

Profil Jaringan Irigasi Berbasis Peta Digital Di Desa Kema Satu Kecamatan Kema Kabupaten Minahasa Utara

Dahlan¹, Robert Molenaar^{2*}, Ruland A. Rantung²

¹⁻³ Program Studi Teknik Pertanian
Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.
Universitas Sam Ratulangi
Jl. Kampus UNSRAT Manado, 95115. Indonesia.

*Email Korespondensi: robertmolenaar@unsrat.ac.id,
18031106056@student.unsrat.ac.id¹; rulandrantung@unsrat.ac.id³

*Digital Map Based Irrigation Network Profile in Kema Satu Village Kema District
North Minahasa Regency*

ABSTRACT

This research uses a descriptive method by collecting data through field surveys, interviews and image analysis. The research results show that the Makansar irrigation network in Kema Satu Village consists of one main weir and three supply channels. The Makansar Satu Dam (BM I) irrigation channel is 3,129.53 ms long with a service area of 11.42 hectares. The Water Suplesi Satu (AS I) canal has a length of 1,885.36 ms and a service area of 10.22 hectares, the Water Suplesi Two irrigation canal (AS II) has a length of 544.26 and a service area of 1.77 hectares, the Water Suplesi Three irrigation canal (AS III) has a length of 1,878.8 and a service area of 6.88 hectares. There are around 33 buildings along the irrigation canal, including 1 building, 24 tapping buildings, 7 complementary buildings, 1 tertiary box, and 1 spillway building. The condition of the network and buildings still requires a lot of technical treatment and a decline in the quality of services at the old weir, the growth of wild plants on the irrigation embankment, the presence of sedimentation and complementary buildings that are not utilized properly as water conservation efforts. The Makasar irrigation area (DI) has a P3A institution. The results of measuring the water discharge in the BM I Channel, the inflow was 0.23 m³/second and the outflow was 0.09 m³/second and the water loss was 0.14 m³/second. Measurements in the Channel (AS I) inflow were 0.07 m³/second and outflow 0.07 m³/second. Channel measurements (AS III) showed an inflow value of 0.03 m³/second and an outflow of 0.02 m³/second and water loss of 0.01 m³/second.

Keywords: *Irrigation Network, Weir, Water Suplesi, Buildings, Digital.*

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pengumpulan data melalui survei lapangan, wawancara dan analisis gambar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan irigasi Makansar di Desa Kema Satu terdiri dari satu bendungan utama dan tiga saluran suplai. Saluran irigasi Bendungan Makansar Satu (BM I) memiliki panjang 3.129,53 m dengan luas pelayanan 11,42 hektare. Saluran Air Suplesi Satu (AS I) memiliki panjang 1.885,36 m dan luas pelayanan 10,22 hektar, saluran irigasi Air Suplesi Dua (AS II) memiliki panjang 544,26 m dan luas pelayanan 1,77 hektar, Saluran Air Suplesi Tiga (AS I) memiliki panjang 544,26 m dan luas pelayanan 1,77 hektar, Saluran Air Suplesi Tiga saluran irigasi (AS III) mempunyai panjang 1.878,8 dan luas pelayanan 6,88 hektar. Terdapat sekitar 33 bangunan di sepanjang saluran irigasi tersebut, antara lain 1 bangunan, 24 bangunan

sadap, 7 bangunan pelengkap, 1 kotak tersier, dan 1 bangunan saluran pelimpah. Kondisi jaringan dan bangunan masih banyak memerlukan perawatan teknis serta adanya penurunan kualitas pelayanan pada bendungan lama, tumbuhnya tanaman liar pada tanggul irigasi, adanya sedimentasi dan bangunan pelengkap yang tidak dimanfaatkan dengan baik sebagai upaya konservasi air. Daerah Irigasi (DI) Makasar mempunyai lembaga P3A. Hasil pengukuran debit air pada Saluran BM I, aliran masuk sebesar 0,23 m³/detik dan aliran keluar sebesar 0,09 m³/detik serta kehilangan air sebesar 0,14 m³/detik. Pengukuran pada Saluran (AS I) inflow sebesar 0,07 m³/detik dan outflow 0,07 m³/detik. Pengukuran saluran (AS III) menunjukkan nilai inflow sebesar 0,03 m³/detik dan nilai outflow sebesar 0,02 m³/detik serta kehilangan air sebesar 0,01 m³/detik.

Kata kunci: Jaringan irigasi, Bendung, Air Suplesi, Bangunan, Digital

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan ketahanan pangan baik secara daerah maupun nasional. Upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan pertanian lahan basah seperti persawahan tentu perlu didukung oleh keberadaan infrastruktur bangunan air yang memadai berupa jaringan irigasi. Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.

Tujuan penelitian ini untuk menggambarkan profil jaringan irigasi yang berbasis peta digital serta pengelolaan Daerah Irigasi (DI) Makasar Desa Kema Satu Kecamatan Kema Kabupaten Minahasa Utara.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistika Kabupaten Minahasa Utara Kecamatan Kema tahun 2014-2015 produksi hasil padi sawah sebesar 3.875 ton per hektar dengan luas panen 620 ha produktifitas sebesar 6,25 ton per ha. Daerah Irigasi (DI) Makasar merupakan daerah irigasi berkewenangan Pemerintah Kabupaten Minahasa Utara yang dikelola Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat PUPR dan Dinas Pertanian Minahasa Utara dengan luas layanan sebesar 110,5 ha.

Profil daerah irigasi secara konseptual dapat didefinisikan sebagai gambaran informasi atau data mengenai keadaan sosial, ekonomi, teknis, kelembagaan pada suatu daerah irigasi yang dibutuhkan untuk proses perencanaan pengelolaan irigasi (Rahmawati, 2016).

Menurut Peraturan Presiden (PERPRES) No. 60 Tahun 2022 Daerah irigasi adalah kesatuan wilayah atau hamparan tanah yang mendapatkan air dari satu jaringan irigasi, terdiri dari areal (hamparan tanah yang akan diberi air), bangunan utama jaringan irigasi (saluran dan bangunannya).

Peta Digital adalah untuk menggambarkan suatu masalah pada area yang dianalisis dengan skala tertentu yang disesuaikan dan menampilkan secara digital, serta memberikan informasi geografis melalui internet. Untuk mendapatkan gambaran informasi atau data mengenai jaringan irigasi Desa Kema Satu serta pengelolaan dan kelembagaan, maka itu diperlukan penelitian mengenai profil jaringan irigasi yang disajikan dalam bentuk Peta Digital.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian yaitu alat: Avenza Maps, tulis menulis, m rol sepanjang 50 m, man rol panjang 5 m (mengukur luas penampang basah), pelampung (botol air mineral 600 ml), kamera digital, laptop, printer.

Bahan yaitu: Peta lokasi penelitian Desa Kema Satu skala 1:8.000 sumber citra satelit, PERMEN No.14 Tahun 2020 Agraria dan Tata Ruang (ATR) Badan Pertanahan Nasional (BPN), ArcGis 10.8, dan SAS Planet.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pengumpulan data melalui survei lapangan, wawancara penelitian dan metode analisis yang dipakai yaitu analisis citra dengan menggunakan Software SIG dan pengukuran di lapangan.

Prosedur Penelitian

Pengambilan data primer dilapangan menggunakan Point (Mark) dan Line (Tracking) dengan bantuan Avenza Maps. Pengukuran debit air dengan metode pelampung dan wawancara pada responden, dan data Sekunder adalah data skema jaringan irigasi dari Dinas Perencanaan Umum dan Perumahan Rakyat PUPR Daerah Kabupaten Minahasa Utara.

Desain Peta Digital

Proses digitasi dan editing dilakukan dengan menggunakan SAS Planet, kemudian peta area yang telah didigitasi dengan bantuan SAS Planet diubah dalam bentuk format PDF dengan menggunakan ArcGIS dan diekspor kedalam Aplikasi Avenza Maps. Peta yang dihasilkan Secara otomatis membaca titik lokasi bangunan Waypoint dan Panjang Saluran Irigasi Line.

Input Data yang diperoleh menggunakan Line dan Tracking memakai Avenza Maps disimpan dan digabungkan dengan data Polygon dari SAS Planet. Pada proses input data, untuk peta digunakan dengan format PDF selanjutnya diubah menjadi file SHP (ESRI Shape File) dengan memakai ArcGIS 10.8. Setelah disimpan semua data SHP lalu mendesain peta.

Layout Peta Data yang ada berupa Tracking (Line), Mark (Waypoint) dan Area (Polygon). Untuk mendesain peta menggunakan ArcGIS, adapun peta yang dihasilkan pada Peta Tutupan Lahan Sawah, Proses layout peta dikerjakan pada lembar kertas A4 dan skala 1:20.000. Peta Jaringan Irigasi dibuat lembar kertas A3 dengan skala 1:10.000. dan Peta Topografi lembar kertas A3 dengan skala 1 :14.000. Dengan menggunakan Sistem Koordinat Geografis dan interval Koordinat 30 Detik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Irigasi Makansar

Desa Kema Satu berada pada titik koordinat 1°22'26.719"LU (Lintang Utara) 125°4'45.155"BT (Bujur Timur) dengan Luas Wilayah Desa 700 ha dan berada diatas ketinggian 5 - 155 M Diatas Permukaan Laut (MDPL), secara administratif sebelah Utara berbatasan dengan Desa Watudambo Dua, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Kema Dua, sebelah Timur Berbatasan Laut Maluku, dan disebelah Barat berbatasan dengan Desa Tontalete.

Jaringan Irigasi Makansar

Jaringan irigasi Makansar Desa Kema Satu terdiri dari satu bendung utama dan tiga saluran air suplesi. Secara geografis terletak pada titik koordinat 1°22'41.721"LU - 1°22'46.748"LU (Lintang Utara) dan 125°4'6.268"BT - 125°4'41.758"BT (Bujur Timur) diatas ketinggian 20 - 105 mdpl.

Saluran irigasi Bendung Makansar Satu (BM I) membawa air dari sungai Mapuneng, saluran Air Suplesi Satu (AS I) membawa air dari sungai tetewogis, saluran Air Suplesi Dua (AS II) membawa air dari sungai wudu, dan Saluran Suplesi Tiga (AS III) membawa air dari sungai kelong.

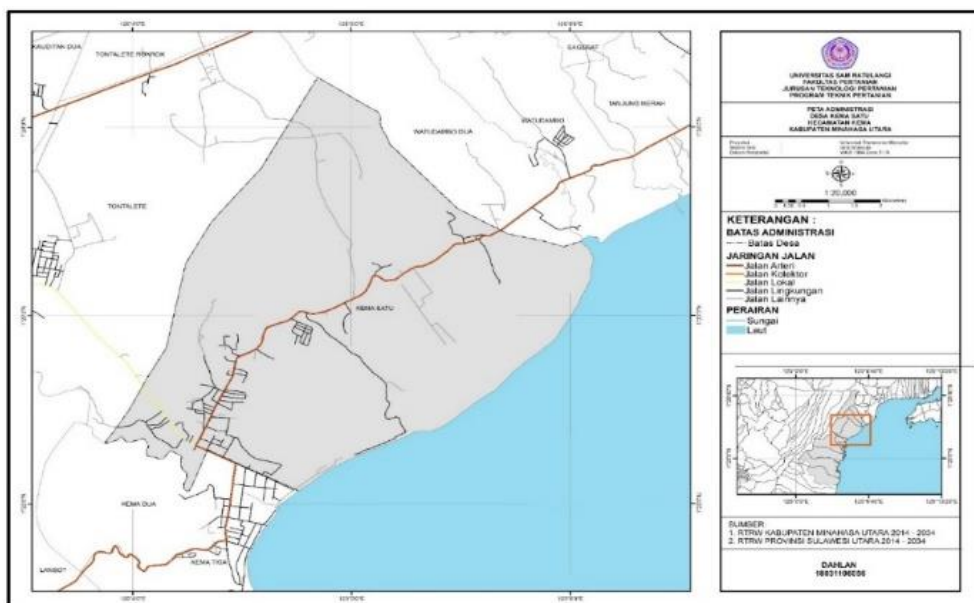
Saluran Irigasi Bendung Makansar Satu (BM I) memiliki panjang 3.129,53 m dengan

luas layanan 11,42 ha. Saluran Air Suplesi Satu (AS I) memiliki panjang 1.885,36 m dan luas layanan 10,22 ha, saluran irigasi Air Suplesi Dua (AS II) memiliki panjang 544,26 m dan luas layanan 1,77 ha, saluran irigasi Air Suplesi Tiga (AS III) memiliki panjang 1.878,8 m dan luas layanan 6,88 ha.

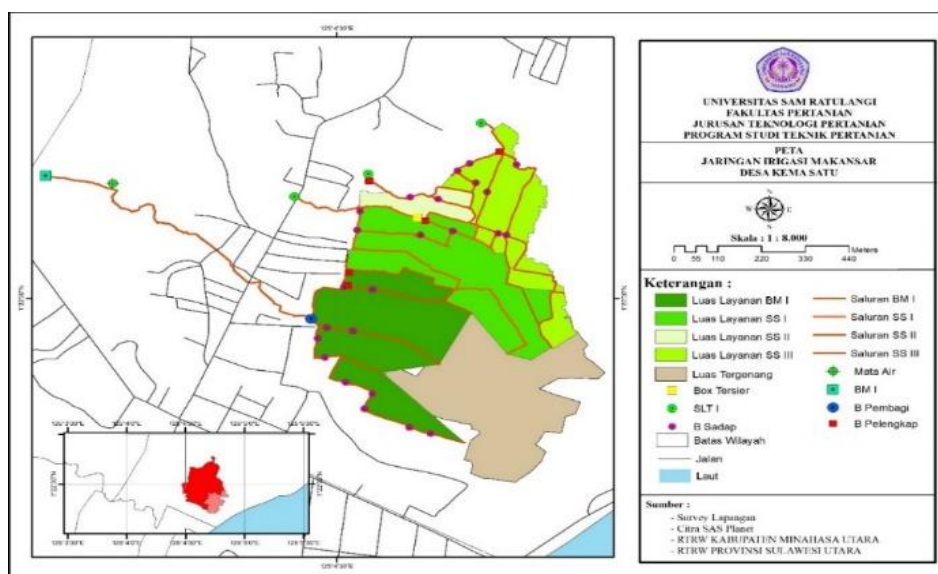
Peta Jaringan Irigasi Makansar Desa Kema Satu

Jaringan irigasi Desa Kema Satu, baik saluran induk maupun saluran sekunder, terdapat bangunan irigasi yang ditempatkan sesuai dengan fungsinya terdapat sekitar 34 bangunan disepanjang saluran irigasi, diantaranya 1 bangunan bagi, 24 bangunan sadap, 7 bangunan pelengkap, 1 boks tersier, dan 1 bangunan pelimpah.

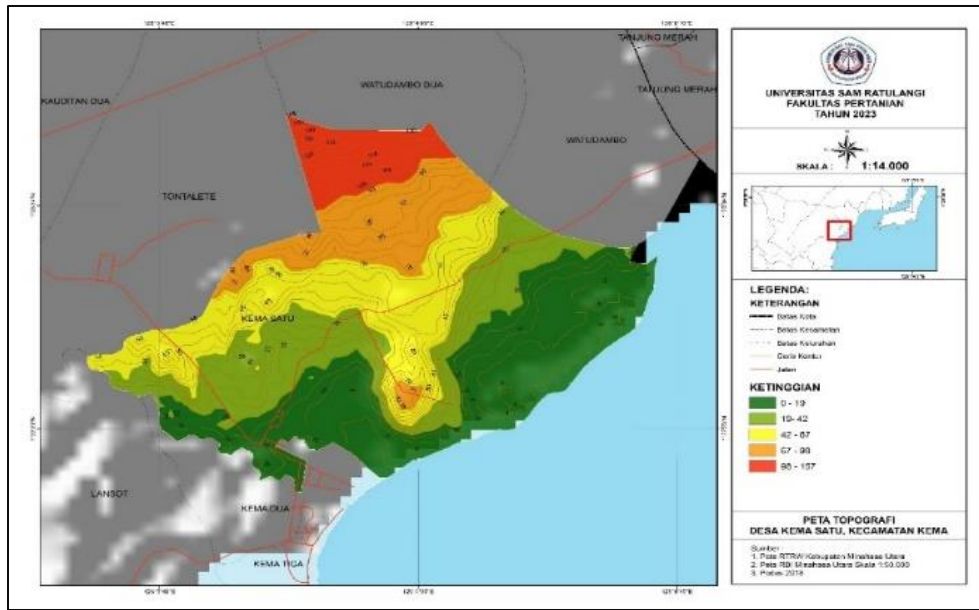
Sedangkan layout peta yang dihasilkan berupa peta Administrasi Desa Kema Satu pada gambar 1, peta Jaringan Irigasi Desa Kema Satu pada gambar 2, dan peta topografi Desa Kema Satu pada 3.



Gambar 1. Peta Administrasi Desa Kema Satu



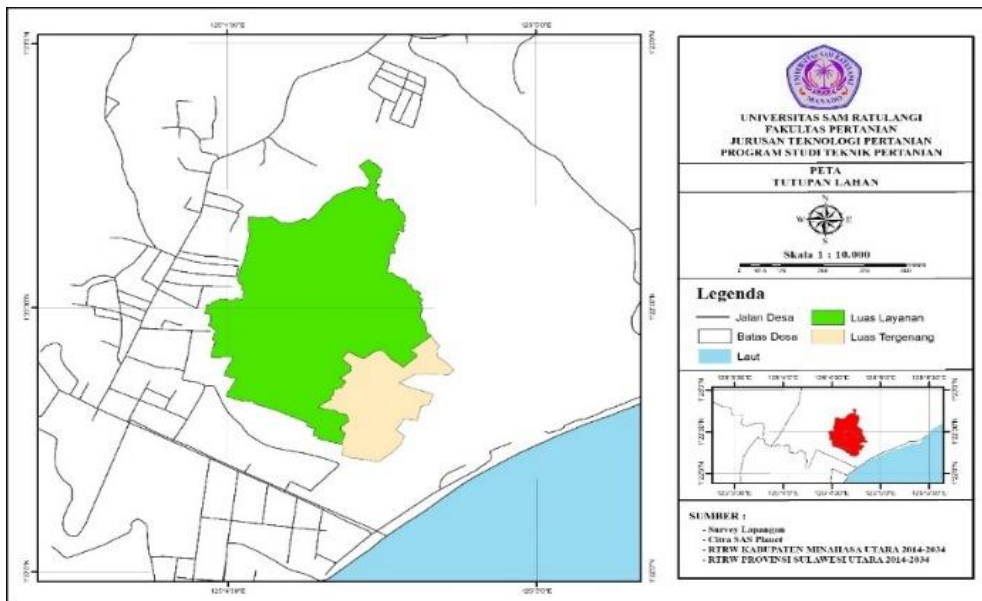
Gambar 2. Peta Jaringan Irigasi DI Makansar



Gambar 3. Peta Topografi Desa Kema Satu

Peta Tutupan Lahan

Menurut masyarakat setempat luas layanan Daerah Irigasi (DI) 60 ha. Data ini kemudian menjadi berbeda setelah melakukan survey dan pengukuran dilapangan dan pembuatan peta tutupan lahan, hal ini menunjukkan luas layanan Daerah Irigasi (DI) sekarang sebesar 43,64 ha, namun tertutupnya saluran irigasi oleh pembangunan Perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang ada di Desa Kema Satu, sehingga mengakibatkan sekitar 23,61 ha lahan persawahan tergenang air kondisi tersebut membuat sebagian petani beralih fungsi dan ditemukan 20,03 ha masih digarap oleh petani, luas lahan sawah telah berkurang jauh karena adanya pembangunan (PLTU). Peta tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan

Saluran Irigasi Bendung Makansar Satu (BM I)

Saluran irigasi Bendung Makansar Satu (BM I) terletak pada titik koordinat $1^{\circ}22'41.721''\text{LU} - 125^{\circ}4'6.268''\text{BT}$ diatas ketinggian 105 mdpl dengan memiliki panjang saluran 3.129,53 m. Panjang saluran primer 967.86 m, berada pada titik koordinat $1^{\circ}22'40.478''\text{LU} - 125^{\circ}4'11.622''\text{BT}$ dan memiliki 1 bangunan bagi/sadap, panjang saluran sekunder 983.32 m, titik koordinat $1^{\circ}22'16.246''\text{LU} - 125^{\circ}4'40.426''\text{BT}$ dan memiliki 3 bangunan bagi/sadap, panjang saluran tersier satu 114.22 m, titik koordinat $1^{\circ}22'24.524''\text{LU} - 125^{\circ}4'30.387''\text{BT}$, panjang saluran tersier dua 362.74 m, titik koordinat $1^{\circ}22'28.069''\text{LU} - 125^{\circ}4'27.893''$ dan memiliki 2 bangunan bagi/sadap, panjang saluran tersier tiga 344.83 m, titik koordinat $1^{\circ}22'31.148''\text{LU} - 125^{\circ}4'30.386''\text{BT}$ dan memiliki 2 bangunan bagi/sadap, dan panjang saluran tersier empat 356.56 m, titik koordinat $1^{\circ}22'29.707''\text{LU} - 125^{\circ}4'38.898''\text{BT}$, total panjang saluran irigasi Bendung Makansar Satu 3.129,53 m.

Saluran Air Suplesi Satu (AS I)

Saluran Air Suplesi Satu (AS I) terletak pada titik koordinat $1^{\circ}22'39.726''\text{LU} - 125^{\circ}4'26.545''\text{BT}$ diatas ketinggian 45 mdpl dengan panjang 1.883 m. Panjang saluran sekunder 325.98 m, dan berada pada titik koordinat $1^{\circ}22'38.725''\text{LU}$ (Lintang Utara) - $125^{\circ}4'31.895''\text{BT}$ (Bujur Timur) dan memiliki 2 bangunan bagi/sadap, panjang saluran tersier satu 630.3 m, titik koordinat $1^{\circ}22'38.725''\text{LU} - 125^{\circ}4'38.941''\text{BT}$ dan memiliki 1 bangunan bagi/sadap, panjang saluran tersier dua 249.94 m, titik koordinat $1^{\circ}22'36.537''\text{LU} - 125^{\circ}4'31.646''\text{BT}$ dan memiliki 1 bangunan bagi/sadap, dan panjang saluran tersier tiga 679.14 m, titik koordinat $1^{\circ}22'24.734''\text{LU} - 125^{\circ}4'43.890''\text{BT}$, total panjang saluran irigasi Air Suplesi Satu 1.885,36 m.

Saluran Air Suplesi Dua (AS II)

Saluran Air Suplesi Dua (AS II) terletak pada titik koordinat $1^{\circ}22'41.898''\text{LU} - 125^{\circ}4'32.566''\text{BT}$ diatas ketinggian 25 mdpl dengan panjang 544 m. Panjang saluran sekunder 210.74 m, dan berada pada titik koordinat $1^{\circ}22'41.904''\text{LU}$ (Lintang Utara) - $125^{\circ}4'32.573''\text{BT}$ (Bujur Timur) dan memiliki 1 bangunan bagi/sadap, panjang saluran tersier satu 163.71 m, titik koordinat $1^{\circ}22'39.807''\text{LU} - 125^{\circ}4'37.603''\text{BT}$ dan memiliki 1 bangunan bagi/sadap, dan panjang saluran tersier dua 169.81 m, titik koordinat $1^{\circ}22'39.813''\text{LU} - 125^{\circ}4'37.596''\text{BT}$ dan memiliki 1 bangunan bagi/sadap, total panjang saluran irigasi Air Suplesi Dua 544,26 m.

Saluran Air Suplesi Tiga (AS III)

Saluran Air Suplesi Tiga (AS III) terletak pada titik koordinat $1^{\circ}22'47.0043''\text{LU} - 125^{\circ}4'41.71812''\text{BT}$ diatas ketinggian 20 mdpl dengan panjang 1897 m. Panjang saluran sekunder 490.37 m, dan berada pada titik koordinat $1^{\circ}22'34.829''\text{LU}$ (Lintang Utara) - $125^{\circ}4'42.826''\text{BT}$ (Bujur Timur) dan memiliki 4 bangunan bagi/sadap, panjang saluran tersier satu 751.29 m, titik koordinat $1^{\circ}22'34.826''\text{LU} - 125^{\circ}4'42.498''\text{BT}$ dan memiliki 3 bangunan bagi/sadap, dan panjang saluran tersier dua 673.14 m, titik koordinat $1^{\circ}22'30.510''\text{LU} - 125^{\circ}4'48.477''\text{BT}$, total panjang saluran irigasi Air Suplesi Tiga 544,26 m.

Pengukuran Debit dan Kehilangan air

Pengukuran debit dilakukan pada saluran inflow dan outflow, dengan 4 kali ulangan dengan jarak tempuh 10 m, lalu mengukur lebar penampang basah dan tinggi air. Dari hasil yang didapat nilai rata-rata debit air pada saluran irigasi BM I inflow sebesar $0.23 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan outflow $0.09 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan kehilangan air sebesar $0.14 \text{ m}^3/\text{detik}$. Pengukuran pada saluran AS I nilai rata-rata debit air inflow sebesar $0.07 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan outflow $0.07 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Pengukuran saluran AS III nilai rata-rata debit air inflow 0.03 m³/detik dan outflow 0.02 m³/detik dan kehilangan air sebesar 0.01 m³/detik. Hal ini berarti dalam satu detik saluran irigasi BM I mengeluarkan air sebanyak 140 l dan saluran AS III mengeluarkan air sebanyak 10 l. Pada saluran AS II tidak dilakukan pengukuran.

Infrastruktur Jaringan Irigasi Makansar

Infrastruktur jaringan irigasi. Pengoperasian Bendung (DI) Makansar dilakukan belum secara optimal. Kondisi jaringan dan bangunan yang masih banyak membutuhkan penanganan teknis dan penurunan kualitas layanan pada bendung lama, tumbuhnya tanaman liar di atas tanggul irigasi, adanya sedimentasi dan bangunan pelengkap yang tidak dimanfaatkan secara baik sebagai usaha konservasi air.

Pengelolaan Jaringan Irigasi Makansar

A. Pemerintah

Pengelolaan air irigasi dilaksanakan oleh pemerintah dengan membangun bangunan irigasi untuk meningkatkan sistem pengelolaan air dalam upaya menjaga pasokan air untuk area pertanian. Instansi pemerintah terkait memiliki kewenangan dalam pengelolaan jaringan irigasi. Berdasarkan laporan Dinas Pertanian Minahasa Utara (MINUT) yang didapat saat penelitian terkait pengelolaan jaringan, dinas bertugas dalam pemeliharaan, perencanaan, pembangunan, rehabilitasi dan penyaluran pembiayaan. Adanya program pembangunan dan rehabilitasi jaringan yang berjalan pada beberapa tahun terakhir pada tahun 2019 dilaksanakan rehabilitasi jaringan namun terhenti pada masa pandemi covid 19, rehabilitasi yang dilakukan tidak secara merata dan belum adanya pembangunan kembali sampai pada tahun 2023.

B. Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)

Petani pemakai air sangat berperan penting dalam keberlangsungan sumber daya air. Petani pemakai air (DI) Makansar sangat bergantung pada jaringan irigasi yang ada, namun kurangnya kesadaran akan pemeliharaan jaringan irigasi menimbulkan beberapa masalah seperti yang terjadi dilapangan banyaknya saluran yang perlu pembersihan, Pengaturan budidaya komoditas sawah yang belum dikelola secara optimal. Penurunan kontribusi petani akan pengelolaan jaringan irigasi, akibatnya menurunkan kegiatan usaha tani. Pemeliharaan jaringan oleh petani pemakai air dilakukan dengan seadanya ini dikarenakan kurangnya fasilitas sarana penunjang pemeliharaan irigasi, ini tentu tidak hanya ditimpahkan pada petani pemakai air saja dalam pemeliharaan jaringan namun perlu peningkatan peran kelembagaan P3A yang bertugas mengatur dan memelihara jaringan irigasi serta kerjasama antara instansi terkait. Pengelolaan yang kurang optimal memberikan pengaruh bagi para petani sehingga pendapatan yang tidak optimal.

Kelembagaan

Perkumpulan Petani Pemakai Air atau yang disingkat dengan (P3A) ini berjumlah 10 orang terdiri dari anggota-anggota P3A dan ketua P3A, banyak anggota P3A yang sudah tidak menggarap sawah dan sudah tidak berada di Desa Kema Satu. Kondisi Kelembagaan P3A yang ada saat ini dikatakan sudah tidak aktif karena sudah tidak adanya koordinasi antara anggota dan ketua P3A dalam beberapa tahun terakhir, kelembagaan P3A tidak pernah direvitalisasi, pengaturan dan pemeliharaan jaringan dilakukan secara mandiri oleh petani.

Kelembagaan P3A sebetulnya bertugas dalam operasi bendung dan merangkul permasalahan terkait irigasi dan melaporkan permasalahan ke dinas terkait. Banyaknya permasalahan yang terjadi seperti keberfungsian pintu bendung, bangunan penangkap air yang sudah tidak berfungsi dengan baik, kerusakan jaringan irigasi dan banyak pintu air irigasi yang hilang.

Menurut Rahmawati (2016), untuk mengatasi kelemahan yang terjadi mengenai kelembagaan P3A, program yang dapat disusun meliputi:

- 1) Penguatan kelembagaan irigasi di tingkat lokal P3A.
- 2) Pembentukan Gabungan Perkumpulan Petani Pemakai Air (GP3A) adalah kumpulan dari beberapa P3A.
- 3) Penguatan komisi irigasi.
- 4) Perencanaan program yang terukur dengan sistem pengawasan yang baik dan melakukan evaluasi yang dapat memperbaiki program secara berkesinambungan.
- 5) Peningkatan penguasaan teknologi tepat guna berbasis ketersediaan sumber daya dan kebutuhan petani.
- 6) Peningkatan pemahaman dan tingkat partisipasi masyarakat terhadap irigasi.

Daerah Irigasi (DI) Makansar belum memiliki GP3A sehingga koordinasi kegiatan terlihat tumpang tindih antar P3A. GP3A adalah Gabungan Perkumpulan Petani Pemakai Air. Dalam Penguatan kerjasama seluruh instansi terkait dengan pengelolaan seluruh sumber daya di D.I Makansar belum memberi dampak nyata dan belum ada forum silaturahmi antar Daerah Irigasi.

KESIMPULAN

Daerah Irigasi (DI) Makansar berada pada titik koordinat 1°22'40.69854"LU dan 125°4'41.71812"BT diatas ketinggian 20 - 105 mdpl dengan luas layanan daerah irigasi 34 hektar, dan terdapat 62 bangunan irigasi dengan panjang jaringan irigasi 7.437,95 m meliputi; Saluran Irigasi BM I 3.129,53 m, Saluran AS I 1.885,36 m, Saluran AS II 544,26 m, Saluran AS III 1.878,8 m.

Pengukuran debit dengan metode pelampung, debit air pada BM I inflow sebesar 0.23 m³/detik dan outflow 0.09 m³/detik dan kehilangan air sebesar 0.14 m³/detik. SS I nilai debit air inflow sebesar 0.07 m³/detik dan outflow 0.07 m³/detik. SS III nilai debit air inflow 0.03 m³/detik dan outflow 0.02 m³/detik dan kehilangan air sebesar 0.01 m³/detik.

Daerah irigasi (DI) Makansar memiliki kelembagaan P3A namun sudah tidak aktif, diperlukan pemberdayaan P3A di Daerah Irigasi (DI) Makansar melalui Program - program pengembangan, pelatihan kegiatan operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi, untuk mendorong mengaktifkan kelembagaan P3A.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP 01). Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim, 2013. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP 01). Direktorat Jenderal Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Anonim. 2006. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M 2006 Tentang Penyediaan Air Irigasi.
- Chambers, R. 1992. Rapid but relaxed and participatory rural appraisal: Towards applications in health and nutrition. International Nutrition Foundation for Developing Countries.
- Fatgehipon, F., A. S. Lumenta, B. A. Sugiarto.. 2015. Peta Digital Kota Manado Berbasis Android. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 4(7): 73 - 78.

- Hariana. 2018. Tingkat Partisipasi Anggota Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) Dalam Pemeliharaan Saluran Irigasi (Studi Kasus Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) Daerah Irigasi Bissua, Desa Pannyakalang, Kecamatan Bajeng, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan). Universitas Hasanuddin.
- Kurniawan. 2017. Pemetaan Berbasis Android Menggunakan *Avenza Map*. <https://rosegislabs.com> /11 maret 2023.
- Peraturan Presiden. 2022. Presiden Nomor 60 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional Kawasan Perkotaan Kendal, Demak, Ungaran, Salatiga, Semarang, dan Purwodadi.
- Rahmawati, C. 2016. Studi Penyusunan Profil Daerah Irigasi Jambo Reuhat. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 2(1): 25 - 40.
- Rahmawati, C. 2016. Studi Penyusunan Profil Daerah Irigasi Jambo Reuhat. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 2(1): 25 - 40.