

Kebijakan Pemerintah dalam Mendukung Ketahanan dan Kesejahteraan Petani Desa Sawahan, Boyolali

Bagas Dava Aji R, Desvita Khanza Salsabila, Dinda Prama Suari, Aryono

S-1 Hukum, Fakultas Hukum dan Bisnis, Universitas Duta Bangsa
Jl. Ki Mangun Sarkoro No.20, Nusukan, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57135
Telp. (0271) 7470550
E-mail: bagasdva@gmail.com

Abstrak

Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi nasional. Namun, sektor ini menghadapi tantangan signifikan, termasuk lemahnya penegakan hukum terhadap alih fungsi lahan, keterbatasan akses teknologi modern, rendahnya adopsi praktik pertanian berkelanjutan, serta ketimpangan dalam implementasi kebijakan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kebijakan pemerintah dalam mendukung kesejahteraan petani di Kabupaten Boyolali, khususnya melalui Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2017 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, penelitian ini mengidentifikasi kendala utama dalam pelaksanaan kebijakan, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya pelatihan bagi petani, dan minimnya pengawasan terhadap implementasi kebijakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan di Desa Sawahan, Boyolali yang telah dirancang untuk mendukung akses petani terhadap sumber daya seperti teknologi, pembiayaan, dan pelatihan, pelaksanaannya masih belum optimal. Hambatan seperti biaya tinggi untuk teknologi modern, distribusi yang tidak merata, dan kurangnya koordinasi antarinstansi turut mengurangi efektivitas kebijakan. Di sisi lain, peluang besar muncul melalui pemanfaatan teknologi inovatif, seperti irigasi presisi berbasis Internet of Things (IoT), drone untuk pemantauan lahan, serta energi terbarukan untuk mendukung operasional pertanian. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kolaborasi lintas sektor, penguatan kebijakan insentif, dan peningkatan edukasi publik menjadi langkah penting untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian di Indonesia. Dengan adopsi teknologi canggih dan pendekatan berbasis komunitas, sektor pertanian diharapkan mampu menghadapi tantangan, fluktuasi pasar global, dan pertumbuhan populasi yang terus meningkat.

Kata Kunci: *kebijakan pemerintah, kesejahteraan petani.*

Abstract

The agricultural sector plays a strategic role in supporting food security and national economic development. However, the sector faces significant challenges, including weak law enforcement against land conversion, limited access to modern technology, low adoption of sustainable agricultural practices, and inequality in policy implementation. This research focuses on evaluating government policies in supporting farmers' welfare in Boyolali Regency, specifically through Regional Regulation No. 19/2017 on Farmer Protection and Empowerment. Using qualitative methods, this study identifies the main obstacles in the implementation of the policy, such as limited infrastructure, lack of training for farmers, and minimal supervision of policy implementation. The results show that although the policy has been designed to support farmers' access to resources such as technology, financing, and

training, the implementation is still not optimal. Barriers such as the high cost of modern technology, unequal distribution, and lack of coordination between agencies reduce policy effectiveness. On the other hand, great opportunities arise through the utilization of innovative technologies, such as precision irrigation based on the Internet of Things (IoT), drones for land monitoring, and renewable energy to support agricultural operations. This study concludes that cross-sector collaboration, strengthening incentive policies, and improving public education are important steps to increase the productivity and sustainability of the agricultural sector in Indonesia. With the adoption of advanced technologies and community-based approaches, the agricultural sector is expected to be able to face the challenges of climate change, global market fluctuations, and increasing population growth.

Keywords: agriculture sector, government policy, innovative technology, Boyolali farmers, sustainability, food security

1. Pendahuluan

Sektor pertanian memegang peranan penting dalam mendukung perekonomian dan ketahanan pangan suatu negara. Oleh karena itu, kebijakan pemerintah dalam sektor ini menjadi krusial untuk memastikan keberlanjutan produksi, kesejahteraan petani, serta stabilitas harga pangan. Pemerintah biasanya berfokus pada berbagai aspek seperti subsidi pupuk, pengembangan teknologi pertanian, perbaikan infrastruktur irigasi, dan dukungan pasar bagi hasil tani. Selain itu, strategi diversifikasi tanaman dan peningkatan kapasitas petani juga menjadi prioritas untuk menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim dan fluktuasi harga komoditas. Dengan kebijakan yang tepat, diharapkan sektor pertanian dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi yang signifikan bagi pembangunan nasional.

Pada tingkat pelaksanaan masih ditemukan berbagai tantangan, seperti lemahnya penegakan hukum terhadap pelanggaran alih fungsi lahan dan minimnya kesadaran petani terhadap praktik ramah lingkungan. Ketimpangan dalam akses terhadap teknologi dan pembiayaan juga memperbesar kesenjangan antara idealitas dan realitas. Oleh karena itu, perlu langkah konkret untuk mengatasi perbedaan ini, seperti memperkuat penegakan hukum, memperluas akses pelatihan bagi petani, serta meningkatkan sinergi antara pemerintah pusat, daerah, dan pihak swasta. Dengan mengarahkan kebijakan diharapkan sektor pertanian mampu berkembang menjadi lebih inklusif, berkelanjutan, dan relevan dengan tantangan masa kini.

Studi Wossen, T et.al (2019) di Nigeria menyatakan bahwa adopsi teknologi pertanian seperti varietas tanaman yang lebih baik dan teknik irigasi modern berdampak positif pada kesejahteraan petani. Teknologi ini membantu meningkatkan hasil panen dan menurunkan biaya produksi, sehingga meningkatkan pendapatan rumah tangga petani. Studi ini juga menyoroti pentingnya kebijakan yang mendukung akses petani terhadap teknologi dan pelatihan. Menurut Studi Ferraro, di Afrika menunjukkan bahwa teknologi digital seperti aplikasi pemantauan cuaca, sensor IoT, dan platform e-commerce terhadap kesejahteraan petani di negara berkembang. Teknologi ini memberikan manfaat signifikan melalui pengurangan biaya transaksi, peningkatan akses ke pasar, dan efisiensi dalam manajemen pertanian. Penelitian ini menyimpulkan bahwa teknologi digital memiliki potensi besar dalam meningkatkan pendapatan dan mengurangi kerentanan ekonomi petani. , menurut pendapat saya kebijakan yang mendukung adopsi teknologi di sektor pertanian memainkan peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan petani dan keberlanjutan produksi pangan. Penelitian di Nigeria menunjukkan bahwa teknologi seperti varietas tanaman unggul dan irigasi modern dapat meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi, dan pada akhirnya meningkatkan pendapatan rumah tangga petani. Hasil ini menegaskan pentingnya kebijakan subsidi teknologi dan akses kredit yang memungkinkan petani kecil mengadopsi inovasi tersebut.

Akan tetapi, kenyataannya di Indonesia penerapan kebijakan tersebut masih belum sepenuhnya terlaksana. Di sisi lain, kebijakan Indonesia dalam pengembangan infrastruktur digital di sektor pertanian masih relatif tertinggal dibandingkan Afrika. Meskipun ada program seperti Petani Go Digital dan platform perdagangan hasil tani seperti TaniHub, keterbatasan akses internet di daerah pedesaan menghambat pemanfaatan teknologi digital secara luas. Studi Ferraro & Simard (2020) di Afrika menunjukkan bagaimana teknologi seperti aplikasi pemantauan cuaca dan e-commerce mampu menghubungkan petani dengan pasar yang lebih luas, sesuatu yang masih perlu dioptimalkan di Indonesia.

Pada kenyataannya, sektor pertanian di Indonesia masih menghadapi sejumlah tantangan yang menghambat pencapaian kondisi ideal. Meskipun pemerintah telah menerapkan berbagai kebijakan seperti subsidi pupuk, penyediaan teknologi ramah lingkungan, dan perlindungan lahan pertanian, realisasi di lapangan sering kali tidak sejalan dengan tujuan yang diharapkan. Ketimpangan akses terhadap teknologi modern membuat sebagian besar petani masih bergantung pada metode tradisional yang kurang efisien dan berdampak negatif pada lingkungan. Selain itu, alih fungsi lahan pertanian yang semakin masif, meskipun telah diatur dalam Undang-Undang, menunjukkan lemahnya pengawasan dan penegakan hukum. Keterbatasan anggaran juga menjadi kendala utama dalam implementasi kebijakan, sehingga program-program yang diusung sering kali tidak mencakup seluruh petani, terutama di daerah terpencil. Lebih dari itu, ketergantungan yang tinggi pada impor pangan menunjukkan bahwa sektor pertanian belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri secara optimal. Tantangan lainnya adalah rendahnya kesadaran petani terhadap pentingnya praktik pertanian berkelanjutan, yang menyebabkan penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara berlebihan tetap marak terjadi.

Teknologi canggih seperti irigasi presisi berbasis IoT, drone untuk pemantauan lahan, dan rekayasa genetika tanaman tahan kekeringan dapat membantu meningkatkan efisiensi serta produktivitas pertanian. Pemanfaatan energi terbarukan seperti panel surya untuk transparansi rantai pasok juga menjadi solusi yang efektif. Dukungan kebijakan, edukasi, dan kolaborasi lintas sektor sangat diperlukan untuk mewujudkan pertanian yang tangguh dan berkelanjutan.

Peraturan Daerah (Perda) Kabupaten Boyolali Nomor 19 Tahun 2017 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani adalah sebuah upaya strategis pemerintah daerah untuk meningkatkan kesejahteraan petani dan mendukung ketahanan pangan di wilayah tersebut. Dampak yang semakin parah memberikan akibat langsung terhadap sektor pertanian di Indonesia., serta kerusakan lingkungan mengancam produktivitas dan keberlanjutan pertanian. Selain itu, rendahnya adopsi teknologi modern dan praktik ramah lingkungan menambah tantangan yang perlu segera diatasi untuk mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan petani. Mengingat Boyolali sebagai daerah yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional, peraturan ini dirancang untuk memberikan perlindungan serta memberdayakan petani agar mereka dapat menghadapi tantangan pertanian modern, seperti perubahan iklim dan fluktuasi harga komoditas.

Perda ini mengatur beberapa aspek penting, termasuk perencanaan yang melibatkan pemetaan kebutuhan dan potensi pertanian, serta kebijakan perlindungan yang meliputi jaminan akses terhadap sumber daya pertanian, seperti benih, pupuk, dan teknologi tepat guna. Selain itu, pemberdayaan petani difokuskan pada peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan dan pendidikan, serta penyediaan akses ke pembiayaan yang dapat membantu mereka mengembangkan usaha pertanian. Perda ini juga menekankan pentingnya pengawasan dan peran serta masyarakat dalam menjaga keberlanjutan kebijakan tersebut. Melalui partisipasi masyarakat, diharapkan akan tercipta kesadaran kolektif tentang pentingnya ketahanan pangan dan pemeliharaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Pembiayaan dan pendanaan dalam peraturan ini diatur dengan jelas, memberikan ruang bagi pemerintah daerah untuk memberikan bantuan finansial kepada petani yang membutuhkan. Dengan adanya Perda Nomor 19 Tahun 2017, diharapkan petani Boyolali tidak hanya

terlindungi dari ancaman yang mungkin mereka hadapi, tetapi juga diberdayakan untuk berinovasi dan meningkatkan kesejahteraan mereka dalam jangka panjang.

Adanya keterbatasan akses teknologi bagi petani, rendahnya pemahaman praktik berkelanjutan, dan minimnya kebijakan pendukung seperti subsidi pupuk bagi petani yang membutuhkan. Selain itu, belum banyak studi yang menghubungkan secara holistik adopsi teknologi modern dengan strategi keberlanjutan berbasis komunitas lokal untuk sektor pertanian di wilayah tropis. Keterbatasan akses teknologi modern. Banyak petani kecil, yang merupakan mayoritas pelaku sektor pertanian, tidak memiliki kemampuan finansial untuk membeli alat-alat pertanian canggih atau teknologi digital seperti aplikasi pemantauan cuaca dan sistem irigasi otomatis. Selain itu, infrastruktur pendukung, sering kali tidak memadai. Akibatnya, potensi peningkatan produktivitas dan efisiensi pertanian melalui teknologi belum sepenuhnya dimanfaatkan.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, lembaga pendidikan, dan komunitas petani. Pemerintah dapat memberikan insentif untuk penelitian dan pengembangan teknologi pertanian, sementara sektor swasta dapat berperan dalam mendistribusikan teknologi tersebut dengan harga yang terjangkau. Lembaga pendidikan dan penyuluhan harus menjadi ujung tombak dalam memberikan pelatihan kepada petani mengenai praktik pertanian yang efisien dan berkelanjutan. Dengan sinergi yang baik, sektor pertanian dapat berkembang menjadi lebih produktif, inklusif, dan berdaya saing global.

Pendekatan berkelanjutan dalam sektor pertanian Indonesia membutuhkan pengelolaan sumber daya alam yang bijak, inovasi teknologi, dan kolaborasi lintas sektor. Langkah-langkah utama meliputi konservasi lahan, efisiensi penggunaan air, diversifikasi tanaman, serta pengembangan teknologi seperti pertanian presisi dan benih unggul. Pendekatan ekonomi sirkular dilakukan dengan mengelola limbah menjadi pupuk atau energi. Petani diberdayakan melalui pelatihan, akses modal, dan penguatan kelompok tani, didukung oleh kebijakan insentif, pengaturan tata guna lahan, dan peningkatan infrastruktur.

2. Metodologi

Penelitian yang kami lakukan menggunakan metode kualitatif, yang mengutamakan pemahaman mendalam terhadap fenomena yang diteliti. Metode yang diterapkan adalah metode deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan secara rinci kondisi atau situasi yang terkait dengan topik penelitian tanpa mengubah atau memanipulasi objek yang diteliti. Metodologi penelitian yang diterapkan dalam studi ekonomi hijau di sektor pertanian mencakup berbagai pendekatan untuk mengevaluasi dan memahami penerapan praktik berkelanjutan. Data dalam penelitian ini diperoleh dari wawancara langsung di lapangan dengan 7 responden di Desa Sawahan, Boyolali..

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa responden menunjukkan bahwa implementasi kebijakan yang diterapkan oleh pemerintah daerah Boyolali di sektor pertanian belum sepenuhnya berjalan secara optimal. Beberapa responden mengakui bahwa mereka telah menerima fasilitas dan dukungan dari kebijakan pemerintah, namun kebutuhan mereka masih belum terpenuhi secara menyeluruh. Misalnya, tiga dari responden menyatakan bahwa mereka telah mendapatkan bantuan berupa jaminan terhadap sumber daya pertanian, seperti benih dan subsidi pupuk. Meski demikian, mereka masih menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan lainnya, yang menjadi faktor penting dalam keberlanjutan usaha tani mereka. Sementara itu, dua responden lainnya melaporkan telah mendapatkan dukungan dalam bentuk teknologi tepat guna. Bantuan ini tentu saja menjadi langkah positif, mengingat pentingnya teknologi dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian. Namun, meskipun telah mendapatkan teknologi tersebut, responden ini mengindikasikan bahwa aspek lain, seperti pelatihan untuk penguasaan teknologi atau akses terhadap pasar, masih menjadi kekurangan yang dirasakan.

Di sisi lain, dua responden terakhir memberikan pernyataan bahwa telah menerima berbagai fasilitas, seperti subsidi pupuk, teknologi tepat guna, pelatihan dan pemberdayaan, serta akses pembiayaan untuk pengembangan usaha pertanian. Hal ini mencerminkan adanya upaya nyata dari pemerintah untuk mendukung petani dalam berbagai aspek. Meski demikian, jumlah responden yang menyatakan puas dengan kebijakan ini relatif kecil jika dibandingkan dengan total responden yang masih merasa kebutuhannya belum sepenuhnya terpenuhi. Dari keseluruhan hasil wawancara ini, dapat disimpulkan bahwa kebijakan yang dibuat oleh pemerintah daerah Boyolali di sektor pertanian belum sepenuhnya terwujud secara merata. Sebagian petani memang telah merasakan manfaat dari kebijakan tersebut, tetapi sebagian lainnya masih menghadapi kendala dalam mendapatkan dukungan yang mereka butuhkan. Hal ini menunjukkan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap pelaksanaan kebijakan, agar seluruh petani, tanpa terkecuali, dapat merasakan manfaat yang adil dan merata. Pemerintah daerah juga perlu memastikan bahwa distribusi bantuan dilakukan dengan tepat sasaran dan mengedepankan keberlanjutan dalam mendukung sektor pertanian. Kebijakan yang dilakukan dari pemerintah untuk mengatasi lemahnya penegakan hukum terhadap pelanggaran alih fungsi lahan dan minimnya kesadaran petani terhadap praktik ramah lingkungan seringkali belum efektif. Penegakan hukum yang lemah memungkinkan alih fungsi lahan, seperti pembukaan hutan untuk perkebunan ilegal, terus terjadi tanpa sanksi tegas. Hal ini mempercepat kerusakan lingkungan dan memperburuk dampak perubahan pada pertanian. Selain itu, rendahnya kesadaran petani terhadap pertanian ramah lingkungan, seperti penggunaan pupuk organik atau pengelolaan tanah berkelanjutan, memperburuk degradasi tanah dan pencemaran lingkungan. Kebijakan yang ada harus diarahkan untuk memperkuat pengawasan dan memberikan pelatihan kepada petani tentang teknik ramah lingkungan. Namun, jika kebijakan ini hanya diterapkan sebagian tanpa pengawasan yang ketat atau dukungan insentif yang memadai, dampaknya akan terbatas dan sulit mencapai tujuan yang diinginkan.

rendahnya kesadaran petani terhadap pentingnya praktik pertanian ramah lingkungan, seperti penggunaan pupuk organik, rotasi tanaman, dan pengelolaan tanah secara berkelanjutan, memperburuk degradasi tanah serta meningkatkan pencemaran lingkungan. Petani seringkali lebih memilih cara-cara konvensional yang cepat dan murah tetapi merusak lingkungan dalam jangka panjang. Aspek lain yang juga perlu diperhatikan adalah rendahnya penerapan teknologi pertanian modern. Teknologi seperti irigasi presisi, sensor kelembaban tanah, drone untuk pemetaan, dan penggunaan aplikasi berbasis data untuk manajemen lahan memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi sekaligus menjaga lingkungan. Namun, banyak petani yang belum memiliki akses ke teknologi ini karena keterbatasan biaya, pengetahuan, dan dukungan dari pemerintah

Pelaksanaan kebijakan pemerintah Desa Sawahan, Boyolali belum berjalan optimal karena dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang saling terkait. Pertama, koordinasi yang lemah antarinstansi pemerintah menjadi masalah utama, di mana perbedaan visi, tumpang tindih wewenang, atau kurangnya komunikasi menghambat pelaksanaan kebijakan secara terpadu. Kedua, kurangnya sosialisasi kepada masyarakat menyebabkan banyak pihak yang tidak memahami tujuan dan manfaat kebijakan tersebut, sehingga menimbulkan kesalahpahaman atau bahkan penolakan. Ketiga, keterbatasan sumber daya, baik dari sisi anggaran, infrastruktur, maupun tenaga kerja yang kompeten, membuat kebijakan sulit diterapkan dengan maksimal. Keempat, resistensi atau penolakan dari masyarakat atau kelompok tertentu sering kali muncul karena ketidakcocokan kebijakan dengan kepentingan mereka, terutama jika kebijakan dinilai tidak adil atau merugikan. Terakhir, lemahnya pengawasan dan evaluasi menyebabkan pelaksanaan kebijakan sering kali menyimpang dari rencana awal tanpa adanya tindakan korektif yang memadai. Kombinasi faktor-faktor ini menuntut perbaikan sistem perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan agar kebijakan pemerintah dapat dijalankan secara efektif dan memberikan manfaat nyata. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian kami, dengan wawancara 7 responden dan hasilnya 5 dari 7 responden menyatakan kebijakan tersebut belum terlaksana sepenuhnya. Hal ini dikarenakan teknologi

bagi petani belum merata dikarenakan mahalanya teknologi tersebut. Dengan masalah ini pemerintah harus lebih menggagas kesejahteraan petani.

Untuk mengatasi berbagai kendala dalam pelaksanaan kebijakan pemerintah, diperlukan solusi yang komprehensif dan terkoordinasi. Pertama, memperkuat koordinasi antarinstansi melalui pembentukan tim lintas sektoral yang memiliki mekanisme kerja yang jelas dan berbasis pada komunikasi yang efektif. Kedua, meningkatkan sosialisasi kebijakan kepada masyarakat dengan menggunakan berbagai media dan pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik sasaran, sehingga masyarakat dapat memahami tujuan serta manfaat dari kebijakan tersebut. Ketiga, alokasi sumber daya perlu ditingkatkan, baik dalam bentuk anggaran, infrastruktur, maupun pelatihan bagi tenaga kerja yang terlibat, untuk memastikan kesiapan dalam pelaksanaan kebijakan. Keempat, pemerintah perlu melibatkan masyarakat secara aktif melalui konsultasi publik atau dialog terbuka, guna meredam resistensi dan memastikan kebijakan yang dibuat selaras dengan kebutuhan masyarakat. Terakhir, pengawasan dan evaluasi harus diperkuat dengan memanfaatkan teknologi digital untuk memantau pelaksanaan kebijakan secara transparan dan memberikan sanksi bagi pelanggaran yang terjadi. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan implementasi kebijakan pemerintah dapat berjalan lebih efektif dan mencapai tujuan yang diharapkan.

Tantangan ini mengancam produktivitas pertanian dan stabilitas ketahanan pangan nasional. Namun, sektor pertanian juga memiliki potensi untuk menjadi bagian dari solusi teknik sektor pertanian melalui penerapan teknologi ramah lingkungan dan praktik berkelanjutan. Teknologi seperti irigasi presisi berbasis IoT, penggunaan drone, dan pemanfaatan energi terbarukan mampu meningkatkan efisiensi sumber daya dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Meski begitu, hambatan utama yang dihadapi adalah akses terbatas petani terhadap teknologi modern, rendahnya tingkat pemahaman teknologi, serta dukungan kebijakan yang masih kurang memadai. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan langkah-langkah strategis yang mencakup semua pemangku kepentingan. Mahasiswa dapat memperkuat regulasi terkait penggunaan teknologi ramah lingkungan di sektor pertanian serta menyediakan pelatihan dan bantuan teknis bagi petani untuk mengadopsi metode pertanian berkelanjutan. Edukasi publik mengenai pentingnya menjaga ekosistem lokal juga perlu ditingkatkan untuk mendorong kesadaran masyarakat dalam menghadapi perubahan iklim. Selain itu juga dapat menerapkan teknologi yang canggih seperti:

a. Irigasi Presisi Berbasis IOT

Salah satu teknologi yang mulai banyak digunakan adalah irigasi presisi, seperti irigasi tetes yang berbasis sensor kelembaban tanah. Teknologi ini memastikan bahwa air disuplai langsung ke akar tanaman sesuai kebutuhan, sehingga penggunaan air menjadi lebih hemat. Selain itu, perangkat berbasis Internet of Things (IoT) memungkinkan pemantauan kondisi tanah secara real-time, memberikan data akurat yang membantu petani membuat keputusan berbasis fakta.

b. Penggunaan Drone berbasis IoT

Penggunaan drone dan sensor berbasis IoT juga semakin populer untuk pemantauan lahan. Drone dapat memetakan area pertanian, mendeteksi dini hama, atau memantau kesehatan tanaman, sementara sensor menyediakan informasi rinci tentang kondisi cuaca, tanah, dan tanaman. Kombinasi teknologi ini membantu petani mengurangi risiko gagal panen akibat perubahan iklim.

c. Rekayasa Genetika Berbasis GIS

Di bidang bioteknologi, varietas tanaman hasil rekayasa genetika yang tahan kekeringan dan hama menjadi langkah signifikan dalam menjaga produktivitas. Tanaman ini dirancang untuk bertahan dalam kondisi cuaca ekstrem, mengurangi ketergantungan pada pestisida dan irigasi berlebihan. Teknologi lain seperti analisis tanah berbasis Geographic Information System (GIS) juga memungkinkan petani memetakan kebutuhan nutrisi tanah di berbagai area, meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk.

d. Penggunaan Energi Terbarukan

Energi terbarukan menjadi elemen penting dalam mendukung keberlanjutan pertanian. Panel surya dan pompa air bertenaga surya semakin banyak digunakan untuk mendukung operasional irigasi di daerah terpencil. Selain ramah lingkungan, teknologi ini juga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, sehingga menekan biaya operasional.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menyoroti pentingnya sektor pertanian dalam mendukung ketahanan pangan dan kesejahteraan petani, khususnya di Boyolali, melalui kebijakan pemerintah seperti Peraturan Daerah Nomor 19 Tahun 2017. Meskipun kebijakan ini bertujuan meningkatkan perlindungan dan pemberdayaan petani, pelaksanaannya masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk lemahnya penegakan hukum, rendahnya adopsi teknologi modern, dan keterbatasan akses terhadap sumber daya. Ketimpangan ini menghambat tercapainya tujuan kebijakan secara optimal. Penggunaan teknologi inovatif, seperti irigasi presisi berbasis IoT, drone untuk pemantauan lahan, dan energi terbarukan, menawarkan solusi potensial untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sektor pertanian. Namun, keterbatasan anggaran dan distribusi teknologi yang tidak merata menjadi hambatan utama yang perlu diatasi. Dukungan berupa edukasi dan pelatihan bagi petani menjadi prioritas untuk mempercepat adopsi teknologi tersebut. Kolaborasi lintas sektor antara pemerintah, swasta, lembaga pendidikan, dan komunitas lokal sangat diperlukan untuk menciptakan sinergi yang mendukung pelaksanaan kebijakan secara efektif. Dengan langkah strategis yang mencakup penguatan regulasi, penyediaan insentif, dan peningkatan akses terhadap teknologi, sektor pertanian Indonesia memiliki potensi untuk menjadi lebih tangguh, inklusif, dan berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya akan meningkatkan kesejahteraan petani, tetapi juga memastikan ketahanan pangan nasional di tengah tantangan global seperti perubahan iklim dan fluktuasi harga pasar.

Saran-saran ini, jika diterapkan secara konsisten, dapat membantu sektor pertanian Indonesia beradaptasi dengan perubahan iklim sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani secara keseluruhan. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan pertanian Indonesia menjadi lebih tangguh dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan masa depan.

Sebagai saran, pemerintah sebaiknya memberikan insentif yang lebih besar untuk penelitian dan pengembangan teknologi pertanian guna mendorong inovasi yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sektor pertanian. Di sisi lain, sektor swasta perlu berperan aktif dalam mendistribusikan teknologi tersebut dengan harga yang terjangkau, sehingga petani, terutama yang berada di daerah terpencil, dapat mengaksesnya dengan mudah. Lembaga pendidikan dan penyuluhan harus dioptimalkan sebagai ujung tombak dalam memberikan pelatihan kepada petani, tidak hanya tentang teknologi pertanian modern, tetapi juga tentang praktik pertanian yang berkelanjutan. Dengan adanya sinergi yang baik antara pemerintah, sektor swasta, lembaga pendidikan, dan komunitas lokal, sektor pertanian di Indonesia dapat berkembang lebih produktif, inklusif, dan memiliki daya saing global, sekaligus berkontribusi pada ketahanan pangan dan kesejahteraan petani.

Daftar Pustaka

Fonna, Nurdianita. Pengembangan revolusi industri 4.0 dalam berbagai bidang. Guepedia, 2019.

Hasibuan, Muhammad Rasyid Redha. "Evaluasi Efisiensi Penggunaan Air Dalam Pertanian Berbasis Teknologi Irigasi Modern." (2023).

- Hayfa, Jessenia, and Daffa Aditra Bintang Berlian. "Tinjauan Hukum Penerapan Green Industry Era 4.0: Implementasi Biomassa Ramah Lingkungan Melalui Limbah Sawit Berbasis Sustainable Development." *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia* 5.1 (2024): 36-44.
- Martina, Lidya, Siti Khansa, and Zaki Ahmad. "Analisis Penerapan Teknologi Blockchain Pada Pemenuhan Kebutuhan Pangan Dalam Sektor Industri Pertanian." *Jurnal Agrifoodtech* 3.1 (2024): 22-31.
- Setyawan, D. Y., Rosmalia, L., Nurfiana, N., & Nurjoko, N. (2023). Perancangan Sistem Irigasi
- Tanaman dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT). *TEKNIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Rekayasa*, 17(1), 101-108.
- Setyawan, Dodi Yudo, et al. "Perancangan Sistem Irigasi Tanaman dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT)." *TEKNIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Rekayasa* 17.1 (2023): 101-108.
- Styawati, Ika Hijria, et al. "Manajemen Green Industry Dan Implikasinya Terhadap Keamanan Lingkungan." *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia* 4.2 (2023): 169-180.
- Susanto, Hendrik, Lavenia Lauwinata, and Simon Ebel Maris Phoek. "Strategi Ekonomi Hijau Untuk Pertanian: Studi Komparatif Variabel, Metodologi, Dan Perangkat Lunak." *Journal of Law, Administration, and Social Science* 4.5 (2024): 947-961.