



Analisis Perencanaan Bangunan Bendung untuk Kebutuhan Air Irigasi di DAS Way Pemerihan Kecamatan Bengkunt Kabupaten Pesisir Barat

Analysis of Weir Building Planning for Irrigation Water Needs in Way Pemerihan Watershed Bengkunt District West Coast Regency

Ridwan¹, Muhammad Amin^{1*}, Sandi Asmara¹, Julia Ramadhani¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: amin.geotep@gmail.com

Abstract. *The need for irrigation water in Weir building planning is needed to increase the production of irrigation areas by taking into account the availability of water and water needs. Therefore the purpose of this study is to determine the amount of water that must be accommodated by the weir so that the optimal planting area with the right planting pattern in the District of Bengkunt, West Coast Regency. The area of irrigation area of 152 ha and the area of Weir capacity of 17.7 ha and the height of the Weir from the simulation results is 11.29 m so as to obtain the volume of Weir capacity of 991,200 m³ with the source of irrigation water comes from the watershed way Pemerihan. Analysis of irrigation water needs includes regional water balance, land preparation, consumptive use, perlocation, and mainstay discharge. The use of geographic information systems and SWAT (Soil and Water Assessment Tool) will help the analysis process of irrigation water needs. The maximum value of irrigation water needs for the first and second planting period is 3.75 m³/sec which occurs in December the second two weeks and May the first week. Mainstay discharge sufficient water needs in the first and second growing season. The optimal crop area is for corn plants with an area of 70 ha. The recommended planting pattern in Bengkunt District is rice-Padi-palawija.*

Keywords: *Irrigation Water Needs, Mainstay Discharge, SWAT, Weir*

1. Pendahuluan

Kabupaten Pesisir Barat merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Lampung hasil pemekaran dari Kabupaten Lampung Barat. Kabupaten Pesisir Barat secara resmi berdiri pada tahun 2012 dan disahkan berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2012 tentang Pembentukan Kabupaten Pesisir Barat di Provinsi Lampung.

Kabupaten Pesisir Barat memiliki sektor pertanian yang masih menjadi sumber utama dalam perkembangan wilayah dan peningkatan perekonomian masyarakat. Berdasarkan data Dinas Pertanian Kabupaten Pesisir Barat memiliki luas lahan pertanian mencapai \pm 16.752 Ha, dimana 51,30% atau 8.594 Ha diperuntukkan sebagai lahan persawahan. Lahan tanaman padi menjadi komoditas unggulan dari sektor pertanian. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Pesisir Barat, produksi padi selama tahun 2018 di Kabupaten Pesisir Barat mencapai 103,321 ton dengan 86,36 % berasal dari padi sawah. Kecamatan Bengkunt merupakan salah satu kecamatan sebagai penghasil tanaman padi terbesar di Kabupaten Pesisir Barat dengan produksi setiap tahun mencapai 14.114 ton.

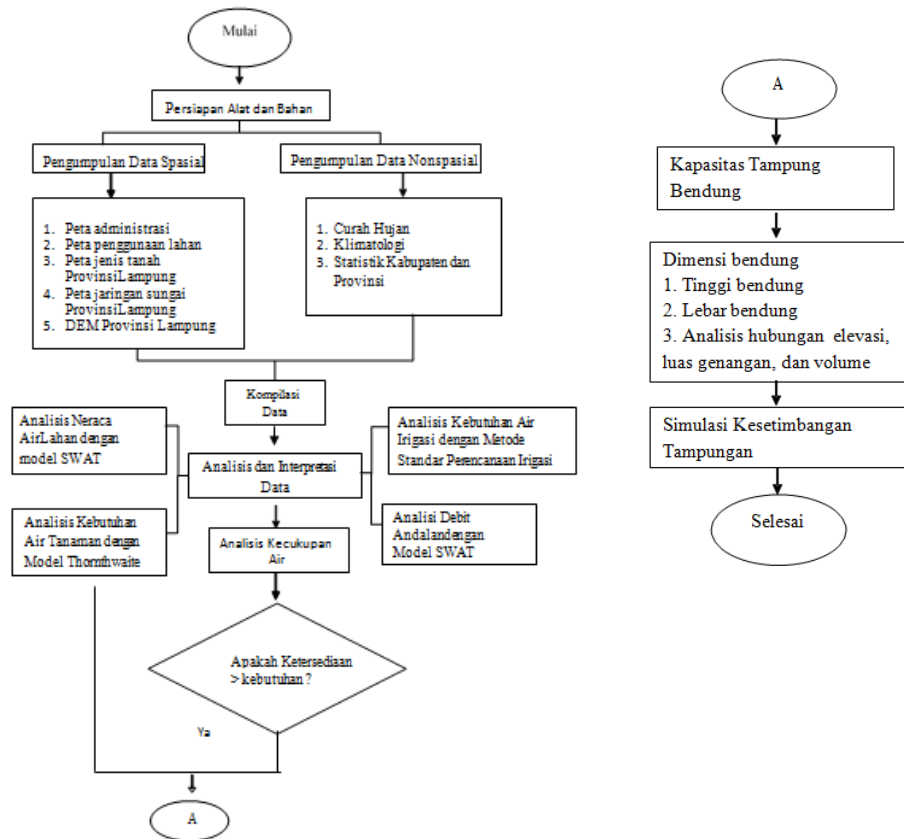
Berdasarkan data Pesisir Barat Dalam Angka 2018 jumlah produksi tanaman pangan padi mencapai 81.890 ton/ tahun, jagung 23.080 ton/ tahun, kedelai 204 ton/tahun, ubi kayu 2.810 ton/tahun, dan ubi jalar 231 ton/ tahun. Kebutuhan air irigasi di Kecamatan Bengkunt terhitung cukup tinggi, dengan begitu dibutuhkan sarana dan prasarana untuk menunjang sistem air irigasi di Kecamatan Bengkunt berupa bendung. Bendung adalah suatu bangunan yang dibuat dari pasangan batu kali, bronjong atau beton, yang terletak melintang pada sebuah sungai yang tentu saja bangunan ini dapat digunakan pula untuk kepentingan irigasi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari 2022 sampai Maret 2022 bertempat di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Laptop dengan kapasitas RAM 4 GB dan *Processor Core I7*, Software seperti *Microsoft Office*, *Microsoft Excel*, *ArcGIS 10.3*, serta *SWAT 2009*. yaitu Bahan yang akan digunakan dalam penelitian berupa data sekunder spasial dan data non spasial. Data sekunder yang akan digunakan dalam bentuk spasial yaitu Peta administrasi Kabupaten Pesisir Barat, DEM (*Digital Elevation Model*) area Kabupaten Pesisir Barat, peta penutupan lahan Provinsi Lampung, Peta jaringan sungai Provinsi Lampung. Sedangkan data sekunder dalam bentuk non spasial data curah hujan tahun 2000-2020 data klimatologi tahun 2000-2020.

2.1 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan yang digunakan pada penelitian ini meliputi pengumpulan data spasial dan non spasial, analisis neraca air lahan, kebutuhan air tanaman, kebutuhan air irigasi, dan debit andalan. Detail Diagram Alir Penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati untuk analisis meliputi: (1) Neraca Air Wilayah; (2) Kebutuhan Air Tanaman; (3) Kebutuhan Air Irigasi; (4) Debit Andalan:

2.2.1 Neraca Air Wilayah

Model yang digunakan pada penelitian ini yaitu model SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*). *Soil Water Assessment Tool* (SWAT) adalah model spasial dan temporal yang dapat mensimulasikan air, sedimen, nutrisi, dan perpindahan bahan terlarut di daerah tangkapan dalam skala harian atau sub-harian.

2.2.2 Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman padi yang dihitung merupakan kebutuhan air aktual yang digunakan untuk evaporasi, transpirasi, penggenangan dan perkolasi. Kebutuhan air tanaman padi dihitung dengan persamaan :

$$Etc = Eto \times Kc \dots\dots\dots (1)$$

dimana Etc adalah evapotranspirasi aktual (mm/hari), Eto adalah evapotranspirasi potensial (Penman modifikasi) (mm/hari), Kc adalah koefisien tanaman.

Koefisien tanaman (Kc) menggambarkan laju kehilangan air secara drastis pada fase-fase pertumbuhan tanaman, dan menggambarkan keseimbangan komponen-komponen energi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (FAO, 2001).

2.2.3 *Kebutuhan Air Irigasi*

Perhitungan irigasi selama penyiapanlahan metode Van de Goor Zijlha (1968) yang mendasarkan kebutuhan air irigasi pada lajur konstan dalam lt/dt/ha selama periode penyiapan lahan, rumus yang dihasilkan:

$$LP = \frac{Me^k}{e^k - 1} \dots\dots\dots (2)$$

dimana LP adalah kebutuhan air irigasi ditingkatpersawahan (mm/hari), M = Kebutuhan air untuk menggantikehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi disawah yang sudah dijenuhkan.

$$M = Eo + P \dots\dots\dots (3)$$

Banyaknya air untuk irigasi pada petak sawah dapat dihitung denganrumus:

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \dots\dots\dots (4)$$

dimana NFR adalah *netto field water requirement* (kebutuhan bersih air di sawah) (mm/hari), Etc adalah evaporasi tanaman (mm/hari), P adalah perkolasi (mm/hari), Re adalah curah hujan efektif (mm/hari), dan WLR adalah *water layer replacement* (penggantian lapisan air).

2.2.4 *Debit Andalan*

Perhitungan debit andalan yang digunakan paada penelitian ini yaitu cara analisis *water balance* dari SWAT berdasarkan data curah hujan bulanan, jumlah harihujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi daerah pengairan.

2.3 *Analisis Data*

Data dari hasil simulasi dan perhitunganseperti neraca air wilayah, kebutuhan irigasi, kebutuhan air tanaman, kecukupan air tanaman, debit andalan, total simpanan waduk dan rencana bangunan bendung akan disajikan dalam bentuk table, grafik, dan peta.

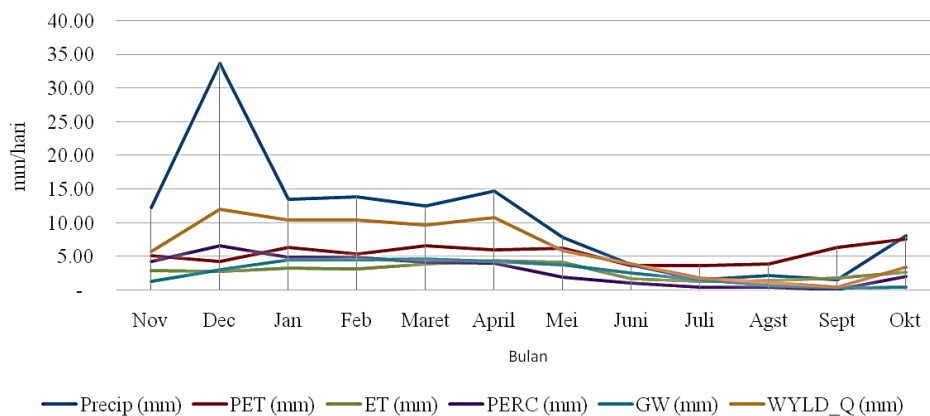
3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Neraca Air Wilayah

Berdasarkan analisis neraca air lahan dan komponen neraca air lahan rata-rata harian, nilai presipitasi tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu 33,73 mm/hari sedangkan untuk nilai terendah terjadi pada bulan September yaitu 1,60 mm/hari. Nilai perkolasi tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu 6,65 mm/hari sedangkan untuk nilai terendah terjadi pada bulan September yaitu 0,08mm/hari. Nilai evapotranspirasi potensial tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu 7,66 mm/hari sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Juni yaitu 3,69 mm/hari. Nilai pengisian air tanah tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu 4,70 mm/hari sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan September yaitu 0,31 mm/hari. Nilai evapotranspirasi actual tertiggi terjadi pada bulan April yaitu 4,38 mm/hari sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Juli yaitu 1,30 mm/hari. Nilai total run off tertinggi terjadi padaa bulan Desember yaitu 12,09 mm/hari sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan September yaitu 0,50 mm/hari.

Tabel 1. Neraca air lahan bulanan Kecamatan Bangkuntat

Variabel	Nov	Dec	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	
T (oC)	Maks	32.5	31.8	32.8	32.1	32.3	32.3	33.0	30.3	31.4	30.9	33.8	32.6
	Rata2	25.4	24.0	24.7	23.2	25.2	24.4	25.2	23.0	25.1	23.4	26.1	25.1
	Min	18.4	16.1	16.5	14.3	18.1	16.5	17.4	15.7	18.7	15.9	18.5	17.7
Precip (mm)	Jumlah	381.08	978.28	417.81	417.50	388.66	442.03	244.47	119.66	49.04	67.11	48.13	251.68
	Rata2	12.29	33.73	13.48	13.92	12.54	14.73	7.89	3.86	1.63	2.16	1.60	8.12
PET (mm)	Jumlah	162.19	123.79	200.81	161.69	205.05	182.08	193.31	114.45	111.36	122.36	193.25	237.58
	Rata2	5.23	4.27	6.48	5.39	6.61	6.07	6.24	3.69	3.71	3.95	6.44	7.66
ET (mm)	Jumlah	89.92	78.84	99.84	95.18	120.55	131.33	126.59	51.40	38.85	43.53	52.62	81.26
	Rata2	2.90	2.72	3.22	3.17	3.89	4.38	4.08	1.66	1.30	1.40	1.75	2.62
PERC (mm)	Jumlah	131.68	192.94	150.59	145.96	130.71	121.10	60.41	31.66	13.14	13.60	2.40	64.21
	Rata2	4.25	6.65	4.86	4.87	4.22	4.04	1.95	1.02	0.44	0.44	0.08	2.07
GW (mm)	Jumlah	41.85	87.74	139.98	137.81	145.68	129.56	118.92	81.11	45.62	20.55	9.38	12.09
	Rata2	1.35	3.03	4.52	4.59	4.70	4.32	3.84	2.62	1.52	0.66	0.31	0.39
WYLD_Q (mm)	Jumlah	178.78	350.52	324.80	315.10	301.88	327.26	184.63	124.04	55.59	36.48	15.08	106.60
	Rata2	5.77	12.09	10.48	10.52	9.74	10.91	5.96	4.00	1.85	1.18	0.50	3.44

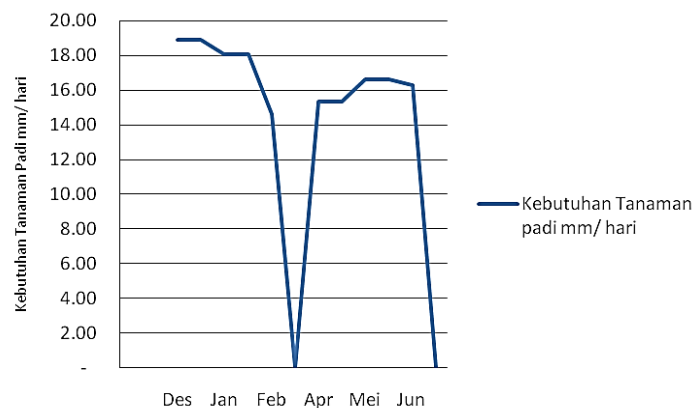


Gambar 2. Komponen neraca air lahan rata-rata harian Kecamatan Bangkuntat

3.2 Kebutuhan Air Tanaman

3.2.1 Kebutuhan Air Tanaman Padi

Kebutuhan air tanaman padi yang dihitung merupakan kebutuhan air aktual yang digunakan untuk evaporasi dan transpirasi. Kebutuhan air tanaman padi dihitung dengan persamaan 1.



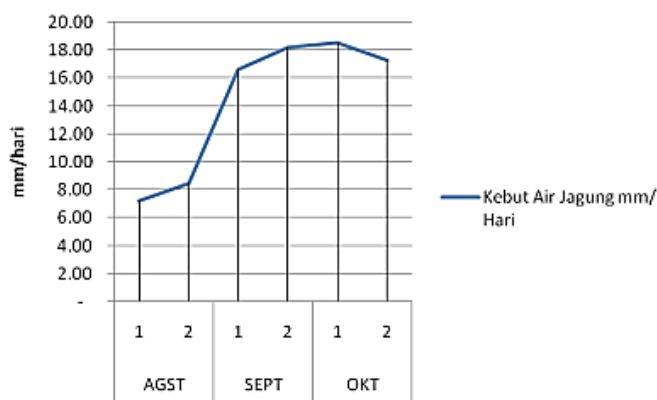
Gambar 3. Kebutuhan air tanaman padi MTI dan MTII di Kecamatan Bengkuntat

Koefisien tanaman padi yang digunakan yaitu koefisien tanaman padi varietas unggul menurut FAO. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa besarnya nilai kebutuhan air aktual yang dibutuhkan tanaman padi pada masa tanam pertama tertinggi terjadi pada bulan Desember dua minggu pertama dan dua minggu dengan nilai 18.91 mm/hari.

Pada musim tanam kedua nilai evapotranspirasi aktual terbesar terjadi pada bulan April dua minggu pertama dan dua minggu kedua dengan koefisien tanaman 1,1 nilai evapotranspirasi aktualnya 16.65 mm/hari. Sedangkan nilai evapotranspirasi aktual terendah pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua terjadi pada bulan Februari dan Juni dengan nilai 0. Hal ini selaras dengan pernyataan Prastowo (2010) bahwa kebutuhan air konsumtif dipengaruhi oleh jenis dan umur tanaman (fase pertumbuhan tanaman).

3.2.2 Kebutuhan Air Tanaman Jagung

Kebutuhan air tanaman palawija di Kecamatan Bangkunt berdasarkan masa pertumbuhan dan waktu tanam disajikan pada Gambar 4.



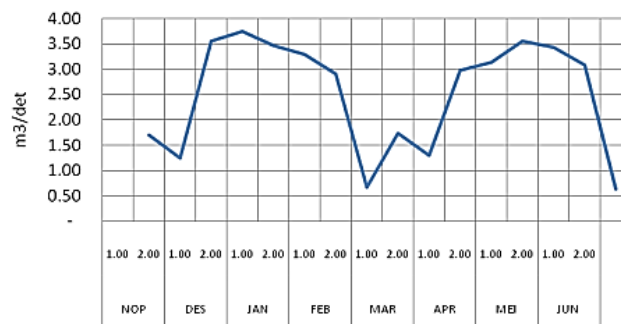
Gambar 4. Kebutuhan air tanaman jagung

Berdasarkan kebutuhan air tanaman jagung nilai evapotranspirasi aktual terbesar terjadi pada bulan Oktober dua minggu pertama dengan nilai 18,52 mm/hari. Nilai evapotranspirasi terendah untuk tanaman jagung terjadi pada dua minggu pertama bulan Agustus dengan nilai 7,18 mm/hari. Tingginya kebutuhan air pada bulan September dan Oktober terjadi karena pada fase ini terjadi proses pembungaan dan pengisian biji pada jagung. Hal ini juga sesuai dengan penelitian FAO (2012) yang menyatakan pada nilai koefisien tanaman (K_c) yang menggambarkan laju kehilangan air yang tertinggi pada jagung pada fase pembungaan dan pengisian biji.

3.3 Kebutuhan Air Irigasi

3.3.1 Kebutuhan Irigasi Padi

Kebutuhan air irigasi dilihat dari kebiasaan petani setempat, dengan pola tanam padi-padi-palawija. Kebutuhan air irigasi dihitung pada saat penyiapan lahan untuk tanaman padi selama dua minggu pertama dan dua minggu kedua pada bulan pertama masa tanam. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan air irigasi tanaman pada fase pertumbuhan, dan kebutuhan air irigasi pada saluran primer.

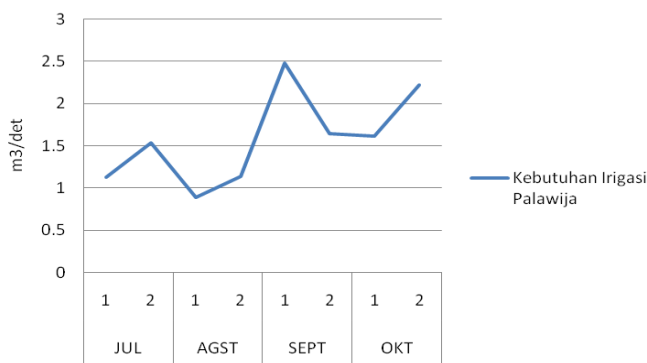


Gambar 5. Kebutuhan air irigasi tanaman padi

Kebutuhan air irigasi tanaman padi pada saluran utama yang nilainya terbesar untuk MTI terjadi pada dua minggu kedua bulan Desember dengan nilai 3,75 m³/det, untuk MTII kebutuhan air irigasi terbesar terjadi pada dua minggu pertama bulan Mei dengan nilai 3,55 m³/det. Hal ini selaras dengan pernyataan Fuadi dkk. (2016) yang menyatakan bahwa perkembangan tanaman akan mempengaruhi kebutuhan air konsumtif. Kebutuhan asupan air akan meningkat seiring dengan nilai pertumbuhan dari tanaman dan mencapai titik tertinggi pada fase vegetatif maksimum, kemudian menurun seiring dengan pematangan biji.

3.3.2 Kebutuhan Irigasi Palawija

Analisis kebutuhan air irigasi tanaman palawija dihitung untuk tanaman jagung dan kedelai tanpa memperhatikan faktor iklim.

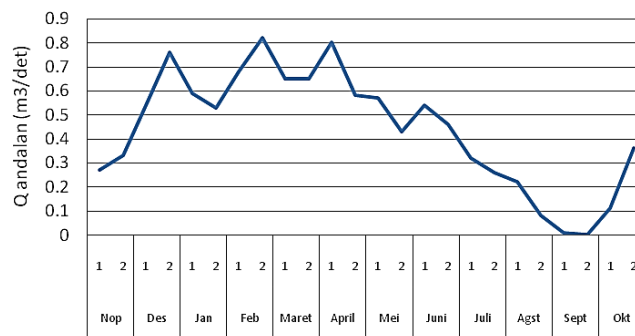


Gambar 6. Kebutuhan air irigasi tanaman palawija

Kebutuhan air irigasi tanaman palawija pada saluran utama yang memiliki nilai terbesar terjadi pada dua minggu pertama bulan September dengan nilai 2,48 m³/det. Nilai kebutuhan air irigasi tanaman palawija yang terendah terjadi pada dua minggu pertama bulan Agustus dengan nilai 0,89 m³/det.

3.4 Analisis Debit Andalan

Analisis debit andalan pada penelitian ini menggunakan model SWAT pada ArcGIS untuk mendapatkan nilai debit harian, debit bulanan DAS Pemerihan. Hasil debit harian selama 20 tahun yang diperoleh dari simulasi SWAT dibuat menjadi debit bulanan yang kemudian data bulanan tersebut diurutkan dari nilai terendah.



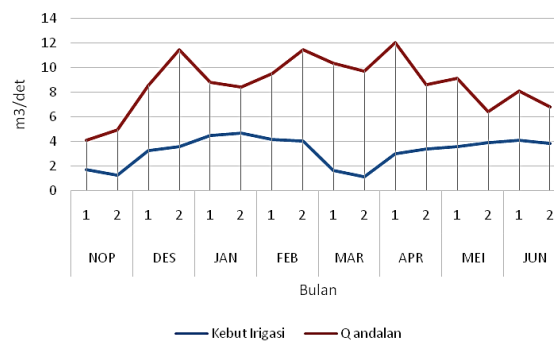
Gambar 7. Debit andalan Kecamatan Bangkuntat

Nilai debit andalan maksimum terjadi pada Bulan Februari minggu kedua dengan nilai 0.82 m³/det, sedangkan untuk nilai minimum debit andalan terjadi pada bulan September dua minggu kedua dengan nilai 0.002 m³/det.

3.5 Analisis Kecukupan Air

3.5.1 Kecukupan Air Tanaman Padi

Analisis kecukupan air dilakukan untuk melihat apakah debit daerah aliran sungai pemerihan cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi dan palawija dengan pola tanam Padi-Padi-Palawija.

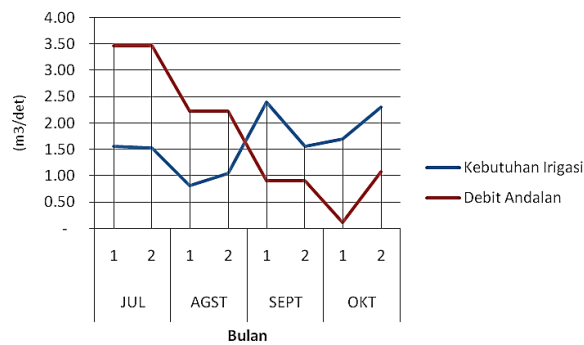


Gambar 8. Kecukupan air irigasi tanaman padi

Debit andalan dapat memenuhi kebutuhan air irigasi saluran primer dengan luas tanam 152 ha. Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa debit andalan sungai dapat memenuhi kebutuhan air irigasi tanaman padi pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua tanpa diperlukan penambahan air irigasi dari bendung.

3.5.2 Kecukupan Air Tanaman Palawija

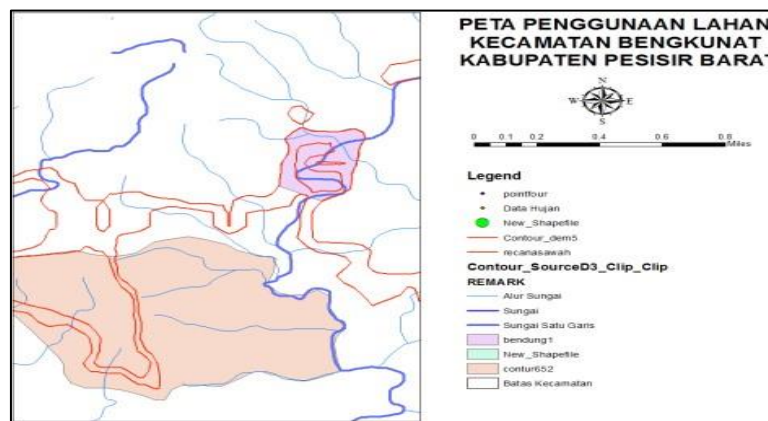
Berdasarkan nilai kecukupan air irigasi tanaman palawija debit andalan tidak dapat mencukupi kebutuhan air irigasi palawija untuk luasan lahan 152 ha, karena nilai debit andalan terlalu rendah pada September dan minggu pertama bulan Oktober.



Gambar 9. Kecukupan air irigasi tanaman palawija

3.6 Volume Tampungan Bendung

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan ArcGIS (*Geographic Information System*) didapatkan lebar bendung sebesar 184,6 m, ketinggian puncak bendung 11,29 m, elevasi dasar bendung 75 mdpl, elevasi puncak 85 mdpl, dan kolam retensi atau luas genangan sebesar 17,7 Ha.



Gambar 10. Peta rencana lokasi bendung

Analisis volume tampungan bendung dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran volume air yang akan ditampung oleh bendung tersebut. Pada analisis volume tampung bendung menggunakan simulasi total simpanan waduk dengan indikator variabel: Debit Andalan (m^3/det), Kebutuhan Irigasi (m^3/det), Evapotranspirasi Aktual (ET, mm/hari), dan Perlokasi (mm/hari).

3.7 Total Simpanan Waduk

Total simpanan waduk paling tinggi yaitu sebesar $1.667.520 m^3$, maka dilakukan perencanaan bangunan bendung yang mampu menyimpan total simpanan waduk tersebut.

Tabel 2. Total simpanan waduk

Variabel			Qandalan (m ³ /det)	Kebutuhan Irigasi (m ³ /det)	ET	Perkolasi	ΔS(m ³ /det)	ΔS (m ³)	Debit Sungai Rata Rata (m ³)	Total Simpanan Waduk (m ³)	
Bulan	Nop	15	I	4.12	1.710	15.23	2	14.82	1,280,474.78	355,968.00	1,636,442.78
		15	II	4.99	1.28	15.23	2	13.52	1,168,171.79	431,136.00	1,599,307.79
	Des	15	I	8.6	3.29	16.48	2	13.17	1,137,892.65	743,040.00	1,880,932.65
		16	II	11.46	3.60	16.48	2	10.62	917,859.75	990,144.00	1,908,003.75
	Jan	15	I	8.85	4.48	18.3	2	15.93	1,376,160.70	764,640.00	2,140,800.70
		16	II	8.43	4.68	18.3	2	16.55	1,429,653.48	728,352.00	2,158,005.48
	Feb	14	I	9.54	4.15	16.43	2	13.04	1,126,669.22	824,256.00	1,950,925.22
		14	II	11.47	4.04	16.43	2	11.00	950,771.49	991,008.00	1,941,779.49
	Maret	15	I	10.36	1.69	14.51	2	7.84	677,080.50	895,104.00	1,572,184.50
		16	II	9.76	1.17	14.51	2	7.92	683,990.93	843,264.00	1,527,254.93
	April	15	I	12.05	3.04	14.79	2	7.78	672,322.72	1,041,120.00	1,713,442.72
		15	II	8.63	3.40	14.79	2	11.56	999,100.92	745,632.00	1,744,732.92
	Mei	15	I	9.15	3.61	14.23	2	10.69	923,546.07	790,560.00	1,714,106.07
		16	II	6.43	3.90	14.23	2	13.70	1,183,832.09	555,552.00	1,739,384.09
	Juni	15	I	8.1	4.08	14.64	2	12.62	1,089,991.31	699,840.00	1,789,831.31
		15	II	6.84	3.86	14.64	2	13.66	1,180,016.56	590,976.00	1,770,992.56
	Juli	15	I	3.47	0.72	14.22	2	13.47	1,163,808.00	299,808.00	1,463,616.00
		16	II	3.47	0.7	14.22	2	13.45	1,162,080.00	299,808.00	1,461,888.00
	Agst	15	I	2.22	0.37	16.01	2	16.16	1,396,224.00	191,808.00	1,588,032.00
		16	II	2.22	0.48	16.01	2	16.27	1,405,728.00	191,808.00	1,597,536.00
	Sept	15	I	0.91	1.1	16.2	2	18.39	1,588,896.00	78,624.00	1,667,520.00
		15	II	0.91	0.72	16.2	2	18.01	1,556,064.00	78,624.00	1,634,688.00
	Okt	15	I	0.12	0.79	15.53	2	18.2	1,572,480.00	10,368.00	1,582,848.00
		16	II	1.07	1.06	15.53	2	17.52	1,513,728.00	92,448.00	1,606,176.00

3.8 Kebutuhan Potensi Air

Setelah dilakukan simulasi menggunakan ArcGIS (Geographic Information System) didapatkan luas area sungai yang akan dibendung untuk memenuhi kebutuhan airirigasi pada lahan yang akan diairi yaitu sebesar 17,7 ha (177.000 m²), maka volume yang dapat ditampung oleh bendung adalah sebesar 991.200 m³ dengan ketinggian bendung 11.29 m.

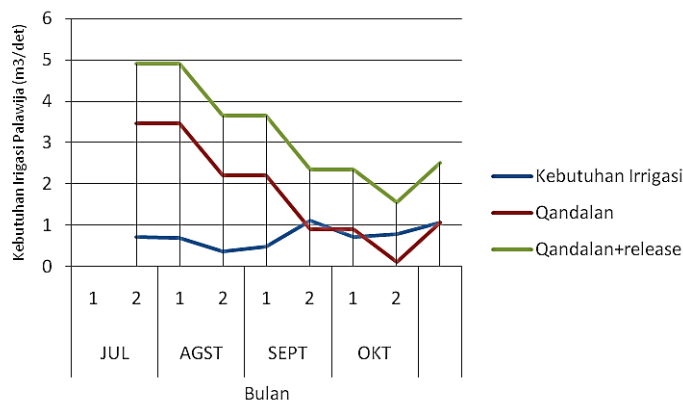
Tabel 3. Kebutuhan potensi air

No	Tinggi Bendung (m)	Luas Tampung Bendung (m ²)	Volume Tampung Bendung (m ³)	Release (m ³ /det)
1	11.29	177.000	991.200	1.434

Ketinggian bendung diperoleh dari hasil perhitungan selisih kontur yang terdapat pada peta. Pada analisis sebelumnya kecukupan air tanaman palawija tidak terpenuhi, setelah dilakukan perhitungan kebutuhan potensi air, didapatkan release irigasi sebesar 1,434 m³/det.

3.9 Kecukupan Air Tanaman Palawija Setelah Penambahan Kebutuhan Irigasi

Setelah ditambahkan dengan release irigasi hasil perhitungan dari simulasi potensi air sebesar 1,434 m³/det. Hal ini berarti bahwa perencanaan bangunan bendung mampu memenuhi kecukupan air tanaman palawija dengan luas tanam yang direncanakan seluas 70 ha pada saat musim kemarau.



Gambar 11. Grafik kecukupan air tanaman palawija

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah air yang harus ditampung oleh bendung yaitu sebesar 991.200 m³.
2. Dimensi fisik bendung yang diperoleh dari simulasi menggunakan *ArcGIS (Geographic Information System)* yaitu tinggi bendung sebesar 11,29 m³.
3. Pola tanam yang dapat direkomendasikan di Kecamatan Bangkuntat yaitu padi-padi-palawija

4.2 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air areal irigasi di tahun-tahun yang akan datang, maka perlu dibuat saluran irigasi agar pengairan dapat dilakukan secara maksimal

Daftar Pustaka

- Fuadi, N.A., Purwanto, M.Y.J., Tarigan SD. 2016. Kajian Kebutuhan Air dan Produktivitas Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara SRI dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa. *Jurnal Irigasi* 11(1): 23- 32
- Doorenbos J, and Pruitt W.O, 1977. *Guidelines for Predicting Crop water Requirement*. FAO Irrigation and Drainage.
- Hadihardaja, J. 1997. *Irigasi dan Bangunan Air*. Kopertis. Jakarta.
- Hillel, D. 1972. *The field water balanced and water use efficiency*. Optimizing the Soil Physical Environment Toward Greater Crop Yields. Academic Press. New York.
- Neitsch, S.L., Arnold, J.G., Kiniry, J.R., dan William, J.R. 2005. *Soil and water Assessment Tool Theoretical Documentation*. Agriculture Research Service and Texas Agriculture. Experiment Station. Texas.
- Rafi, Z., and Ahmad, R. 2005. Wheat Crop Model Based on Water Balance for Agrometeorological Crop Monitoring. *Pakistan Journal of Meteorology* 2:23-33