

Resiliensi Petani Kentang dalam Menghadapi Bun Upas

Vitnia¹, Gunawan²,

¹Pendidikan Sosiologi dan Antropologi, Universitas Negeri Semarang
vitnia@students.unnes.ac.id

²Pendidikan Sosiologi dan Antropologi, Universitas Negeri Semarang
goenantro@mail.unnes.ac.id

Corresponding author's email: vitnia@students.unnes.ac.id

Abstract

Climate change impacts upland agriculture through landslides, changes in temperature and wind patterns, and land degradation. In the agricultural sector, these impacts cause disruptions in the agricultural system with the *bun upas* phenomenon that attacks potato plants. The *bun upas* phenomenon in the highlands requires potato farmers to carry out various strategies to avoid the damage caused by the *bun upas* phenomenon. This study aims to look at the resilience and strategies of farmers in dealing with the disturbance of *bun upas* on potato farming. This study uses a qualitative approach with informants consisting of large and narrow land farmers. Through knowledge and social capital, farmers build resilience by overcoming *bun upas*. The results showed that potato farmers could deal with *bun upas* by utilizing local knowledge, building collective relationships with fellow farmers, conducting a paron system, observing at night, watering, using pesticides, and applying crop diversification.

Keywords: Adaptation strategies, climate change, local knowledge, potato farmers

Pendahuluan

Isu perubahan iklim menjadi isu global sejak tahun 1992. Perubahan iklim global dipengaruhi oleh kegiatan manusia salah satunya adalah adanya penggunaan bahan bakar fosil sehingga menyebabkan peningkatan gas rumah kaca (GRK). Kondisi iklim sangat menentukan kegiatan pertanian. Perubahan iklim dalam pertanian diartikan sebagai terjadinya musim hujan dan kemarau yang sering tidak menentu sehingga berdampak pada terganggunya kegiatan petani dalam memproduksi tanaman (Aldrian, Karmini, dan Budiman, 2011). Sektor pertanian di dataran tinggi merupakan bagian rentan terhadap adanya gangguan iklim, teru-

tama pada subsektor hortikultura, rentan bagi komunitas petani untuk menanggung berbagai risiko seperti tanah longsor, degradasi lahan, erosi, kurangnya pengelolaan lahan, dalam kegiatan pertanian (Rejekiningrum, 2011). Secara tidak langsung perubahan iklim juga dapat berdampak pada terjadinya kemiskinan petani akibat kegagalan panen, penurunan hasil produksi hingga menyebabkan kekurangan gizi karena penurunan kemampuan dalam pemenuhan kebutuhan ekonomi. Hal ini terjadi akibat pemanfaatan lahan menjadi berkurang karena kekeringan, banjir, tanah longsor hingga kehilangan lahan sehingga tidak mampu

mengelola lahan karena terputusnya modal untuk mengelola lahan (Asnawi, 2015).

Dampak perubahan iklim pada pertanian di dataran tinggi ditandai dengan rusaknya ekosistem seperti kondisi curah hujan ekstrem yang dapat menyebabkan longsor dan rusaknya lahan-lahan pertanian. Sementara kondisi kekeringan menyebabkan rusaknya keseimbangan ekosistem serta lahan-lahan menjadi kering dan tidak dapat menghasilkan produksi pertanian bahkan kebutuhan air menjadi terbatas. Selain itu kondisi musim angin berdampak pada rusaknya tanaman pertanian. Dampak perubahan iklim pada pertanian terbagi menjadi tiga, yaitu *continue* (berlanjut), *discontinue* (tidak berlanjut), dan permanen yang sukar untuk dipulihkan (Reuter, 2024).

Tantangan pertanian di dataran tinggi lebih rentan terhadap ancaman iklim seperti degradasi lahan, tanah longsor, kekeringan, musim angin, dan sebagainya. Menurut Li (2002) dataran tinggi merupakan wilayah yang tersisih melalui perjalanan politik dan ekonomi. Dataran tinggi sering didefinisikan sebagai suatu ranah pinggiran yang secara sosial, ekonomi, dan fisik serta bersifat tradisional, belum berkembang dan tertinggal. Pertanian dapat ditemui di dataran tinggi maupun di dataran rendah, kondisi Indonesia yang memiliki iklim tropis membuat lahannya dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Karakteristik pertanian sawah yang identik dengan dataran rendah berbeda dengan pertanian tegalan yang berada di dataran tinggi. Ekologi pertanian dataran tinggi merupakan agroekosistem ekstensif pada model perladangan berpindah yang bersifat labil dibandingkan dengan sawah berlahan menetap yang jauh lebih intensif. Pertanian sawah dinilai lebih stabil dalam waktu yang panjang dibanding dengan pertanian tegalan yang dinilai rentan terhadap degradasi lahan dan masalah ekologis sehingga petani harus beradaptasi dengan konsekuensi ekologi demi mengembangkan pertaniannya (Hefner, 1999).

Pada pertanian dataran tinggi maupun dataran rendah hasil pertanian akan bergantung pada

kondisi iklim. Petani dituntut untuk mampu menyesuaikan perubahan iklim yang terjadi. Di samping memprioritaskan hasil produksi dan pemenuhan kebutuhan, petani juga harus mengetahui adanya gangguan yang akan berdampak rusaknya tanaman. Pengetahuan petani akan adanya perubahan iklim masih rendah sehingga menimbulkan dampak terhadap faktor biofisik maupun sosial ekonomi. Kondisi tersebut menuntut petani untuk menyesuaikan tantangan yang sedang dihadapi. Dengan demikian pengetahuan petani dalam menghadapi perubahan iklim harus didukung dengan peningkatan pengetahuan, manajerial pertanian kemampuan secara teknis hingga modal yang memadai sehingga petani dapat mengatasi kerentanan yang dihadapi (Kamakaula, 2023). Penerapan pengetahuan petani padi dalam menghadapi perubahan iklim seperti yang dilakukan petani di Pantura, Jawa Tengah dengan menerapkan *walik jerami*, teknik membenamkan jerami ke dalam tanah dengan cara tanah dibalik sekali saja dengan menggunakan cangkul., melakukan tanam pindah dan persemaian padi sebelum panen dan sawah tadah dengan mengatasi iklim kekeringan memanfaatkan tadah hujan sebagai persiapan irigasi (Wihardjaka, 2023).

Menanam kentang memiliki berbagai tantangan di antaranya menyangkut aspek ekonomi, permasalahan lahan, masalah ekologi dan kondisi alam. Faktor alam menjadi salah satu tantangan utama dalam melakukan kegiatan bertani di samping beberapa faktor lainnya (Yani & M. Nur, 2020). Faktor alam menjadi tantangan agar produksi kentang dapat berjalan dengan baik salah satunya kondisi iklim. Kentang merupakan tanaman yang rentan terhadap berbagai kondisi alam seperti degradasi lahan, kekeringan, dan longsor. Sementara pada faktor sosial berupa kurangnya biaya asupan pupuk kimiawi, kurangnya produksi bibit unggul hingga tingginya kegiatan produksi serta harga produksi yang tidak menentu (Silvia *et al.*, 2015).

Salah satu fenomena perubahan iklim yang dirasakan langsung oleh petani Dataran Tinggi Dieng adalah fenomena *bun upas*.

Fenomena *bun upas* yang terjadi di Dataran Tinggi Dieng merupakan kejadian yang ditemui beberapa tahun terakhir. Selain di Dataran Tinggi Dieng fenomena *bun upas* juga terjadi di beberapa wilayah terdekat dengan Dataran Tinggi Dieng yaitu berada di Wonopriyo, Desa Gerlang. Fenomena *bun upas* yang terjadi di Wonopriyo terjadi akibat adanya pembukaan hutan untuk lahan baru pada tahun 2017 yang dimanfaatkan sebagai lahan pertanian oleh Kelompok Tani Hutan (KTH)

Perkembangan tanaman kentang dimulai sejak kolonialisme mulai menguasai Indonesia. Varietas kentang mulai dibudidayakan di dataran tinggi dieng sejak 1795 dan mulai berkembang berkembang pesat di Jawa pada tahun 1970 1999 (FAO, 2008). Perkembangan produksi kentang di Asia meningkat hingga 6 kali lipat dari rata-rata 20 juta ton/tahun menjadi kurang lebih 120 juta ton/tahun. Indonesia menempati rangking tengah sebagai produsen kentang di negara Asia. Hadirnya kentang sebagai komoditas baru memberikan perubahan bagi petani di dataran tinggi Gerlang. Petani yang semula hanya mengandalkan hasil pertanian jagung dan umbi-umbian sebagai tanaman utama saat ini beralih ke tanaman kentang. Komoditas kentang hasilnya dinilai lebih kompetitif sehingga memicu dibukanya hutan untuk lahan penanaman kentang di Dukuh Wonopriyo, Desa Gerlang. Alasan lain pembukaan lahan tersebut berdasarkan pada laporan Status Lingkungan Hidup Kabupaten Batang tahun 2007 yang menyatakan bahwa ekosistem hutan di kawasan dataran tinggi Gerlang sudah mengalami kerusakan sehingga kawasan dataran tinggi Gerlang sebagai daerah lindung dan penyangga berubah menjadi kawasan budidaya dan industri (Batang, 2007). Padahal lahan tersebut rentan mengalami *bun upas* akibat kondisi lahan berada di ketinggian mencapai 1900 mdpl. Pada dasarnya fenomena *bun upas* tidak mengancam tanaman selain kentang.

Meskipun petani selalu mengalami gangguan berupa *bun upas* tetapi petani tetap menanam kentang karena sebagai penunjang sumber ekonomi yang utama. Dengan pengetahuan

yang dimiliki, petani petani mampu menjaga lahannya agar tetap menghasilkan panen.

Bun upas tidak terjadi pada setiap waktu. Fenomena *bun upas* hanya terjadi pada bulan-bulan kemarau yaitu bulan Juni hingga Agustus. Fenomena *bun upas* adalah salah satu dampak perubahan iklim yang bersifat *continue* atau berlanjut yang terjadi di setiap tahun. *Bun upas* ini terjadi akibat suhu yang menurun hingga berada pada titik 0°C. *Bun upas* menimbulkan kerugian pada pendapatan petani dan buruh akibat gagal panen akibat terganggunya sistem produksi (Rahmah & Wulandari, 2021). Akibat dari adanya gangguan *bun upas* dapat mengganggu kegiatan pertanian dan menurunkan kualitas hasil pertanian. Untuk mengurangi dampak kerugian yang disebabkan oleh *bun upas* petani melakukan tindakan strategi adaptasi. Dengan demikian kemampuan petani dalam menghadapi perubahan iklim menentukan tingkat ketahanan (resiliensi) terhadap adanya tantangan dan ancaman yang berakibat merugikan. Pengetahuan petani dalam menghadapi perubahan iklim mendorong munculnya strategi dan adaptasi petani di Desa Gerlang.

Tujuan dari tulisan ini untuk melihat bagaimana petani kentang membangun resiliensi dan strategi adaptasi dalam menghadapi *bun upas*, dilihat dari perspektif antropologi.

Kajian Pustaka

Bentang lahan pegunungan merupakan kondisi yang sangat cocok untuk pertanian sayur-sayuran seperti kubis, wortel, selada, serta kentang. Kentang merupakan tanaman yang cocok di dataran tinggi karena memerlukan udara lembab dan sejuk dengan suhu 16-22°C (Prastia *et al.*, 2016). Kentang juga dapat didukung dengan kondisi tanah yang berdrainase dan gembur (Pertiwi dan Cempaka, 2021). Produksi kentang bagi petani dipandang sebagai komoditas yang dapat menunjang sistem ekonomi cepat karena dapat menghasilkan produksi tiga kali dalam setahun (Santoso, 2019). Pada dasarnya tanaman kentang merupakan salah satu jenis hortikultura dari 323

komoditas pertanian yang termasuk dalam tanaman sayuran. Budidaya tanaman kentang berpotensi besar dalam perdagangan dan menjadi mata pencaharian yang dipertahankan sebagai sumber perekonomian masyarakat. Tanaman hortikultura dianggap dapat menunjang perekonomian masyarakat Indonesia (Wahyudie, 2020).

Bagi petani dampak perubahan iklim mempengaruhi hasil produksi pertanian. Dampak dari perubahan iklim juga bervariasi dari skala regional hingga lokal sehingga perlu adanya analisis untuk melihat dampak dari perubahan iklim pada skala lokal. (Anindita *et al.*, 2024). Di dataran tinggi upaya dalam menghadapi iklim memiliki beragam strategi baik melalui pengetahuan lokal masyarakat petani secara sederhana maupun dengan cara yang modern. Salah satu strategi petani dalam mengatasi perubahan iklim yakni dengan alih fungsi lahan pertanian menjadi alih fungsi menjadi penginapan karena kondisi lahan pertanian yang berdekatan dengan kawasan wisata. Selain itu alih fungsi lahan juga dimanfaatkan oleh petani dengan merubah fungsi lahan pertanian menjadi wisata buatan. Hal ini menghasilkan inovasi baru pada petani untuk memanfaatkan kembali lahan menjadi produktif meskipun melalui strategi yang berbeda (Farikha *et al.*, 2022).

Dwi (2017) melakukan analisis faktor resiliensi rumah tangga petani dalam menghadapi variabilitas iklim dengan analisis deskriptif kualitatif, *Livelihood Vulnerability Index*, dan regresi linear berganda, dengan hasil menunjukkan bahwa perbedaan ketahanan terhadap variabilitas curah hujan di suatu desa dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dari hasil panen sebelumnya, lama bertani, dan pekerjaan lain. Rumah tangga petani melakukan adaptasi dengan menggeser masa tanam, mengubah dan mengurangi dosis pupuk, mengubah benih, dan memiliki pekerjaan lain. Sarvina (2020) meneliti tentang strategi petani dalam meningkatkan produktivitas kopi serta bentuk adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim melalui kalender budidaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

penerapan sistem kalender dalam budidaya kopi berpotensi untuk dikembangkan sebagai strategi peningkatan produktivitas serta adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim.

Indragiri (2017) meneliti masyarakat dalam membangun resiliensi perkebunan sagu berbasis pengetahuan lokal di Kabupaten Indragiri Hilir. Hasil penelitiannya menekankan pentingnya pengetahuan lokal dalam mendukung keberlanjutan untuk meningkatkan resiliensi dalam mempertahankan fungsi perkebunan sagu sebagai sumber fungsi ekonomi, lingkungan, dan sosial. Bentuk-bentuk pengetahuan lokal tersebut berupa praktek-praktek budidaya, pemanenan, nilai sosial budaya dan nilai pelestarian lingkungan. Pengetahuan lokal ini ketika diintegrasikan dengan pengetahuan ilmiah dapat meningkatkan keberlanjutan dan resiliensi.

Sundaran *et al.* (2024) meneliti tentang perubahan iklim dan mata pencaharian petani di Wayanad, India. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kerentanan yang tinggi di antara sebagian besar petani, dengan eksposur dan sensitivitas terhadap risiko iklim, seperti banjir dan kekeringan, secara signifikan melebihi kapasitas adaptif mereka. Temuan ini mengungkapkan bahwa proporsi substansial dari rumah tangga pedesaan sangat terekspos terhadap risiko perubahan iklim yang merugikan dan kekurangan modal sosial, fisik, dan finansial untuk secara efektif menangani tantangan ini. Kondisi geografis dan iklim di daerah tersebut semakin memperburuk kerentanan ini. Mengingat ketergantungan besar pada pertanian sebagai mata pencaharian di Wayanad, hasil ini menyoroti perlunya intervensi kebijakan yang ditargetkan untuk meningkatkan ketahanan komunitas ini.

Konsep resiliensi digunakan untuk memahami fenomena petani kentang di Desa Wonopriyo dalam menghadapi kerugian dan tekanan akibat *bun upas*. Sehingga resiliensi merupakan kemampuan bertahan dan bangkit dari keterpurukan menjadi sesuatu yang lebih baik (Munawaroh & Mashudi, 2019). Bentuk resiliensi menghasilkan tindakan berupa stra-

tegi, adaptasi, dan mitigasi yang dilakukan petani dalam mengatasi masalah yang dialami. Upaya mitigasi dan adaptasi yang terjadi pada bencana dalam manajemen risiko bencana meliputi tiga hal yakni sebelum, saat, dan setelah terjadi bencana (Bogardi & Fekete, 2018). Resiliensi merupakan kemampuan suatu sistem sosial atau ekologi untuk menyerap gangguan sambil mempertahankan struktur dasar dan cara berfungsi yang sama, kapasitas untuk berorganisasi sendiri, dan kapasitas untuk beradaptasi terhadap tekanan dan perubahan (Reay, 2007; Holling, 1973).

Islami (2022) meneliti tentang adaptasi dan strategi Adaptasi petani terhadap perubahan iklim di Desa Bejiharjo, Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunungkidul menunjukkan bahwa petani di Bejiharjo memiliki persepsi yang kuat terhadap perubahan iklim. Salah satu adaptasi yang dilakukan adalah penyesuaian terhadap periode tanam, disamping itu menunjukkan bahwa adaptasi petani terhadap perubahan iklim dipengaruhi oleh pendidikan kepala rumah tangga, jumlah anggota rumah tangga yang produktif, persepsi, dan jumlah sumber irigasi air. Adaptasi petani terhadap perubahan iklim dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi, budaya, politik, geografis, dan kelembagaan yang kemudian membentuk interaksi antara individu dengan lingkungan (Pouliotte, 2009).

Kemampuan adaptasi merupakan upaya strategi penyesuaian diri dalam merespons perubahan lingkungan dan sosial yang bertujuan menurunkan kerentanan adaptasi dapat secara spontan dan antisipasi dalam jangka panjang yang terencana (Holling, 1973). Kapasitas adaptif adalah kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan iklim (termasuk variabilitas iklim dan ekstrim) untuk mengurangi potensi kerugian, memanfaatkan peluang, atau mengatasi konsekuensi (McCarthy, Canziani, Leary, Dokken, 2001).

Hasil-hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa petani mengatasi perubahan iklim dengan menerapkan pengetahuan lokal berupa kalender pertanian, mengubah varietas ta-

naman, alih fungsi lahan dan sistem irigasi. Tulisan ini menguraikan peran pengetahuan lokal petani serta modal sosial sebagai strategi dan adaptasi petani dalam mengatasi ancaman *bun upas* pada pertanian sebagai akibat perubahan iklim.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan fenomenologi untuk dapat menangkap secara objektivitas melalui pengamatan langsung dan melalui pengalaman sosial yang bersifat lokal dan spesifik sehingga dapat memahami aktor sosial dalam menciptakan dunia sosial (Salim, 2006). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan petani. Informan dipilih berdasarkan beberapa kategori yaitu jumlah kepemilikan lahan, yaitu petani yang memiliki lahan lebih dari satu petak dan petani dengan lahan terbatas. Informan petani berdasarkan ketinggian lokasi petak lahannya, serta berdasarkan kategori frekuensi dalam menanam kentang setiap tahunnya. Lokasi penelitian berada di Desa Gerlang, Kecamatan Blado, Kabupaten Batang. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Januari-April 2024.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Pertanian Dataran Tinggi

Wilayah Desa Gerlang merupakan dataran tinggi dengan ketinggian mencapai 1944 mdpl. Secara geografis letak Desa Gerlang berada di 7,1672 LS dan 109.8294 BT. Desa Gerlang memiliki suhu bulanan berada pada 16°–24°C dengan kondisi curah hujan bulanan tertinggi berada di bulan Februari 596 mm dan terendah pada bulan Juli 44 mm. Kondisi topografi dan cuaca di Desa Gerlang mendukung dalam kegiatan pertanian hortikultura sehingga hampir seluruh bentang lahan digunakan untuk kegiatan pertanian dengan kentang sebagai tanaman komoditas utama sedangkan tanaman seperti kubis, cabai, wortel, daun bawang sebagai komoditas pendukung. Perkembangan dataran tinggi di Desa Gerlang terlihat dari adanya proses transisi lanskap

pada kawasan era pra dan pasca kehadiran tanaman kentang. Perubahan yang terlihat secara langsung adalah adanya faktor yang berhubungan dengan kondisi pemanfaatan lahan seperti kondisi hutan, sumber daya air, serta kondisi lahan pertanian. Pada tahun 2017 sebagian wilayah hutan dibuka untuk lahan pertanian. Lahan tersebut dikelola oleh lembaga Kelompok Tani Hutan (KTH), berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P. 89/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang pemanfaatan hutan desa. Pembukaan lahan ditujukan untuk konservasi dan pemberdayaan masyarakat sebagai upaya mendukung produksi kentang.

Berdasarkan data Pemerintah Kabupaten Banteng kondisi kerusakan lingkungan semakin mencemaskan. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi iklim yang tidak menentu. Dampak curah hujan yang tinggi menyebabkan intensitas kejadian longsor semakin meningkat, dan berkurangnya luas tutupan lahan. Tingginya intensitas curah hujan yang disebut bulan basah terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Oktober, November, dan Desember sedangkan menurunnya intensitas curah hujan atau bulan kemarau terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, dan September. Musim penghujan di dataran tinggi pada lahan berlereng memicu terjadinya risiko longsor pada musim kemarau. Petani dataran tinggi harus mengeluarkan biaya tambahan untuk pengaliran lahan dari sumber mata air atau penyedotan air melalui embung atau telaga. Sedangkan di dataran rendah ketika musim penghujan lahan beresiko banjir kemudian pada musim kemarau lahan berdampak kekeringan dan minim sumber air.

Selain itu perubahan suhu juga terjadi di wilayah dataran tinggi. Menurut penuturan masyarakat perubahan suhu saat ini dirasakan sejak kurang lebih 5 tahun terakhir. Pada musim kemarau bulan Juni-Agustus terjadi penurunan suhu hingga mencapai 3 derajat pada setiap tahunnya. Perubahan iklim juga ditandai dengan adanya iklim ekstrem yang sering terjadi sejak tahun 2007 dengan hujan yang lebih deras dan musim kemarau yang lebih kering.

Perubahan iklim di dataran tinggi saat ini mempengaruhi kondisi lingkungan terutama pada sektor pertanian. Bagi masyarakat Jawa penurunan suhu tersebut sering dikenal dengan istilah *bediding* yang berarti perubahan suhu secara signifikan pada awal musim kemarau (Harmoko, 2021).

Kentang Sebagai Komoditas Utama Petani di Dataran Tinggi

Kentang merupakan tanaman komersial yang paling rentan terhadap segala kondisi baik kondisi ekonomi pasar, kondisi kegiatan pertanian dari bibit hingga panen kondisi sosial berupa buruh dan pendapatan serta kondisi alam yang rentan bergantung pada kondisi alam. Meskipun tanaman kentang rentan mengalami kegagalan panen, tetapi kentang menjadi tanaman komersial yang memiliki nilai jual tinggi sehingga petani menggantungkan pendapatannya pada produksi kentang. Ketika tanaman kentang diserang *bun upas* hal tersebut berdampak pada pendapatan petani. Produksi kentang bagi petani dipandang sebagai komoditas yang dapat menunjang sistem ekonomi cepat karena dapat menghasilkan produksi tiga kali dalam setahun (Santoso, 2019). Meskipun secara ekologis kentang merupakan tanaman yang rentan dengan tingkat distribusi yang tidak dapat dikatakan merata.

Kentang sebagai tanaman komersial tidak hanya dipandang sebagai sumber ekonomi utama, tetapi juga menjadi bagian dari persaingan sosial masyarakat. Jika dahulu kentang hanya digunakan sebagai alat pemenuhan kebutuhan makanan sehari-hari, maka saat ini petani dengan lahan kentang yang luas dianggap sebagai orang yang makmur dan berkecukupan. Ditinjau dari laporan *Food and Agriculture Organization* tercatat bahwa produksi kentang mencapai enam kali lipat pada sepuluh tahun terakhir (1990-2000). Di Asia dan negara berkembang kentang menjadi makanan utama. Peningkatan produksi kentang tersebut menjadikan kentang memiliki daya konsumtif yang tinggi. Diprediksi bahwa di masa depan kentang akan terus mengalami peningkatan secara pesat di Asia bahkan glo-

bal. Di Jawa kentang mengalami peningkatan produksi sejak diperkenalkannya kentang melalui program Revolusi Hijau, produksi kentang di Indonesia didominasi oleh pulau Jawa dengan wilayah Jawa Timur sebesar 23,83%, Jawa Tengah 20,40%, dan Jawa Barat 17,67% (Wahyuningsih, 2022). Peningkatan kentang secara pesat juga di kenalkan dalam istilah *boomcrop* yang secara harfiah mengacu pada meledaknya sistem produksi yang terjadi dalam waktu yang relatif cepat (Santoso, 2019). Masuknya kentang sebagai komoditas unggulan menggantikan tanaman jagung yang berada di dataran tinggi Desa Gerlang, kentang mulai menjadi komoditas yang bersaing pada pasar lokal.

Ledakan komoditas pertanian kentang berdampak terhadap kondisi sosial masyarakat yakni meningkatnya gaya hidup. Kentang membawa perubahan terhadap masyarakat marjinal menuju masyarakat dengan eksistensi gaya kehidupan yang lebih baik, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya persaingan ekonomi yang dilakukan oleh sesama petani yang ingin meningkatkan gaya kehidupannya dengan mengumpulkan lahan-lahan pertanian yang dikenal dengan istilah *land grabbing*, yakni suatu kondisi pengambil alih lahan untuk suatu kegiatan oleh beberapa aktor (De Koninck, 2003) dalam (Santoso, 2019). Hal tersebut seperti yang terjadi dengan adanya pembukaan lahan baru di Desa Gerlang yang dikelola oleh KTH (Kelompok Tani Hutan). Petani yang memiliki Lahan di KTH merupakan petani yang sebelumnya lahannya dialihfungsikan menjadi jalan baru sehingga petani mengelola lahan baru di KTH dimana lokasi tersebut adalah lahan yang rentan mengalami *bun upas*. Lahan tersebut dibagi sesuai dengan sistem pembagian yang ditentukan oleh pengelola KTH dengan luas yang berbeda beda. Pembukaan lahan tersebut digunakan petani gurem untuk disewa dengan luas lahan yang ditentukan oleh Perhutani.

Petani dituntut memiliki modal tinggi yang akan digunakan untuk mengelola lahan. Petani kentang memerlukan modal yang besar dari masa tanam hingga masa panen untuk

memenuhi kebutuhan pestisida dan pupuk kimia serta harus menghadapi kondisi pasar yang tidak dapat diprediksi. Tanaman kentang sebagai tanaman yang padat modal serta memiliki kegiatan produksi yang tinggi menyebabkan para petani terjatuh dengan kredit dan pinjaman bank. Sebagian dari petani yang kekurangan modal akan meminjam modal dari bank untuk kegiatan pertanian. Mekanisme kredit bank menimbulkan paradoks bagi petani kentang. Petani membutuhkan modal yang banyak dengan aktivitas yang padat namun harga pasar sering kali jatuh dan tidak menentu.

Dampak *Bun upas* yang dirasakan petani berbeda-beda berdasarkan kategori kepemilikan lahan. Petani yang memiliki lahan yang terpisah di beberapa lokasi dan petani dengan lahan luas masih dapat mendapatkan hasil panen yang mencukupi berbeda dengan petani yang memiliki lahan terbatas yang mengganggu pertaniannya pada satu lahan. Beberapa petani memiliki lahan di lokasi yang berbeda dan dengan kondisi lahan yang memiliki kesuburan yang berbeda beda. Lokasi lahan yang berbeda-beda masih dapat ditanami berbagai tanaman kentang maupun non kentang sehingga masih dapat panen tergantung komoditas yang ditanam sehingga tidak terkena dampak *bun upas*. Sedangkan petani yang memiliki lahan luas masih dapat panen meski terkena *bun upas* karena hasilnya masih dapat mencukupi kebutuhan hidup. Berbeda dengan petani yang berlahan terbatas apabila menanam komoditas lain maka dapat panen dengan minim keuntungan. Bagi petani kelas bawah dengan lahan terbatas kerugian yang disebabkan *bun upas* dapat berupa kegagalan panen sehingga petani tidak mampu memutar modal untuk lahan pertanian dan kebutuhan rumah tangga. Kegagalan panen tersebut mengakibatkan petani tidak dapat membayar kredit dan tidak dapat mengakumulasi kembali modal pertanian berikutnya, dan berakibat menambah kembali beban kredit di bank akibat tidak terpenuhinya modal pertanian pada hasil pertanian sebelumnya. Berbeda dengan petani yang memiliki lahan di berbagai lokasi yang

tidak terkena dampak *bun upas* tidak terlalu mengganggu perekonomian sebab petani dengan banyak lahan di berbagai lokasi masih dapat memutar modal pertanian dari lahan yang berbeda.

Pengetahuan Petani Tentang *Bun Upas*

Pengetahuan petani dalam memahami perubahan iklim di dataran tinggi Desa Gerlang diperoleh melalui adanya perubahan fenomena lokal yang terjadi. Secara umum apabila dibandingkan dengan daerah di Kabupaten Batang lainnya Desa Gerlang merupakan daerah dengan suhu yang dingin karena berada di dataran tinggi sehingga perubahan iklim baik dari adanya peningkatan suhu tidak terlalu dirasakan oleh masyarakat. Penurunan suhu yang terjadi secara terus menerus pada saat musim kemarau yang berkepanjangan menyebabkan potensi terjadinya *bun upas*.

"Mangsa terang niku biasane bade kedadean bun, bun upas niku istilah lokal tiang tani nyebute nggih bun, lerehe bun niku nggih banyu embun sing biasane nyair dadi banyu nanging niki bun upas niku kan ujure wong tani nggih banyu sing dados kristal utawane nggih dados es" (Yanto,42)

(Musim kemarau itu biasanya mau ada kejadian bun (embun), bun itu istilah penyebutan petani lokal, sebenarnya bun itu air embun pagi hari yang menguap mencair jadi air namun kalo menurut petani *bun upas* itu adalah air yang mengkristal atau air yang jadi es).

Pengalaman petani dalam menghadapi *bun upas* membentuk pengetahuan dalam menghadapi perubahan iklim. Petani memaknai fenomena *bun upas* sebagai kondisi perubahan musim yang terjadi di saat kemarau akibat dari pergeseran cuaca dari bulan basah ke kemarau. Menurut petani Desa Gerlang fenomena *bun upas* terjadi pada bulan kemarau yaitu antara bulan Juli sampai dengan Agustus. Waktu datangnya *bun upas* tidak dapat diprediksi se-

cara pasti. Namun petani menandai gejala datangnya *bun upas* saat tidak ada angin, terjadi penurunan suhu di malam hari, kondisi cuaca cerah dan tenang. Pada lahan kentang *bun upas* lebih sering dijumpai pada titik yang menyebar pada lahan dari pada terjadi pada satu titik dan dengan tingkat ukuran kristal es (*bun upas*) yang berbeda.

"Bun upas itu hanya menyerang tanaman kentang, karena kentang adalah tanaman yang berbulu dan rentan terhadap gangguan di sekitarnya. Jika menyerang tanaman kentang yang masih berusia 30 atau 50 hari akan mengakibatkan risiko kerusakan bahkan kegagalan panen. Apabila tanaman kentang sudah berusia 75 sampai 90 hari kentang sudah dapat dipanen sehingga tidak terlalu beresiko akan adanya gangguan *bun upas*" (Yanto, 42).

Para petani memahami *bun upas* sebagai bagian yang terjadi pada penurunan suhu di bulan kemarau. Anomali musim tersebut menyebabkan petani harus peka terhadap gangguan yang akan menimpa lahannya.

"Bun upas tidak terjadi pada tanah yang memiliki lanskap miring karena apabila *bun upas* sedang berproses pada lahan miring justru embun itu akan mencair dan mengalir serta embun kristal tidak dapat bertahan pada lahan yang miring. Berbeda dengan kondisi lahan yang datar, *bun upas* akan menetap dan menempel pada dedaunan tanaman ..." (Narto,48).

Norman (48) menceritakan tentang awal mula *bun upas* menyerang lahan pertaniannya pada tahun 2018. Ia menjelaskan bahwa *bun upas* sudah menempel pada tanaman maka tanaman kentang akan mengalami kerusakan. Gambar 1 merupakan contoh kerusakan kentang ketika berusia sekitar 30 hari. Menurut Norman ketika daun kentang sudah berubah warna menjadi keunguan karena membusuk maka kentang tidak dapat dipulihkan. Untuk menyelamatkan tanaman kentang Norman

memotong bagian daun yang busuk dan menyemprotkan pestisida dengan harapan dapat tumbuh tunas baru untuk melanjutkan proses pertumbuhan kentang. Namun jika titik *bun upas* menyebar pada lahan pertaniannya maka sudah dipastikan bahwa ia akan mengalami kegagalan panen. Dari kerugian tersebut Norman hanya bisa pasrah dan tetap melanjutkan perawatan sampai dengan masa panen karena menurutnya masih ada harapan meskipun hasilnya sedikit.



Gambar 1. Kerusakan *bun upas* pada tanaman kentang

(Sumber: Dokumentasi Peneliti 2018)

Pengetahuan lokal dan Modal Sosial dalam Menghadapi Bun Upas

Perubahan Pola Tanam dan Meninggalkan Pranata Mangsa

Sejak tahun 2007 kondisi iklim mulai tidak

dapat diprediksi sehingga petani kesulitan mengetahui kapan waktu yang tepat dalam menggarap lahan. Tahapan dalam pertanian yang sebelumnya diterapkan oleh petani di Wonopriyo berdasarkan sistem pranata mangsa, yakni suatu sistem penanggalan dalam kalender pertanian masyarakat Jawa. Pranata mangsa mengatur ketentuan musim sebagai dasar dalam kegiatan pertanian. Namun sistem pranata mangsa saat ini dianggap kurang akurat sehingga petani sering mengalami kegagalan panen. Sistem pranata mangsa memiliki 12 bagian dalam pertanian yakni mangsa *kasa* (*terang*), *karo* (*paceklik*), *katelu* (*semplah*), *kapat* (*Semplah*), *kelima* (*semplah*), *kanem* (*udan*), *kepitu* (*rendheng*), *kewolu* (*pangarep-17 arep*), *kesanga* (*pangarep-arep*), *kedhasa* (*pangarep-arep*), *dhesta* (*panen*), *sadha* (*terang*). Masing-masing bulan memiliki karakter musim yang berbeda sehingga menjadi dasar dalam menentukan kegiatan dalam pertanian.

Saat ini petani kentang tidak menerapkan sistem pranata mangsa sebagai acuan dalam menanam kentang. Keinginan petani agar menghasilkan kentang sepanjang musim maka lahan ditanami kentang sepanjang musim tanpa memperhatikan sistem pranata mangsa. Apabila petani kentang menerapkan pranata mangsa maka mereka hanya menanam kentang dua kali dalam setahun,

Parno (47) yang menerapkan pranata mangsa setidaknya pengaruh *bun upas* tidak terlalu merusak tanaman. Jika petani Jawa menanam bibitnya pada bulan Sadha dengan prediksi bulan Mei-Juni pada musim terang atau kemarau, petani dapat menghindari terjadinya *Bun upas* yang akan terjadi di bulan berikutnya pada musim Kasa atau setidaknya jika pun terjadi *bun upas* kentang sudah menua dan menuju kematangan untuk dipanen sehingga *bun upas* yang menyerang tidak merugikan. Bagi Parno menanam dua kali dalam setahun sudah cukup untuk mencukupi kebutuhan ekonomi keluarga dan modal pertanian. Menurutnya mengistirahatkan lahan juga perlu diterapkan untuk menyuburkan lahan dari dampak pestisida dibandingkan mengeluarkan biaya untuk perawatan *bun upas* dan biaya pada musim

kemarau.

Norman (48), menyatakan bahwa Ia tidak menerapkan sistem pranata mangsa sebab kebutuhan hidup keluarga cukup besar. Jika mengikuti sistem pranata mangsa yang hanya menanam kentang dua kali dalam setahun akan menjadikan lahannya kurang produktif. Dengan menanam kentang sebanyak tiga kali maka lahan dapat menjadi lebih produktif. Sehingga hasilnya dapat untuk mencukupi kebutuhan keluarga. Meskipun pada penanaman yang ketiga dibayang-bayangi oleh ancaman *bun upas*. Petani dengan lahan garapan sedikit tetap menanam kentang. Karena berharap hasilnya maksimal meskipun harus bertaruh jika tanaman terkena *bun upas*.

Petani dengan kepemilikan lahan yang luas, masih menerapkan sistem pranata mangsa. Kepemilikan lahan yang luas memungkinkan untuk tetap mendapatkan hasil yang memadai meskipun hanya menanam kentang dua kali dalam setahun.

Sistem Paron dalam Pertanian Kentang

Sistem *paron* berasal dari kata maro yang artinya berbagi. Petani yang sudah tidak lagi memiliki modal pertanian akan melakukan *paron* kepada pemilik modal dengan sistem bagi hasil. Sistem ini biasanya terikat pada kondisi ketika petani sudah tidak memiliki modal baik bibit maupun lahan. Ketika tanaman kentangnya terkena *bun upas* yang mengakibatkan kerugian petani tidak memiliki modal untuk kembali menanam kentang. Solusinya petani dapat melakukan sistem *paron* dengan orang lain yang memiliki modal.

Petani pemilik lahan menyediakan pupuk kimia sedangkan petani lain menyediakan bibit dan tenaga untuk mengelola lahan. Pembagian keuntungan pada pemilik lahan dan pemodal bibit dibagi berdasarkan pendapatan yang kemudian dikurangi biaya operasional. Contoh pembagian modal dalam sistem *paron* dilakukan oleh Narto pemilik lahan 1,5 hektar dengan menyediakan pestisida dan pupuk kandang dengan biaya operasional 4,5 juta sedangkan Yanto menyediakan modal bibit lokal dan pupuk kimia 4,5 juta. Kemudian

ditambah dengan biaya pekerja 1,5 juta jika harga kentang berada pada Rp. 10.000/kg dengan hasil panen 2 ton maka hasil keuntungan yang didapatkan adalah 20.000.0000. Selanjutnya keuntungan diurangi biaya operasional sebesar 9.000.000 juta maka sisa 11.000.000 masing masing mendapatkan 5.500.000 dari biaya tersebut dikurangi biaya tenaga kerja sebanyak 1.500.000.

Memantau kedatangan Bun upas

Kedatangan *Bun upas* sulit diprediksi sehingga petani harus selalu waspada jika tanda-tanda *bun upas* datang. Salah satu upaya yang dilakukan petani dalam mencegah *bun upas* pada malam hari adalah menjaga lahan untuk mengamati kedatangan *bun upas*. Hal ini dilakukan petani sebagai upaya untuk mengurangi kerugian yang terjadi. Ketika situasi malam hari terasa tidak adanya angin dan kondisi suhu yang menurun drastis menyiram tanaman kentang dengan air. Hal ini dilakukan untuk mencegah kristal es yang semakin membesar dan tidak menempel pada tanaman kentang.

Apabila petani yang sedang berjaga merasakan *bun upas* akan datang, maka segera menyampaikan keadaan kepada petani lain dan mengajak untuk melakukan tindakan pencegahan dengan menyemprotkan air pada tanaman kentang. Cara lain dengan menyemprotkan jenis pestisida tertentu pada tanaman kentang pada pagi harinya.

Cara pencegahan yang dilakukan petani didasari oleh pengetahuan yang mereka dapatkan melalui interaksi sosial dalam bentuk *ngendong*. *Ngendong* adalah berkumpul ditempat saudara ataupun tetangga dengan membahas topik satau musyawarah suatu hal dengan kondisi santai tetapi bermakna (Harmawati, Abdulkarim, and Rahmat, 2016). *Ngendong* merupakan salah satu bentuk kohesivitas antar petani dimana para petani memiliki rasa kesetaraan dalam menghadapi kondisi sosialnya. Melalui *Ngendong* petani menjalin relasi dengan petani lain sehingga mendapatkan berbagi informasi mengenai permasalahan pertanian. Pertukaran informasi tersebut

menghasilkan bagaimana mengatasi permasalahan lahan, apa yang dilakukan melalui dengan berbagai teknik. Sedangkan dalam relasi yang lebih luas petani bergabung dalam penyuluhan atau anjungsana yang diadakan oleh komunitas pertanian yang secara umum berbagi cara dalam dan merawat tanaman misalnya dalam penggunaan pestisida kimiawi.

Melakukan Diversifikasi Tanaman

Diversifikasi jenis tanaman bertujuan untuk mengurangi resiko kerugian akibat dari gangguan yang menimpa lahan pertanian. Petani memilih komoditas lain selain kentang yang dianggap lebih tahan terhadap gangguan *bun upas*. Di dataran tinggi Desa Gerlang variasi tanaman dapat berupa tanaman wortel, kubis, umbi-umbian, daun bawang, dan cabai Bandung. Dengan mengganti tanaman kentang pada musim-musim tertentu maka kerugian akibat serangan *bun upas* dapat dihindari. Meskipun hasilnya menjadi lebih sedikit daripada hasil menanam kentang, tetapi risiko kegagalan dapat dihindari. Strategi petani dalam melakukan teknik diversifikasi tanaman membantu petani kelas bawah dalam bertahan untuk menghasilkan produksi tanaman sehingga meskipun keuntungan yang didapatkan minim namun tidak mengalami kerugian.

Simpulan

Komoditas kentang yang rentan terhadap kondisi iklim menuntut petani agar mampu dalam mengelola lahan agar dapat menghasilkan lahan yang produktif karena tuntutan ekonomi, dalam perjalanan tanaman kentang sering mengalami fluktuasi harga tidak menentu padahal modal dan biaya pestisida membutuhkan dana besar disamping itu kesuburan tanah mulai mengalami penurunan akibat degradasi lahan dan longsor akibat dari lahan di lereng dan perbukitan. Pembukaan hutan sebagai lahan baru diharapkan petani agar dapat memperoleh hasil yang maksimal namun tantangan baru muncul karena *bun upas* menyebabkan kegagalan panen dimana petani kehilangan sebagian besar keuntungan untuk memur modal pertanian.

Dalam menghadapi situasi tersebut petani dituntut untuk melakukan tindakan strategi agar dapat menghindari kerugian akibat *bun upas*, melalui pengamatan petani yang dilakukan secara bertahap tahun menghasilkan pengetahuan petani dalam memahami gejala *bun upas* selanjutnya petani bertukar informasi melalui budaya *ngendong* untuk mendapatkan strategi cara mengatasi bun pas. Dalam menjalin relasi petani berkolaborasi untuk saling membantu dalam mengamati kedatangan *bun upas*. Petani yang memiliki lahan luas menerapkan sistem pranata mangsa agar terhindar dari *bun upas* sedangkan bagi petani yang memiliki lahan terbatas melakukan strategi diversifikasi tanaman. Petani yang minim modal melakukan strategi berupa *paron* atau bagi hasil agar tetap produktif.

Melalui relasi antar petani dalam menjalin hubungan sosial yang terbentuk secara sosio-kultur, menghasilkan strategi yang membantu dalam mengatasi masalah pertanian yang dihadapi. Kepedulian kondisi antar petani dalam menghadapi tantangan sosial yang terjadi merupakan modal sosial untuk menciptakan ketahanan petani dalam mengatasi ancaman *bun upas*.

Daftar Pustaka

- Aldrian, E., Karmini, M., & Budiman. (2011). Adaptation and Mitigation of Climate Change in Indonesia (Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia). *Pusat Perubahan Iklim Dan Kualitas Udara BMKG*, 2, 174. www.bmkg.go.id
- Anindita, S., Arifin, M., & Sandrawati, A. (2024). *Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi Tanaman Kentang. Studi kasus: di Lembang, Jawa barat*. 22(1), 67–72.
- Asnawi, R. (2015). Perubahan Iklim dan Kedaulatan Pangan di Indonesia. Tinjauan Produksi dan Kemiskinan. *Jurnal Kemensos*, 7(2), 293–309. <https://doi.org/10.33230/jlso.7.2.2018.351>
- Bogardi, J. J., & Fekete, A. (2018). Disaster-Related Resilience as Ability and Process: A Concept Guiding the Analysis of Response Behavior before, during and after Extreme Events. *American Journal of Climate Change*, 07(01), 54–78. <https://doi.org/10.4236/ajcc.2018.71006>

- Dwi, A. M., Intan, E., Putri, K., & Ismail, A. (2017). Analisis Faktor Resiliensi Rumah Tangga Petani dalam Menghadapi Variabilitas Iklim Resilience Factor Analysis of Farmers Household Dealing with Climate Variability. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 17(1), 15–27. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFSIP/article/view/4814/4697>
- FAO. (2008). New Light on a Hidden Treasure. *Experimental Agriculture*, 143.
- Farikha, D. A., Prasetyo, A. B., And Adhim, N. (2022). Pemanfaatan Tanah Pertanian Untuk Destinasi Wisata Dalam Kaitannya Dengan Alih Fungsi Status Tanah (Studi Pada Destinasi Wisata Batu Pandang Ratapan Angin Di Kawasan. *Diponegoro Law Journal*, 11(2), 12.
- Harmawati, Y., Abdulkarim, A., & -, R. (2016). Nilai Budaya Tradisi Dieng Culture Festival sebagai Kearifan Lokal untuk Membangun Karakter Bangsa. *Journal of Urban Society's Arts*, 3(2), 82–95. <https://doi.org/10.24821/jousa.v3i2.1477>
- Harmoko, I. W. (2021). Mencermati Periode Terjadinya Embun Upas dan Bediding. *Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Stasiun Klimatologi Semarang*, 10(2), 6. <https://www.bmkg.go.id/artikel/?p=mencermati-periode-terjadinya-embun-upas-dan-bediding&lang=ID>
- Hefner, R. W. (1999). *Geger Tengger Perubahan Sosial dan Perkelahian Politik*. LKis.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and Stability Of Ecological Systems. *Review Literature And Arts Of The Americas*, 4, 23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Indragiri, K., Noer, M., Suliansyah, I., & Devianto, D. (2017). *Membangun Resiliensi Perkebunan Sagu Berbasis Pengetahuan Lokal di Kabupaten Indragiri Hilir*. 2050, 43–50.
- Islami, A. H., Mulyo, J. H., & Irham. (2022). *Adaptation And Adaptation Strategy Of Farmers To Climate Change : A Case In Bejiharjo Village , Karangmojo District , Gunungkidul Regency*. 3(1), 8–14.
- Kamakaula, Y. (2023). Optimasi Pertanian Berkelanjutan: Pengabdian Masyarakat Untuk Peningkatan Produktivitas Dan Kesejahteraan Petani Lokal. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(6), 11463–11471. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/22461>
- McCarthy, Canzianii, Learyi, Dokken, W. (2001). Climate Change: Impacts, Adaptation & Vulnerability. *Ipcc Working Group*, 10032. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.htm>
- Munawaroh, E., & Mashudi, E. A. (2019). *Resiliensi : Kemampuan Bertahan dalam Tekanan dan Bangkit dari Keterpurukan* (2nd ed.). CV. Pilar Nusantara.
- Pertiwi, M. D., & Cempaka, I. G. (2021). Pengaruh Pola Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang di Wilayah Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 27(1), 9. <https://doi.org/10.55259/jiip.v27i1.564>
- Pouliotte, J., Smit, B., & Westerhoff, L. (2009). Adaptation and development: Livelihoods and climate change in Subarnabad, Bangladesh. *Climate and Development*, 1(1), 31–46. <https://doi.org/10.3763/cdev.2009.0001>
- Prastia, D. H., Hariyanto, & Banowati, E. (2016). Pengaruh Pengetahuan Petani Kentang Terhadap Pertanian Berkelanjutan di Desa Kepakisan Kecamatan Batur. *Edu Geography*, 5(2), 52–59.
- Rahmah, S., & Wulandari, E. (2021). Analisis Pendapatan Petani Kentang dan Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pendapatan Kentang di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.01.01>
- Reay, D., Sabine, C., Smith, P., & Hymus, G. (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report. Geneva, Switzerland: Inter-governmental Panel on Climate Change. Cambridge; UK: Cambridge University Press; 2007. Available from: www.ipcc.ch. In *Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://doi.org/10.1038/446727a>
- Rejekiningrum, P. H. (2011). *Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian* (K. P. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (ed.)).
- Reuter, T. A. (2024). *Pertanian, Ketahanan Pangan dan Perubahan Iklim (Agriculture, Food Security and Climate Change)*. (1st ed., Issue January). Kompas Penerbit Buku.

- Santoso, H. (2019). *Rajah Merah di Ladang Kentang* (1st ed.). Interlude.
- Sarvina, Y., June, T., Surmaini, E., Nurmalina, R., & Hadi, S. S. (2020). Strategi Peningkatan Produktivitas Kopi serta Adaptasi terhadap Variabilitas dan Perubahan Iklim melalui Kalender Budidaya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2), 65. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v14n2.2020.65-78>
- Silvia, H., Syamsudin, M., & Kartika, L. (2015). Strategy Analysis for Increasing Competitiveness of Potato Commodity in Karo Regency, North Sumatera. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(2), 164–170. <https://doi.org/10.18343/jipi.20.2.164>
- Sundaran, N. K., Radhakrishnan, A., & Ravindran, D. (2024). *Climate Change and Farmer Livelihoods in Wayanad, India : A Livelihood Vulnerability Index Assessment*. September, 1–23.
- Wahyudie, T. (2020). *Pengelolaan Komoditas Hortikultura Unggulan Berbasis Lingkungan*. <https://repository.polbangtanmalang.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/526/BUKU-TRIW-KE-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wahyuningsih, S. dan M. (2022). Analisis Kinerja Perdagangan Kentang. *Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian*, 12, 57.
- Wihardjaka, A., Harsanti, E. S., Walik, A. S., & Tadah, S. (2023). *Padi Walik Jerami : Kearifan Lokal Adaptasi Kekeringan pada Lahan Sawah Tadah Hujan*. 55–79. <https://doi.org/10.55981/brin.901.c718>
- Yani, L., & M.Nur, M. (2020). Analisis Pengaruh Pengelolaan Lahan Pertanian Berbasis Adat-Istiadat Terhadap Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.29103/jepu.v3i1.3176>