



Evaluation and Development of Management for
the Tanah Miring Swamp Irrigation Area,
Merauke Regency, South Papua Province in
Facing Weather Uncertainty

Andri Puji Wahyudi and Quentino Elgar Pramarsantya

EasyChair preprints are intended for rapid
dissemination of research results and are
integrated with the rest of EasyChair.

August 21, 2024

EVALUASI DAN PENGEMBANGAN PENGELOLAAN DAERAH IRIGASI RAWA TANAH MIRING KABUPATEN MERAUKE PROVINSI PAPUA SELATAN DALAM MENGHADAPI KETIDAKPASTIAN CUACA

Intisari

Daerah irigasi rawa tanah miring merupakan suatu wilayah rawa yang dibudidaya menjadi lahan pertanian padi. Daerah irigasi rawa tanah miring berada di Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan. Sumber air yang digunakan pada sistem irigasi rawa tanah miring adalah sistem tadah hujan. Dalam perjalanannya, sistem irigasi tadah hujan mengalami beberapa masalah, yaitu pada musim hujan mengalami banjir dan pada musim kemarau sawah tidak mendapatkan air sesuai kebutuhannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat potensi sumber air baru dan penambahan infrastruktur untuk meningkatkan produksi pertanian dan mereduksi banjir. Metode untuk menghitung debit banjir menggunakan Nakayasu, debit andalan menggunakan metode F.J Mock, analisa pasang surut menggunakan metode *least square* dan pemodelan banjir menggunakan HEC-RAS. Hasil dari pemodelan banjir menunjukkan bahwa saluran primer tidak dapat mengalirkan debit pada kala ulang 5 tahun yang mengakibatkan banjir di pemukiman sebesar $\pm 0,25$ m sedangkan neraca air menunjukkan adanya kekurangan air yang mengakibatkan sebagian lahan sawah tidak bisa ditanami pada musim tanam kedua. Setelah dilakukan pengembangan, maka ketinggian air banjir berkurang dan luas sawah yang bercocok tanam menjadi meningkat.

Kata Kunci : neraca air, irigasi tadah hujan, pompa, tampungan sementara, dan pasang surut

Latar Belakang

Sebaran rawa di papua berada pada wilayah selatan yang meliputi Kabupaten Asmat, Kabupaten Mappi, dan Kabupaten Merauke. Dari ketiga wilayah tersebut, Kabupaten Merauke merupakan daerah yang dapat mengembangkan daerah rawa menjadi lahan budidaya. Lahan rawa yang berada di Kabupaten Merauke adalah 2.548.731 ha yang terdiri dari 2.286.358 ha rawa pasang surut dan 262.373 ha rawa lebak (Cahyana dkk, 2016). Wilayah rawa tersebut tersebar di beberapa distrik, salah satunya distrik tanah miring. Distrik tanah miring mengembangkan lahan rawa menjadi lahan pertanian. Hal ini dilakukan untuk pengembangan produktifitas pangan, menyediakan laham pertanian, meningkatkan pendapatan bagi para petani transmigran, dan mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya wilayah Indonesia timur.

Rawa yang berada di Distrik Tanah Miring berupa rawa lebak dan rawa pasang surut, dimana wilayah yang berada dekat dengan Sungai Maro dan Kumbe sangat dipengaruhi oleh pasang surut. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lasmana, Y et.al (2018) air yang masuk dari laut ke Sungai Bian, Kumbe Dan Maro lebih besar dibandingkan air yang keluar ke laut, dimana potensi area yang bisa digenangi oleh ketiga sungai tersebut sebesar 128.609 ha. Hal ini mengartikan bahwa potensi pasang surut yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber air tambahan untuk penyediaan irigasi sangat besar sehingga intensitas tanam yang diharapkan dapat mencapai 250% atau tiga kali tanam dalam setahun untuk keseluruhan area.

Sumber air yang digunakan pada sistem irigasi rawa tanah miring adalah sistem tadah hujan. Pada musim hujan saluran primer dan sekunder difungsikan sebagai saluran drainase untuk membuang kelebihan air di sawah menuju sungai sedangkan pada musim kemarau, saluran

primer, saluran sekunder dan *long storage* difungsikan sebagai bangunan penampung (*storage*) air. Air yang tertampung dipompa menuju sawah. Setiap petani memiliki pompa masing-masing untuk mengalirkan air ke sawah dari sumber air terdekat. Namun beberapa tahun terakhir, sistem irigasi tadah hujan mengalami beberapa masalah karena pembukaan lahan untuk persawahan dan pemukiman meningkat yang mengakibatkan pada musim hujan mengalami banjir dan pada musim kemarau sawah tidak mendapatkan air sesuai kebutuhannya.

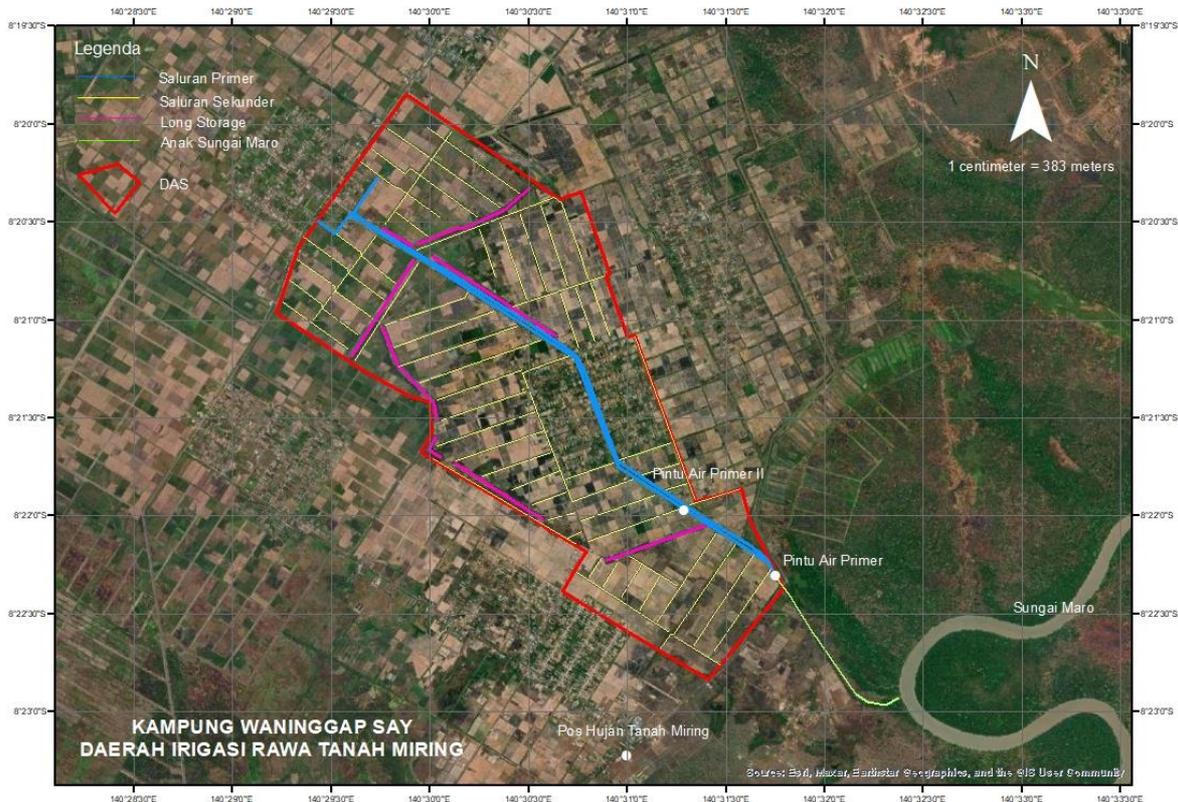
Beberapa penelitian mengenai sistem irigasi rawa telah dilaporkan oleh para peneliti. Anfasa dkk., pada 2023 melakukan optimasi sistem tata air pada Daerah Irigasi Rawa Dadahup Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. Sudariyanto pada 2022 melakukan studi optimasi pola tata tanam Daerah Irigasi Dadahup kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. Dari kedua penelitian tersebut didapatkan bahwa ketersediaan air pada D.I.R Dadahup melimpah sehingga dapat diterapkan pola tata tanam padi – padi – palawija namun perlu optimalisasi penggunaan pompa dan pintu pada saat musim hujan dan kemarau. Saleh pada 2020 melakukan kajian sistem polder untuk pengendali tinggi muka air lahan sawah rawa lebak. Hasil kajian menunjukkan bahwa dibutuhkan polder mini dengan tanggul keliling untuk mengendalikan air di sawah. Lasmana pada 2018 melakukan kajian potensi pasang surut lahan rawa untuk pengembangan irigasi di Kabupaten Merauke menggunakan pemodelan hidrodinamika 1D2D. Hasil kajian menunjukkan bahwa potensi pemanfaatan pasang surut Sungai Bian, Kumbe dan Maro untuk pengembangan lahan rawa sangat besar. Pakpahan pada 2015 melakukan kajian optimalisasi sistem irigasi rawa (studi kasus daerah rawa semangga kabupaten merauke provinsi papua). Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem pola tata tanam terpilih adalah padi – palawija – palawija dengan pemanfaatan pasang surut Sungai Kumbe dan Maro serta pembangunan tampung air.

Dari beberapa kajian terdahulu, maka penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi ketersediaan dan kebutuhan air pada saat musim kemarau dan musim hujan. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat potensi sumber air baru dan penambahan infrastruktur untuk meningkatkan produksi pertanian dan mereduksi banjir.

Metodologi Studi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif Kuantitatif. Metode ini berupa pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil analisis untuk mendapatkan informasi guna pengambilan keputusan dan kesimpulan. Lokasi penelitian berada di Daerah Irigasi Tanah Miring, tepatnya di Kampung Waningsap Say. Secara geografis Waningsap Say terletak pada koordinat 8°21'20.53" - 140°30'30.33".

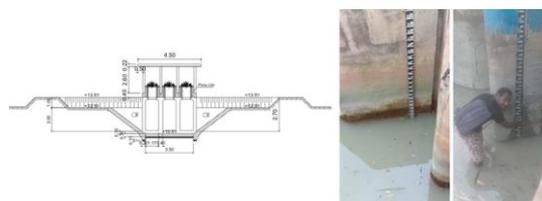
Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data hidroklimatologi tahun 2016 – 2022 periode harian, data tata guna lahan, data pasang surut jam-jaman tahun 2021, data pengukuran saluran tahun 2020 dan data sistem tata air. Data hidroklimatologi diperoleh dari BMKG Merauke, data tata guna lahan diperoleh dari *google earth*, data pasang surut anak sungai maro, data pengukuran saluran dan data sistem tata air diperoleh dari BWS Papua Merauke.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Kampung Waninggap Say D.I.R Tanah Miring

Pengolahan data dilakukan sesuai dengan ketentuan dan teori yang berlaku, hal ini dilakukan agar mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan data yang tersedia. Berdasarkan data yang tersedia maka dapat dilakukan langkah berikutnya untuk menyelesaikan kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung curah hujan harian maksimum tahunan, dimana hal ini dilakukan untuk mendapatkan debit banjir rencana.
2. Melakukan uji *outlier* terhadap data hujan untuk memastikan data curah hujan berada pada ambang batas yang diijinkan.
3. Menghitung curah hujan rencana dengan metode distribusi log person tipe III.
4. Melakukan uji kesesuaian distribusi secara vertikal Chi Kuadrat dan Uji Kesesuaian distribusi secara horizontal Smirnov Kolmogorov.
5. Menghitung intensitas hujan dengan Mononobe dan menentukan koefisien pengaliran (C).
6. Menghitung debit rancangan dengan metode Nakayasu untuk input batas hulu HEC-RAS.
7. Menghitung muka air tertinggi dari data pasang surut anak sungai maro untuk input batas hilir HEC-RAS.
8. Menghitung kebutuhan air irigasi dengan pola tata tanam eksisting.
9. Menghitung volume *long storage* yang dikonversi menjadi data debit.
10. Memodelkan profil memanjang (*long section*) saluran primer dengan bantuan HEC-RAS.



Gambar 2. Pintu Air Saluran Primer Pengamatan Pasang Surut

Analisa Debit Banjir

Untuk menghitung debit banjir, maka digunakan Metode Nakayasu. Persamaan umum yang digunakan dalam Metode Nakayasu adalah sebagai berikut:

$$Q_p = \frac{C}{3,6} \left(\frac{A \cdot R_o}{0,3T_p + T_{0,3}} \right) \quad (1)$$

dengan :

Q_p	= debit puncak banjir (m^3/dt)
C	= koefisien pengaliran
A	= luas Das (km^2)
R_o	= hujan satuan (mm)
T_p	= waktu dari permulaan banjir sampai puncak hidrograf (jam)
$T_{0,3}$	= waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (jam)

Analisa Debit Andalan

Perhitungan debit andalan dengan Metode F. J. Mock didasarkan pada parameter data hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah aliran sungai, dengan asumsi dan data yang diperlukan meliputi; evapotraspirasi terbatas, keseimbangan air di permukaan, dan *ground water storage* untuk mendapatkan besar debit andalan.

Air yang mengalir di sungai / saluran merupakan jumlah dari aliran langsung (*Direct Run Off*), aliran dalam tanah (*interflow*) dan aliran dasar (*baseflow*). Besarnya masing-masing aliran tersebut adalah :

✓ *Interflow* = Infiltrasi - Volume air tanah (mm) (2)

✓ *Direct Run Off* = *Water Surplus* - Infiltrasi (mm) (3)

✓ *Base Flow* = Aliran sungai yang selalu ada sepanjang tahun (m^3/dt) (4)

✓ *Run Off* = *Interflow* + *Direct Run Off* + *Base Flow* (m^3/dt) (5)

Kebutuhan Air

Untuk menghitung kebutuhan air irigasi di sawah di ditentukan dengan mengkonversi besar kebutuhan bersih air di sawah ke dalam satuan liter/detik/hektar (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, 2013):

$$\text{Kebutuhan Air} = \text{NFR} \times \frac{1}{8,64} \quad (6)$$

dengan,

NFR = *netto field water requirement* (mm/hari)

$\frac{1}{8,64}$ = Angka konversi mm/hr ke lt/dt/ha

Untuk menghitung kebutuhan bersih air tanmaan di sawah dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan

$$\text{NFR} = \text{Etc} + P - R_{\text{eff}} + \text{WLR} \quad (7)$$

dengan,

NFR = *netto field water requirement* (mm/hari)

Etc = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

R_{eff} = curah hujan efektif tanaman (mm/hari)

WLR = pergantian lapisan air (mm/hari)

Neraca Air

Besaran debit yang ada pada DAS akan diperbandingkan dengan besaran nilai kebutuhan air sehingga akan diketahui nilai kesimbangan/neraca air.

Analisa Pasang Surut

Metode *Least Square* merupakan salah satu metode pengolahan data pasang surut populer yang digunakan untuk analisis pasang surut air laut. Pariwono (1989) menyatakan bahwa metode ini efektif digunakan untuk menghitung pasang surut karena menghasilkan sembilan komponen beserta elevasinya. Hal tersebut berguna untuk mengetahui seberapa besar perbedaan dari nilai komponen dan perbedaan tipe pasang surut. Persamaan metode *Least Square* yaitu sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 9 (Ongkosongo, 1989).

$$D(t) = S_0 + \sum_{i=1}^N A_i \cos(\omega_i t - p_i) \quad (8)$$

dengan,

$\eta(t)$	= Elevasi pasang surut (fungsi waktu)
ω_i	= $2\pi/T_i$, T_i merupakan periode komponen
P_i	= Fase ke- i
S_0	= <i>Mean Sea Level</i>
T	= waktu
N	= Jumlah Komponen
A_i	= Amplitudo ke- i

Analisa Profil Aliran

Elevasi muka air pada saluran/sungai dianalisis untuk mengetahui pada areal mana terjadi luapan/genangan pada saluran/sungai dan dapat digunakan untuk mengetahui letak dimana hambatan terjadi pada alur sungai, sehingga dapat diketahui dan ditentukan dimensi dari perbaikan sungai/saluran.

Sebagai instrumen analisa profil muka air memanjang digunakan program HEC-RAS versi 5.0.7 untuk kondisi aliran *unsteady* dengan adanya pengaruh pasang surut. Penyelesaian perhitungan berdasarkan pada persamaan aliran satu dimensi pada saluran terbuka. Aliran satu dimensi ini ditandai dengan besarnya kecepatan yang sama pada seluruh penampang atau dengan kecepatan rerata.

Hasil Studi dan Pembahasan

Analisa Debit Banjir Rencana

Data hujan selama 7 (tujuh) tahun diperiksa terhadap *outlier* yang menunjukkan bahwa tidak ada data yang melebihi ambang batas atas dan batas bawah. Setelah itu, analisis dilanjutkan dengan menghitung curah hujan rencana dengan menggunakan metode log person tipe III. Hasil curah hujan rencana diuji dengan uji smirnov kolmogorof dan chi square yang menunjukkan bahwa distribusi log person tipe III “memenuhi syarat distribusi dan/atau diterima”. Selanjutnya perhitungan dilanjutkan dengan menghitung hujan efektif dan hidrograf banjir rencana.

Tabel 1. Curah Hujan Rencana

Kala Ulang	Hujan Rancangan (mm)
2	83.9
5	86.1
10	86.9
25	90.0
50	91.9

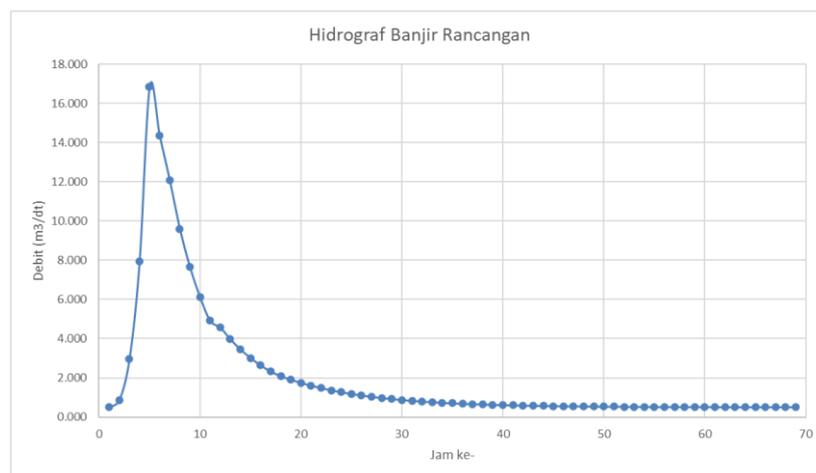
Sumber : BMKG Merauke, 2022

Untuk perhitungan curah hujan efektif menggunakan analisa mononobe dengan koefisien pengaliran sebesar 0.21. Hasil curah hujan efektif akan digunakan untuk menghitung debit banjir rencana menggunakan Metode Nakayasu. Pada perhitungan ini, parameter luas DAS mempertimbangkan faktor titik outlet, topografi dan sistem tata air yang berada di Kampung Wanninggap Say karena jika menggunakan Subdas D.I.R Tanah Miring, maka perhitungan debitnya akan menjadi lebih besar. Berikut adalah parameter dalam menghitung HSS Nakayasu.

Tabel 2. Paramater HSS Nakayasu

No	Parameter	Nilai
1	Luas DAS (km ²)	10,9
2	Panjang S Primer (km)	5,828
3	Koefisien Pengaliran	0,21
4	α	3
5	Ro (mm)	1
6	Tp	1,319
7	T _{0.3}	2,473

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

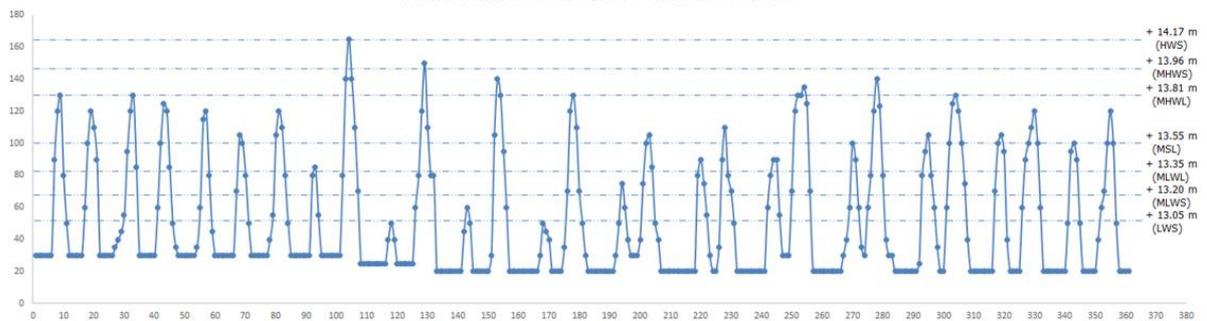


Gambar 3. Debit Kala Ulang 5 Tahun

Berdasarkan hasil analisis, debit puncak banjir yang akan menjadi input dalam pemodelan banjir adalah debit kala ulang 5 tahun dengan nilai sebesar 16,86 m³/dt.

Analisa Pasang Surut

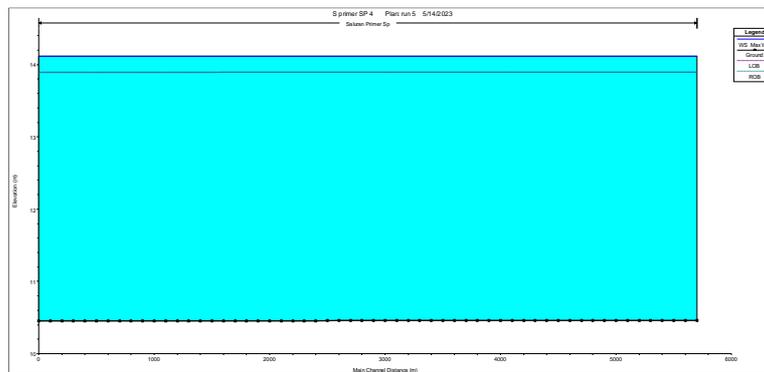
Data pengamatan pasang surut selama 15 hari akan dianalisis menggunakan metode *least square* untuk menentukan muka air tertinggi yang akan digunakan dalam batas hilir pada pemodelan banjir. Hasil analisis menunjukkan muka air tertinggi berada pada elevasi +14.17 mdpl.



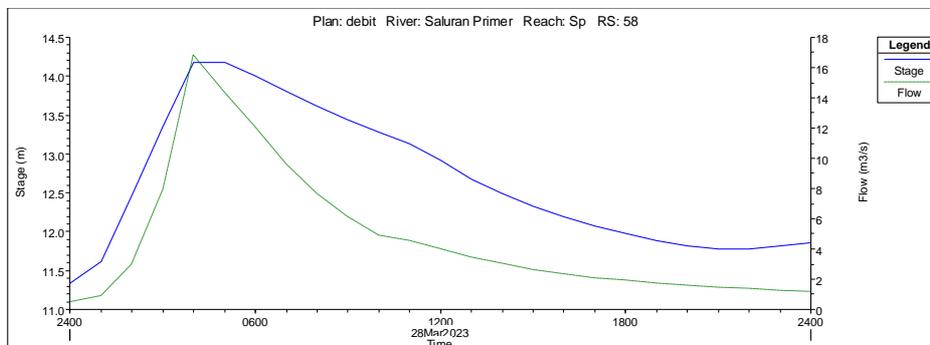
Gambar 4. Pasang Surut

Pemodelan Banjir

Kejadian banjir di Kampung Waninggap Say diakibatkan oleh intensitas hujan yang tinggi yang bersamaan dengan air pasang Sungai Maro sehingga limpasan air hujan tidak bisa mengalir menuju saluran primer dikarenakan kapasitas saluran primer juga penuh. Kejadian banjir ini didekati dengan pemodelan menggunakan HEC-RAS pada saluran primer yang menjadi drainase utama menuju pembuangan akhir. Batas hulu menggunakan debit banjir rencana kala ulang 5 tahun dan kondisi batas hilir menggunakan hasil analisa pasang surut.



Gambar 5. Kondisi Muka Air



Gambar 6. Debit dan Elevasi Muka Air

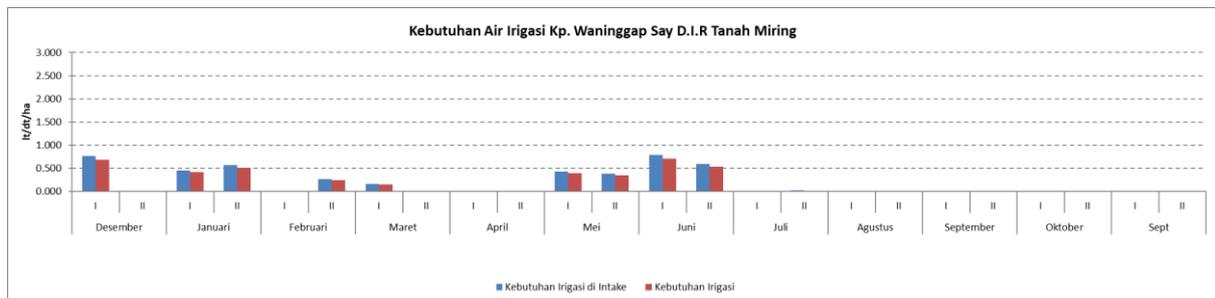


Gambar 7. Ketinggian Air Banjir di Pemukiman

Berdasarkan hasil pemodelan didapatkan bahwa elevasi muka air di saluran primer berada pada +14,17 mdpl s/d +14,25 mdpl dan elevasi pemukiman berada pada +14.00 mdpl sehingga tinggi muka air banjir sebesar 0,25 m. Jika dilihat dari hasil peneluruan di lapangan didapatkan bahwa ketinggian air di pemukiman antara 0,2 – 0,6 m. Oleh karena itu, hasil pemodelan banjir dengan menggunakan HEC-RAS tidak jauh berbeda dengan ketinggian air banjir di lapangan.

Pola Tata Tanam

Kebutuhan air irigasi ditentukan oleh berbagai faktor seperti curah hujan efektif, kebutuhan air untuk penyiapan lahan, kebutuhan air untuk tanaman, perkolasi dan rembesan, serta pergantian lapisan air. Kebutuhan Air Irigasi adalah periode harian tengah bulanan. Koefisien tanaman padi menggunakan varietas unggul karena petani di D.I.R Tanah Miring menggunakan bibit inpari 33. Efisiensi irigasi diasumsikan sebesar 90% karena petani memompa air dari sumber air terdekat. Proses penyiapan lahan dimulai dari bulan Desember dan musim tanam berakhir pada bulan Agustus.



Gambar 8. Kebutuhan Air dengan Pola Tata Tanam Padi - Padi - Bero

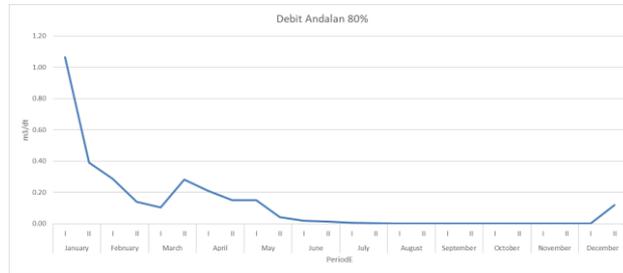
Ketersediaan Air

Dikarenakan tidak tersedianya data debit observasi pada daerah aliran sungai, maka untuk mendapatkan perkiraan debit yang tersedia pada daerah aliran sungai dibangkitkan dengan proses transformasi dengan melakukan simulasi model dari data hujan dan evapotranspirasi menjadi data debit. Berdasarkan hasil perhitungan evapotranspirasi metode penman modifikasi didapat nilai Eto.



Gambar 9. Nilai Evapotranspirasi

Ketersediaan air dari tahun 2016 – 2022 dihitung menggunakan metode FJ Mock. Setelah itu, ketersediaan debit diurutkan dengan metode weibull dan dipilih debit ketersediaan air dengan keandalan 80% dengan ketentuan sebagai berikut : $k = 0,4$; $I = 0,4$; $SMC = 100$; $IS = 200$.



Gambar 10. Ketersediaan Air dengan Keandalan Debit 80%

Neraca Air

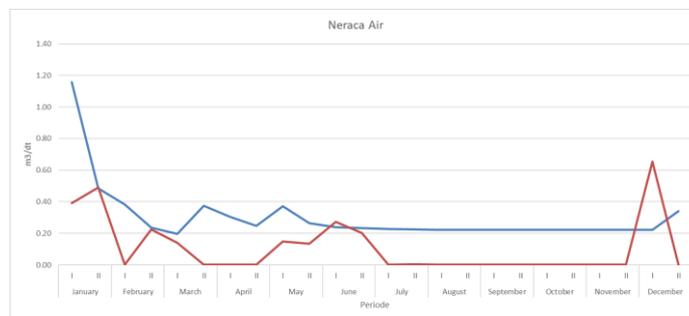
Neraca air dihitung dengan menjumlahkan debit andalan 80% dengan debit yang ada di *long storage*. Debit di *long storage* akan didapatkan dari volume yang telah dikonversi terhadap waktu. Hasil konversi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Volume Kapasitas *Long Storage*

No	Deskripsi	Luas (m ²)	Panjang (m)	Volume (m ³)	Debit (m ³ /dt)
1	<i>Long Storage</i>	56	7.327	410.312	0.32

Sumber : Hasil Perhitungan, 2023

Penggunaan debit pada *long storage* diasumsikan akan dipakai pada musim hujan sebesar 30% atau sebesar 0,095 m³/dt dari debit yang tersedia dan pada musim kemarau sebesar 70% atau sebesar 0,222 m³/dt. Hasil perhitungan neraca air dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Neraca Air

Hasil analisis menunjukkan bahwa musim tanam I yang dimulai dari bulan Januari hingga April dapat mengairi luas lahan secara keseluruhan, yaitu sebesar 957 ha namun pada musim tanam II yang dimulai dari Mei hingga Agustus dapat mengairi lahan sebesar 478 ha atau 50% dari luas sawah yang ada di Kampung Waningsap Say.

Alternatif Pengembangan

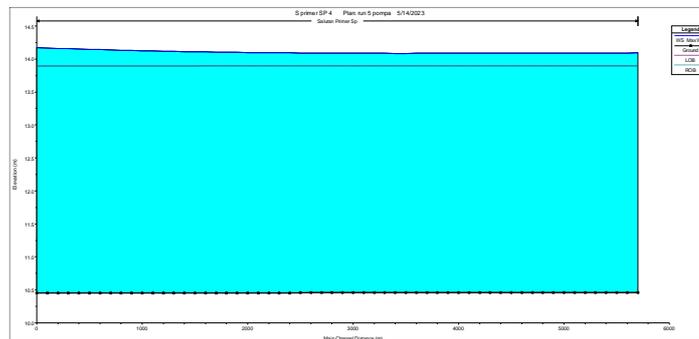
Potensi debit akibat pasang surut dan air di tampungan sementara dapat dimanfaatkan untuk tambahan ketersediaan air, terutama pada musim kemarau. Untuk mengalirkan debit, maka dapat digunakan pompa di beberapa tempat agar air dapat terdistribusi secara merata. Pengaturan skema pompa dapat dilihat pada gambar 12.



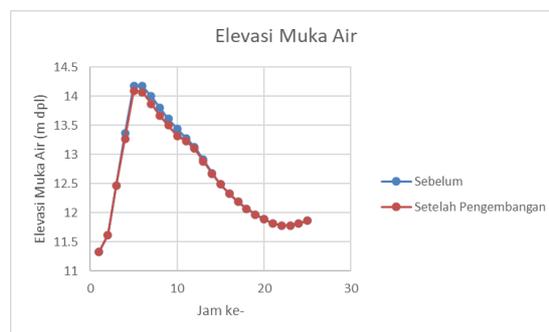
Gambar 12. Rencana Pompa dan Tampungan

Pemodelan Banjir

Untuk mereduksi banjir pada musim hujan, maka diperlukan pembangunan tampungan diletakkan di perbatasan saluran primer dan anak sungai maro yang dapat menampung air sementara untuk dapat dialirkan kembali setelah air di Sungai Maro surut. Rencana dimensi tampungan untuk menampung air sementara adalah panjang = 250 m; lebar 250 m; tinggi = 6 m dengan volume tampungan total 375.000 m³. Pompa yang digunakan berjumlah 2 (dua) buah dengan kapasitas masing-masing sebesar 3,5 m³/dt.



Gambar 13. Kondisi Muka Air

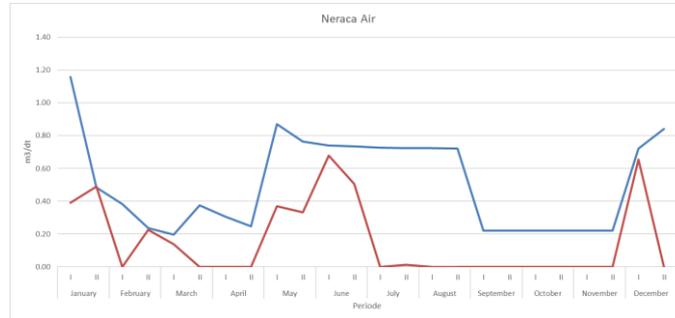


Gambar 14. Penurunan Elevasi Muka Air

Setelah penambahan pompa dan tampungan, tinggi muka air mengalami penurunan rata-rata sebesar 0,11 m dengan volume yang ditampung sebesar 324.000 m³ dan pompa hidup selama 5 (lima) jam. Hal ini mengakibatkan penurunan elevasi muka air tertinggi menjadi +14.09 mdpl sehingga ketinggian air di pemukiman menjadi 0,09 m.

Neraca Air

Untuk memanfaatkan potensi pasang surut Sungai Maro maka diperlukan pompa di beberapa titik dengan debit pengambilan sebesar $0,5 \text{ m}^3/\text{dt}$ yang akan dialirkan pada musim kemarau khususnya pada musim tanam kedua, yaitu pada bulan mei hingga agustus. Pompa akan mengalirkan air dari saluran primer menuju saluran sekunder.



Gambar 15. Neraca Air Pengembangan

Hasil analisis dengan menambahkan 2 (dua) pompa pada saluran primer dapat meningkatkan luas sawah yang akan ditanami menjadi sebesar 957 ha sehingga pola tata tanam yang dapat diterapkan adalah padi (100%) – padi (100%) – bero.

Menurut Noor, dkk (2018) merekomendasikan alternatif penanganan, yaitu: memperbaiki pintu air pada saluran primer/sekunder, membuat pintu air untuk saluran sekunder yang belum memiliki pintu air, dan penyediaan pompa air untuk mengatasi musim kering. Pada musim hujan dilakukan pengaturan pola operasi pintu air dengan menutup pintu air pada saluran primer Ketika debit puncak air pasang yang masuk kesaluran dan menutup pintu-pintu air pada saluran sekunder agar proses pemerataan elevasi muka air dapat berjalan.

Sedangkan menurut Fauzan et.al (2021), pengembangan irigasi rawa juga bisa dilakukan dengan memperlebar saluran-saluran primer yang terhubung langsung ke sungai atau sumber air dengan tujuan untuk menambah banyaknya air yang masuk ke sistem terutama pada saat musim kemarau.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari beberapa uraian di atas dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Saluran primer meluap yang mengakibatkan banjir di pemukiman warga pada debit kala ulang 5 tahun dengan ketinggian air $\pm 0,25 \text{ m}$.
2. Pola tata tanam eksisting yang dapat diairi sesuai ketersediaan air adalah padi (100%) – padi (50%) – bero dimana kekurangan air terjadi pada saat musim tanam kedua yang mengakibatkan sebagian lahan sawah tidak mendapatkan kebutuhan airnya.
3. Kombinasi antara tampungan sementara dan pompa banjir dapat menurunkan elevasi muka air banjir menjadi + 14.09 mdpl sehingga tinggi air di pemukiman menjadi 0,09 m.
4. Dengan penambahan 1 (satu) buah pompa irigasi, maka luas sawah yang akan ditanami dapat meningkat menjadi 957 ha dengan debit pengambilan sebesar $0,5 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Saran

Dari beberapa kesimpulan di atas, maka terdapat beberapa saran sebagai berikut :

1. Pembangunan tampungan sementara (*retarding basin*) dan penambahan pompa untuk mereduksi ketinggian air agar tidak menyebabkan banjir dan menambah cadangan ketersediaan air pada musim kemarau.
2. Terdapat penyusunan Rencana Tata Tanam Global (RTTG) yang disahkan oleh Kepala Daerah sehingga dapat menjadi acuan bagi para petani dalam merencanakan tanaman yang akan ditanam.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Wilayah Sungai Papua Merauke atas ijin penggunaan data dan informasi yang sangat membantu penyelesaian makalah ini.

Daftar Referensi

- Anfasa Galih, R., Yulius, E., Nuryati, S., Darma, E., Gunarti, A., Prihesnanto, F. (2023). Optimasi Sistem Tata Air pada Daerah Irigasi Rawa (Food Estate) Dadahup Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 103. DOI: <https://doi.org/10.33558/bentang.v11i1.5680>
- Destika, C., Sulaeman Y, P., Khairullah, I., Nursyamsi, D., Wakhid, N., Widyastuti, F., Noor, M. (2017). Sebaran dan Luas Lahan Rawa berdasarkan Tipologi Lahan dan Tipe Luapan di Kabupaten Merauke. Balai Penelitian Lahan Rawa. Bogor
- Direktur Jenderal Sumber Daya Air. (2013). Kriteria Perencanaan, Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01), hal 161 – 187, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Fauzan, A K., Wignyosukarto, Budi S., Jayadi, Rachmad. (2021). Water Management Evaluation for Upgrading Tidal Irrigation System, Katingan, Kalimantan. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 9. DOI: 10.1088/1755-1315/794/1/012040
- Lasmana, Y., Simanungkalit, P., Gifariyono, M., Sotyadarpita, G., Triadi, B. (2018). Kajian Potensi Pasang Surut Lahan Rawa Untuk Pengembangan Irigasi Di Kabupaten Merauke Menggunakan Pemodelan Hidrodinamika 1D2D. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 31. DOI: <https://doi.org/10.32679/jth.v9i1.432>
- Noor, H., Suhardjono., Prayogo, Tri Budi. (2018). Evaluasi Dan Pengembangan Jaringan Irigasi Rawa Pasang Surut Terhadap Pola Operasi Pintu Air D.I.R Pematang Limau Kabupaten Seruyan. *Jurnal Teknik Pengairan, Volume 9 Nomor 1*. 27. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2018.009.01.2>
- Pakpahan, D., Suripin, S., & Sachro, S. S. (2015). Kajian Optimalisasi Sistem Irigasi Rawa (Studi Kasus Daerah Rawa Semangga Kabupaten Merauke Propinsi Papua). *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 20(2), 155–166
- Pariwono, J. I., (1989). Gaya Penggerak Pasang Surut. Dalam Pasang Surut, halaman 13-23, Penyunting Ongkosongo dan Suyarso, Puslitbang Oseanologi LIPI, Jakarta

Saleh, E. (2020). Sistem Polder Untuk Pengendali Tinggi Muka Air Lahan Sawah Rawa Lebak. *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*, 90. DOI: 10.25047/agropross.2020.39

Sudariyanto, A. (2022). Studi Optimasi Pola Tanam Daerah Irigasi Dadahup Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Skripsi. Institut Teknologi Kalimantan.