

OPTIMALISASI KINERJA TEKNIS PENGELOLAAN DAERAH IRIGASI SALURAN INDUK MADIUN KABUPATEN MADIUN

Danayanti Azmi Dewi Nusantara, Nada Devi Damayanti

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : danayantinusantara@unesa.ac.id, nadadvv13@gmail.com

Abstrak

Saluran Sekunder Ulo dengan luas daerah irigasi sebesar 1,352 ha merupakan salah satu saluran sekunder yang ada di Saluran Induk Madiun. Saluran Sekunder Ulo ini mendapat suplesi dari tiga bendung yaitu Bendung Semawur, Bendung Jati dan Bendung Gondrok yang terletak di Kabupaten Madiun. Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun telah dilakukan rehabilitasi pada tahun 2019, dan telah selesai di tahun 2022. Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun masih kekurangan air. Metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air adalah Metode Klimatologi, Metode FJ. Mock, dan Metode Neraca Air. Dari perhitungan tersebut didapatkan bahwa kondisi sebelum rehabilitasi nilai ketersediaan air tidak bisa memenuhi kebutuhan air pertanian di wilayah Saluran Sekunder Ulo. Pada kondisi sebelum rehabilitasi suplesi Bendung Jati sebesar 18% antara 0,43 m³/dt - 0,72 m³/dt, dengan pengambilan di intake Bendung Semawur sebesar 0,06 m³/dt dan pengambilan di intake Bendung Gondrok sebesar 0,07 m³/dt. Ketersediaan air yang ada hanya bisa memenuhi kebutuhan pola tanam padi (20%) - palawija (40%) - palawija (45%), dengan nilai debit sisa terkecil sebesar 0,09 m³/dt pada Bulan April III. Setelah di rehabilitasi, nilai suplesi Bendung Jati sebesar 15% antara 2,17 m³/dt - 2,72 m³/dt, dengan pengambilan di intake Bendung Semawur sebesar 0,06 m³/dt dan pengambilan di intake Bendung Gondrok sebesar 0,07 m³/dt. Nilai prosentase setelah rehabilitasi lebih kecil dari sebelum rehabilitasi tetapi suplesi lebih besar. Berdasarkan kondisi tersebut direncanakan beberapa alternatif pola tanam yaitu Padi (100%) - Palawija (100%) - Palawija(100%), Padi (100%) - Padi(100%) - Palawija (100%) dan Padi(100%) - Padi (100%) - Padi (100%) dengan keuntungan sebesar Rp. 6.415.515.780,00 pada kondisi sebelum adanya rehabilitasi dan setelah rehabilitasi pada alternatif III dengan pola tanam padi(100%)-padi(100%)-padi(100%) didapatkan keuntungan tertinggi sebesar Rp. 62.144.490.720,00

Kata Kunci: FJ. Mock, Kebutuhan Air, Neraca Air, Pola Tanam

Abstract

Ulo Secondary Canal which has an irrigation area of 1,352 ha is one of the secondary canals in the Madiun Main Canal. Ulo Secondary Canal is supplied by three dams namely Semawur Dam, Jati Dam and Gondrok Dam which are located in Madiun Regency. The Madiun Main Canal Irrigation Area has been rehabilitated in 2019, and has been completed in 2022. The Madiun Main Irrigation Channel area is still in need of water. The methods used to calculate water requirements are Climatology Method, FJ. Mock Method, and Water Balance Method. From the calculation, it is known that the condition before rehabilitation, the value of water availability cannot fulfill agricultural water needs in the Ulo Secondary Canal area. In conditions before rehabilitation, the supply from Jati Dam is 18% with a value between 0.43 m³/s - 0.72 m³/s, coupled with water withdrawal at the Semawur Dam intake of 0.06 m³/s and water withdrawal at the Gondrok Dam intake of 0.07 m³/s. The existing water availability can only fulfill the needs of the cropping pattern of paddy (20%) - crops (40%) - crops (45%), with the smallest residual discharge value of 0.09 m³/s in April III. After rehabilitation, the supply value of Jati Dam is 15% with a value between 2.17 m³/s - 2.72 m³/s, with water withdrawal at the Semawur Dam intake of 0.06 m³/s



and water withdrawal at the Gondrok Dam intake of 0.07 m³/s. The percentage value after rehabilitation is smaller than before rehabilitation but the value of water supply is bigger. Based on these conditions, several alternative cropping patterns are planned, such as Paddy (100%) - Crops (100%) - Crops (100%), Paddy (100%) - Paddy (100%) - Crops (100%) and Paddy (100%) - Paddy (100%) - Paddy (100%) with a profit amounting to IDR 6,415,515,780.00 in conditions before rehabilitation and after rehabilitation, on alternative III with a cropping pattern of paddy (100%) - paddy (100%) - paddy (100%) obtained the highest profit amounting to IDR 62,144,490,720.00.

Keywords: *F.J. Mock, Water Requirements, Water Balance, Planting Patterns*

I. PENDAHULUAN

Hasil produksi pertanian yang maksimal sangat dipengaruhi oleh sistem pengelohan irigasi yang efektif dan efisien. Pengaturan pengairan irigasi yang baik akan meningkatkan keberhasilan pertanian. Pengaturan pengairan merupakan syarat yang ada pada kegiatan peningkatan produksi sawah. Pada saat tertentu air akan menjadi barang yang langka, tidak semua tanaman mendapatkan persediaan air yang cukup. Tujuan diberlakukannya pengairan ialah agar dapat menunjang penyediaan air untuk kebutuhan dan meningkatkan hasil produksi. (R Hartati, Marlinda, 2019)

Menurut Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo (2019), provinsi di Indonesia yang dikenal sebagai salah satu daerah yang berperan penting dalam produksi pertanian adalah Jawa Timur. Di kabupaten Madiun pertanian ini merupakan sektor unggulan di mana sebagian besar mayoritas mata pencaharian adalah petani. (BBWS, 2019)

Daerah Irigasi Madiun yang memiliki luas 10.860 ha, mendapatkan suplai air dari sungai Madiun melalui penyadapan Dam Jati. Saluran sekunder Ulo dengan luas daerah irigasi sebesar

1,352 ha merupakan salah satu saluran sekunder yang ada di saluran Induk Madiun. Saluran Sekunder Ulo ini mendapat suplesi dari tiga bendung yaitu Bendung Semawur, Bendung Jati dan Bendung Gondrok yang terletak di Kabupaten Madiun. (BBWS, 2019)

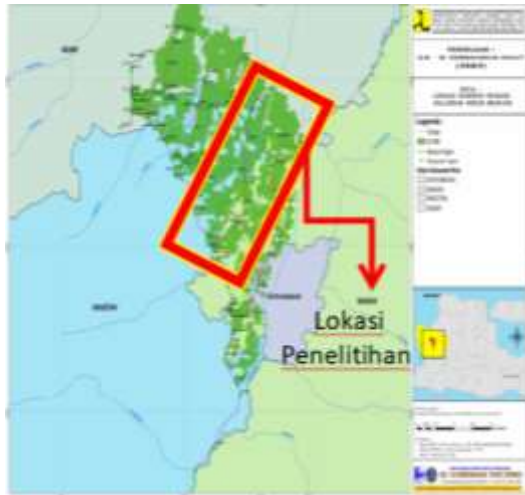
Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun telah dilakukan rehabilitasi pada tahun 2019. (BBWS, 2019) selesai di tahun 2022. Dan berdasarkan survei yang telah dilakukan penulis dari beberapa petani disekitar saluran irigasi sekunder Ulo masih banyak daerah irigasi yang kurang mendapat pasokan air. Agar kebutuhan air dapat terpenuhi maka diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan sektor pertanian yang ada pada daerah irigasi.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini terletak pada saluran sekunder Ulo, Daerah Irigasi Saluran Induk Madiun, Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur, dengan luas daerah irigasi sebesar 1,352 ha.





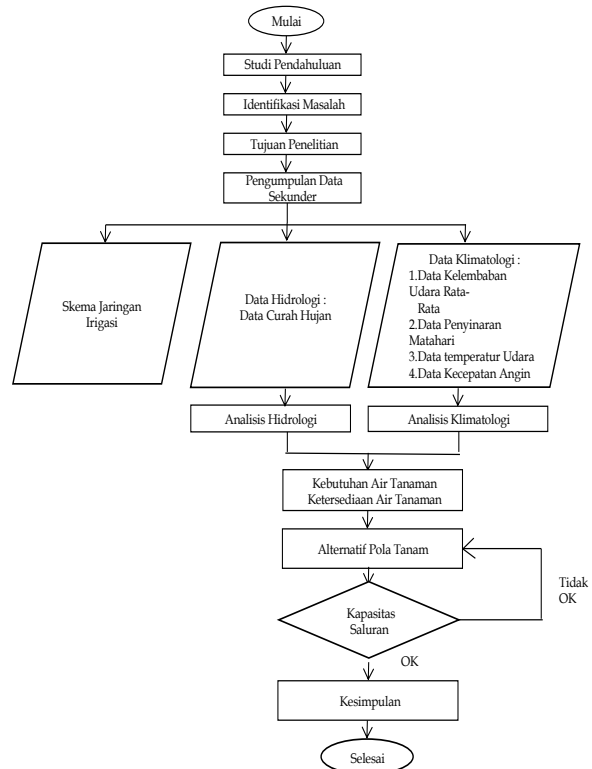
Gambar 1. Lokasi Penelitian

B. Metode Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Pengumpulan data;
2. Menganalisis data curah hujan dari stasiun Saradan menghasilkan nilai data hujan efektif;
3. Menganalisis data klimatologi yang berupa data kelembapan udara, data penyinaran matahari, data temperatur udara, dan data kecepatan angin, dengan menggunakan metode penman kemudian menghasilkan nilai evapotranspirasi tanaman(Etc);
4. Menghitung dan menganalisa debit air yang didapatkan untuk mendapat nilai debit andalan yang digunakan untuk pengairan irigasi;
5. Menghitung dan menganalisa pola tanam dari pola tanam eksiting, Membuat neraca air dari beberapa alternatif;
6. Menghitung kapasitas saluran berdasarkan debit air yang digunakan untuk mengairi daerah irigasi, sehingga mendapatkan nilai dimensi kapasitas saluran.
7. selanjutnya dihitung debit kebutuhan air irigasi yang kemudian akan diperoleh nilai dari *water balance*;

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

Pada perhitungan curah hujan di daerah Kabupaten Madiun menggunakan data hujan harian 10 tahun terakhir(2013-2022) dari Stasiun Hujan Saradan. Hasil perhitungan curah hujan digunakan untuk menganalisa ketersediaan air dan kebutuhan air.

B. Perhitungan Evapotranspirasi

Perhitungan evapotraspirasi di gunakan untuk mengetahui jumlah kebutuhan air irigasi. Perhitungan evapotraspirasi menggunakan data klimatologi harian yang meliputi data temperatur udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan lama penyinaran matahari dari tahun 2013 sampai dengan 2022 yang diambil dari Stasiun Meteorologi Sawahan Nganjuk. Berikut contoh perhitungan evapotranspirasi pada bulan Januari:

$$ET_o = C\{W \times R_n + (1 - W) \times f(u) \times (e_a - e_d)\}$$

$$= 0,81 \{0,73 \times 4,07 + (0,27) \times 1,56 \times 3,25\}$$

$$= 3,52 \text{ mm/hari}$$

Hasil perhitungan evapotranspirasi bisa dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel.1 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

Evapotranspirasi(mm/hari)		
Jan	Feb	Mar
3,52	3,82	4,42
Apr	Mei	Jun
3,91	4,05	3,87
Jul	Ags	Sep
4,41	4,15	4,50
Okt	Nov	Des
4,50	4,50	4,05

C. Analisa Ketersediaan Air

Analisa ketersediaan air menggunakan metode FJ Mock. Berikut contoh perhitungan debit pada Bendung Semawur tahun 2013.

Debit aliran :

$$= ((\text{Luas DAS} \times R \times 1000)) / ((\text{jumlah hari} \times 24 \times 3600))$$

$$= ((9,41 \times 70,464 \times 1000)) / ((10 \times 24 \times 3600))$$

$$= 0,767 \text{ m}$$

Setelah dilakukan perhitungan debit disetiap bendung direkap dari tahun 2013-2022, kemudian diurutkan dari yang terbesar ke terkecil. Dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$m = (20\% \times n) = (20\% \times 10)$$

$$= 2$$

Hasil rekapitulasi debit andalan pada bendung semawur bisa dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel.2 Hasil Rekapitulasi Debit Andalan Bendung Semawur Q80%

Debit Andalan Bendung Semawur		
Jan		
I	II	III
0,280	0,136	0,630
Feb		
I	II	III
0,540	0,600	0,650
Mar		
I	II	III
0,820	0,610	0,400
Apr		
I	II	III
0,520	0,420	0,270
Mei		
I	II	III
0,130	0,120	0,060
Jun		
I	II	III
0,030	0,020	0,010
Jul		
I	II	III
0,010	0,010	0,010
Ags		
I	II	III
0,010	0,010	0,010
Sep		
I	II	III
0,010	0,010	0,010
Okt		
I	II	III
0,010	0,010	0,010
Nov		
I	II	III
0,010	0,260	0,310
Des		
I	II	III
0,440	0,580	0,300

D. Kebutuhan Air

Untuk menghitung kebutuhan air diperlukan data curah hujan efektif. Contoh perhitungan curah hujan efektif pada bulan Januari I:

$$Re \text{ padi} = (R80 \times 70\%) / 10$$

$$= (12,00 \times 70\%) / 10$$

$$= 0,84 \text{ mm/hari}$$

$$Re = fD \times (1,25 \times (R50^{0,824}) - 2,93)$$

$$\times (10^{0,00095 \times Et0})$$

$$\begin{aligned}
 Re &= 0,93 \times (1,25 \times (75,5^{0,824})) - 2,93 \\
 &\times (10^{0,00095} \times 3,52) \\
 &= 39,22 \text{ mm/bulan} \\
 &= 1,31 \text{ mm/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan data hujan harian, musim hujan dimulai pada bulan November-Februari, nilai NFR terbesar adalah 1,47 l/dt/ha. Rekapitulasi hasil perhitungan NFR setiap periode dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel.3 Hasil Perhitungan NFR

AWAL TANAM		
November I		
MH	MK I	MK II
1,47	0,48	0,54
November II		
MH	MK I	MK II
1,09	0,77	0,83
November III		
MH	MK I	MK II
1,38	0,77	0,83
Rata – Rata		
MH	MK I	MK II
1,32	0,68	0,77

E. Pembagian Golongan dan Debit

Pembagian golongan berdasarkan Saluran Sekunder Ulo. Berikut merupakan pembagian golongan dengan luas total 1352 Ha:

1. Golongan A dengan luasan = 354 Ha
2. Golongan B dengan luasan = 370 Ha
3. Golongan C dengan luasan = 628 Ha

Rekapitulasi pembagian golongan dapat dilihat pada Tabel 4. berikut:

Tabel.4 Pembagian Golongan Saluran

Nama		Petak Tersier	Luas (A)	Saluran Sekunder		
Saluran	Bangunan			A	B	C
Saluran Sek. Ulo	BO1	O1Ki	80	80		
		O1Ka	66	66		
	BO2	O2Ka	140	140		
	BO3	O3Ki	45	45		
		O3Ka	23	23		
	BO4	O4Ki	89		89	
		O4Ka	86		86	
	BO5	O5Ki	119		119	
		O5Ka	76		76	
	BO6	O6Ki1	109			109
		O6Ki2	159			159
	BO7	O7Ki	191			191
		O7Ka	169			169

Berikut merupakan contoh perhitungan debit pada petak tersier O1ki:

$$\text{Luasan lahan} = 80 \text{ Ha}$$

$$\text{NFR} = 1,32$$

$$\text{Efisiensi} = 0,8$$

$$\text{Debit} = \text{Luasan} \times (\text{NFR} / \text{Efisiensi Irigasi})$$

$$= 80 \times (1,32 / 0,8)$$

$$= 131,76 \text{ lt/d}$$

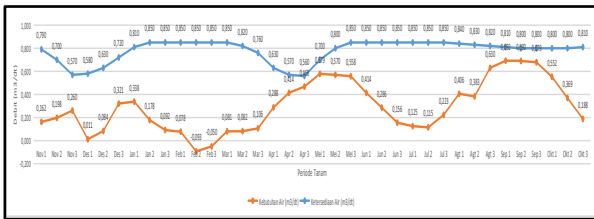
F. Neraca Air

Nilai debit bendung jati sebelum dan setelah rehabilitasi, serta nilai pembagian debit intake dari masing-masing bendung berdasarkan sumber dari PUPR SDA tahun 2019. Pada penelitian ini direncanakan tiga alternatif yaitu pada kondisi sebelum rehabilitasi dan setelah rehabilitasi.

Sebelum Rehabilitasi

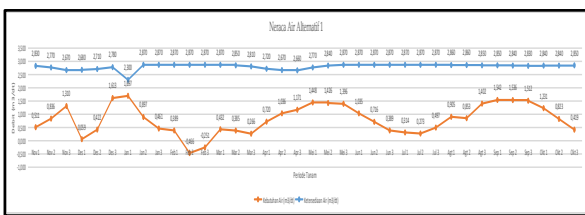
Pola Tanam Padi(20%)-Palawija(40%)-Palawija(45%).

Neraca air sebelum rehabilitasi sampai dengan alternatif 3 bisa dilihat pada gambar 2-5 berikut:



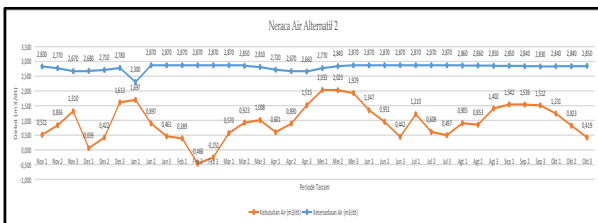
Gambar 2. Neraca Air Sebelum Rehabilitasi Alternatif I

Pola Tanam Padi(100%)-Palawija(100%)-Palawija(100%)



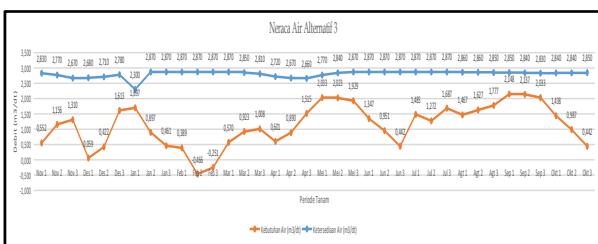
Gambar 3. Alternatif I Neraca Air Alternatif II

Pola Tanam Padi(100%)-Padi(100%)-Palawija(100%)



Gambar 4. Alternatif II Neraca Air Alternatif III

Pola Tanam Padi(100%)-Padi(100%)-Padi(100%)



Gambar 5. Alternatif III Neraca Air

G. Perhitungan Keuntungan Pertanian

Perhitungan keuntungan pertanian tanaman menggunakan asumsi nilai produksi tanaman, harga tanaman serta biaya pengolahan berdasarkan pada laporan akhir SID - DI Kewenangan Pusat 2019 adalah sebagai berikut: Alternatif pola tanam III yaitu Padi(100%)-Padi(100%)-Padi(100%) memiliki nilai keuntungan tertinggi sebesar Rp.62.144.490.720 dan mengalami peningkatan sebesar 89,68% sebelum adanya rehabilitasi.

H. Perhitungan Kapasitas Saluran

Berikut contoh perhitungan dimensi saluran pada Saluran Sekunder Ulo BO1:

$$\text{Debit Rencana, } Q = 2,096 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Debit Saluran,

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,797 \times 2,590$$

$$= 2,064 \text{ m}^2/\text{dt}$$

Kontrol Debit

$$Q_{\min} = Q - (5\% \times Q)$$

$$= 2,064 - (5\% \times 2,064)$$

$$= 1,991 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\max} = Q + (5\% \times Q)$$

$$= 2,064 + (5\% \times 2,064)$$

$$= 2,201 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q_{\min} < Q < Q_{\max}$$

$$1,991 < 2,064 < 2,201 \text{OK}$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai debit andalan pada Bendung Jati sebelum dilakukan rehabilitasi yang tertinggi sebesar 0,72 m³/dt dan terendah sebesar 0,43 m³/dt. Sedangkan nilai debit andalan setelah rehabilitasi yang tertinggi sebesar 2,74 m³/dt dan yang terendah sebesar 2,17 m³/dt. Pada bendung semawur nilai debit andalan yang tertinggi sebesar 0,82 m³/dt, dan yang terendah sebesar 0,01 m³/dt. Pada Bendung Gondrok nilai debit andalan yang tertinggi sebesar 0,97 m³/dt, dan yang terendah sebesar 0,010 m³/dt.

2. Kebutuhan air setelah rehabilitasi berdasarkan alternatif pola tanam setelah rehabilitasi adalah sebagai berikut:

Alternatif I, Padi (100%) - Palawija(100%) -

Palawija (100%) sebesar = 1,697 m³/dt

Alternatif II, Padi (100%) - Padi (100%) -

Palawija (100%) sebesar = 2,033 m³/dt

Alternatif III, Padi (100%) - Padi (100%) - Padi

(100%) sebesar = 2,148 m³/dt

3. Berdasarkan analisis keuntungan sebagai berikut:

Kondisi sebelum dilakukan rehabilitasi dengan pola tanam padi (20%) - palawija (40%) - palawija (45%) sebesar Rp. 6.415.515.780,00.

Alternatif III pola tanam Padi(100%)-Padi(100%)-Padi(100%) memiliki nilai keuntungan tertinggi. Dengan peningkatan sebesar 89,68% sebelum adanya rehabilitasi.

4. Berdasarkan pada perhitungan yang telah dilakukan pada perhitungan dimensi Saluran Sekunder Ulo kondisi eksisting dan setelah dilakukannya perhitungan masih memenuhi syarat yang ada, sehingga tidak diperlukan perubahan dimensi pada Saluran Sekunder Ulo.

Saran

Berikut beberapa saran yang bisa dijadikan pertimbangan untuk penelitian berikutnya:

1. Alternatif yang digunakan akan mempengaruhi hasil keuntungan pertanian, sehingga diperlukan suatu alternatif pertanian yang sesuai.

2. Diperlukan pengelolaan serta pemeliharaan system jaringan yang ada guna meningkatkan kinerja saluran sehingga tidak menimbulkan rusaknya bangunan irigasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada bapak, ibu dosen serta orang tua dan keluarga yang telah membimbing serta memberi support dan doa hingga terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Uais, (2022), "Analisis Ketersediaan Air Menggunakan Metode F.J. Mock DI SUB DAS Kali Madiun Untuk Kebutuhan Air Baku Di Kabupaten Ngawi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Anwar, (2017), "Operasi Dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Dalam Peningkatan Pola Tanam Daerah Irigasi siman, Jawa Timur. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Arif Muchamad dkk, (2020), " Kajian Kapasitas Saluran Daerah Irigasi Baing Di Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur". Universitas Cokroaminoto. Yogyakarta.

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air., (2013), " Stansar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan-01. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air., (2013), " Stansar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Saluran-01. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah ungai Bengawan Solo., (2019).

R. Hartati, Marlinda, (2019), Optimalisasi Kinerja Teknis Pengolahan Daerah Irigasi. Universitas Teuku Umar. Aceh.

Silvia. Era, (2017), "Studi Optimasi Pemberian Air Irigasi pada Saluran Induk Peterongan Daerah Irigasi Mrican Kanan". Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya