

ANALISIS DEBIT KEBUTUHAN SALURAN PRIMER PADA DAERAH IIRIGASI PURWODADI KECAMATAN LIMA PULUH KABUPATEN BATU BARA

Abdul Azis Nasution¹⁾, Jupriah Sarifah²⁾, Rumilla Harahap³⁾

Mahasiswa Strata-1, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Sumatera Utara,

^{2, 3)}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara
azisnst1984@gmail.com; jupriah@uisu.ac.id; rumi_harahap@yahoo.com

Abstrak

Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa dan irigasi air bawah tanah. Namun untuk ketersediaan air pada setiap tempat berbeda-beda, maka diperlukan suatu pengelolaan pada sumber air agar dapat mengisi kekurangan air untuk daerah yang keterbatasan air terutama pada aspek pertanian. Lokasi yang menjadi fokus penelitian ini adalah Daerah Irigasi Purwodadi yang terdapat di Kecamatan Lima Puluh Kabupaten Batu Bara Provinsi Sumatera Utara. Tujuan penelitian ini adalah Menganalisis debit kebutuhan air pada saluran primer di Daerah Irigasi Purwodadi. Metode pengumpulan data yang digunakan ialah Wawancara langsung dengan masyarakat pengguna air, survei/penelusuran lapangan untuk memperoleh data debit, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan pada penelitian ini menggunakan hitungan manual menggunakan program Microsoft Excel 2013. Hasil penelitian Setelah dilakukan analisa kebutuhan debit air pada saluran primer Purwodadi terjadi kekurangan debit air seperti di 2 minggu kedua dalam hal ini periode II bulan april dari hasil perhitungan tabel diatas hanya tersedia 0,83 liter/detik sehingga dilakukan sistem rotasi dalam penyaluran air irigasi purwodadi, 2 minggu pertama dan kedua atau di priode I dan II bulan desember hanya tersedia 0,99 liter/detik dan 0,94 liter/detik dan diperlukan sistem rotasi dalam pembagian air di daerah irigasi purwodadi pada periode Januari- Desember 2024 s/d Januari – Desember 2025. Dalam hal ini dianjurkan rotasi pembagian air dilakukan pada saluran Sekunder dan Tersier sehingga dapat melayani kebutuhan areal persawahan yang berada pada Daerah Irigasi Purwodadi

Kata Kunci : Kebutuhan Irigasi, Metode F.J. Mock, Rencana Pembagian Air, Sistem Rotasi

I. PENDAHULUAN

Daerah Irigasi Purwodadi adalah daerah irigasi yang berada pada Desa Simpang Gambus, Kecamatan Lima Puluh dan Desa Tanah Itam Hilir, Pematang Tengah, Gambus Laut, Bulan-Bulan, Lubuk Cuik, Titi Merah, Perupuk, Kecamatan Lima Puluh Pesisir, Kabupaten Batubara dengan luasan baku 2.216 Ha dan luas fungsional 1.455,40 Ha. Daerah Irigasi Purwodadi merupakan daerah irigasi dengan bangunan utama Bendung Purwodadi. Bendung Purwodadi berada pada Sungai Gambus dengan lebar rata-rata 40 meter. Hasil produktifitas tanaman padi pada saat ini pada D.I Purwodadi adalah 7- 8 ton/Ha dengan rasio penanaman 2 kali dalam 1 tahun atau 5 kali dalam 2 tahun.

Bendung Purwodadi adalah salah satu bendung yang mengairi area persawahan pada D.I Purwodadi dengan panjang Saluran Primer 12.973 m, dengan Saluran Primer yang berlening sepanjang 8.803 m dan yang belum berlening sepanjang 4.170 m dan memiliki 5 Saluran Sekunder dengan total panjang saluran 13.475 m, dengan Saluran Sekunder yang berlening sepanjang 11.023 m dan yang belum berlening sepanjang 2.452 m.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Irigasi adalah proses pengaliran air ke lahan pertanian melalui pembangunan dan pengaturan saluran air. Tujuan utama irigasi adalah untuk memastikan pasokan air yang cukup bagi tanaman pertanian dan menghilangkan kelebihan air yang tidak dibutuhkan. Penggunaan irigasi yang tepat dapat membantu memaksimalkan hasil panen dengan memastikan pasokan air yang cukup bagi tanaman pertanian. Pengelolaan sumber daya air sangat penting dalam memastikan pasokan air irigasi bagi lahan pertanian tercukupi sepanjang tahun. Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan langkah-langkah konkret seperti menciptakan sistem irigasi yang tidak terpengaruh oleh musim dan dapat meminimalkan kerusakan serta kerugian pada infrastruktur irigasi. Istilah irigasi mengacu pada proses mengalirkan air secara buatan dari sumber air yang tersedia menuju lahan pertanian untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Tujuan utama dari irigasi adalah untuk menyediakan air secara teratur sesuai dengan kebutuhan tanaman, terutama ketika persediaan air dalam tanah tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara normal. Air menjadi faktor yang sangat penting dalam bercocok tanam, terutama bagi tanaman padi yang membutuhkan air dalam jumlah yang cukup untuk tumbuh dengan baik (Nazili, 2023). Untuk merencanakan sistem jaringan irigasi diperlukan pedoman-pedoman atau sumber referensi yang akan

digunakan sebagai acuan dalam merencanakan sistem jaringan irigasi seperti panduan Kriteria Perencanaan bagian jaringan irigasi 01 sampai 07, modul bahan ajar irigasi I sampai II, buku ataupun internet yang membahas mengenai perencanaan irigasi yang dapat dipertanggungjawabkan kebenaran dari isinya.

2.2 Jaringan Irigasi

Berdasarkan pada Peraturan Pemerintah no 20 tahun 2006 tentang irigasi, yang dimaksud dengan jaringan irigasi yaitu Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Jaringan dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Jaringan Irigasi Primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.
2. Jaringan Irigasi Sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.
3. Jaringan Irigasi Tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri dari saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, serta bangunan pelengkap.

2.3 Fungsi Irigasi

Irigasi tidak hanya digunakan untuk mendistribusikan air, ada juga beberapa fungsi irigasi antara lain:

- a. Membasahi tanah, hal ini merupakan salah satu tujuan terpenting karena tumbuhan banyak memerlukan air selama masa tumbuhnya. Pembasahan tanah ini bertujuan untuk memenuhi kekurangan air apabila hanya ada sedikit air hujan.
- b. Merabuk tanah atau membasahi tanah dengan air sungai yang banyak mengandung mineral. Mengatur suhu tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dengan suhu yang optimal. Air irigasi dapat membantu tanaman untuk mencapai suhu yang optimal tersebut.
- c. Membersihkan tanah dengan tujuan untuk menghilangkan hama tanaman seperti ular, tikus, serangga, dan lain-lain. Selain itu dapat juga membuang zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tanaman ke saluran pembuang.
- d. Memperbesar ketersediaan air tanah karena muka air tanah akan naik apabila digenangi air irigasi yang meresap. Dengan naiknya muka air tanah, maka debit sungai pada musim kemarau akan naik.

2.4 Jenis-jenis Irigasi

Irigasi merupakan kegiatan atau upaya yang dilakukan untuk mengairi lahan pertanian. Irigasi sudah dikenal sejak jaman peradaban manusia dulu seperti Mesir, Mesopotamia, Cina, dan lainnya. Pada dasarnya irigasi dilakukan dengan cara mengalirkan air dari sumbernya (danau/sungai) menuju lahan pertanian. Di era modern ini sudah berkembang berbagai macam jenis metode irigasi untuk lahan pertanian. Ada 6 jenis irigasi yang banyak ditemui saat ini yaitu:

- a. Irigasi permukaan (surface irrigation)
Irigasi permukaan merupakan jenis irigasi paling kuno dan pertama di dunia. Irigasi ini dilakukan dengan cara mengambil air langsung dari sumber air terdekat kemudian disalurkan ke area permukaan lahan pertanian menggunakan pipa/saluran/pompa sehingga air akan meresap sendiri ke pori-pori tanah. Sistem irigasi ini masih banyak dijumpai di sebagian besar masyarakat Indonesia karena tekniknya yang praktis. Irigasi permukaan dilakukan dengan cara mendistribusikan air ke lahan pertanian dengan cara gravitasi (membiarkan air mengalir di permukaan lahan pertanian). Metode ini merupakan cara yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Irigasi permukaan yang cenderung tidak terkendali umumnya disebut dengan irigasi banjir atau irigasi basin, yaitu merendam lahan pertanian hingga ketinggian tertentu dengan jumlah air yang berlebih. Irigasi permukaan yang terkelola dengan baik biasanya dilakukan dengan mengalirkan air di antara guludan (furrow) atau batas tertentu.
- b. Irigasi bawah permukaan (sub surface irrigation)
Irigasi bawah permukaan adalah irigasi yang dilakukan dengan cara meresapkan air ke dalam tanah dibawah zona perakaran tanaman melalui sistem saluran terbuka maupun dengan pipa bawah tanah. Pada sistem ini air dialirkan dibawah permukaan melalui saluran-saluran yang ada di sisi-sisi petak sawah. Adanya air ini mengakibatkan muka air tanah pada petak sawah naik. Kemudian air tanah akan mencapai daerah penakaran secara kapiler sehingga kebutuhan air akan dapat terpenuhi. Syarat untuk menggunakan jenis sistem irigasi seperti Lapisan tanah atas mempunyai permeabilitas yang cukup tinggi, Lapisan tanah bawah cukup stabil dan kedap air berada pada kedalaman 1,5 meter – 3 meter, Permukaan tanah relatif sangat datar, Air berkualitas baik dan berkadar garam rendah, Organisasi pengaturan air berjalan dengan baik.
- c. Irigasi pancaran (sprinkle irrigation)
Irigasi pancaran adalah irigasi modern yang menyalurkan air dengan tekanan sehingga menimbulkan tetesan air seperti hujan ke permukaan lahan pertanian. Pancaran

air tersebut diatur melalui mesin pengatur baik manual maupun otomatis. Sistem ini banyak digunakan di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, New Zealand, dan Australia. Selain untuk pengairan, sistem ini juga dapat digunakan untuk proses pemupukan.

d. Irigasi tetes (*drip irrigation*)

Irigasi tetes adalah sistem irigasi dengan menggunakan pipa atau selang berlubang dengan menggunakan tekanan tertentu yang nantinya air akan keluar dalam bentuk tetesan langsung pada zona tanaman. Perbedaan jenis sistem irigasi ini dengan sistem irigasi siraman adalah pipa tersier jalurnya melalui pohon, tekanan yang dibutuhkan kecil (1 atm). Sistem irigasi tetesan ini memiliki keuntungan antara lain Tidak ada kehilangan air, karena air langsung menetes dari pohon, Air dapat dicampur dengan pupuk, Pestisida tidak tercuci dan Dapat digunakan di daerah yang miring.

e. Jaringan Irigasi Utama (*Main Irrigation Network*)

Jaringan irigasi utama meliputi bangunan utama, saluran primer dan sekunder serta bangunan air (bangunan bagi/bagi sadap/sadap) dan bangunan pelengkap yang ada di saluran primer dan saluran sekunder

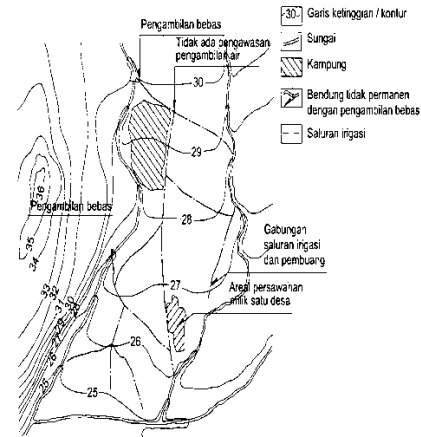
f. Jaringan Irigasi tersier (*Tertiary Irrigation Network*)

merupakan jaringan irigasi di petak tersier, mulai saluran tersier, saluran kuarter dan bangunan yang ada di kedua saluran tersebut (boks bagi tersier, boks bagi kuarter dan bangunan air lainnya)

Jaringan irigasi diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) berdasarkan kriteria perencanaan irigasi KP 01 2013 yaitu :

a. Jaringan Irigasi Sederhana

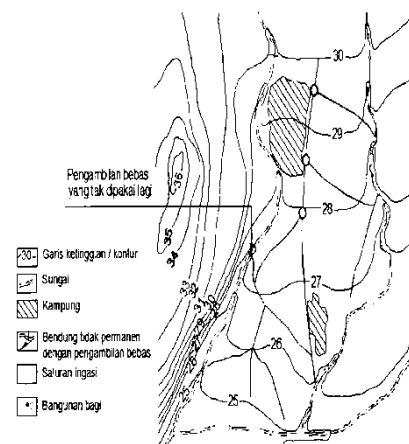
Didalam Irigasi sederhana pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani pemakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan ini. Jaringan yang sederhana itu masih diorganisasi tapi memiliki kelemahan kelemahan yang serius. Pertama-tama, ada pemborosan air dan karena pada umumnya jaringan ini terletak di daerah yang tinggi, air yang terbuang itu tidak selalu terbuang ke tempat daerah yang lebih subur. Kedua terdapat banyak penyadapan yang memerlukan lebih banyak biaya lagi dari penduduk karena setiap desa membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri, karena bangunan pengelaknya bukan bangunan tetap/permanen, maka umumnya mungkin pendek.



Gambar 1. Jaringan Irigasi Sederhana
(Sumber : Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01 2013)

b. Jaringan Irigasi Semi Teknis

Dalam banyak hal perbedaan hal satu-satunya antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semi teknis adalah bahwa jaringan semi teknis ini bendungnya terletak di sungai lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur dibagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana. Adalah mungkin bahwa pengambilan dipakai untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas dari daerah layanan pada jaringan sederhana. Oleh karena itu biayanya ditanggung oleh lebih banyak daerah layanan.

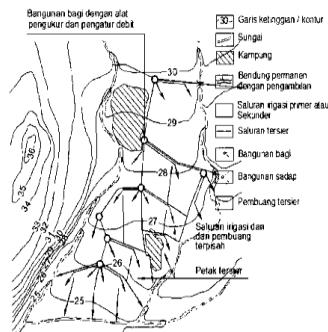


Gambar 2. Jaringan Irigasi Semi Teknis

c. Jaringan Irigasi Teknis

Salah satu prinsip dalam perencanaan jaringan irigasi teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang/pematus. Hal ini berarti bahwa baik saluran irigasi maupun pembuang tetap bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga

ujung. Saluran irigasi mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah ke saluran pembuang alamiah yang kemudian akan diteruskan ke laut dan Perlunya batasan petak tersier yang ideal hingga maksimum adalah agar pembagian air di saluran tersier lebih efektif dan efisien hingga mencapai lokasi sawah terjauh.



Gambar 3. Jaringan Irigasi Teknis

(Sumber : Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01 2013)

Semakin kecil luas petak dan luas kepemilikan maka semakin mudah organisasi setingkat P3A/GP3A untuk melaksanakan tugasnya dalam melaksanakan operasi dan pemeliharaan. Petak tersier menerima air disuatu tempat dalam jumlah yang sudah diukur dari suatu jaringan pembawa yang diatur oleh Institusi Pengelola Irigasi. Pembagian air dalam petak tersier diserahkan kepada para petani. Jaringan saluran tersier dan kuarter mengalirkan air kesawah. Kelebihan air ditampung kedalam suatu jaringan saluran pembuang tersier dan kuarter dan selanjutnya dialirkan kesaluran pembuang primer. Jaringan irigasi teknis yang didasarkan pada prinsip – prinsip diatas adalah cara pembagian air yang paling efisien dengan mempertimbangkan waktu merosotnya persediaan air serta kebutuhan pertanian. Jaringan irigasi teknis memungkinkan dilakukan pengukuran aliran, pembagian air irigasi dan pembuangan air secara lebih secara efisien.

Tabel 1. Klasifikasi Jaringan Irigasi

Nama Objek	Kondisi		
	Irigasi Teknis	Irigasi Semi Teknis	Irigasi Sederhana
Bangun Utama	Bangunan Permanen	Bangunan Permanen/Semi	Bangunan Sementara
Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Buruk
Jaringan saluran	Saluran irigasi dan pembuang terpisah	Saluran irigasi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran irigasi dan pembuang menjadi satu
Petak tersier	Dikembangkan sepenuhnya	Belum dikembangkan atau densitas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
Efisiensi secara keseluruhan	50 – 60%	40 – 50%	< 40%
Ukuran	Tak ada Batasan	Sampai 2000 Ha	Tak lebih dari 500 Ha

Pengumpulan data primer dilakukan melalui survey lapangan untuk mengamati kondisi lapangan

secara rinci tentang kondisi saluran irigasi di daerah irigasi Purwodadi. Selain itu, pengumpulan data primer juga dilakukan dengan pengukuran langsung kecepatan dan penampang basah saluran. Pengukuran kecepatan aliran pada saluran primer dengan cara pengukuran dengan metode apung (floating method). Caranya dengan menempatkan benda yang tidak dapat tenggelam di permukaan aliran saluran untuk jarak tertentu dan mencatat waktu yang diperlukan oleh benda apung tersebut bergerak dari satu titik pengamatan ke titik pengamatan lain yang telah ditentukan. Benda apung yang digunakan dalam pengukuran ini pada dasarnya adalah benda apa saja sepanjang dapat terapung dalam aliran saluran. Pemilihan tempat pengukuran sebaiknya pada bagian saluran yang relatif lurus dengan tidak banyak arus tidak beraturan. Jarak antara dua titik pengamatan yang diperlukan ditentukan sekurang-sekurangnya yang memberikan waktu perjalanan selama 20 detik. Pengukuran dilakukan beberapa kali sehingga dapat diperoleh kecepatan rata-rata permukaan aliran saluran dengan persamaan berikut :

$$V = s / t.$$

Dimana :

s = jarak antara dua titik pengamatan (m)

t = waktu rata – rata perjalanan benda apung (detik/s)

Dengan demikian besarnya debit selanjutnya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Q = A \times V.$$

Dimana :

A = Luas penampang melintang saluran

V = kecepatan rata-rata aliran permukaan saluran

2.4 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air untuk tanaman padi di sawah ditentukan dengan faktor – faktor sebagai berikut (Mawardi Erman, 2007) :

- Cara penyiapan lahan.
- Penggunaan konsuntif.
- Perlokasi dan Rembesan.
- Pergantian lapisan air.
- Curah hujan efektif (Reff)

Angka kebutuhan air berdasarkan literatur yang ada adalah sebagai berikut (Mawardi Erman, 2007) :

- Pengolahan tanah dan persemaian, selama 1 – 1.5 bulan dengan kebutuhan air 10 –14 mm/hari.
- Pertumbuhan pertama (vegetatif), selama 1 - 2 bulan dengan kebutuhan air 4 – 6 mm/hari.
- Pertumbuhan kedua (vegetatif), selama 1-1.5 bulan dengan kebutuhan air 6-8 mm/hari
- Pemasakan selama lebih kurang 1-1.5 bulan dengan kebutuhan air 5-7 mm/hari.

- e. Kedalaman air disawah yang selama ini dilakukan oleh petani yaitu :
- Kedalaman air di sawah setinggi sekitar 2.5 – 5 cm dimaksud untuk mengurangi pertumbuhan rumput / gulma.
- Kedalaman air sawah setinggi 5 – 10 cm dimaksudkan untuk meniadakan pertumbuhan rumput / gulma.

Kebutuhan air di sawah pada umumnya dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$NFR = ETc + P - Re + WLR..$$

keterangan :

NFR = Kebutuhan air bersih disawah (mm/hari)

ETc = Evaporasi tanaman potensial (mm/hari)

P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

WRL = Pergantian lapisan air (mm/hari)

E = Efisiensi irigasi

Besarnya kebutuhan air dapat ditentukan berdasarkan tenaga kerja yang menangani usaha tani. Keterampilan kerja diperoleh melalui pendidikan dan keterampilan turun temurun. Dengan adanya tenaga kerja yang terampil, petani diharapkan dapat mengerjakan lahan pertaniannya dengan baik.

2.5 Penyiapan Lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR atau LP = Irrigation Requirement atau Land Preparation) umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu proyek.

Dalam menentukan kebutuhan air irigasi pada penyiapan lahan digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1968) yang didasarkan pada laju air konstan dalam liter/detik/hektar dan menghasilkan rumus sebagai berikut (Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01-2013) :

$$IR = Me^k / (e^k - 1)$$

Dimana :

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hr)

M = Kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan (mm/hr)

$$M = Eo + P$$

Eo = Evaporasi air terbuka yang diambil $1,1 \times Eto$ selama penyiapan lahan (mm/hr)

P = Perkolasi (mm/hr)

$$k = M.T/S$$

k = Konstanta

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = kebutuhan air penjenhuan ditambah dengan lapisan genangan 50 mm

2.6 Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air untuk proses evapotranspirasi pada tanaman yang dihitung dengan menggunakan rumus (Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01, 2013) :

$$Etc = Kc \times ETo$$

Dimana :

ETo = Evapotranspirasi tanaman (mm/hr)

Kc = Koefisien tanaman

ETo = Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hr)

2.7 Perkolasi

Laju perkolasi (P) sangat bergantung pada sifat tanah. Pada tanah – tanah lempung berat dengan karakteristik pengolahan yang baik, laju perkolasi rata – rata dapat mencapai 1 – 5 mm/hari. Sedangkan pada tanah – tanah yang lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi, sampai 7 mm/hari (Dirjen Pengairan Dep P.U.p.165)

Perkolasi adalah gerakan air kebawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah) sampai kepermukaan air tanah (zona jenuh). Perkolasi dipengaruhi antara lain sebagai berikut :

- a. Tekstur tanah, tanah dengan tekstur halus mempunyai angka perkolasi yang rendah, sedangkan tanah dengan tekstur yang kasar mempunyai angka perkolasi yang besar.
- b. Permeabilitas tanah, angka perkolasi dipengaruhi oleh permeabilitas tanah.
- c. Tebal lapisan tanah bagian atas, makin tipis lapisan tanah bagian atas ini makin rendah/kecil angka perkolasinya.

Perkolasi dibedakan menjadi dua, yaitu perkolasi vertical dan perkolasi horisontal. Menurut hasil penelitian dilapangan, perkolasi vertical lebih kecil dari pada perkolasi horisontal, angkanya berkisar antara 3 sampai 10 kali terutama untuk sawah – sawah dengan lapangan yang mempunyai kemiringan besar yaitu sawah – sawah dengan teras – teras. Untuk perkolsi horisontal masih dapat lagi dipengaruhi oleh petak sawah dibawahnya, sehingga perkolasi horisontal tidak diperhitungkan.

2.8 Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif dalam pengertian irigasi, adalah curah hujan yang meresap kedalam tanah untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman. Datanya diambil dari data curah hujan dengan jumlah pengamatan tertentu. Nilai curah hujan efektif untuk tanaman padi yaitu, untuk tanaman padi, besar curah hujan efektifnya ditentukan dengan 70 % dari curah hujan dengan kemungkinan kegagalan 20 % atau curah hujan R80. Sedangkan besarnya R80 diperoleh dengan menggunakan metode basic Year. Curah hujan efektif diperoleh

dari 70 % x R80 per periode waktu pengamatan, persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Reff = R80 \times 70 \%$$

Reff = Curah Hujan Efektif (mm/hari)

2.9 Debit Andalan

Debit andalan (*dependable flow*) adalah debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi yang sudah ditentukan yang dapat dipakai untuk irigasi. Kemungkinan terpenuhi ditetapkan 80 % (kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20 %). Debit andalan ditentukan untuk periode tengah – bulanan. Debit minimum sungai dianalisis atas dasar data debit harian sungai. Dalam praktek ternyata debit andalan dari waktu ke waktu mengalami penurunan seiring dengan penurunan fungsi daerah tangkapan air. Penurunan debit andalan dapat menyebabkan kinerja irigasi berkurang yang mengakibatkan pengurangan areal persawahan. Antipasi keadaan ini perlu dilakukan dengan memasukkan factor koreksi besaran 80 % - 90 % debit andalan. (Kriteria Perencanaan Irigasi KP 01 2013). Dalam menghitung debit andalan harus dipertimbangkan besarnya debit air yang mengalir pada sungai tempat pengambilan air untuk irigasi dilakukan.

Untuk mendapatkan ketersediaan air disuatu stasiun diperlukan debit aliran yang bersifat runtut (time series), misalnya data debit harian sepanjang tahun selama beberapa tahun. Debit andalan dapat ditentukan dengan menggunakan kurva massa debit yang dibentuk dengan menyusun debit, dari data maksimum sampai data debit minimum. Susunan data dapat dinyatakan dalam bentuk gambar kurva atau dalam bentuk table. Pada kurva massa debit, ordinat adalah debit aliran sedangkan waktu (hari) atau % waktu sebagai absis. Kurva menunjukkan besarnya debit disamai atau dilampaui untuk beberapa persen waktu yang diinginkan. Untuk table, data debit harian diurutkan dari angka terbesar sampai terkecil, persen keandalan diperoleh seperti persamaan dibawah ini yang dinyatakan dalam persamaan Weibull (Subarkah, 1980. P111) :

$$P = M / n + 1 \times 100 \%$$

Dimana :

P = Probabilitas (%)

M = Nomor urut data

n = Jumlah data

2.10 Sistem Pemberian Air Irigasi

Mengingat pentingnya fungsi air bagi penanaman padi disawah, maka pengaturan pemberian air harus disesuaikan dengan kebutuhannya. Air yang masuk kepetakan sawah akan merembes ke bawah (*infiltrasi*) dan perembesan diteruskan kelapisan tanah yang lebih bawah (perkolasi). Kebutuhan air dan debit disawah yang diperlukan pada pintu pengambilan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Anonim, 1977. p. 155) :

$$Ql = H \times A / T \times 10.000$$

Dimana :

Ql = kebutuhan harian air dilapangan / petak sawah (m³/hr)

H = tinggi genangan (m)

A = luas areal sawah (ha)

T = interval pemberian air (hari)

2.11 Debit Aliran

Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Fitriyani, 2022). Persamaan umum untuk menghitung debit adalah :

$$Q = V \times A.$$

Dimana :

Q = debit aliran (m³/detik)

A = luas penampang basah (m²)

V = rerata kecepatan aliran (m/detik)

Ada beberapa metode untuk menghitung debit air, tergantung pada kondisi dan juga alat yang tersedia. Metode yang paling umum yaitu metode luas penampang dan kecepatan aliran, Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung debit air dengan menggunakan metode luas penampang dan kecepatan aliran.

- Mengukur Luas Penampang Aliran (A), Luas penampang aliran adalah area melintang dari aliran air yang diukur tegak lurus terhadap arah aliran. Untuk saluran terbuka seperti Sungai dan saluran Primer, Anda bisa mengukur lebar dan kedalaman rata-rata aliran.
- Mengukur Kecepatan Aliran Air (v) Kecepatan aliran air bisa Anda ukur menggunakan alat seperti current meter atau bisa juga menggunakan metode sederhana dengan benda apung
- Menghitung Debit Air (Q)

Debit aliran saluran irigasi terbuka dapat ditentukan dengan menghitung kecepatan aliran dan luas penampang basah saluran tersebut. Dikarenakan pada penelitian ini berbentuk trapezium, maka luas penampang basah dapat dihitung dengan rumus :

$$A = h \times b1 + b2 / 2$$

Dimana :

A = luas penampang basah (m)

h = kedalaman air (m)

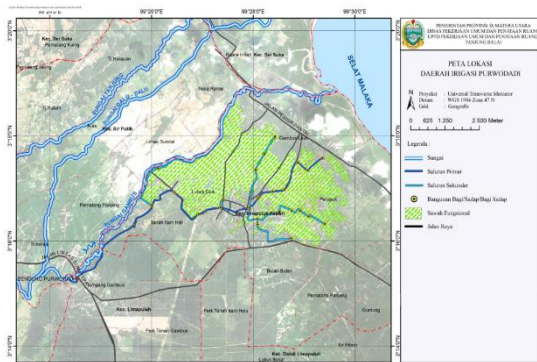
b1 = lebar dasar saluran (m)

b2 = lebar permukaan air (m)

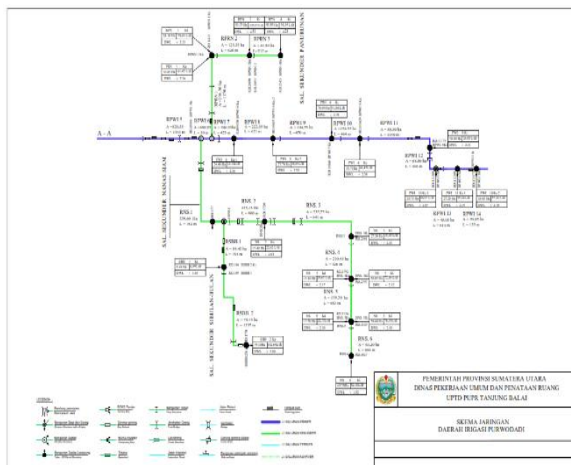
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini di bendung Purwodadi yang terletak pada Sungai Gambus dan saluran primer daerah irigasi Purwodadi Desa Simpang Gambus, Kecamatan Lima Puluh dan Desa Tanah Itam Hilir, Pematang Tengah, Gambus Laut, Bulan-Bulan, Lubuk Cuik, Titi Merah, Perupuk, Kecamatan Lima Puluh Pesisir, Kabupaten Batubara.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 5. Skema Jaringan Irigasi Purwodadi

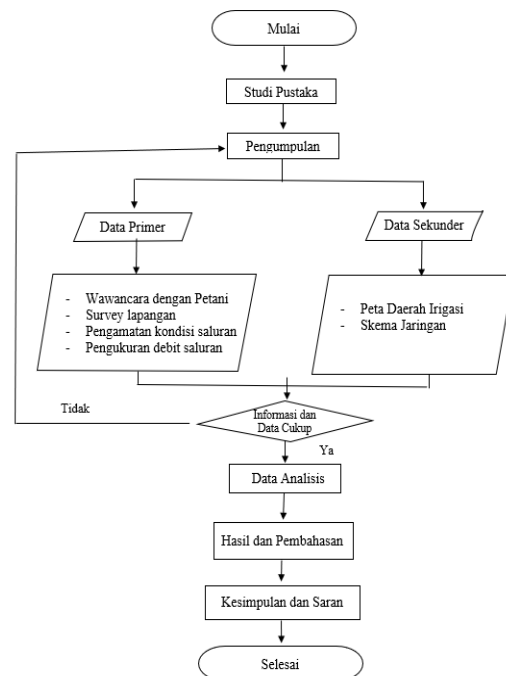
3.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data sebagai bahan utama dalam penelitian ini, digunakan metode pengumpulan data yaitu :

1. Studi Pustaka, untuk memperoleh data sekunder dengan membaca sejumlah buku, artikel – artikel ilmiah sebagai landasan teori dalam menuju kesempurnaan penelitian ini.
2. Pengumpulan data sekunder yang terdiri dari :
 - a. Wawancara langsung dengan masyarakat pengguna air.
 - b. Pengumpulan peta Daerah Irigasi Purwodadi.
 - c. Pengumpulan skema jaringan irigasi daerah irigasi Purwodadi.
 - d. Data debit irigasi saluran primer Purwodadi.
3. Pengumpulan data primer dengan cara :
 Pengumpulan data primer dilakukan melalui survey lapangan untuk mengamati kondisi lapangan secara rinci tentang kondisi saluran irigasi di daerah irigasi Purwodadi. Selain itu, pengumpulan data primer juga dilakukan dengan pengukuran langsung kecepatan dan penampang basah saluran. Pengukuran kecepatan aliran pada saluran primer dengan cara pengukuran dengan metode apung (floating method). Caranya dengan menempatkan benda yang tidak dapat

tenggelam di permukaan aliran saluran untuk jarak tertentu dan mencatat waktu yang diperlukan oleh benda apung tersebut bergerak dari satu titik pengamatan ke titik pengamatan lain yang telah ditentukan. Benda apung yang digunakan dalam pengukuran ini pada dasarnya adalah benda apa saja sepanjang dapat terapung dalam aliran saluran. Pemilihan tempat pengukuran sebaiknya pada bagian saluran yang relatif lurus dengan tidak banyak arus tidak beraturan. Jarak antara dua titik pengamatan yang diperlukan ditentukan sekurang-sekurangnya yang memberikan waktu perjalanan selama 20 detik.

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 6. Diagram alir penelitian

Pelaksanaan penelitian dalam tahap ini dilakukan analisis antara lain:

- a. Pengambilan data luas penampang basah saluran
 Debit aliran saluran irigasi terbuka dapat ditentukan dengan menghitung kecepatan aliran dan luas penampang basah saluran tersebut. Dikarenakan pada penelitian ini berbentuk trapezium, maka luas penampang basah dapat dihitung.
- b. Pengambilan data debit dan kecepatan aliran saluran.
- c. Survey dan observasi kondisi saluran.
- d. Analisis data kecepatan aliran disalurkan menjadi data debit.
- e. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui faktor penyebab kehilangan air disalurkan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Data luas Areal persawahan yang dialiri saluran Primer Purwodadi

NID	SUMBER	LUAS HA	NID	SUMBER	LUAS HA
1	Sal Primer Kiri	17,00	18	Sal Sek Lubuk Cuik Kiri	55,90
2	Sal Primer Kiri	67,20	19	Sal Sek Lubuk Cuik	66,65
3	Sal Primer Kiri	46,15	20	Sal Sek Lubuk Cuik	71,95
				Kanan	
4	Sal Primer Kiri	24,80	21	Sal Sek Nanas Siam Kanan	17,40
5	Sal Primer Kanan	24,40	22	Sal Sek Nanas Siam Kiri	27,30
6	Sal Primer Kanan	27,70	23	Sal Sek Nanas Siam Kanan	15,10
7	Sal Primer Kiri	70,00	24	Sal Sek Nanas Siam Kiri	56,05
8	Sal Primer Kanan	35,75	25	Sal Sek Nanas Siam Kanan	17,50
9	Sal Primer Kiri	20,00	26	Sal Sek Nanas Siam Kiri	58,60
10	Sal Primer Kanan	20,75	27	Sal Sek Nanas Siam	63,20
11	Sal Primer Kanan	27,20	28	Sal Sek Sibulan-Bulan Kanan	5,30
12	Sal Primer Kanan	20,85	29	Sal Sek Sibulan-Bulan Kiri	79,15
13	Sal Sek Pem Tengah Kanan	23,50	30	Sal Sek Penurunan Kiri	47,65
14	Sal Sek Pem Tengah Kanan	70,00	31	Sal Sek Penurunan Kiri	61,10
15	Sal Sek Pem Tengah Kanan	41,40	32	Sal Sek Penurunan Kiri	83,75
16	Sal Sek Pem Tengah Kanan	69,30	33	Sal Sek Penurunan Kiri	41,80
17	Sal Sek Pem Tengah Kiri	81,00	TOTAL LUASAN FUNGSIONAL		1455,40

Data debit intake adalah debit yang masuk ke intake periode 15 harian mulai tahun 2019 – 2023. Dimana debit intake itu digunakan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dengan cara merata

4.1 Debit Andalan Jaringan Irigasi Purwodadi

Tabel 3.. Data debit intake mulai tahun 2019-2023

Bulan	Periode	Debit Intake (Lt/dt)					Rata - Rata
		2019	2020	2021	2022	2023	
Jan	I	1,19	0,79	0,53	1,27	1,15	0,99
	II	1,18	1,62	0,71	1,11	1,01	1,13
Feb	I	1,08	1,26	1,52	2,05	1,15	1,41
	II	2,21	1,96	1,73	3,62	1,33	2,17
Mar	I	1,70	1,32	1,57	1,61	1,85	1,61
	II	1,50	1,53	1,54	1,00	0,96	1,31
Apr	I	1,12	2,09	3,22	0,67	2,06	1,83
	II	1,16	2,46	2,15	0,92	0,83	1,51
Mei	I	3,37	2,28	2,73	2,67	2,93	2,80
	II	2,07	3,11	1,69	2,28	0,72	1,98
Jun	I	1,79	2,83	2,07	2,67	1,60	2,19
	II	2,00	2,74	2,23	3,27	3,05	2,66
Jul	I	3,37	2,22	2,73	1,63	1,00	2,19
	II	1,93	1,46	2,07	3,57	1,68	2,14
Aug	I	3,93	4,49	1,65	2,39	1,82	2,86
	II	2,38	3,08	1,97	2,45	1,84	2,35
Sep	I	3,87	1,52	1,79	1,72	1,52	2,09
	II	2,21	1,42	1,87	1,72	2,08	1,86
Okt	I	1,42	1,34	1,05	2,42	1,91	1,63
	II	1,83	3,02	0,81	1,30	1,93	1,78
Nov	I	1,84	1,66	0,96	1,39	1,08	1,39
	II	1,30	1,55	1,94	1,85	1,14	1,56
Des	I	0,68	1,20	0,98	2,50	0,99	1,27
	II	1,28	0,62	0,61	2,46	0,94	1,18

(Sumber: UPTD PUPR Tanjung Balai, 2025)

Data debit yang digunakan untuk menghitung debit andalan adalah debit yang masuk ke intake 15

harian mulai tahun 2019 – 2023. Pada studi ini dihitung debit andalan dengan metode tahun dasar (basic year), yaitu mengambil pola data debit dari tahun tertentu. Peluang terjadinya sesuai dengan persamaan Weibulul yaitu dengan keandalan 80 % (Q80) artinya resiko yang akan terjadi debit lebih kecil dari debit andalan 20 % banyaknya pengamatan. Adapun langkah pengerjaannya yaitu :

- Menghitung total debit satu tahun untuk tiap data yang diketahui.
- Urutkan data dari yang terbesar hingga yang terkecil.
- Menghitung probabilitas untuk masing-masing data dengan persamaan (2.9) Sehingga diperoleh data dari pendekatan probabilitas 80% terletak pada urutan ke 9 yaitu :

Tabel 4.. Debit Andalan

Bulan	Periode	Debit Andalan 80% (Lt/dt)
Jan	I	1,33
	II	1,32
Feb	I	1,39
	II	1,17
Mar	I	0,78
	II	0,68
Apr	I	0,86
	II	1,04
Mei	I	1,15
	II	1,39
Jun	I	0,94
	II	1,07
Jul	I	1,01
	II	1,76
Agu	I	1,90
	II	1,84
Sep	I	1,79
	II	2,07
Okt	I	2,10
	II	1,93
Nov	I	2,46
	II	2,45
Des	I	1,59
	II	1,79

Tabel 5.. Evaluasi debit yang ada terhadap debit Andalan

Bulan	Periode	Debit Andalan 80% (Lt/dt)	Debit Yang ada 2023	Selisih	Keterangan
Jan	I	1,33	1,15	0,175	Terpenuhi
	II	1,32	1,01	0,305	Terpenuhi
Feb	I	1,39	1,15	0,235	Terpenuhi
	II	1,17	1,33	-0,165	Kurang
Mar	I	0,78	1,85	-1,075	Kurang
	II	0,68	0,96	-0,285	Kurang
Apr	I	0,86	2,06	-1,205	Kurang
	II	1,04	0,83	0,205	Terpenuhi
Mei	I	1,15	2,93	-1,785	Kurang
	II	1,39	0,72	0,665	Terpenuhi
Jun	I	0,94	1,60	-0,665	Kurang
	II	1,07	3,05	-1,985	Kurang
Jul	I	1,01	1,00	0,005	Terpenuhi
	II	1,76	1,68	0,075	Terpenuhi
Agu	I	1,90	1,82	0,075	Terpenuhi
	II	1,84	1,84	0	Cukup
Sep	I	1,79	1,52	0,265	Terpenuhi
	II	2,07	2,08	-0,015	Kurang
Okt	I	2,10	1,91	0,185	Terpenuhi
	II	1,93	1,93	0	Cukup
Nov	I	2,46	1,08	1,375	Terpenuhi
	II	2,45	1,14	1,305	Terpenuhi
Des	I	1,59	0,99	0,595	Terpenuhi
	II	1,79	0,94	0,845	Terpenuhi

(Sumber: Data Olahan bersama UPTD PUPR Tanjung Balai, 2025)

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian analisis debit kebutuhan pada saluran primer pada Daerah Irigasi Purwodadi Kec,Lima puluh Kab.Batu Bara dapat diambil kesimpulan antara lain sebagai berikut

1. Dalam hal ini kondisi Sungai Gambus yang kecil dan dangkal menyebabkan debit yang tersedia tidak bisa tetap. Kondisi debit pada Sungai Gambus tergantung oleh musim hujan, maka pada bulan bulan tertentu debit Sungai Gambus kecil. Sehingga air pada intake saluran primer purwodadi kurang.
2. Berdasarkan hasil perhitungan debit air pada intake saluran primer pada D.I Purwodadi periode januari- Desember 2024 s/d Januari – Desember 2025 diambil dari debit yang tertinggi pada bulan Maret periode II dengan perhitungan 1,60 liter/detik dan yang tersedia pada saluran primer Purwodadi agar mencukupi kebutuhan air pertanian periode Januari-Desember 2024 s/d Januari – Desember 2025 diambil dari Debit yang tertinggi pada bulan Juni periode II dengan perhitungan 3,05 liter/detik dan dapat dilihat pada tabel 4.21 Rencana Pembagian Air dan Debit air
3. Setelah dilakukan analisa kebutuhan debit air pada saluran primer Purwodadi terjadi kekurangan debit air dimana luasan sawah yang diairi saluran primer adalah 1.455.40 ha, Total Kebutuhan air pertanian per hektarnya adalah 860,45 liter/detik seperti di 2 minggu kedua dalam hal ini periode II bulan april dari hasil perhitungan tabel di atas hanya tersedia 0,83 liter/detik sehingga dilakukan sistem rotasi dalam penyaluran air irigasi Purwodadi, 2 minggu pertama dan kedua atau di priode I dan II bulan desember hanya tersedia 0,99 liter/detik dan 0,94 liter/detik dan diperlukan sistem rotasi dalam pembagian air di daerah irigasi Purwodadi pada periode Januari- Desember 2024 s/d Januari – Desember 2025.
4. Kondisi pada saluran primer purwodadi mengalami kerusakan di beberapa titik pada bagian dinding dalam maupun luar yang mengakibatkan kebocoran dan kehilangan air yang menyebabkan tidak meratanya air yang disalurkan oleh saluran primer Purwodadi dan juga belum semua saluran yang berlening sehingga menambah kurangnya kebutuhan air disaat debit pada saluran Purwodadi tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air pertanian

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anmar Haris.,Rino Dwi Sadi.,Fitri Alda Sari 2020. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Sawah Padi Pada Daerah Itigasi Ciujung Kecamatan Ciruas*, Vol.02 No.02
- [2]. Anonim. 1977, *Pedoman bercocok tanam Padi, Palawija, Sayur sayuran*. Jakarta. Badan Pengendali Bimas Departemen Pertanian.
- [3]. Asep Kurnia Hidayat., Pengki Irawan., Nandang Hermawan 2020. *Analisi Kebutuhan Air Irigasi Berbasis Regulasi Jadwal Tanam Dan Reduksi Lahan Tanam Pada Daerah Irigasi Cimuli*, (vol 1. No 2.E.ISSN :2715-7296)
- [4]. Fausiah Latif.,Muhammad Arifin., Alfrida Sari., Kasmawati 2021. *Analisis Debit Andalan Untuk Kebutuhan Air Daerah Irigasi Awo Kabupaten Wajo*, (Volume 12. No 2. E – ISSN : 2715-0763 P – ISSN : 1979-9764).
- [5]. Fitriyani, N. P. V. 2022. *Analisis Debit Air di Daerah Aliran Sungai (DAS)*. Jurnal Ilmu Teknik, 2(2).
- [6]. Novel, F., Sompie, L. B. F., & Malingkas, Huda, M. N 2012. *Kajian sistem pemberian air irigasi sebagai dasar penyusunan jadwal rotasi pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang. Universitas Brawijaya.
- [7]. Kartini Sari., Budiawan Sulaeman 2020. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Jaringan Sekunder di Kota Palopo* (Vol 5. No 2. P – ISSN : 2503-8952 E – ISSN : 2623-2597)
- [8]. Kementrian Pekerjaan Umum., Direktorat jendral Sumber Daya Air., Direktorat Irigasi Dan Rawa. 2013. *Tentang Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Irigasi KP-01 s/d 09*.
- [9]. Keputusan Menteri Pertanian Indonesia Nomor 484 /KPTS/RC.020/8/2021.2021. *Tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Menteri Pertanian Nomor 259/KPTS/RC.020/M/05/2020. Tentang Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2020 – 2024*
- [10]. Kunaifi, A. A. 2010. *Pola penyediaan air D.I Tibunangka dengan sumur renteng pada system suplesy renggung*. Tesis tidak dipublikasikan. Malang. Universitas Brawijaya
- [11]. Mock, F.J., 1973, *Water Availability Appraisal, Food Agriculture Organization Of The United Nation*, Bogor.
- [12]. Mahendra Rizqi., Muhammad Yasar., Dewi Sri Jayanti 2019. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Cropwat 8.0 Pada Daerah Irigasi Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar*, (Vol. 4 No.4. E – ISSN : 2614–6053. P – ISSN :2615-2878)
- [13]. Mawardi., Erman 2007. *Desain Hidrolik Bangunan Irigasi*. Jakarta : Alfabeta

- [14]. Muh. Yunan Krg. Tompobul., Hanafi Asha. 2020. *Studi Kebutuhan Air untuk Pembangunan Jaringan Irigasi Mare-mare* Kabupaten Kepulauan Selayar (vol 2. No 5. E.ISSN : 2720-9199. P.ISSN : 2541-0148)
- [15]. Nazili, C. 2023. *Improvement Of Irrigation System In Padang Pariaman District: A Case Study Of Secondary Irrigation Channels In Korong Kampung Lintang* Article Info Abstract. Journal Of Scientech Research And Development, 5(1). [Http://Idm.Or.Id/Jscr](http://Idm.Or.Id/Jscr) P-ISSN: 2715-6974
- [16]. Novriansayah Maulana., Muhammad Yamin., Kusmianti 2022. *Analisis Debit Kebutuhan Air untuk Irigasi D.I Bringinsila Kabupten Sumbawa*, (vol. 2 no. 2 ISSN.1777 – 1180)
- [17]. Prof.Dr.Ir.LilyMontarcih Limantara, M.Sc, 2018, *Rekayasa hidrologi*, Edisi penerbit Andi
- [18]. Patirajawane, F. 2016. *Studi Optimasi Distribusi Pemanfaatan Air di Daerah Irigasi Melik,Kabupaten Jombang dengan Menggunakan Program Linear*. Malang: Fakultas Teknik Unversitas Brawijaya. (Hanya dipublikasian di Perpustakaan Universitas Brawijaya)
- [19]. Peraturan Pemerintah No 20 Tahun 2006. Tentang Irigasi. Bab IV Wewenang dan Tanggung Jawab, Pasal 17 ayat c
- [20]. Sosrodarsono, S., Takeda, K. 2003. *Hidrologi untuk pengairan*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- [21]. Soedjarwadi, 1987, *Dasar-dasar Teknik Irigasi*, KMTS-UGM, Yogyakarta
- [22]. Wilhelmus Bunganaen., Elsy E. Hangge., Paula Peniel Jane Aty 2022. *Analisis Kebutuhan Air pada Daerah Irigasi Air Sagu di Kabupaten Kupang*, (vol.2 no.2 P ISSN : 2776-6102 E- ISSN : 2776-8155)