

Pelatihan Inventarisasi Jaringan Irigasi Menggunakan Software GIS Berbasis Android Pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Majene

Abdul Mannan¹, Rusdi Rusdi², Rosmini Maru³, Syukri Nyompa⁴, Hasriyati Hasriyanti⁵

Keywords :

irrigation; Android; geospatial; GIS.

Correspondence

Author Universitas Negeri Makassar^{1,2,3,4,5}
rusdi@unm.ac.id *

History Artikel

Received: 20-10-2023;

Reviewed: 18-10-2023

Revised: 04-11-2023

Accepted: 26-11-2023

Published: 04-12-2023

Abstrak. Inventarisasi jaringan irigasi merupakan Langkah awal dalam proses pendataan jaringan irigasi, hal ini diperlukan untuk pengelolaan dan pengembangan jaringan irigasi yang terpadu dan berkelanjutan. Metode Inventarisasi Jaringan irigasi menggunakan software berbasis android merupakan metode yang praktis, murah dan efisien sehingga hasil collecting data tersebut dapat langsung diintegrasikan dengan software SIG (system Informasi Geografi) berbasis windows untuk memudahkan user dalam Analisa data geospasial tingkat lanjut. Tujuan kegiatan ini adalah memberikan pengetahuan dan softskill kepada peserta dalam melakukan inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software berbasis android. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah workshop dan praktikum langsung di lapangan. Mitra dalam kegiatan ini adalah PNS di lingkup bidang Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Majene yang berjumlah 20 orang. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui assessment terhadap peserta dalam Menyusun indicator inventarisasi, penggunaan software, pengolahan data hasil survey serta penyajian data hasil inventarisasi jaringan irigasi berupa data tabular, data grafik dan peta jaringan irigasi. Hasil kegiatan pelatihan menunjukkan 90% peserta mengalami peningkatan keahlian para peserta dalam melakukan survey jaringan irigasi serta Menyusun hasil inventarisasi dalam format data geospasial (.shp, .kml, .jpg, dan .pdf)

Abstract. Irrigation network inventory is the initial step in the process of collecting data for irrigation networks. This is necessary for the integrated and sustainable management and development of irrigation networks. The method of Irrigation Network Inventory using Android-based software is a practical, cost-effective, and efficient approach, allowing the collected data to be directly integrated with Windows-based Geographic Information System (GIS) software to facilitate advanced geospatial data analysis. The purpose of this activity is to provide participants with knowledge and soft skills in conducting irrigation network inventory using Android-based software. The methods used in this activity include workshops and direct field practicums. The partners in this activity are civil servants (PNS) in the field of Water Resource Management (PSDA) from the Public Works Agency (PU) of Majene District, totaling 20 individuals. The evaluation of the activity is carried out through assessments of participants in compiling inventory indicators, software usage, processing survey data, and presenting irrigation network inventory data in the form of tabular data, graphical data, and irrigation network maps. The results of the training activity show that 90% of participants have improved their skills in conducting irrigation network surveys and compiling inventory results in geospatial data formats (.shp, .kml, .jpg, and .pdf).



PENDAHULUAN

Kabupaten Majene merupakan salah satu lumbung padi provinsi Sulawesi barat. Pada tahun 2020 luas sawah kabupaten majene sebesar 922,68 Ha, namun terjadi penurunan luasan pada tahun 2022 sebesar 178.56 Ha (BPS, 2022). Salah satu factor yang mempengaruhi alih fungsi lahan sawah adalah manajemen jaringan irigasi yang tidak baik sehingga pembagian air pada lahan persawahan menjadi tidak maksimal (Made, 2015; Hariawan et al., 2020; Safiun, 2023; Safiun et al., 2023; Arbi & Chandra, 2022).

Salah satu solusi terkait monitoring kondisi jaringan irigasi adalah kegiatan inventarisasi jaringan irigasi secara berkala, namun kegiatan inventarisasi tersebut memerlukan biaya dan sumber daya manusia yang sangat besar serta waktu yang cukup lama (Ali, 2017; Misaq Akbar et al., 2023; Yujana et al., 2022).

Dengan adanya kemajuan teknologi komputer dan informasi, teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode survei terestrial menjadi salah satu solusi paling efektif untuk menyajikan data spasial jaringan irigasi (Adil & Triwijoyo, 2021; Rivai et al., 2021; Syarief et al., 2021; Ramli et al., 2022; Subakti.B, 2022). SIG (Sistem Informasi Geografis) merupakan sistem yang berbasis komputer yang memiliki kemampuan untuk mengelola data geografis, termasuk di dalamnya input dan processing data spasial, memanipulasi dan menganalisis data spasial, serta output / layouting data spasial (Bilma Mufikan, 2021; Hidayah et al., 2020; Ramli et al., 2022; Mutmainnah et al., 2019). Dibandingkan dengan metode pemetaan konvensional, SIG memiliki keunggulan dalam memberikan informasi yang lebih cepat dan akurat, penggunaan sumber daya manusia yang sedikit serta biaya operasional yang murah (Zarodi et al., 2019; Setiyono, 2021; Setiyowati et al., 2021).

Pemerintah daerah Kabupaten Majene, khususnya Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Majene Bidang Pelestarian Sumber Daya Air (PSDA), menghadapi tantangan dalam melakukan pencatatan lokasi sistem pengairan. Mereka menggunakan data foto yang dikumpulkan di lapangan dan menghasilkan laporan dalam format tertentu. Namun, kendala yang dihadapi oleh PSDA adalah bahwa laporan yang dihasilkan seringkali tidak mencakup informasi peta yang jelas mengenai lokasi saluran irigasi dan pintu air di wilayah tertentu, serta atribut dari hasil foto di lapangan yang terkadang tidak sesuai (Yujana et al., 2022; Adil & Triwijoyo, 2021).

Menanggapi permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan untuk meberikan pelatihan kepada PSDA dalam melakukan inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software SIG berbasis android. Tujuan utama kegiatan ini adalah memberi pengetahuan dan softskill kepada mitra terkait penggunaan software SIG berbasis android dalam melakukan invetarisasi jaringan irigasi.

Lokasi pelaksanaan kegiatan PKM berada di kelurahan rangas kabupaten majene. Lokasi kegiatan berjarak 350 KM dari Universitas Negeri Makassar



METODE PELAKSANAAN

Kegiatan

Tempat dan Waktu. Tempat pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilaksanakan adalah kantor dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Majene yang terletak di

kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat, kegiatan ini dilaksanakan selama 6 bulan mulai dari bulan Mei sampai bulan Oktober

Khalayak Sasaran. Peserta yang menjadi sasaran pelaksanaan kegiatan pelatihan ini adalah Staff dinas PU Kabupaten Majene bidang Pelestarian Sumber Daya Air (PSDA) sebanyak 20 orang (tabel 1)

No	Nama	Jenis Kelamin	Usia (Th.)
1	Abdul Rahman	Laki - Laki	25
2	Marendeng	Laki - Laki	27
3	Miftah Wahyuddin	Laki - Laki	33
4	Ansar M	Laki - Laki	37
5	Hasrullah	Laki - Laki	41
6	Hendrik	Laki - Laki	32
7	Masnawati	Perempuan	33
8	Abdul Rauf	Laki - Laki	35
9	Widyawanti	Perempuan	31
10	Marlina	Perempuan	34
11	Irham M	Laki - Laki	41
12	Wahyuddin	Laki - Laki	38
13	Kaharuddin	Laki - Laki	32
14	Irsyan A	Laki - Laki	36
15	Ibrahim	Laki - Laki	26
16	Saharuddin	Laki - Laki	29
17	Abdul Wahab	Laki - Laki	27
18	Faisal	Laki - Laki	32
19	Ilham Akbar	Laki - Laki	25
20	Imran	Laki - Laki	33

Metode Pengabdian. Metode yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian ini pelatihan berbasis proyek, metode ini merupakan penerapan praktis pengetahuan dan keterampilan dalam sebuah proyek, dalam hal ini kegiatan inventarisasi jaringan irigasi (Setiyowati et al., 2021). Tahapan pelaksanaan kegiatan pelatihan diuraikan sebagai berikut:

1. Pra Persiapan

Kegiatan pra persiapan diawali dengan melakukan komunikasi dengan mitra terkait kebutuhan data informasi geospasial yang dibutuhkan oleh bidang PSDA, tindak lanjut dari kegiatan ini adalah penandatanganan surat kesediaan mitra untuk melaksanakan kerjasama dibidang geospasial dengan jurusan geografi universitas negeri makassar

2. Persiapan

Langkah awal tahap persiapan dimulai dengan Focus Goup Discussion (FGD) yang difokuskan pada permasalahan mitra terkait penyusunan dan pengolahan data geospasial bidang keairan. Sebagai tindak lanjut dari kegiatan FGD, ditetapkan bahwa pelatihan inventarisasi jaringan irigasi akan dilaksanakan menggunakan software android dengan metode workshop dan pengukuran langsung di lapangan, sedangkan lokasi kegiatan ditetapkan di dua tempat yaitu aula kantor PU kabupaten majene sebagai lokasi pelaksanaan workshop serta pengolahan data lapangan dan Kelurahan Rangas sebagai lokasi inventarisasi jaringan irigasi.

3. Pelaksanaan

Kegiatan pelaksanaan dimulai dengan workshop berupa pemberian materi yang berfokus pada pengembangan wawasan dan pengenalan teknologi GIS serta pengenalan software Avenza Maps dan SW map, software time stamp camera pro dan GPS Essential, dan software Global Mapper 18 dan ArcGIS 10.8. Selanjutnya kegiatan pengambilan data lapangan yang dilaksanakan pada jaringan irigasi Kelurahan Rangas menggunakan software time stamp camera pro dan GPS Essential.

4. Pengolahan, layouting dan Evaluasi

Proses pengolahan data dilaksanakan di aula kantor Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Majene, kegiatan ini berfokus pada tata cara penggunaan software Global Mapper 18 dan ArcGIS 10.8 mulai dari proses download data lapangan dari smarthphone android / IOS, proses geo-

tagging, proses export data vector (point, polyline dan polygon), proses pemberian geoid terhadap data vector, dan terakhir layouting data dalam bentuk raster dan tabular. Diakhir kegiatan layouting data dilaksanakan diskusi (sharing session) terkait kendala yang dihadapi dalam penggunaan software GIS berbasis android dalam proses inventarisasi data jaringan irigasi

Indikator Keberhasilan kegiatan pelatihan ini adalah terjadinya peningkatan pengetahuan dan keterampilan staff dinas PU bidang PSDA kabupaten Majene dalam melakukan inventarisasi jaringan irigasi, yang terdiri dari keterampilan dan kemampuan berikut:

- a. keterampilan penggunaan software pengambilan data Spasial (suryey lapangan) yang terdiri dari: Avenza Maps, SW Maps, GPS Test serta Time Stamp Camera Pro
- b. Keterampilan pengolahan data spasial hasil survey lapangan menggunakan software Global mapper 18 dan ArcGIS 10.8
- c. Keterampilan penyajian data spasial dalam bentuk tabular dan peta menggunakan software ArcGIS 10.8.

Metode Evaluasi yang diterapkan untuk mengukur capaian kegiatan ini adalah metode post-test dan pre-test terhadap setiap peserta, metode ini digunakan untuk mengukur persentase peningkatan pemahaman dan keterampilan setiap peserta dalam melaksanakan proses inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software GIS berbasis android (tabel 2), selanjutnya dilaksanakan proses evaluasi dengan konsep diskusi (sharing session) mengenai kendala dan kemudahan yang dirasakan oleh setiap peserta dalam menggunakan software berbasis android dalam kegiatan inventarisasi jaringan irigasi.

N	kriteria Penilaian	Rentang Nilai (%)
1	Meningkat Signifikan	>90 - 100
2	Meningkat	>75 - 90
3	Tidak meningkat	<75

PELAKSANAAN DAN HASIL KEGIATAN

A. Tahap 1

Pada Tahap Pertama, kami sebagai pelaksana pengabdian telah berhasil memberi memahami permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra terkait terkait teknis pengambilan data irigasi di lapangan serta teknologi yang diterapkan dalam pengambilan data serta teknologi yang digunakan dalam pengolahan data lapangan. Melalui kegiatan Focus discussion group dengan ASN bidang pengelolaan sumber daya air, kami berkesimpulan bahwa mitra sudah memiliki pengetahuan dasar mengenai Teknik survey jaringan irigasi, namun pengetahuan tersebut merupakan pengetahuan yang bersifat ortodoks sehingga kurang efektif diterapkan pada zaman sekarang yang menuntut



kecepatan proses pengambilan data dan output data yang mampu terkoneksi dengan software pemetaan di era digital.

Gambar 1. Proses pelaksanaan Fokus discussion Group

B. Tahap 2

Pada Tahap kedua, kami memberikan materi mengenai “konsep GIS dan Pemetaan di era digital”, kemudian dilanjutkan dengan pengenalan 1). software Avenza Maps dan SW map Sebagai Media penyajian base map acuan survey di lapangan, 2). software time stap camera pro dan GPS Essential sebagai media pengambilan data (data collecting) point polygon dan polyline di lapangan, 3). Software Global Mapper 18 dan ArcGIS 10.8 sebagai media pengolahan dan penyajian (layouting) data. Hasil kegiatan pada tahap kedua terlihat dari berkembangnya wawasan mitra mengenai langkah teknis inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software berbasis android



Gambar 2. Situasi Pelaksanaan workshop

C. Tahap III

Pada tahap ketiga, kami bersama dengan mitra melaksanakan praktik pengambilan data jaringan irigasi menggunakan software Avenza Maps, SW map, time stap camera pro dan GPS Essential, kegiatan tersebut dilaksanakan di Kelurahan Rangas Kecamatan Banggae Kabupaten

Majene, pada kegiatan tersebut mitra berhasil melakukan pengambilan data spasial jaringan irigasi sepanjang 2,34 Kilometer.



Gambar 3 Proses Collecting data jaringan irigasi

D. Tahap IV

Pada tahap keempat mitra melakukan pengolahan data spasial menggunakan Software Global Mapper 18 dan ArcGIS 10.8, pada kegiatan ini mitra berhasil membuat peta dan data base jaringan irigasi Kelurahan Rangas Kecamatan Banggae Kabupaten Majene. Meskipun pelaksanaan terbilang cukup lancar, terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh mitra dalam pengolahan data spasial yaitu:

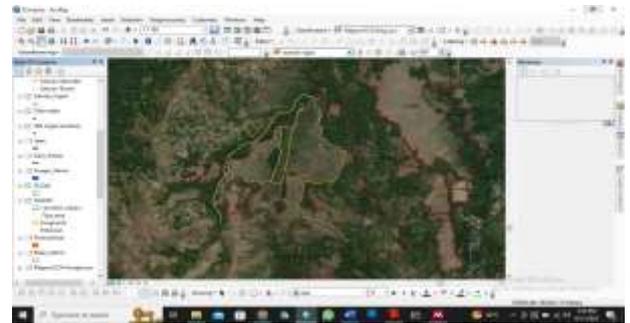
a) Spesifikasi Processor (CPU/Central Processing Unit) yang berfungsi sebagai otak utama dari smartphone yang bertanggung jawab untuk melakukan pemrosesan data dan menjalankan aplikasi, spesifikasi RAM (Random Access Memory) yang berfungsi untuk menyimpan data sementara yang diperlukan oleh aplikasi. Processor dan RAM android para peserta kurang mendukung untuk menjalankan software Avenza Maps, time stap camera pro dan GPS Essential secara bersamaan. Hal ini disebabkan oleh rendahnya

kapasitas Processor dan RAM yang dimiliki oleh para peserta. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan mengurangi sejumlah aplikasi yang ada pada software tersebut sehingga dapat mengoperasikan software Avenza Maps, time stap camera pro dan GPS Essential secara optimal. Selain itu, permasalahan ini juga dapat diselesaikan dengan menyiapkan smarthphone khusus yang hanya digunakan untuk kegiatan survey jaringan irigasi.

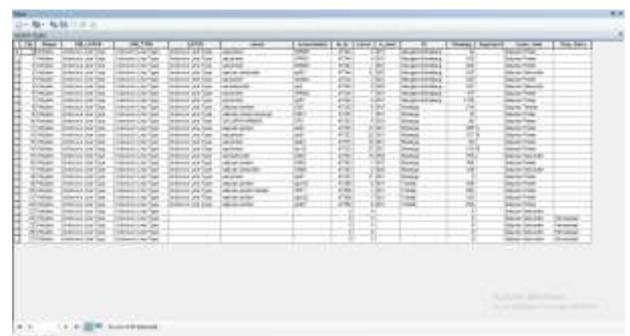
b) Spesifikasi memory internal (ROM/Read-Only Memory) yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan permanen untuk sistem operasi, aplikasi, dan data hasil survey yang dimiliki oleh peserta Sebagian besar sudah penuh sehingga tidak mampu menyimpan seluruh data hasil survey. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan mengurangi bahkan mengosongkan penyimpanan internal pada smartphone yang akan digunakan untuk kegiatan survey. Selain itu permasalahan ini juga dapat diselesaikan dengan menambahkan memory eksternal pada smartphone tersebut.

c) Spesifikasi Processor Komputer / Laptop yang merupakan otak dari sebuah komputer, spesifikasi RAM (Random Access Memory) yang berfungsi untuk menyimpan data sementara yang diperlukan untuk mengoperasikan sebuah Software pada computer / Laptop, spesifikasi GPU (Graphics Processing Unit) untuk menghasilkan dan mengontrol tampilan grafis pada Monitor Komputer / Laptop. Processor, RAM dan GPU computer / laptop yang digunakan oleh para peserta kurang mendukung untuk menjalankan software Global mapper 18 dan

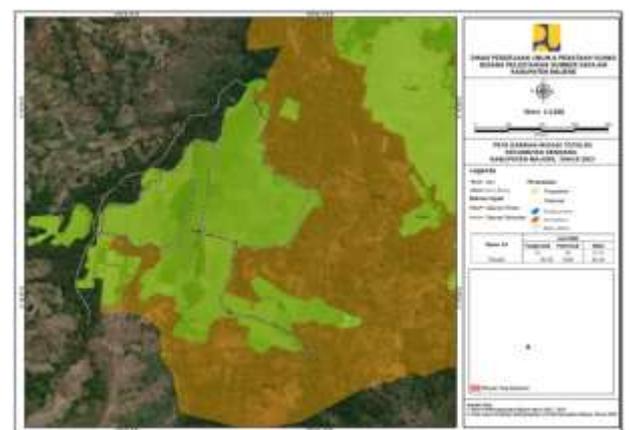
ArcGIS 10.8. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan mengganti RAM dan GPU para peserta dengan RAM minimal 8 GB (Gigabyte) dan GPU minimal 2 GB (Gigabyte).



Gambar 4. Proses pengolahan data jaringan irigasi menggunakan software ArcGIS 10.8



Gambar 5. Database jaringan irigasi Kelurahan Rangas



Gambar 6. Peta Jaringan irigasi kelurahan rangas

E. Tahap V

Tahap Terakhir dari kegiatan ini adalah

Tahap Evaluasi, tahap evaluasi kegiatan dilaksanakan dengan menyajikan hasil uji pre-test dan post-test (Gambar 7) setiap peserta yang dilanjutkan dengan diskusi (sharing session), kegiatan diskusi berfokus pada kendala yang dihadapi mitra pada setiap tahapan kegiatan inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software GIS berbasis android. Dari hasil kegiatan ini diketahui berbagai kendala yang dihadapi oleh mitra dalam proses instalasi software, pengambilan data, pengolahan dan penyajian data. Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan seluruh peserta mampu melakukan inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software android yang dibuktikan dengan kemampuan membuat peta dan database jaringan irigasi Kelurahan Rangas Kecamatan Banggae Kabupaten Majene.



Gambar 7. Grafik Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Setiap Peserta (garis biru menunjukkan nilai Pre-test dan Garis merah menunjukkan nilai post test)

F. Keberhasilan Kegiatan

Kegiatan Pelatihan Inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software berbasis android berhasil dengan baik, indikator keberhasilan kegiatan terlihat dari tercapainya

tujuan utama kegiatan ini yaitu memberi pengetahuan dan softskill kepada mitra terkait penggunaan software SIG berbasis android dalam melakukan inventarisasi jaringan irigasi, selain itu melalui kegiatan ini, pengabdian berhasil mengidentifikasi kendala yang akan menghambat proses pelaksanaan kegiatan inventarisasi yang dilakukan oleh bidang PSDA dinas PU Kabupaten Majene yaitu ketidakmampuan alat survei dan pengolahan data spasial yang dimiliki oleh bidang PSDA sehingga akan sangat menghambat proses inventarisasi jaringan irigasi kedepannya yang diajarkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan proses persiapan, pelaksanaan, serta Evaluasi kegiatan PKM Inventarisasi jaringan irigasi menggunakan Software berbasis Android, maka kami dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut: 1). terjadi peningkatan wawasan, persepsi serta perubahan sudut pandang dibidang system informasi geografi, terutama dalam konsep pemetaan di era digital. 2). Kemampuan dalam mengoperasikan software GIS berbasis android Para ASN bidang pelestarian sumber daya air dinas pekerjaan umum kabupaten majene meningkat setelah mengikuti kegiatan PKM.

Sebagai hasil evaluasi dari kegiatan ini, kami menyarankan agar mitra melakukan tindak lanjut kegiatan ini dengan memperbaiki kualitas gawai untuk mendukung keberhasilan kegiatan inventarisasi jaringan irigasi menggunakan software SIG berbasis android tinggi, disertai harapan-harapan tindak lanjut dari program-program berikut dengan materi- materi pelatihan yang sangat dibutuhkan oleh para peserta

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banya terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Makassar yang telah memberikan dana kegiatan PKM ini (nomor kontrak

: SP DIPA – 023.17.2.677523/2023 tanggal 15 februari 2023) sehingga dapat terlaksana dengan baik.

Ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada kepala bidang beserta seluruh staff dan bidang pelestarian sumber daya air (PSDA) dinas pekerjaan umum (PU) Kabupaten Majene yang telah memberikan fasilitas pelatihan selama kegiatan PKM berlangsung

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, A., & Triwijoyo, B. K. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Jaringan Irigasi dan Embung di Lombok Tengah. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 20(2), 273–282. <https://doi.org/10.30812/matrik.v20i2.1112>
- Ali, W. S. (2017). Studi Inventarisir Dan Biaya Pemeliharaan Jaringan Irigasi Pada Daerah Irigasi Alale Berbasis Sistem Informasi Geografis. 1–4.
- Arbi, Y., & Chandra, A. (2022). Perancangan Peta Irigasi Petak Tersier L1 Ta Sunua Tengah Daerah Irigasi Batang Anai Ii. *Cived*, 9(3), 422. <https://doi.org/10.24036/cived.v9i3.116484>
- Bilma Mufikan. (2021). Pemetaan Daerah Aliran Irigasi Baserah I Menggunakan Arcgis 10.3. *JuPerSaTek*, 4(1), 523–526.
- Hariawan, S. F. X., Rumambi, D. P., Pakasi, S. E., Southeast, S., Regency, M., District, R., & Minahasa, S. (2020). Pemetaan Kondisi Fisik Jaringan Irigasi Desa Rasi Raya Kecamatan Ratahan Kabupaten Minahasa Tenggara Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Cocos*, 3(3).
- Hidayah, F. F., Verawati, L. Q. A., & Widjaja, H. (2020). Pemetaan Saluran Irigasi sebagai Upaya Penyediaan Air bagi Kebutuhan Pertanian (Studi Kasus: Desa Sindangsari, Kecamatan Ciranjang, Kabupaten Cianjur). *Jurnal Pusat Inovasi ...*, 2(4), 627–631.
- Made, S. I. A. L. D. I. (2015). Faktor-Faktor Pendorong Alihfungsi Lahan Sawah Menjadi Lahan Non-Pertanian Pendahuluan Metodologi. 3(2), 163–171.
- Misaq Akbar, I Wayan Treman, & I Gst Ngr Yoga Jayantara. (2023). Pemetaan Jaringan Irigasi Di Daerah Tukad Saba Desa Lokapaksa. *Jurnal ENMAP*, 4(1), 14–19. <https://doi.org/10.23887/enmap.v4i1.62011>
- Mutmainnah, M., Hapid, A., & Hamka, H. (2019). Pkm Kelompok Tani Aren Di Sekitar Kph Tinombo Dampelas Sulawesi Tengah. *Jurnal Abditani*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.31970/abditani.v1i0.11>
- Ramli, I., Khairani, F., Fachruddin, F., & Jayanti, D. S. (2022). Pemetaan Kinerja Sistem Irigasi Berbasis WebGIS pada Daerah Irigasi Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar. *AgriTECH*, 42(2), 177. <https://doi.org/10.22146/agritech.64953>
- Rivai, H. B., Rumambi, D. P., & Pakasi, S. E. (2021). Analisis Sistem Jaringan Irigasi Bendungan Pontak Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Dengan Sistem Informasi Geografis. *Cocos*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/download/34919/32736>
- Safiun, S. H. Y. D. N. D. P. Y. B. R. L. O. (2023). Pemetaan irigasi dan produktifitas tanah sawah di desa lawele kecamatan lasalimu kabupaten buton. *Agroteknologi*, 2(01), 32–41.
- Setiyono, H. (2021). Heri Setiyono Analisis Perencanaan Jaringan Irigasi Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Eduscotech*, 1(1), 1–14. <https://journal.udn.ac.id/index.php/eduscotech/article/view/65>
- Setiyowati, R., Retno Sari Saputro, D., & Widyaningsih, P. (2021). Pelatihan Pembuatan Peta Digital Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Desa Rejoso. *Aptekmas Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(4), 51–56. <http://dx.doi.org/10.36257/aps.v4i4.51-56>
- Subakti.B. (2022). PEMBUATAN PETA JARINGAN IRIGASI SEKUNDER WAY NAPAL BERBASIS ARCGIS. In *Polinela.ac.id*.

<https://www.unhcr.org/publications/manuals/4d9352319/unhcr-protection-training-manual-european-border-entry-officials-2-legal.html?query=excom> 1989

- Syarief, A., Triyatno, T., Purwaningsih, E., & Ramadhan, R. (2021). Peningkatan Kapasitas Perangkat Nagari dalam Pemanfaatan Teknologi Informasi Geospasial untuk Pemetaan Wilayah Rawan Banjir di Nagari Binjai Tapan Kabupaten Pesisir Selatan. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 96–101. <https://doi.org/10.24036/abdi.v3i1.38>
- Yujana, C. A., Kurniawan, A., Suranata, P. G., Studi, P., Sipil, T., Warmadewa, U., Arsitektur, P. S., Warmadewa, U., & Irigasi, J. (2022). Pkm Badan Pelestarian Pusaka Indonesia (Bppi)Dalam Pemetaan Kawasan Subak Selat. *Jurnal Abdi Daya*, 2(2), 30–37.
- Zarodi, H., Rofi, A., Anshori, M., & Widarto, M. (2019). Pemanfaatan Teknologi GIS & Penginderaan Jauh untuk Membuat Peta Batas Dusun Partisipatif di Desa Sumber, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang. *Seminar Nasional GeoTIK*, 1, 136–145. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/10806>