pesat. Pada kegiatan pengumpulan data, belum ada data yang terhubung sehingga masih diperlukan sentuhan manual dari petani.

Agar transformasi berhasil, struktur yang memungkinkan petani menerapkan teknologi *smart farming*. Salah satu persyaratan utama adalah bahwa petani memiliki cara yang berkelanjutan dan mudah untuk memperoleh pengetahuan terkini tentang cara menerapkan *smart farming*. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk memastikan pendidikan teknis pertanian yang mudah diakses, fleksibel dan sesuai permintaan. Selain itu, teknik *smart farming* perlu dimodifikasi agar dapat disesuaikan dengan berbagai tuntutan transparansi dan kemampuan beradaptasi pada kondisi yang berbeda.

Daftar Pustaka

- A. Kerkow, R. Wieland, MB. Koban, F. Hölker, JM. Jeschke, D. Werner, H. Kampen, What makes the Asian bush mosquito *Aedes japonicus japonicus* feel comfortable in Germany? A fuzzy modelling approach, *Parasites Vectors* 12 (1) (2019) 106, doi:10.1186/s13071-019-3368-0.
- Budiharto W. 2019. Digital innovation in the smart farming industry: concept and implementation. In: Herlinda S et al. (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019*, Palembang 4-5 September 2019. pp. 31-37. Palembang: Unsri Press.
- C. Kamienski, J.P. Soininen, M. Taumberger, R. Dantas, A. Toscano, T. Salmon Cinotti, R.F. Maia, A.T. Neto, Smart water management platform: IoT-based precision irrigation for agriculture, *Sensors* 19 (2) (2019) 276, doi:10.3390/s19020276.
- Jerhamre Elsa, C.Johan , Z. Vera Van, 2022. Exploring the susceptibility of smart farming: Identified opportunities and challenges. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2021.100026>
- H. Buller, H. Blokhuis, K. Lokhorst, M. Silberberg, I. Veissier, Animal welfare management in a digital world, *Animals* 10 (10) (2020) 1779, doi:10.3390/ani10101779.
- M. Matos-Moreira, B. Lemerrier, R. Dupas, D. Michot, V. Viaud, N. Akkal-Corfini, B. Louis, C. Gascuel-Oudoux, High-resolution mapping of soil phosphorus concentration in agricultural landscapes with readily available or detailed survey data, *Eur. J. Soil Sci.* 68 (3) (2017) 281–294, doi:10.1111/ejss.12420.
- P. Feng, B. Wang, C.W. De Li Liu, D. Xiao, L. Shi, Q. Yu, Dynamic wheat yield forecasts are improved by a hybrid approach using a biophysical model and machine learning technique, *Agric. For. Meteorol.* (2020) 285–286 107922, doi:10.1016/j.agrformet.2020.107922.
- P. Griffiths, C. Nendel, J. Pickert, P. Hostert, Towards national-scale characterization of grassland use intensity from integrated Sentinel-2 and Landsat time series, *Remote Sens. Environ.* 238 (2020) 111124, doi:10.1016/j.rse.2019.03.017.

- S. Khanal, K.C. Kushal, JP. Fulton, S. Shearer, E. Ozkan, Remote sensing in agriculture—accomplishments, limitations, and opportunities, *Remote Sens.* 12 (22) (2020) 3783, doi:10.3390/rs12223783.
- S. Torai, S. Chiyoda, K. Ohara, Application of AI technology to smart agriculture: detection of plant diseases, in: *Proceedings of the 59th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE)*, 2020 23-26 Sept. 2020.

Pemanfaatan Big Data Berbasis Aplikasi Mobile dalam Identifikasi Tanaman dan Penyakit Tanaman sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Vokasi Pertanian

Oleh :

Akbar Suhaji

Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Pembangunan Negeri Banjarbaru

Jl. Putri Junjung Buih No.15, Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714

Email: akbarsuhaji21@gmail.com

1. Latar belakang

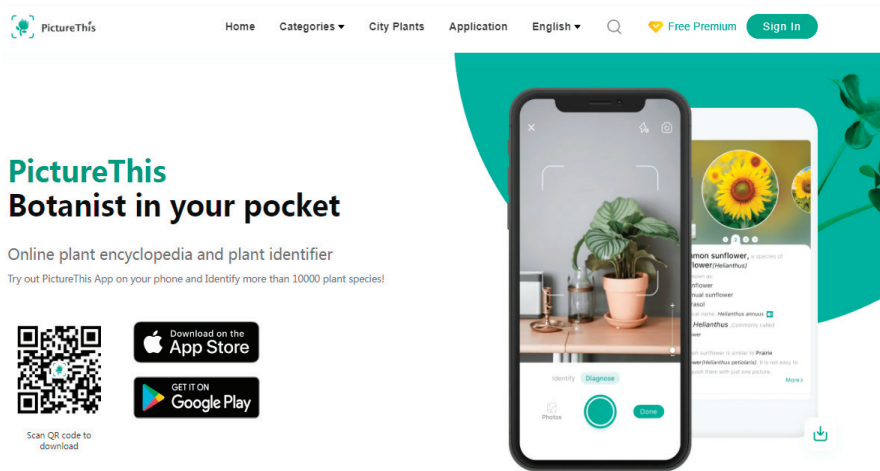
Sektor pendidikan merupakan salah satu sektor yang paling cepat berubah di masa pandemi Covid-19, yang tidak lepas dari urgensi situasi. Sejak bencana nasional darurat Covid-19 diumumkan di Indonesia, kegiatan belajar mengajar dilakukan secara *online* dari rumah. Menurut data yang dirilis Badan Perlindungan Anak Indonesia (KPAI), pembelajaran jarak jauh (PJJ) memiliki tingkat interaksi siswa dan guru yang sangat rendah hanya 20%. Hal ini disebabkan kurangnya keterampilan guru dalam menggunakan PJJ dan terbatasnya media digital yang digunakan oleh guru, membuat proses pembelajaran di PJJ tidak menarik.

Pembelajaran digital adalah bentuk pembelajaran yang mendukung belajar mandiri siswa dan membantu siswa dalam pembelajaran online. Database informasi merupakan bagian dari pembelajaran digital dan dikembangkan dengan menggunakan teknologi komputer untuk diakses kapanpun dan dimanapun. Database informasi merupakan sumber belajar alternatif yang dapat digunakan selama pembelajaran *online*. Inovasi dalam pengembangan modul elektronik diperlukan untuk mendukung pembelajaran abad 21 dan eksistensi Generasi Z. Generasi teknologi ini cerdas dan mandiri. Database informasi mendukung belajar mandiri siswa dan dapat dicapai melalui pengembangan materi pembelajaran digital menggunakan teknologi.

Media pembelajaran adalah alat yang dapat digunakan guru untuk memfasilitasi belajar siswa. Media yang digunakan untuk pembelajaran seperti Microsoft PowerPoint, diagram, batang tubuh, lingkungan, ensiklopedia, video Youtube dan lembar kerja siswa (LKPD). Media pembelajaran visual sangat cocok sebagai bahan pembelajaran untuk pembelajaran daring akibat pandemi Covid-19.

Pendidikan di Indonesia saat ini semakin berkembang. Pemerintah terus mengevaluasi dan memperbarui kurikulum. Pemutakhiran tujuan pemerintah sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, dan juga perlu adanya pemutakhiran pembelajaran agar berkembang tepat waktu. Pemerintah berharap inovasi dan pembaruan kurikulum dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan sumber daya di Indonesia yang sedang krisis. Pembenahan kurikulum mengarah pada peningkatan melalui kegiatan yang menyenangkan, menantang, dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif.

PictureThis - Plant Identifier adalah aplikasi mobile yang dibuat oleh pengembang Glority LLC untuk mengidentifikasi bunga, daun, pohon, tumbuhan, dan banyak lagi dalam hitungan detik, kemudian terdapat tips berkebun yang dipersonalisasi, dan merupakan aplikasi untuk ahli berkebun pemula dalam genggam. Informasi seperti tanaman beracun, mendiagnosa penyakit tanaman serta cara melakukan perawatan tanaman hanya dengan mengambil gambar tanaman tersebut melalui aplikasi *Picture This*. Database spesies tanaman pada aplikasi ini termasuk kategori Big data yang bisa dimanfaatkan oleh ahli biologi, botanis, petani, dan akademisi.



Gambar 1. Aplikasi identifikasi tanaman berbasis big data – *Picture This*

Google Lens adalah teknologi pengenalan gambar yang dikembangkan oleh Google, yang dirancang untuk memunculkan informasi yang relevan terkait dengan objek yang diidentifikasi menggunakan analisis visual. Aplikasi Lens pada dasarnya memungkinkan anda menelusuri segala sesuatu di sekitar dengan membaca teks yang diletakkan di depannya, baik gambar yang dipilih atau yang baru saja diambil. Saat Anda mengarahkan kamera ponsel ke suatu objek, Google Lens mencoba mengidentifikasinya dengan membaca kode batang, kode QR, label, dan teks, serta menampilkan hasil pencarian, halaman web, dan informasi yang selaras. Dengan langkah tersebut, kita dapat mencari data terkait foto yang kita ambil secara *ontime*. Google Translate membantu mempercepat pembelajaran kosakata dengan memungkinkan anda menggunakannya secara langsung dan praktis tanpa harus menggunakan kamus bahasa Inggris yang tebal dan rumit. Penggunaan Google Translate membantu dalam memahami materi yang menggunakan bahasa asing.

2. Pendidikan vokasi pertanian

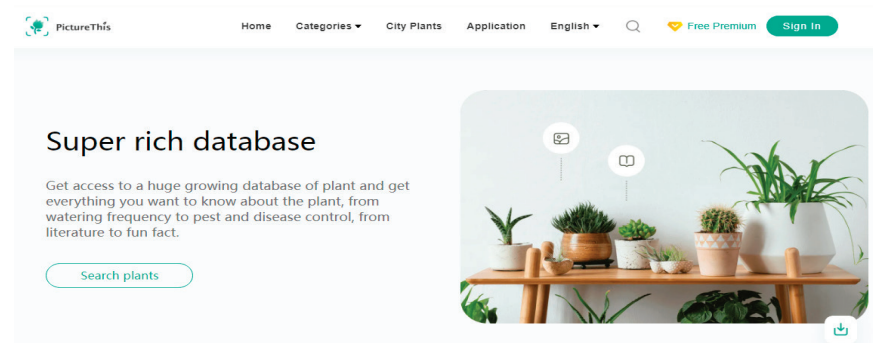
Berawal dari gagasan Revolusi Industri 4.0 yang mengarah pada perkembangan teknologi digital, persaingan dan perkembangan bisnis yang semula sangat bertumpu pada pemanfaatan sumber daya alam, kini bergeser menjadi persaingan penguasaan teknologi informasi (TIK) pada aspek keterampilan tenaga kerja. Kita perlu memperkuat sumber daya manusia kita melalui pengembangan pendidikan yang berkualitas dan jaminan kesehatan yang berkualitas, serta mengantisipasi perubahan yang cepat di dunia. Oleh karena itu, memperbaiki dunia pendidikan menjadi sangat penting untuk mempersiapkannya menghadapi Revolusi Industri 4.0. Perubahan teknologi dalam dunia bisnis dan industri bergerak sangat cepat. Dari internet ke internet seluler, hingga kecerdasan buatan, robotika, Tesla, Hyperloop dan banyak lagi, lembaga pendidikan yang lebih siap adalah tantangannya.

Kementan berharap dengan adanya pelatihan vokasi ini akan menghasilkan petani milenial yang profesional, mandiri dan berwirausaha. Menteri Pertanian Syahrul Yasin Limpo mengatakan pertanian harus terus bersinergi dengan kemajuan teknologi. “Di era 4.0, semua sektor, termasuk pertanian, sudah mengadopsi teknologi, kita tidak bisa menghindarinya, kita harus beradaptasi. Dalam arahan tersebut, Dedi Nurshamsi, Direktur Jenderal Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP), Kementerian Pertanian, mengatakan pelatihan vokasi adalah kunci untuk menghasilkan petani milenial yang profesional, mandiri, dan berjiwa wirausaha. dari alat. Faktanya, pelatihan profesional adalah sarana yang paling penting dibandingkan dengan metode lain. Hasilnya adalah menjadi petani milenial yang tangguh, yang tidak hanya memahami seluk beluk bertani, tetapi juga bagaimana mengakses permodalan dan pasar. Hal ini juga berlaku bagi lulusan Porvantan yang perlu menjadi penasihat yang terpercaya dan kuat. Perluasan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) harus adaptasi. Kemajuan dinyatakan luar biasa jika perluasan dekat dengan iptek. “Hal ini memotivasi dan memotivasi saya untuk menulis tentang perubahan, bagaimana upaya perubahan diposisikan, memainkan peran yang berkembang, dan tujuan ulang sehingga kesatuan arah dan kebijakan dapat dicapai.

3. Big data

Big data adalah istilah yang mengacu pada kumpulan data besar dengan jenis struktur yang besar, beragam, dan kompleks. Serta berasal dari berbagai jenis yang tidak mudah diproses oleh alat tradisional. Berbagai sumber data besar tercantum di bawah ini. Misalnya, data besar saat ini adalah semua informasi yang dikumpulkan oleh pemerintah, perusahaan swasta, situs web sosial, dan banyak perusahaan di sekitar kita. Big data memiliki berbagai sumber yang menghasilkan sejumlah besar data dan sumber seperti situs web sosial Facebook, Twitter, Google+, dll., dan sejumlah besar data dalam bentuk video, gambar, teks, audio, dll. dihasilkan setiap hari.

Kuantitas atau banyaknya data tidak berarti itu diklasifikasikan sebagai “Big data”. Ada beberapa karakteristik yang membedakan Big data dengan sistem lainnya. Sistem Big data memiliki jumlah data yang sangat besar, yang umumnya melebihi server normal, dan data ini bertambah setiap hari. Jumlah data dapat melebihi 100 TB dan biasanya disimpan di infrastruktur eksternal (tidak dikelola sendiri).



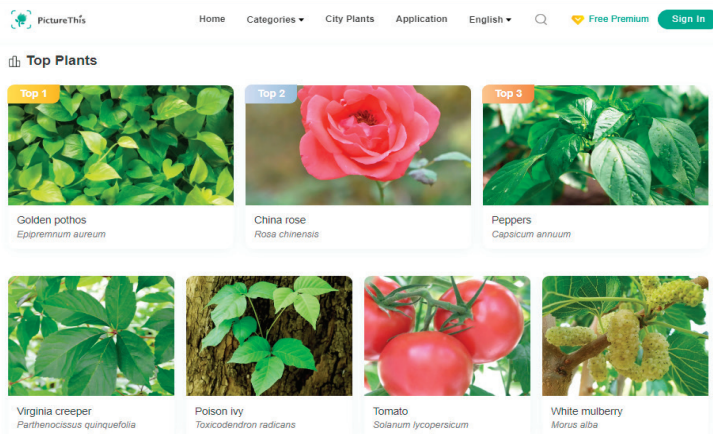
Gambar 2. Database tanaman dalam aplikasi *Picture This* termasuk kategori Big data

Big data kini menjadi fenomena tersendiri, dimana semuanya adalah data. Definisi big data adalah data yang melebihi kemampuan pemrosesan sistem database tradisional. Data terlalu besar, bergerak terlalu cepat, atau tidak sesuai dengan arsitektur database. Tiga dimensi dari data besar secara umum diterima sebagai variasi, volume, dan kecepatan. Variasi adalah jenis

data yang dikumpulkan dan dihasilkan. Volume mengacu pada jumlah data yang dihasilkan. Di sisi lain, kecepatan adalah tingkat pertumbuhan data yang sedang dibuat.

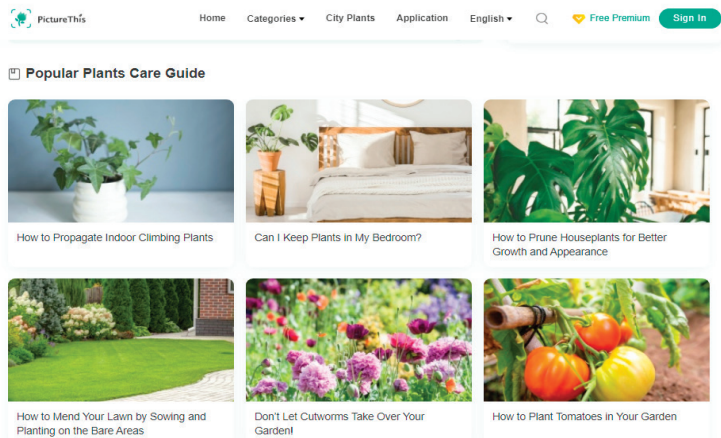
4. *Fitur Picture This* untuk Pembelajaran

Pembelajaran sekolah vokasi jurusan pertanian erat kaitannya dengan kemampuan mengidentifikasi jenis dan kebutuhan tanaman untuk tumbuh. Mata pelajaran seperti biologi, dasar-dasar budi daya, pembiakan dan perlindungan tanaman adalah beberapa materi yang mengharuskan siswa dapat mengidentifikasi keanekaragaman tanaman dan faktor yang mempengaruhi pertumbuhannya. Pelajaran Biologi SMK bidang keahlian agribisnis dan agroteknologi tercantum kompetensi dasar menganalisis ciri, sifat dan habitat makhluk hidup sebagai komponen dalam keanekaragaman hayati. Pelajaran Dasar-dasar Budi daya memiliki kompetensi dasar menganalisis persyaratan tumbuh tanaman. Justifikasi tersebut menjadikan pemanfaatan aplikasi mobile berbasis data seperti *Picture This* bisa dimaksimalkan. Fitur tambahan seperti ensiklopedia tanaman, tata cara perawatan tanaman, QnA tentang tanaman, dan artikel-artikel tentang tanaman. Fitur tersebut dapat menjadi sumber belajar/ bahan ajar untuk mata pelajaran tersebut.

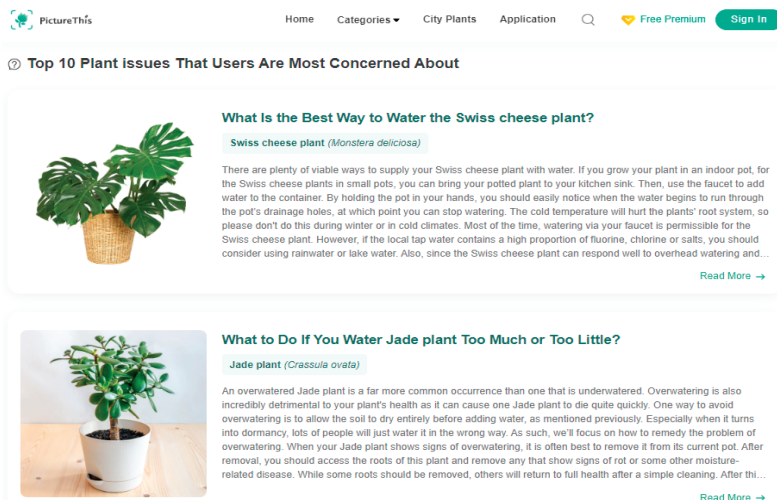


Gambar 3. Fitur ensiklopedia aplikasi *Picture This*

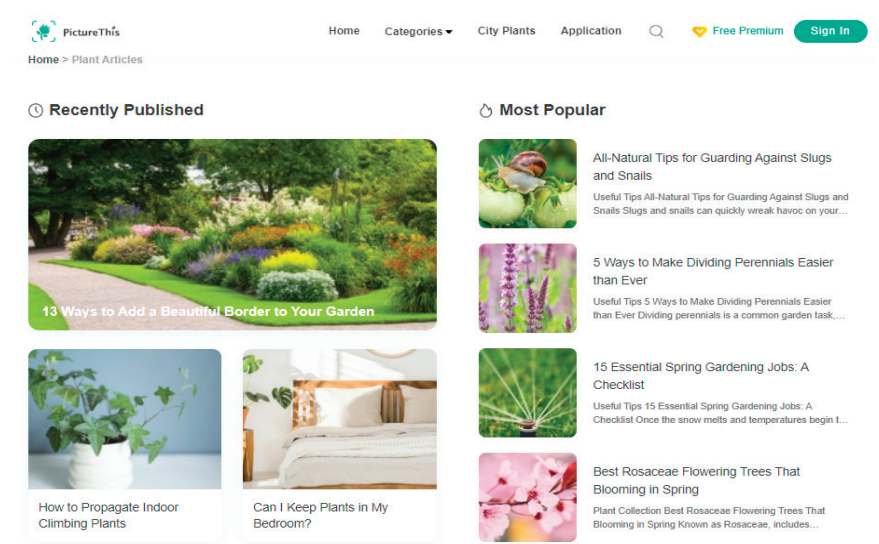
Fitur selanjutnya adalah tips dan trik merawat tanaman yang kita deteksi melalui aplikasi secara otomatis. Informasi tentang perawatan tanaman yang akan diidentifikasi dapat muncul *ontime* karena sudah tercantum dalam database. Informasi tentang pencahayaan, kuantitas penyiraman, pemupukan akan langsung muncul.



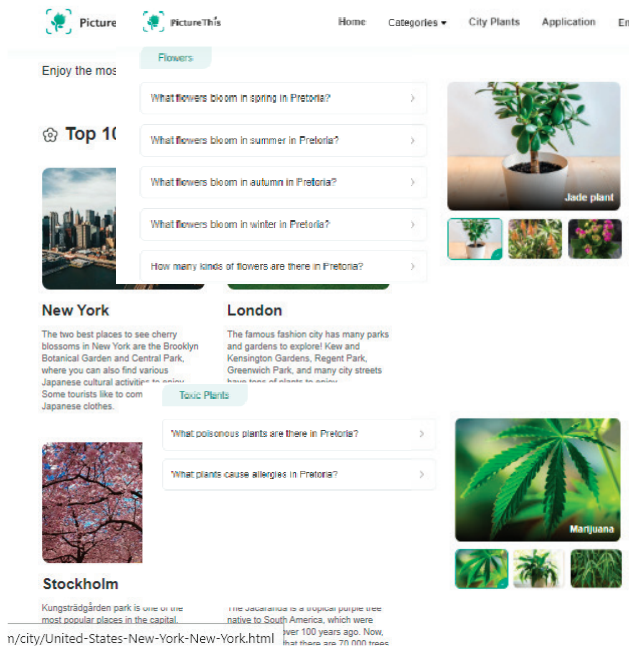
Gambar 4. Fitur tata cara perawatan tanaman



Gambar 5. Fitur QnA tentang tanaman pada aplikasi *Picture This*



Gambar 6. Fitur artikel tentang tanaman aplikasi *Picture This*



Gambar 7. Fitur *City plant* pada aplikasi *Picture This*



Identify plants with a snap

Simply take or upload a photo of any plant, get instantaneous and accurate plant ID results with our revolutionary artificial intelligence technology.

[I need this](#)



Gambar 8. Fitur indentifikasi tanaman secara instan

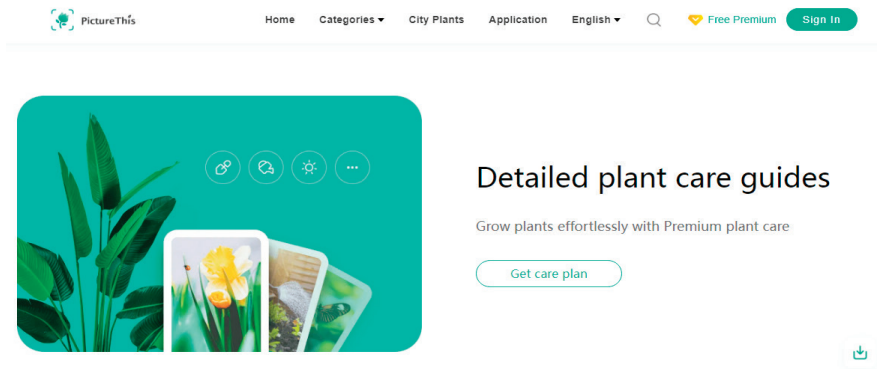
Auto problem diagnosis

Take picture of sick part of plants, get problem causes and treatment suggestions.

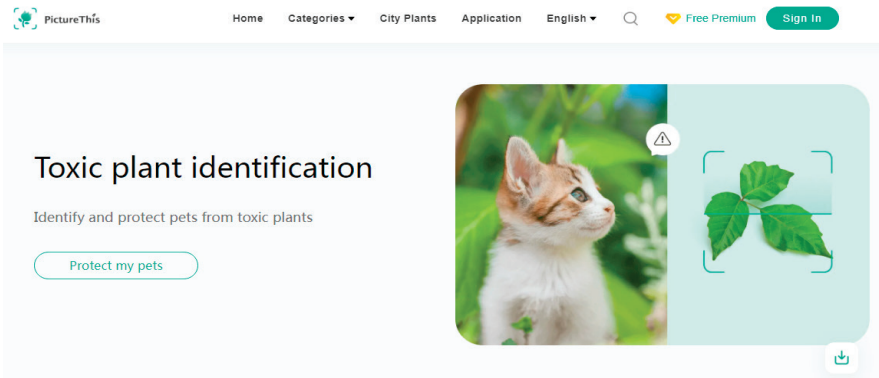
[Start diagnose](#)



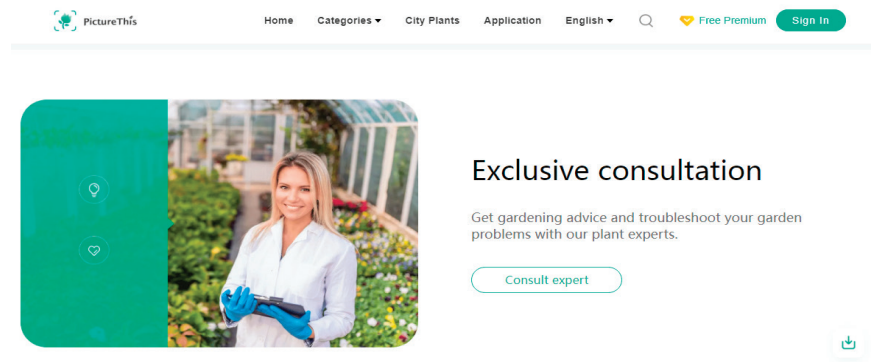
Gambar 9. Fitur auto diagnosa penyakit tanaman



Gambar 10. Fitur tata cara dan panduan perawatan tanaman

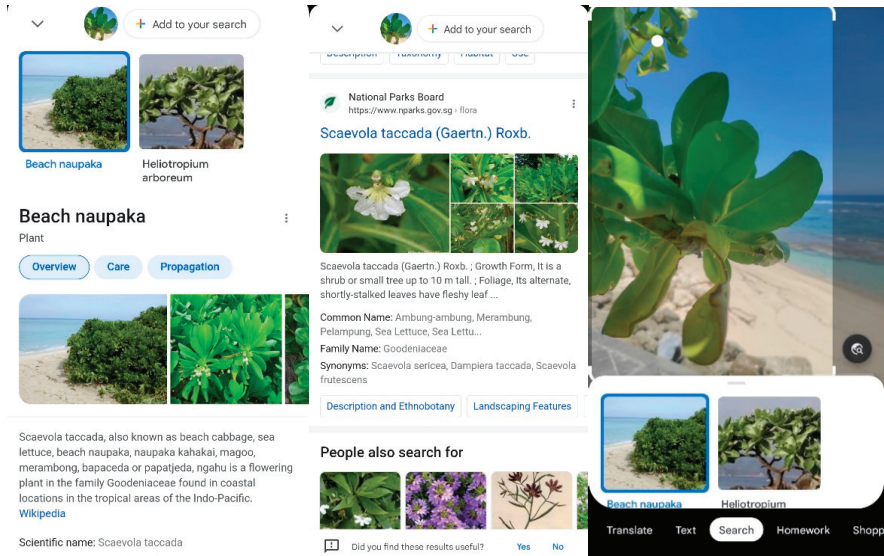


Gambar 11. Fitur identifikasi tanaman beracun



Gambar 12. Fitur konsultasi dengan ahli/praktisi

5. Penggunaan Google lens untuk penunjang database informasi tanaman dan penyakit tanaman



Gambar 13. Fitur *instant search by snapshot google lens* yang memudahkan mencari informasi dengan sekali mengambil potret

6. Google Translate sebagai Penerjemah Informasi dari Aplikasi Picture This dan Google Lens

Dalam dunia global saat ini, belajar bahasa asing, terutama bahasa Inggris, sangat penting. Karena bahasa merupakan alat komunikasi yang paling penting untuk berkomunikasi dengan orang lain. Misalnya, pekerjaan yang membutuhkan kemahiran bahasa Inggris, kegiatan belajar mengajar dalam bahasa Inggris, instruksi manual untuk perangkat elektronik dan peralatan rumah tangga di luar negeri, dll. Secara tidak langsung, pengetahuan bahasa asing sangat diperlukan untuk mengikuti perkembangan zaman yang semakin canggih.

Memahami teks berita asing menjadi penting seiring dengan kebutuhan akan informasi yang semakin meningkat. Oleh karena itu, kebenaran informasi yang diterima harus menjadi pegangan yang kuat bagi penulis dan

pembaca. Kekuatan berita terletak pada validitas fakta, sehingga akurasi atau akurasi semantik dalam menerjemahkan fakta yang disampaikan dalam teks dari sumber berita internasional sangat penting.

Google Translate digunakan sebagai alat untuk memberi makna pada kata-kata dalam materi yang Anda ajarkan kepada siswa Anda. Kegunaan lain dari *Google Translate* selain menerjemahkan adalah belajar pengucapan dan memperluas kosakata. Aplikasi ini sangat membantu pengguna untuk memahami topik bahasa asing yang perlu diterjemahkan terlebih dahulu untuk dipahami. *Google Translate* dalam bentuk aplikasi tentu saja jauh lebih mudah daripada membawa-bawa kamus. Ketika diterapkan di bidang keilmuan khususnya di bidang penerjemahan, kami menggunakan *Google Translate* untuk memberikan solusi penerjemahan untuk memastikan terjemahan yang dihasilkan sesuai dan sesuai dengan bahasa asing yang digunakan.

7. Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang kami lakukan, kombinasi aplikasi berbasis big data seperti *Picture This*, *Google Lens* dan *Google Translate* dapat membantu pembelajaran yang berkaitan dengan identifikasi tanaman dan penyakit tanaman. Database yang terdapat dalam aplikasi tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajar dan menyediakan sumber informasi yang terkait dengan hal-hal yang terkait dengan tanaman. Hal tersebut dapat membantu pembelajaran vokasi pertanian yang menyesuaikan zaman dan memanfaatkan teknologi big data.

Daftar Pustaka

1. Putra LD, Filianti F. Pemanfaatan Canva For Education Sebagai Media Pembelajaran Kreatif dan kolaboratif untuk Pembelajaran Jarak Jauh. *Educ J Teknol Pendidik*. 2022;7(1):125. doi:10.32832/educate.v7i1.6315
2. Handayani H, Lismaya L, Nurlaelah I, Nuraeni N, Citra D. Development of Interactive E-Modules (e-MI) through The Canva App in Biology Learning. 2022. doi:10.4108/eai.2-12-2021.2320287
3. Analicia T, Yogica R. Media Pembelajaran Visual Menggunakan Canva pada Materi Sistem Gerak. *J Edutech Undiksha*. 2021;9(2):260. doi:10.23887/jeu.v9i2.38604
4. Hidayah R, Iswahyuni N, Mitasari R. The Effectiveness of Computer-Based Games as A Learning Media on The IUPAC Name of Inorganic Compounds. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kim*. 2021;6(2):100-108. doi:10.17977/um026v6i22021p100
5. Glority LLC. Picture this - plant indentifier. <https://www.picturethisai.com>. Published 2022. Accessed October 26, 2022.
6. Google. Google lens. <https://lens.google>. Published 2022. Accessed October 26, 2022.
7. Bayu K. Penggunaan Google Translate Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Paket B Di Pkbm Suryani. *Comm-Edu (Community Educ Journal)*. 2020;3(1):62. doi:10.22460/comm-edu.v3i1.3764
8. Unit Layanan Publik BBPPMPV BMTI Kemendikbudristek. Maju Bersama, Pendidikan Vokasi akan Berjaya. <https://bbppmpvbmti.kemdikbud.go.id/main/2022/06/23/maju-bersama-pendidikan-vokasi-akan-berjaya/>. Published 2022. Accessed October 27, 2022.
9. Mediaindonesia.com. Kementan Minta Pendidikan Vokasi Ciptakan Petani Profesional. <https://mediaindonesia.com/humaniora/465903/kementan-minta-pendidikan-vokasi-ciptakan-petani-profesional>. Published 2022. Accessed October 27, 2022.

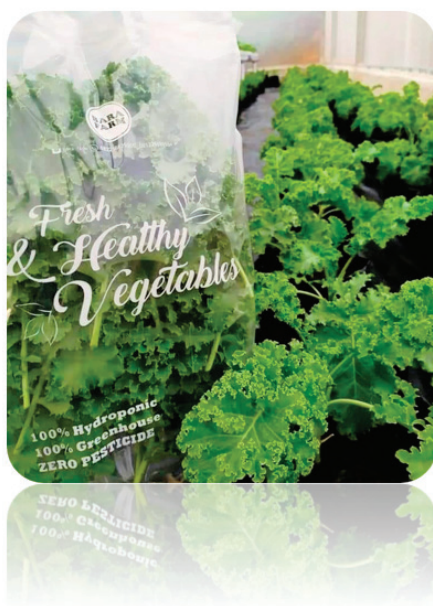
10. Efgivia MG. Pemanfaatan Big Data Dalam Penelitian Teknologi Pendidikan. *Educ J Teknol Pendidik*. 2020;5(2):107-119. doi:10.32832/educate.v5i2.3381
11. Kusumasari D, Rafizan O. Studi Implementasi Sistem Big Data Untuk Mendukung Kebijakan Komunikasi Dan Informatika. *Masy Telemat Dan Inf J Penelit Teknol Inf dan Komun*. 2018;8(2):81. doi:10.17933/mti.v8i2.104
12. Al-Ayubi MS. Pemanfaatan Google Translator Sebagai Media Pembelajaran Pada Terjemahan Teks Berita Asing. *J Teknodik*. 2017:155. doi:10.32550/teknodik.v21i2.225
13. Alam A. Google Translate Sebagai Alternatif Media Penerjemahan Teks Bahasa Asing Ke Dalam Bahasa Indonesia. *Instruksional*.

Smart Farming di Sudut Kota Industri Bontang, Kalimantan Timur

Oleh :

Fibrian Hendra Kusuma

Sekolah Menengah Kejuruan - Pertanian Pembangunan Negeri Banjarbaru
Kementerian Pertanian, 2022 email : fibrianhendrakusuma@gmail.com



Pendahuluan

Kalimantan Timur terkenal akan sumber daya alam yang melimpah, banyak sektor tambang besar tersebar di beberapa kabupaten di Kalimantan Timur, diantaranya batu bara, gas dan minyak bumi. Keberadaan tambang yang melimpah banyak memunculkan industri industri berdiri di wilayah tersebut, baik industri pengolahan tambang itu sendiri maupun industri non

tambang seperti industri. Hal tersebut membuat beberapa kabupaten dan kota di Kalimantan Timur dijuluki sebagai kota industri, seperti kabupaten Bontang terkenal akan industri gas alam dan industri pupuk.

Wilayah dengan gelar kota industri, tentunya harus memikirkan jangka panjang terkait dampak migrasi massal yang terjadi di kota tersebut. Seperti halnya kota Bontang pada tahun 2021 berdasarkan data BPS dengan luas wilayah 158,2276 km² dan jumlah penduduk sebanyak 178.917 jiwa, salah satu yang harus dipikirkan adalah masalah pangan untuk memenuhi kebutuhan masyarakatnya, baik secara ketersediaan, kualitas maupun akses terhadap kebutuhan tersebut.

Tantangan terhadap ketersediaan pangan adalah minimnya potensi masyarakat terutama kaum milenial yang mengelola lahan pertanian. Mereka banyak memilih pekerjaan di industri yang menurut perhitungan lebih menjanjikan dan bergengsi dari pada pekerjaan di sektor pertanian. Hal ini karena pertanian masih dipandang sebagai suatu pekerjaan yang berat dan melelahkan. Tantangan selanjutnya adalah ketersediaan lahan yang semakin berkurang karena perkembangan jumlah penduduk yang semakin padat. Akhirnya untuk memenuhi ketersediaan pangan harus mendatangkan dari luar kota, bahkan luar pulau yang tentunya harus menerima konsekuensi dengan harga mahal. Maka tidak heran bahwa di sebagian kota industri khususnya di Kalimantan Timur seperti Kota Bontang harga kebutuhan pokok terbilang lebih mahal dari pada di daerah lain. Hal inilah yang melatarbelakangi pemilihan lokasi penelitian di Kota Bontang dengan julukan kota industri namun masih ada beberapa kaum milenial yang fokus bertani dengan hasil yang luar biasa menjanjikan.

Berangkat dari hal tersebut, tentunya ini menjadi sebuah tantangan bagaimana membangun sistem pertanian di daerah Kota Bontang tersebut. Pada beberapa literasi, mengembangkan pertanian dengan sistem *urban farming* menjadi salah satu solusi yang bisa dikembangkan pada daerah industri. Beberapa kelebihan sistem ini adalah, minim penggunaan lahan, efisiensi tenaga, mudah dalam mengontrol penanganan hama penyakit, serta mudah dalam menjaga kontinuitas dan kualitas dari produk yang dihasilkan. Melalui peralatan yang memadai serta penyemat teknologi *smart farming*, pertanian akan semakin mudah dan digemari oleh kaum

milennial. Kelebihan sistem *smart farming* tentunya akan menekan biaya produksi sehingga penghasilan yang dihasilkan dapat lebih besar dari pada digarap secara konvensional.

Smart farming atau pertanian pintar adalah sistem pertanian yang dalam pengelolaannya menggunakan teknologi digital dan alat mesin pertanian dalam rangka efisiensi serta meningkatkan produktivitas usaha tani. Penerapan *smart farming* di Indonesia sudah dimulai sejak beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2018 PT. Great Giant Pineapple (GGP) Lampung, bersama 423 petani sebagai mitra menerapkan konsep *Corporate Shared Value* (CSV). Melalui konsep ini petani mitra diberikan akses aplikasi bernama *e-Grower* untuk memantau kegiatan *on-farm*, seperti merumuskan pemberian pupuk dan pemberian pestisida yang dapat dipantau secara *real time* termasuk potensi panen. (Pangestika, Maria dkk., 2020).

Karakteristik penerapan *smart farming* adalah 1) petani yang adaptif teknologi digital, 2) kegiatan *on farm* merupakan kegiatan padat modal dengan teknologi dan inovasi, 3) *agroindustri* berbasis inovasi untuk meningkatkan daya saing dan nilai tambah produk pertanian, dan 4) pemasaran lebih efisien dengan memanfaatkan teknologi berbasis digital (Simarmata, 2019).

Di kota industri Bontang terdapat beberapa petani milenial yang menekuni sektor pertanian pada komoditi hortikultura dengan menerapkan *smart farming*, salah satunya adalah Ali Luthfi yang mengembangkan komoditi melon dan sayuran dengan sistem hidroponik. Mengandalkan kualitas dan kontinuitas produk pertaniannya, Ali Luthfi bisa membangun dan manajemen segmen pasar yang baik di kota tersebut melalui *brand* yang diusung dengan nama Bara Farm. Selain sebagai seorang petani, Ali Luthfi juga sebagai karyawan aktif di perusahaan Pupuk Kaltim, selain itu juga Ali Luthfi menjadi salah satu dari Duta Petani Milenial Kementerian Pertanian wilayah Kalimantan Timur.

Penelitian yang dilakukan oleh Ida Ekawati (2019) mengenai penerapan *smart farming* dengan teknologi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dapat meningkatkan produktivitas dan menjaga pertanian keberlanjutan pada lahan kering. Sedangkan hasil penelitian Astutik (2019).

Dengan adanya aplikasi telegram yang bisa mengakses data monitoring dari lahan pertanian akan mampu meningkatkan kualitas produksi pertanian sehingga penerapan teknologi ini dapat mendukung pengembangan pertanian menuju revolusi industri 4.0.

Hasil dan Pembahasan

Bertani untuk Melayani

Bara Farm adalah salah satu *brand* produk pertanian yang dihasilkan dari sebuah kebun di sudut kota industri di Bontang yang dibudi dayakan dalam beberapa *greenhouse*. Bara Farm mempunyai visi “Bertani Untuk Melayani”. Karakteristik kota Bontang dari segi topografi, kualitas tanah serta potensi pasar yang unik dan spesifik menjadi semangat Bara Farm untuk bisa mengembangkan *smart farming*

Melayani Tanaman

Sebagai seorang petani, melayani tanaman adalah sama halnya memelihara tanaman semaksimal mungkin dalam memberikan nutrisi yang cukup bagi tanaman sehingga tanaman nanti itu akan memberikan *feedback* kepada si pemelihara, karena tanaman merupakan makhluk hidup yang mempunyai kebutuhan yang perlu dipenuhi. Dalam melayani tanaman, Bara Farm saat ini memiliki 6 unit *greenhouse* yang digunakan dalam memelihara tanaman sesuai kebutuhan dan seoptimal mungkin. Harapannya tanaman yang dipelihara akan memberikan *feedback*/hasil produk kepada petani secara maksimal.

Seperti petani pada umumnya, yang dilakukan Bara Farm di awal budi daya adalah menentukan teknis/metode budi daya serta jenis komoditi dan spesifik jenis varietasnya yang sesuai dengan karakteristik lingkungan dan potensi pasarnya. Berikut pembahasan bagaimana Bara Farm melayani tanaman:

1) Teknis Budi daya Hidroponik dalam *Greenhouse* (Pola Semai-Panen)

Bara Farm melayani tanaman menggunakan sistem hidroponik. Hal yang melatarbelakangi kenapa memilih sistem ini karena tanah (*top soil*) yang berada di atas berdirinya *greenhouse* di kebun Bara Farm

sangat tipis unsur hara. Pada tahun 2017 sampai dengan 2019 Bara Farm memaksakan dengan sistem konvensional namun hasilnya kurang optimal, pada akhirnya yang menjadi pilihan sesuai dengan karakteristik lingkungan adalah mencoba sistem hidroponik di dalam *greenhouse*. Saat ini *greenhouse* yang berdiri di atas kebun Bara Farm ada 6 unit. Melalui *greenhouse* tersebut Bara Farm dapat mengatur pola semai dan panen. Adapun komoditi yang dikembangkan adalah buah melon jenis premium dan sayuran seperti selada, kale dan lain-lain.

Adapun varietas melon yang ditanam adalah *Sweet Cream*, *Rock Borneo*, *Torpedo Borneo*, *Egg Borneo*, *Yolanda*, *Sweet Honey* di dalam *greenhouse* dengan kapasitas produksi +/-1500-2000 kg, dan harga Rp.45.000, lama budi daya 1 siklus 3 bulan (semai sampai sterilisasi). Sayuran *greenhouse* tanaman samhong dengan kapasitas produksi 40-50 pack/hari dan harga Rp.13.000/pack. *Greenhouse* pak coy dengan kapasitas produksi 40-45 pack/hari, dengan harga Rp.13.000/pack. *Greenhouse* kangkung dengan kapasitas produksi 40-45 pack/hari, dan harga Rp.7.000/pack. Sedangkan saat ini yang masih proses pembangunan adalah proses, blok kale, blok bayam dan *greenhouse* selada.



Sumber Foto : Bara Farm

2) Melindungi Tanaman Menggunakan *Greenhouse*

Melayani tanaman adalah menjaga tanaman dari hama penyakit, ada beberapa yang dilakukan petani untuk meminimalisir datangnya serangan hama dan penyakit. Dalam hal ini, *greenhouse* yang disiapkan oleh Bara Farm bertujuan untuk melindungi tanaman dari hama dengan cara meminimalisir dampak dan serangan, secara teknis tanaman terproteksi dari hama yang tidak bisa masuk ke dalam *greenhouse*, sehingga manfaat positifnya adalah meminimalisir penggunaan unsur-unsur kimia berupa insektisida, herbisida, fungisida dan konsekuensinya tanaman tumbuh dengan sehat dan optimal.

3) Pemilihan Varietas

Selanjutnya, sebelum melayani tanaman adalah pemilihan varietas. Terdapat dua hal sebagai pertimbangan para petani dalam menentukan varietas yang akan ditanam yaitu kesesuaian varietas dengan karakteristik wilayah seperti topografi, ketinggian, cuaca serta yang kedua adalah potensi pasar maupun segmen pasar yang akan disasar. Dua hal tersebut yang menjadi pertimbangan Bara Farm dalam melakukan uji coba varietas yang akan dikembangkan.

Ada beberapa jenis varietas melon yang sudah dicoba oleh Bara Farm. Bara Farm telah melakukan uji coba 30 sampai dengan 40 jenis varietas sampai akhirnya pada saat ini sudah mengerucut pada 6 varietas yang cocok dikembangkan oleh Bara Farm dan sesuai dengan yang diinginkan konsumen. Bara Farm menanam varietas tertentu berdasarkan dari hasil uji coba beberapa varietas yang Bara Farm sajikan kepada konsumen. Berdasarkan penilaian konsumen tersebut pada akhirnya mengerucut pada enam varietas yang dipilih untuk disajikan kepada konsumen secara langsung.

4) Penanganan Pascapanen

Penanganan pascapanen juga tidak kalah penting, melon jenis yang krunchi dan juice memiliki penanganan yang berbeda mulai dari keperluan nutrisi, penanganan panen dan pascapanen. Melon jenis krunchi bisa dipanen tua dengan tingkat ketahanan yang lebih lama, tapi beberapa tipe yang juice pada saat matang optimal harus segera didistribusi ke konsumen. Selain itu, untuk pada penanganan pascapanen

dilakukan packaging yang menarik untuka membangun branding, sehingga harapannya konsumen selalu teringat melon Bara Farm.

- 5) Mencintai apa yang dirawat dan menjadikan kebun sebagai sarana ibadah

Mencintai apa yang kita rawat, Bara Farm bertani dengan hati sehingga tanaman yang dirawat akan memberikan hasil yang tidak mengkhianati. Menjadikan kebun menjadi sarana ibadah, Bara Farm mengelola kebun seperti halnya menjaga dan merawat titipan dari Tuhan. Kalau di lingkungan keluarga, sebuah keluarga dititipi anak. Begitu juga di *greenhouse* Bara Farm dititipi anak berupa tanaman yang jumlahnya ribuan, sehingga merasa mempunyai tanggung jawab menjaga titipan yang sudah diberikan dari Tuhan. Jadi konsep melayani tanaman yang Bara Farm lakukan adalah mulai dari pemilihan teknis budi daya, perlindungan tanaman menggunakan *greenhouse*, pemilihan varietas, penanganan pascapanen, dan dilakukan dengan sepenuh hati sebagai sarana ibadah.

Melayani Konsumen

Costumer memiliki keinginan dan cita rasa yang beragam akan produk yang dihasilkan dari kebun Bara Farm, hal tersebut dijadikan peluang Bara Farm untuk bisa lebih dekat ke konsumen dengan menyajikan produk-produk yang beragam dan berkualitas. Setiap jenis varietas yang di tanam Bara Farm memiliki penggemar masing-masing. Sekarang dengan adanya *greenhouse* Bara Farm bisa melayani langsung konsumen dengan buah yang *fresh* langsung dari kebun.

- 1) Konsumen punya cita rasa yang berbeda

Konsumen yang memiliki cita rasa berbeda, menjadi dasar Bara Farm bisa lebih dekat konsumen dengan menyajikan setiap cita rasa sesuai keinginan konsumen. Setiap kali panen, di hari itu juga produk langsung terdistribusi ke pelanggan masing-masing sesuai jenis favoritnya. Bahkan sebelum panen banyak para konsumen sudah melakukan pre order, sehingga tak jarang banyak pelanggan yang tidak kebagian produk. Beberapa *feed back* dari konsumen berupa review maupun keluhan segera ditindak lanjuti sebagai koreksi untuk

meningkatkan pelayanan kepada pelanggan. Melon hidroponik yang di uji coba tanam sebelumnya mengerucut menjadi 6 jenis, setiap jenis mempunyai fans/pelanggan masing-masing. Dalam satu *greenhouse* Bara Farm sudah bisa dihitung berapa harus menanam Sweet Cream, Rock Borneo, Torpedo Borneo, Egg Borneo, Yolanda, Sweet Honey sesuai permintaan para pelanggan.

2) Konsumen ingin mengonsumsi buah & sayur yang sehat

Pada promosinya, Bara Farm bercerita bagaimana mengelola kebun, menggunakan teknologi apa saja, penanaman memakai sistem seperti apa dan seterusnya. Konsumen dapat mengetahui bahwa setiap produk yang dihasilkan dari kebun Bara Farm adalah produk yang sehat dan berkualitas. Melalui cara promosi seperti ini, Bara Farm dapat memetakan dan membuat database konsumen terkait kebutuhan dan keinginannya. *Feedback* yang positif ini dijadikan Bara Farm untuk menentukan berapa banyak target yang harus diproduksi dari setiap jenis dengan sepenuh hati dan sesuai keinginan konsumen. Harapan dari Bara Farm adalah tidak ada produk yang tersisa karena setiap produk yang disiapkan akan ada pelanggan yang menunggu.

3) Menjadikan Konsumen sebagai Partner

Bara Farm melakukan pelayanan konsumen dengan maksimal dan menjadikan konsumen sebagai mitra/partner dalam berpromosi. Konsumen yang merasa terpuaskan otomatis akan bercerita ataupun dipancing bercerita sehingga dengan senang hati memberikan testimoni dan ini menjadi promosi yang efektif bagi Bara Farm. Konsumen yang potensial bisa dijadikan partner sebagai *reseller*. Beberapa konsumen yang mempunyai tipikal investor dapat dioptimalkan untuk *mensupport* dalam pengembangan bisnis.



Sumber Foto : Bara Farm

Kesimpulan

Pertanian *smart farming* hidroponik menggunakan *greenhouse* sangat cocok dikembangkan pada kota-kota industri seperti Kota Bontang, Kalimantan Timur. Keterbatasan luas lahan pertanian dan kesuburan tanah pertanian yang minim, masih bisa dikembangkan pertanian dengan sangat luar biasa. Hal ini terbukti di salah satu sudut kota industri Bontang terdapat seorang petani milenial, Ali Luthfi dengan keuletannya dapat mengembangkan pertanian dengan *smart farming* hidroponik dalam *greenhouse* dipadu dengan konsep “bertani untuk melayani”, (melayani tanaman, melayani konsumen) dapat mendatangkan omset puluhan bahkan ratusan juta rupiah setiap kali panen pada satu *greenhouse*.

Saran

Kepada pembaca khususnya para generasi milenial agar tidak ragu untuk terjun dan menekuni usaha bidang pertanian, karena pertanian yang dirancang dan dikelola dengan baik dari hulu sampai hilirnya dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan sehingga kesejahteraan petani dapat meningkat.

Daftar Pustaka

- Astutik, R. P. (2019). Aplikasi telegram untuk sistem monitoring pada smart farming: telegram application monitoring system for smart farming. *Jurnal teknologi dan terapan bisnis*, 2(1), 1-6.
- Ekawati, Ida. (2019). Smart farming: Teknologi PGPR untuk Keberlanjutan Pertanian Lahan Kering. Seminar Nasional Optimalisasi Sumberdaya Lokal di Era Revolusi Industri 4.0.
- Pangestika, Maria dkk. 2020. Smart farming pertanian di era revolusi industri 4.0. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Simarmata T. (2019). Percepatan transformasi teknologi dan inovasi dalam era *smart farming* dan petani milenial untuk meningkatkan produktivitas, nilai tambah dan daya saing pertanian Indonesia. Kuliah Umum Universitas Mataram.

Penerapan Platform *Smart Farming* Menggunakan Aplikasi *E-Welink* untuk Otomatis Penyiraman Tanaman di Polbangtan Gowa

Oleh :

Syaifuddin; Kartika Ekasari Z; Wulansari Apriani

Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan industri di Indonesia terus melaju dengan cepat di semua bidang, tak terkecuali bidang pertanian. Salah satu ciri kunci dari perkembangan teknologi saat ini adalah penggunaan berbagai aplikasi berbasis jaringan internet. Jaringan internet ini akan terhubung dengan perangkat atau mesin yang memungkinkannya untuk dioperasikan dari jarak jauh.

Di bidang pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia mendorong penerapan teknologi *Smart Farming*. Hal ini dilakukan untuk lebih meningkatkan proses pembangunan di bidang pertanian. Mengapa demikian? Sebab salah satu faktor penyebab kurangnya produktivitas pertanian di Indonesia adalah keberadaan mayoritas petaninya masih menggantungkan produktivitas pertanian pada perubahan iklim dalam pengolahan lahan pertanian. Jadi, jika produktivitas terhambat maka proses pembangunan pertanian pun ikut terhambat. Untuk itu, *platform smart farming* benar-benar didorong untuk dilakukan secara maksimal.

Smart farming atau pertanian pintar adalah penggunaan *platform* yang dihubungkan dengan perangkat teknologi seperti handphone, tablet, dan lain-lain. Pada praktik di lapangan, konsep *smart farming precision agriculture* ini menggabungkan antara *platform IoT (Internet of Think)* dan alat mesin pertanian atau alsintan, sehingga alat mesin pertanian tidak lagi dioperasikan secara konvensional, namun dikendalikan oleh teknologi.

Di Politeknik Pembangunan Pertanian Gowa (Polbangtan Gowa) Sulawesi Selatan, sebagai salah satu UPT di bawah Pusat Pendidikan

Pertanian, Badan Penyuluh dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP) Kementerian Pertanian, telah menerapkan *platform smart farming* dengan menggunakan aplikasi *e-welink* yang berbasis IoT (*Internet of Think*) untuk penyiraman tanaman secara otomatis.

Penerapan *platform smart farming* di kampus Polbangtan Gowa tentu sangat sejalan dengan konsep pendidikan vokasi yang diterapkan di semua politeknik di bawah Kementerian Pertanian. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi V, vokasi adalah pekerjaan yang sesuai dengan kualifikasi atau keahlian. Kualifikasi atau keahlian yang dimiliki seseorang akan sangat berpengaruh besar terhadap hasil dari suatu pekerjaan. Kualitas hasil pekerjaan akan semakin baik jika pekerjaannya memiliki kualifikasi atau keahlian yang sesuai dengan bidang pekerjaan tersebut.

Jadi, pendidikan vokasi adalah pendidikan tinggi program diploma yang menyiapkan mahasiswanya untuk pekerjaan dengan keahlian terapan tertentu. Hal ini tertuang dalam Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, yang kemudian disahkan juga dalam sebuah Peraturan Menteri Pertanian Nomor 25/Permentan/OT.250/5/2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Politeknik Pembangunan Pertanian. Selain Peraturan Menteri Pertanian tersebut, penyelenggaraan pendidikan vokasi di Kementerian Pertanian diperkuat dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 36/Permentan/SM.220/8/2018 tentang Status Politeknik Pembangunan Pertanian.

Penyelenggaraan pendidikan vokasi di Kementerian Pertanian bertujuan agar para lulusan pendidikan pertanian dapat memiliki kualifikasi atau keahlian terbaik yang mampu berkompetensi di dunia kerja dan mampu memenuhi kebutuhan industri. Dunia kerja dan industri pada saat ini terus berkembang pesat mengikuti perkembangan teknologi. Artinya, mau tidak mau, agar lulusan pendidikan pertanian ini memiliki kompetensi yang berkualitas dan mampu bersaing di dunia kerja serta mampu memenuhi kebutuhan industri, mereka harus disiapkan dengan berbagai bekal pengetahuan dan praktik di lapangan yang mengikuti standar perkembangan teknologi tersebut. Oleh karena itu, penerapan *platform smart farming* sebagai salah satu jalan mengaplikasikan teknologi pertanian cerdas berbasis internet adalah sebuah keharusan.

Pembahasan

Kemajuan teknologi terus berkembang dengan sangat cepat, dan teknologi ini pun tentu sangat diperlukan untuk pembangunan sektor pertanian. Seperti dikemukakan di awal, salah satu faktor penyebab kurangnya produktivitas pertanian adalah mayoritas petani Indonesia masih tergantung pada perubahan iklim dalam pengolahan pertanian serta penggunaan alat mesin pertanian secara konvensional.

Polbangtan Gowa sebagai kampus pendidikan vokasi memiliki tanggung jawab untuk turut serta memaksimalkan penyiapan generasi petani masa depan yang melek teknologi, menerapkan *platform smart farming* dengan penggunaan aplikasi *e-welink* berbasis IoT (*Internet of Think*) untuk penyiraman tanaman secara otomatis di lahan praktik pertanian Polbangtan Gowa.

Apa itu aplikasi *e-welink*? Aplikasi *e-welink* adalah merupakan aplikasi berbasis IoT (*Internet of Think*) yang dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang termasuk bidang pertanian. Hal ini akan memudahkan para petani untuk mengontrol dan membangun usaha pertaniannya dari jarak jauh dengan menggunakan *handphone* atau *smartempat pengumpulan hasilone*. Alat tersebut dapat dikontrol dengan aplikasi android yang dihubungkan melalui media bluetooth ataupun sinyal operator seluler.

Penggunaan aplikasi *e-welink* sebagai alat untuk menyiram tanaman secara otomatis, merupakan salah satu cara yang efektif untuk menyediakan kebutuhan air pada tanaman. Selain *e-welink*, petani juga dapat menggunakan aplikasi *smart socket*, pompa air, springkel, dan selang untuk mengalirkan air. Hal ini memungkinkan petani tetap bisa mengalirkan air untuk penyiraman tanaman meski musim kemarau sedang melanda. Manfaat lain yang bisa didapatkan dari pemakaian aplikasi *e-welink* untuk penyiraman tanaman secara otomatis adalah pengurangan jumlah tenaga kerja dan efektivitas pemanfaatan waktu dalam pelaksanaan penyiraman.

Aplikasi *e-welink* ini merupakan aplikasi berbasis IoT (*Internet of Things*). Apa itu *Internet of Things*? IoT atau *Internet of Things* adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa

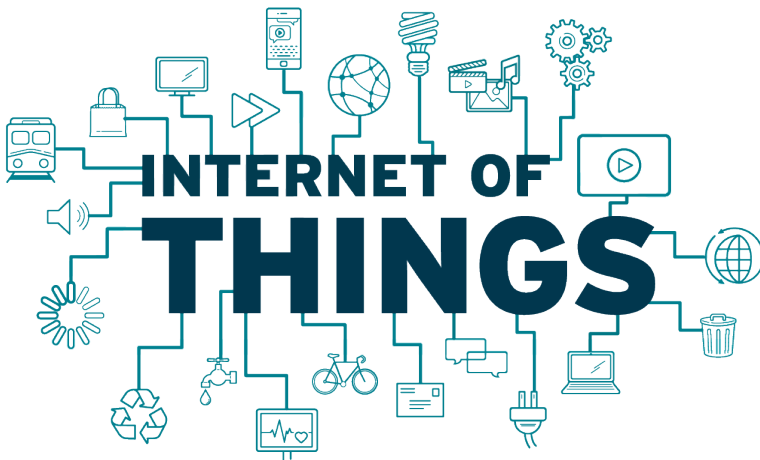
menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia.



Sumber gambar: Dokumentasi. JatiN

Gambar 1. Ilustrasi Program IoT

Lebih jelas lagi IoT atau *Internet of Things* merupakan sebuah konsep dimana objek mampu mengirimkan data menggunakan jaringan untuk melakukan aktivitas kerja tanpa bantuan dari manusia atau interaksi dengan perangkat komputer.



Sumber gambar: Dokumentasi. JatiN

Gambar 2. Ilustrasi Program IoT

Apa saja manfaat yang dapat dirasakan dari pemanfaatan program IoT? Banyak sekali, di antaranya adalah:

- **Konektivitas**
Melalui IoT, kita dapat mengoperasikan banyak hal dari satu perangkat misalnya *smartempat pengumpulan hasilone*.
- **Efisiensi**
Melalui peningkatan konektivitas, terdapat penurunan jumlah waktu yang biasanya dihabiskan untuk melakukan tugas yang sama.
- **Kemudahan**
Melalui penerapan IoT, tidak perlu mengoperasikan suatu perangkat secara manual serta dapat mempermudah suatu aktivitas.

Bagaimana dengan penggunaan program IoT (*Internet of Things*) dalam pertanian? Berikut ini adalah pemanfaatan program IoT dalam bidang pertanian:

- ***Precision Farming* dengan Sensor Pertanian Terintegrasi**
Precision farming merupakan konsep pertanian dengan keakuratan sesuai kondisi lapangan. Penerapan *precision farming* dengan sensor yang terhubung IoT dapat memaksimalkan akurasi dikarenakan data yang didapat secara *real time*. Konsep *precision farming* telah diterapkan di daerah Sukabumi pada tahun 2019. Program ini didirikan Mitra Sejahtera Bangsa dengan bantuan *Asian Development Bank* dan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. Pengaplikasian ini menggunakan 20 sensor (di antaranya sensor tanah, cuaca, dan debit air) yang terhubung dengan internet.
- ***Agricultural Drone***
Penggunaan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau yang lebih dikenal dengan *drone* merupakan inovasi yang sudah mulai sering digunakan. Menurut Putranto dan Dini (2018), sistem *drone* berfungsi sebagai pemetaan kondisi pertanian (irigasi, kondisi tanaman, pelacakan hewan), dan sebagai penyemprot pestisida maupun pupuk. Penggunaan *drone* dapat meningkatkan presisi penyemprotan dan pemetaan serta menghemat waktu karena petani tidak perlu langsung turun ke lapangan.

- **Smart Greenhouse**

Tanaman yang ditanam di rumah kaca bertujuan agar dapat terisolasi dari lingkungan luar sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pengaplikasian sensor ini dapat membantu menjaga lingkungan *greenhouse* mendukung pertumbuhan tanaman. Sensor lingkungan (suhu, kelembaban ruangan dan tanah, intensitas cahaya) yang terhubung dengan internet dapat menyediakan data *real time* sehingga akan memudahkan perawatan.

Penggunaan *e-welink* untuk penyiraman tanaman secara otomatis di Polbangtan Gowa dilakukan di *greenhouse*. Teknologi yang diterapkan adalah *smart* irigasi bertenaga surya dengan sistem penyiraman melalui pengkabutan dan menggunakan sensor kelembaban. Sistem kerja dari *smart* irigasi ini dimulai dengan penyerapan energi matahari oleh solar *cell* yang terpasang di *greenhouse*. Selanjutnya, energi matahari tersebut dialirkan melalui jalur yang telah dibuat, lalu masuk ke *control panel solar cell* dan diteruskan lagi ke baterai menjadi energi listrik 12 volt. Aliran listrik dari baterai masuk kembali ke *panel humidity* dan diteruskan ke pompa air bertekanan 8 bar.

Pompa air tersebut akan bekerja sesuai dengan apa yang kita atur dalam *panel humidity*, misalnya ketika kita ingin menggunakan pompa secara manual, maka pengaturan di *panel humidity* ada pada posisi tombol manual, sehingga pompa air pun akan berfungsi secara manual. Namun ketika kita ingin menggunakan pompa secara otomatis, maka kita mengatur panel humidity pada posisi tombol otomatis. Dengan demikian, pompa pun akan bekerja secara otomatis dengan mengikuti sensor *humidity*. Sensor *humidity* ini bekerja berdasarkan kelembaban yang kita atur di *panel humidity*, misalnya kita memberikan rantang kelembaban antara 60% - 80%. Proses selanjutnya, pompa air akan menyala pada posisi kelembaban di bawah 60% dan pompa air akan berhenti bekerja apabila kelembaban mencapai 80%. Semburan air yang dihasilkan dari nozel di *greenhouse* berupa kabut yang akan menjaga posisi kelembaban. Penyiraman dengan menggunakan sistem ini akan bekerja setiap hari selama 24 jam dengan mengikuti pengaturan kelembaban pada *panel humidity*.



Sumber gambar: Dokumentasi Humas Polbangtan Gowa

Gambar 3. Pemanfaatan *solar cell* pada *greenhouse* Polbangtan Gowa

Pemanfaatan teknologi ini merupakan terobosan baru yang digunakan di Polbangtan Gowa. Ini adalah inovasi teknologi terapan yang tepat guna, sebab penyiraman tanaman yang sebelumnya dilakukan secara manual dan konvensional menggunakan tenaga manusia, kini cukup dikontrol melalui *control panel solar cell*, bahkan bisa juga dilakukan penjadwalan penyiraman secara otomatis.

Kesimpulan

Pemanfaatan teknologi di bidang pertanian ini adalah langkah yang sangat tepat untuk menunjang peningkatan pembangunan pertanian. Hal ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia, Syahrul Yasin Limpo, bahwa petani Indonesia dan calon generasi petani masa depan harus mengikuti perkembangan teknologi di era 4.0. Saat ini sektor pertanian sedang memasuki era baru yang memiliki pendekatan berbasis *online* dan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*).

Polbangtan Gowa sebagai institusi pendidikan vokasi di bawah naungan Pusat Pendidikan Pertanian, BPPSDMP, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, terus berupaya memberikan kontribusi terbaik dengan berbagai terobosan baru yang terus diupayakan dalam pemanfaatan *platform smart*

farming. *Smart farming* sangat cocok sekali digeluti oleh insan pertanian saat ini yang lebih dikenal dengan sebutan petani milenial.

Mereka digodok untuk bisa menjadi generasi yang mampu menjawab tantangan zaman, bersaing di dunia kerja, dan dapat memenuhi kebutuhan teknologi industri yang terus berkembang pesat. Generasi milenial akan lebih mudah menyerap teknologi baru dan mampu mengaplikasikannya di lapangan, sebab salah satu ciri khas dari generasi milenial adalah kedekatannya yang intens dengan dunia internet. Jadi, langkah yang dilakukan UPT Polbangtan Gowa dalam menerapkan *platform smart farming* dengan pemanfaatan *e-welink* untuk penyiraman secara otomatis adalah sebuah langkah untuk terus mendukung pengembangan ekosistem agribisnis petani milenial berbasis smart farming.

Daftar Pustaka

- Wilianto, W., & Kurniawan, A. (2018). Sejarah, cara kerja dan manfaat internet of things. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, 8(2), 36-41.
- Putranto, R. A., dan Dini A. S. 2018. “Perluakah dunia pertanian mengenal *Internet of things*”. *Iribb*, 6(2): 29-32.
- Pusdiktan. (2022). Kementerian pastikan penerapan smart farming tepat guna bagi petani milenial.(online). [https : // pusdiktan.info.....](https://pusdiktan.info.....) diakses tanggal 11 September 2022

Precision Farming dalam Upaya Membangun Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Berkelanjutan di SMK PP Negeri Sembawa

Oleh :

Anita Andri Yanti. Guru SMK PP Negeri Sembawa

Email : anitasembawa@gmail.com

Pendahuluan

Era industri 4.0 menjadi tantangan di sektor pertanian untuk membangun pertanian berkelanjutan. Berbagai upaya dilakukan untuk membuat suatu terobosan baru dengan tujuan menerapkan sistem pertanian berkelanjutan yang memprioritaskan perbaikan pada aspek lingkungan, sosial dan ekonomi terus dilakukan. Oleh karenanya, pemanfaatan berbagai teknologi untuk diadopsi dan diterapkan pada usaha membangun manajemen banyak dilakukan melalui sistem pertanian yang presisi yang dikenal dengan istilah *Precision Farming*. *Precision Farming* (PF) didefinisikan dalam banyak istilah, namun secara umum dapat diartikan sebagai suatu sistem pertanian yang menggabungkan informasi dan teknologi untuk mengidentifikasi, menganalisis dan mengelola seluruh variabilitas yang ada pada suatu lahan pertanian secara spesifik. Sebagai contoh penerapan pertanian presisi pada komonitas kelapa sawit, yang bertujuan agar daerah dapat menyediakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar dan mempercepat inroduksi berbagi teknologi pada daerah tersebut. Namun demikian, perkembangan perkebunan kelapa sawit yang pesat tersebut bukan tanpa tantangan, berbagai permasalahan muncul dari permasalahan non teknis seperti penerapan SOP (*Standard Operasional Prosedur*) sampai permasalahan teknis seperti rendahnya produktivitas tanaman.

Precision Farming (PF) merupakan suatu sistem pengelolaan lahan pertanian yang berbasis informasi keragaman lahan, tanaman dan iklim untuk

menghasilkan suatu keputusan terbaik dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan yang optimal, berkelanjutan, dengan tetap menjaga dan melindungi kelestarian lingkungan.

Penerapan *Precision Farming* (PF) di perkebunan kelapa sawit dimaksudkan untuk mempermudah manajemen kebun dalam mengambil suatu keputusan terhadap berbagai permasalahan yang terjadi. Sistem pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang kebanyakan masih dilakukan secara konvensional, baik dalam hal kultur teknis tanaman, pengelolaan tenaga kerja, maupun sistem administrasi, dinilai kurang optimal untuk menjamin kelanjutan usaha perkebunan kelapa sawit. Oleh karenanya, PF mulai dikembangkan di perkebunan kelapa sawit dalam upaya mengelola seluruh keberagaman yaitu *Standard Operasional Prosedur* (SOP). Apabila ada permasalahan dapat diambil keputusan yang tepat menyangkut manajemen yang sesuai secara spesifik dalam SOP manajemen kelapa sawit.

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang memberikan banyak keuntungan disegala aspek yang mencakup ekonomi maupun sosial budaya masyarakat. Perkembangan perkebunan kelapa sawit di SMK PP Negeri Sembawa cukup luas diperkirakan 25 Ha, dan telah memberikan sumbangan PNPB bagi negara khususnya SMK PP Negeri Sembawa. Pengelolaan kebun kelapa sawit masih dilakukan secara konvensional belum dilakukan sesuai SOP perusahaan perkebunan.

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa perkembangan perkebunan kelapa sawit di SMK PP Negeri Sembawa dihadapkan pada berbagai permasalahan terutama masalah teknis, yaitu belum menerapkan SOP perusahaan perkebunan yang menyebabkan rendahnya produktivitas tanaman. Sementara itu, tingginya biaya produksi akibat input yang tidak sesuai, tidak efisiennya penerapan SOP serta kurang teraturnya sistem administrasi, berpotensi mengancam keberlanjutan usaha pengelolaan kebun kelapa sawit. Menghadapi berbagai permasalahan tersebut, pengelola kebun kelapa sawit di SMK PP Negeri Sembawa menyadari pentingnya untuk mengadopsi SOP perusahaan perkebunan dalam pengelolaan kebun kelapa sawit sebagai suatu sistem *precision farming*.

Pembahasan

Penerapan *Precision Farming* (PF) di Perusahaan Kelapa Sawit

Rendahnya produktivitas perkebunan salah satunya disebabkan oleh penerapan teknik budi daya yang belum optimal, meliputi pemilihan bahan tanaman yang kurang sesuai, lokasi yang kurang tepat, pemberian pupuk yang kurang sesuai baik (dosis, waktu dan jenisnya), pemberian air yang tidak sesuai (jumlah dan waktu), panen yang kurang (waktu, cara panen dan pengolahan pascapanen).

Agar memperoleh tingkat produkifitas optimal, semua tahapan budi daya harus dilakukan dengan ketepatan tinggi (presisi). Oleh karena itu penerapan pertanian presisi perkebunan harus dilaksanakan yaitu dengan cara mengelola lingkungan tanaman secara tepat sehingga tanaman mampu berproduksi lebih besar dengan tingkat input yang lebih kecil. Pertanian presisi perkebunan harus mampu mengelola sumber daya alam yang ada dengan berbasis pada teknologi informasi.

Perkembangan teknologi informasi selalu membawa perubahan bagi kehidupan manusia di segala bidang, tidak terkecuali pada bidang pertanian atau perkebunan. Berbagai tantangan yang dahulunya dianggap sebagai suatu hal yang rumit untuk dipecahkan karena hanya bisa dilakukan secara manual dan memakan waktu yang lama.

Penerapan konsep pertanian presisi pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia memiliki peluang sangat besar pada tiga bidang utama yaitu manajemen tanaman, lahan dan air. Manajemen tanaman mencakup gagasan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya dan produksi hasil sambil meminimalkan pemborosan dan kerugian, yang sejalan dengan tujuan pertanian pesisi. Manajemen tanaman mengacu pada kombinasi logis dan teknik pertanian dalam mengelola lingkungan fisik, biologis dan kimia tanaman. Contoh penerapan pertanian presisi pada manajemen tanaman adalah SOP persiapan lahan, SOP Kastrasi, SOP Prunning, SOP Pemupukan, SOP Pemeliharaan, SOP Pemanenan dan Penjualan, SOP Pembersihan Semak dan Raking, SOP Employee Transportations, SOP FEB Loading Mekanis, SOP Loading Manual dan SOP Harvesting Trransitions.

Manajemen air pada kelapa sawit merupakan aspek yang krusial dan ini menjadi sasaran dari penerapan konsep pertanian presisi, karena pertumbuhan kelapa sawit sangat bergantung pada ketersediaan air. Pengelolaan air yang efektif dapat meningkatkan produksi. Pada akhirnya, ini akan mengarah pada optimalisasi panen dan penghematan air. Penerapan pertanian presisi melalui irigasi cerdas dapat menghemat konsumsi air sebesar 30% dan mengurangi biaya operasional karena pengguna tenaga kerja lebih sedikit. Terakhir tanah adalah sumber daya alam heterogen yang menampung beragam komunitas untuk mempertahankan fungsi ekosistem. Manajemen tanah yang baik pada perkebunan kelapa sawit memiliki efek langsung pada hasil panen, pertumbuhan tanaman dan efisiensi penggunaan sumber daya.

Implementasi *Precision Farming* (PF) di Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit SMK PP Negeri Sembawa.

Agar memperoleh tingkat produktifitas optimal, maka semua tahapan budi daya harus dilakukan dengan ketepatan yang tinggi (presisi). Secara umum ada 5 komponen dalam pertanian presisi perkebunan yang harus dilakukan dalam pengelolaan kebun kelapa sawit yaitu : 1) ketepatan dalam persiapan lahan; 2) ketepatan dalam pemilihan bahan tanaman dan penanaman; 3) ketepatan dalam pemeliharaan tanaman; 4) ketepatan dalam pelaksanaan panen dan pascapanen serta 5) ketepatan dalam memanfaatkan limbah perkebunan.

1. Ketepatan dalam persiapan lahan

Kesesuaian lahan merupakan hal yang penting dalam budi daya tanaman perkebunan. Oleh karena itu lahan harus dipilih yang sesuai dengan syarat tumbuh dari tanaman perkebunan yang akan budi dayakan.

Persiapan lahan dimulai dengan pengolahan lahan dengan langkah pertama adalah pembuatan lubang tanam. Hal ini dikarenakan lubang tanam merupakan lingkungan yang paling mendasar bagi tanaman perkebunan dan akan berpengaruh besar terhadap perkembangan selanjutnya. Melalui konstruksi lubang tanam yang benar diharapkan diperoleh kondisi fisika dan kimia media yang ideal dengan

keseimbangan kandungan hara, air, udara, dan pH yang proporsional. Kondisi ini untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan jaringan akar tanaman perkebunan. Pembuatan lubang tanam selain harus pada posisi titik yang tepat sesuai dengan kondisi topografi lahan dan arsitektur pola tanamnya. Ukuran volumetrik lubang serta karakteristik campuran tanah beserta material organik dan tambahan amelioran yang akan diisikan ke dalamnya harus tepat.

Melalui penerapan pertanian presisi maka budi daya tanaman perkebunan diharapkan dapat membantu proses konstruksi lubang tanam yang benar dan semakin mudah dilakukan di lapangan. Misalnya dengan memanfaatkan inovasi alat pembuat lubang tanam yang kompatibel dengan operasional traktor.

SOP Persiapan Lahan

Baik lahan yang terpisah maupun yang merupakan hamparan dilakukan kegiatan pembukaan lahan, sebagai berikut :

1. Imas

Mengimas merupakan kegiatan memotong anak kayu dan tanaman merambat lainnya yang berdiameter di bawah 10 cm dengan menggunakan parang dan kampak. Pemotongan anak kayu harus putus dan diusahakan serendah mungkin atau dekat dengan tanah.

Tujuan mengimas untuk memudahkan penumbangan pohon dan pelaksanaan perun mekanis. Areal semak belukar tidak perlu diimas, langsung dilakukan perun mekanis.

Vegetasi areal sepanjang aliran sungai harus dipertahankan dengan jarak 50 m dari bibir sungai kecil (lebar: <30 m) dan 100 m dari sungai besar (lebar:>30 m).

Norma Kerja:

Tenaga kerja yang diperlukan untuk kegiatan Imas-Babat (semak-belukar) = 18-24 HK/Ha

2. Tumbang

Penumbangan pohon dengan *chainsaw* dapat dilakukan setelah diimas. Tabel 1. Ketinggian Tunggul Maksimum Berdasarkan

Diameter Batang.

Diameter batang	Ditebang dari permukaan tanah maksimum
>10 – 15 cm	15 cm (serapat mungkin dengan tanah)
16 – 30 cm	25 cm
31 – 75 cm	50 cm
76 – 150 cm	100 cm
> 150 cm	Ditebang pada batas antara akar penguat dengan batang utama

Ketentuan lain yang perlu diperhatikan dalam penumbangan :

- 1) Hasil tumbangan tidak dibenarkan melintang di atas alur air dan jalan.
- 2) Harus dilakukan secara tuntas sehingga tidak ada pohon yang setengah tumbang maupun pohon yang ditumbuhi oleh tanaman menjalar.

Pohon yang masih tegak tetapi sudah mati tidak perlu ditumbang sampai pada waktu dilakukan perumpukan (perun mekanis).

Norma Kerja :

Tenaga kerja yang diperlukan untuk kegiatan Tebang-Tumbang (semak-belukar) = 10-14 JKA/Ha (Jam Kerja Alat/Hektar)

Peralatan yang digunakan : *Chainsaw*

3. Perun Mekanis dan Manual

Bila vegetasi asal berupa hutan sekunder, dan kerapatan tegakan kayu sedang-ringan, bisa diperhitungkan penggunaan alat berat untuk kegiatan perun. Perun mekanis menggunakan *bulldozer* dan/atau *excavator* merupakan kegiatan merumpuk kayu hasil imasan dan tumbangan pada gawangan mati sejajar baris tanaman dengan arah Timur – Barat.

Bila vegetasi asal semak belukar dengan kerapatan tegakan kayu sedang- ringan, maka sebaiknya dikerjakan secara manual dan tenaga manusia.

Tabel 2. Jenis Alat untuk Perun Mekanis dan Manual

Jenis alat	Vegetasi	Topografi	Posisi Rumpukan	Kerapatan Vegetasi
<i>Bulldozer</i>	Hutan sekunder, semak belukar	Gelombang, darat, datar	4 : 1	Sedang – rendah
<i>Bulldozer</i> dan <i>Excavator</i>	Hutan sekunder, semak belukar	Bukit, gelombang	Antar teras	Sedang – rendah
<i>Excavator</i>	Hutan sekunder, semak belukar	Rendahan	2 : 1	Sedang – rendah
<i>Tenaga Kerja</i>	semak belukar	Rendahan	2 : 1	Sedang – rendah

Norma Kerja:

Pada vegetasi asal semak belukar dengan kerapatan tegakan kayu sedang – rendah dapat dilakukan secara manual oleh tenaga manusia dengan norma 30-35 HK/ha.

2. Ketepatan dalam pemilihan bahan tanaman dan penanaman

Mengingat budi daya perkebunan merupakan investasi berjangka panjang, maka perlu dihindari kesalahan dalam penggunaan bahan tanaman. Penggunaan benih bermutu yang memiliki sifat unggul dan sehat harus dipenuhi pada saat penataan awal kebun. Setelah diperoleh benih bermutu, penanaman benih tersebut harus sesuai dengan jarak tanam yang direkomendasikan untuk budi dayanya agar kebutuhan benih sesuai dan efisien.

Point krusial pada penyediaan benih perkebunan adalah pada pemilihan kuantitas dan kualitasnya. Melalui praktek pertanian presisi dan penerapan mekanisasi yang tepat diharapkan dapat membantu proses produksi benih perkebunan yang memenuhi kualifikasi tersebut secara efisien. Hal ini dapat dicapai misalnya melalui tata pemberian hara dan air yang optimal pada pohon induk agar menghasilkan stek yang berkualitas.

SOP Bahan Tanam

Tahap Pre Nursery (PN) : Penyiapan Bedengan sebagai media tanam dalam babybag; a) Diusahakan arah bedengan memanjang dari Barat ke Timur. b) Panjang bedengan disesuaikan dengan keadaan lapangan

(10-20 m). c) Lebar bedengan 1,2 m. d) Jarak antar bedengan 0,6-1 m. e) Tepi bedengan dibuat palang dari papan, dengan panjang 10-20 m, tinggi 10 cm dan tebal 2 cm atau bambu atau balok kayu berdiameter 5 cm. Norma kerja : tenaga kerja yang diperlukan dalam pembuatan bedengan untuk menampung sebanyak 12.000 kecambah adalah = 7 - 9 HK, pembuatan peneduh = 3-5 HK.

SOP Penyiapan Media Tanam

a) Tanah yang digunakan untuk media adalah tanah lapisan atas (topsoil) dan tidak bercampur dengan batu-batu/ kerikil. b) Tekstur tanah sebaiknya lempung berliat (40% debu, 30% pasir dan 30% liat) dan mempunyai sifat drainase yang baik. c) Top soil diayak dengan lubang ayakan 1 cm x 1 cm untuk memisahkan bongkah-bongkah tanah dan sisa-sisa akar/ kerikil. d) Tumpukan tanah yang telah diayak ditutup dengan terpal plastik agar tidak kehujaan. e) Tanah yang telah diayak dicampur merata dengan pupuk RP sebanyak 15 g/ babybag (1 m³ tanah dicampur 15 kg pupuk RP untuk 1000 babybag. Pada waktu pencampuran tanah dengan pupuk RP harus merata, dan tanah harus kering. g) Apabila top soil tidak tersedia, maka dapat digunakan tanah sub soil dicampur dengan POME, dengan perbandingan volume 1 : 0,5 (tanah : POME).

Babybag yang telah diisi dengan campuran ini segera disiram dengan air pada kapasitas lapang dan harus dibiarkan selama satu minggu, sebelum ditanami. h) Apabila top soil dan POME tidak tersedia, maka dapat digunakan 1 m³ tanah sub soil dicampur dengan 15 kg pupuk compound 15:15:6:4 dan 5 kg pupuk RP untuk 1000 babybag. i) Babybag yang telah diisi dengan campuran ini segera disiram dengan air pada kapasitas lapang dan harus dibiarkan selama satu minggu sebelum ditanam. Norma kerja:tenaga kerja yang diperlukan untuk pengumpulan topsoil dan pengayakan untuk 12.000 polybag adalah = 9-12 HK.

SOP Pengisian dan Penyusunan *Babybag* :

a) Jangan sekali-kali mengisi tanah basah apalagi yang berkadar liat tinggi ke dalam *polybag* karena akan terjadi pemadatan yang berakibat buruk terhadap pertumbuhan akar. b) *Babybag* yang digunakan harus sesuai standar, dengan ukuran lebar 14 cm x panjang 23 cm x tebal 0,1 mm, warna hitam dan terdapat lubang-lubang drainase. c) Kebutuhan *babybag* untuk per hektar tanaman di lapangan = 200 lembar + 2%. *Babybag* diisi dengan media tanam yang telah disiapkan. e) Isikan tanah tersebut ke *babybag* (+ 1 kg/ *babybag*) dan dipadatkan. f) *Babybag* disusun rapat dan rapi sehingga membentuk bedengan selebar + 120 cm (12 *babybag*) dan panjangnya bergantung pada jumlah bibit per nomor kelompok. g) Penyiraman dilakukan setiap hari pada kapasitas lapang. h) Pinggiran bedeng diberi palang kayu/ bambu agar *babybag* tidak roboh. i) Antara bedengan dibuat jalan kontrol dengan lebar + 50 cm memanjang persemaian. j) Barisan *babybag* yang paling pinggir diusahakan terletak + 50 cm dari tepi atap naungan. k) *Babybag* harus siap minimal 1 (satu) minggu sebelum kecambah ditanam dan disiram setiap hari pada kapasitas lapang sampai waktu penanaman kecambah. Norma kerja : tenaga kerja yang diperlukan untuk pengisian *polybag* dan penyusunan di bedengan sebanyak 12.000 *polybag* adalah = 75-85 HK

SOP Penyiapan Naungan :

a) Naungan untuk pre-nursery tidak mutlak dan dapat ditiadakan jika penyiraman terjamin baik dan teratur. b) Naungan hanya direkomendasikan apabila penyiraman tidak terjamin atau kurang baik. c) Bahan atap naungan bisa dipakai pelepah daun sawit ataupun plastik net dengan 60% shading (naungan). d) Tinggi tiang atap sekitar 2 m (dengan bagian tiang sedalam 0,3 m tertanam di dalam tanah) dan lebar jarak antara 2 tiang sekitar 1,5 m. e) Sekitar 10 minggu setelah tanam (dua daun) naungan berangsurangsur dikurangi sehingga dalam waktu 2 minggu kemudian naungan sama sekali dihilangkan (setiap selang waktu 4 hari naungan dikurangi seperempatnya). f) Jangan memakai naungan yang terlalu gelap dan naungan harus dibongkar setelah 12 minggu dari penanaman kecambah. Norma kerja: tenaga kerja yang diperlukan untuk

pembuatan naungan bedengan yang menampung sebanyak 12.000 polybag adalah = 3- 5 HK

SOP Penanaman :

a) Kecambah yang diterima harus disimpan dan dibuka di tempat yang ternaungi/ tidak terkena sinar matahari langsung. b) Kecambah yang masih dalam bungkus plastik sebelum dibuka terlebih dulu dipisahkan sesuai dengan nomor kelompoknya. c) Sebelum ditanam, semua bungkus plastik kecambah dibuka dan disimpan di tempat yang sejuk. Kecambah harus segera ditanam pada hari itu juga atau paling lama 1 (satu) hari setelah penerimaan kecambah. d) Penanaman kecambah harus dilakukan per kelompok. Sebelum penanaman kecambah, *babybag* yang telah diisi tanah harus disiram terlebih dahulu. e) Penanaman kecambah harus dilakukan dengan hati-hati/ teliti agar akar dan pucuk tidak patah, dengan cara sebagai berikut : f) Buat lubang tepat di tengah *babybag* sedalam 2 – 2,5 cm dengan menggunakan jari. g) Letakkan kecambah dengan posisi bagian akar di sebelah bawah dan pucuk menghadap keatas. h) Timbun kembali dengan tanah setebal 1 – 1,5 cm dan tidak boleh dipadatkan. i) Kecambah yang belum jelas perbedaan bakal akar dan daunnya dapat ditunda penanamannya, sedangkan yang terlalu panjang akarnya dapat dipertahankan sampai 5 cm dari pangkalnya, selebihnya harus dipotong.

3. Ketepatan dalam pemeliharaan tanaman

Pengelolaan hara atau pemupukan, pengelolaan air atau pengairan, pengendalian OPT dan sanitasi kebun adalah tindakan pemeliharaan tanaman perkebunan agar mampu memproduksi dengan baik.

Melalui pertanian presisi, pengelolaan hara dapat dilakukan dengan melakukan pemupukan berimbang yaitu penggunaan pupuk organik dan anorganik secara tepat dosis, tepat jenis dan tepat waktu. Begitu juga pengelolaan air atau pengairan juga harus dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal yang sama juga harus dilakukan dalam pengendalian OPT dan sanitasi kebun. Pengendalian OPT harus dilakukan dengan cara pengendalian terpadu dan penggunaan insektisida dan pestisida hanya dilakukan apabila serangan OPT sudah

mencapai ambang batas ekonomi sehingga tidak merusak lingkungan. Sedangkan sanitasi kebun harus tetap dilakukan secara kontinu agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan terhindar dari gangguan gulma serta serangan OPT. Pemeliharaan tanaman yang tepat maka biaya produksi budi daya tanaman perkebunan akan dapat ditekan sekecil mungkin sehingga input yang digunakan akan optimal dan mampu menjaga kelestarian lingkungan.

SOP Pemeliharaan Piringan, Jalan Rintis, dan Gawangan

Pemeliharaan yakni dengan melakukan pengendalian gulma di kebun kelapa sawit dilakukan pada areal piringan (lingkaran batang) dan gawangan. Pemeliharaan piringan dan gawangan bertujuan antara lain untuk mengurangi kompetisi gulma terhadap tanaman dalam penyerapan unsur hara, air, dan sinar matahari dan mempermudah pekerja untuk melakukan pemupukan dan kontrol di lapangan. Disamping itu harus dijaga supaya intensitas pengendalian gulma jangan berlebihan hingga berdampak menggundulkan permukaan tanah yang menjadikannya rawan terkena erosi.

1. Piringan dan Jalan Pikul

Standar pembuatan dan pemeliharaan piringan dan jalan pikul:

- ☐ Piringan bebas dari gulma sampai radius 30 cm di luar tajuk daun atau maksimal 180 cm dari pohon.
- ☐ Pembuatan jalan pikul dilakukan pada umur tanaman 6 – 12 bulan dengan rasio 1 : 2 selebar 1,2 m.
- ☐ Perawatan jalan pikul dan jalan kontrol dilakukan bersamaan dengan rawat piringan.
- ☐ Perawatan piringan pada timbangan 1 (umur < 12 bulan) sebaiknya manual, kecuali ada pertimbangan lain.
- ☐ Perawatan piringan secara kimiawi harus dilakukan hati-hati agar tidak mengenai pelepah. Sampai umur tanaman 24 bulan, herbisida glifosat tidak boleh digunakan.
- ☐ Penentuan jenis herbisida dan alat semprot harus disesuaikan dengan jenis gulma yang dominan.
- ☐ Apabila pada areal piringan terdapat ilalang sebaiknya dilakukan *wiping*.

2. Gawangan

- ☐ Gawangan harus bebas dari gulma kelas C dan anak kayu, sedangkan gulma yang berguna harus dikendalikan pertumbuhannya.
- ☐ Ada 3 jenis gulma yang perlu dikendalikan, yaitu ilalang rumput teki – tekian dan tumbuhan pengganggu atau anak kayu di gawangan.
- ☐ Gulma utama yang tidak boleh ada di perkebunan kelapa sawit adalah ilalang dan gulma berkayu.
- ☐ Sedangkan untuk gulma lunak seperti *digitaria sp* dan jenis gulma rumput lunak lainnya masih dapat ditoleran, sehingga tidak perlu dikendalikan asalkan tingginya tidak melebihi 15- 20 cm.
- ☐ Ilalang pada perkebunan kelapa sawit sangat perlu dihindari. Ilalang perlu dikendalikan karena pertumbuhannya yang cepat sehingga penyerapan unsur hara yang cepat pula oleh ilalang akan mengganggu pertumbuhan kelapa sawit, selain itu juga dengan kondisi populasi ilalang yang tinggi merupakan potensi terjadinya kebakaran.

Pengendalian Gulma Secara Manual:

- ☐ Menggunakan tenaga manusia langsung dengan cara menebas/ membabat dengan parang atau sabit
- ☐ Rotasi 3 bulan sekali tergantung pertumbuhan gulma
- ☐ Menggunakan kayu dan bambu sebaiknya dengan cara didongkel

4. Ketepatan pelaksanaan panen dan pascapanen

Panen yang merupakan salah satu faktor penentu produktivitas maka harus dilakukan berdasarkan tingkat kemasakan dan cara panen. Setelah dipanen, hasil harus segera mungkin dilakukan pengolahan yang tepat agar hasil panen tidak rusak dan kehilangan hasil dapat di tekan. Melalui pertanian presisi, panen dan pasca panen produk perkebunan harus mampu meningkatkan nilai hasil perkebunan dan memberikan nilai tambah bagi produk perkebunan yang dihasilkan.

a. Cara Panen

- 1) Pelepah yang menyangga (songgo) buah matang dipotong mepet batang.
- 2) Pastikan buah mentah di atasnya disangga dua pelepah (songgo dua).
- 3) Tandan buah matang dipotong tangkainya mepet ke batang
- 4) Brondolan di ketiak pelepah diambil (dikorek).
- 5) Tandan dibawa ke jalan pikul, tangkai panjang dipotong mepet tandan (2 cm dari pangkal buah).
- 6) Brondolan di piringan dikumpulkan semua.
- 7) Pelepah dipotong 3 bagian dan disusun di gawangan mati sejajar jalan pikul.
- 8) Brondolan dan tandan buah segar dikumpulkan di tempat pengumpulan hasil.
- 9) Nomor pemanen ditulis pada tangkai tandan panen harus TUNTAS, yaitu:
 - 1) Tuntas memanen tandan buah segar yang sudah matang (fraksi 2, 3,4).
 - 2) Tuntas memungut brondolan & tandan buah segar dipiringan dan mengangkutnya ke tempat pengumpulan hasil.
 - 3) Tuntas memotong dan meyusun pelepah di gawangan mati.

b. Pemeriksaan Hasil Panen

- 1) Pemeriksaan hasil panen dilakukan dilapangan dan di tempat pengumpulan hasil oleh petani, pengurus kelompok dan bekerjasama dengan koperasi.
- 2) Pemeriksaan di lapangan meliputi tandan matang tidak dipanen, tandan panen tidak dikumpul, dan berondolan tertinggal di piringan pohon atau jalan pikul, buah tertinggal di pelepah (kurang tandas), pemotongan dan tumpukan pelepah.
- 3) Pemriksaan tempat pengumpulan hasil meliputi tandan afkir di tempat pengumpulan hasil, tandan mentah di tempat pengumpulan hasil, pemotongan tangkai tandan mepet, susunan tandan di tempat pengumpulan hasil, dan kebersihan tandan dan berondolan di tempat pengumpulan hasil.

5. Ketepatan dalam memanfaatkan limbah pertanian

Limbah dari perkebunan setiap tahun cukup besar, namun potensi untuk mengolahnya masih sangat minim. Limbah perkebunan seperti limbah kulit kakao, limbah kulit kopi, limbah dari pabrik kelapa sawit harus mampu dimanfaatkan baik untuk pakan maupun sebagai bahan organik tanah. Melalui pertanian presisi maka limbah perkebunan ini harus mampu dimanfaatkan agar tidak ada sumber daya alam yang terbuang sia-sia.

Manfaat penerapan SOP dalam pengelolaan kebun SMK PP Negeri Sembawa

SOP pengelolaan perkebunan dapat memberikan manfaat, untuk mengurangi tingkat kesalahan dan kelalaian yang dilakukan oleh sumber daya yang ada terutama untuk sumber daya manusia. Meskipun dalam hal ini tidak menutup kemungkinan kelalaian dari karyawan tidak dapat sepenuhnya diatasi atau dapat terjadi sewaktu-waktu tapi setidaknya ada kemajuan kesadaran dari karyawan untuk tetap hati-hati dan mematuhi prosedur yang ada. Selain itu dengan adanya SOP mereka lebih tahu dalam mengelola kebun kelapa sawit.

SMK PP Negeri Sembawa terkadang mengganggu proses produksi sudah menjadi suatu kebiasaan dan rutinitas harian sehingga apa yang harus dilakukan sudah menjadi suatu hafalan dan perlu didokumentasikan. Hal ini penting memberikan pemahaman bahwa, SOP sangat penting bagi suatu pengelola dalam menghasilkan produksi yang meningkat. Peningkatan hasil produksi untuk 25 Ha yang dikelola rata-rata produksi 4-5 ton/ha.

Penutup

Terkait dengan pengelolaan perkebunan sawit, produksi kelapa sawit yang dikelola secara swadaya baru mencapai 18 ton per hektar per tahun, angka ini masih jauh di bawah angka produksi ideal yaitu, sebesar 35 ton per hektar per tahun. Berbagai faktor yang memengaruhi tidak tercapainya target produksi dan produktivitas, selain masih minimnya kapasitas dan kemampuan budi daya sawit seperti *Standar Operational Prosedur (SOP)*, juga keterbatasan berbagai akses dan belum adanya insentif dari pemerintah maupun perusahaan.

Tata kelola perkebunan sawit ke depan diharapkan dapat memperhatikan aspek keberlanjutan yang membutuhkan keterlibatan secara langsung petani sawit. Agar harapan tersebut dapat terimplementasi maka dibutuhkan dorongan dari pemerintah, swasta serta *stakeholder* lainnya untuk memotivasi dan diberikan insentif kepada petani sawit agar dapat menerapkan praktik-praktik keberlanjutan tersebut. Dengan demikian, peningkatan produksi dan produktivitas kelapa sawit dapat dicapai sesuai target pemerintah meski dari lahan yang sudah ada.

Konsep tersebut dengan sendirinya akan memberikan dampak mengurangi ancaman terhadap sumber daya alam. Selain nol *deforestasi*, juga perusakan terhadap ekosistem gambut bisa dikendalikan. Dari sisi sosial dan ekonomi, pembangunan berkelanjutan juga memberi manfaat secara sosial bagi petani swadaya dengan memiliki posisi tawar yang kuat serta memberikan kontribusi bagi pembangunan perkebunan secara lestari. Secara ekonomi perkebunan kelapa sawit rakyat akan lebih kompetitif dan menguntungkan.

Perlu Ada Standar Operasional Prosedur (SOP) bagi Mengelola Kebun Kelapa Sawit

Idealnya komitmen terhadap praktik perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan dilaksanakan dengan cara petani sawit itu sendiri, sehingga mudah dipahami dan diterapkan. Akan tetapi, dengan melihat skema keberlanjutan saat ini justru bukan menyelesaikan persoalan pada petani sawit yang sebetulnya memiliki potensi untuk menerapkan praktik pengelolaan perkebunan sawit berkelanjutan.

Tuntutan keberlanjutan dan stigma buruk terhadap sawit produksi rakyat, berimbas pada kesenjangan sosial dan ekonomi. Petani sawit pada umumnya belum siap dan masih sulit mengimplementasikannya. Akan tetapi dari potensi yang ada sebetulnya kemauan dan motivasi menuju ke arah pembangunan berkelanjutan telah ada, hanya saja bukan hanya bukti nyata dari pembangunan berkelanjutan itu sendiri yang belum dirasakan petani sawit, tetapi juga pengetahuan dan pendidikan yang mengarah ke sana belum tersosialisasi dan dipahami secara baik.

Dari kondisi tersebut maka ide membangun *best practice* di tingkat petani sawit swadaya harus dilakukan. Selain menjawab tuntutan rantai pasok minyak kelapa sawit berkelanjutan, juga sebagai upaya menjawab stigma buruk perkebunan sawit rakyat yang dianggap akrab dengan berbagai kegiatan perusakan kawasan hutan maupun lahan gambut. *Best practice* tersebut melahirkan ide untuk memiliki suatu *standart operational procedure* (SOP) yang menjadi pedoman bagi petani sawit ke depan untuk memperbaiki tata kelola yang memperhatikan aspek keberlanjutan. SOP tersebut mengadopsi berbagai prinsip maupun kriteria keberlanjutan dari pendekatan yang telah menjadi referensi, seperti ISPO dan RSPO.

Serikat Petani Kelapa Sawit (SPKS) sebagai organisasi yang mengakomodir kepentingan petani kelapa sawit bersama *Greenpeace* Indonesia menginisiasi penyusunan SOP Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat Bebas Deforestasi. SOP ini sebagai panduan dalam memperbaiki tata kelola kebun rakyat menuju pembangunan perkebunan yang bebas deforestasi sebagai bagian dari dimensi pembangunan perkebunan berkelanjutan. SMK PP Negeri Sembawa dalam mengelola kebun kelapa sawit sudah melaksanakan SOP.

Pada dasarnya melalui SOP ini, praktik perkebunan berkelanjutan telah dijabarkan secara rinci guna memberi informasi dan pengetahuan yang baru dan secara sederhana serta bersifat teknis. Sehingga, inti pembangunan perkebunan berkelanjutan dan bebas deforestasi mudah dipahami dan diterapkan oleh petani sawit.

Agar SOP ini tidak hanya sekedar bentuk sosialisai kepada petani sawit, SPKS dan *Greenpeace* juga telah berkomitmen untuk melakukan

uji coba penerapan SOP di Kabupaten Sintang. Meski tidak mudah, akan tetapi dengan adanya pelibatan petani sawit secara kolektif dalam suatu kelembagaan petani atau kelompok tani maka sangat mudah di dalam melakukan praktik, pengawassan, maupun monitoring terhadap penerapan SOP tersebut.

Pengukuran Potensi Wilayah Pertanian dengan Algoritma ISODATA di Kabupaten Sabu Raijua

Oleh :

Bogarth K. Watuwaya, Herlistin Mooy

SMK-PP Negeri Kupang

Email : bogarth.academic@gmail.com

ABSTRAK

Penerapan Industri 4.0 telah merambah pada banyak sektor. Penerapan aplikasi penginderaan jauh pada sektor pertanian dapat dilakukan dengan pengukuran potensi wilayah melalui klasifikasi tutupan lahan suatu daerah. Penelitian sederhana telah dilakukan pada Kabupaten Sabu Raijua dengan tujuan melakukan klasifikasi tutupan lahan. Metode yang digunakan adalah klasifikasi tidak terbimbing algoritma ISODATA menggunakan citra Sentinel-2A. Pengolahan data menggunakan *software* ArcGIS 10.5. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa lima kelas tutupan lahan pada Kabupaten Sabu Raijua didominasi oleh kelas belukar (31,55%). Areal pertanian berupa tegalan tadah hujan. *Overall accuracy* sebesar 82,80% dengan nilai Kappa Accuracy 0,79.

Kata kunci : Tutupan Lahan, Algoritma ISODATA, Sabu Raijua.

Pendahuluan

Emanasi teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* telah mereformasi hampir setiap industri seperti kota pintar, kesehatan pintar, jaringan pintar, rumah pintar, termasuk “pertanian pintar atau pertanian presisi” (Akhter dan Sofi, 2021). Penerapan pembelajaran mesin menggunakan data *analytics IoT* di sektor pertanian akan memunculkan manfaat baru untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat. Kemajuan yang menggemparkan dunia itu menggoyahkan pendekatan agraria saat ini dan melahirkan peluang-peluang baru serta terbaik di samping sejumlah keterbatasan. Era inilah yang dikenal sebagai era industri pertanian 4.0

Pertanian modern adalah pertanian digital dan solusi untuk tantangan besar yang hampir tidak dapat dilakukan tanpa adanya dukungan data. Data sangat mutlak diperlukan guna menentukan keakuratan atau presisi. Pada pertanian presisi, penerapan metode penginderaan jauh dan sistem informasi geografis menyediakan banyak data satelit dan menjadi dasar pengelolaan sumber daya alam, khususnya sumber daya di bidang pertanian. Peluncuran serial satelit Sentinel dari *European Space Agency (ESA)*, menyediakan data yang sangat relevan untuk pertanian karena resolusi spektral, spasial, dan temporalnya sekarang telah tersedia secara bebas.

Informasi yang diberikan oleh data satelit menjadi semakin penting, khususnya di bidang pertanian. Pendugaan kandungan biomassa, kandungan nitrogen, luas areal tanam atau luas panen, ataupun pengukuran luas area padang rumput alam dapat dipenuhi melalui penerapan manajemen pertanian yang baik serta mengoptimalkan aplikasi pertanian presisi. Perkiraan atau pendugaan tersebut dapat dilakukan dengan mengetahui tutupan lahan di permukaan bumi pada satuan waktu tertentu (Vallentine, dkk, 2021; Watuwaya, dkk, 2022).

Secara umum, tutupan lahan (*land cover*) dapat digunakan untuk mengestimasi sumber daya alam suatu wilayah, sehingga peta tutupan lahan dapat mendeskripsikan penampakan fisik dari suatu wilayah di permukaan bumi yang diperoleh dari proses interpretasi citra satelit (Shrahily, 2022). Umumnya iklim sangat berpengaruh pada tutupan lahan. Berdasarkan

klasifikasi iklim Koppen, wilayah Indonesia bagian timur seperti Nusa Tenggara beriklim sabana (Aw).

Ciri khas wilayah dengan iklim Aw ini adalah terbentuknya hamparan padang rumput dan cocok dikembangkan sebagai kawasan peternakan (Watuwaya, 2022). Kabupaten Sabu Raijua merupakan kabupaten termuda di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang sedang menata pembangunan pertaniannya. Melalui pemetaan tutupan lahan di Kabupaten Sabu Raijua dapat menjadi acuan awal guna menginterpretasi daya dukung wilayah.

Informasi spasial terkait tutupan lahan dan sumber daya alam pendukung sektor pertanian di Kabupaten Sabu Raijua masih sangat minim didapatkan. Melalui pendekatan penginderaan jauh dengan metode klasifikasi citra tidak terbimbing algoritma ISODATA citra satelit sentinel-2A diharapkan mampu memberikan informasi presisi bagi pembaca terkait dengan tutupan lahan di Kabupaten Sabu Raijua.

Klasifikasi Citra Tidak Terbimbing ISODATA

Dalam beberapa dekade terakhir, berkat peningkatan dan diversifikasi citra satelit akses terbuka (*open source*), teknik pemetaan tutupan lahan telah berkembang secara signifikan. Perubahan penting dalam teknik ini melibatkan otomatisasi langkah-langkah yang berbeda, memberikan hasil yang menjanjikan dalam hal akurasi, deteksi kelas dan efisiensi (Alonso, dkk 2021). Klasifikasi citra mengacu pada proses ekstraksi informasi dari citra satelit. Tujuan dari klasifikasi citra adalah untuk mengategorikan semua piksel dalam citra digital ke dalam salah satu dari beberapa kelas atau tema penggunaan lahan. Agar data digital yang tersedia dari citra satelit bermanfaat, data tersebut harus diproses dengan cara yang sesuai untuk pengguna akhir.

Metode ini dapat dikelompokkan menjadi klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) dan klasifikasi tidak terbimbing (*unsupervised classification*). Berbeda dari klasifikasi terbimbing, klasifikasi tidak terbimbing merupakan klasifikasi dengan pembentukan kelasnya sebagian besar dikerjakan oleh komputer. Kelas-kelas atau klaster yang terbentuk dalam klasifikasi ini sangat bergantung kepada data itu sendiri, yaitu dikelompokkannya piksel-piksel berdasarkan kesamaan atau kemiripan spektralnya (Vallentin, 2022).

Klasifikasi tidak terbimbing algoritma ISODATA menghitung rata-rata kelas yang terdistribusi secara merata dalam ruang data kemudian mengelompokkan piksel yang tersisa secara iteratif menggunakan teknik jarak minimum. Setiap iterasi dihitung ulang rata-ratanya dan mengklasifikasi ulang piksel. Pemisahan, penggabungan, dan penghapusan kelas berulang dilakukan berdasarkan parameter ambang masukan. Semua piksel diklasifikasikan ke kelas terdekat kecuali jika standar deviasi atau ambang jarak ditentukan, dalam hal ini beberapa piksel mungkin tidak diklasifikasikan jika tidak memenuhi kriteria yang dipilih. Proses ini berlanjut hingga jumlah piksel di setiap kelas berubah kurang dari ambang batas perubahan piksel yang dipilih atau jumlah iterasi maksimum tercapai. Proses iterasi hingga maksimum merupakan keunggulan dari algoritma ini (Shrahily, 2022).

Karakteristik Citra Sentinel-2A

Sentinel merupakan satelit resolusi menengah dengan resolusi temporal 10 hari untuk satu satelit atau 5 hari dengan dua satelit. Satelit ini umumnya digunakan untuk pengamatan operasional seperti peta tutupan lahan, peta deteksi perubahan lahan dan variabel geofisika. Satelit Sentinel-2 terdiri dari dua konstelasi yaitu Sentinel-2A dan Sentinel-2B yang mengorbit kutub pada orbit *synchronous* matahari dengan ketinggian 786 km. Dua satelit identik ini berjarak 180 derajat satu sama lain (ESA, 2022)

Produk Level-2A menyediakan gambar reflektansi *Bottom Of Atmosphere (BOA)* yang berasal dari produk Level-1C terkait. Setiap produk Level-2A terdiri dari ubin berukuran 100x100 km² dalam geometri kartografi proyeksi UTM/WGS84 (LAPAN, 2022).

Kanal (<i>Band</i>) Sentinel-2 A	Central wavelength (nm)	Panjang Gelombang (nm)	Resolusi Spasial (m)
<i>Band 1</i> – Coastal aerosol	442.7	21	60
<i>Band 2</i> – Blue	492.4	66	10
<i>Band 3</i> – Green	559.8	36	10
<i>Band 4</i> – Red	664.6	31	10
<i>Band 5</i> – Vegetation red edge	704.1	15	20
<i>Band 6</i> – Vegetation red edge	740.5	15	20
<i>Band 7</i> – Vegetation red edge	782.8	20	20
<i>Band 8</i> – NIR	832.8	106	10
<i>Band 8A</i> – Narrow NIR	864.7	21	20
<i>Band 9</i> – Water vapour	945.1	20	60
<i>Band 10</i> – SWIR – Cirrus	1373.5	31	60
<i>Band 11</i> – SWIR	1613.7	91	20
<i>Band 12</i> – SWIR	2202.4	175	20

Sumber : ESA Copernicus 2022

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlokasi di Kabupaten Sabu Raijua, Provinsi NTT. Kegiatan penelitian berlangsung selama 5 hari, mulai pada tanggal 26 - 31 Oktober 2022. Secara astronomis, daerah ini terletak di antara $10^{\circ}25'7,12''$ LS - $10^{\circ}49'45,83''$ LS dan $121^{\circ}16'10,78''$ BT - $122^{\circ}0'30,26''$ BT. Kabupaten Sabu Raijua, sebelah Utara berbatasan dengan Laut Sawu, Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia, Sebelah Barat berbatasan dengan Laut Sawu/Sumba Timur dan Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Sawu/Rote Ndao (BPS, 2022).

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data citra sentinel-2A resolusi 10 x 10 meter yang diperoleh dari European Space Agency (ESA) Copernicus, citra dengan tutupan awan minimum dipilih pada tanggal 19 bulan Agustus 2022. Cropping raster menggunakan peta RBI Kabupaten Sabu Raijua skala 1 : 25.000 yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

Metode

Diawali dengan pengumpulan data-data sekunder yang menunjang riset melalui studi literatur. Pada tahap ini pula dilakukan pengambilan keputusan metode klasifikasi citra klasifikasi tidak terbimbing algoritma *ISODATA* yang digunakan.



Gambar 1. Citra Kabupaten Sabu Raijua. S2A_MSIL2A_20220819T021401_N0400_R060_T51LUJ_20220819T072958

Selanjutnya pengunduhan data citra resolusi menengah Sentinel-2A pada situs www.scihub.copernicus.eu milik *European Space Agency* (ESA) Copernicus. Citra yang didapat selanjutnya di analisis. Tahapan analisis tersebut meliputi kegiatan *composite bands*, pemotongan (*cropping*) citra berdasarkan luas wilayah penelitian. Analisis spasial dilakukan menggunakan software Arcgis versi 10.5 sedangkan Microsoft office digunakan untuk dokumentasi dan penghitungan data.

Hasil klasifikasi tidak terbimbing algoritma ISODATA perlu diuji. Pengujian ini bertujuan untuk melihat kesalahan-kesalahan klasifikasi sehingga dapat diketahui persentase keakuratannya (presisi). Hasil klasifikasi diuji dengan cara memasukkan data hasil interpretasi kedalam sebuah tabel kesalahan atau *error matrix* atau *confusion matrix*. Tabel *confusion matrix* dipergunakan untuk menghitung kesalahan pada setiap penutupan maupun penggunaan lahan dari proses klasifikasi citra. Secara detil, penilaian akurasi hasil klasifikasi dapat dihitung berdasarkan akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*), pembuat akurasi (*Producer's Accuracy*), akurasi pengguna (*User's Accuracy*) dan *Kappa accuracy* (Watuwaya, 2022).

Kappa Accuracy, merupakan uji akurasi yang paling mendekati kebenaran karena menggunakan semua elemen dalam error matrix didalam kalkulasinya. *Kappa Accuracy* dihitung menggunakan formula sebagaimana berikut:

$$Kappa\ Accuracy = \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

dimana,

r = Nomor baris dalam kolom

x_{ii} = Jumlah nomor sel yang benar dalam kelas

x_{i+} = Jumlah total baris ke i

x_{+i} = Jumlah total untuk kolom ke i

N = Jumlah total nomor sel dalam *error matrix*

Menguji akurasi dapat dilakukan melalui *groundcheck* atau *groundtruth*, yaitu membandingkan suatu objek pada peta klasifikasi citra yang dihasilkan dengan kenyataan objek dimaksud sesungguhnya pada permukaan bumi. Metode lain yang dapat digunakan apabila *groundcheck* belum dapat dilakukan adalah dengan membandingkan dengan citra lainnya yang beresolusi lebih tinggi. Citra pada aplikasi Google Earth dapat digunakan untuk kegiatan validasi tersebut (Niagara, dkk. 2020; Watuwaya, 2022)

Pembahasan

Kalsifikasi Tidak Terbimbing ISODATA

Teknik klasifikasi tidak terbimbing algoritma ISODATA, normalnya dibagi paling sedikit dalam lima kelas yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu wilayah. Tujuannya agar memudahkan interpreter dalam identifikasi. Dari 45.960 hektar luas Kabupaten Sabu Raijua, proses klasifikasi tidak terbimbing ISODATA membagi dalam lima kelas klasifikasi yang berbeda. Masing-masing adalah Kelas Pohon-Hutan, Kelas Belukar, Kelas Tegalan, Kelas Ilalang dan Kelas Lahan Terbuka. Hasil klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Klasifikasi citra tidak terbimbing algoritma ISODATA pada Kabupaten Sabu Raijua Tahun 2022

Citra Sentinel-2A yang digunakan dalam penelitian ini sengaja diambil pada bulan Agustus. Pada bulan ini Kabupaten Sabu Raijua telah memasuki masa musim kemarau sehingga tidak terdapat gangguan atmosfer berupa tutupan awan. Namun, pada bulan ini disadari bahwa sulit untuk menemukan badan air pada citra. Oleh karena itu tidak terdapat kelas Badan Air pada

kelas klasifikasi. Objek embung pada musim kemarau juga sulit dibedakan dengan kelas tegalan.

Berdasarkan hasil klasifikasi diperoleh data bahwa pada musim kemarau tutupan lahan di Kabupaten Sabu Raijua didominasi oleh kelas belukar (semak dan perdu) sebesar 31,55% dan kelas lahan terbuka berada pada persentase terkecil yaitu sebesar 1,82%. Secara lebih detail luas dan persentase tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1 Luas dan Persentase Tiap Kelas Klasifikasi ISODATA

Kelas	Luas (Hektar)	Persentase
Pohon – Hutan	11.395	24,79
Belukar	14499	31,55
Tegalan	14420	31,38
Ilalang	4811	10,47
Lahan Terbuka	835	1,82
Total	45.960	100

Uji Akurasi Klasifikasi Tidak Terbimbing ISODATA

Pada setiap wilayah kelas klasifikasi terbentuk dilakukan pengambilan sampel secara random, masing-masing kelas sebanyak 100 sampling. Lahan terbuka memiliki nilai *user accuracy* tertinggi yakni sebesar 98%, sementara padang ilalang memiliki persentase terkecil yakni 65%. Nilai *producer accuracy* tertinggi berada pada kelas belukar yakni 92,77% dan terendah pada padang ilalang dan lahan terbuka, keduanya bernilai 72,06%. Nilai *Overall Accuracy* dari klasifikasi tidak terbimbing adalah 82,80 dengan nilai *Kappa Accuracy* 0,79%. Secara lebih detail persentase akurasi tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai *Overall Accuracy* yang diperoleh masih di bawah standar nilai yang ditetapkan oleh USGS yakni 85% (Watuwaya, 2022). Agar semakin meningkatkan akurasi dan menambah detail peta tutupan lahan dapat dilakukan dengan menambah jumlah kelas klasifikasi. Semakin banyak kelas klasifikasi yang dibuat akan semakin detail peta tutupan lahan yang

dihasilkan, namun tentu saja akan menambah waktu dalam iterasi piksel dalam sistem algoritma ISODATA. Tentunya juga akan menambah beban kerja pada komputer.

Table 2 Matrix Error Klasifikasi Tidak Terbimbing ISODATA

Kelas Klasifikasi	Pohon - Hutan	Belukar	Tegalan	Padang Ilalang	Lahan Terbuka	Total	User Accuracy (%)	Producer Accuracy (%)	Overall Accuracy (%)	Kappa Accuracy (%)
Pohon - Hutan	94	6	0	0	0	100	94,00	86,24		
Belukar	15	77	8	0	0	100	77,00	92,77		
Tegalan	0	0	80	15	5	100	80,00	86,96	82,80	0,79
Padang Ilalang	0	0	2	65	33	100	65,00	72,06		
Lahan Terbuka	0	0	2	0	98	100	98,00	72,06		
Total	109	83	92	80	136	500				

Berdasarkan citra Sentinel-2A yang diambil pada musim kemarau, menunjukkan bahwa Kabupaten Sabu Raijua sangatlah kering sehingga tutupan lahan sangat minim dari vegetasi dan lebih banyak ditemukan daerah terbuka tanpa vegetasi. Areal pertanian lebih didominasi oleh tegalan (kebun tadah hujan). Dugaan ini diperkuat oleh laporan statistik yang menunjukkan produksi pertanian di daerah ini sangat rendah dengan komoditi yang tidak variatif (BPS, 2022).

Era industri 4.0 dengan penerapan pertanian pintar (*Smart Farming*) diharapkan mampu memberikan sumbangan nyata bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pemenuhan kebutuhan pokok dari sektor pertanian. Penerapan sistem irigasi tetes merupakan salah satu solusi dalam pemecahan masalah pertanian pada daerah kering (Witman, 2021). Meningkatnya produk-produk pertanian sebagai bahan pangan, produk sampingan (*by product*) yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Sirajuddin, dkk, 2022) sehingga secara tidak langsung juga akan meningkatkan produktivitas industri peternakan.

Kesimpulan

Kemajuan teknologi melalui industri 4.0 telah merambah pada banyak sektor. Teknologi pengindraan jauh telah banyak dipakai untuk menilai potensi suatu wilayah melalui tutupan lahannya. Berdasarkan klasifikasi tidak terbimbing algoritma ISODATA menggunakan citra Sentinel-2A tutupan lahan Kabupaten Sabu Raijua pada musim kemarau didominasi oleh belukar (31,55%) dan daerah terbuka yang minim vegetasi. Nilai uji *overall accuracy* sebesar 82,80% dengan nilai *kappa accuracy* sebesar 0,79%. Agar meningkatkan akurasi dan presisi, disarankan untuk melakukan klasifikasi citra secara terbimbing dan melakukan *groundtruth* guna validasi.

Daftar Pustaka

- Akhter, R., and Sofi, S.A., Precision Agriculture using IoT Data Analytics and Machine Learning. (2021). *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences* (2021), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.05.013>
- Alonso, L.; Picos, J.; and Armesto, J. 2021. Forest Land Cover Mapping at a Regional Scale Using Multi-Temporal Sentinel-2 Imagery and RF Models. *Remote Sens.* 2021, 13, 2237. <https://doi.org/10.3390/rs13122237>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2022). Kabupaten Sabu Raijua Dalam Angka 2022.
- European Space Agency (ESA) Copernicus. (2022). https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus
- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). (2022). Sentinel 2A user handbook.
- Niagara, Y., Ernawati dan Purwandari, E.P. (2020). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode *Unsupervised* K-Means Berbasis Web GIS (Studi Kasus Sub-Das Bengkulu Hilir). *Jurnal Rekursif*, Vol. 8 No. 1 Maret 2020, ISSN 2303-0755. <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>
- Shrahily, R.Y.; Alsharif, .A.; Mobarak, B.A.; Alzandi, A.A. (2022). *Land Cover Mapping Using GIS and Remote Sensing Databases for Al Baha Region Saudi Arabia*. *Appl. Sci.* (2022), 12, 8115. <https://doi.org/10.3390/app12168115>
- Sirajuddin, S.N., Hastang, Rahim, L., Bogarth, dan Nurlaelah, S. (2022). Program dan Kebijakan Pembangunan Peternakan di Indonesia. Pusat Kajian dan Sumber Belajar LPMPP Universitas Hasanuddin. ISBN 978-623-99509-1-0

- Vallentin, C., Harfenmeister, K., and Itzerott, S.. (2022). Suitability of satellite remote sensing data for yield estimation in northeast Germany. *Precision Agric* 23, 52–82 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09827-6>
- Watuwaya, B.K., Syamsu, J.A., Budiman., Useng, D. (2022). Forage Productivity In Native Grasslands Of Haharu Sub-District, East Sumba District, Indonesia. *Biodiversitas* ISSN: 1412-033x Volume 23, Number 3, March 2022 E-ISSN: 2085-4722 pages: 1361-1367 doi: 10.13057/biodiv/d230321
- Watuwaya, B.K. (2022). Analisis Spasial dan Kesesuaian Lahan Padang Rumput Alam bagi Introduksi Lamtoro *Tarramba* (*Leucaena leucocephala cv tarramba*) di Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur. Disertasi, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Witman, S. (2021). Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Triton*, Vol. 12 No. 1 (Juni, 2021) : 20-28. e ISSN : 2745-3650, p ISSN : 2085-3823 DOI: <https://doi.org/10.47687/jt.v12i1.152>

Inovasi Penyerderhanaan Pembuatan Media Kultur PLB (*Protocorm Likes Body*) Anggrek Pada Media Tanam Kultur Jaringan

Oleh :

Airin Nurmarita

SMK-PP Negeri Banjarbaru
Email : airinnurmarita74@gmail.com

A. Pendahuluan

Kultur jaringan merupakan salah satu cara atau teknik pembibitan secara vegetatif agar mendapatkan bibit yang bermutu dalam kondisi *aseptic*/steril. Kultur jaringan dikenal mempunyai kelebihan dibandingkan dengan perbanyakan secara konvensional sebagai upaya mendapatkan bibit yang bermutu sesuai dengan indukan dan bebas penyakit. Teknik pembiakan ini dilakukan secara *aseptic*/steril dengan menggunakan media kimiawi tertentu. Sterilisasi dalam kultur jaringan merupakan salah satu faktor kunci keberhasilan dalam melakukan teknik ini termasuk juga media yang digunakan.

Teknik dan metode pembuatan media ini sangat banyak dan beragam. Pembuatan media penanaman dikenal dengan penggunaan larutan stok. Larutan stok merupakan larutan baku yang digunakan untuk memudahkan dalam pembuatan media dan menghindari kesalahan kecil yang dibuat berulang-ulang. Ada yang menggunakan larutan stok secara terpisah dan membuat larutan secara global larutan hara makro dan mikro saja. Jenis media kultur diantaranya adalah Media MS (*Murashige and Skoog*), media VW (*Vacint Went*) maupun media W (*White*) sesuai dengan jenis tanaman, kebutuhan jenis garam anorganik maupun ketersediaan bahan. Sedangkan bahan pematat/agar dan zpt tergantung target pertumbuhan yang diinginkan seperti kalus, tunas, akar dan lain-lain

Penggunaan larutan stok/larutan induk yang banyak berarti menggunakan bahan kimia/anorganik yang banyak pula. Kegagalan pembuatan larutan stok/induk akan berdampak pada tingkat keberhasilan pembuatan media yang akan berdampak pula pada tingkat keberhasilan perkembangan bibit rendah dan biaya produksi yang tinggi. Hal ini yang menjadi menarik untuk dikaji terutama terkait inovasi penyederhanaan pembuatan media Plb (*Protocorm Likes Body*) teruma untuk Anggrek Bulan (*Palaenopsis amabilis*). Penyederhanaan ini adalah dengan menghilangkan penggunaan larutan stok pada media MS dan dialihkan dengan menggunakan pupuk majemuk. Selanjutnya dilihat pertumbuhan vegetative dari bibit Anggrek pada media *plb* dengan pupuk majemuk tersebut

B. Pembahasan

Berikut ini perbandingan bahan untuk media kultur tanaman Anggrek formulasi beberapa media Dasar.

Tabel 1. Perbandingan penggunaan bahan pada beberapa formulasi untuk media *plb* anggrek

NO	GARAM MINERAL	MS	WPM	N6	B5	DKW
HARA MINERAL		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1.	KNO ₃	1.900	-	2.830	2.500	-
2.	NH ₄ NO ₃	1.650	400		-	1.417
3.	CaCl ₂ .2H ₂ O	440	96	166	150	147
4.	MgSO ₄ .7H ₂ O	370	370	185	250	740
5.	KH ₂ PO ₄	170	170	400	-	258,4
6.	Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	-	556	-	-	1.960
7.	NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	-	-	380	150	-
8.	K ₂ SO ₄	-	990	-	-	1.559,5
9.	(NH ₄) ₂ SO ₄	-	-	463	134	-
HARA MIKRO		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1.	MnSO ₄ .4H ₂ O	22,3	22,3	4,4	-	-
2.	MnSO ₄ .H ₂ O	-	-	-	9,4	33,8
3.	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	8,6	1,5	2	-

NO	GARAM MINERAL	MS	WPM	N6	B5	DKW
4.	H ₃ BO ₃	6,2	6,2	1,6	0,3	4,8
5.	KI	0,83	-	0,8	0,75	-
6.	NaMoO ₄ .2H ₂ O	0,25	0,25	-	0,25	0,39
7.	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,25	-	0,025	0,25
8.	CoCL ₂ .6H ₂ O	0,025	-	-	0,025	-
9.	Zn(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	-	-	-	-	17
10.	FeSO ₄ .7H ₂ O	27,85	27,85	27,8	27,8	33,4
11.	Na ₂ EDTA.2H ₂ O	37,25	37,25	37,3	37,3	45
VITAMIN		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1.	Inositol	100	100	100	100	100
2.	Thiamine-HCL	0,1	1,0	2	10	2
3.	Nicotinic Acid	0,5	0,5	2	1	1
4.	Prydoxine-HCL	0,5	0,5	2	1	-
5.	Adenin Sulfat					
ASAM AMINO		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1.	Glycine	2	2	2	-	2
2.	Glutamine	-	-	-	-	-
Total Jenis Bahan (buah)		19	18	17	18	17

Keterangan :

1. MS = Murashige & Skoog 1962
2. WPM = Llyoyd & Mc. Cown 1981
3. And = CHU *et al.*
4. B% = Gamborg *et al.* (1968)
5. DKW = Driver & Kuniyaki 1984

Tabel 1 di atas jelas menggambarkan bahwa formula MS, WPM, N6, B5 dan DKW adalah formula pembuatan media dasar/larutan stok yang selanjutnya digunakan untuk membuat media kultur. Hal ini jelas terlihat bahan yang digunakan untuk membuat larutan stok sangat banyak. Berikut ini diuraikan cara pembuatan larutan stok/media dasar dengan formulasi media MS (*Murashige and Skoog*).

a. Cara pembuatan larutan stok media MS :

1. Stok hara makro KNO_3
 - KNO_3 ditimbang 38 g, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai larut, kemudian ditambahkan aquades sampai 500 ml.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok KNO_3 sebanyak 25 ml.
2. Stok hara makro NH_4NO_3
 - NH_4NO_3 ditimbang 33 g, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit aquades sambil diaduk sampai larut, kemudian ditambahkan aquades sampai 500 ml.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok NH_4NO_3 sebanyak 25 ml.
3. Stok hara makro $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 8,8 g, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit aquades sambil diaduk sampai larut, kemudian ditambahkan aquades sampai 250 ml.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 12,5 ml.
4. Stok hara makro $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{KH}_2\text{PO}_4$
 - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 7,4 g, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit aquades sambil diaduk sampai larut.
 - KH_2PO_4 ditimbang 3,4 g, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit aquades sambil diaduk sampai larut. Kemudian campurkan larutan $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{KH}_2\text{PO}_4$ ke dalam labu ukur dan tambahkan aquades sampai 250 ml.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{KH}_2\text{PO}_4$ sebanyak 12,5 ml.
5. Stok hara mikro I
 - $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 2,23 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 0,83 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya

- H_3BO_3 ditimbang 0,62 g dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - KI ditimbang 0,083 g dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 0,025 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 0,0025 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 0,0025 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - Bahan yang sudah ditimbang dan dilarutkan di atas, dicampurkan dalam labu ukur dan tambahkan aquades sampai 1000 ml selanjutnya aduk hingga homogen.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok hara mikro I sebanyak 10 ml.
6. Stok hara mikro II
- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 2,78 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ditimbang 3,73 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - Setelah kedua bahan diatas larut, tuang larutan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kedalam erlenmeyer terlebih dahulu kemudian tuang larutan $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ke dalam tabung *erlenmeyer* yang telah berisi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dengan cara menuangkan larutan $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sedikit demi sedikit diatas *hotplate* sambil dipanaskan hingga larutan $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ habis dan tambahkan *aquades* sampai 500 mL.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok hara mikro I sebanyak 5 ml.
7. Stok vitamin
- Thiamine-HCl ditimbang 0,01 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - Nicotinic Acid ditimbang 0,05 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - Piridoxine-HCl ditimbang 0,05 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya

- *Glycine* ditimbang 0,2 g, dilarutkan dalam aquades secukupnya
 - Bahan yang sudah ditimbang dan dilarutkan di atas, dicampurkan dalam labu ukur dan tambahkan aquades sampai 100 ml selanjutnya aduk hingga homogen.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok vitamin sebanyak 1 ml.
- 8. Stok Myo-Inositol
 - Myo-Inositol ditimbang 5 g, kemudian tambahkan sedikit demi sedikit aquades sambil diaduk sampai larut, kemudian ditambahkan aquades sampai 250 ml.
 - Untuk pembuatan 1 liter media MS pipet larutan stok Myo-Inositol sebanyak 5 ml.

Semua larutan stok, vitamin, Myo-Inositol dan zpt dimasukkan kedalam botol diberikan label nama, jumlah penggunaan per liter dan disimpan di dalam refrigador/lemari es/kulkas.

b. Pembuatan Media Kultur

- 1) Mengambil masing-masing larutan stok sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dan memasukkannya kedalam gelas piala.
- 2) Mengambil larutan stock ZPT sesuai dengan perlakuan.
- 3) Menambah aquadest sampai 100 ml.
- 4) Menambah gula sebanyak 30 gram.
- 5) Mengatur pH dalam kisaran 5,6-5,8 dengan menambahkan beberapa tetes NaOH untuk menaikkan pH atau HCl untuk menurunkan pH.
- 6) Menambahkan agar-agar 7,5 gram kemudian dididihkan.
- 7) Menuangkan larutan media ke dalam botol-botol kultur kurang lebih 25 ml tiap botol.
- 8) Menutup botol berisi larutan media dengan plastik.
- 9) Memasukkan botol-botol berisi media ke dalam autoklaf untuk proses sterilisasi pada tekanan 1,5 kg/cm² selama 45 menit.
- 10) Menyimpan media pada rak penyimpanan media yang bertujuan untuk mengantisipasi ada tidaknya kontaminasi.

Seperti yang telah diuraikan di atas pembuatan media kultur memerlukan larutan stok yang cukup banyak jenisnya. Semakin banyak penggunaan jenis bahan maka semakin banyak pula biaya yang dikeluarkan. Namun saat ini sudah diproduksi bahan siap pakai/instant untuk media MS. Secara kandungan unsur hara, tidak jauh berbeda dengan larutan media MS yang dibuat dari larutan stok makro dan mikro. Namun secara penggunaan untuk media MS yang instan hanya bisa digunakan pada jenis tanaman tertentu saja dan pada fase tertentu saja. Tabel 2 berikut ini menunjukkan penggunaan bahan dari media MS, MS instan dan pupuk majemuk (kristalon) yang digunakan pada pembuatan media *plb* Anggrek.

Tabel 2. Perbandingan penggunaan bahan media MS, MS instan dan pupuk majemuk pada media *plb* Anggrek

No	Garam Mineral	MS	Pupuk Majemuk	MS Instan
HARA MINERAL		mg. l ⁻¹	mg. l ⁻¹	mg. l ⁻¹
1.	KNO ₃	950	-	-
2.	NH ₄ NO ₃	825	-	-
3.	CaCl ₂ .2H ₂ O	220	-	-
4.	MgSO ₄ .7H ₂ O	185	-	-
5.	KH ₂ PO ₄	85	-	-
HARA MIKRO		mg. l ⁻¹	mg. l ⁻¹	mg. l ⁻¹
1.	MnSO ₄ .4H ₂ O	11,15	-	-
2.	ZnSO ₄ .7H ₂ O	4,3	-	-
3.	H ₃ BO ₃	3,1	-	-
4.	KI	0,415	-	-
5.	NaMoO ₄ .2H ₂ O	0,125	-	-
6.	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,0125	-	-
7.	CoCL ₂ .6H ₂ O	0,0125	-	-
8.	FeSO ₄ .7H ₂ O	13,925	-	-
9.	Na ₂ EDTA.2H ₂ O	18,625	-	-
PENGGANTI		g. l ⁻¹	g. l ⁻¹	g. l ⁻¹
1.	Kristalon (NPK)	-	3,00	-

No	Garam Mineral	MS	Pupuk Majemuk	MS Instan
2.	MS Instan	-	-	4,43
BAHAN LAIN		g.l ⁻¹	g. l ⁻¹	g. l ⁻¹
1.	Agar-agar	7,50	7,50	7,50
2.	Gula	20,00	15,00	20,00
3.	Pisang	-	60,00	-
4.	Arang Aktif	-	2,00	-
5.	Tripton	1,00	2,00	-
6.	Air Kelapa	150 ml	-	-

c. Dampak Penggunaan Media Pupuk

Penyederhanaan penggunaan bahan baik dengan menggunakan pupuk majemuk maupun media MS instan, jelas akan menyederhanakan prosedur kerja/tahapan dalam pembuatan media kultur jaringan khususnya media *plb*.

Bahan yang dihilangkan sebagai bentuk penyederhanaan yang digantikan dengan pupuk majemuk adalah :

1. KNO_3
2. NH_4NO_3
3. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
5. KH_2PO_4
6. $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
7. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
8. H_3BO_3
9. KI
10. $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
11. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
12. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
13. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
14. $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Proses tahapan pembuatan media kultur sangat dipengaruhi oleh penggunaan bahan yang digunakan dalam pembuatan media kultur. Semakin banyak bahan yang digunakan, maka semakin Panjang pula tahapan yang akan dilalui saat pembuatan media kultur tersebut. Pada inovasi penyederhanaan ada beberapa tahap tidak dilakukan jika dibandingkan dengan pembuatan media kultur/media plb anggrek.

Tahapan yang tidak dilalui pada pembuatan media kultur dengan hanya menggunakan pupuk majemuk kristalon sebagai inovasi adalah :

1. Pembuatan larutan stok hara makro I, II, III dan IV
2. Pembuatan larutan stok hara mikro
3. Pembuatan larutan vitamin

Media kultur/media *plb* anggrek dengan menggunakan larutan MS dibandingkan dengan menggunakan pupuk majemuk/kristalon sebagai inovasi penyederhanaan dalam pembuata media kultur/media *plb*, langsung diaplikasikan pada tanaman Anggrek pada *fase protocorm likes body (plb)*. Berikut ini adalah perkembangan bibit anggrek fase *plb* dengan media full MS + pupuk majemuk.



Gambar 1. Media Full MS + Pupuk majemuk (a. Fase *plb* 1 dan b. Fase *plb* 2)

Hasil penyederhanaan bahan dan tahapan pembuatan media kultur khususnya media *plb* anggrek juga memberikan progress perkembangan yang bagus terhadap pertumbuhan akar dan daun.



Gambar 2. Media penyerhanaan dengan pupuk Cristalon pada fase *plb* I



Gambar 3. Media penyerhanaan dengan pupuk Cristalon pada fase *plb* II

Perkembangan *plb* anggrek bulan yang menggunakan pupuk cristalon perkembangannya sangat bagus tidak kalah dengan yang menggunakan media MS full + pupuk majemuk. Maka dengan menekan bahan yang digunakan, tahapan/proses pembuatan media lebih cepat dengan risiko kesalahan lebih kecil serta biaya produksi menjadi berkurang sehingga keuntungan akan semakin lebih besar.

C. Penutup

Penyederhanaan bahan yang digunakan yaitu menggunakan pupuk majemuk seperti cristalon dan gandasil D dapat memberikan hasil yang bagus terhadap perkembangan *plb* anggrek bulan.

Penyederhanaan prosedur/tahapan kerja tanpa proses pembuatan larutan stok larutan hara makro, mikro dan vitamin akan mempersingkat waktu produksi dan mengurangi kesalahan.

D. Daftar Pustaka

- Ary, T. dan Airin, N. (2016). Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Pendidikan Pertanian. Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Gamborg, O. L. (1991). Metode Kultur Jaringan (Terjemahan). Institute Teknologi Bandung. Bandung.
- Hendaryono, D.S dan Wijayani, A. (1994). Teknik Kultur Jaringan. Yayasan Kanisius. Yogyakarta.
- Pranowo, S. (2010). Teknik Kultur Jaringan Tanaman. Bahan Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman di SMK-PP Negeri Banjarbaru. Yogyakarta
- Rahardja P.C. (1994). Kultur Jaringan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Santoso, U. dan F. Nursandi. (2001). Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Muhamadiyah Malang Press.

Pemberdayaan Petani Muda dalam Pengembangan Kewirausahaan Agribisnis Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Oleh :

Epsi Euriga, Sujono, Siti Nurlaela

Prodi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik
Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang

1. Pendahuluan

Pertanian sering dikaitkan dengan kemiskinan. Hal ini menjadi penyebab rendahnya minat generasi muda bekerja di sektor pertanian (Haryanto *et al.*, 2022). Para pemuda belum mau terlibat dalam agribisnis dikarenakan oleh berbagai faktor seperti kurangnya lahan untuk bertani, kurangnya dana, dan dukungan yang memadai dari pemerintah yang telah mengurangi partisipasi mereka dalam agribisnis (Anoke *et al.*, 2022). Selain regenerasi petani, pemulihan di bidang pertanian karena adanya dampak COVID-19 menjadi prioritas utama. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa peran (yaitu norma-norma bersama yang dirasakan, kewargaan dan kohesivitas masyarakat) dan modal sosial relasional (yaitu kepercayaan sosial) dalam memotivasi niat kewirausahaan agribisnis berkelanjutan (Lang *et al.*, 2022). Selain itu, beberapa implikasi manajerial disarankan agar pelaku agribisnis dapat bertahan dan berhasil selama dan pasca krisis COVID-19. Pendidikan dan pelatihan kewirausahaan agribisnis berkelanjutan di universitas dan/atau organisasi profesional terkait sangat penting untuk mengembangkan ekosistem kewirausahaan agribisnis berkelanjutan yang berkontribusi dalam melawan perubahan iklim dan pemanasan global serta meningkatkan rantai pasokan makanan yang aman.

Saat ini tidak dapat dipungkiri bahwa sektor pertanian diuntungkan dengan pemanfaatan teknologi informasi (Milon *et al.*, 2021). Pengembangan wirausaha agribisnis di era digital perlu dilakukan, terutama bagi kaum muda yang erat dengan dunia *Internet of Things* (IoT). *Internet of things*

(IoT) adalah teknologi menjanjikan yang memberikan solusi yang efisien di bidang wirausaha agribisnis. Solusi pengembangan wirausaha berbasis IoT perlu dikembangkan untuk efisiensi tenaga kerja (Farooq *et al.*, 2019). Inovasi IoT dalam pertanian juga dapat memudahkan petani menganalisis kebutuhan pasar (Mahdad *et al.*, 2021). Dengan hadirnya IoT, interaksi dan negosiasi berkelanjutan terjadi di antara berbagai pemangku kepentingan. Ketika kebutuhan petani dan kebutuhan pasar diselaraskan, pengembangan model bisnis kolaboratif bisa berkembang pesat.

Amitaya *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa regenerasi diperlukan dalam pembangunan pedesaan karena rata-rata umur petani sudah tua, dan juga untuk **memberdayakan** generasi baru petani muda agar memiliki kualifikasi tinggi untuk memanfaatkan teknologi. Revolusi pertanian berbasis pengusaha muda harus didukung untuk memanaj kemajuan pasar pertanian saat ini. Pertanian berkelanjutan bergantung pada inovasi IoT yang memungkinkan petani mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi, dalam penggunaan pupuk. Artikel ini akan membahas penerapan, manfaat dan tantangan IoT pada petani muda untuk pengembangan kewirausahaan agribisnis berbasis *internet of things* (IoT). Kurikulum perguruan tinggi harus lebih praktis daripada teoretis dalam pengajaran dan pembelajaran pertanian dan kewirausahaan sehingga dapat menarik minat pemuda (Anoke *et al.*, 2022). Pemerintah harus menyediakan dana dan lahan yang dibutuhkan untuk praktik pertanian berbasis IoT karena akan membantu membangun pola pikir agribisnis lulusan muda

2. Pengembangan Kewirausahaan Agribisnis Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Peran teknologi khususnya partisipasi IoT, sangat penting dalam mencapai tujuan ini. Amitaya *et al.* (2021) mengulas bahwa sistem pengambilan keputusan berbasis kecerdasan buatan akan menciptakan manfaat tambahan dalam pertanian presisi. Lebih lanjut, otomatisasi pertanian melalui IoT telah terbukti membantu petani kecil. Dengan munculnya IoT, Robotika, Ilmu Data, AI, teknologi terbukti berguna bagi petani kecil dan marginal untuk memanfaatkan peluang bisnis di pedesaan. Teknologi informasi dan komunikasi dapat menghubungkan petani dengan informasi, jaringan, dan institusi untuk meningkatkan peluang produktivitas dan pekerjaan. Misalnya, dapat memberikan akses ke informasi tentang

fasilitas penyuluhan, pasokan pupuk, prediksi cuaca, pasar dan lain-lain. Menurut Gartner (2019), aplikasi teknologi IoT dikelompokkan menjadi tiga kategori: komersial (kesehatan, bangunan pintar, kota, ritel, pertanian, dll.), industri (utilitas, transportasi, manufaktur, dll.), dan pasar otomotif.

(1) Domain Penerapan IoT dalam Kewirausahaan Agribisnis

Berikut adalah kompetensi yang dibutuhkan dalam pengelolaan jaringan teknologi informasi yang dapat membantu petani meningkatkan keuntungan, menghasilkan panen yang melimpah berdasarkan Milon *et al.* (2021):

- a. Model berbasis IoT untuk memantau aktivitas bidang pertanian. Contohnya menggunakan sensor di lingkungan lahan pertanian untuk mendeteksi karbon monoksida, suhu, kelembaban dan dianalisis serta terhubung dengan internet dan di monitor melalui HP ataupun komputer.
- b. Produksi tanaman dan pangan dengan menggunakan blockchain. Block artinya arti kelompok dan chain yang artinya rantai. Pengertian dari penamaan teknologi ini mencerminkan bagaimana cara kerja blockchain, yakni teknologi tersebut memanfaatkan *resource* komputer untuk menciptakan blok-blok yang terhubung (*chain*). Blok-blok yang saling terhubung nantinya digunakan untuk mengeksekusi sebuah transaksi. *Blockchain* mampu berjalan sendiri menggunakan algoritma komputer tanpa ada sistem tertentu yang mengaturnya.

Selanjutnya, proses terperinci tentang *blockchain* dapat mengubah cara tanaman dan makanan diproduksi adalah sebagai berikut:

- a) Langkah 1: Perangkat IoT yang menghasilkan data: Pada tahun 2050, populasi dunia diperkirakan akan mencapai 9,6 miliar. Pertanian cerdas berkemampuan IoT telah menciptakan sistem untuk memantau ladang, dengan data yang lengkap dan akurat. Misalnya: tanaman yang terserang penyakit, kadar air tanah yang terlalu tinggi, dan lain-lain.
- b) Langkah 2: Pembersihan dan pengayaan data yang dikumpulkan: Sebelum menyimpan data yang dikumpulkan di *blockchain*, perlu dipastikan bahwa data tersebut terstruktur dan dapat dipahami, untuk meningkatkan kualitas informasi yang diterima. Misalnya: data yang diambil di lapangan benar-benar sesuai dengan komoditas yang ada di lahan.

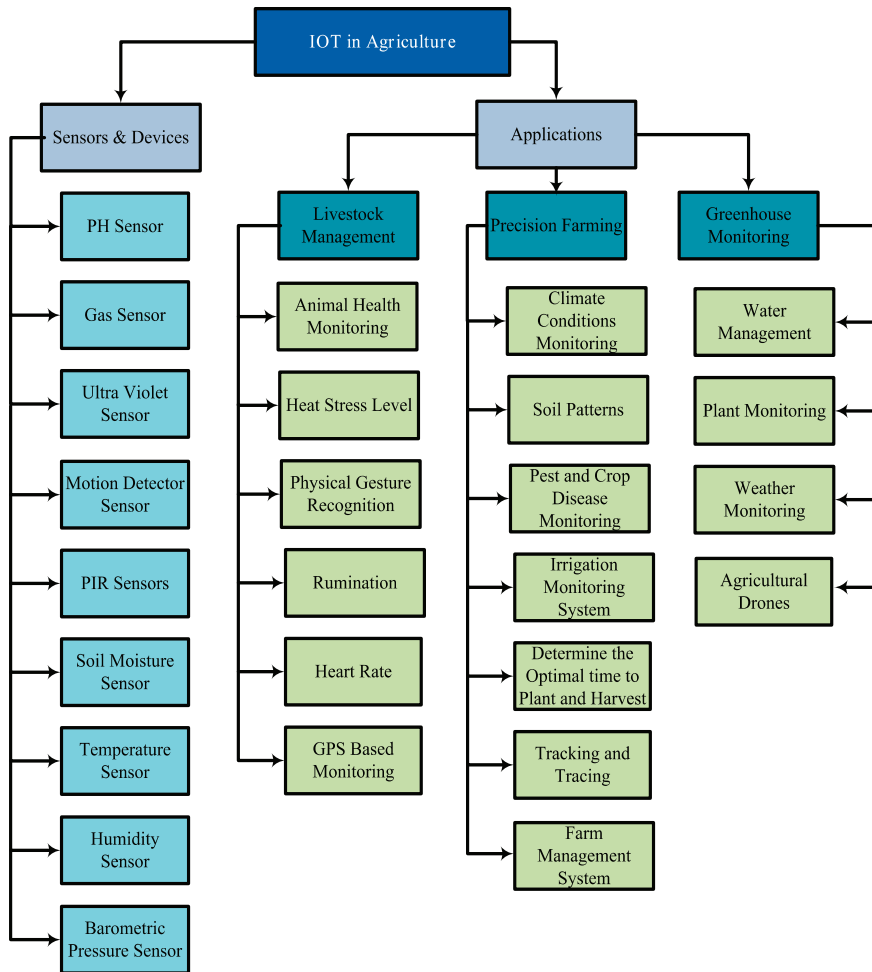
- c) Langkah 3: Membuat data lebih berwawasan dengan algoritme pembelajaran mesin: Penerapan pembelajaran mesin ke data yang diterima dari sensor untuk memberikan informasi yang berguna. Mengingat data yang diperoleh menggunakan perhitungan AI, maka pengguna harus menerjemahkannya sesuai dengan kebutuhan lapangan. Misalnya peternak yang ingin mengetahui kadar air dalam daging hewan ternaknya. Informasi yang tepat harus disimpan di *blockchain* dan langsung tersedia untuk para user dan pengambil kebijakan para pelaku bisnis di pedesaan, Misalnya: bagi petani produsen, usaha olahan makanan, koperasi pertanian, dan pengecer.
- d) Langkah 4: Data disimpan di *blockchain*: Informasi penting yang dikumpulkan oleh AI disimpan di *Interplanetary File System* (IPFS) yaitu tahap penimbunan yang diedarkan di mana lokasi di-hash dan disimpan di *blockchain*. Data tersebut selanjutnya dapat tersimpan dengan aman dan jika dibutuhkan dapat digunakan. Misalnya: menyusun data trend atau time series produksi cabe, dan lain-lain
- c. Rantai pasokan makanan
Blockchain dapat dimanfaatkan untuk mengelola sistem biologis rantai makanan yang fleksibel dan higienis untuk semua orang. Langkah-langkah penerapan IoT:
 - 1) Langkah 1: Sensor IoT menghasilkan data atau petani menyimpan data:
 - 2) Langkah 2: Distribusi tanaman dewasa ke perusahaan pengolahan makanan:
 - 3) Langkah 3: Pasokan makanan olahan ke pedagang besar dan Pengecer:
 - 4) Langkah 4: Konsumen dapat menelusuri kembali rantai pasokan:
- d. Mengontrol krisis cuaca
Proses kontrol cuaca berkemampuan *blockchain* selangkah demi selangkah untuk lahan pertanian:
 - a) Langkah 1: Stasiun cuaca pertanian mengirimkan informasi penting ke *blockchain*:
 - b) Langkah 2: Petani dapat melakukan tindakan pencegahan:
 - c) Langkah 3: Aplikasi cepat untuk asuransi tanaman:

- e. Mengelola Keuangan pertanian
 - a) Langkah 1: Pemangku kepentingan berbagi informasi di setiap langkah produksi pangan:
 - b) Langkah 2: Auditor dapat melakukan audit secara efektif:
 - c) Langkah 3: Peningkatan kontrol kualitas dan keamanan pangan
 - d) Langkah 4: Peningkatan efisiensi untuk petani
 - e) Langkah 5: Pembayaran yang lebih adil untuk petani:

Sementara itu Farooq *et al.* (2019) menyajikan banyak aspek teknologi yang terlibat dalam domain IoT di bidang pertanian yaitu komponen utama pertanian pintar berbasis IoT sebagai berikut:

- a. Komputasi *Cloud* dan *Edge*: Kolaborasi IoT dan komputasi awan di bidang pertanian memberikan akses luas ke sumber daya bersama.
- b. Analisis *big data* dan *machine learning*: *Big data* terdiri dari sejumlah besar data penting yang dihasilkan oleh sensor pertanian
- c. Jaringan komunikasi dan *protocol*: Jaringan pertanian IoT terdiri dari berbagai jenis jaringan jarak jauh dan jarak pendek untuk komunikasi.
- d. *Robotik*: beberapa *agribot* telah dikembangkan untuk tujuan pertanian cerdas yang meminimalkan jumlah petani dengan meningkatkan kecepatan kerja melalui teknik-teknik canggih.

Gambar 1 menunjukkan struktur IoT dalam pertanian menurut Farooq *et al.* (2019).



Gambar 1. Struktur IoT dalam Pertanian (Farooq *et al.*, (2019).

(2) Manfaat Penerapan IoT dalam Kewirausahaan Agribisnis

Penerapan IoT di bidang pertanian adalah tentang memberdayakan petani dengan alat keputusan dan teknologi otomatisasi yang mengintegrasikan produk, pengetahuan, dan layanan dengan mulus untuk produktivitas, kualitas, dan keuntungan yang lebih baik. Ada beberapa manfaat yang bisa didapat dari penggunaan IoT di bidang

pertanian. Berikut rangkuman beberapa manfaatn IoT menurut Olakunle *et al.* (2018):

- a. Pertanian Komunitas: Penggunaan IoT dapat membantu mempromosikan pertanian komunitas terutama di daerah pedesaan. IoT dapat dimanfaatkan untuk mempromosikan layanan yang memungkinkan komunitas memiliki penyimpanan data bersama, berbagi data dan informasi, meningkatkan interaksi antara petani dan pakar pertanian. Selain itu, melalui penggunaan aplikasi seluler dan peralatan fasilitas IoT dapat dibagikan dalam komunitas melalui layanan gratis atau berbayar.
- b. Pengendalian Keamanan dan Pencegahan Penipuan: Tantangan di sektor pertanian tidak hanya terbatas pada produksi yang cukup tetapi juga kemampuan untuk memastikan pasokan makanan yang aman dan bergizi. Ada beberapa laporan dalam penipuan makanan yang meliputi pemalsuan, peningkatan buatan. Penipuan ini menimbulkan tantangan kesehatan dan dapat memiliki dampak ekonomi negatif. Beberapa komponen *food fraud* yang dibahas adalah integritas produk, integritas proses, integritas orang, dan integritas data dapat diatasi dengan menggunakan teknologi IoT. IoT dapat digunakan untuk menyediakan keterlacakan logistik dan keterlacakan kualitatif makanan.
- c. Keunggulan Kompetitif: Peningkatan permintaan pangan dan penggunaan teknologi inovatif diharapkan membuat sektor pertanian menjadi sangat kompetitif. Selain itu, memungkinkan pertanian berbasis data menggunakan IoT akan membuka arah baru dalam perdagangan, pemantauan, dan pemasaran. Kemampuan untuk menurunkan biaya, mengurangi pemborosan dalam penerapan input pertanian, seperti pupuk dan pestisida meningkatkan produktivitas. Penggunaan data *real - time* untuk pengambilan keputusan akan memberikan keunggulan kompetitif yang dibutuhkan petani yang mengadopsi ekosistem IoT.
- d. Penciptaan dan Distribusi Kekayaan: Penyebaran IoT akan memberikan model bisnis baru, di mana petani tunggal dapat menghindari eksploitasi “perantara” dan dapat berhubungan langsung dengan konsumen yang mengarah pada keuntungan yang lebih tinggi.

- e. Pengurangan Biaya dan Pemborosan: Salah satu keuntungan yang dirasakan dari IoT adalah kemampuan untuk memantau perangkat dan peralatan dari jarak jauh. Penerapan IoT di bidang pertanian akan membantu menghemat waktu dan uang dalam memeriksa lapangan yang luas dibandingkan dengan personel yang memeriksa lapangan secara fisik baik melalui penggunaan kendaraan maupun berjalan kaki. Kemampuan untuk mengetahui kapan dan di mana menerapkan pestisida atau insektisida menggunakan IoT akan mengurangi biaya dan pemborosan.
- f. Efisiensi Operasional: Efisiensi operasional tidak hanya menyangkut petani tetapi juga para pengambil keputusan yang terkait dengan sektor pertanian, seperti instansi pemerintah dan non pemerintah. Data dikumpulkan dari pertanian skema pengawasan melalui IoT dapat berfungsi sebagai panduan dalam intervensi pertanian. Intervensi tersebut dapat berupa pencegahan penyebaran penyakit, wabah kebakaran di lapangan, skema kompensasi dan alokasi sumber daya. Selain itu, petani dapat memanfaatkan IoT dan DA untuk mengambil keputusan yang akurat dan tepat waktu dalam hal manajemen pertanian dan proses pertanian. Kemampuan untuk secara otomatis mendokumentasikan status kesehatan ternak atau tanaman akan memberikan diagnosis dan resep obat yang efisien dan efektif oleh petugas veteriner atau pertanian kepada petani. Ini akan membantu mengurangi kerugian. Selain itu, dengan penggunaan IoT, rantai pasokan pertanian pangan dapat dioptimalkan. Penggunaan IoT dalam rantai pasokan akan membantu memberikan keseimbangan waktu nyata antara permintaan dan pasokan.
- g. Kesadaran: IoT diharapkan dapat mendorong aplikasi berbiaya rendah dan akses ke layanan jaringan nirkabel di sektor pertanian. Untuk tujuan ini, informasi pasar, harga, layanan dapat diakses melalui aplikasi seluler. Juga, layanan pemerintah dan standar peraturan mengenai produk pertanian yang berbeda dapat dibuat tersedia. Selain itu, konsumen yang tertarik dengan produk organik dan produk segar dapat dengan mudah menemukan petani atau diberi tahu saat produk segar tersedia.
- h. Manajemen Aset: IoT akan memungkinkan pemantauan *realtime* aset pertanian dan mesin terhadap pencurian, penggantian suku cadang, dan untuk pemeliharaan rutin tepat waktu.

(3) Tantangan Penerapan IoT dalam Kewirausahaan Agribisnis

Ada beberapa tantangan yang terkait dengan penyebaran dan penerapan IoT. Beberapa tantangan yang diidentifikasi dalam literatur adalah keamanan dan privasi, konvergensi dan kepemilikan data, kurangnya interoperabilitas, heterogenitas perangkat IoT, ketidakpastian dalam model bisnis Olakunle *et al.* (2018) membahas isu-isu di bawah tiga area utama yaitu bisnis, teknis, dan isu-isu sektoral sebagai berikut:

a. Masalah Bisnis

Margin keuntungan di sektor pertanian sangat tipis dan oleh karena itu ada kebutuhan untuk menyeimbangkan *trade off* antara penerapan teknologi yang memungkinkan IoT versus potensi keuntungan. Oleh karena itu, kami membahas masalah bisnis yang terkait dengan penyebaran IoT dengan mempertimbangkan biaya dan model bisnis.

- 1) Biaya: Ada beberapa biaya yang terkait dengan penerapan IoT di bidang pertanian yang dapat dikategorikan ke dalam biaya penyiapan dan biaya operasional.
- 2) Model Bisnis: Petani akan tertarik dengan model bisnis yang mendukung perolehan pendapatan dari data yang dikumpulkan dari pertanian mereka menggunakan teknologi IoT.
- 3) Kurangnya Pengetahuan yang Memadai: Kurangnya pengetahuan yang memadai tentang IoT dan penerapannya terutama di kalangan petani yang berada di daerah pedesaan merupakan faktor utama yang memperlambat adopsi IoT di bidang pertanian. Hal ini biasa terjadi di negara berkembang dimana sebagian besar petani sering ditemukan di daerah pedesaan dan sebagian besar tidak berpendidikan. Ketidakmampuan petani untuk menggunakan informasi bisa menjadi penghalang utama jika intervensi manusia tidak tersedia.

b. Masalah Teknis

- 1) Interferensi: Penyebaran perangkat IoT besar-besaran untuk pertanian dan keperluan lainnya akan menimbulkan masalah interferensi terutama pada perangkat IoT yang menggunakan spektrum tidak berlisensi, seperti ZigBee, Wi-Fi, Sigfox, dan LoRa.

- 2) Keamanan dan Privasi: Ada beberapa masalah keamanan yang perlu ditangani di berbagai tingkat ekosistem IoT.
 - 3) Pilihan Teknologi: Ada beberapa teknologi IoT yang dikembangkan belakangan ini, beberapa di antaranya masih melalui uji coba.
 - 4) Keandalan: Perangkat IoT diharapkan dapat digunakan di lingkungan luar ruangan.
 - 5) Skalabilitas: Miliaran perangkat IoT diharapkan dapat digunakan di sektor pertanian.
 - 6) Lokalisasi: Beberapa faktor perlu dipertimbangkan untuk penyebaran perangkat IoT.
 - 7) Optimalisasi Sumber Daya: Petani membutuhkan mekanisme pengoptimalan sumber daya untuk menentukan berapa banyak gateway, perangkat IoT, jumlah data yang ditransmisikan, ukuran penyimpanan cloud yang diperlukan untuk mendapatkan terobosan dalam margin keuntungan.
- c. Isu Sektoral
- 1) Tantangan Regulasi:
 - 2) *Interoperabilitas*: Terdapat beberapa pekerjaan yang sedang berlangsung pada protokol dan standar yang diperlukan untuk miliaran perangkat IoT beroperasi.

Berdasarkan area domain IoT perlu diketahui bahwa menurut Kifli *et al.* (2021) dari total penduduk Indonesia, 62,41% memiliki dan menggunakan telepon seluler, tetapi hanya 9,76% dari persentase tersebut yang bekerja di bidang pertanian. *Smartphone* pengumpulan hasilone sebagian besar digunakan untuk mendapatkan informasi; hanya 7,54% pengguna *Smartphone* pengumpulan hasilone yang menggunakannya untuk jual beli online, dan hanya 1,94% yang menggunakannya untuk mendapatkan fasilitas keuangan. Di era disrupsi teknologi informasi ini, diperlukan tiga pendekatan sebagai strategi pemberdayaan petani, yaitu pemberdayaan sumber daya manusia, sumber daya teknologi informasi dan sumber daya kelembagaan atau organisasi.

Kifli *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa pemberdayaan sumber daya manusia dilakukan dengan mengoptimalkan peran petani muda milenial; Pemberdayaan sumber daya teknologi informasi dapat dilakukan dengan

meningkatkan rasio kepemilikan *Smartphone* pengumpulan hasilone oleh petani melalui skema kredit, dan dengan meningkatkan aplikasi pada smartempat pengumpulan hasilone untuk barang-barang pertanian, mulai dari kegiatan hulu hingga hilir. Kemudian, pemberdayaan kelembagaan atau organisasi dapat dilakukan dengan menerapkan pola integrasi pembangunan digital di pedesaan dengan program desa, serta integrasi kios digital dengan pos desa. Bagi pemerintah daerah dan pusat, ketiga strategi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk dukungan langsung melalui subsidi atau bantuan teknologi informasi dan dukungan tidak langsung (stimulus, fasilitas, dan regulasi) kepada petani, sehingga meningkatkan kapasitas petani untuk mengembangkan usaha tani.

3. Kesimpulan

Pemberdayaan petani muda dalam pengembangan kewirausahaan agribisnis berbasis *Internet of Things* (IoT) perlu dilakukan dengan memberikan support dengan penerapan kurikulum domain penerapan IoT dalam kewirausahaan agribisnis dan dalam bentuk dukungan langsung melalui subsidi atau bantuan teknologi informasi dan dukungan tidak langsung (stimulus, fasilitas, dan regulasi). Domain peningkatan kapasitas dalam pemberdayaan tersebut meliputi (1) Model berbasis IoT untuk Memantau bidang pertanian, (2) Produksi tanaman dan pangan dengan menggunakan *blockchain*, (3) Rantai pasokan makanan, (4) Mengontrol krisis cuaca. Selain itu pemuda juga perlu diberikan kompetensi mengenai (1) Komputasi *Cloud* dan *Edge*, (2) Analisis *Big Data* dan *Machine Learning* dan (3) Jaringan komunikasi dan protokol. Serta (4) Robotik: beberapa Agribot telah dikembangkan untuk tujuan pertanian cerdas yang meminimalkan jumlah petani dengan meningkatkan kecepatan kerja melalui teknik-teknik canggih. Selain itu pemberdayaan juga perlu dilakukan untuk memahami manfaat IoT dalam kewirausahaan agribisnis meliputi: (1) Pertanian komunitas: (2) Pengendalian keamanan dan Pencegahan Penipuan: (3) Keunggulan kompetitif, (4) Penciptaan dan distribusi kekayaan: (5) Pengurangan biaya dan pemborosan, (6) Efisiensi operasional dan (7) Kesadaran. Selain manfaat, tantangan yang harus dipertimbangkan adalah masalah bisnis, teknis dan isu sektoral.

Referensi

- Anoke Amechi Fabian, Eze Solomon Uchekchukwu, Nwoye Ifeanyi Innocent, Odumu Ato Victor, (2022). Agropreneurship intentions among agricultural and entrepreneurship graduates in Nigeria. *International Journal of Research in Agronomy*, Volume 5, pp 07-12; <https://doi.org/10.33545/2618060x.2022.v5.i1a.89>
- Amitava Choudhury, Arindam Biswas, Manish Prateek, Amlan Chakrabarti. 2021. Application of Agricultural Drones and IoT to Understand Food Supply Chain During Post COVID-19. *Agricultural Informatics: Automation Using the IoT and Machine Learning*, pp: 67–88. <https://doi.org/10.1002/9781119769231.ch4>
- Farooq, M. S., S. Riaz, A. Abid, K. Abid, and M. A. Naeem. 2019. “A survey on the role of IoT in agriculture for the implementation of smart farming,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 156237–156271.
- Haryanto, Y., Effendy, L., & Yunandar, D. T. (2022). Karakteristik Petani Milenial pada Kawasan Sentra Padi di Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan*, 2(8), 25–35.
- Gartner. (2019). Gartner Says 5.8 Billion Enterprise and Automotive IoT Endpoints Will Be in Use in 2020. Retrieved from <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-08-29-gartner-says-5-8-billion-enterprise-and-automotive-iot/>. Accessed by November 26, 2020.
- Kifli, G. C., Mani, L., Slameto, S., Kilmanun, J. C., & Puspitasari, M. (2021, March). Disruption of information technology and farming empowerment strategies in Indonesia. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1098, No. 5, p. 052087). IOP Publishing.
- Mahdad, M., Hasanov, M., Isakhanyan, G. and Dolfsma, W. (2022), “A smart web of firms, farms and internet of things (IOT): enabling collaboration-based business models in the agri-food industry”, *British Food Journal*, Vol. 124 No. 6, pp. 1857-1874. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2021-0756>.

Milon Biswas, Tajim Md. Niamat Ullah Akhund, Most. Jannatul Ferdous, Susmita Kar, Adeeba Anis and Sadah Anjum Shanto, “Biot: Blockchain based smart agriculture with internet of thing”, *2021 Fifth World Conference on Smart Trends in Systems Security and Sustainability (WorldS4)*, pp. 75-80, 2021.

Olakunle Elijah, Tharek Abdul Rahman, Igbafe Orikumhi, Chee Yen Leow, MHD Nour Hindia. 2018. An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal* 5.5, pp. 3758-3773.

Potensi Pengembangan Agribisnis Daun Bawang Menggunakan Sistem Irigasi Permukaan

Oleh :

Mega Regita Putri, R.H. Anasiru dan Andy Saryoko

Politeknik Engineering Pertanian Indonesia

Jl. Sinarmas Boulevard No 1. Situngadung, Serpong. Tangerang

Email koresponden: rhanasiru@gmail.com

HP: 0811 439 639

Pendahuluan

Daun Bawang (*Allium fistulosum L*) merupakan salah satu komoditas horitkultura yang permintaan pasarnya meningkat dengan harga cukup bersaing. Daun bawang penting dan strategis untuk dikembangkan dalam skala yang lebih luas dan penerapan teknologi utama dalam hal efisiensi irigasi untuk peningkatan produksi. Oleh karena itu Analisis Usaha Tani Daun Bawang dengan Penerapan Sistem Irigasi Permukaan khususnya pada tanaman Daun Bawang sangat penting untuk dikelola lebih lanjut. Selain itu perlu dipertimbangan kawasan yang memungkinkan untuk pengembangan dan peningkatan produksi.

Sebagai salah satu tanaman yang dimanfaatkan sebagai bahan bumbu penyedap sekaligus pengharum masakan dan campuran berbagai masakan, daun bawang memiliki aroma yang spesifik sehingga masakan yang diberi daun bawang memiliki aroma harum dan memberikan cita rasa lebih enak dan lezat pada masakan nilai gizi yang dikandung oleh daun bawang juga tinggi, sehingga disukai oleh hampir setiap orang (Qibtiyah, 2016).

Tumbuh pada dataran rendah maupun dataran tinggi dengan ketinggian 250-1500 m dpl, dan memiliki curah hujan 150-200 mm/tahun dan suhu harian 18 - 25 °C sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman bawang daun. Menurut Rukmana, (2005), daerah yang ideal untuk pengembangan budidaya tanaman bawang daun adalah dataran tinggi antara 900-1700

meter di atas permukaan laut dengan suhu berkisar antara 19°C-24°C dan kelembapan udaranya berkisar antara 60% - 90%. Jenis tanah yang relatif baik untuk pertumbuhan tanaman bawang daun adalah Andosol, Latosol, dan Regosol. Pemberian pupuk kandang ayam, kambing atau sapi dapat memperbaiki struktur perkembangan mikroorganisme tanah (Yusdian, *et al.*, 2016).

Irigasi permukaan merupakan sistem irigasi yang menyadap air langsung di sungai melalui bangunan bendung maupun melalui bangunan pengambilan bebas (*free intake*) yang dialirkan secara gravitasi melalui saluran sampai ke lahan pertanian. Irigasi permukaan yang banyak diterapkan di lahan petani cenderung dengan penggenangan yang biasa disebut dengan irigasi basin, yaitu merendam lahan pertanian hingga ketinggian tertentu dengan jumlah air yang berlebih. Irigasi permukaan yang terkelola dengan baik biasanya dilakukan dengan mengalirkan air di antara guludan (*furrow*) atau batas tertentu (Kholid, 2009).

Kebutuhan air di sawah dinyatakan dalam mm/hari atau lt/td/ha. Kebutuhan air belum termasuk efisiensi di jaringan tersier dan utama. Efisiensi dihitung dalam kebutuhan pengambilan air irigasi. Faktor-Faktor yang mempengaruhi kebutuhan air irigasi adalah topografi, hidrologi, klimatologi dan tekstur tanah.

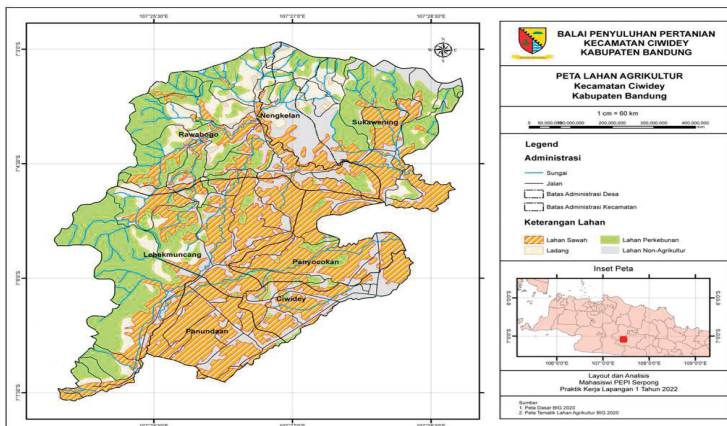
Selain membutuhkan air, tanaman juga membutuhkan tanah sebagai tempat untuk tumbuh. Tanah yang baik untuk usaha pertanian ialah tanah yang mudah dikerjakan dan bersifat produktif serta subur. Tanah yang baik tersebut memberi kesempatan pada akar tanaman untuk tumbuh dengan mudah, menjamin sirkulasi air dan udara pada zona perakaran dan secara relatif memiliki persediaan hara dan kelembapan tanah yang cukup. Tanaman membutuhkan air, oleh karena itu pada zona perakaran perlu tersedia lengas tanah yang cukup. Kelembapan tanah perlu dipelihara, air yang diberikan tidak boleh berlebih dan harus sesuai dengan kebutuhan dan sifat tanah serta tanaman.

Untuk mengoptimalkan produksi daun bawang, diperlukan tipe irigasi basin dimana pemberian air irigasinya melalui irigasi permukaan, atau saluran terbuka dengan volume sesuai dengan kebutuhan air tanaman daun bawang.

Pembahasan

Profil Kecamatan Ciwidey

Kecamatan Ciwidey terletak pada ketinggian 1.050 meter sampai dengan 1.400 meter di atas permukaan laut (dpl) dan memiliki tofografi sebagian besar bergelombang dan berbukit, jenis tanah latosol dengan ph berkisar antara 5 sampai 6,5. Suhu rata-rata berkisar antara 19-26°C Ketinggian wilayah Kecamatan Ciwidey rata-rata 1.100 meter di atas permukaan laut. Daerah dengan karakteristik pedesaan yang memiliki suhu udara yang cukup dingin dengan ketinggian 1.100 m s/d 1.200 m. Luas Wilayah Kecamatan Ciwidey adalah ± 3.535 ha (Gambar 1).



Gambar 1. Peta pemanfaatan lahan pertanian Kecamatan Ciwidey

Umumnya mata pencaharian petani di Kecamatan Ciwidey adalah budidaya tanaman sayuran (hortikultura), sehingga diperlukan sentuhan teknologi irigasi yang dapat memenuhi kebutuhan air untuk tanaman tersebut. Adapun luas panen dan produksi tanaman sayuran disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Luas Panen Tanaman Sayuran & Buah-Buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman (ha) Tahun 2018-2020

Jenis Tanaman	2018	2019	2020
Bawang Daun	1,150	1,019	1,079
Bawang Merah	29.00	25.00	6.00
Bawang Putih	10.00	13.00	16.00

Sumber:Kecamatan Ciwidey Dalam Angka Tahun 2021

Luas panen tanaman sayuran di Kecamatan Ciwidey khususnya jamur,bawang daun dan sawi dari tahun 2017-2020 mengalami peningkatan.

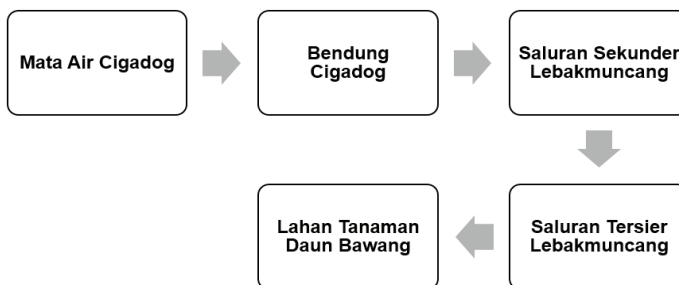
Tabel 2. Produksi Tanaman Sayuran (ton) Tahun 2017-2020

Jenis Tanaman	2018	2019	2020
Bawang Daun	17,250	9,143.40	14.895
Bawang Merah	345.10	316.40	78.00
Bawang Putih	115.10	149.50	168.60

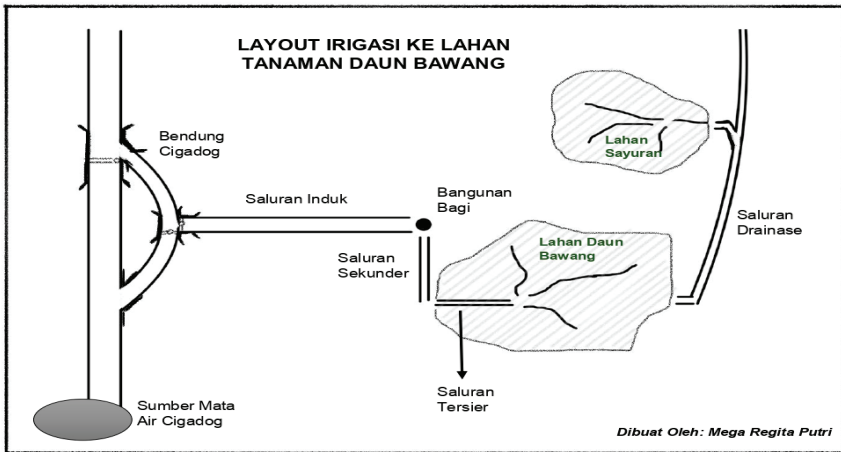
Sumber: Kecamatan Ciwidey Dalam Angka Tahun 2021

Jaringan Irigasi

Sumber air irigasi berasal dari mata air Cigadog di distribusikan ke saluran sekunder yang berada di wilayah lebak muncang dan berakhir di saluran tersier yang mengalir ke lahan tanaman daun bawang. Dibawah ini merupakan Gambar Diagram Pendistribusian Air ke Lahan Daun Bawang dan Gambar *Layout* Pengairan Irigasi ke Lahan Tanaman Daun Bawang :



Gambar 2 Diagram Pendistribusian Air ke Lahan Daun Bawang



Gambar 3. *Layout* Irigasi Lahan Daun Bawang

Analisis Usaha Tani Daun Bawang di Desa Lebakmuncang Per 1 Musim Tanam.

Variable Cost (VC)

Tabel 3. Biaya *Variable* Produksi Daun Bawang di Desa Lebakmuncang (1 ha)

No	Variable Cost	Volume	Satuan	Harga (Rp)	Total
1	Pestisida Score	80	Botol	80.000	Rp 6.400.000
2	Pestisida Dakonil	80	Botol	100.000	Rp 8.000.000
3	Insektisida	80	Botol	100.000	Rp 8.000.000
4	Perekat	80	Botol	35.000	Rp 2.800.000
5	Mamigro	40	Kg	50.000	Rp 2.000.000
Total Variable Cost					Rp 27.200.000

Fixed Cost (FC)

Tabel 4. Biaya Tetap produksi di Desa Lebakmuncang (1 ha)

No	Fixed Cost	Volume	Satuan	Harga (Rp)	Total
1	Pupuk Kandang	300	Karung	22.000	Rp 6.600.000
2	Pupuk Urea	750	Kg	23.000	Rp 17.250.000
3	NPK Ponska	750	Kg	2.500	Rp 1.875.000
4	NPK Mutiara	750	Kg	20.000	Rp 15.000.000
5	Benih	3500	Kg	4.000	Rp 14.000.000
6	Biaya Penyusutan	1	Musim	90.722	Rp 90.722
7	Upah Persiapan Lahan	70	HKP	60.000	Rp 4.200.000
8	Upah Penanaman	30	HKW	40.000	Rp 1.200.000
9	Upah Pemupukan	80	HKP	60.000	Rp 4.800.000
Total Fixed Cost					Rp 65.015.722

Total Cost (TC)

$$\text{Total Cost} = \text{Variable Cost} + \text{Fixed Cost}$$

$$\text{Total Cost} = 27.200.000 + \text{Rp } 65.015.722 = 73.015.722$$

Biaya produksi yang dibutuhkan untuk menanam 1 ha lahan daun bawang adalah sebesar Rp 73.015.722

Total Revenue (TR)

$$\text{Total Revenue} = P \times Q$$

Keterangan :

P = Harga Jual daun bawang sekarang (per kg)

Q = Jumlah Hasil panen per hektar (kg)

$$\text{Total Revenue (TR)} = P \times Q$$

$$= 6.000 \times 28.000 \text{ kg}$$

$$= 168.000.000$$

Jadi, pendapatan yang diterima dari hasil panen padi yaitu Rp 168.000.000 dengan harga jual daun bawang Rp 6.000 per kg dan hasil panen 28.000 kg/ha

Income (I)

$$Income = Total Revenue - Total Cost$$

$$Income = 168.000.000 - 73.015.722 = 94.984.278$$

Keuntungan yang didapatkan dari hasil menjual daun bawang dengan harga Rp 6.000/Kg adalah Rp 94.984.278 dengan hasil panen 28.000 kg/ha

Break Even Point (Titik Impas)

a. BEP Pemasukan

$$BEP \text{ Penerimaan} = \frac{FC}{1 - \frac{VC}{TR}}$$

$$BEP \text{ Penerimaan} = \frac{65.015.722}{1 - \frac{27.200.000}{168.000.000}} = 77.575.578$$

Usaha tani mengalami *Break Even Point* apabila *Income* yang didapatkan sebesar Rp 77.575.578

b. AVC

$$AVC = \frac{VC}{Q} = \frac{27.200.000}{28.000} = 971/\text{kg}$$

Rata – rata *Variable Cost* yang dikeluarkan adalah Rp 971/kg produksi.

c. BEP Produksi

$$BEP \text{ Produksi} = \frac{VC}{P - VAC} = \frac{27.200.000}{6.000 - 971} = 5409,09$$

Produksi daun bawang akan mengalami titik impas ketika hasil panen berjumlah 5409,09 kg/ha.

d. BEP Harga

$$BEP \text{ Harga} = \frac{TC}{Q} = \frac{73.015.722}{28.000} = 2.608$$

Harga jual daun bawang akan mengalami titik impas ketika harga jual sebesar Rp 2.608

Return On Investment (ROI)

$$ROI = \frac{Income}{TC} = \frac{94.984.278}{73.015.722} \times 100\% = 1,3 \%$$

Usaha tani daun bawang ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan keuntungan sebesar 1,3% dari 1 ha lahan (per 1 Musim Tanam).

Revenue Cost Ratio (R/C Ratio)

$$(R/C) = \frac{TR}{TC} = \frac{168.000.000}{73.015.722} = 2,3$$

R/C ratio dari usaha tani daun bawang seluas 1 ha adalah 2,3.

R/C ratio > 1 maka usaha tani ini efisien.

Kesimpulan

1. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman daun bawang di desa Ciwidey dapat dipenuhi dengan irigasi permukaan dengan tipe basin, yaitu mengalirkan air ke lahan sampai terjadi penggenangan.
2. Berdasarkan hasil analisis yang telah sudah di dapatkan bahwa usaha tani budidaya daun bawang sistem irigasi permukaan menguntungkan bagi petani daun bawang dengan total keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 77.575.578. Dari analisis usaha tani daun bawang ini didapatkan data berupa Biaya Variable sebesar Rp. 27.200.000 Biaya Tetap sebesar Rp. 65.015.722 dan Jumlah Hasil Panen dari daun bawang per 1 musim tanam sebanyak 28 ton atau 28.000 kg dengan harga jual yang petani gunakan yaitu sebesar Rp. 6.000. Dari harga jual dan hasil panen tersebut petani mendapatkan pendapatan kotor sebesar Rp 168.000.000. Sehingga keuntungan yang didapatkan sebesar Rp. 94.984.278 per 1 musim tanam.
3. Dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa BEP Pendapatan petani senilai Rp. 77.575.578. Apabila petani mendapatkan BEP Pendapatan senilai tersebut maka petani tidak mendapatkan untung dan tidak mengalami rugi. Dan untuk BEP Produksi yaitu sebesar 5409,09 kg atau 5,4 ton. Petani tidak mengalami untung dan tidak mengalami rugi apabila hasil panen sebanyak 5,4 ton per 1 hektarnya. Dari Analisis yang sudah di dapatkan dapat diketahui R/C Rationya yaitu senilai 2,3 dan R/C Ratio ini lebih dari 1 sehingga usaha tani daun bawang ini layak untuk dikembangkan.

Daftar Pustaka

- Amaru, K. (2014). *Teknik Tanah dan Air*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah & Agroklimat.
- Asnidar, A. (2017). Jurnal S.Pertanian. Analisis Kelayakan Usaha Home Industry kerupuk opak di desa Paloh Meunasah Dayah Kecamatan Muara Satu Kabupaten Aceh Utara, 39-47
- Astuti AD. (2014). *Kualitas Air Irigasi Ditinjau Dari Parameter Dhl, Tds, Ph Pada Lahan Sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso*. Jurnal Agro Vol. III, No. 1
- Bandung, Pemerintah Kabupaten. (2007). *Pemanfaatan Lahan di Kecamatan Ciwidey*. Bandung: Dinas Pertanian.
- Gunadarma, *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Gunadarma. Hal: 3-5, 10-14, 20-21.
- Junaidi. 2014. *Pertumbuhan dan Hasil Bawang Daun*. Samarinda: Universitas 17 Agustus.
- Kejuruan, D. P. (2013). *Irigasi dan Drainase*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Hal: 9-10
- Kholid. (2009). *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Gunadarma.
- Kusnadi. (2001). *Irigasi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Qibtiah. (2016). *Pertumbuhan & Hasil Bawang Daun*. Samarinda: Universitas 17 Agustus .
- Soejipto, E. d. (2013). *Irigasi dan Drainase*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan RI.
- Suprodjo. (2001). *Irigasi dan Drainase*. 2013: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Walker. (2001). *Irigasi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Yusdian Y, Antaralina M, Diki A. *Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Daun (Allium Fistulosum L.) Varietas Linda Akibat Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Urea*. Jurnal Agro Vol. III, No. 1.

