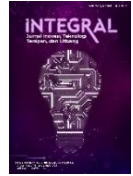


Integral: Jurnal Inovasi, Teknologi Terapan, dan Litbang

Volume 3 No 2 (2024), Halaman: 140-153

e-ISSN: 2961-8274, p-ISSN: 2962-0201

Journal Homepage: <https://jurnal.purworejokab.go.id/index.php/integral>

Model Irigasi Hemat Air *Alternate Wetting and Drying* Pada Sistem Irigasi Pompa (Studi Kasus Desa Krandegan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Purworejo)

Muhamad Taufik^{1,*}, Eko Riyanto², Larashati B'tari Setyaning³^(1, 2, 3) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah PurworejoEmail: taufik@umpwr.ac.id**Kata kunci:**

Irigasi Pompa,
Kebutuhan Air Sawah,
Pemberian Air
*Alternate Wetting And
Drying* (AWD)

Abstrak

Sebagian besar sawah di desa Krandegan bersifat lahan tadah hujan, sehingga saat musim kemarau (MT II) ketersediaan air berkurang dan berisiko gagal panen. Strategi mengurangi biaya operasional pompa air berupa metode pemberian air *Alternate Wetting And Drying* (AWD). Metode penelitian sistem AWD yang dilakukan dengan mengambil sampel jenis tanah. Melalui tes laboratorium didapat jenis tanah dan besaran perkolasinya sebagai dasar perhitungan kebutuhan air. Pembuatan model sistem irigasi basah kering (AWD) dengan membuat pola operasional pompa air. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi metode AWD lebih hemat penggunaan air dibandingkan dengan metode *Continuous Flow* (existing). Perbandingan kebutuhan air metode AWD dan metode *Continuous Flow* diperoleh penghematan air sebesar 13.547 m³ atau 47,78% untuk MT I dan 28.047 m³ atau 61,49% untuk MT II. Pompa air sejumlah 1 unit melayani sawah seluas 41,025 ha. Operasional pompa air sistem pengaliran berselang hidup dan mati, yaitu selama 8 hari pompa hidup dan 4 - 5 hari pompa mati/berhenti, selama 75 hari. Metode *Continuous Flow* (Existing) operasional pompa menyala 10 hari dan 3 hari berhenti, selama 75 hari. Oleh karena itu, sistem irigasi metode *Alternate Wetting and Drying* (AWD) lebih hemat 20 % untuk biaya operasional.

Keywords:

Pomp Irrigation,
Continuous Flow
Method, Intermitten
SRI (System Of Rice
Intensification)
Method

Abstract

Most of the rice fields in Krandegan village are rain-fed, so during the dry season (MT II) water availability decreases and there is a risk of crop failure. The strategy to reduce water pump operational costs is the *Alternate Wetting and Drying* (AWD) water supply method. The AWD system research method was conducted by taking soil samples. Laboratory tests were used to determine the soil type and its permeability as the basis for calculating water requirements. A wet-dry irrigation system (AWD) model was created by establishing a water pump operational pattern. The results of the irrigation water requirement calculations using the AWD method showed more efficient water use compared to the *Continuous Flow* method (existing). The comparison of water requirements between the AWD method and the *Continuous Flow* method showed water savings of 13,547 m³ or 47.78% for MT I and 28,047 m³ or 61.49% for MT II. One water pump serves 41.025 ha of rice fields. The water pump operates on an alternating on and off cycle, i.e., the pump is on for 8 days and off/stopped for 4-5 days, for a total of 75 days. The *Continuous Flow* (Existing) method operates the pump for 10 days and stops for 3 days, for a total of 75 days. Therefore, the *Alternate Wetting and Drying* (AWD) irrigation system is 20% more cost-effective in terms of operational costs.


<https://doi.org/10.57122/integral.v3i2.50>

1. LATAR BELAKANG

1.1. Pendahuluan

Kebutuhan pangan merupakan kebutuhan utama bagi manusia, di samping kebutuhan pokok lainnya. Pertanian merupakan sektor yang penting untuk menunjang persediaan pangan (Lasaksi, 2023). Padi adalah salah satu dari kebutuhan pangan yang tinggi di masyarakat, dengan adanya peningkatan kebutuhan membuat pemerintah melakukan berbagai upaya untuk menstabilkan kebutuhan dan pengeluaran. Berdasarkan peningkatan kebutuhan pangan, pemerintah membuat beberapa program untuk menstabilkan hal tersebut (Indraswari, dkk., 2024). Program yang mendapat perhatian khusus adalah peningkatan produksi padi baik melalui program intensifikasi budidaya tanaman maupun ekstensifikasi lahan pertanian (Adriani, dkk.2022). Selain program intensifikasi budidaya tanaman maupun ekstensifikasi lahan pertanian, program ini memperhatikan potensi air dan sarana prasarana yang tersedia (Mubarokah & Miftah, 2023). Potensi air yang terbatas menjadi kendala dalam produktifitas padi (Heryani, dkk. 2020). Oleh karena itu, salah satu cara yang paling tepat untuk menghindari konflik kepentingan air ini adalah dengan melakukan penghematan air (Taufik, & Ruzardi, 2023). Sedangkan teknologi irigasi digunakan untuk mempermudah pendistribusian air yang diharapkan dapat mengoptimumkan produksi padi (Hasibuan,dkk., 2022).

Desa Krandegan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Purworejo merupakan desa dengan mayoritas warga bermata pencaharian sebagai pedagang dan petani. Jenis tanah di Kecamatan Bayan merupakan Alluvial kelabu kekuningan. Sawah yang menjadi lahan mata pencaharian merupakan sawah lahan tadah hujan, akibatnya petani hanya bisa panen satu kali dalam setahun. Hal ini disebabkan suplai air mengandalkan curah hujan di musim hujan (Amalia, dkk., 2022). Kondisi ini mengakibatkan penanaman padi hanya bisa dilakukan ketika musim hujan dan ketika musim kemarau petani memilih menanam palawija. Petani memanfaatkan air hujan dan sumur bor dalam pertanian, tetapi sumur bor memerlukan biaya cukup besar dan penggunaannya memerlukan banyak waktu. Perangkat Desa Krandegan mencari solusi lain berupa Irigasi Pompa yang dirasa lebih efisien dalam mendapatkan air pertanian. Irigasi pompa merupakan salah satu sistem irigasi yang menggunakan pompa sebagai komponen utamanya (Rejekiningrum, dkk., 2023). Irigasi pompa yang digunakan adalah irigasi pompa yang sumber airnya berasal dari sungai, sungai yang menjadi sumber irigasi adalah Sungai Dulang yang mengalir di sekitar desa. Sungai Dulang tidak pernah kering untuk pemenuhan kebutuhan air, hal ini dikarenakan penutupan dari Bendungan Siwatu pada musim kemarau yang mengakibatkan *Back Water*. *Back Water* ini membuat debit sungai Dulang naik ketika musim kemarau sehingga debit yang dibutuhkan selalu tersedia. Pompa ini terus bekerja untuk mengairi sawah selama 24 jam dan akan berhenti bekerja apabila kondisi air sungai kering, hujan deras, atau saat penggantian oli maupun pengisian bahan bakar. Teknologi irigasi berupa irigasi pompa ini terus digunakan sampai saat ini untuk mempermudah pendistribusian air yang diharapkan dapat mengoptimumkan produksi padi. Tetapi dalam pemenuhan kebutuhan air sawah kegiatan yang dilakukan dengan pompa yang terus menyala selama 24 jam akan menggenangi padi dan kebutuhan air sawah terhitung berlebihan. Untuk itu diperlukan sistem pemberian air yang dapat dikontrol, sehingga mencukupi penggunaannya dalam arti tidak berlebih atau kurang (Taufik & Ruzardi, 2021).

Penelitian ini akan memberikan solusi berupa upaya yang dapat dilakukan dengan menggunakan sistem pemberian air dengan metode pemberian air *Alternate Wetting and Drying* (AWD). Sistem pengairan AWD atau pengairan basah-kering merupakan pengairan dengan penggenangan air terputus. Metode ini pada awalnya sama dengan metode-metode yang lain, yaitu lahan digenangi air setinggi 2 - 5 cm, kemudian pemberian air dihentikan dan dibiarkan elevasi muka air turun secara alami (Budianto, dkk., 2020). Dengan metode ini diharapkan dapat memperkecil jumlah air yang terbuang, sehingga tidak terjadi inefisiensi di lapangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian terhadap perencanaan sistem pemberian air pada areal yang dialiri Irigasi Pompa. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan teknik pemberian air yang efisien sesuai kebutuhan dan ketersediaan air dan mendapatkan model pengelolaan air irigasi yang hemat air dalam sistem irigasi pompa, dengan Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) level 4, yaitu komponen teknologi telah divalidasi dalam lingkungan laboratorium.

1.2. Tinjauan Literatur

1.2.1. Konsep *Alternate Wetting And Drying* (AWD)

Sistem pengairan AWD atau pengairan basah-kering merupakan pengairan dengan penggenangan air terputus. Metode ini pada awalnya sama dengan metode-metode yang lain, yaitu lahan digenangi air setinggi 2 - 5 cm, kemudian pemberian air dihentikan dan dibiarkan elevasi muka air turun secara alami. Atwill et al., (2020) melakukan penelitian berbagai alternatif irigasi padi yang dapat mengurangi ekstraksi dari MRVAA tanpa memiliki efek buruk pada hasil padi dan profitabilitas. Hasil yang diperoleh adalah metode *Alternate Wetting And Drying* (AWD) dapat mengurangi penggunaan air untuk irigasi hingga 39% dengan mempertahankan atau meningkatkan produktivitas padi. Efisiensi penggunaan metode AWD mencapai 59% dibandingkan sistem konvensional.

Penelitian lain menunjukkan hasil produktivitas air yang tinggi dan hemat dalam penggunaan air dilakukan ketika meneliti kebutuhan air dan produktivitas air metode SRI dan konvensional dengan irigasi pompa (Rusmayadi, dkk., 2023). Hasil yang serupa dilaporkan juga oleh Idrus, dkk. (2020), bahwa dengan irigasi macak-macam dari sejak tanam sampai 7 hari menjelang panen pada musim kemarau maupun musim hujan dapat menghemat penggunaan air 40% dibanding dengan penggenangan secara kontinyu.

1.2.2. Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Proses untuk memperoleh data curah hujan yang baik, data curah hujan harus diperiksa konsistensinya terlebih dahulu untuk mendeteksi penyimpangan. Pengujian konsistensi yang digunakan adalah metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sum*). Metode RAPS merupakan pengujian konsistensi data curah hujan suatu stasiun berdasarkan data stasiun itu sendiri, metode ini digunakan untuk menguji ketidak panggahan antara data dalam stasiun itu sendiri dengan mendeteksi pergeseran nilai rata-rata (*mean*).

1.2.3. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah proses pergantian air yang hilang sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut, ini merupakan salah satu faktor yang penting dalam pembelajaran pengembangan sumber daya air, evapotranspirasi juga mempengaruhi debit sungai, kapasitas waduk, dan penggunaan konsumtif (*consumptive use*) untuk tanaman. Perhitungan evapotranspirasi

potensial dihitung berdasarkan Metode Penman modifikasi FAO dengan data klimatologi terdekat sebagai stasiun referensi.

Persamaan Penman Modifikasi FAO adalah sebagai berikut :

$$ET_o = c.(w . R_n + (1 - w) . f(u).(e_a - e_d) \dots\dots\dots (1)$$

dengan : ET_o = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

w = faktor temperatur dan ketinggian

R_n = radiasi bersih (mm/hari)

$f(u)$ = fungsi kecepatan angin

e_a = tekanan uap jenuh (mbar)

e_d = tekanan uap nyata (mbar)

c = faktor kompensasi kecepatan angin dan kelembaban

1.2.4. Kebutuhan Air Irigasi (*Irrigation Water Requirement*)

Besarnya kebutuhan air irigasi didapat dari perhitungan kebutuhan air tanaman. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk membandingkan debit air yang ada di sungai dengan kebutuhan air irigasi. Besarnya kebutuhan air irigasi untuk tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor. Perhitungan kebutuhan air pertanian dibagi menjadi tiga tahap, yaitu Kebutuhan Air Konsumtif atau *Crop Water Requirement* (CWR), Kebutuhan Air Petak Sawah atau *Farm Water Requirement* (FWR), dan Kebutuhan Air Seluruh Lahan Pertanian atau *Preparation Water Requirement* (PWR). Kebutuhan Air Konsumtif (CWR) merupakan jumlah air yang digunakan untuk penguapan dari permukaan air atau tanaman dan digunakan tanaman untuk membangun jaringan tubuhnya. Besaran nilai Kebutuhan Air Konsumtif dipengaruhi oleh faktor tanaman sesuai masa pertumbuhannya dan penguapan air dari permukaan daratan, khususnya lahan pertanian, sehingga rumus Kebutuhan Air Konsumtif sebagai berikut (Setiawan, dkk., 2022). Penggunaan konsumtif dapat dihitung dengan persamaan :

$$ET_c = K_c \times E_{to} \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

ET_c = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

E_{to} = evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

K_c = koefisien tanaman

Nilai faktor tanaman (K_c) ditentukan berdasarkan harga K_c oleh Abdurrachim (1974) yang sesuai dengan daerah beriklim tropis dan tanah subur. Tabel harga K_c dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Harga K_c untuk berbagai Jenis Tanaman

Periode	Padi		Palawija		
1/2 bulanan	Lokal	Unggul	Jagung	Kac. Tanah	Kedelai
1	1,1	1,1	0,5	0,5	0,5
2	1,1	1,1	0,59	0,5	0,75
3	1,1	1,05	0,96	0,95	1
4	1,1	1,05	1,05	0,95	1
5	1,1	0,95	1,02	0,95	0,82
6	1,05	0	0,95	0,55	0,32
7	0,95				
8	0				

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01(2013)

1.2.5. Perkolasi dan Rembesan

Berikut perkiraan besar perkolasi untuk beberapa jenis tanah (Hansen, 1992) :

- 1) Tanah liat (*Clay*) = 1 – 2 mm/hari
- 2) Tanah Lempung (*Loam*) = 2 – 3 mm/hari
- 3) Tanah Pasir (*Sand*) = 3 – 6 mm/hari

Perkolasi dan rembesan berkisar antara 2 – 3 mm/hari, dan diambil untuk perhitungan perkolasi sebesar 3 mm/hari.

1.2.6. Efisiensi Irigasi

Kehilangan air disepanjang saluran dan petak sawah perlu dipertimbangkan, karena pengambilan air di pintu intake lebih besar dari kebutuhan sebenarnya di sawah. Besarnya nilai efisiensi irigasi dirumuskan sebagai berikut ini :

$$E = 0,5 \dots\dots\dots (3)$$

1.2.7. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif untuk tanaman dirumuskan sebagai berikut :

$$R_{20} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$R_{50} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

dengan :

R_{20} = curah hujan yang probabilitasnya terpenuhi 20%

R_{50} = curah hujan yang probabilitasnya terpenuhi 50%

R_{80} = curah hujan yang probabilitasnya terpenuhi 80%

1.2.8. Kebutuhan Air di Sawah

Basarkan prinsip kesetimbangan air (*Netto Field Water Requirement*) perhitungan nilai kebutuhan air di sawah untuk tanaman dapat dinyatakan sebagai berikut ini :

$$NFR = Etc - Reff \dots\dots\dots (7)$$

dengan

NFR = kebutuhan air disawah (mm/hari)

Etc = kebutuhan air untuk tanaman (mm/hari)

1.2.9. Fase Pertumbuhan dan Tinggi Genangan Tanaman Padi

Kebutuhan air untuk tanaman padi tergantung pada umur (fase pertumbuhan) padi yang ditunjukkan oleh tinggi genangan air di sawah, dan masa pertumbuhan tanaman padi berbeda untuk tiap varietas.

Tabel 2. Umur padi dari beberapa varietas

Varietas	Umur (hari)	Lama Pesemaian (hari)
Genjah	100 - 115	18 - 20
Sedang	130	21-25
Dalam	150	30-45

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01(2013)

Tabel 3. Umur padi dari beberapa varietas

Umur (hari)	0 - 3	4 - 14	15 - 30	30 - 35	36 - 50	51 - 55	56 - 80	80 - 90
Genangan (cm)	0	7 - 10	3 - 5	0	5 - 10	0	10	0

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01(2013)

1.2.10. Sistem Pemberian Air Terus – Menerus (*Continuous Flow*)

Sistem pemberian air secara terus menerus yaitu air irigasi dari saluran distribusi (pompa), dialirkan secara terus menerus ke petak – petak sawah di seluruh areal irigasi. Sedangkan dalam petak sawah, air mengalir dari petak yang satu (awal menerima air) ke petak yang lain, sampai seluruh petak tergenang dan jika ada kelebihan air dialirkan dari petak sawah ke saluran pembuang. Dengan demikian, besarnya debit yang harus dialirkan dari saluran pompa ke petak sawah adalah jumlah dari evapotranspirasi, perkolasi, rembesan dan kelebihan air yang dibuang melalui saluran pembuang. Ditinjau dari segi pemerataan dan efisiensi penggunaan air, pemberian air secara menerus (*continuous flow*) yaitu air yang diberikan cukup besar dan banyak yang terbuang percuma sehingga tidak cukup efisien.

1.2.11. Metode Pemberian Air *Alternate Wetting And Drying* (AWD)

Pada sistem secara gilir dengan Metode Pemberian Air *Alternate Wetting And Drying* (AWD), pada saat – saat tertentu kandungan air pada lapisan tanah permukaan dibiarkan turun sampai di bawah tingkat kejenuhan atau sampai genangan habis, kemudian sawah digenangi lagi. Namun tetap dijaga batas kandungan air yang dapat menyebabkan menurunnya produksi, yaitu masih cukup lembab keadaan tanahnya.

Sistem pemberian air di Indonesia yang mirip dengan Metode Pemberian Air *Alternate Wetting And Drying* (AWD) adalah sistem gilir giring. Sistem gilir giring yaitu pemberian air dengan rotasi terputus – putus. Cara ini biasa digunakan pada saat air irigasi tersedia dalam keadaan kurang. Cara pemberian air dari saluran ke petak – petak sawah sama seperti cara rotasi, hanya penghentian pemberian air lebih lama sehingga di atas permukaan sawah tidak ada lagi genangan dan kandungan air di dalam lapisan tanah sedalam *root zone* di bawah tingkat kejenuhan, namun tetap dijaga agar batas kandungan air yang dapat menurunkan produksi tidak terlampaui.

1.2.12. Pola Tanam

Pola tanam adalah usaha penanaman pada sebidang lahan dengan mengatur susunan tata letak dan urutan tanaman selama periode waktu tertentu termasuk masa pengolahan tanah dan masa tidak ditanami selama periode tertentu. (Badan Penelitian dan Pengembangan, 2017). Palawija merupakan kebutuhan pangan dan harganya relative stabil, serta dapat disimpan lama dengan mudah. Oleh karena itu jika air yang tersedia sedikit, petani cenderung memilih palawija daripada jenis tanaman yang lain. Namun demikian, jenis tanaman yang ditanam harus mengikuti tata tanam yang dibuat. Pola tanam yang dipakai seperti pada Tabel 4. di bawah ini:

Tabel 4. Pola Tanam

Ketersediaan air untuk jaringan irigasi	Pola tanam dalam satu tahun
1. Tersedia air cukup banyak	Padi - Padi - Palawija
2. Tersedia air dalam jumlah cukup	Padi - Padi - Palawija Padi - Padi - Palawija (sebagian areal)
3. Daerah yang cenderung kekurangan air	Padi - Palawija - Palawija

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01(2013)

2. Metode Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Sistematika penyelesaian masalah dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan analitik. Sebelum melakukan penelitian dilakukan studi literatur terlebih dahulu untuk mengetahui apa saja yang perlu diteliti. Setelah itu menetapkan areal irigasi pompa, stasiun hujan terdekat, selanjutnya dilakukan pengumpulan data, dan perhitungan data. Dari data yang telah didapat maka akan dilakukan pengolahan dan analisis faktor keseimbangan (faktor k) di mana faktor keseimbangan adalah perbandingan antara kebutuhan air irigasi dengan ketersediaan air irigasi setelah menggunakan Model Irigasi Hemat Air Dengan *Alternate Wetting And Drying (AWD)*.

2.2. Lokasi Penelitian

Desa Krandegan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah merupakan desa dengan mayoritas warga bermata pencaharian sebagai pedagang dan petani. Sawah yang menjadi lahan mata pencaharian merupakan sawah lahan tadah hujan, yang artinya sawah mengandalkan air hujan untuk irigasi. Kondisi ini mengakibatkan penanaman padi hanya bisa dilakukan ketika musim hujan dan ketika musim kemarau petani memilih menanam palawija. Sumberdaya air merupakan salah satu faktor penting suksesnya pertanian di Indonesia. Kabupaten Purworejo yang merupakan kawasan penghasil padi di Provinsi Jawa Tengah ketersediaan air di awal bulan Mei ini masih cukup melimpah, namun mulai pertengahan Mei hujan sudah sangat kurang yang berdampak ketersediaan air berkurang. Kelangkaan air dapat menurunkan produksi dan bahkan menyebabkan kegagalan panen. Adapun Peta Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini :



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

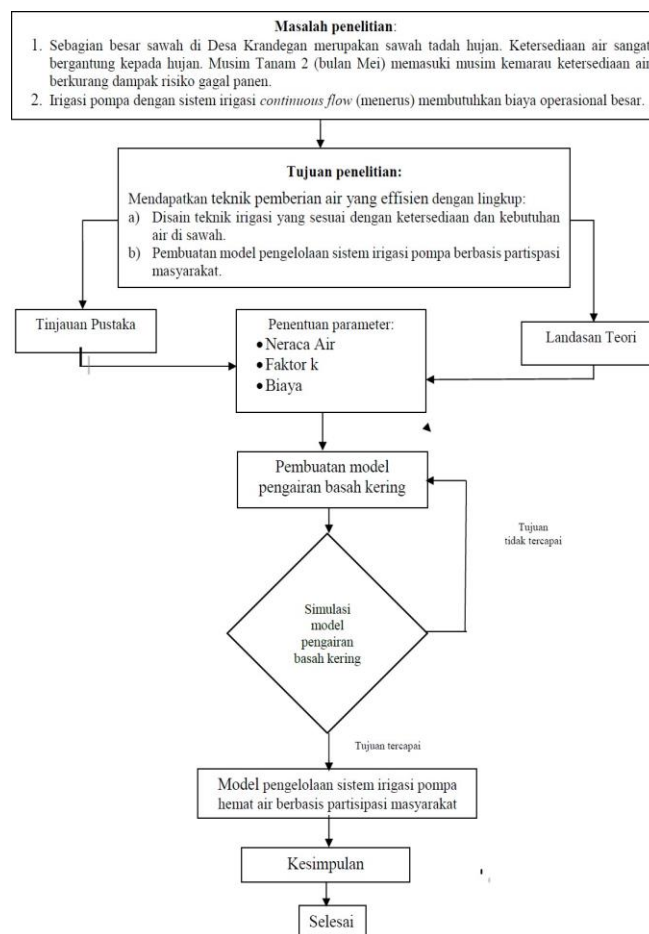
2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan membuat surat permohonan permintaan data yang ditujukan ke DPUPR Kabupaten Purworejo dan Balai PSDA Probolo. Kemudian mengumpulkan data data yang akan dibutuhkan dalam penelitian. Setelah mendapat data yang diperlukan maka selanjutnya dapat dilakukan pengolahan data.

2.4. Sistematika Pelaksanaan

Sistematika Pelaksanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tahap persiapan adalah *survey* lokasi di Desa Krandegan untuk mendapatkan gambaran atau sketsa sementara tentang lokasi penelitian, pengumpulan literature dan referensi yang menjadi landasan teori, serta pembuatan proposal. Pengumpulan data dapat diperoleh dari observasi langsung di lapangan dan dari instansi terkait. Data yang dikumpulkan meliputi Data Topografi, yang terdiri dari data lokasi dan peta topografi, untuk Data Klimatologi pada lokasi diambil dari stasiun terdekat. Data klimatologi ini meliputi data temperatur, kecepatan angin, penyinaran matahari, dan kelembaban *relative*. Stasiun klimatologi yang digunakan adalah stasiun klimatologi Kradenan. Data Tanah diambil dari jurnal terkait dengan lokasi penelitian. Luas lahan Irigasi di lokasi seluas 65 ha untuk lahan yang di aliri Irigasi Pompa. Hasil dari pengumpulan data kemudian diolah, pengolahan data dari curah hujan efektif, evapotranspirasi, penggunaan konsumtif, perkolasi, dan kebutuhan air sawah yang telah dilakukan. Selanjutnya, dari hasil pengolahan dapat diambil kesimpulan yang berdasarkan data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun sistematik penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil Penelitian

Desa Krandegan memanfaatkan debit dari sungai Dulang untuk memenuhi kebutuhan air selama musim tanam. Sungai Dulang tidak pernah kering untuk pemenuhan kebutuhan air, hal ini dikarenakan penutupan dari Bendung Siwatu pada musim kemarau yang mengakibatkan *Back Water*. *Back Water* ini membuat debit Sungai Dulang naik ketika musim kemarau sehingga debit yang dibutuhkan selalu tersedia.

3.1. Analisis Curah Hujan Efektif

Data curah hujan yang dianalisis pada penelitian ini adalah data curah hujan dari stasiun hujan Banyuurip dan stasiun hujan Kutoarjo. Stasiun hujan tersebut ditentukan karena merupakan stasiun hujan yang jaraknya paling dekat dengan lokasi penelitian. Dalam analisis ini menggunakan data rerata curah hujan selama 10 tahun, yaitu dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020. Seperti pada Tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5. Curah Hujan Efektif Stasiun Banyuurip dan Stasiun Kutoarjo

Bulan	Periode	CH Andalan (R80)	Hujan Efektif untuk Re 70%*R80		CH Normal (R50)	Hujan Efektif untuk Re 50%*R50		CH Tahun Basah	Hujan Efektif untuk Re 20%*R20	
			mm	mm/hari		mm	mm/hari		mm	mm/hari
Januari	I	157,5	110,25	7,35	264,50	132,25	8,82	338	236,6	15,77
	II	345,5	241,85	15,12	153,0	76,5	5,46	310,0	217,00	13,6
Februari	I	100,0	70,00	5,00	181,5	91	6,48	162	113,1	8,1
	II	92,0	64,40	4,60	108,0	54,00	3,60	135,5	94,85	6,78
Maret	I	164,5	115,15	7,68	52	26	1,7	96	67,2	4,48
	II	486,5	340,55	21,28	108	54	3,36	78,5	54,95	3,43
April	I	18,0	12,60	0,84	192	96	6,40	140,5	98,35	6,56
	II	77,5	54,25	3,62	37,0	18,50	1,23	158	110,6	7,37
Mei	I	28,5	19,95	1,33	56,5	28,25	1,88	63	43,8	2,92
	II	0	0,0	0,00	10	4,8	0,30	242,0	169,40	10,59
Juni	I	5	3,15	0,21	0	0,0	0,00	269,5	188,65	12,58
	II	0,0	0,00	0,0	157	79	5	25	18	1
Juli	I	0	0,0	0,00	158	79	5	138	96	6
	II	0,5	0,35	0,02	12	6	0	8	5,6	0,35
Agustus	I	0,0	0,00	0,00	3	1	0	0	0	0
	II	1	1	0	0	0	0	0	0	0
September	I	0	0	0	0	0	0	8	5,6	0,37
	II	0	0,0	0,00	0	0	0	0	0,0	0,00
Oktober	I	0,0	0,00	0,00	6	3	0	0	0,0	0,00
	II	0	0,0	0,00	107	54	3,34	123	86,1	5,38
November	I	73	50,8	3,38	115	58	3,8	143	99,8	6,65
	II	8,5	5,95	0,40	259,5	129,75	8,65	176,0	123,20	8,21
Desember	I	146,0	102,20	6,81	276	138	9,2	115,0	80,50	5,37
	II	170	119	7,42	408	203,75	12,73	552,0	386,40	24,15

Dari perhitungan pada Tabel. 5, didapatkan curah hujan efektif terbesar di Desa Krandegan untuk padi pada Maret II sebesar 21,28 mm/hari, curah hujan efektif terbesar untuk palawija pada Desember II sebesar 12,73 mm/hari, dan curah hujan tahun basah pada Desember II sebesar 24,15 mm/hari. Memenuhi syarat untuk perhitungan uji konsentrasi data curah hujan tahunan yaitu sebesar 90% untuk $Q/\sqrt{n}$ dan 90% untuk $R/\sqrt{n}$ yang didapat dari pengolahan data curah hujan setengah bulanan selama 10 tahun.

3.2. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

Penelitian ini menggunakan data setengah bulanan stasiun Kradenan selama 10 tahun. Perhitungan menggunakan koreksi data untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, hal ini dilakukan karena adanya perbedaan elevasi lokasi penelitian dan lokasi stasiun Kradenan. Hasil perhitungan evapotranspirasi sendiri dengan metode Penman Modifikasi dengan data dari Stasiun Kradenan didapatkan nilai evapotranspirasi terbesar pada bulan September II sebesar 5,38 mm/hari sedangkan evapotranspirasi terkecil pada bulan Desember II sebesar 3,65 mm/hari.

3.3. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Terus – Menerus (*Continuous Flow*)

Kebutuhan air tanaman dihitung berdasarkan pola tanam yang sesuai dengan pola tanam sebelumnya yaitu menggunakan metode *Continuous Flow* untuk mengetahui besar kebutuhan air di lokasi penelitian. Perhitungan kebutuhan air pada bulan Desember II pada awal musim tanam I bulan November II untuk pola tanam Padi – Padi. Adapun Rekapitulasi Kebutuhan Air Metode *Continuous Flow* seperti pada Tabel 6. sebagai berikut:

Tabel 6. Rekapitulasi Kebutuhan Air Metode *Continuous Flow*

Musim Tanam	Jenis Tanaman	Luas Areal	Masa Pertumbuhan dan Pengelolaan Lahan (hari)	Volume Kebutuhan Air	
		ha		m ³	m ³ /ha
MT - I	Padi	41,025	120	28.355	691
MT - II	Padi	41,025	120	45.613	1.112
	Masa Tanam I			28.355	691
	Masa Tanam II			45.613	1.112
	Jumlah Keseluruhan			73.968	1.803

Dari rekapitulasi kebutuhan air dengan metode *Continuous Flow (Existing)* dapat dilihat kebutuhan air terbesar pada musim tanam II yaitu 45.613 m³ sedangkan kebutuhan air terkecil pada musim tanam I yaitu 28.355 m³ dengan total kebutuhan air dalam satu tahun (2 musim tanam) sebesar 73.968 m³. Kebutuhan air ini merupakan kebutuhan air per 0,05 ha. Kebutuhan air pada MT III di lapangan sudah cukup air dengan adanya curah hujan yang memadai, oleh karena itu untuk pemenuhan kebutuhan air tidak menggunakan irigasi pompa.

3.4. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi *Alternate Wetting And Drying (AWD)*

Pemberian Air Pada Petak Tersier Pola *Alternate Wetting And Drying (AWD)* menggunakan data dalam perencanaan, yang diambil secara keseluruhan. Hasil perhitungan diperoleh seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Kebutuhan Air Metode *Alternate Wetting And Drying (AWD)*

Musim Tanam	Jenis Tanaman	Masa Pertumbuhan dan Pengelolaan Lahan (hari)	Luas Areal ha	Pengelolaan Lahan 30 hari		Volume Kebutuhan Air		Volume Kebutuhan air tanaman + PL	
				m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha	m ³	m ³ /ha
MT - I	Padi	120	41,025	14.448	352	359	8,76	14.807	361
MT - II	Padi	120	41,025	16.066	392	1.500	36,6	17.566	428
	Masa Tanam I		41,025	14.448	352	359	8,8	14.807	361
	Masa Tanam II		41,025	16.066	392	1.500	36,6	17.566	428
	Jumlah			30.514	744	1.860	45	32.373	789

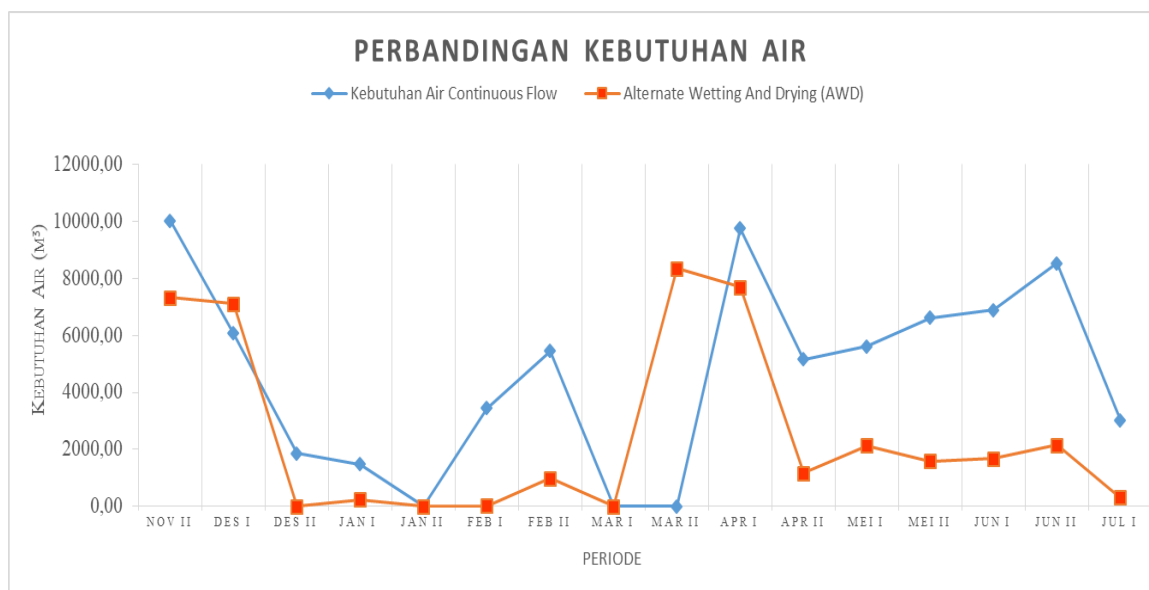
Rekapitulasi kebutuhan air tiap musim tanam dengan metode *AWD* dapat dilihat kebutuhan air terbesar terdapat pada musim tanam II sebesar 17.566 m³, sedangkan kebutuhan air terkecil terdapat pada musim tanam I sebesar 14.807 m³ dengan total kebutuhan air dalam satu tahun (2 musim tanam) sebesar 32.373 m³. Kebutuhan air ini merupakan kebutuhan air per 0,05 ha. Pada perhitungan MT III tidak termasuk dalam perhitungan padi karena pada MT III di Desa Krandegan ditanami palawija, yaitu kacang hijau. Hal ini karena pada metode Irigasi Hemat Air dengan *Alternate Wetting And Drying (AWD)* hanya menghitung kebutuhan air untuk tanaman padi.

3.5. Hasil Perbandingan Metode *Intermittent SRI* dan *Continuous Flow*

Perbandingan Kebutuhan Air Setengah Bulanan Metode *Alternate Wetting And Drying (AWD)* dan *Continuous Flow* seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Kebutuhan Air 1/2 Bulanan Metode *AWD* dan *Continuous Flow*

Metode	Luas Areal Ha	Nov II	Des I	Des II	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jumlah
<i>Continuous</i>	41,025	10034,58	6077,08	1868,32	1472,93	0,00	3450,76	5451,05	0,00	0,00	9761,15	5169,29	5617,24	6616,27	6892,44	8531,39	3025,03	73967,53
<i>SRI</i>	41,025	7334,13	7113,67	0,00	234,69	0,00	14,27	977,23	0,00	8360,56	7705,16	1158,21	2132,33	1581,73	1679,24	2149,82	300,00	40741,05

**Gambar 3.** Perbandingan Kebutuhan Air *Continuous Flow* dan *AWD*

Perhitungan kebutuhan air untuk *Continuous Flow* dan *Intermittent SRI* terlihat pada Gambar 3. dengan hasil grafik lebih sedikit kebutuhan air untuk *Alternate Wetting And Drying (AWD)* dibandingkan *Continuous Flow*. Metode *Alternate Wetting And Drying (AWD)* mengalami kenaikan kebutuhan air pada saat pengolahan lahan, yaitu pada November II dan Desember I untuk MT I. Kenaikan kebutuhan air saat pengolahan lahan metode *Alternate Wetting And Drying (AWD)* juga terjadi pada MT II yaitu, pada Maret II dan April I. Hal ini, karena pada saat pengolahan lahan selama 30 hari, tanah terus tergenang air untuk penjujukan dan ditambah dengan lapisan air, sehingga membutuhkan air yang cukup tinggi. Perhitungan kebutuhan air ini untuk per 0,05 ha sawah.

3.6. Hasil Perhitungan Pengeluaran Bahan Bakar Irigasi Pompa

Penggunaan bahan bakar non subsidi sebanyak 27 liter perhari dengan hasil perhitungan seperti pada Tabel 9. Berikut ini:

Tabel 9. Perbandingan Biaya Metode AWD dan *Continuous Flow*

Musim Tanam	<i>Continuous</i>		AWD		Selisih		Prosentase Efisiensi	
	Liter	Rp	Liter	Rp	Liter	Rp	%	%
Musim Tanam I	270	4.860.000	216	3.888.000	54	972.000	20,00	20,00
Musim Tanam II	270	4.860.000	216	3.888.000	54	972.000	20,00	20,00
Jumlah	540	9.720.000	432	7.776.000	108	1.944.000	20,00	20,00

Pada Tabel 9. bisa dilihat perbandingan penggunaan bahan bakar metode *Alternate Wetting And Drying (AWD)* dan *continuous flow*, dimana pada MT I dan MT II persentase efisiensi sebesar 20 % untuk penggunaan bahan bakar dan 20 % untuk biaya pembelian bahan bakar dengan perbedaan lamanya pompa menyala. Pompa menyala pada metode *continuous flow (existing)* selama 10 hari dan pompa menyala pada *Alternate Wetting And Drying (AWD)* selama 8 hari, dengan metode berselang selam 75 hari – 80 hari. Pada MT III jenis palawija yang ditanam di Desa Krandegan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Purworejo adalah kacang hijau.

3.7. Operasional Pompa Metode AWD dan *Continuous Flow*

Sesuai dengan data Desa Krandegan terdapat 491 petak sawah yang teraliri air dari irigasi Pompa atau seluas 41,025 ha sawah. Operasi satu bangunan pompa dibuka setiap hari, di mana pompa sehari melayani 60 blok, masing - masing blok diberi air selama 0,4 jam, dengan luas 0,05 ha. Hal ini menjadikan pompa beroperasi selama 8 hari untuk melayani 491 petak untuk satu kali pengaliran. Model Pola Pemberian Air metode AWD dan *Continuous Flow* seperti pada Gambar 4. di bawah ini:

Existing	10 Hari	3 Hari	10 Hari	3 Hari	10 Hari	3 Hari	10 Hari	3 Hari	10 Hari	3 Hari	10 Hari	3 Hari	75 Hari
AWD	8 Hari	4 Hari	8 Hari	4 Hari	8 Hari	5 Hari	8 Hari	5 Hari	8 Hari	4 Hari	8 Hari	5 Hari	75 Hari

Gambar 4. Model Pola Pemberian Air metode AWD dan *Continuous Flow*

Keterangan :

- = Pompa mati
- = Pompa hidup pada metode AWD
- = Pompa hidup pada metode *Continuous Flow (Existing)*

Model Pola Pemberian Air pada Gambar 4. Menunjukkan bahwa jumlah pompa hidup pada metode AWD sebesar 48 hari. Jumlah pompa hidup pada metode *Continuous Flow (Existing)* sebesar 60 hari. Sedangkan jumlah pompa mati pada metode AWD sebesar 27 hari. Jumlah pompa mati untuk metode *Continuous Flow (Existing)* sebesar 18 hari.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis yang diperoleh, bahwa kebutuhan air irigasi metode AWD lebih hemat penggunaan airnya dibandingkan dengan menggunakan metode *Continuous Flow (existing)*. Dari hasil perhitungan, kebutuhan air metode AWD dan metode *Continuous Flow* diperoleh penghematan air sebesar 47,78 % untuk MT I dan 61,49 % untuk MT II. Kebutuhan air ini merupakan kebutuhan air per 0,05 ha.

Jumlah pompa yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di Desa Krandegan, Kecamatan Bayan, Kabupaten Purworejo sebanyak 1 unit pompa. Sesuai perhitungan untuk satu unit pompa melayani sawah seluas 41,025 ha, dengan model sistem pengaliran air dengan sistem berselang 8 hari menyala 4 hari – 5 hari berhenti selama 75 hari. Sedangkan pada metode *Continuous Flow (Existing)* oprasional pompa menyala dengan sistem berselang 10 hari menyala 3 hari berhenti selama 75 hari. Oleh karena itu, sistem irigasi metode *Alternate Wetting And Drying (AWD)* lebih hemat 20 % untuk biaya pembelian bahan bakar dengan perbedaan lamanya pompa menyala dibandingkan metode *Continuous Flow (Existing)*.

5. Ucapan Terimakasih

Terimakasih diucapkan kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Purworejo, Balai PSDA Progo Bogowonto Luk Ulo, dan Kantor Desa Krandegan yang telah memberikan kesempatan untuk mendapatkan informasi data baik lisan maupun tertulis, pengolahan data, dan izin lokasi penelitian.

6. Daftar Pustaka

- Adriani, D., Huanza, M., & Damayanthi, D. (2022). Identifikasi Dampak Sosial Ekonomi Pada Berbagai Program Terkait Intensifikasi Pertanian Padi Di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. *Kaliagri Journal*, 3(2), 70-79.
- Amalia, M., Sofia, E., & Munanjar, M. C. (2022). Analisis Potensi Air Untuk Peningkatan Indeks Pertanaman Pada Lahan Pertanian DIR Danda Jaya Barito Kuala. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL LINGKUNGAN LAHAN BASAH* (Vol. 7, No. 3).
- Atwill, R. L., Krutz, L. J., Bond, J. A., Golden, B. R., Spencer, G. D., Bryant, C. J., Mills, B. E., & Gore, J. (2020). Alternate Wetting And Drying Reduces Aquifer Withdrawal In Mississippi Rice Production Systems. *Agronomy Journal*, 112(6), 5115–5124.
- Budianto, M. B., Supriadi, A., Hidayat, S., & Salehudin, S. (2020). Model Irigasi Hemat Air Perpaduan System Of Rice Intensification (SRI) Dengan Alternate Wetting And Drying (AWD) Pada Padi Sawah. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal Of Water Resources Engineering*, 11(2), 128-136.
- Hasibuan, A., Nasution, S. P., Yani, F. A., Hasibuan, H. A., & Firzah, N. (2022). Strategi Peningkatan Usaha Tani Padi Sawah Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 1(4), 477-490.

- Heryani, N., Kartiwa, B., Hamdani, A., & Sutrisno, N. (2020). Pengelolaan Tanah Dan Air Pada Budidaya Padi Gogo Dan Palawija Di Bawah Tegakan Tanaman Tahunan Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(1), 1-14.
- Idrus, M., Darmaputra, I. G., & Saputra, A. E. (2020). Optimasi Luas Petak Distribusi Irigasi Terputus-Putus Untuk Padi Sawah Pada Daerah Irigasi Air Tanah Dangkal. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-Tektan*, 12(1), 24-34.
- Indraswari, G. A., Anjani, R. R., & Jamal, A. (2024). Evaluasi Keputusan Pemerintah Melalui Pasar Murah Dalam Menjaga Stabilisasi Harga Bahan Pokok Di Surabaya. *Indonesian Journal Of Public Administration Review*, 1(2), 14-14.
- Kementerian Pekerjaan Umum, Ditjen Sumber Daya Air (2013). Standar Perencanaan Irigasi. Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01).
- Lasaksi, P. (2023). Analisis Peran Sektor Pertanian Terhadap Perekonomian. *Lentera: Multidisciplinary Studies*, 1(3), 165-171.
- Mubarokah, S. L., & Miftah, H. (2023). Prospects Of Indonesian Rice Self-Sufficiency As A Food Security Effort Using A Dynamic System Model. *Jurnal Pertanian*, 14(2), 65-80.
- Rejekiningrum, P., Heryani, N., Kartiwa, B., & Sosiawan, H. (2023). Pemanfaatan Sistem Irigasi Pompa Tenaga Surya Sebagai Solusi Efisien Penyediaan Air Dalam Mengantisipasi Perubahan Iklim Di Lahan Kering. *Jurnal Irigasi*, 17(2), 22-36.
- Rusmayadi, G., Indriyani, I., Sutrisno, E., Nugroho, R. J., Prasetyo, C., & Alaydrus, A. Z. A. (2023). Evaluasi Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Air Dalam Irigasi Pertanian: Studi Kasus Di Wilayah Kabupaten Cianjur. *Jurnal Geosains West Science*, 1(02), 112-118.
- Setiawan, A., Taufik, M., & Thaharah, D. Q. (2022). Pemanfaatan Air Bendung Kedung Samak Untuk Penyediaan Air Irigasi. *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 6(2), 76-86.
- Taufik, M., & Ruzardi (2021). Literature Study Of Irrigation Management Of Irrigation Modernization Based To Support The Productivity Of Paddy. *Universal Journal Of Agricultural Research*, 9(5), 184 - 190. DOI: 10.13189/Ujar.2021.090505.
- Taufik, M., & Ruzardi, R. (2023, May). Analysis Of The Readiness Of Irrigation Modernization In Purworejo District Using Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Method. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2706, No. 1). AIP Publishing.