

UJI CEPAT STATUS HARA TANAH SEBAGAI REKOMENDASI PEMUPUKAN: PENINGKATAN KAPASITAS USAHA TANI KAPULAGA, BANJARANYAR KABUPATEN CIAMIS

Anita Dwy Fitria*, Dwi Apriyani, Rizki Risanto Bahar

Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

*Koresponden penulis: masyhuri.machfudz@unisma.ac.id

ABSTRAK

Evaluasi status hara merupakan bagian dari proses budidaya tanaman. Lahan sebagai salah satu faktor produksi menjadi salah satu penentu produktivitas tanaman kapulaga. Kesuburan tanah menjadi salah satu penyebab rendahnya kuantitas dan kualitas kapulaga di Desa Kalijaya. Oleh karena itu, penyuluhan dan praktik evaluasi status hara dengan PUTK perlu dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan petani. Metode penyuluhan dan praktik evaluasi status hara dilakukan dengan Participatory Rural Appraisal (PRA) yang melibatkan masyarakat pada keseluruhan kegiatan. Kegiatan dilakukan dengan pengambilan sampel tanah pada 10 lahan petani kapulaga dengan posisi lereng yang berbeda. Analisis PUTK dilakukan bersama-sama dengan petani. Evaluasi tingkat pengetahuan petani dilakukan dengan memberikan pre test dan post test diakhir kegiatan. Hasil evaluasi status hara menunjukkan hara K dan C organik masuk kedalam kelas rendah, P termasuk kelas rendah pada bagian punggung lereng dan sedang pada bagian pelebahan. Sedangkan pH berstatus agak masam. Adanya penyuluhan dan praktik evaluasi status hara ini meningkatkan pengetahuan petani sebesar 70,23%.

Kata Kunci:

evaluasi status hara; kapulaga; pra; putk

PENDAHULUAN

Kapulaga (*Amomum cardamomum*) merupakan tanaman rempah yang digunakan sebagai campuran obat, minuman, dan masakan. Kapulaga merupakan komoditas yang banyak diminati hingga ke mancanegara khususnya kapulaga putih. Manfaat yang banyak dari kapulaga membuat komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Santoso H.B., 1994). Terdapat 20 provinsi penghasil kapulaga, salah satunya Jawa Barat yang termasuk kedalam provinsi terbesar penghasil kapulaga dengan luasan 35.830.255 m² dengan hasil 89.100 ton pada tahun 2021, sedangkan di (BPS, 2022; Jabar Open Data, 2022). Pada awal tahun 2023 Direktorat Jendral Hortiultura Kementerian Pertanian telah mengeksport 25 ton jenis kapulaga putih ke pasar Tiongkok yang Sebagian besar berasal dari Jawa Barat (Puspitasari, 2023).

Pertumbuhan kapulaga secara kualitas dan kuantitas ditentukan oleh banyak faktor diantaranya adalah penerapan Good Agricultural Practie (GAP) dan faktor lingkungan (Widiyastuti et al., 2015; Diniyati dan Ahmad, 2016; Nahraeni et al., 2020). Di dalam GAP faktor pemenuhan nutrisi atau unsur hara pada tanaman

menjadi penting karena berhubungan langsung dengan produksi. Tanaman yang terpenuhi unsur haranya tidak mudah terserang hama dan penyakit (Saripudin, 2014). Unsur hara yang terpenuhi bagi tanaman membantu proses fotosintesis, asimilasi dan pembentukan protein tidak terganggu sehingga pembentukan bunga dan biji sempurna dan secara kuantitas dan kualitas panen dapat terjaga (Hanafiah dan Ali, 2012; Widiyastuti et al., 2015).

Tingkat kesuburan tanah pada setiap wilayah beragam bergantung pada faktor pembentuk tanahnya. Usaha pertanian bergantung pada tingkat kesuburan tanah, tanah yang kurang subur akan menambah input penyubur tanah sehingga berdampak pada pembiayaan usahatani. Tanah yang subur adalah tanah yang mampu menyediakan air, unsur hara, dan mikro serta makroorganisme (Soemarno et al., 2022). Tanah yang subur menjadi salah satu indikator penilaian produktivitas suatu lahan. Tingkat kesuburan tanah dapat dilihat melalui pendekatan secara kimia, fisik, dan biologi (Prabowo & Subantoro, 2017; Zaman et al., 2023). Salah satu indikator penting dalam kesuburan tanah dan mudah serta cepat untuk diukur adalah sifat kimia tanah.

Sifat kimia seperti pH dan unsur hara dapat diukur dengan mudah dan murah dengan metode uji cepat secara langsung di lapang dengan menggunakan perangkat uji tanah kering (PUTK). Pengukuran dengan menggunakan PUTK merupakan metode pengukuran kualitatif sehingga tingkat kuantitatifnya tidak dapat diketahui (Arifin, 2021). Pengukuran dengan PUTK ini tentunya lebih murah, ringkas dan tidak membutuhkan laborturium pengujian tanah yang canggih. Selain itu uji cepat kebutuhan kapur dapat menggunakan pengukuran pH meter langsung di lapang metode ini juga efektif dan efisien digunakan.

Desa kalijaya merupakan salah satu wilayah yang menjadi sentra penghasil kapulaga di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat dengan hasil panen pada 2021 mencapai 4855 ton (Jabar Open Data, 2022). Menurut petani setempat produksi kapulaga mengalami penurunan secara kuantitas dan kualitas. Pada beberapa lahan sudah tidak mampu untuk menghasilkan produksi kapulaga yang tinggi. Beragamnya topografi di daerah ini diduga menghasilkan status hara yang berbeda antara lahan yang berada dibagian punggung dan lahan yang berada dibagian pelebahan. Menurut beberapa penelitian menyebutkan bahwa lahan yang berada pada posisi lereng bawah atau pelebahan cenderung lebih subur dibandingkan dengan bagian punggung lereng (Kiflu, 2007; Wolde et al., 2007). Kehilangan hara akibat pencucian diduga menjadi penyebab lereng bagian punggung lebih rendah tingkat kesuburannya (Saiz et al., 2016). Selain itu, rendahnya pengetahuan petani terhadap standar oprasional prosedur (SOP) budidaya kapulaga yang salah satunya adalah penggunaan pupuk dan pemeliharaan lahan menjadi faktor pembatas kesuburan tanah (Apriyani et al., 2023). Hal ini tentunya menjadi permasalahan yang perlu di atasi agar produktivitas kapulaga tetap terjaga. Oleh karena itu, uji cepat tanah menjadi penting untuk mengevaluasi status unsur hara. Hal ini agar didapatkan rekomendasi pemupukan dan pemberian pupuk yang efektif dan efisien spesifik lokasi untuk tanaman kapulaga.

METODE PELAKSANAAN

Lokasi Pengabdian Masyarakat

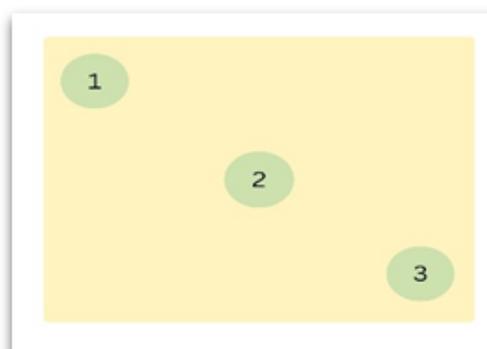
Desa Kalijaya, Kecamatan Banjaranyar, Kabupaten Ciamis dengan peserta berasal dari Kelompok Tani (Poktan) Ikhtiar dan Kelompok Wanita Tani (KWT) Jayasari. Lokasi pengabdian masyarakat berada pada ketinggian antara 250-350 mdpl, dengan curah hujan tahunan 3000 mm, tipe iklim menurut Schimidt-Ferguson termasuk kedalam tipe iklim C (agak basah) dengan 5-6 kali bulan basah, suhu rata-rata 26-28oC. Topografi di Kecamatan Banjaranyar termasuk beragam dengan penggunaan lahan berupa agroforestri, kebun, dan sawah. Komoditas unggulan berupa manggis, kapulaga, pala, dan jahe merah. Menurut Pemerintah Provinsi Jawa Barat jenis tanah di lokasi pengabdian terdiri dari latosol, alluvial, dan grumusol.

Metode Penyuluhan Kesuburan Tanah dan Penggunaan PUTK

Kegiatan ini terdiri dari penyuluhan dan pelatihan evaluasi status hara tanah. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan evaluasi status hara ini dilakukan dalam kurun waktu 2 minggu dengan sasaran 30 petani responden. Penyuluhan dan pelatihan evaluasi status hara dengan PUTK ini menggunakan metode Participatory Rural Appraisal (PRA). Metode ini menekankan pada keterlibatan masyarakat dalam seluruh rangkaian kegiatan pemberdayaan dengan prinsip masyarakat sebagai subjek, bertukar pikiran antara masyarakat dan tenaga ahli, serta tim pengabdian masyarakat sebagai fasilitator. Evaluasi kegiatan ini dilakukan dengan pre test untuk mengukur pengetahuan awal petani terkait kesuburan tanah dan penggunaan PUTK. Pada akhir kegiatan dilakukan post test untuk mengukur pengetahuan yang telah didapat setelah dilakukan penyuluhan dan pelatihan penggunaan PUTK.

Metode Pengambilan Sampel Tanah Dan Analisis Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit menggunakan bor tanah pada kedalaman 0-20 cm dengan metode purposive sampling pada posisi lereng punggung dan lembah di 10 lahan petani kapulaga. Pengambilan sampel dilakukan secara diagonal pada plot sebanyak 3 kali ulangan. Berikut pada Gambar 1 adalah gambaran plot pengambilan sampel tanah.



Gambar 1. Plot pengambilan sampel tanah komposit

Sampel tanah yang telah diambil kemudian dianalisis kandungan P potensial (P205 HCl 25%), K potensial (K2O HCl 25%), C organik, dan pH H₂O dengan uji cepat menggunakan PUTK. Pengujian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil analisis kemudian digunakan sebagai acuan dalam pemberian rekomendasi pemupukan untuk tanaman kapulaga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Wisata Religi Sumber Nyolo merupakan salah satu Objek wisata yang cukup terkenal di kabupaten Malang. Wisata ini terletak di Jl.Sumber Nyolo, Dsn Langlang, Ds Ngenep, Kec Karangploso, Kabupaten Malang.



Gambar 2. Pengambilan sampel tanah

Dalam proses pengambilan sampel tanah, petani turut dilibatkan sebagai wujud pendampingan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani. Petani dengan antusias ikut mengambil sampel dan belajar menggunakan PUTK hingga merasa sudah cukup paham. Petani yang turut mengambil sampel diutamakan tokoh, ketua, dan pengurus kelompok tani.



Gambar 3. Analisis PUTK

Hasil Pembacaan PUTK dan Rekomendasi Hasil Evaluasi Status Hara Tanah di Lahan Kapulaga

Hasil analisis PUTK ditampilkan pada Tabel 1, hasil analisis tanah menunjukkan kemiripan antara satu lahan dengan lahan lain. Diketahui bahwa pH H₂O menunjukkan keseragaman yang menunjukkan status agak masam, dimana menurut Balai Penelitian Tanah (2009), pH agak masam berkisar antara 5,5 – 6,5. Selanjutnya status hara P khususnya pada bagian posisi punggung lereng cenderung berstatus hara P rendah antara 15-20 mg/100g, sedangkan pada bagian pelemahan status hara P cenderung berstatus sedang antara 21-40 mg/100g. Status hara K dan C organik pada keseluruhan lahan baik posisi lereng punggung dan posisi lereng pelemahan termasuk kedalam status hara rendah secara berurutan antara 10-20 mg/100g dan 1-2%. Hasil analisis tanah kemudian disosialisasikan kepada petani kapulaga untuk menerangkan status hara tanah. Hasil status hara tanah ini kemudian di evaluasi faktor pembatas untuk menyesuaikan rekomendasi pemupukan dan pengolahan lahan yang tepat (Gambar 3).



Gambar 2. Diskusi, penyampaian hasil evaluasi status hara tanah beserta penentuan rekomendasi pemupukan-pengolahan lahan kepada petani kapulaga

Tabel 1. Hasil Analisis Status Hara dengan PUTK

Kode Lahan	Elevasi (m dpl)	Status pH H ₂ O	Status hara P	Status hara K	Status C organik
PP1	319	Agak Masam	Rendah	Rendah	Rendah
PL1	298	Agak Masam	Rendah	Rendah	Rendah
PP2	312	Agak Masam	Rendah	Rendah	Rendah
PL2	307	Agak Masam	Sedang	Rendah	Rendah
PP3	302	Agak Masam	Rendah	Rendah	Rendah
PL3	289	Agak Masam	Sedang	Rendah	Rendah
PP4	300	Agak Masam	Sedang	Rendah	Rendah
PL4	262	Agak Masam	Sedang	Rendah	Rendah
PP5	340	Agak Masam	Rendah	Rendah	Rendah
PL5	326	Agak Masam	Sedang	Rendah	Rendah

Keterangan: PP (posisi punggung), PL (posisi lembah)

Berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan diketahui bahwa diperlukan perbaikan status hara di lahan kapulaga. Hal ini bertujuan untuk menaikkan status hara dari rendah ke tinggi dan sedang ke tinggi serta menaikkan pH tanah. Perbaikan status hara P dan K yang rendah sampai sedang dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk anorganik ataupun pupuk organik. Pengkombinasian pupuk anorganik seperti NPK 15:15:15; SP36 atau TSP, dan KCl dengan pupuk organik dinilai paling efektif dan efisien untuk meningkatkan hasil panen tanaman (Ullah et al., 2008; Sulaeman et al., 2017). Pemupukan kapulaga berdasarkan rekomendasi dari Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura Direktorat Sayuran dan Tanaman Obat (2019) merekomendasikan penggunaan pupuk anorganik sebagai pemacu pertumbuhan pada fase vegetative saja. Adapun dosis anjuran yang dapat digunakan adalah 100-150 kg Urea + 100-120 kg TSP + 100-200 kg KCl. Kebutuhan ini setara dengan 45-67,5 kg N + 46-55,2 kg P₂O₅ + 60-120 kg K₂O.

Pengaplikasian pupuk anorganik disarankan dikombinasikan dengan penambahan pupuk organik seperti pupuk kandang ataupun pupuk organik jenis lain. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Pan et al., 2009) menerangkan bahwa kombinasi penggunaan pupuk organik berupa pupuk kandang dan sisa tanaman yang dikembalikan dengan pupuk anorganik meningkatkan efisiensi penyerapan N antara 12,6%-39%. Penegaplikasian perlakuan ini juga menambah cadangan karbon pada tanah, sehingga menambah organisme di dalam tanah untuk memineralisasi hara, menyediakan hara, dan meningkatkan produktivitas tanaman. Penambahan pupuk organik bermanfaat untuk meningkatkan pH tanah, menambah unsur hara makro dan mikro serta meningkatkan ketersediaan C organik tanah yang masih termasuk kedalam status rendah pada lahan kapulaga (Pan et al., 2009; Lidar et al., 2021). Rekomendasi pemupukan organik dapat disesuaikan dengan GAP dari (Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura Direktorat Sayuran dan Tanaman Obat, 2019) sebesar 20 ton/ha pupuk kandang sapi, ataupun perhitungan dengan pendekatan hasil hara dari PUTK sebesar 19,75 ton/ha. Penambahan pupuk anorganik disarankan sebesar 150 kg/ha urea, 120 kg TSP, dan 200 kg KCl.

Rekomendasi lainnya adalah pengelolaan lahan dengan sistem agroforestri baik ditumpangsarikan dengan tanaman kapulaga (Nuryati et al., 2022). Tanaman naungan selain berfungsi mengurangi intensitas cahaya matahari karena kebutuhan cahaya yang sedikit pada tanaman kapulaga juga akan berfungsi menambah masukan bahan organik dengan input seresah. Penambahan bahan organik ini akan menyumbang masukan hara N dan C pada tanah (Handayani, 2022). Selain itu, system agroforestri berbasis naungan ini akan mengurangi erosi dan pencucian hara khususnya pada bagian posisi lereng punggung. Hasil analisis dan rekomendasi ini kemudian di sosialisasikan kepada petani sebagai acuan dalam pemupukan dan rekomendasi perbaikan status hara tanah. Selain itu dalam pemaparan rekomendasi pemupukan, petani juga dibekali cara menggunakan pH meter dan menghitung kebutuhan kapur untuk meningkatkan status pH tanah.

Penetapan kebutuhan kapur ini didasarkan pada pengukuran aktual di lapang dengan pH meter, untuk kemudian dihitung dengan rumus:

$$\Delta\text{pH} = 6,5 - \text{pH lapangan}$$

Hasil ΔpH ini kemudian di *matching* kan dengan tabel kebutuhan kapur sebagai berikut:

Tabel 2. Kebutuhan kapur

ΔpH	Kebutuhan kapur (ton/ha)	ΔpH	Kebutuhan kapur (ton/ha)
2,0	6,8	1,0	3,7
1,9	6,5	0,9	3,4
1,8	6,2	0,8	3,0
1,7	5,9	0,7	2,7
1,6	5,6	0,6	2,4
1,5	5,3	0,5	2,1
1,4	4,9	0,4	1,8
1,3	4,6	0,3	1,5
1,2	4,3	0,2	1,1
1,1	4,2	0,1	0,8

Evaluasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Pengukuran keberhasilan program dilakukan dengan menguji tingkat pengetahuan petani terkait evaluasi status hara tanah sebelum dan sesudah kegiatan penyuluhan diberikan dengan memberikan pre test pada awal dan post test diakhir.



Gambar 3. Pengisian pre test dan post test oleh petani kapulaga

Kegiatan ini dihadiri oleh 30 responden petani kapulaga. Hasil evaluasi tingkat pengetahuan petani ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil evaluasi tingkat pengetahuan petani kapulaga terkait penyuluhan status hara tanah

Interval Soal Benar	Klasifikasi	Pre-Test	Post-Test
		Jumlah	Jumlah
0-1	Rendah	7	5
2-3	Sedang	17	6
4-5	Tinggi	6	19
Total responden		30	30

Sumber: Data primer

Hasil evaluasi tingkat pengetahuan petani menunjukkan peningkatan pengetahuan rata-rata sebesar 70,32%. Menurut (Imran et al., 2019) penyaluran informasi melalui penyuluhan dan pelatihan mampu meningkatkan pengetahuan petani dengan signifikansi $p < 0,05$. Metode pelatihan dan penyuluhan kepada petani secara langsung banyak disukai oleh petani karena dampaknya yang langsung kepada petani. Selain itu, intensitas kegiatan penyuluhan akan mempercepat penyerapan teknologi dan inovasi yang diberikan (Sofia et al., 2022).

KESIMPULAN

Pengetahuan status hara tanah penting untuk diberikan kepada petani agar usaha tani memiliki nilai keberlanjutan. Evaluasi status hara ini tentunya akan memberikan dampak pada peningkatan kuantitas dan kualitas hasil kapulaga di Desa Kalijaya pada PokTan Ikhtiar dan KWT Jayasari. Hasil evaluasi menunjukkan terdapat peningkatan pengetahuan akhir petani terkait penggunaan PUTK dan evaluasi status hara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada yang memberi hibah pengabdian masyarakat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi (KEMENRISTEK) melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Diktiristek) yang telah memberikan hibah pendanaan skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun 2023. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada LPPM Universitas Siliwangi, BPP Banjarnayar, Perangkat Desa, dan Petani Kapulaga di Desa Kalijaya, Kecamatan Banjarnayar, Kabupaten Ciamis.

DAFTAR RUJUKAN

- Apriyani, D., Bahar, R. R., & Fitria, A. D. (2023). Pelatihan Budidaya Komoditas Kapulaga Sesuai Good Agricultural Practices Untuk Meningkatkan Peluang Ekspor Di Desa Kalijaya, Kabupaten Ciamis Cardamom Commodity Cultivation Training according to Good Agricultural Practices to Increase Export Opportunitie. 2, 59–66.
- Arifin, Z. (2021). Teknik Cepat Uji Tanah Untuk Menentukan Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi Di Desa Sentul Kecamatan Kayangan Kabupaten

- Lombok Utara. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 5(3), 1012–1023.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jmm.v5i3.5002>
- Balai Penelitian Tanah. (2009). petunjuk teknis analisis kimia tanah tanaman air dan pupuk. Balai Penelitian Tanah.
- BPS. (2022). Luas Panen Tanaman Biofarmaka Menurut Jenis (m2), 2020-2022. BPS Jawa Barat. <https://jabar.bps.go.id/indicator/157/646/1/luas-panen-tanaman-biofarmaka-menurut-jenis.html>
- Dian Diniyati, B. A. (2016). PENGARUH PENYULUHAN TERHADAP PENGEMBANGAN KAPULAGA DI HUTAN RAKYAT: Kasus di Kabupaten Ciamis dan Tasikmalaya, Jawa Barat. *JURNAL Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 13(1), 25–36.
- Hanafiah & K. Ali. (2012). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada.
- Handayani, D. A. (2022). Pengaruh Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) terhadap Kandungan C, N Tanah dan Produktivitas Buah Perkebunan Salak. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 16(1), 30–39.
<https://doi.org/10.22146/jik.v16i1.1532>
- Imran, A. N., Muhannah, M., & Widiati Giono, B. R. (2019). Metode Penyuluhan Pertanian Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Petani (Studi Kasus Di Kecamatan Maros Baru Kabupaten Maros). *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 18(2), 289–304.
<https://doi.org/10.31186/jagrisep.18.2.289-304>
- Jabar Open Data. (2022). Produksi Kapulaga Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat. Jabar Open Data.
<https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/produksi-kapulaga-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura Direktorat Sayuran dan Tanaman Obat. (2019). Standar Operasional Prosedur (sop) Kapulaga (*Amomum cardamomum*). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1–69.
- Kiflu, A. (2007). Effects of different land use systems and topography on selected soil properties at Delbo Watershed, Wolayita Zone, Southern Ethiopia. Hawassa University.
- Lidar, S., Purnama, I., & Sari, V. I. (2021). Aplikasi Kascing Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). *Jurnal Agrotela*, 1(1), 25–32.
- M.S. Ullah, M.S. Islam, M. A. I. and T. H. (2008). Effects of organic manures and chemical fertilizers on the yield of brinjal and soil properties. *AgEcon Search*, 6(2), 271–276. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.208301>
- Nahraeni, W., Masitoh, S., Rahayu, A., & Awaliah, L. (2020). PENERAPAN GOOD AGRICULTURAL PRACTICES (GAP) JERUK PAMELO (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.). *JURNAL AGRIBISAINS*, 6(1), 50–59.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30997/jagi.v6i1.2804>
- Nuryati, R., Arifin Ruslan, J., Asri Siti Fatimah, dan, Pertanian UNSIL, F., Kunci, K., & Petani, P. (2022). Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pengelolaan

- Usahatani Kapulaga Pada Lahan Agroforestri. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, 2022, 2022.
<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- Pan, G., Zhou, P., Li, Z., Smith, P., Li, L., Qiu, D., Zhang, X., Xu, X., Shen, S. and Chen, X. (2009). Combined inorganic/organic fertilization enhances N efficiency and increases rice productivity through organic carbon accumulation in a rice paddy from the Tai Lake region, China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 131(3-4), 274-280.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.01.020>
- Prabowo, R., & Subantoro, R. (2017). Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian Di Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 2008, 59-64.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3194/ce.v2i2.2087>
- Puspitasari, D. (2023). Kementan Lepas Ekspor Kapulaga Bernilai Ratusan Juta Rupiah ke Tiongkok. Direktorat Jendral Hortikultura Kementerian Pertanian. <https://hortikultura.pertanian.go.id/kementan-lepas-ekspor-kapulaga-bernilai-ratusan-juta-rupiah-ke-tiongkok/>
- Saiz, G., F. M.Wandera, D.E. Pelster, W. Ngetich, J.R. Okalebo, M.C.Rufino, & Bahl, K. B. (2016). Long-term assessment of soil and water conservation measures (Fanya-juu terraces) on soil organic matter in South Eastern Kenya. *Geoderma*, 274, 1-9.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.03.022>
- Santoso H.B. (1994). *Kapulaga* (5th ed.). Kansius.
- Saripudin, S. dan S. (2014). Pengaruh Cara Budidaya Terhadap Perkembangan Penyakit Hawar Beludru (*Septobasidium*) Pada Tanaman Lada Di Sungai Raya Kabupaten Bengkayang The Influence Of Cultivation Technique On Velvet Blight Development On Pepper In Sungai Raya Regency, Bengkayang D. J. Perkebunan & Lahan Tropika, 4(2), 9-17.
- Soemarno, AA Hanuf, NF Ifadah, YM Nurin, D. Y. (2022). *Pengelolaan Tanah dan Produksi Tanaman*. UB PRESS.
https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=8yiuEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Tanah+yang+subur+adalah+tanah+yang+mampu+meyediakan+air,+unsur+hara,+dan+mikro+serta+makroorganisme.&ots=Hl8dXllzm&sig=GDd0ZdDiTShDojrJvUYz8QjXeOw&redir_esc=y#v=snippet&q=tanah
- Sofia, S., Suryaningrum, F. L., & Subekti, S. (2022). Peran Penyuluh Pada Proses Adopsi Inovasi Petani Dalam Menunjang Pembangunan Pertanian. *Agribios*, 20(1), 151. <https://doi.org/https://doi.org/10.36841/agribios.v20i1.1865>
- Sulaeman, Y., M., & Erfandi, D. (2017). Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Sifat Kimia Tanah, dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Kering Masam. *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v20n1.2017.p1-12>
- Widiyastuti, D., F.H., Kuswanta, Pujiswanto, H. (2015). Dasar dasar Budidaya Tanaman. In *Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents* (Vol. 3, Issue April). Pusaka Media.

- Wolde M, Veldkamp E, Haile M, Nyssen J, Muys B, & Gebrehiwot K. (2007). Effectiveness of exclosures to restore degraded soils as a result of overgrazing in Tigray, Ethiopia. *Journal of Arid Environments*, 69(2), 270–284. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.10.009>
- Zaman, N., Fauzan, R., Laratmase, P., Elizabeth, R., Winarti, L., & Ashari, U. (2023). *Ekonomi pertanian*. PT Global Eksekutif Teknologi.