

PERENCANAAN KEBUTUHAN BIAYA JARINGAN IIRIGASI D.I WARUNGKIARA

Ra'dan Tsauran Nuurun Barqul Fathi

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sukabumi
Jl. R. Syamsudin,S.H.No.50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi
Email: Radantsnbf@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu fungsi irigasi yaitu sebagai sarana sumber daya air yang memiliki peranan penting. Peranan irigasi dalam pemanfaatan sumber daya air ini salah satunya menjadi pengatur penyedia keperluan lahan pertanian. Salah satu daerah irigasi yang menjadi sumber daya bagi masyarakat yaitu D.I Warungkiara. Pada kondisi sekarang di jaringan irigasi D.I Warungkiara yang tidak berfungsi baik sangat berdampak dan mengganggu keberlangsungan kehidupan masyarakat karena air yang menjadi kebutuhan pokok tidak mendapatkan secara maksimal. Hal ini dikarenakan sistem pengelolaan dan jaringan irigasi bermasalah. Oleh karena itu penulis bertujuan untuk membuat analisa biaya AKNOP dengan mengidentifikasi masalah terlebih dahulu dilapangan dengan tahapan awal meminimalisir dampak yang terjadi di D.I Warungkiara. Penelitian ini akan dilaksanakan menggunakan metode AKNOP yaitu dengan melakukan observasi atau pengamatan dilapangan dan merencanakan anggaran biaya untuk operasi dan pemeliharannya tersebut. Data yang telah di observasi akan dijadikan database inventarisasi jaringan irigasi agar dianalisa kerusakan pada jaringan irigasi serta dihitung biaya nya secara keseluruhan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di D.I Warungkiara terdapat beberapa permasalahan yang ada pada bangunan eksisting seperti retakan pada pasangan batu, bangunan pelimpah yang hancur tapi banyaknya bangunan yang masih dalam kondisi baik dan hanya perlu perawatan rutin saja. Anggaran biaya AKNOP yang telah dianalisa mendapatkan nilai sebesar 1.457.594.592 Rupiah itu meliputi biaya manajemen pelaksanaan operasi dan pemeliharaan, serta operasi irigasi dan pemeliharaan jaringan irigasi permukaan.

Kata kunci : Jaringan Irigasi, D.I Warungkiara, AKNOP, Operasi dan Pemeliharaan

ABSTRACT

One of the functions of irrigation is as a means of water resources that have an important role. One of the roles of irrigation in the utilization of water resources is to regulate the supply of agricultural land needs. One of the irrigation areas that is a resource for the community is D.I Warungkiara. In the current condition, the irrigation network of D.I Warungkiara which is not functioning properly has an impact and disrupts the sustainability of people's lives because water, which is a basic need, does not get optimally. This is because the management system and irrigation network are problematic. Therefore, the author aims to analyze the costs of AKNOP by identifying the problem first in the field with the initial stages of minimizing the impact that occurred in D.I Warungkiara. This research will be carried out using the AKNOP method, namely by making observations or observations in the field and planning a budget for the operation and maintenance. The data that has been observed will be used as an inventory database for irrigation networks to analyze damage to irrigation networks and calculate the overall cost. Based on the results of research that has been carried out at D.I Warungkiara there are several problems that exist in existing buildings such as cracks in masonry, destroyed spillway buildings but many buildings are still in good condition and only need routine maintenance. The AKNOP budget that has been analyzed has a value of 1,457,594,592 Rupiah which includes the management costs for the implementation of operations and maintenance, as well as irrigation operations and maintenance of surface irrigation networks.

Keywords : Irrigation Network, D.I Warungkiara, AKNOP, Operation and Maintenance

Pendahuluan

Jaringan Irigasi adalah contoh dari sarana pemanfaatan sumber daya air yang memiliki fungsi sebagai penyedia, pengatur dan penyalur air untuk menunjang lahan pertanian khususnya pada musim kemarau. Dalam kehidupan manusia kebutuhan air itu mejadi kebutuhan pokok yang harus tersedia setiap saat. Sukabumi memiliki daerah irigasi yang cukup banyak dan membantu masyarakat khususnya di pertanian. Akan tetapi salah satu daerah irigasi di daerah Sukabumi terdapat di Kabupaten Sukabumi yaitu D.I Warungkiara. Salah satu bentuk sistem pengelolaan jaringan irigasi yang dapat mendukung keberlangsungan produktivitas pertanian yaitu program kegiatan Operasi dan Pemeliharaan (OP) rehabilitasi jaringan irigasi serta perencanaan analisa Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP).

AKNOP bisa dilihat dari hasil pengamatan dilapangan menjadi data inventarisasi jaringan irigasi. Kendala yang ada dari hasil inventarisasi oleh dinas PSDA karena kurangnya perawatan secara rutin berkala ataupun yang lainnya. Metode yang digunakan untuk penelitian ini ialah observasi serta pengamatan dilapangan. Tujuan dari penelitian ini ialah menganalisa biaya AKNOP jaringan irigasi D.I Warungkiara. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi upaya untuk menjadi acuan serta analisis biaya yang direncanakan bisa menjadi gambaran untuk operasi dan pemeliharaan secara rutin ataupun berkala.

Berdasarkan permasalahan di atas maka akan menetapkan batasan masalah yaitu proses penelitian akan dilakukan di D.I Warungkiara Kabupaten Sukabumi. Data didapatkan dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air dan untuk perhitungan biaya pemeliharaan hanya dilakukan pada D.I Warungkiara.

Kajian Pustaka

Irigasi adalah rekayasa aliran air dari sumber air yang tersedia ke sebidang tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, peran irigasi adalah mengalirkan air secara teratur sesuai dengan kebutuhan tanaman,

sehingga tanaman dapat tumbuh normal ketika pasokan air tanah tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Sistem irigasi diartikan sebagai sistem distribusi air yang dirancang secara artifisial yang terdapat pada saluran-saluran alami yang memanipulasi keseluruhannya melalui penggunaan struktur dan saluran buatan. Pemahaman ini jelas menunjukkan bahwa ada unsur-unsur fisik dan kelembagaan yang saling terkait dalam sistem irigasi.

Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang diperlukan untuk pengaturan penyediaan, pengumpulan, distribusi, pengelolaan dan penggunaan air irigasi. Jaringan irigasi dibagi menjadi jaringan utama dan jaringan tersier di tingkat. Jaringan utama meliputi gedung, saluran primer dan sekunder. Sedangkan jaringan tersier terdiri dari gedung-gedung dan lorong-lorong yang terletak pada petak-petak tersier. Satuan daerah yang mengambil air dari suatu jaringan irigasi disebut daerah irigasi.

1. Pemeliharaan rutin :

Pembersihan sampah di muka bangunan air

$$P_s = \frac{n \times f}{k} \times u \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:
 P_s = Pembersihan sampah di muka bangunan air
 n = jumlah bangunan yang berfungsi dalam satu skema (bh)
 k = kapasitas (bh/hr)
 f = frekuensi /thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)

Pemotongan rumput di tanggul/berm :

$$P_r = \frac{p \times l}{k} \times u \dots \dots \dots (2)$$

Rumus tersebut berlaku pada tanggul pengaman, saluran primer, sekunder, dan tersier

Keterangan :
 P_r = Pemotongan rumput
 p = panjang tanggul (m)
 l = lebar rata-rata tumbuhan rumput (m)
 k = kapasitas (m² /hr)

f = frekuensi /thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)
Pembersihan saluran (tumbuhan air) :
 $Psal = \frac{px^1}{k} x \phi x u \dots \dots \dots (3)$

Rumus tersebut berlaku pada saluran primer, sekunder, dan tersier

Keterangan :

$Psal$ = Pembersihan saluran
 P = panjang saluran (m)
 l = lebar rata-rata tumbuhan rumput
 k = kapasitas (m² /hr)
 f = frekuensi/thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr) 21

Pemeliharaan tanggul
 $Pt = \frac{px^1}{k} x \phi x u \dots \dots \dots (4)$

Rumus tersebut berlaku pada tanggul pengaman, saluran primer, sekunder, dan tersier

Keterangan:

Pt = Pemeliharaan tanggul
 p = panjang tanggul yang rusak (m)
 l = lebar rata-rata tanggul yang rusak (m)
 k = kapasitas (m² /hr)
 f = frekuensi/thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)

Pemeliharaan bangunan air (pembersihan, pelumasan, dan pengecatan)

$Pb = (Hb+u) x n x f \dots \dots \dots (5)$

Rumus tersebut berlaku pada saluran primer, sekunder, dan tersier

Keterangan:

Pb = Pemeliharaan bangunan air
 n = jumlah bangunan air
 Hb = biaya bahan/ bangunan
 f = frekuensi
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)

Pemeliharaan jembatan dan dermaga (pengecatan dan perbaikan ringan)

$Pjd = (Hb + u) x \phi x u \dots \dots \dots (6)$

Rumus tersebut berlaku pada saluran primer, sekunder dan tersier.

Keterangan:

Pjd = pemeliharaan jembatan atau dermaga (pengecatan dan perbaikan ringan)

n = jumlah bangunan air
 Hb = biaya bahan/ jembatan atau dermaga

f = frekuensi
 u = upah/jembatan atau dermaga

Pemeliharaan jalan:

$Pj = (Hb+ u) x n x f \dots \dots \dots (7)$

Rumus tersebut berlaku untuk jalan inspeksi dan jalan usaha tani Keterangan:

Pj = Pemeliharaan jalan
 p = panjang jalan yang rusak (m)
 l = lebar rata-rata jalan yang rusak (m)
 k = kapasitas (m² /hr)
 f = frekuensi/thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)

Pemeliharaan Kantor atau Rumah Dinas (termasuk perbaikan ringan)

$PK = (Hb + u) x n x f \dots \dots \dots (8)$

Keterangan

PK = Pemeliharaan kantor atau rumah dinas
 n = jumlah kantor dan rumah dinas
 Hb = biaya bahan kantor dan rumah dinas
 f = frekuensi/thn
 u = upah/kantor atau rumah dinas

Kalibrasi alat ukur (tergantung spesifikasi alat)

$Ka = n x f x u \dots \dots \dots (9)$

Keterangan:

Ka = Kalibrasi alat ukur
 n = jumlah alat ukur
 f = frekuensi
 u = upah/alat ukur

2. Pemeliharaan berkala
Pengerukan lumpur

$PI = \frac{px^1xt}{k} x \phi x u \dots \dots \dots (10)$

Rumus tersebut berlaku untuk saluran primer, sekunder, dan tersier Keterangan:

P = panjang saluran (m)

l = lebar saluran (m)
 t = tinggi endapan (m)
 k = kapasitas (m³ /hr)
 f = frekuensi/thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)
 Perbaikan tanggul (longsor dan erosi)

$$Ptb = \left(\frac{p \times l \times u}{k} \times Hb\right) \times f \dots\dots\dots(11)$$

Rumus tersebut berlaku pada tanggul pengaman, saluran primer, sekunder, dan tersier

Keterangan:

Ptb = Perbaikan tanggul
 p = panjang tanggul yang rusak (m)
 l = lebar rata-rata tanggul yang rusak (m)
 k = kapasitas (m² /hr)
 f = frekuensi/thn
 u = upah kerja/hari (Rp/hr)

Perbaikan Bangunan air (penggantian yang rusak)

$$Pbb = (Hb + u) \times n \times f \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan:

Pbb = Perbaikan bangunan air
 n = jumlah bangunan air
 Hb = biaya bahan/ bangunan air
 f = frekuensi/thn
 u = upah/bangunan air

Perbaikan kantor dan rumah dinas (rehabilitasi)

$$PKb = (Hb + u) \times n \times f \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan:

PKb = Perbaikan kantor dan rumah dinas
 n = jumlah kantor atau rumah dinas
 Hb = biaya bahan kantor atau rumah dinas
 f = frekuensi
 u = upah/bangunan kantor atau rumah dinas

Pengamanan jaringan (patok batas jalur hijau dan sempadan, papan larangan, portal, nomenklatur jaringan, patok km)

$$Pjar = ((n1 \times Hb1) + (n2 \times Hb2) + (n3 \times Hb3) + (n4 \times Hb4) + (n5 \times Hb5..)) \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan:

$Pjar$ = Pengamanan jaringan
 n = jumlah patok, portal, papan larangan, nomenklatur, patok km
 Hb = biaya bahan dan upah pemasangan Biaya operasi dan pemeliharaan (OP) keseluruhan
 Biaya OP secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Biaya OP} = O + PR + PB \dots\dots\dots(15)$$

Keterangan:

O = Operasi
 PR = Pemeliharaan Rutin
 PB = Pemeliharaan Berkala

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan metode observasi dan studi literature. Data yang digunakan berasal dari beberapa unsur terkait adalah :

1. Tahap pertama menyiapkan dan mengidentifikasi masalah yang ada dilapangan
2. Tahap kedua mengumpulkan data yang meliputi data primer dan data sekunder.
3. Tahap ketiga mengolah data daengan menganalisis inventarisasi jaringan irigasi dan dijadikan database.
4. Tahap keempat menghitung Rencana Anggaran Biaya pemeliharaan jaringan D.I Kab. Sukabumi
5. Tahap kelima setelah data semua sudah didapatkan bisa menyimpulkan hasilnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Biaya AKNOP D.I Warungkiara

Perhitungan pemeliharaan jaringan irigasi diperlukan pembiayaan berupa biaya pelaksanaan operasi dan pemeliharaan. Hasil perhitungan kebutuhan biaya pemeliharaan jaringan irigasi D.I Warungkiara disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan pemeliharaan jaringan irigasi D.I Warungkiara

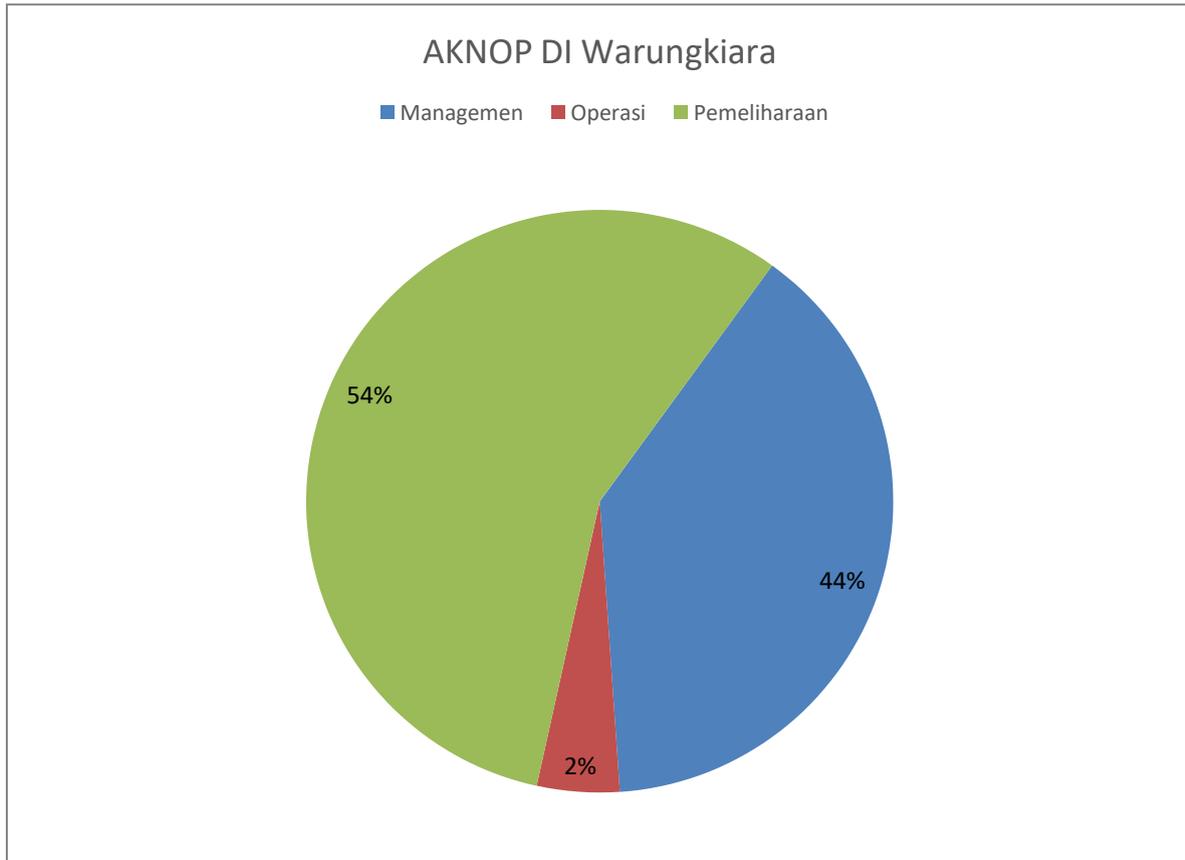
Adapun hasil perhitungan pemeliharaan jaringan irigasi D.I Warungkiara sebagai berikut :

REKAPITULASI PERHITUNGAN ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI DAN PEMELIHARAAN (AKNOP)				
JARINGAN IRIGASI				
TAHUN 2021				
		DAERAH IRIGASI	: Warungkiara	
		LUAS AREAL	: 507 Ha	
No.	Parameter	Managemen	Operasi	Pemeliharaan
I.	BIAYA MANAJEMEN PELAKSANAAN OPERASI DAN PEMELIHARAAN	462.839.209		
A.	Gaji/Upah/Honor Jaringan Irigasi	317.910.581		
B.	Operasional Kantor	1.694.997		
C.	Sarana Pelaksanaan Operasi dan Pemeliharaan	95.003.501		
	1. Operasional Kendaraan Operasi dan Pemeliharaan	3.033.698		
	2. Perangkat Komputer dan Software OP	2.244.865		
	3. Komunikasi	524.642		
	4. Peralatan Survei dan Operasional Kegiatan	81.982.000		
	5. Peralatan Kerja	7.218.296		
D.	Kegiatan Pendukung Operasi dan Pemeliharaan	48.230.130		
	1. Pemetaan	374.383		
	Penggandaan Peta			
	Penggandaan Peta (Fotocopy A3)	30.452		
	2. Buku Purna Laksana dan Buku Pedoman	468.945		
	3. Pembinaan OP untuk P3A/GP3A/IP3A	47.356.350		
II.	OPERASI IRIGASI PERMUKAAN		6.379.089	
A.	Perencanaan Operasi		3.626.124	
	1. Perencanaan Penyediaan Air Tahunan		891.753	
	2. Perencanaan Tata Tanam Tahunan		2.713.717	
	- Penyusunan Rencana Tata Tanam		2.638.384	
	- Pembahasan RTT dalam Komisi Irigasi		48.030	
	- Sosialisasi RTT		27.303	
	3. Perencanaan Pembagian dan Pemberian Air Tahunan, serta Perencanaan Pembagian dan Pemberian Air pada Jaringan Sekunder dan Primer		20.655	
B.	Pelaksanaan Operasi		2.244.247	
	1. Laporan Keadaan Air dan Tanaman		20.280	
	2. Penentuan Kebutuhan Air di Pintu Pengambilan		40.560	
	3. Pencatatan Debit Saluran		20.280	
	4. Penetapan Pembagian Air pada Jaringan Sekunder dan Primer		20.280	
	5. Pencatatan Debit Sungai pada Bangunan Pengambilan dan Pencatatan Debit Sungai		-	
	6. Penetapan Sistem Pembagian Air		4.056	
	7. Koordinasi Penetapan Sistem Pembagian Air		17.675	
	8. Pengoperasian Bangunan Irigasi		1.315.886	
	9. Pencatatan Realisasi Luas Tanam Per Daerah Irigasi		1.250	
	10. Pencatatan Realisasi Luas Tanam Per Kabupaten/Kota		1.250	
	11. Pencatatan Realisasi Luas Tanam Per Provinsi		802.731	
C.	Monitoring dan Evaluasi		508.718	
	1. Monitoring Pelaksanaan Operasi		61.908	
	2. Kalibrasi Bangunan Ukur		3.661.250	
	3. Evaluasi Kinerja DI		688.740	

III. PEMELIHARAAN JARINGAN IRIGASI PERMUKAAN	97.820.920
A. Perencanaan Pemeliharaan	31.312.859
1. Inventarisasi Jaringan Irigasi Partisipatif	208.329
2. Inspeksi	126.750
3. Penelusuran	7.903.767
4. Pengukuran Dan Pembuatan Detail Desain Perbaikan Jaringan Irigasi	997.396
5. Pembuatan AKNOP	22.076.618
B. Pelaksanaan Pemeliharaan	65.879.320
1. Sosialisasi, Koordinasi dan Evaluasi Pelaksanaan Parsipatif	7.240
2. Pengamanan Jaringan Irigasi	32.386
3. Pemeliharaan Rutin - Bersifat Perawatan	30.951.786
- Pembersihan saluran dan bangunan dari tanaman liar dan semak-semak dan Memelihara Tanaman Lindung Di Sekitar Bangunan an Tepi Luar Tanggul Saluran (Pekarya)	194.205.000
▪ Upah Pekarya	181.800.000
▪ Peralatan	12.405.000
- Pemberian Minyak Pelumas (PPA)	6.733.900
▪ Bahan	5.963.900
▪ Peralatan	770.000
- Membersihkan saluran dan bangunan dari sampah dan kotoran pada bangunan bagilbagi-sadap/sadap dan sekitar bangunan ukur (PPA)	1.275.000
▪ Peralatan	1.275.000
- Pembuangan endapan lumpur di bangunan ukur (PPA)	549.905
▪ Peralatan	549.905
4. Pemeliharaan Rutin - Bersifat Perbaikan Ringan	30.649
Menutup lubang-lubang bocoran kecil pada tanggul atau konstruksi tanah di saluran/bangunan	
Perbaikan kecil pada pasangan, termasuk siaran/plesteran yang retak atau beberapa batu muka yang lepas.	
- Peralatan Kerja	30.649
- Bahan Pekerjaan	
▪ Menutup lubang-lubang bocoran kecil pada tanggul atau konstruksi tanah di saluran/bangunan	-
▪ Perbaikan kecil pada pasangan, termasuk siaran/plesteran yang retak atau beberapa batu muka yang lepas.	-
5. Pemeliharaan Berkala - Bersifat Perawatan	4.518.000
- Pengecatan pintu dan rumah pintu (1 kali dalam setahun) (PPA)	1.553.000
- Pembuangan lumpur di bangunan dan saluran (Pekarya)	2.965.000
6. Pemeliharaan Berkala - Bersifat Penggantian	29.257.037
1. Penggantian Pintu Air Kecil	29.257.037
2. Penggantian Pintu Air Besar	-
7. Pemeliharaan Berkala - Bersifat Perbaikan	
Saluran BWK 14-15	62.460.816
Bangunan Sadap BWK 11	15.264.905
Bangunan Lantai Intake BWK 1	5.793.386
Pasangan Tegak Hilir Pintu Intake BWK 19	503.550
Pasangan Tegak Bangunan Utama BWK 0	1.449.708
Pintu Air BWK 4, 8, 10, 11	4.500.000
8. Penganggulangan/Perbaikan Darurat	1.082.223
C. Pemantauan, Evaluasi, dan Pelaporan Kegiatan Pemeliharaan	628.742
a. Bahan	17.296
b. Konsumsi	35.518
c. Supervisi dari Provinsi/Balai	5.400.000
	606.072.840
	25.754.165
	825.767.588
	1.457.594.592
	Optimal
	2.874.940

Adapun hasil rekapitulasi secara menyeluruh dari Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) D.I Warungkiara seperti pada tabel diatas memiliki nilai sebesar Rp. 1.457.594.592, - (Satu Miliar Empat Ratus Lima Puluh Tujuh Juta Lima Ratus Sembilan Puluh Dua Ribu Lima Ratus Sembilan Puluh Dua Rupiah). Untuk AKNOP tersendiri

diuraikan seperti biaya manajemen pelaksanaan operasi dan pemeliharaan, operasi irigasi permukaan dan pemeliharaan jaringan irigasi permukaan. Hasil rekapitulasi RAB itu akan dilakukan secara bertahap dengan sarana dan prasarana yang telah disediakan. Berikut ini disajikan dalam bentuk grafik seperti gambar dibawah ini:



Adapun rekapitulasi D.I Warungkiara selama 5 tahun sebagai berikut :

Tabel 2 Rekapitulasi D.I Kabupaten Sukabumi Selama 5 Tahun

No	Tahun	AKNOP
1	2014	Rp. 967.578.075
2	2016	Rp. 785.550.050
3	2018	Rp. 913.458.691
4	2020	Rp. 648.376.814
5	2021	Rp. 1. 457.594.592

Program prioritas tahun utama selama 5 tahunan memiliki pengaruh besar terhadap kinerja dan fungsi sistem irigasi pada D.I Warungkiara. Analisis perhitungan biaya yang kondisi kerusakan paling tinggi terdapat pada tahun 2021 dengan nilai sebesar Rp. 1.457.594.592.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan mengenai Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) bisa disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat beberapa permasalahan umum yang ada pada bangunan eksisting seperti retakan pada pasangan batu, bangunan pelimpah yang hancur, sedimentasi yang menumpuk.
2. Berdasarkan hasil tersebut untuk kerusakan jaringan irigasi rata-rata masih dalam kondisi baik dan hanya perlu perawatan secara rutin dan berkala agar bangunan tidak mengganggu kinerja dan fungsi bangunan lainnya.
3. Biaya AKNOP untuk pemeliharaan D.I Warungkiara sebesar Rp. 1.457.594.592 itu meliputi biaya manajemen pelaksanaan operasi dan pemeliharaan, operasi irigasi permukaan dan pemeliharaan jaringan irigasi permukaan.

Saran

1. Perlu adanya pembaruan informasi yang nanti dapat segera ditindaklanjuti dengan cepat dan pemeliharaan jaringan irigasi tersebut.
2. Perlu perhatian khusus dalam hal operasi dan pemeliharaan agar hasil bisa maksimal dari setiap tahunnya.

Daftar Pustaka

- Balai Wilayah Sungai Sumatera 1. 2017. *Penyusunan Penilaian Kinerja dan Aknop Jaringan Irigasi Kewenangan Pemerintah Pusat (D.I. Kr. Baro)*. Banda Aceh.
- Fauzianggi, R.F. 2016. *Analisa penetapan biaya jasa penegelolaan sumber daya air irgasi di daerah irigasi riam kanan*. Surabaya
- Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Menti Pekerjaan Umum : 11/PRT/2013 tentang pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Lembaran Negara RI tahun 2011. Jakarta
- Republik Indonesia. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor : 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan*

Irigasi. Lembaran Negara RI tahun 2015. Jakarta.

Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor : 28/PRT/M/2016 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang (AHSP) Pekerjaan Umum*. Lembaran Negara RI tahun 2016. Jakarta.

Al Dirga, A. 2017. *Studi penyusunan angka kebutuhan nyata operasi dan pemeliharaan sistem drainase di kelurahan Sumberhari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang*. Malang.

Aziz R, P. 2017. *Audit teknis sebagai dasar penyusunan AKNOP pada daerah irigasi Tuk Kuning*. Malang.

Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2015. *Rancangan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Tentang Konsepsi Penyusunan Rancangan Pedoman Tata Cara Penyusunan AKNOP Irigasi Permukaan*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat.

Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. 2016. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2016 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat.

Priyantoro, Dwi. 2010. *Buku Ajar Hidrolika Saluran Terbuka*. Tidak Dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.

Abryandoko EW. 2018. *Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc Dan Safety Policy*. Journal REK

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 21 Tahun 2011 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 13 Tahun 2006 tentang Pedoman Penyusunan APBD Tahun 2012.

Direktorat Jendral Pengairan. 2010. “Standar
Perencanaan Irigasi Kriteria
Perencanaan (KP 01-04)”. Dinas
Pekerjaan Umum, Jakarta.