

BAB 9

Dinamika Hukum di Indonesia: Merawat Kearifan Lokal, Mencapai Ketahanan Pangan

Muhamad Nikmatullah, Titi Kalima, Mohammad Fathi Royyani, Linda Wige Ningrum, & Ida Farida Hasanah

A. Hukum dan Kebijakan untuk Pangan

Sebagian orang menebak bahwa tren pertanian ke depan bukan lagi bertumpu pada petani yang menggarap lahan untuk bertahan hidup, melainkan munculnya petani-petani modern yang mengandalkan profesionalitas dan modal. Petani ke depan adalah para pebisnis yang memproduksi hasil pertanian untuk meraih keuntungan. Kebutuhan bahan pangan terus meningkat tiap tahunnya seiring dengan kian bertambahnya penduduk, sedangkan pada sisi lain, lahan pertanian makin sempit dan beralih fungsi. Berdasarkan dua situasi tersebut, diperlukan upaya serius dalam mengoptimalkan lahan dan hasil pertanian supaya dapat memenuhi kebutuhan penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, petani pada masa depan harus mampu menerapkan teknologi, manajemen modern, berorientasi pasar, dan dikelola layaknya perusahaan.

M. Nikmatullah*, T. Kalima, M. F. Royyani, L. W. Ningrum, & I. F. Hasanah

*Badan Riset dan Inovasi Nasional, e-mail: muhamad.nikmatullah@brin.go.id

© 2023 Editor & Penulis

Nikmatullah, M., Kalima, T., Royyani, M. F., Ningrum, L. W., & Hasanah, I. F. (2023). Dinamika hukum di Indonesia: Merawat kearifan lokal, mencapai ketahanan pangan. Dalam S. Widowati, & R. A. Nurfitriani (Ed.), *Diversifikasi pangan lokal untuk ketahanan pangan: Perspektif ekonomi, sosial, dan budaya* (247–279). Penerbit BRIN. DOI: 10.55981/brin.918.c797 E-ISBN: 978-623-8372-47-8

Selama ini, ketika disebut kata petani, yang ada di benak kita adalah penduduk desa yang sudah tua, ringkih, dan menggarap lahan sawah terbatas. Jarang ada gambaran sosok petani yang perlehte dan profesional layaknya pekerja-pekerja kantoran di perkotaan. Secara antropologi, setidaknya dikenal dua istilah, yakni *peasant* dan *farmer*. *Peasant* merupakan petani yang menggarap lahan kecil untuk bertahan hidup, tidak ada motif ekonomi dalam pengertian hasil-hasil pertanian dijual untuk mendapatkan keuntungan. *Peasant* digambarkan sebagai orang miskin (Marzali, 2002). Berbeda dengan *peasant*, kategori lainnya adalah *farmer*, yaitu orang yang menggarap lahan dengan motif ekonomi atau mencari keuntungan. *Farmer* biasanya menguasai lahan yang luas dan mempekerjakan banyak orang.

Dalam upaya dalam mengelola pertanian, pemerintah mempunyai kebijakan dan peraturan yang berupaya menjamin pasokan pangan dan kesejahteraan para petani. Terlepas dari kebijakan yang akan diambil, pengalaman hampir semua negara menunjukkan tidak ada negara yang mengabaikan pertanian. Negara-negara yang disebut sebagai negara maju dalam perekonomian, seperti Amerika, Tiongkok, dan negara-negara Eropa didukung oleh pertanian yang tangguh, kuat, serta program-program yang jelas dari hulu sampai ke hilirnya. Para ilmuwan di negara-negara tersebut terus berupaya menemukan varietas baru jenis-jenis tanaman yang lebih unggul, adaptif terhadap perubahan iklim, dan aman dikonsumsi oleh manusia. Para pebisnis pun melakukan upaya-upaya diversifikasi produk yang dapat dikonsumsi. Satu macam jenis tanaman dapat menjadi berbagai macam produk. Secara kebijakan pun demikian. Kebijakan yang dibuat salah satunya adalah usaha-usaha yang terkait dengan pertanian mudah dan murah. Indonesia pun pada dasarnya demikian, pertanian merupakan sektor strategis dalam setiap periode pemerintahan yang dimulai dari masa Soekarno sampai dengan Joko Widodo sekarang ini. Walaupun sudah ditetapkan menjadi sektor penting dan strategis, problem-problem terkait pertanian masih juga mengkhawatirkan. Padahal, kata Soekarno, pertanian adalah hidup matinya bangsa. Ungkapan tersebut bukan semata-mata jargon yang

kemudian menjadi program pada masa pemerintahannya, melainkan juga merupakan visi Soekarno terkait pertanian.

Kebijakan Soekarno terkait pangan adalah tentang beras dan hal tersebut merupakan kepentingan politik yang sangat kuat. Kebijakan pertama yaitu adalah Program Kesejahteraan Kasimo (Kasimo Welfare Plan). Untuk melaksanakan program tersebut, didirikan Yayasan Bahan Makanan pada 1950–1952. Pada tahun 1953 pemerintah mengubah nama yayasan tersebut menjadi Yayasan Urusan Bahan Makanan. Kebijakan kedua, yaitu pada tahun 1956, pemerintah berfokus pada produksi padi melalui program Swasembada Beras dan melalui Program Sentra Padi. Upaya untuk menunjang program tersebut adalah dengan didirikannya Yayasan Badan Pembelian Padi. Tugas utama yayasan ini adalah membeli padi dari petani dan mengatur harga padi di pasaran. Pada tahun 1963, pemerintah memperkenalkan jagung sebagai pengganti padi (Rondhi *et al.*, 2019). Mengelola kekayaan hayati yang melimpah tentu membutuhkan perhatian yang lebih cermat, ditambah lagi dengan jumlah penduduk yang terus meningkat dan membutuhkan bahan pangan. Belum lagi sebagai suatu bangsa, Indonesia belum memiliki banyak pengalaman dalam mengelola bangsa dan potensi kekayaan hayatinya untuk menghasilkan bahan pangan yang tidak saja dapat memenuhi kebutuhan penduduk tetapi juga menyuplai kebutuhan negara lain.

Oleh karena itu, bab ini akan mengulas mengenai perjalanan penerapan hukum yang berkaitan dengan ketahanan pangan, termasuk bagaimana pendidikan dan pengetahuan lokal telah menjadi unsur penting dalam usaha mencapai ketahanan pangan di Indonesia.

B. Pembentukan Peraturan Pertanian

Setelah deklarasi kemerdekaan, pemerintah Indonesia belum benar-benar efektif dalam menjalankan roda pemerintahan. Berbagai gejolak politik masih mendominasi gerak bangsa ini. Dalam sejarah Indonesia, tahun 1945–1949 dikenal dengan perang kemerdekaan. Artinya pada tahun tersebut Bangsa Indonesia masih mempertahankan eksistensinya sebagai bangsa. Perang ini bukan semata-mata

disulut oleh kolonial yang tidak mengakui kemerdekaan Indonesia, melainkan juga banyak sektor-sektor swasta dan usaha yang memengaruhinya, termasuk di dalamnya para tuan tanah yang menguasai pertanian dan perkebunan. Dalam situasi perang itu, Soekarno dan Hatta juga melakukan pemetaan berbagai persoalan yang ada di Indonesia, termasuk pertanian. Di antara persoalan besar pada sektor pertanian di masa kolonial adalah pertanian dikelola oleh swasta yang menguasai lahan cukup besar. Sistem pertanian yang diterapkan pada masa kolonial adalah tuan tanah yang menguasai lahan dan sistem produksi, sedangkan bangsa Indonesia hanya pekerja yang diberi upah sangat rendah. Hal ini bertentangan dengan semangat bangsa Indonesia. Pada masa tersebut, dinamika mengenai pertanian mengikuti dinamika politik. Dari penamaan atau nomenklatur, delegasi tugas, sampai dengan aspek kelembagaan. Untuk mengurai persoalan tersebut, pemerintah Indonesia menyiapkan berbagai peraturan sebagai aturan main. Melalui regulasi ini, pertanian tidak lagi menganut pasar tetapi diatur oleh negara. Tanah adalah modal besar yang dapat menggerakkan roda ekonomi negara dan menyejahterakan rakyat. Soekarno menyadari hal tersebut, tetapi pada periode 1945–1960, kebijakan terkait agraria masih bertumpu pada peraturan yang dibuat oleh kolonial, sedangkan cara pengelolaan tanah dan perkebunan masih mengadopsi cara Jepang.

Sebelum berbagai macam peraturan dibuat, persoalan darurat bangsa ini adalah krisis pangan akibat peperangan. Situasi tersebut harus segera diatasi, jika tidak, berbagai gejolak dalam negeri dikhawatirkan terjadi. Untuk mengatasi darurat pangan dan sandang, Menteri Muda Urusan Kesemakmuran, Kasimo ditugaskan untuk menyelesaikannya. Kasimo pun membuat beberapa rencana yang dikenal dengan Rencana Kasimo (Kasimo Plan). Kasimo bekerja untuk mengatasi krisis pangan. Usulan yang dicanangkannya adalah swasembada pangan atau kemandirian pangan. Hal ini sebagai respons dari terputusnya pasokan dari luar dan melimpahnya potensi Indonesia untuk mengembangkan aspek pertanian. Sebagai program darurat, Kasimo Plan memang hanya bertumpu pada

penyediaan pangan melalui swasembada pangan. Ada tiga tahapan dalam usaha swasembada pangan tersebut. Pertama, memanfaatkan lahan-lahan kosong yang ada di berbagai daerah di Sumatra. Kedua, penanaman bibit-bibit unggul pertanian, dilakukan di Pulau Jawa. Ketiga, mencegah penyembelihan hewan-hewan yang penting bagi produksi pertanian. Keempat, program transmigrasi dari Pulau Jawa ke Pulau Kalimantan. Di antara program-program yang insidental dan sementara seperti Kasimo Plan, pemerintah terus menggodok rencana membuat peraturan agraria. Adanya peraturan yang jelas mengenai pengelolaan lahan mutlak dilakukan. Berdasarkan peraturan tersebut, negara bisa menjamin keberlangsungan kehidupan dan memiliki landasan yang kokoh dalam menjalankan visi-misi bernegara, termasuk visi presidennya.

Terdapat beberapa hal penting terkait dengan adanya Undang-Undang Pokok Agraria tahun 1960 ini, di antaranya adalah sebagai berikut.

- 1) Undang-Undang ini sesuai dengan UUD 1945 terutama pada pasal 33 ayat 3.
- 2) Adanya pembatasan kepemilikan lahan, hal ini dilakukan untuk menghindari praktik pertanian era kolonial, yakni tuan tanah yang menguasai lahan dan mengisap tenaga kerja petani.
- 3) Negara mengeluarkan sertifikat atas tanah tanpa membedakan jenis kelamin.
- 4) Tanah harus dikelola sendiri secara aktif dan melarang kepemilikan tanah yang ditelantarkan.
- 5) Adanya kepastian hukum, yakni keberadaan Undang-Undang yang menjadi jaminan praktik pertanian yang membela masyarakat. Hal ini juga menunjukkan pembelaan pemerintah pada masyarakat kecil yang masih bertumpu pada tanah sebagai sumber utama mata pencaharian.

Dengan adanya peraturan ini, tanah tidak lagi menjadi alat penindasan dan pemerasan yang dilakukan individu terhadap masyarakat.

Peraturan ini pun mencegah kepemilikan lahan yang sangat luas sehingga masyarakat sekitar hanya bisa menjadi buruh pertanian dengan upah kecil. Keberadaan peraturan ini penting karena makin terlihatlah landasan aturan pengelolaan lahan yang ditujukan untuk kepentingan rakyat, dalam hal ini petani kecil. Peraturan ini pun menjelaskan bahwa dalam pengelolaan tanah dan pertanian, yang ingin diraih oleh Indonesia adalah pemerataan dan kesejahteraan masyarakat banyak, bukan para pemodal seperti yang diberlakukan pada masa kolonial.

Sebelum undang-undang ini lahir, tercatat beberapa proses yang ada sebelumnya. Dimulai dengan pembentukan Panitia Agraria Yogya pada tahun 1948 dan Panitia Agraria Djakarta tahun 1951 yang bertugas untuk memetakan status tanah dan persoalan-persoalan tanah. Pada tahun 1955, dibentuk juga Panitia Soewahjo dan satu tahun kemudian (1956) dibentuk Panitia Negara Urusan Agraria. Panitia ini membuat draf yang kemudian dirancang oleh Soenarjo pada tahun 1958 dan Sadjarwo pada tahun 1960.

Panitia Perumus Undang-Undang Reformasi Agraria yang sejak tahun 1948 dilembagakan oleh Wakil Presiden Hatta memberikan kontribusi untuk merumuskan Undang-Undang Pokok Agraria 5 tahun 1960 yang diterima DPR pada tanggal 24 September 1960. Undang-undang selanjutnya dikeluarkan pada tahun yang sama untuk mengatur pertanahan. Kepemilikan menjadi minimal dua hektare dan maksimal lima hektare. Jadi kepemilikan lahan sudah terkait dengan produksi pangan dengan dua hektare sebagai unit produksi minimum, sementara kepemilikan lahan skala besar dihindari. Dengan cara ini, prinsip dasar yang diperlukan untuk merancang peta penggunaan lahan nasional pada dasarnya disepakati. Dengan demikian, tuntutan mendesak untuk pembangunan nasional yang berkelanjutan telah diakui oleh pemerintah Soekarno-Hatta (Tjondronegoro, 2013). Dengan adanya peraturan demikian, jelas terlihat bahwa visi pertanian Soekarno adalah menjadikan para petani berdaya, mandiri, dan maju. Hal ini dapat diartikan bahwa para marhaen—kaum tani Indonesia yang melarat, termasuk petani dan buruh yang hidupnya selalu

dalam cengkeraman orang-orang kaya dan penguasa—diharapkan memiliki kapasitas ekonomi yang kuat dengan pengelolaan lahan yang maksimal. Dengan cara demikian, marhaen merupakan orang kaya yang tetap bercirikan sebagai bangsa Indonesia.

C. Membangun Struktur dan Infrastruktur Pertanian

Pertanian dan tentu saja peternakan di dalamnya merupakan aktivitas pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya hayati yang dilakukan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup akan bahan pangan, bahan pakaian, bahan tempat tinggal, obat-obatan, kebutuhan industri, pemenuhan energi, bahkan kosmetik dan kecantikan. Dengan potensi agraris yang sempurna dan tanpa batas, peluang untuk memanfaatkan potensi tersebut sangat besar, apalagi ketergantungan kita pada sektor pertanian sangat tinggi. Dalam periode-periode awal pemerintahannya, Soekarno masih menggabungkan antara lembaga yang mengurus pertanian dan pengelolaan kehutanan. Hal ini wajar, sebagai bagian dari struktur organisasi kolonial. Lembaga Kehutanan adalah lembaga yang mengurus sektor kehutanan. Potensi-potensi hayati yang ada di Nusantara dikelola di lembaga tersebut. Sementara itu, Lembaga Pertanian bertugas untuk mengelola potensi hayati yang ada di hutan-hutan Indonesia. Pada awalnya, kedua lembaga tersebut masih dalam satu lembaga. Di sisi lain untuk sekarang ini, kebijakan kehutanan menyediakan landasan pengembangan pangan yang memadai. Tanaman pangan dapat dibudidayakan secara monokultur, campuran, dan polikultur (agroforestri). Konsep pengembangan pangan perlu diimplementasikan untuk meningkatkan peran kehutanan dalam mendukung swasembada pangan (Puspitojati, 2013). Kemajuan pertanian dan pembangunan sistem pertanian juga didukung oleh dengan pembangunan infrastrukturnya. Infrastruktur pertanian adalah merupakan suatu bangunan fisik (struktur) pendukung pengembangan pertanian. Sarana pendukung tersebut berupa bangunan penyedia air irigasi (dam, sumur pompa), saluran irigasi, dan drainase serta jalan pertanian (Kalsim, 2010)

Membangun sektor pertanian bukanlah perkara mudah karena bentang wilayah yang sangat luas, karakter masyarakat yang beragam, kekuatan kolonial yang masih mengganggu, dan banyak persoalan-persoalan lainnya. Komitmen yang kuat dari pemimpin semata tidaklah cukup. Perlu keterlibatan banyak pihak yang bekerja sama dalam mendukung program pertanian. Setelah peraturan dibuat, pemerintah juga menyiapkan berbagai infrastruktur untuk menunjang pertanian dan peternakan. Beberapa bendungan dibangun di berbagai wilayah, infrastruktur jalan disiapkan, dan usaha-usaha lainnya dalam menunjang produksi pertanian. Di antara infrastruktur yang dibangun adalah bendungan atau waduk. Kebutuhan bendungan mutlak diperlukan seiring dengan bertambahnya jumlah lahan pertanian. Waduk atau bendungan adalah kawasan yang digunakan sebagai tangkapan air dengan berbagai macam fungsi. Fungsi untuk kebutuhan air minum, menahan banjir, bahan listrik, usaha perikanan dan lain-lain. Metode menangkap air demikian merupakan cara-cara klasik yang telah dipraktikkan oleh bangsa Indonesia. Cara ini masih digunakan oleh kolonial, yaitu baik dengan membuat bendungan baru ataupun merevitalisasi bendungan yang masih sederhana. Dengan memperhatikan efektivitas dari bendungan, Soekarno pun melanjutkan beberapa proyek bendungan dan merancang bendungan baru. Di antara bendungan yang dilanjutkan oleh Soekarno adalah Waduk Jatiluhur di Purwakarta (Gambar 9.1).



Sumber: Pasha (2018)

Gambar 9.1 Waduk Jatiluhur di Kabupaten Purwakarta merupakan bendungan terbesar di Indonesia

Bendungan itu merupakan bendungan terbesar di Indonesia, membendung aliran Sungai Citarum di Kecamatan Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Di wilayah Indonesia timur, yaitu di Pulau Sulawesi, sistem irigasi pada zaman kolonial juga sudah terbangun. Sistem pembangunan irigasi menjadi sarana perdamaian dan transisi kehidupan masyarakat tradisional ke modern. Pembangunan irigasi dilaksanakan secara bertahap, dari bangunan bendungan hingga saluran kanal, dan dibangun baik secara semi-permanen maupun permanen. Irigasi dibangun secara intensif dari tahun 1920–1942, di Lerang, Maradda, Palakka, Pattiro, Palengoreng, Amali, Wolangi, Melle, Pacing, Bengo, Lanca, dan Padang Lampe. Pembangunan tersebut menunjukkan peningkatan hasil produksi dan ekspor hasil pertanian melalui kegiatan pelayaran dan perdagangan (Suardi *et al.*, 2022).

Perkembangan sistem irigasi pertanian di Indonesia bagian barat, yaitu di pulau Sumatra juga mengalami peningkatan. Pembangunan ekonomi di sektor pertanian Pulau Sumatra diarahkan untuk memacu pemerataan pembangunan irigasi agar hasil produksi pertanian meningkat. Infrastruktur jalan disediakan sebagai dasar pendistribusian hasil produksi pertanian dan meningkatkan pendayagunaan potensi daerah secara optimal khususnya pada subsektor pertanian di Pulau Sumatra. Dengan demikian, pemerintah diharapkan dapat menjaga iklim dan membangun infrastruktur secara berkelanjutan untuk menjaga sektor pertanian tumbuh lebih baik (Subroto & Sapha, 2016). Keberhasilan pembangunan pertanian tidak hanya ditinjau dari infrastrukturnya, tetapi juga dari aspek sosialnya. Oleh karena itu, harus dilakukan pendampingan dalam perbaikan infrastruktur agar setiap wilayah memiliki kemandirian pangan terutama untuk memajukan potensi lokal pangan mereka. Dalam pengembangan kemandirian pangan, dilakukan pembangunan infrastruktur, antara lain, pembangunan embung air, jalan ke lahan, penyempurnaan rumah pintar dalam pendampingan produk olahan, dan adanya pendampingan praktik olahan serta promosi produk pangan agar kesejahteraan masyarakat berbasis potensi pangan lokal dapat berhasil dan kemandirian pangan tercipta (Sarmin *et al.*, 2016).

Kebutuhan infrastruktur jalan melalui ruas-ruas jalan dengan sentra produksi harus bersifat menyeluruh agar pemasaran komoditas sub sektor pertanian dapat berjalan optimal kembali, baik berupa potensi dan produktivitasnya menjadi produk unggulan daerah maupun mendukung kawasan sentra produksi pangan masyarakat (Mulyadi *et al.*, 2022). Produksi pangan pertanian dan pengelolaan air makin menjadi isu global yang mendorong perdebatan di sejumlah bidang. Degradasi sumber air dan air yang signifikan, termasuk akuifer, telah diamati dalam beberapa dekade terakhir. Akuifer adalah bebatuan yang tersusun dalam kedalaman tanah yang berfungsi sebagai penyangkapan air (Sari & Yusnita Arvianti, 2018). Adanya daya dukung infrastruktur dalam bidang pertanian akan mendukung produksi pertanian dan kesejahteraan masyarakatnya terutama dalam hal ini kesejahteraan para petani untuk menuju swasembada pangan.

D. Kemandirian atau Swasembada

Pada tahun 1952, dengan berapi-api penuh semangat dan antusias, Bung Karno, di hadapan para pemuda-pemudi pada saat memberikan pidato peletakan batu pertama Gedung Fakultas Pertanian Universitas Indonesia (kelak berkembang menjadi Institut Pertanian Bogor) mengatakan bahwa pertanian adalah sektor yang sangat penting bagi keberlangsungan suatu bangsa. Dalam bahasa Soekarno, pertanian disebut sebagai hidup-matinya bangsa. Pengalaman berjuang memerdekakan Indonesia dan pengalaman hidup sebagai petani menjadikan Soekarno sangat memperhatikan petani dan nasib petani. Selain itu, Soekarno juga senang dengan sikap independen atau mandiri. Ia menghendaki bangsa ini dapat mengelola lahan sendiri dari kekayaan hayati milik sendiri dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan pangan sendiri. Jika ada permintaan dari luar, barulah surplus produksi yang dijual ke luar.

Sebelum tahun 1952, untuk memenuhi kebutuhan pangan, dilakukan impor beras dari negara-negara lain dengan menghabiskan banyak anggaran. Impor beras bisa dilakukan jika memang tidak bisa dipenuhi oleh bangsa sendiri. Selagi masih bisa diusahakan oleh sendiri maka pilihan pertamanya adalah usaha sendiri. Bangsa ini

memiliki banyak lahan subur yang belum digarap. Artinya masih ada peluang diversifikasi pangan, menemukan jenis-jenis unggul dan sebagainya.

Kemandirian pangan juga bukan hanya persoalan pangan semata melainkan juga terkait dengan aspek-aspek lainnya, terutama ekonomi dan politik. Negara-negara maju sering kali menggunakan pangan sebagai senjata/alat menekan negara-negara berkembang, *food as a weapon*. Pangan adalah senjata yang diarahkan oleh negara maju pada negara berkembang. Dengan menggunakan senjata pangan, negara berkembang harus tunduk pada ketentuan yang diberikan oleh negara maju. Soekarno jelas mengenali kondisi tersebut. Untuk mengantisipasinya, ia membangun kesadaran masyarakat melalui kemandirian pangan. Dengan cara demikian, negara Indonesia tidak tergantung pada negara lain, bahkan bisa membuat “senjata” sendiri. Dengan kemampuan sendiri dalam mengelola sumber daya alam untuk pangan, kita bukan hanya bisa terbebas dari tekanan, melainkan juga dapat menggunakannya sebagai alat negosiasi dengan negara-negara lainnya.

Untuk mencapai hal tersebut, program-program kemandirian disusun, di antaranya adalah diberlakukannya Kasimo Plan. Dalam Kasimo Plan, terdapat tiga hal pokok program yang menjadi prioritas, yaitu sebagai berikut.

- 1) Pemanfaatan dan pengoptimalan lahan-lahan kosong, terutama di Pulau Sumatra supaya segera digarap untuk ditanam bahan-bahan pangan.
- 2) Diversifikasi produk pertanian dilakukan di Jawa mengingat lahan di Jawa kian menyempit dan penduduk kian bertambah.
- 3) Pemerataan penduduk ke Kalimantan supaya tidak membebani Jawa sekaligus menggarap lahan di tempat baru.

Walaupun sudah gencar dengan program kemandirian pangan, ironisnya, sampai dengan tahun 1960-an, Indonesia masih tercatat sebagai importir. Impor pangan masih terus berlanjut, bahkan menjelang Soekarno dikudeta, harga bahan pangan sangat tinggi.

Dengan situasi tersebut, bukan tidak mungkin ada kekuatan global yang bermain. Setelah kejatuhan era Soekarno, impor bahan pangan makin melambung pada tahun-tahun berikutnya. *Food as weapon* tampaknya dijalankan pada tahun 60-an untuk menekan pemerintah Indonesia, dalam hal ini Soekarno. Pihak-pihak asing tentu tidak senang dengan rencana Soekarno yang ingin bangsa ini mandiri, baik secara pangan maupun finansial. Walaupun sudah dijelaskan berkali-kali oleh Soekarno bahwa kemandirian bukan berarti anti-asing, skema pembagian yang 60% untuk bangsa Indonesia dan 40% untuk pemodal asing serta setelah 20 tahun menjadi milik bangsa Indonesia tentu tidak disenangi.

Untuk menggapai rencana tersebut, Soekarno membentuk BUMN, dengan nama PT Berdikari yang bergerak di bidang agro-bisnis yang inovatif, bersaing dan tumbuh berkelanjutan. Dalam akta pendiriannya disebutkan bahwa kegiatan usaha PT Berdikari adalah penyediaan serta pemasaran barang dan jasa di bidang perdagangan umum dan industri pertanian/peternakan serta jasa logistik. Dari pendirian perusahaan ini terlihat semangat Soekarno pada kemajuan dan pertanian. Ia menghendaki supaya pertanian/peternakan dikelola dengan baik dari hulu dan dikemas baik sampai ke hilir. Selain itu, pada bagian hulu, petani-petani muda lulusan sekolah diharapkan bisa berinovasi dengan berbagai temuan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek).

Sampai sekarang, pemerintah terus-menerus berupaya meningkatkan perkembangan iptek agar negeri ini dapat mencapai kemandirian dan ketahanan pangan agar mencapai swasembada pangan secara nasional. Hal itu terdapat dalam Undang-Undang No. 18 tahun 2012 yang menyebutkan bahwa kemandirian pangan adalah kemampuan negara dan bangsa dalam memproduksi pangan yang beraneka ragam dari dalam negeri yang dapat menjamin pemenuhan kebutuhan pangan yang cukup sampai di tingkat perseorangan dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam, manusia, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal secara bermartabat. Sementara itu, ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan

perseorangan, yang tecermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Menurut Suharyanto (2011), ketahanan pangan lebih mengutamakan akses setiap individu untuk memperoleh pangan yang bergizi untuk sehat dan produktif, sedangkan swasembada pangan umumnya merupakan capaian peningkatan ketersediaan pangan dengan wilayah nasional.

Swasembada pangan di bidang pertanian yang paling utama di Indonesia berupa swasembada beras. Banyaknya lahan pertanian menjadi lahan permukiman menjadi tantangan hal yang besar dalam perkembangan sekarang. Jumlah penduduk makin tinggi dan kebutuhan primer akan pangan, yaitu berupa lahan untuk tempat tinggal juga tinggi. Dengan adanya tantangan tersebut perlu adanya upaya dalam menjaga dan meningkatkan swasembada beras. Upaya yang perlu dilakukan, antara lain, selalu memastikan cadangan beras pemerintah selalu tersedia dan menggenjot produktivitas padi sehingga memantapkan dan menjaga stabilitas pasokan pangan, serta selalu mengembangkan inovasi teknologi tepat guna dalam mendukung peningkatan produksi (Kurnia & Iskandar, 2019). Swasembada pangan tidak hanya dari sisi pertanian saja, tetapi juga dari sisi peternakan harus beriringan maju, karena sumber pangan itu selain dari protein nabati juga dari protein hewani. Swasembada protein hewani bukan hal mustahil karena di Indonesia banyak sumber protein yang dapat dikembangkan. Salah satu yang berpotensi adalah burung puyuh yang belum masif dikembangkan di antara unggas lainnya dan sangat tinggi potensi agrobisnisnya (Gandhi, 2023).

Upaya swasembada pangan terus dilakukan pemerintah dalam periode 2015–2017 dengan melibatkan beberapa instansi, baik dari Kementerian Pertanian RI (Kementan), TNI, maupun perguruan tinggi yang mengadakan suatu program yang diberi nama Upsus (Upaya Khusus) dalam peningkatan swasembada pangan. Program ini mencakup beberapa komoditas strategis secara nasional yang

berhubungan dengan stabilitas nasional dan ketersediaan bahan pangan. Namun, program ini belum optimal hasilnya dikarenakan beberapa hal, antara lain, waktu pendampingan kepada petani yang terlalu singkat dan pelaksanaan rehabilitasi jaringan irigasi tersier ke petani juga mengalami keterlambatan (Nugroho *et al.*, 2018). Dengan adanya program ini terlihat bahwa pemerintah tetap berupaya keras dalam peningkatan swasembada pangan, tetapi hasil program harus tetap dilakukan monitoring dan evaluasi atas program-program swasembada lainnya. Masalah pokok pangan dan pertanian di Indonesia yang untuk mengatasinya berada di luar cakupan tugas dan fungsi Kementan salah satunya adalah masalah irigasi. Sekitar 52% atau 3,2 juta ha irigasi di seluruh Indonesia rusak, sebab sejak 20–30 tahun lalu tidak dipelihara dengan baik, sedangkan tugas kewenangan membangun sistem irigasi mulai dari pengadaan pasokan air hingga saluran sekunder berada di Kementerian PUPR (Sulaiman *et al.*, 2017).

Pelaksanaan program swasembada pangan memang harus berkolaborasi peran dan tugas dengan lembaga pemerintah yang lain agar target yang tidak dapat dilakukan oleh Kementerian Pertanian dapat dibantu dengan lembaga yang lain. Dari kolaborasi yang ada diperlukan pengembangan regulasi dan kebijakan yang tepat dan kondusif. Kebijakan dan regulasi yang dibuat dan diimplementasikan harus memperhatikan ketersediaan, aksesibilitas, keterjangkauan, keberlanjutan, dan turut memastikan daya saing Indonesia, serta juga harus menitikberatkan terciptanya kemandirian pangan dan energi yang bertujuan melindungi petani kecil serta pelaku bisnis pangan dari hulu sampai hilir (Rhofita, 2022). Adanya swasembada pangan dari hulu sampai hilir dapat mendorong kestabilan baik secara ekonomi maupun sosial dalam lingkup kesejahteraan masyarakat secara nasional.

E. Ilmu Pengetahuan untuk Pertanian

Dunia ilmu pengetahuan menjadi perhatian Soekarno. Sebelum merdeka, banyak ilmuwan-ilmuwan asing yang bekerja dan me-

lakukan penelitian di Indonesia. Soekarno ingin supaya anak-anak muda Indonesia juga menguasai ilmu pengetahuan. Saat itu, banyak peluang-peluang beasiswa ke luar negeri, terutama ke Uni Soviet. Selain itu juga, Soekarno menyiapkan infrastruktur bangunan dan lahan untuk menunjang para ilmuwan yang kembali dari belajar. Pada tahun 1963, secara besar-besaran Soekarno melakukan peletakan batu pertama gedung Herbarium Bogoriense. Gedung ini terletak dekat dengan Istana Bogor dan Kebun Raya. Gedung ini sekarang menjadi Museum Nasional Sejarah Alam Indonesia. Gedung ini dirancang oleh seorang arsitek yang bernama Silaban, dengan konstruksi yang sangat kuat, bahkan bisa untuk menambah lantai, walaupun yang digunakan baru lima lantai. Artinya Soekarno sudah memikirkan pengembangan ke depan dari riset hayati Indonesia, tentunya untuk menunjang kebutuhan pangan. Gedung yang dibangun tersebut juga menjadi semacam simbol dari lepasnya bayang-bayang kolonial dalam bidang ilmu hayati. Maklum, banyak ilmuwan kolonial yang bekerja di Kebun Raya Bogor. Walaupun demikian, beberapa ilmuwan masih tetap bekerja di gedung baru tersebut.

Tahun 1964, Soekarno memberikan hibah tanah seluas 193,194 hektare di Cibinong kepada MIPI (Majelis Ilmu Pengetahuan Indonesia yang berubah menjadi LIPI yang kemudian saat ini berubah menjadi BRIN). Pada tahun 1959, Soekarno juga memutuskan kawasan Cibinong sebagai pusat kegiatan riset. Bahkan menurut penuturan para peneliti senior di LIPI, jembatan yang menghubungkan jalan raya Bogor di km 46 dan lahan untuk MIPI dirancang sendiri oleh Soekarno, padahal biasanya Silaban yang merancang desain suatu bangunan. Hal ini menunjukkan perhatian dan harapan Soekarno yang besar terhadap ilmu pengetahuan. Melalui hibah tersebut Soekarno mengharapkan akan lahir peneliti-peneliti dan ilmuwan andal putra terbaik bangsa untuk mengembangkan kehidupan. Pembangunan jembatan itu menjadi semacam simbol dari Soekarno untuk bangsa ini bahwa masa lalu (Jalan Raya Bogor yang dikenal juga sebagai Jalan Pos/Jalan Daendels) yang dibangun oleh kolonial telah berakhir dan sekarang adalah masa bangsa ini membangun dirinya sendiri.

Soekarno sangat antusias pada ilmu pengetahuan karena pada eranya, perkembangan ilmu pengetahuan sudah cukup pesat, terutama terkait dengan pangan. Rekayasa genetika tumbuhan sudah mulai berjalan, terutama pada varietas-varietas unggul bahan pangan. Revolusi hijau adalah istilah yang menandai penemuan baru dan rekayasa genetika terhadap tumbuhan bahan pangan. Kegiatan-kegiatan di bawah payung revolusi hijau pada dasarnya bertujuan menyebarkan teknologi yang telah ada, tetapi belum dimanfaatkan secara luas kecuali oleh negara-negara industri. Teknologi tersebut, antara lain, mencakup pemanfaatan pestisida, penyediaan air melalui pengembangan sistem irigasi, pemanfaatan pupuk nitrogen sintetis, dan penggunaan varietas unggul yang dihasilkan melalui pemanfaatan ilmu dan teknologi pemuliaan yang konvensional. Salah satu kunci keberhasilan revolusi hijau dalam pengembangan teknologi adalah produksi varietas tanaman yang disebut "benih ajaib" oleh banyak pihak (Kementan, 2010).

Adanya perkembangan ilmu genetika molekuler, yaitu mutasi gen memungkinkan untuk mengembangkan klon (kembaran) varietas-varietas unggul baru. Gen-gen yang membentuk varietas unggul gandum, jagung dan padi mampu diidentifikasi. Hal ini memungkinkan berkembangnya varietas baru lagi yang ditujukan untuk meningkatkan produktivitas melalui pengumpulan gen yang mampu melakukan asimilasi langsung untuk menghasilkan bulir dengan mengurangi kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman. Memang, varietas baru secara signifikan mengalahkan varietas tradisional apabila kondisi-kondisi pendukung utamanya terpenuhi, seperti ketersediaan air (irigasi) yang cukup, pengendalian hama penyakit melalui pestisida, dan pemupukan. Namun, apabila ketersediaan faktor-faktor produksi tersebut terganggu, produksi padi varietas tradisional mungkin lebih tinggi dari pada varietas unggul tersebut. Revolusi hijau oleh banyak ahli dinyatakan sebagai suatu keajaiban (*miracle*) karena mampu menyelamatkan banyak negara di Asia dari kekurangan pangan. Program revolusi hijau mampu meningkatkan produksi padi sawah dengan kenaikan yang sangat mencolok. Kenaikan tersebut memberikan dampak pada meningkatnya ketersediaan pangan dengan

harga murah dan sekaligus juga menjadi penopang pertumbuhan pesat ekonomi Asia (Kementan, 2010)

F. Menjaga Ketahanan Keanekaragaman Pangan Melalui Pendidikan Budaya

Salah satu jenis edukasi yang diperlukan untuk mengapresiasi keanekaragaman hayati, khususnya tumbuhan pangan yang dimiliki Indonesia ialah melalui pendidikan budaya. Pendidikan diharapkan dapat memperkuat keanekaragaman dan menjaga ketahanan pangan lokal. Pendidikan menjadi sentral dari berbagai pengalaman yang dimiliki seseorang. Pendidikan adalah proses menemukan dan mengenang kembali sehingga menjadi hal yang sangat esensial (UU No. 20, 2003). Satu langkah yang paling mendasar dalam pendidikan adalah proses menemukan dan mengenali. Salah satu program Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) dalam mendorong generasi muda untuk bisa menemukan dan mengenali kearifan lokal dan kebudayaan, yaitu melalui Presisi tahun 2020. Presisi adalah Program Penguatan Karakter Peserta Didik Mandiri Melalui Kreasi Seni atau budaya (Hamid, 2022). Program ini lahir dari pemikiran bahwa seni atau budaya bisa menjadi metode dalam proses pembelajaran sehingga dianggap mampu memecahkan permasalahan pada pendidikan. Tujuan Presisi yaitu membentuk karakter peserta didik yang mandiri, serta sebagai wahana untuk mendekatkan peserta didik dengan lingkungan tempat ia berada.

Presisi menerapkan metode pembelajaran kontekstual agar siswa dapat menemukan dan mengenali budaya yang berbasis di desa. Metode ini membantu guru mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Berdasarkan konsep tersebut, hasil pembelajaran diharapkan lebih bermakna bagi siswa. Proses pembelajaran berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa bekerja dan mengalami, bukan mentransfer pengetahuan dari guru ke siswa, strategi pembelajaran

lebih dipentingkan daripada hasil (Hasnawati, 2006). Pengetahuan itu dikumpulkan sebagai basis, kemudian berangkat dari situ untuk mengembangkan kearifan lokal di daerahnya masing-masing.

Upaya integrasi antara sistem pendidikan dengan pemajuan kebudayaan menjadi tantangan yang serius. Hal ini penting kaitannya dengan ketahanan pangan, salah satu tantangan besarnya adalah mengintegrasikan pemahaman mengenai warisan pangan secara kultural kepada generasi muda. Setiap daerah memiliki kelokalan yang berbeda dengan daerah lain sehingga akan mendapatkan *insight* yang tidak ada batasnya. Bagaimana membentuk sistem yang tak terhingga itu sehingga bisa disalurkan ke sekolah? Bagaimana caranya membuat suatu sistem yang beraneka ragam dan memanfaatkannya sehingga bisa menjadi sesuatu yang bisa ditransfer kepada masyarakat atau publik? Selama ini kurang terdapat ruang terbuka dan di sekolah pun hanya berpusat pada guru dan murid. Tantangan utama tentu bahasa dan kebiasaan, sehingga satuan pendidikan bisa menjadi bagian dari kehidupan masyarakat yang meneruskan dan mengembangkan pengetahuan budaya dari generasi ke generasi. Untuk memperkuat ketahanan dan diversifikasi pangan nasional harus melibatkan sektor pendidikan. Generasi muda harus dididik soal nasionalisme dan kedaulatan pangan melalui kurikulum sekolah sampai perguruan tinggi. Program diversifikasi pangan nonberas tidak cukup hanya dengan imbauan atau sosialisasi tentang alternatif pangan. Program diversifikasi harus mulai dijadikan kebiasaan di kalangan masyarakat melalui pendidikan di sekolah.

Proses transfer pengetahuan menjadi salah satu kunci agar budaya pangan kita terjaga hingga generasi berikutnya. Pendidikan budaya pangan Nusantara bertujuan membentuk karakter peserta didik dalam mengembangkan dan merawat tradisi pangan lokal. Selain itu juga penting dilakukan adanya strategi cara memasukkan pengetahuan budaya pangan ini ke dalam materi pendidikan, baik formal maupun informal. Hal ini ditujukan agar kita mampu mewujudkan kedaulatan dan kemandirian pangan (Triono, 2020). Dari beberapa hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendidikan perlu mengajarkan tentang potensi pangan di daerahnya untuk merawat kearifan lokal dan men-

capai ketahanan pangan dengan potensi di daerahnya masing-masing. Selain itu juga bertujuan agar keanekaragaman sumber pangan lokal dan pengetahuan terkait keanekaragaman itu tidak mudah hilang.

G. Pengetahuan Lokal

Biodiversitas merupakan inti dari keberadaan manusia di dalam masyarakat lokal. Masyarakat lokal memiliki pengetahuan lokal sebagai dasar pijakan untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan ketahanan pangan, kesehatan manusia dan hewan, serta pendidikan dan pengelolaan sumber daya alam (Tanyanyiwa & Chikwanha, 2011). Pengetahuan lokal sebagai suatu pengetahuan dan praktik yang dilakukan dan dipelihara serta dikembangkan oleh masyarakat lokal (Lodhi & Mikulecky, 2010). Dalam hal ini, pengetahuan tersebut adalah basis informasi bagi masyarakat yang memfasilitasi komunikasi dan pengambilan keputusan yang bersifat dinamis dan terus dipengaruhi oleh internal (Nugroho *et al.*, 2018).

Umumnya para leluhur memiliki pengetahuan lokal yang mendalam tentang berbagai hal di sekitarnya. Pengetahuan lokal merupakan pengetahuan yang diperoleh dari para pewaris leluhur dan dikembangkan sesuai dengan *trial and error* yang telah teruji penggunaannya (Knapp & Fernandez-Gimenez, 2009) dan merupakan produk dari hasil olah pikir manusia paling sederhana (Sutomo, 2020). Pengetahuan lokal sangat berperan penting dalam menjaga biodiversitas berbasis konservasi lokal dan sebagai alternatif utama dalam mempertahankan budaya lokal (Nazarea, 2006). Pengetahuan lokal adalah suatu karya intelektual yang telah mengalami perkembangan di masa lalu dan masih terdapat kemungkinan untuk mengalami perkembangan di masa yang akan datang, digunakan dan diwariskan secara turun temurun dari generasi ke generasi hingga saat ini, seperti, antara lain, masyarakat suku Togutil (Nasir Tamalene *et al.*, 2014), masyarakat adat Huaulu (Wattimena, 2015), masyarakat suku Nuaulu Seram (Setyawati & Setyowati, 2015) dan beberapa masyarakat lainnya. Masyarakat suku ataupun adat di Maluku telah membuktikan bahwa flora dan fauna yang digunakan sangat bermanfaat bagi kehidupannya.

Pewarisan pengetahuan lokal sebagai sarana dan proses untuk mengartikulasikan apa yang diketahui oleh masyarakat lokal dan melibatkan mereka dalam pengambilan keputusan, inventarisasi dan penyimpanan tradisi dan menjadi warisan bagi generasi mendatang. Pewarisan pengetahuan lokal disebarakan melalui tiga jalur, yakni dari orang tua kandung, orang tua non-kandung, dan teman sebaya (Reyes-García *et al.*, 2009). Selain itu, juga disebarakan melalui pemimpin adat/budaya, pemangku adat, orang-orang tertentu seperti tabib atau dukun (Azis *et al.*, 2020). Warisan pengetahuan diperoleh berdasarkan sejarah dan budaya yang diperoleh ratusan hingga ribuan tahun yang lalu secara turun-temurun dari mulut ke mulut melalui cerita, tarian, atau lagu-lagu rakyat (O'Brien, 2010).

Proses pewarisan pengetahuan lokal pada masyarakat merupakan proses panjang dari pengalaman leluhur kemudian dibangun menjadi sebuah budaya. Sistem pengetahuan lokal pada masyarakat dikelompokkan menjadi tiga, yakni

- 1) pengetahuan yang ditransmisikan dari generasi ke generasi, disebut sebagai pengetahuan tradisional;
- 2) pengetahuan yang diperoleh dari pengamatan sehari-hari, disebut sebagai pengetahuan empiris; dan
- 3) pengetahuan yang diperoleh dari kepercayaan magis, disebut sebagai pengetahuan mistik (McGregor, 2004).

H. Transfer Pengetahuan

Revolusi Industri 4.0 mendorong sistem otomatisasi di dalam semua proses aktivitas (Yilmaz *et al.*, 2017). Sejak revolusi industri yang pertama, telah terjadi banyak perubahan yang memosisikan manusia dan teknologi makin menguasai alam. Manusia mengembangkan alat dan teknologi yang mengonsumsi energi dan sumber daya dalam jumlah cukup tinggi, sekaligus melibatkan kerusakan lingkungan dan polusi yang besar (Baiquni, 2009). Revolusi Industri 4.0 bisa menjadi harapan dan tantangan bagi Indonesia, khususnya pada sektor kelestarian lingkungan hidup. Tidak dapat dimungkiri bahwa peradaban manusia

memiliki dampak negatif terhadap kekayaan keanekaragaman hayati. Namun, kekayaan tersebut tidak ada artinya apabila sumber daya manusia masih terbatas terutama dalam melakukan inovasi sehingga yang perlu dibenahi adalah manusianya, baik melalui kesehatan, pendidikan, cara berpikir, kesadaran baru, etos kerja, serta upaya mewujudkan perubahan dalam berbagai bidang kehidupan terutama kesadaran terhadap lingkungan.

Transfer pengetahuan memiliki makna sebagai sebuah proses duplikasi pengetahuan dari sumber pengetahuan ke penerima. Pendidikan merupakan tingkatan dari keberhasilan suatu transfer pengetahuan, di sini diasumsikan bahwa makin tinggi pendidikan seseorang maka makin mudah keberhasilan transfer pengetahuan. Keberhasilan transfer pengetahuan tergantung dari keputusan penerima untuk menolak atau menerima pengetahuan baru dari sumber. Beberapa contoh transfer ilmu pengetahuan seperti pemanfaatan tanaman sebagai bahan pangan, obat, kosmetik, dll. Beberapa contoh jenis tanaman yang dapat dijadikan objek untuk transfer pengetahuan, misalnya seperti umbi-umbian, padi, sukun, dsb.

1. Transfer Pengetahuan Ubi Kayu (*Manihot esculenta*)

Salah satu contoh permasalahan yang dihadapi oleh petani singkong di Desa Purnama adalah serangan hama uret. Desa Purnama merupakan salah satu desa sentra singkong yang terletak di Kecamatan Tegalampel, Kabupaten Bondowoso. Desa tersebut merupakan wilayah dengan komposisi mayoritas masyarakat sebagai petani singkong. Berdasarkan hasil penelitian dari Octaviani *et al.*, (2014) bahwa identifikasi agroindustri hasil produksi tanaman singkong dikirim ke pusat pengolahan atau UMKM (usaha mikro, kecil, dan menengah) di beberapa wilayah Bondowoso dan sekitarnya untuk diolah menjadi produk diversifikasi pangan seperti tapai fermentasi, suwar suwir, dan kue *prol* tapai. Permasalahan berikutnya adalah petani setempat belum mengetahui cara upaya pengendalian untuk hama uret tersebut. Sementara itu, pengendalian menggunakan pestisida sintetis menyebabkan beberapa permasalahan, di antaranya adalah

adanya residu tertinggal pada hasil pertanian dan lingkungan, gangguan pada masalah kesehatan, dan residu pada hama *uret* sehingga populasinya makin meningkat (Alfarisy, 2019; Kim *et al.*, 2017; Kole *et al.*, 2019). Pengendalian saat ini harus menerapkan sistem pertanian berkelanjutan dengan berbasis lingkungan (Food and Agriculture Organization [FAO], 2015). Salah satu prinsip pertanian berkelanjutan pada aspek organisme pengganggu tumbuhan adalah dengan sistem pengendalian hama terpadu (Rao *et al.*, 2015)

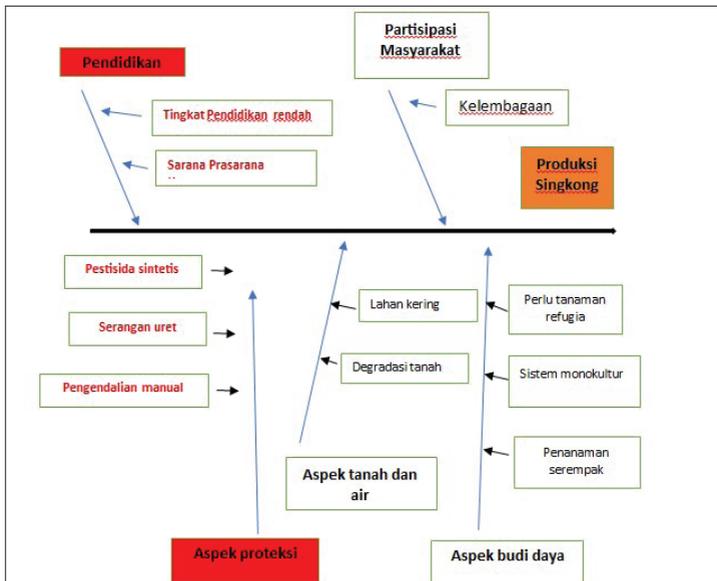
Rekomendasi para peneliti kepada petani untuk mengendalikan hama uret yaitu menggunakan jamur atau cendawan entomopatogen *Metharizium anisopliae* yang terbukti ampuh untuk mengendalikan hama *uret* atau *gayas* (Trizelia *et al.*, 2013; Wibowo *et al.*, 2018). Para petani masih belum mengetahui cendawan tersebut. Oleh karena itu, pengabdian masyarakat untuk memberikan peningkatan pengetahuan petani dalam mengendalikan hama uret dengan penerapan sistem pertanian berkelanjutan melalui *transfer of knowledge* sebagai peningkatan kapasitas sumber daya manusia.

Dilaksanakan sosialisasi atau FGD terkait pengendalian hama terpadu dengan menerapkan sistem pertanian berkelanjutan (Wagiyana *et al.*, 2021). Materi yang disampaikan adalah manfaat dari penggunaan jamur *Metharizium anisopliae* yang berfungsi sebagai pengendali hayati untuk alternatif mengurangi ketergantungan terhadap pestisida sintesis. Selain itu, transfer knowledge juga dilakukan dengan membawa contoh pupuk organik yang dilengkapi dengan cendawan *M. anisopliae* untuk diperkenalkan kepada petani singkong. Sebelum diberikan pemaparan materi, telah dilakukan *pre-test*, ternyata petani belum mengenali apa yang dimaksud dengan pertanian berkelanjutan, sistem pengendalian hama terpadu, dan cara mengendalikan hama. Sejauh ini pemahaman tentang pengendalian hama masih menggunakan pestisida sintesis. Oleh sebab itu, pelaksana pengabdian memberikan ilmu melalui *transfer of knowledge* untuk bisa mengendalikan dan memperkenalkan inovasi pemanfaatan jamur *M. anisopliae* untuk bisa menjadi solusi petani singkong di Desa Purnama.

Selama proses sosialisasi, petani singkong turut aktif dan tertarik dengan materi yang disampaikan. Materi yang disampaikan, yaitu

1. prinsip pertanian berkelanjutan,
2. sistem pengendalian hama terpadu, dan
3. pengendalian dan produksi massal pupuk organik dilengkapi dengan jamur entomopatogen, yaitu *M. anisopliae*.

Selanjutnya, dilakukan *post-test* kepada petani singkong dengan beberapa pertanyaan yang sama. Hasilnya terdapat perubahan pengetahuan petani singkong sebelum dan sesudah dilakukan sosialisasi. Tujuan dalam pengabdian ini adalah peningkatan produksi singkong. Oleh karena itu, yang menjadi fokus kajian dalam pengabdian ini adalah faktor pengetahuan petani (pendidikan) dan aspek proteksi tanaman. Sosialisasi harus diimbangi dengan praktik untuk menunjang keterampilan dan mengajak petani untuk mandiri sehingga tidak bergantung pada bahan (pupuk dan pestisida) sintetis.



Sumber: Wagiyana *et al.* (2021)

Gambar 9.2 Identifikasi Permasalahan di Desa Purnama Terkait Masalah Singkong

Identifikasi pengetahuan petani dilakukan dengan RRA (*rapid rural appraisal*). RRA merupakan sebuah pendekatan untuk mendorong masyarakat dalam berpartisipasi dan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh petani singkong, yaitu serangan hama uret. Tahapan pelaksanaan tentang pengendalian hama uret adalah dengan memberikan penyuluhan melalui FGD (*focus group discussion*, diskusi kelompok terpumpun). Petani belum mengetahui upaya pengendalian yang tepat untuk hama tersebut maka faktor pengetahuan (pendidikan) memengaruhi perilaku petani. Dengan *transfer knowledge* ini, bisa diidentifikasi bahwa ada peningkatan pengetahuan petani sebelum dan sesudah kegiatan tersebut melalui *post-test*.

Justifikasi eksper berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* dalam pemetaan disajikan pada *fishbone* (Gambar 9.2). Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah peningkatan produksi singkong sehingga yang menjadi fokus kajian dalam pengabdian ini adalah faktor pengetahuan petani (pendidikan) dan aspek proteksi tanaman. Sosialisasi harus diimbangi dengan praktik untuk menunjang keterampilan dan mengajak petani untuk mandiri sehingga tidak bergantung pada bahan (pupuk dan pestisida) sintetis.

2. Transfer Pengetahuan Tanaman Padi

Tanaman padi merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia, hal ini dikarenakan beras merupakan makanan pokok penduduk Indonesia sehingga produksi padi sangat perlu untuk ditingkatkan. Salah satu kendala dalam meningkatkan produksi padi yaitu adanya organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang daun padi sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas padi, bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Bakteri penyebab penyakit tanaman pada padi adalah bakteri *Xanthomonas campestris* yang disebut penyakit *kresek*/hawar daun. Gejalanya dimulai dari ujung tepi daun berbentuk garis gelembung berwarna kuning, berubah oranye atau mengering dalam beberapa hari. Infeksi pada pembibitan menyebabkan bibit kering. Apabila infeksi melalui akar dan pangkal

batang, akan muncul gejala *kressek*, dan seluruh daun pada bagian tanaman menjadi kering. Pada umumnya penyakit *kressek* dapat menyebabkan penurunan hasil yang cukup signifikan, yaitu 20–50% pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau 8–25%. Infeksi penyakit tersebut makin tinggi apabila daerah tersebut hujan disertai angin (Hapsari, 2022). Penyebarannya melalui air dan drainase yang buruk atau tanaman padi selalu tergenang air.

Terdapat petani yang belum mempunyai pemahaman dan pengetahuan penerapan sistem pengendalian organisme pengganggu tanaman pada daun padi secara terpadu. Pengendalian organisme pengganggu tanaman merupakan suatu sistem pengendalian yang menggunakan pendekatan ekologi maka pemahaman tentang biologi dan ekologi hama dan penyakit menjadi sangat penting (Hapsari, 2022). Pengendali organisme pengganggu tumbuhan (POPT) merupakan salah satu jabatan fungsional yang berperan melaksanakan kebijakan pemerintah dan pelayan publik. POPT sebagai ASN yang merupakan ujung tombak di jajaran perlindungan tanaman ditugaskan secara penuh untuk melaksanakan pengendalian OPT secara profesional. Hal ini dilakukan agar tercapainya swasembada pangan secara tangguh dan mendorong pertumbuhan ekonomi, yaitu dengan

1. meningkatnya pengetahuan petani terhadap pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi,
2. terlaksananya edukasi dalam mengetahui pemahaman petani terhadap pengendalian pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi, dan
3. Terlaksananya pembuatan *leaflet* pengendalian organisme pengganggu tanaman.

Salah satu kegiatan yang digunakan untuk pengendalian penyakit *kressek* adalah dengan agen hayati, yaitu bakteri *Paenybacillus polymyxa*. Bakteri ini dapat mengeluarkan zat metabolit sekunder yang mampu memblokir zona pertumbuhan bakteri penyebab penyakit *kressek* sehingga bakteri penyebab penyakit *kressek* kalah bersaing dalam menginfeksi tanaman padi sehingga dapat mengurangi kehilangan hasil dan biaya produksi serta kelestarian lingkungan.

3. Transfer Pengetahuan Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis*)

Artocarpus altilis atau yang dikenal dengan nama lokal sukun merupakan tanaman serbaguna yang dapat dimanfaatkan oleh manusia (Purwantoyo, 2007): buahnya sebagai bahan pangan, daunnya untuk mengatasi berbagai penyakit, bunganya dapat dijadikan obat pengusir nyamuk, dan batangnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan (Supriyati, 2010). Sukun berumur 5–10 tahun dapat menghasilkan buah hingga 400 buah per pohon per tahun dan berbuah sepanjang tahun (Mardiana, 2012).

Sukun telah banyak dimanfaatkan sebagai produk olahan komersial seperti keripik sukun, jus sukun, dan tepung sukun. Sukun memiliki mineral dan vitamin lebih lengkap jika dibandingkan dengan beras, tetapi kalorinya lebih rendah sehingga dapat digunakan untuk makanan diet (Yanti & Novalinda, 2015). Sukun merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang memiliki kandungan nutrisi seperti flavonoid, beta-karotena, vitamin A, vitamin C, mineral, serat, karbohidrat kompleks, antioksidan, dan rendah kalori (Vanessa *et al.*, 2010).

Buah sukun muda kulitnya hijau muda dengan permukaan kulit berduri agak meruncing dan buah tua (matang), daging buahnya berwarna putih kekuning-kuningan. Marasabessy (2017) mengatakan bahwa buah sukun dari Banten, Sukabumi, Cilacap, Yogyakarta, Kediri, Banyuwangi, dan Mataram secara morfologi memiliki ciri-ciri yang sama, yaitu buah bulat agak lonjong, berukuran sedang sampai besar, dan tidak berduri/gundul. Sementara itu, buah sukun dari Sorong, Manokwari, Madura, Bone, Maros dan Gowa secara umum memiliki bentuk lonjong dan berduri. Namun, buah sukun dari Papua memiliki bagian pangkal buah yang lebih membulat dan warnanya lebih terang (kekuningan), sedangkan buah sukun dari Madura ukurannya relatif lebih kecil (Marasabessy, 2017).

Buah sukun memiliki potensi besar untuk diolah, dimanfaatkan dan dikembangkan lebih lanjut menjadi produk bernilai tambah ekonomi. Tidak saja sebagai sumber pangan pokok ataupun alternatif,

tetapi juga bisa diolah lebih lanjut menjadi produk pangan yang merupakan hasil olahan langsung dari buah sukun segar seperti keripik sukun, apam sukun, bolu sukun, getuk sukun, kroket sukun dan *prol* sukun (Widoyoko, 2010). Jenis teknologi yang disosialisasikan dan diaplikasikan kepada masyarakat adalah melalui kegiatan pelatihan pembuatan tepung sukun dan teknologi pengolahan tepung sukun untuk mendukung program diversifikasi tanaman sukun. Pelaksanaan program utamanya adalah pembuatan tepung sukun, tetapi pada proses pelatihan juga dikembangkan diversifikasi tepung sukun menjadi olahan kue khas. Selanjutnya, tepung dapat digunakan untuk diolah menjadi berbagai makanan olahan, salah satunya adalah olahan mi (Nuroso, 2012).

I. Peran Regulasi Pangan dan Sosialisasinya untuk Kesejahteraan Bangsa

Indonesia merupakan negara agraris yang terkenal dengan tingkat biodiversitas yang sangat tinggi, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, obat, dan yang lainnya. Sistem peraturan terkait persoalan agraria sejak dahulu sudah ada. Keberadaan peraturan penting karena dapat menjadi landasan aturan pengelolaan lahan yang ditujukan untuk kepentingan rakyat. Peraturan yang ada merupakan regulasi dari pemerintah Indonesia dalam pemerataan dan kesejahteraan masyarakat. Kemampuan negara dalam menyejahterakan masyarakat tak lepas dari adanya kerja sama antara pemerintah, masyarakat, dan pelaku usaha dalam bidang agraria atau usaha bahan pangan. Dalam kerja sama ini, regulasi yang ada sangat perlu ditingkatkan terutama untuk kesejahteraan masyarakat. Di sisi lain, para petani dalam meningkatkan hasil pertanian juga harus mulai meningkatkan pengetahuannya terutama dalam hal teknologi agar produk-produk yang dihasilkan dapat dikelola secara efektif dan efisien sehingga memperoleh tingkat kualitas produk pertanian atau pangan yang cukup tinggi dan mendapatkan penghasilan yang lebih serta dapat menekan modal dalam mengelola lahan pertanian.

Informasi yang ada dan transparansi keadilan bagi masyarakat sangat dibutuhkan dalam alur *sharing knowledge* atau peningkatan masyarakat untuk mengetahui perkembangan pangan dunia pada saat ini. Sosialisasi terkait informasi yang ada dapat dilakukan secara formal melalui sistem pendidikan. Sejak dini, para pelajar diperkenalkan pada pentingnya menjaga ketahanan pangan dan cara menjaga tingkat biodiversitas sehingga dari sini dapat tercipta bibit-bibit unggul atau para generasi muda bangsa yang memiliki minat dan kompetensi untuk menjadi penerus para petani dengan pengetahuan yang sudah cukup modern. Penerapan informasi juga dapat dilakukan melalui berbagai program pemberdayaan terhadap masyarakat. Pendampingan pemerintah untuk pemberdayaan masyarakat harus terus dilakukan sampai masyarakat mandiri dan mampu menerapkan teknologi.

Regulasi yang ada diharapkan dapat mengimbangi aturan yang ada secara global. Diharapkan bahwa regulasi yang berlaku secara nasional tidak mempersulit regulasi secara internasional yang dapat menghambat kemajuan bangsa untuk maju dalam bidang pangan di mata dunia. Pembangunan secara luas dalam bidang pangan harus terus ditingkatkan bersama sebagai rasa tanggung jawab bersama, mulai dari pemerintah sebagai regulator, para pelaku usaha atau *stakeholder* dan masyarakat, terutama para petani, harus terus bekerja sama dalam meningkatkan kemajuan di bidang pangan sehingga kesejahteraan bangsa akan tercapai dan persoalan-persoalan pangan makin dapat terselesaikan.

Daftar Pustaka

- Alfarisy, F. K. (2019). Inspecting resources management through model residue pesticide on soil and crop quality (Sucopangepok Case). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Perteta 2018*. Institut Pertanian STIPER. <http://journal.instiperjogja.ac.id/index.php/PTT/article/view/170>
- Azis, S., Zubaidah, S., Mahanal, S., Batoro, J., & Sumitro, S. B. (2020). Local knowledge of traditional medicinal plants use and education system on their young of Ammatoa Kajang tribe in South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(9), 3989–4002. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210909>

- Baiquni, M. (2009). Revolusi Industri, ledakan penduduk dan masalah lingkungan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 1(1), 38–59. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol1.iss1.art3>
- Food and Agriculture Organization. (2015). *Sustainable agriculture A tool to strengthen food security and nutrition in Latin America and the Caribbean*.
- Gandhi, P. (2022, 8 November). Swasembada pangan dan protein. *Republika*. <https://www.republika.id/posts/34127/swasembada-pangan-dan-protein>
- Hamid, R. (2022). Penerapan Presisi dalam meningkatkan karakter mandiri, literasi, dan numerasi pada siswa. *Journal of Indonesian Teachers for Science and Technology*, 1(2), 1–11. <https://jurnal.pgrisulsel.or.id/jit-st/article/view/2%0Ahttps://jurnal.pgrisulsel.or.id/jit-st/article/download/2/8>
- Hapsari, W. O. N. (2022). *Penerapan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman padi di Kecamatan Sawa Kabupaten Konawe Utara* [Laporan aktualisasi].
- Hasnawati. (2006). Influence of γ -chain (γ c) family cytokines on phenotypes of T cells in ex vivo culture. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 3(1), 53–62.
- Kalsim, D. K. (2010). *Pembangunan infrastruktur pertanian*. Institut Pertanian Bogor.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2010). *Satu dasawarsa kelembagaan ketahanan pangan di Indonesia 1990–2009*.
- Kim, K-H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2017). Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*, 575, 525–535. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.009>
- Knapp, C. N., & Fernandez-Gimenez, M. E. (2009). Knowledge in practice: Documenting rancher local knowledge in Northwest Colorado. *Rangeland Ecology and Management*, 62(6), 500–509. <https://doi.org/10.2111/08-175.1>
- Kole, R. K., Roy, K., Panja, B. N., Sankarganesh, E., Mandal, T., & Worede, R. E. (2019). Use of pesticides in agriculture and emergence of resistant pests. *Indian Journal of Animal Health*, 58(2-SPL), 53–70. <https://doi.org/10.36062/ijah.58.2spl.2019.53-70>
- Kurnia, L. A., & Iskandar, D. D. (2019). Determinants Self Sufficiency of Rice in Supporting Food Independence. *Ekuilibrium : Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Ekonomi*, 14(2), 152–166. <https://doi.org/10.24269/ekuilibrium.v14i2.1647>

- Lodhi, S., & Mikulecky, P. (2010). Management of indigenous knowledge for developing countries. Dalam *Proceedings of the 2010 International Conference on Communication and Management in Technological Innovation and Academic Globalization, November 2010* (94–98).
- Marasabessy, D. A. (2017). Teknik budidaya tanaman sukun (*Artocarpus communis*) di negara tengah-tengah Pulau Ambon. *Jurnal Agroekoteknologi*, 1(1), 9–19.
- Mardiana, L. (2012). *Daun ajaib tumpas penyakit: Kanker, diabetes, ginjal, hepatitis, Kolesterol, dan Jantung*. PT Penebar Swadaya.
- Marzali, A. (2002). *Strategi peisan Cikalong dalam menghadapi kemiskinan*. Yayasan Obor Indonesia
- McGregor, D. (2004). Coming full circle: Indigenous knowledge, environment , and our future. *American Indian Quarterly*, 28(3), 385–410.
- Mulyadi, Milasari, L. A., & Doviyanto, R. (2022). Analisis kebutuhan infrastruktur jalan pada sektor pertanian di Kabupaten Paser. *Kurva S: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 10(1), 42–48. <https://doi.org/10.31293/teknikd.v10i1.6485>
- Nazarea, V. D. (2006). Local knowledge and memory in biodiversity conservation. *Annual Review of Anthropology*, 35, 317–335. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.35.081705.123252>
- Nugroho, A. D., Fadlilah, C. U., Astuti, R. P., Irmania, L. V., Lestari, C., Pinardi, S. T., Anjarwati, N., Anjarwati, A., Wisnu B., E., & Pratama, D. A. (2018). Pelaksanaan Program Upaya Khusus (UPSUS) Swasembada Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 2(2), 287–296.
- Nuroso, A. (2012). Pengolahan tepung dan mie sukun. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 1(1), 38–50. <https://doi.org/10.32520/jtp.v1i1.35>
- Octaviani, A. P., Sugiyanto, & Sutjitro. (2014). *Dinamika agroindustri tape di Kabupaten Bondowoso Tahun 1960-2014* [Artikel ilmiah mahasiswa]. Universitas Jember.
- O'Brien, C. M. (2010). Do they really “know nothing”? An inquiry into ethnobotanical knowledge of students in Arizona, USA. *Ethnobotany Research and Applications*, 8(Stross 1973), 35–48. <https://doi.org/10.17348/era.8.0.35-47>
- Pasha, Y. (2018, Oktober 12). Air di Waduk Jatiluhur menyusut drastis, listrik Jawa-Bali terancam. *iNews Jabar*. jabar.inews.id/berita/air-di-waduk-jatiluhur-menyusut-drastis-listrik-jawa-bali-terancam.

- Purwantoyo, E. (2007). *Budi daya dan pascapanen sukun*. Aneka Ilmu.
- Puspitojati, T. (2013). Kajian kebijakan pengembangan pangan di areal hutan tanaman untuk mendukung swasembada pangan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 10(2), 134–148. <https://doi.org/10.20886/jakk.2013.10.2.134-148>
- Rao, G. V. R., Kumari, B. R., Sahrawat, K. L., & Wani, S. P. (2015). Integrated Pest Management (IPM) for Reducing Pesticide Residues in Crops and Natural Resources. Dalam A. K. Chakravarthy (Ed.), *New horizons in insect science: Towards sustainable pest management* (397-412). <https://doi.org/10.1007/978-81-322-2089-3>
- Reyes-García, V., Broesch, J., Calvet-Mir, L., Fuentes-Peláez, N., McDade, T. W., Parsa, S., Tanner, S., Huanca, T., Leonard, W. R., & Martínez-Rodríguez, M. R. (2009). Cultural transmission of ethnobotanical knowledge and skills: an empirical analysis from an Amerindian society. *Evolution and Human Behavior*, 30(4), 274–285. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2009.02.001>
- Rhofita, E. I. R. (2022). Optimalisasi sumber daya pertanian Indonesia untuk mendukung Program Ketahanan Pangan dan energi Nasional. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 28(1), 82–100. <https://doi.org/10.22146/jkn.71642>
- Rondhi, M., Khasan, A. F., Mori, Y., & Kondo, T. (2019). Assessing the role of the perceived impact of climate change on national adaptation policy: The case of rice farming in Indonesia. *Land*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/land8050081>
- Sari, D., & Yusnita Arvianti, E. (2018). *Pembangunan pertanian*. Deepublish (CV Budi Utama). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3110561>
- Sarmin, Widiyono, I., & Widiyanto, S. (2016). Pembangunan infrastruktur pertanian dan sosial dalam rangka mempersiapkan selopamioro mandiri sejahtera berbasis potensi lokal. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 2(1), 30–38. <https://doi.org/10.22146/jpkm.22090>
- Setyawati, V. A. V., & Setyowati, M. (2015). Karakter gizi remaja putri urban dan rural di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 43–52. <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3463>
- Suardi, S., Amir, A., & Mappangara, S. (2022). Pertanian dan irigasi kolonial di Bone, 1911–1942. *Fajar Historia, Jurnal Ilmu Sejarah Dan Pendidikan*, 7(1), 77–93. <https://doi.org/10.29408/fhs.v7i1.11146>
- Subroto, Z. W., & Sapha, D. (2016). Pengaruh infrastruktur terhadap sektor pertanian di pulau Sumatera. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1(2), 589–601.

- Suharyanto, H. (2011). Ketahanan pangan. *Sosial Humaniora*, 4(2), 186–194. <http://iptek.its.ac.id/index.php/jsh/article/view/633/355>
- Sulaiman, A. A., Simatupang, P., Suwandi, Setiawan, B. I., Andayani, A., Hermanto, Herodian, S., & Hakim, M. L. (2017). *Merah putih swasembada pangan: Menghapus ego sektoral* (Vol. 2, Ed. 1). IAARD Press.
- Supriyati. (2010). The dynamic of agricultural employment economy: Problems and policy development strategy. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 8(1), 49–65.
- Sutomo, H. (2020). *Filsafat ilmu kealaman dan etika lingkungan*. Universitas Negeri Malang (UM Press).
- Tamalene, M. N., Henie, M., Al Muhdhar, I., Suarsini, E., & Rochman, F. (2014). The Practice of Local Wisdom of Tobelo Dalam (Togutil) Tribal Community in Forest Conservation in Halmahera, Indonesia. *International Journal of Plant Research*, 2014(4A), 1–7. <https://doi.org/10.5923/s.plant.201401.01>
- Tanyanyiwa, V. I., & Chikwanha, M. (2011). The role of indogenous knowledge systems in the management of forest resources in Mugabe Area, Masvingo, Zimbabwe. *Journal of Sustainable Development in Africa*, 13(3), 132–149.
- Tjondronegoro, S. M. P. (2013). An agricultural development legacy unrealised by five presidents, 1966–2014. *Masyarakat Indonesia*, 39(2), 379–395.
- Triono, A. L. (2020, 18 Oktober). Pesantren Ekologi Ath-Thaariq Garut: Terapkan kurikulum bertani dan berkebun. *NU Online*. <https://www.nu.or.id/opini/pesantren-ekologi-ath-thaariq-garut-terapkan-kurikulum-bertani-dan-berkebun-7PNB4>
- Trizelia, N., & Ernawati, D. (2013). Virulensi berbagai isolat jamur entomopatogen. *J. HPT Tropika*, 13(2), 151–158.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. (2003).
- Vanessa, R., Purwijantiningsih, L. M. E., & Aida, Y. (2010). *Pemanfaatan minuman serbuk instan kayu manis (Cinnamomum burmanii BI.) Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Total Darah pada Tikus Putih (Rattus norvegicus)*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Wagiyana, Habriantono, B., & Alfariy, F. K. (2021). Biological control of white grubs (*Lepidiota stigma* L; Coleoptera; Scarabaeidae) with entomopathogenic nematodes and fungus *Metharizium anisopliae*

- (Metsch). Dalam *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, (Vol. 759). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/759/1/012023>
- Wattimena, L. (2015). Wisata Kampung Adat Huaulu di Pulau Seram, Maluku. *Kapata Arkeologi*, 11(1), 67-74. <https://doi.org/10.24832/kapata.v11i1.282>
- Wibowo, L., Sudarsono, H., Hariri, A. M., Yasin, N., & Susilo, F. X. (2018). Uji virulensi beberapa isolat *Metarhizium* sp. terhadap larva *Oryctes rhinoceros* L. Dalam S. Herlinda, Y. Pujiastuti, A. Meilin, N. Nelly, A. H. Wardhana, B. Sahari, L. Budiarti, & M. I. Syafutri (Ed.), *Prosiding Seminar Nasional PEI Cabang Palembang 2018, Palembang 12-13 Juli 2018 "Serangga untuk Pertanian Berkelanjutan dan Kesehatan Lebih Baik (1-13)*. Unsri Press.
- Widoyoko, Y. (2010). *Sukun: solusi alternatif atasi krisis pangan dan mitigasi dampak perubahan iklim*. Gibon Media Group.
- Yanti, L., & Novalinda, D. (2015). *Teknologi pengolahan sukun sebagai sumber pangan alternatif pendamping beras di Provinsi Jambi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Yilmaz, İ. G., Aygün, D., & Tanrikulu, Z. (2017). Social media's perspective on Industry 4.0: A Twitter analysis. *Social Networking*, 6(4).