

Pemberdayaan Masyarakat melalui Teknik Konservasi Tanah dan Air dalam Upaya Mitigasi Dampak Perubahan Iklim

(Community Empowerment through Soil and Water Conservation Techniques in Mitigating the Impact of Climate Change)

Naharuddin Naharuddin^{1*}, Rahmawati Rahmawati¹, Ariyanti Ariyanti¹, Erniwati Erniwati¹,
Muthmainnah Muthmainnah¹

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta Km. 9, Tondo, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu 94148.

*Penulis Korespondensi: nahar.pailing@gmail.com
Diterima Oktober 2022/Disetujui Maret 2023

ABSTRAK

Pengaturan penggunaan lahan dan teknik konservasi tanah dan air perlu dintensifkan guna meminimalisir dampak perubahan iklim khususnya dalam pengendalian bencana banjir, erosi, dan tanah longsor. Tujuan pengabdian ini adalah memberikan edukasi kepada masyarakat dalam upaya mitigasi dampak perubahan iklim melalui teknologi konservasi tanah dan air yang ramah lingkungan. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah pendidikan dan pelatihan yang bersifat partisipatif atau *educational and participatory approach*. Bentuk kegiatannya berupa penyuluhan, pelatihan, dan bimbingan teknis. Hasil pelaksanaan pengabdian, yaitu persiapan, pengenalan kegiatan, pelaksanaan penyuluhan/pelatihan tentang materi: a) Manfaat peningkatan produktivitas lahan melalui teknik konservasi tanah dan air dan b) Pengenalan dan beberapa teknik konservasi tanah dan air, yaitu teknik vegetatif dan pembuatan teras kontur model bingkai A. Manfaat kegiatan pengabdian adalah peningkatan produktivitas lahan dan membantu dalam pengaturan penanaman menurut garis kontur sebagai dasar dalam membuat terasering.

Kata kunci: konservasi, partisipatif, pemberdayaan

ABSTRACT

Land use regulation and soil and water conservation techniques need to be intensified to minimize the impact of climate change, especially in controlling floods, erosion and landslides. The purpose of this service is to provide education to the public in efforts to mitigate the impact of climate change through environmentally friendly soil and water conservation technology. The method used in this service is a participatory educational and training method or educational and participatory approach with extension activities, training and technical guidance. The results of the service implementation have been carried out, namely: preparation, introduction of activities, implementation of counseling/training on the material: a) The benefits of increasing land productivity through soil and water conservation techniques and b) Introduction and several soil and water conservation techniques, namely vegetative techniques and terrace construction. the contours of the A frame model, in addition, an evaluation is carried out. Service activities provide benefits in increasing land productivity and assisting in planting arrangements according to contour lines and as a basis for making terraces.

Keywords: conservation, empowerment, participatory

PENDAHULUAN

Erosi tanah serta kelangkaan air adalah salah satu masalah paling kritis yang dihadapi oleh sejumlah negara karena faktor perubahan iklim dan sedang hangat dibicarakan (Aldrian *et al.* 2012; Susanto *et al.* 2017). Masalah tersebut, juga ditemukan di negara-negara tropis seperti Indonesia, terutama di daerah dengan curah hujan yang tidak stabil dan lapisan tanah dangkal atau daerah dengan praktik konservasi yang

buruk (Atmojo 2008). Pengembangan inovasi teknologi sumber daya lahan diperlukan sebagai cara untuk mengatasi masalah kekritisannya lahan dengan meningkatkan resapan air tanah melalui praktik konservasi tanah (Arsyad & Rustiadi 2008). Menurut Santoso *et al.* (2020) salah satu cara mengatasi degradasi lahan adalah dengan praktik konservasi tanah.

Salah satu kelurahan yang berbatasan langsung dengan Taman Hutan Raya (Tahura) Palu yang merupakan kawasan konservasi

adalah Kelurahan Layana Indah. Kelurahan tersebut termasuk dalam wilayah Kecamatan Mantikulore, Kota Palu. Masyarakat yang tinggal di kelurahan tersebut, cukup susah mendapatkan air bila kemarau panjang. Kondisi sumur galian masyarakat memiliki kedalaman hingga mencapai puluhan meter dengan rata-rata 20 m. Sumber mata air cukup jauh dari permukiman warga, padahal warga Kelurahan Layana Indah sangat membutuhkannya dalam aktivitas MCK, selain itu untuk kegiatan usaha tani di lahan kebun dan lahan pertanian. Hal tersebut memengaruhi pendapatan petani dalam usaha tani (Hidayati & Suryanto 2015) selain juga produksi pertanian (Harini & Susilo 2017). Kondisi demikian turut berpengaruh terhadap fluktuasi musim hujan dan musim kemarau yang tidak menentu.

Sesuai data BNPB (2019) Kecamatan Mantikulore ditetapkan sebagai kecamatan yang rawan kekeringan dengan kriteria sedang hingga tinggi. Kondisi tersebut menambah sulit dalam keseharian masyarakat berupa pemanfaatan air yang sangat kurang memenuhi syarat baik kualitas maupun kuantitasnya. Hal tersebut diperlukan alih teknologi guna pemanfaatan air hujan.

Air hujan adalah salah satu sumber daya alam yang selama belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibiarkan mengalir begitu saja menggenangi lahan dan permukiman warga di Kelurahan Layana Indah, jika air hujan tersebut diolah dengan baik akan memiliki manfaat bagi lingkungan utamanya bagi keberlangsungan hidup manusia.

Dengan ditetapkannya Kecamatan Mantikulore yang di dalamnya terdapat Kelurahan Layana Indah sebagai wilayah yang rawan kekeringan sedang oleh BNPB, maka diperlukan inovasi masyarakat dan dukungan perguruan tinggi dalam pengembangan ipteks yang berwawasan lingkungan khususnya dalam penyediaan air bersih untuk keperluan kebutuhan rumah tangga. Apabila permasalahan air ini dibiarkan berlarut-larut maka akan lebih memperparah kehidupan masyarakat di wilayah tersebut. Berdasarkan permasalahan mitra yang telah diuraikan maka pengabdian ini bertujuan memberikan pemahaman dan edukasi masyarakat dalam upaya mitigasi dampak perubahan iklim melalui teknologi konservasi tanah dan air yang ramah lingkungan.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Lokasi, Waktu dan Partisipan Kegiatan

Pelaksanaan Pengabdian telah dilaksanakan di Kelurahan Layana Indah, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu. Kegiatan penyuluhan/pelatihan dilaksanakan pada bulan April-September 2022 dengan peserta pelatihan sebanyak 25 orang kelompok tani Tahura sebagai mitra sasaran kegiatan pengabdian.

Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian di antaranya bibit kemiri, bibit alpukat, lembar kuisisionar, tali nilon dan balok kayu, sedangkan alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah alat tulis menulis, proyektor infokus, layar proyektor, laptop, dan kamera (merek canon).

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan pelaksanaan kegiatan terdiri dari tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan.

• Tahap persiapan

Tahap persiapan terdiri dari beberapa rangkaian di antaranya persiapan pengadaan bahan dan alat, materi pelatihan, observasi lapangan, dan sosialisasi program kegiatan. Tahap persiapan juga dilakukan penyamaan persepsi dengan anggota tim pengabdian dan pendamping mahasiswa. Pertemuan membahas jadwal rangkaian kegiatan, penyiapan bahan dan alat pelatihan, koordinasi dengan mitra utamanya kepada kelompok tani Tahuara. Tahap ini juga membahas fungsi dan wewenang anggota tim pengabdian, maupun wewenang mahasiswa sebagai pendamping.

• Pelaksanaan kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam bentuk pendidikan dan pelatihan secara partisipatif *educational and participatory approach* (Naharuddin *et al.* 2018), pendekatan partisipatif artinya masyarakat dijadikan sebagai subjek dalam setiap aktivitas kegiatan (Firmasyah 2015), berupa kegiatan penyuluhan/pelatihan dan bimbingan teknis/aplikasi demplot. Melalui metode ini kelompok tani Tahuara diposisikan sebagai mitra dalam hal penerima pengetahuan, pemahaman dan ke-

terampilan, dimana mereka akan dilibatkan dari perencanaan sampai berakhirnya kegiatan pengabdian termasuk dalam kegiatan evaluasi.

Berdasarkan masalah prioritas sesuai kondisi mitra, maka kegiatan pengabdian akan melibatkan Balai Penyuluhan Pertanian dan Kehutanan. Materi kegiatan yang akan disampaikan sesuai disajikan adalah 1) Strategi dan manfaat peningkatan produktivitas lahan melalui Teknik konservasi tanah dan air secara berkelanjutan berwawasan lingkungan dan 2) Pengenalan dan beberapa metode konservasi tanah dan air berupa teknik vegetatif di antaranya metode bingkai A.

Pre-test dan *post-test* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman peserta pelatihan, kelebihan metode tersebut cepat dan mudah digunakan dalam menelaah masalah yang dihadapi mitra. Kegiatan diskusi dipandu oleh mahasiswa sebagai pendamping sehingga memudahkan komunikasi antara kelompok tani dengan pelatih. Adapun kegiatan yang telah dilaksanakan selama pelatihan, adalah perkenalan tim pelaksana, penyampaian persepsi harapan kelompok tani terhadap mitigasi dampak perubahan iklim, dan penetapan konteks pelatihan. Selain itu, dilakukan diskusi masalah umum yang dihadapi dari dampak perubahan iklim dan tindakan yang telah dilakukan, pemberian materi, tanya jawab, dan diskusi kelompok.

• Evaluasi kegiatan

Setelah selesai kegiatan pelatihan maka dilakukan evaluasi kegiatan pengabdian terhadap materi dan aplikasi demplot yang telah di terima oleh peserta pelatihan. Hal tersebut dilakukan guna mengetahui sejauh mana kegiatan pengabdian memberi dampak pada penguatan kapasitas masyarakat yang terlibat.

Metode Pengumpulan, Pengolahan, dan Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, pengamatan secara langsung saat perencanaan, dan pelaksanaan penyuluhan/pelatihan, serta saat melakukan pendampingan kelompok tani Tahura. Kelompok tani ini merupakan salah satu kelompok tani yang peduli terhadap pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan setempat. Selain itu, juga telah dilakukan pembagian kuisioner kepada semua peserta untuk menggali informasi sejauh mana peserta pelatihan paham terhadap materi yang diberikan.

Analisis data dilakukan dengan tabulasi dan disajikan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif (*mix-methods*). Analisis deskriptif dilakukan untuk memperoleh gambaran uraian hasil capaian penyuluhan/pelatihan sesuai tujuan pengabdian, tingkat kepuasan masyarakat, perubahan pola dan sikap pengetahuan dan keterampilan, keberlanjutan program, terciptanya keberdayaan sumber belajar, teratasinya masalah sosial atau rekomendasi kebijakan yang digunakan dalam rangka upaya mitigasi dampak perubahan iklim melalui teknologi konservasi tanah dan air yang ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Kelurahan Layana Indah dan Mitra Kegiatan Pengabdian

Kelurahan Layana Indah terletak pada posisi titik koordinat 0°48'20"LS 119°55'26"BT dengan luas wilayah 15 km², jumlah penduduk 4.400 jiwa (BPS Kota Palu 2022). Wilayah Kelurahan Layana Indah sebelum dimekarkan termasuk dalam wilayah kelurahan Tondo, yang terdiri dari Dusun Wintu, Padanjese, Layana Tua, dan Dupa. Tahun 1998, Kelurahan Layana Indah di-mekarkan sebagai kelurahan binaan dengan batas-batas wilayah sebelah utara berbatasan dengan Kelurahan Mamboro, sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Tondo, sebelah barat berbatasan dengan laut Sulawesi, sebelah selatan timur berbatasan dengan Kabupaten Parigi Mouting (BPS Kota Palu 2022). Etnis yang mendominasi di Kelurahan Layana Indah di antaranya Kaili, Jawa, Bugis, dan Makassar (Alamsyah 2018).

Mitra yang terlibat dalam kegiatan pengabdian ini adalah masyarakat kelompok tani Tahura yang berdomisili di Kelurahan Layana Indah RT 19, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu. Lokasinya berbatasan langsung dengan Kawasan Konservasi Taman Hutan Raya (Tahura) Palu. Bidang yang ditangani oleh kelompok tani Tahura adalah peningkatan produktivitas lahan dan penghijauan lingkungan, dengan anggota kelompok 50 orang yang rata-rata bermukim di wilayah penyangga Kawasan Konservasi Tahura.

Observasi lapangan

Kegiatan observasi lapangan telah dilaksanakan selama dua hari, yaitu dari tanggal 28-29 Mei 2022 dengan kegiatan wawancara terhadap harapan-harapan kelompok tani, dan

kondisi pertanaman lahan kebun serta pertanian. Tujuan observasi lapangan adalah untuk mendapatkan informasi dan data kondisi lahan garapan dari sistem pertanian konservasi agar masalah yang ada dalam masyarakat dapat terpetakan dengan baik sesuai sasaran dan tujuan utama pengabdian, yaitu teknologi konservasi tanah dan air.

Sosialisasi program pengabdian ke mitra

Proses sosialisasi dilaksanakan dengan tujuan agar seluruh mitra terutama anggota kelompok tani Tahura lebih memahami tujuan dan sasaran pelaksanaan kegiatan. Sosialisasi dilaksanakan selama dua hari, yaitu pada tanggal 23-24 Juli 2022 yang dipusatkan di salah satu rumah penduduk di Kelurahan Layana Indah RT 19 yang dihadiri oleh ketua kelompok tani, ketua RT dan para pihak lainnya yang total jumlah 25 orang. Kegiatan sosialisasi disampikan beberapa hal terkait tujuan dan sasaran penyuluhan dan pelatihan. Kegiatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Penyuluhan dan Pelatihan

Sebelum dilakukan penyuluhan dan pelatihan yang dilaksanakan tanggal 12-13 Agustus 2022, maka terlebih dahulu dilakukan pembagian bibit. Bibit yang dibagikan antara lain tanaman MPTS, yaitu jenis kemiri dan alpukat, alasan pemilihan tanaman MPTS tersebut karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam menopang perekonomian masyarakat.

Tujuan pembagian bibit tersebut dilaksanakan sebagai strategi dalam peningkatan produktivitas lahan melalui teknik konservasi tanah dan air secara vegetatif. Metode dan teknik konservasi tanah yang diperkenalkan adalah teknik konservasi secara vegetatif. Menurut Naharuddin (2020) konservasi tanah vegetatif adalah penggunaan tanaman atau bagian morfologi tanaman berupa daun guna mengurangi daya kinetik air hujan yang menghancurkan agregat tanah, mengurangi laju kecepatan aliran dan mempertahankan stabilitas agregat tanah. Tanaman penutup tanah disamping dapat mengendalikan erosi juga berfungsi memperbaiki struktur tanah (Nursa'ban 2006; Roni 2015), menambah bahan organik, mencegah proses pencucian unsur hara dan mengurangi fluktuasi temperature tanah (Sumarni *et al.* 2006; Pitaloka 2018;). Visualisasi bibit yang dibagikan ke masyarakat sesuai disajikan pada Gambar 2.

Materi penyuluhan metode konservasi tanah secara vegetatif juga diberikan, yaitu tentang: a)

Strategi dan manfaat peningkatan produktivitas lahan melalui teknik konservasi tanah dan air; b) Pengenalan dan beberapa teknik konservasi tanah dan air yaitu pembuatan teras kontur, dengan metode bingkai A (Gambar 3). Alasan pemilihan materi tersebut karena sesuai kondisi dan permasalahan kelompok tani. Penyuluhan



a



b

Gambar 1 a) Sosialisasi program kegiatan pengabdian ke mitra dan b) Proses diskusi dengan ketua kelompok tani dalam sosialisasi program.



a



b

Gambar 2 a) Bibit kemiri yang telah dibagikan ke kelompok tani dan b) Bibit alpukat yang telah dibagikan ke kelompok tani.

telah dilaksanakan selama 2 hari yaitu dari tanggal 12–13 Agustus 2022, di salah satu rumah penduduk ketua kelompok tani yang dihadiri sebanyak 25 orang peserta (Gambar 4).

Kegiatan pelatihan teknik konservasi tanah dan air dengan metode bingkai A (Gambar 3) dilakukan pada lahan berbukit kebun masyarakat RT 19 Kelurahan Layana Indah, Kecamatan Mantikulore Kota Palu. Cara tersebut sangat berguna dalam peningkatan produktivitas lahan pada lereng curam hingga sangat curam untuk kegiatan perkebunan dan pertanian lainnya yang dapat meminimalisir terjadinya erosi tanah. Model tersebut dapat menjebak air agar tidak langsung mengalir melalui limpasan permukaan (*runoff*), melainkan dapat meresapkan air ke dalam tanah guna meningkatkan produktivitas lahan.

Cara teknik konservasi tanah dan air dengan metode bingkai A merupakan sistem pertanian konservasi yang memiliki fungsi ekonomi/produksi dan fungsi ekologi (Naharuddin *et al.* 2018). Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Akoit *et al.*, (2019) bahwa pertanian konservasi merupakan suatu sistem pertanian yang dilakukan untuk meningkatkan hasil pertanian dengan menekan biaya yang bertujuan menjaga kelestarian sumberdaya lahan dan air agar tetap lestari dan berkelanjutan dalam waktu yang lama sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.



Gambar 3 Teknik konservasi tanah dan Air dengan metode bingkai A.



Gambar 4 Peserta penyuluhan.

Bingkai A merupakan teknik pembuatan terassering pada bidang miring suatu lahan sehingga bingkai A tersebut, dapat ditentukan titik kontur pada bidang miring. Selanjutnya pada titik kontur dapat dijadikan sebagai tanda atau tempat membuat guludan yang terlebih dahulu telah diatur jarak antara guludan sesuai bidang olah yang dikehendaki (Simatupang 2015).

Kendala yang Dihadapi dan Upaya Keberlanjutan Kegiatan

Umumnya tidak ada kendala yang dihadapi dari seluruh rangkaian kegiatan, namun demikian terdapat beberapa kegiatan yang secara teknis tidak optimal dilaksanakan karena kebanyakan anggota kelompok tani sibuk dalam menjalankan profesinya sebagai tenaga kerja padat karya Kota Palu. Tenaga padat karya Kota Palu adalah tenaga yang ikut mendorong dan menciptakan lingkungan Kota Palu yang bersih dan sehat menuju Kota Palu dalam meraih target kota terbersih di Tahun 2023.

Upaya keberlanjutan kegiatan dari hasil diskusi dan curah pendapat dengan kelompok tani, mereka sangat menginginkan adanya kegiatan pembinaan dalam pengelolaan dan penataan lingkungan. Khususnya pada masyarakat yang berbatasan langsung dengan sempadan sungai yang rawan terhadap bahaya banjir dan longsor. Untuk itu, maka kegiatan serupa perlu dilakukan keberlanjutan program teknik konservasi tanah dan air secara intensif untuk mengendalikan erosi, selain itu perlu dibentuk Kelompok Masyarakat Peduli Sungai (KMPS), agar nantinya masyarakat yang dibina dapat menjadi motor penggerak bagi masyarakat lainnya yang ada di Kelurahan Layana Indah maupun kelurahan lainnya di Kota Palu dan sekitarnya yang rawan terhadap isu perubahan iklim dan bencana alam lainnya.

Dampak Kegiatan

Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan kelompok tani terhadap materi yang dilaksanakan. Hal tersebut tercermin pada beberapa jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan, umumnya pertanyaan yang diberikan misalnya pemahaman fungsi teknik konservasi tanah dan air dengan metode bingkai A, 67% menjawab memberikan manfaat dalam peningkatan produktivitas lahan dan membantu dalam pengaturan penanaman menurut garis kontur dan sebagai dasar dalam membuat terassering. Pertanyaan lainnya yang

diberikan adalah apa fungsi terasering, 72% responden menjawab terasering merupakan bangunan konservasi tanah yang dapat dibuat sejajar garis kontur dan perlu dilengkapi saluran pembuangan air (SPA), rorak tanaman penguat teras yang berfungsi mengendalikan erosi. Selebihnya 28% menjawab bahwa diperlukan kombinasi metode mekanik dan vegetatif dalam konservasi tanah dan air.

Hal yang paling penting sebagai dampak dari kegiatan pengabdian ini adalah petani sangat antusias dan menginginkan kegiatan lain yang serupa dapat dilaksanakan kembali. Kegiatan ini menurut petani berguna untuk mitigasi perubahan iklim yang berkelanjutan bagi Kelurahan Layana Indah dan sekitarnya.

SIMPULAN

Pengetahuan kelompok tani pada awalnya sangat minim tentang wawasan teknologi konservasi tanah dan air, khususnya yang berkaitan dengan teknik konservasi tanah dan air dengan cara penanaman sejajar garis kontur, pembuatan saluran pembuangan air, pembuatan rorak tanaman penguat teras. Setelah dilakukan penyuluhan dan aplikasi demplot terjadi peningkatan wawasan serta keinginan kelompok tani dalam meminimalisir dari erosi lahan. Kegiatan pengabdian telah dilaksanakan penyuluhan/pelatihan materi tentang manfaat peningkatan produktivitas lahan melalui teknik konservasi tanah dan air, serta pengenalan dan beberapa teknik konservasi tanah dan air yaitu teknik vegetatif dan pembuatan teras kontur dengan bingkai A.

Sangat diperlukan penyebarluasan kegiatan pada kelompok tani lainnya khususnya dalam peningkatan produktivitas lahan. Diperlukan bimbingan teknis yang berkelanjutan dan sosialisasi yang lebih luas, terutama kepada petani yang mempunyai keterbatasan pengetahuan dan informasi. Kegiatan ini dapat membantu dalam mengatasi permasalahan isu perubahan iklim dalam rangka mitigasi dampak yang ditimbulkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Tadulako, Ketua LPPM Universitas Tadulako, Dekan Fakultas Kehutanan

Universitas Tadulako, atas bantuan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini melalui dana DIPA Universitas Tadulako Tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Akoit MY, Naihati ED, Yustingsih M. 2019. Analisis Komparatif dalam Penerapan Pertanian Konservasi terhadap Pendapatan Usaha tani Jeruk di Kecamatan Miomaffo Barat. *Savana Cendana*. 4(01): 21-25.
- Alamsyah MN. 2018. Pelaksanaan Keamanan Dan Ketertiban Berbasis Budaya Di Kelurahan Layana Indah Kota Palu. *Aspirasi*. 8(2): 46-54.
- Aldrian E, Karmini M, Budiman B. 2011. *Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Indonesia*. Pusat Perubahan Iklim dan Kualitas Udara, Kedepatian Bidang Klimatologi, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
- Arsyad S, Rustiadi E. (Eds.). 2008. *Penyelamatan tanah, air, dan lingkungan*. Jakarta (ID): Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Atmojo SW. 2008. Peran agroforestri dalam menanggulangi banjir dan longsor DAS. In: *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Agroforestry Sebagai Strategi Menghadapi Pemanasan Global di Fakultas Pertanian, UNS. Solo*. Vol 4 (1-15).
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. Katalog Desa Kelurahan Rawan Kekeringan. [Internet]. [Diakses pada:]. Tersedia pada: <https://bnpb.go.id/buku/katalog-desa-kelurahan-rawan-kekeringan>
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Palu. 2022. Kecamatan Mantikulore dalam Angka 2022. Palu (ID).
- Firmansyah A. 2015. Inovasi pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya pangan di sekitar wilayah operasional PT. Pertamina Asset 3 Subang Field. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 1(1): 8-19. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.1.1.8-19>
- Harini R, Susilo B. 2017. Kajian Spasial Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Pertanian. *Agripita: Jurnal Agribisnis dan Pembangunan Pertanian*. 1(1): 14-20.

- Hidayati IN, Suryanto S. 2015. Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi pertanian dan strategi adaptasi pada lahan rawan kekeringan. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*. 16(1): 42-52.
- Naharuddin N. 2020. *Konservasi Tanah dan Air*. Bandung (ID): Media Sains Indonesia.
- Naharuddin N, Paloloang AK, Wulandari R. 2018. Inovasi teknologi usaha tani konservasi sebagai salah satu peningkatan produktivitas lahan. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 6(10): 153-161.
- Nursa'ban M. 2006. Pengendalian erosi tanah sebagai upaya melestarikan kemampuan fungsi lingkungan. *Jurnal Geomedia*. 4(2). 93-116. <https://doi.org/10.21831/gm.v4i2.19009>
- Pitaloka D. 2018. Lahan Kering dan Pola Tanam untuk Mempertahankan Kelestarian Alam. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*. 2(1): 119-126. <https://doi.org/10.33379/gtech.v2i1.329>
- Roni NGK. 2015. Bahan Ajar Konservasi tanah dan air. Bali (ID): Fakultas Peternakan Universitas Udayana.
- Santoso W, Priyadharshini R, Maroeto M. 2020. Strategi Penguatan Potensi Desa dengan Karakteristik Degradasi Lahan di Desa Panggung Duwet, Kabupaten Blitar. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 6(2): 121-132. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.6.2.121-132>
- Susanto E, Setiawan BI, Suharnoto Y, Liyantono L. 2017. Kajian Sedimen Melayang pada Sub DAS Sei Kalembah (DAS Padang), Studi Kasus: Perkebunan Kelapa Sawit PTPN 4 Kebun Pabatu. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 5(2): 121-128. <https://doi.org/10.19028/jtep.05.2.121-128>
- Simatupang. 2015. Konservasi Tanah dan Air di Lahan Kering. <http://www.bppjambi.info>
- Sumarni N, Hidayat A, Sumiati E. 2006. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah dan Mulsa Organik Terhadap Produksi Cabai dan Erosi Tanah. *Jurnal Hortikultura*. 16(3): 197-201.