

IDENTIFIKASI POTENSI NILAI EKONOMI AIR (NEA) PEMANFAATAN SUMBER DAYA AIR EMBUNG JONGKONG KABUPATEN BANGKA TENGAH

Miskar Maini^{1*}, Mashuri²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera (ITERA), Jalan Terusan Ryacudu, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung

*E-mail: miskar.maini@si.itera.ac.id

Abstrak

Potensi pemanfaatan sumberdaya air embung bekas penambangan timah yaitu embung Jongkong di Kabupaten Bangka Tengah mempunyai potensi ekonomi yang cukup besar untuk dimanfaatkan. Pemanfaatan sumber air tersebut belum didasari pada prinsip nilai ekonomi air (NEA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar NEA Embung Jongkong. Hasil penelitian menunjukkan rerata debit yang masuk ke embung maksimum 0,097 m³/s dan minimum 0,006 m³/s. Debit bangkitan rata-rata bulanan maksimum 0,104 m³/s dan minimum 0,007 m³/s. Keandalan embung 100% terjadi pada target pelepasan 28% dengan debit pengambilan maksimum 22,4 liter/detik. Jumlah NEA untuk kedua peruntukan SPAM sebesar Rp.4.699/m³ untuk periode 5 tahun pertama, Rp. 6.579/m³ untuk periode 5 tahun kedua, untuk periode 5 tahun ketiga sebesar Rp. 8.965/m³ dan untuk periode 5 tahun keempat sebesar Rp. 12.544/m³ Alokasi air optimum yaitu 22,4 ltr/s untuk SPAM, pada kondisi tersebut target pelepasan 28%, tingkat kegagalan sebanyak 0 kali selama 20 tahun operasional, merupakan target pelepasan yang paling optimal karena menghasilkan NPA maksimum sebesar Rp 17.666.098.160,-. Debit pengambilan SPAM Koba eksisting 10 ltr/s dengan pelayanan 480 kepala keluarga (KK) masih dapat dikembangkan lagi dengan debit pengambilan secara optimal sebesar 22,4 ltr/s.

Kata kunci: Air Embung, Model NRECA, NEA, NPA

Abstract

Potential utilization of water resources for the former tin mining reservoir, the Jongkong reservoir in district of Central Bangka Regency has considerable economic potential to be utilized. Yet the utilization of water has not been managed based on the principle of water economic value (WEV). This research aims at identifying the WEV of Jongkong Reservoir. The result showed that the average input discharges were maximum 0.097 m³/s and minimum 0.006 m³/s. Monthly average generated discharges were maximum 0.104 m³/s and minimum 0.007 m³/s. Reliability 28% occurred in outflow target 28% with maximum intake discharge 22.4 l/s. The sums of WEV for both targets (SPAM) were Rp.4,699/m³ for first 5-year-period; Rp. 6,579/m³ for the second, Rp. 8,965/m³ for the third period and Rp. 12,544/m³ for the fourth period. Optimum water allocation was 22.4 l/s for SPAM, in such condition that the sums of WEV of Jongkong Reservoir value WEV maximum Rp 17,666,098,160,-. The existing Koba SPAM taking discharge 10 l/s with the service of 480 customers can still be developed again with an optimal collection of 22.4 l/s.

Keywords: Reservoir Water, NRECA Model, NEA, NPA

1. PENDAHULUAN

Sumberdaya air embung (bekas penambangan) di Kabupaten Bangka Tengah mempunyai potensi sumber daya air yang cukup besar untuk dimanfaatkan. Embung Jongkong yang terletak di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah merupakan salah satu embung yang sekarang ini sudah dimanfaatkan untuk keperluan air baku bagi Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Bangka Belitung.

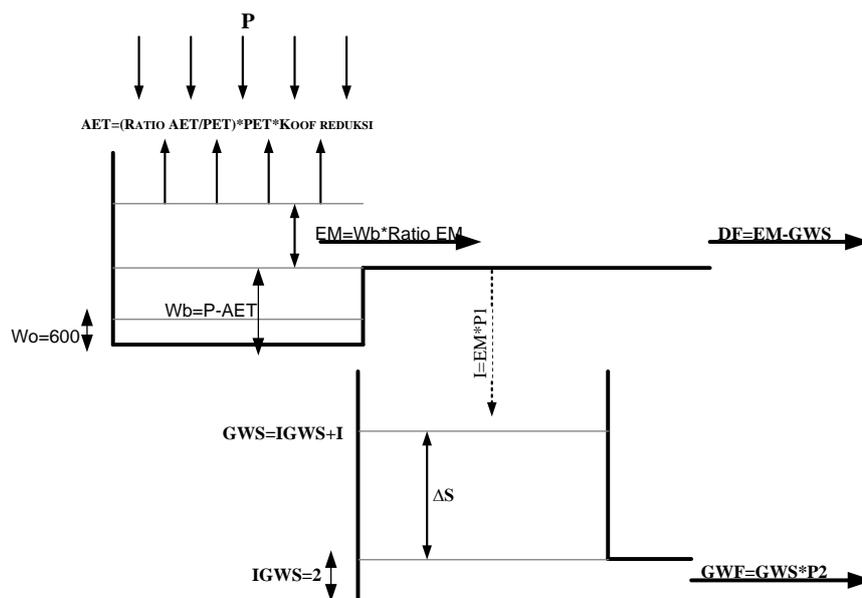
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar potensi (kuantitas) air embung yang dapat dinilai secara ekonomi atau dengan uang, dan berapa nilai rupiah air tersebut

persatuan volume jika dimanfaatkan untuk peruntukan tertentu, yang disebut dengan istilah nilai ekonomi air (NEA).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model NRECA

Akbarsyah (2014), melakukan penelitian dengan judul analisis ketersediaan dan pemanfaatan air Kolong Simpung Pemali. Analisis ketersediaan air dengan model NRECA kemudian dilakukan simulasi debit bangkitan model Markov untuk musim ganda dan menunjukkan rerata debit yang masuk kekolong maksimum adalah 0,262 MCM dan debit minimum 0,042 MCM. Selanjutnya data debit bangkitan digunakan sebagai data aliran masuk pada simulasi *Standard Operating Rule (SOR)* dan hasil penelitian Keandalan kolong 99% terjadi pada target pelepasan 52% dengan debit pengambilan maksimum 26 liter/detik. Analisis terhadap kebutuhan air domestik penduduk Kecamatan Pemali dengan proyeksi 15 tahun kedepan sebesar 38,38 liter/detik, maka dapat disimpulkan bahwa debit optimum tidak mampu memenuhi kebutuhan air domestik penduduk Kecamatan Pemali pada tahun 2028 ($Q_{keb} > Q_{opt}$). Model NRECA merupakan salah satu metode untuk mengetahui besarnya potensi air limpasan yang akan masuk dalam suatu tampungan (waduk, embung/telaga, atau kolong). Penggunaan model NRECA dilakukan dengan pendekatan metode empiris yang didasarkan pada prinsip pengalihragaman hujan aliran dan imbalanced air di daerah tangkapan. Model NRECA efektif digunakan apabila tidak tersedianya aliran kontinu sebagai debit *inflow* ke dalam tampungan, dan model ini pernah dikembangkan di wilayah Indonesia bagian Timur untuk embung atau bangunan penyimpanan air musim hujan oleh Puslitbang Pengairan Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia 1994.



Gambar 1. Skema Struktur Model NRECA

2.2 Model Markov

Menurut Sabri, 2008 kegunaan pembangkitan data debit model Markov adalah:

- Untuk memenuhi kebutuhan tampungan waduk dengan data sintetis.
- Untuk membantu perancangan waduk akibat data kurang panjang.
- Untuk simulasi pengoperasian waduk.

Data bangkitan adalah suatu urutan nilai (*sequence of values*) dari aliran sintetis suatu sungai hasil dari proses acak (*random process*) yang hasilnya berubah menurut waktu dengan cara memasukan faktor probabilitas (Moran, 1959 dalam F.Sabri, 2015). Secara umum model Markov terdiri dari dua komponen utama yaitu komponen deterministik dan komponen acak. Persamaan model Markov untuk musim ganda (*multi season*) dengan mengikuti distribusi normal dapat dilihat pada persamaan 1 dan 2 :

$$q_{i,j} = \mu_j + (\rho(j) \times \sigma_j / \sigma_{j-1}) \times (q_{i,j-1} - \mu_{j-1}) + t_{i,j} \times \sigma_j \times \sqrt{1 - \rho(j)^2} \quad (1)$$

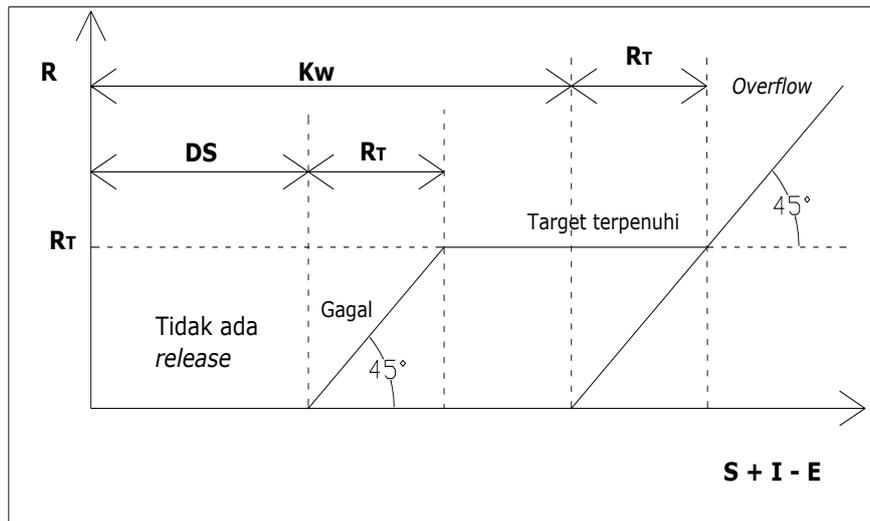
$$\rho(j) = [E\{(x_{i,j} - \mu_j) \times (x_{i-1,j-1} - \mu_{j-1})\}] / (\sigma_j \times \sigma_{j-1}) \quad (2)$$

Dengan:

- $q_{i,j}$: debit ke-i pada musim -j,
- μ_j : nilai tengah/rata-rata nilai populasi musim -j,
- $\rho(j)$: koefisien korelasi pasangan aliran yang berdekatan antara musim j-1 dan musim -j,
- σ_j : standar deviasi pada musim -j,
- $t_{i,j}$: bilangan acak distribusi normal pada waktu ke-i dan musim-j

2.3 Operasi Pengaturan Pelepasan Tampungan Air Embung

Penerapan model simulasi pada embung untuk mengetahui keandalan embung terhadap *release* (pelepasan/keluaran) dengan pendekatan pola pemanfaatan waduk/reservoir/embung (kolong) (Fadillah Sabri, 2008).



Gambar 2. Standard Operating Rule

Maksud dari grafik di atas prinsipnya simulasi, dilakukan dengan melakukan coba ulang nilai target release RT sedemikian sehingga kriteria optimal penggunaan air dicapai. Simulasi tampungan embung dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$S_{t+1} = S_t + I_t - E_t - O_t \quad (3)$$

$$0 \leq S_t \leq K_w$$

dengan :

- t = jumlah diskret waktu (24 periode 15 harian)
- S_{t+1} = tampungan (*storage*) kolong saat awal ke-t (m^3)
- S_t = tampungan (*storage*) kolong saat akhir ke-t (m^3)
- I_t = masukan (*inflow*) air kedalam kolong saat ke-t (m^3)
- E_t = kehilangan air akibat evaporasi di kolong saat ke-t (m^3)
- O_t = pelepasan (*outflow*) air dari kolong saat ke-t (m^3)
- K_w = kapasitas waduk (m^3)

Ruang untuk penampungan sedimen juga perlu dipersiapkan pada kolam/kolong sebagai tempat sedimentasi material yang terangkut ke dalam kolam/kolong. Besar ruang sedimen dalam perencanaan embung/waduk ditetapkan sebesar 5 % dari volume tampungan maksimum (Puslitbang Air P.U., 1994).

2.4 Nilai Ekonomi Air (NEA)

Berdasarkan definisi antara nilai manfaat air (Kusdaryono, 2001 dan Pudjoko, 2007 dalam Fadilah, 2008), nilai perolehan air (Lampiran X Kepmen ESDM No. 1451 K/10/MEM/2000), dan nilai manfaat suatu proyek sumberdaya air (Suyanto, 2001), serta penjelasan tentang konsep NEA sebagaimana yang sudah dijelaskan pada bagian pendahuluan tulisan ini. Maka NEA (kolong) dapat didefinisikan sebagai “*nilai manfaat air (embung/kolong) jika dibangun suatu proyek pemanfaatan sumberdaya air untuk peruntukan tertentu yang nilai manfaatnya dapat dirasakan secara langsung dan dapat dinilai dengan uang persatuan volume pemanfaatan air (kolong)*”.

Penggunaan istilah “Nilai Ekonomi Air (NEA)” dalam kajian ini merupakan pengembangan dari konsep nilai air (Agudelo, 2001) dan nilai manfaat air (NIMA). NIMA memandang air sebagai faktor produksi (*intermediate goods*) dalam suatu produksi barang tertentu yang mesti diperhitungkan dengan nilai uang (Pudjoko, 2007), sedangkan NEA mencakup pemahaman yang tidak terbatas pada hal tersebut saja tetapi termasuk air sebagai barang pokok untuk diusahakan. Dengan demikian istilah NEA lebih luas cakupannya bila dibandingkan NIMA.

Sabri (2008) melakukan penelitian mengenai “*Nilai Ekonomi Air Kolong Dam-3 Pemali Kabupaten Bangka*”, Hasil penelitian menunjukkan rerata debit yang masuk ke kolong maksimum 0,401 l/s dan minimum 0,059 l/s. Debit bangkitan rata-rata bulanan maksimum 1,05 MCM dan minimum 0,234 MCM. Keandalan kolong 98% terjadi pada target pelepasan 75% dengan debit pengambilan maksimum 105 l/s. Jumlah NEA untuk kedua peruntukan (PDAM dan BBIS) sebesar Rp.5.262/m³ untuk periode 5 tahun pertama, Rp. 7.596/m³ untuk periode 5 tahun kedua, dan untuk periode 5 tahun ketiga sebesar Rp. 10.559/m³. Alokasi air optimum yaitu 65 l/s untuk PDAM dan 40 l/s untuk BBIS, pada kondisi tersebut jumlah NPA kolong Dam-3 Pemali untuk periode yang sama secara berurutan masing-masing sebesar Rp. 6.846.138.032, Rp.9.924.585.995, dan Rp. 13.831.846.871.

Dengan demikian nilai ekonomi air (embung) dapat diformulasikan dalam suatu persamaan sebagai berikut.

$$NEA = \frac{\varphi \times \left(\frac{M}{n} + OP + L \right)}{v} \quad (4)$$

dengan:

- NEA : nilai ekonomi air kolong dalam rupiah persatuan volume,
- φ : nilai Faktor Air (tergantung pada komponen sumberdaya alam & kompensasi pemulihan),
- M : jumlah biaya investasi pembangunan sarana pengelolaan air kolong untuk pemanfaatan tertentu (dalam rupiah),
- OP : jumlah biaya Operasional & Pemeliharaan selama satu tahun (dalam rupiah),
- L : jumlah biaya pembangunan sarana lainnya untuk menunjang pelestarian sumberdaya air (dalam rupiah)
- n : jumlah umur ekonomis sarana pengelolaan air (dalam tahun),
- v : volume air kolong yang dimanfaatkan/diambil dalam satu tahun (dalam m³).

Nilai faktor air (φ), sangat tergantung pada dua komponen yaitu komponen sumberdaya alam pada Tabel 1 dan komponen pemulihan/kompensasi pada Tabel 2. Nilai bobot pada Tabel 1 merupakan kelipatan dua dari skor sumberdaya air kolong, sedangkan angka kelipatan dua merupakan nilai rata-rata dari skor masing-masing kriteria sumberdaya. Bobot komponen kompensasi (Tabel 2) diperuntukan untuk biaya usaha pemulihan dan perbaikan perubahan lingkungan akibat pengambilan air kolong. Besar nilai kompensasi sangat tergantung pada besarnya volume pengambilan, yang berkisar antara di bawah 500.000 m³ sampai di atas 2.000.000 m³. Bobot kedua komponen ini selanjutnya dipakai sebagai pengali terhadap harga air baku sumberdaya air kolong yang porsinya masing-masing 60% dan 40%.

Tabel 1. Bobot komponen sumberdaya alam

No	Kriteria SDA Kolong	Skor	Bobot
1.	Kolong memiliki akses aliran air masuk (daerah tangkapan air luas dan baik), kualitas baik, & mudah dijangkau	3	6
2.	Kolong tidak memiliki aliran air masuk (daerah tangkapan air cukup baik), kualitas baik, & mudah dijangkau	2	4
3.	Kolong tidak ada aliran masuk, sekitar kolong tandus, kualitas jelek	1	2

Sumber :Lampiran X kepmen ESDM no.1451K/2000, dimodifikasi Fadilah Sabri, 2008

Tabel 2. Bobot komponen kompensasi (x 10⁵)

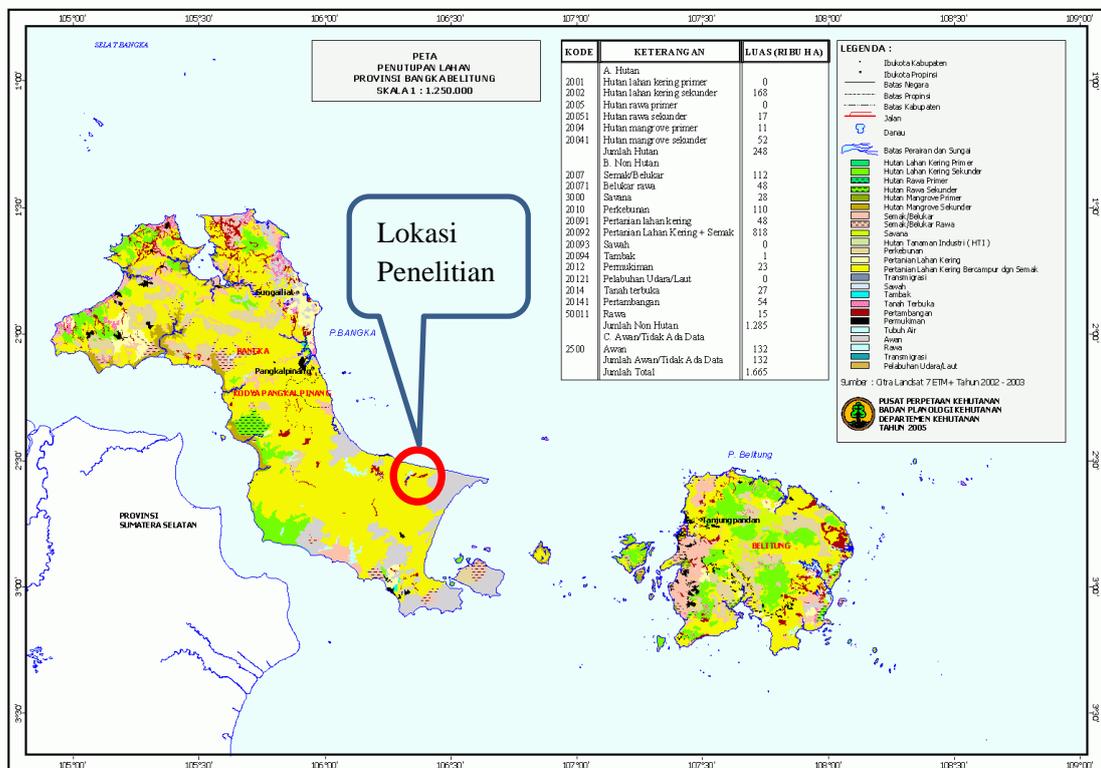
No	Peruntukan	V <=5 m ³	5 < V <=10 m ³	10 < V <=15 m ³	15 < V <=20 m ³	V > 20 m ³
1	Non Niaga	1	1,1	1,2	1,3	1,4
2	Niaga	2	2,2	2,4	2,6	2,8
3	Industri kecil	3	3,3	3,6	3,9	4,2
4	Niaga besar	4	4,4	4,8	5,2	5,6
5	Industri besar	5	5,5	6,0	6,5	7,0

Sumber: Lampiran X kepmen ESDM no.1451K/2000, dimodifikasi Fadilah Sabri, 2008

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada embung bekas penambangan timah biasa disebut (Kulong) Embung Jongkong yang berlokasi di Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah, terletak di Desa Simpang Jongkong kurang lebih 1 Km dari Kota Koba ibukota Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian di Kabupaten Bangka Tengah Provinsi Kep. Bangka Belitung

(Sumber: Departemen Kehutanan)

3.2 Ketersediaan Data Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data primer dan data sekunder, data sekunder berupa data curah hujan, suhu dan tekanan udara, kelembaban, kecepatan angin, dan rata-rata penyinaran matahari di Kabupaten Bangka Tengah selama sepuluh tahun (2009–2018) bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bandara Depati Amir Kota Pangkalpinang sedangkan data tentang pemanfaatan air embung diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Bangka Tengah dan SPAM IKK Kecamatan Koba. Data primer didapatkan dengan pelaksanaan pengukuran langsung dilapangan berupa luas genangan air embung, luas daerah tangkapan air, dan kedalaman embung diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung ke lapangan dengan alat Echosounder

3.3 Pengolahan Data

Analisis hasil pengumpulan data berupa data sekunder dan primer diolah dengan beberapa cara sebagai berikut:

1. Analisis ketersediaan air menggunakan model NRECA dengan bantuan solver pada program MS. Excel.
2. Penguapan pada badan air (Eo) dianalisis dengan metode neraca energi, sedangkan analisis penguapan di daerah tangkapan air (ETo) menggunakan metode *FAO Modified Penman-Monteith* dengan bantuan *software Cropwat for windows versi 4.3*.
3. Peta kontur, luas daerah tangkapan air, luas permukaan embung, kedalaman dan volume dihitung dan dianalisis dengan menggunakan *software Arc View GIS versi 3.3* dan *MapInfo Prof.9.0*.
4. Analisis debit bangkitan menggunakan model Markov dan perhitungannya menggunakan program MS. Excel.

Program solver MS.Excel digunakan untuk melakukan simulasi operasi imbalan antara ketersediaan dan kebutuhan air embung (keandalan) dengan metode *Standard Operating Rule*. Selain itu digunakan juga dalam menentukan alokasi air optimum untuk melakukan perhitungan nilai perolehan air (NPA).

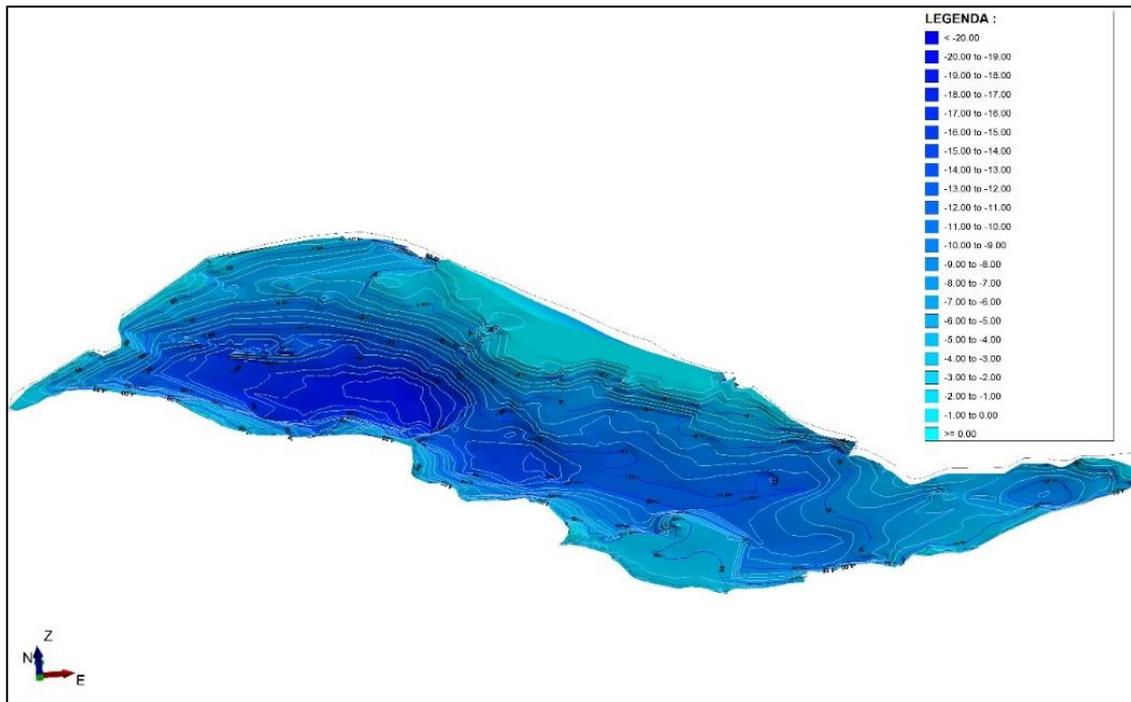
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Tampungan Embung Jongkong

Embung Jongkong terletak pada koordinat : 48 M 0656862, UTM 9718724, dengan ketinggian: +26 m di Kecamatan Koba. Karakteristik embung berupa luas daerah tangkapan air dan permukaan embung diperoleh dengan cara menganalisis peta kontur hasil olahan data pengukuran GPS dan Echosounding UAV dengan bantuan piranti lunak komputer (*software*) *MapInfo* dan *ArcView GIS*. Dari analisis tersebut diperoleh luas permukaan embung 10,4411 Ha terletak 26 meter di atas permukaan laut, dan luas daerah tangkapan air (*catchment area*) 253,837 Ha serta volume air embung saat ini sebesar 850.614,1 m³ dengan kemiringan tanah 0-2% (*flat*) berupa tanah berhutan (*woodlands*) Pada Gambar 4. diperlihatkan peta kontur dan posisi lokasi, serta kontur daerah tangkapan air embung Jongkong. Kedalaman embung di bagian tepi minimum 2 meter, di bagian tengah kedalam embung minimum 12 meter, dan kedalaman maksimum 18 meter.

Sedangkan karakteristik penunjang kondisi eksisting embung Jongkong dengan data hasil survei lapangan sebagai berikut :

- a. Kondisi air jernih, bagus sangat cocok untuk penggunaan air baku
- b. Embung Jongkong sudah ada pelayanan sistem penyediaan air minum (SPAM), dengan kapasitas pengambilan 10 ltr/detik dibangun tahun 2006
- c. Akses menuju embung ini sangat mudah ada jalan aspal
- d. Kondisi embung cukup luas dan dalam, sehingga embung ini salah satu hulu yang menjadi sumber *inflow* bagi embung lainnya seperti embung Jongkong 10 dan embung Nibung atau Sarkowi yang saat ini sudah ada SPAM dengan kapasitas pengambilan 40 liter/detik.
- e. pelayanan SPAM di embung ini sebanyak 480 kepala keluarga dengan lingkup pelayanan yaitu : Desa Nibung, Desa Berok, Desa Padang Mulia, Simpang Perlang dan Koba



Gambar 4. View 3D peta kontur embung Jongkong

Berdasarkan hasil uji laboratorium di Dinas Kesehatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, air embung ini memiliki nilai pH sebesar 6,79 berada dalam interval nilai baku mutu yaitu 6 – 9, artinya air tidak bersifat asam dan aman untuk digunakan. Embung ini juga terindikasi jauh dari pencemaran akibat aktivitas manusia dan tinja hewan yang terlihat dari kadar nitrat kurang dari 0,50 mg/liter dengan baku mutu sebesar 10 mg/liter. Akibat dari pencemaran limbah industri atau domestik embung ini hanya tercemar sebanyak 0,0177 mg/liter masih berada di bawah nilai baku mutu yaitu 0,06 mg/liter. Untuk itu, kualitas air Embung Jongkong dapat dikatakan layak untuk digunakan sebagai SPAM. Hubungan antara kedalaman, luas, dan volume kolong ditunjukkan dengan persamaan hasil analisis regresi dengan bantuan fasilitas *trendline* pada MS. Excel sebagaimana berikut ini.

$$V = 0,1104x^3 + 0,1283x^2 + 2,5474x - 0,9714$$

dengan V : volume embung (ribu m³)
 x : elevasi embung (m)

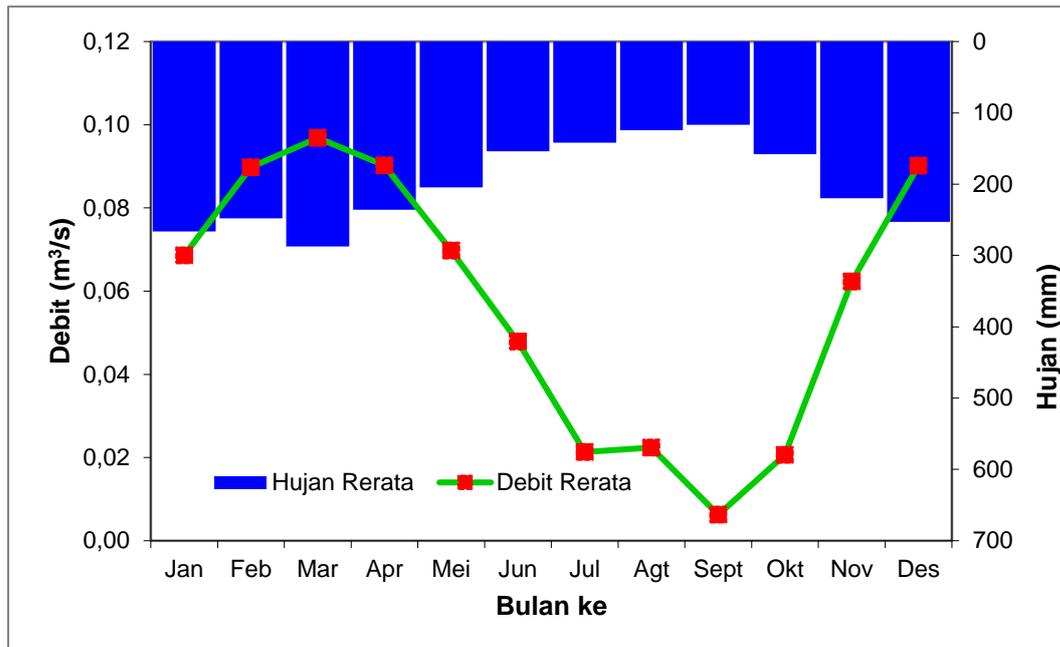
sedangkan persamaan hubungan elevasi embung (m) terhadap luas genangan (ribu m²) adalah

$$L = 0,0061x^3 + 0,1682x^2 + 1,4471x + 0,5111$$

Dengan L : luas genangan embung (ribu m²)
 x : elevasi embung (m)

4.2 Analisis Debit Tampang Embung Model NRECA

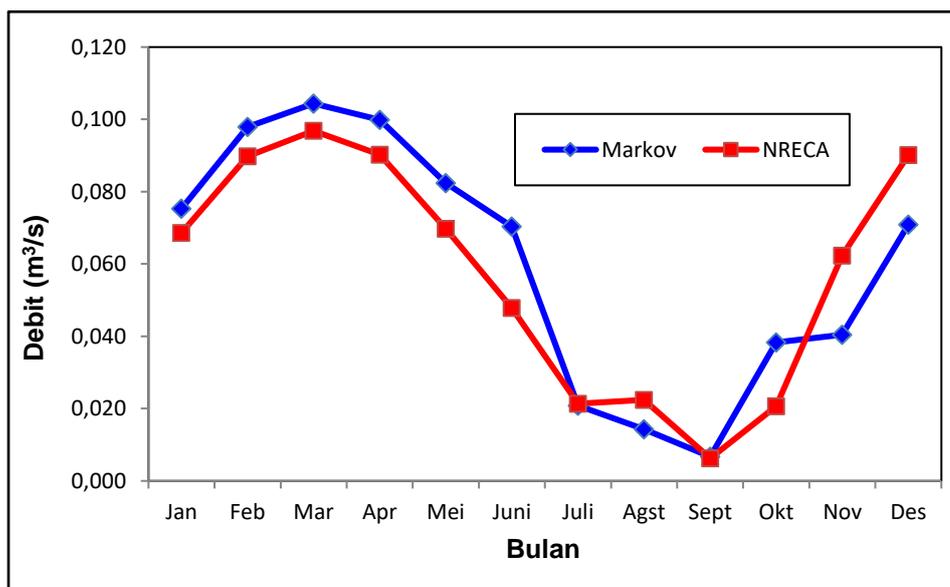
Aliran/debit rerata bulanan disebabkan curah hujan selama 10 tahun (2009-2018) yang masuk ke dalam embung berdasarkan estimasi model NRECA maksimum terjadi pada bulan Maret sebesar 0,097 m³/s sedangkan aliran/debit rerata bulanan minimum sebesar 0,006 m³/s terjadi pada bulan September. Hubungan antara hujan rerata bulanan dengan debit aliran yang masuk ke embung sebagaimana disajikan dengan grafik sebagaimana pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Grafik hubungan antara hujan rerata bulanan & aliran yang masuk embung Jongkong berdasarkan data Klimatologi tahun 2009-2018

4.3 Analisis Debit Bangkitan Model Markov

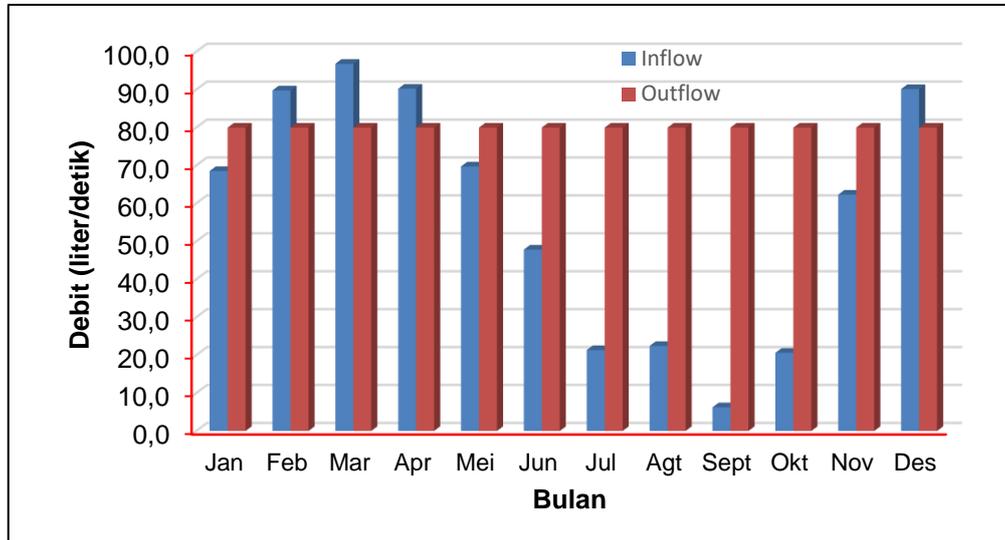
Untuk membangkitkan debit yang masuk ke tampungan dari tahun 2019-2039 digunakan model Markov musim ganda. Aliran yang masuk ke tampungan dibangkitkan dengan model Markov musim ganda selama 20 tahun (2019-2039). Hasil perhitungan dan analisis data bangkitan menunjukkan debit rerata bulanan maksimum hasil bangkitan sebesar 0,104 m³/s terjadi pada bulan Maret dan minimum terjadi pada bulan September sebesar 0,007 m³/s. Pada Gambar 6 diperlihatkan perbandingan antara debit rerata bulanan hasil analisis model NRECA dengan data curah hujan diketahui selama 10 tahun dan debit hasil bangkitan data model Markov untuk musim ganda selama 20 tahun kedepan.



Gambar 6. Grafik perbandingan antara debit NRECA terhadap debit bangkitan model Markov yang masuk ke tampungan

4.4 Imbangan Air

Pada kajian ini analisis dilakukan dengan membandingkan antara debit aliran masuk (*inflow*) rerata bulanan ke dalam kolong dengan debit aliran keluar (*outflow*) dari embung. Besar kebutuhan air untuk masa investasi 20 tahun ke depan dianggap konstan yaitu 80 liter/detik untuk SPAM. Hubungan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air dalam satu periode tahunan dijelaskan sebagaimana grafik pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik imbangan air embung Jongkong rencana investasi 20 tahun

4.5 Nilai Ekonomi Air (NEA) Embung

NEA embung terdiri dari satu peruntukan, untuk SPAM dengan biaya investasi sebesar Rp 20.000.000.000,- (dua puluh milyar rupiah) dengan umur ekonomis bangunan selama 20 tahun. Sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa NEA ditentukan oleh harga air baku (HAB) dan nilai faktor air (NFA). Sehingga didapatkan nilai HAB periode 5 tahun ke IV sebesar Rp 2.751,- dengan nilai NFA 4,72 serta nilai rata-rata NEA Rp 12.544,-. Berikut hasil perhitungan dan analisis HAB, NFA, dan NEA untuk peruntukan SPAM Koba seperti tersajikan pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 1. Hasil perhitungan HAB peruntukan PDAM

Investasi	Rp	20.000.000.000	OP	L	V	HAB	
Umur ekonomis bangunan (n)	20	tahun	(Rp)	(Rp)	m ³	(Rp/m ³)	
Formula penentuan besaran harga air baku (HAB):							
			5 tahun				
			I	1.600.000.000	0	2.522.880	1.031
			5 tahun				
			II	2.400.000.000	240.000.000	2.522.880	1.443
			5 tahun				
			III	3.600.000.000	360.000.000	2.522.880	1.966
			5 tahun				
			IV	5.400.000.000	540.000.000	2.522.880	2.751

Tabel 2. Hasil perhitungan NFA peruntukan penyediaan SPAM

Volume Pengambilan (m ³)	Komponen SDA			Komponen Kompensasi		Faktor Nilai Air (a)+(b)
	Bobot	Nilai (a)	Bobot	Nilai (b)		
V < 500.000	6 x 60%	3,6	2 x 40%	0,8	4,4	
500.000 < V < 1.000.000	6 x 60%	3,6	2,2 x 40%	0,88	4,48	

1.000.000 < V < 1.500.000	6	x	60%	3,6	2,4	x	40%	0,96	4,56
1.500.000 < V < 2.000.000	6	x	60%	3,6	2,6	x	40%	1,04	4,64
2.000.000 < V	6	x	60%	3,6	2,8	x	40%	1,12	4,72

Tabel 3. Hasil perhitungan NEA Embung Jongkong peruntukan penyediaan SPAM

Vol. Pengambilan (m ³)	Nilai Ekonomi Air Embung peruntukan SPAM (Rp/m ³)			
	Periode 5 Thn I	Periode 5 Thn II	Periode 5 Thn III	Periode 5 Thn IV
V < 500.000	4.535	6.348	8.650	12.104
500.000 < V < 1.000.000	4.617	6.464	8.808	12.324
1.000.000 < V < 1.500.000	4.699	6.579	8.965	12.544
1.500.000 < V < 2.000.000	4.782	6.695	9.122	12.764
2.000.000 < V	4.864	6.810	9.280	12.984
Nilai Rata-rata	4.699	6.579	8.965	12.544

4.6 Nilai Perolehan Air (NPA) Embung

Nilai perolehan air diperlukan untuk dijadikan dasar penarikan pajak pemanfaatan air oleh pemerintah, sebagaimana prinsip dari nilai manfaat air yang menjadi dasar kajian penentuan nilai ekonomi air embung yakni "dari air untuk air". Hasil perhitungan NPA jika target pelepasan 100% dengan keandalan embung 2% didapat NPA sebesar Rp 25.101.082.131 untuk periode 5 tahun ke IV dan jika target pelepasan 28% dengan keandalan embung 100% maka NPA sebesar Rp 6.758.694.665,- untuk lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 8. dan Tabel 9. menunjukkan hasil NPA setelah dikurangi dengan besarnya nilai kompensasi kegagalan (NPA Kompensasi). Kompensasi kegagalan diperlukan untuk menentukan tingkat pelepasan air, sehingga diketahui pada target pelepasan berapa dihasilkan NPA maksimum.

Tabel 4. Hasil perhitungan nilai perolehan air peruntukan PDAM

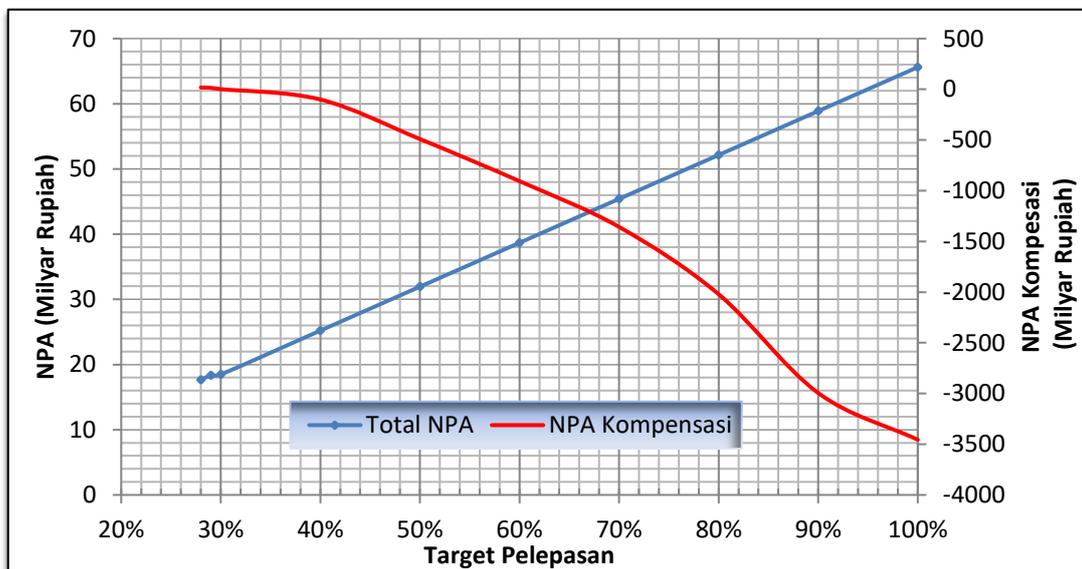
No	Target Pelepasan	Keandalan Embung	Total Nilai Perolehan Air Embung Jongkong (Rp)			
			Periode 5 Thn I	Periode 5 Thn II	Periode 5 Thn III	Periode 5 Thn IV
1	100%	2%	9.403.863.623	13.165.409.072	17.939.678.295	25.101.082.131
2	90%	6%	8.438.743.623	11.814.241.072	16.098.526.295	22.524.954.131
3	80%	28%	7.473.623.623	10.463.073.072	14.257.374.295	19.948.826.131
4	70%	44%	6.508.503.623	9.111.905.072	12.416.222.295	17.372.698.131
5	60%	56%	5.543.383.623	7.760.737.072	10.575.070.295	14.796.570.131
6	50%	71%	4.578.263.623	6.409.569.072	8.733.918.295	12.220.442.131
7	40%	91%	3.613.143.623	5.058.401.072	6.892.766.295	9.644.314.131
8	30%	98%	2.648.023.623	3.707.233.072	5.051.614.295	7.068.186.131
9	29%	100%	2.626.923.811	3.677.693.336	5.011.362.348	7.011.865.865
10	28%	100%	2.532.075.811	3.544.906.136	4.830.421.548	6.758.694.665

Tabel 9. NPA setelah dikurangi dengan nilai kompensasi kegagalan

No	Target Pelepasan	Kegagalan	Total NPA (Rp)	Jml. Kompensasi (Rp)	NPA Kompensasi (Rp)
1	100%	246 Kali	65.610.033.120	3.521.650.270.685	(3.456.040.237.565)
2	90%	237 Kali	58.876.465.120	3.053.528.466.411	(2.994.652.001.291)
3	80%	181 Kali	52.142.897.120	2.072.906.338.192	(2.020.763.441.072)
4	70%	140 Kali	45.409.329.120	1.402.933.847.671	(1.357.524.518.551)
5	60%	110 Kali	38.675.761.120	944.832.999.452	(906.157.238.332)
6	50%	73 Kali	31.942.193.120	522.521.280.000	(490.579.086.880)

7	40%	22	Kali	25.208.625.120	125.977.733.260	(100.769.108.140)
8	30%	4	Kali	18.475.057.120	17.178.781.808	1.296.275.312
9	29%	1	Kali	18.327.845.360	4.151.538.937	14.176.306.423
10	28%	0	Kali	17.666.098.160	-	17.666.098.160

Berdasarkan Tabel 9. diketahui bahwa pada target pelepasan 28%, tingkat kegagalan sebanyak 0 kali selama 20 tahun operasional, merupakan target pelepasan yang paling optimal karena menghasilkan NPA maksimum setelah dikurangi dengan kompensasi kegagalan sehingga didapat NPA sebesar Rp 17.666.098.160,-. Atau target distribusi sistem penyediaan air minum (SPAM) ke masyarakat Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah sebesar 22,4 liter/detik, yang mana saat ini debit pengambilan SPAM Koba eksisting sebesar 10 liter/detik dengan pelayanan 480 kepala keluarga (KK) masih dapat dikembangkan lagi debit pengambilan secara optimal sebesar 22,4 liter/detik atau 2 kali lipat dari pelayanan distribusi eksisting menjadi 960 KK. Grafik NPA sebelum dan sesudah diperhitungkan faktor kompensasi kegagalan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8. berikut ini.



Gambar 8. Grafik NPA sebelum dan sesudah diperhitungkan faktor kompensasi kegagalan

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Debit rerata bulanan maksimum terjadi pada bulan Maret sebesar 0,097 m³/s sedangkan aliran/debit rerata bulanan minimum sebesar 0,006 m³/s terjadi pada bulan September
- Hasil perhitungan dan analisis data bangkitan menunjukkan debit rerata bulanan maksimum hasil bangkitan sebesar 0,104 m³/s terjadi pada bulan Maret dan minimum terjadi pada bulan September sebesar 0,007 m³/s
- Keandalan embung 100% terjadi pada target pelepasan 28% dengan debit pengambilan maksimum 22,4 liter/detik. Jumlah NEA untuk kedua peruntukan SPAM sebesar Rp.4.699/m³ untuk periode 5 tahun pertama, Rp. 6.579/m³ untuk periode 5 tahun kedua, untuk periode 5 tahun ketiga sebesar Rp. 8.965/m³ dan untuk periode 5 tahun keempat sebesar Rp. 12.544/m³
- Alokasi air optimum yaitu 22,4 ltr/s untuk SPAM, pada kondisi tersebut target pelepasan 28%, tingkat kegagalan sebanyak 0 kali selama 20 tahun operasional, merupakan target pelepasan yang paling optimal karena menghasilkan NPA maksimum sebesar Rp 17.666.098.160,-. Debit pengambilan SPAM Koba eksisting 10 ltr/s dengan pelayanan 480 kepala keluarga (KK) masih dapat dikembangkan lagi dengan debit pengambilan secara optimal sebesar 22,4 ltr/s atau 2 kali lipat pelayanan distribusi SPAM menjadi 960 KK.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat, dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LP3) Institut Teknologi Sumatera, yang telah memberikan support dana penelitian (Penelitian Hibah ITERA SMART Tahun 2019) sehingga pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarsyah. 2014. Analisis Ketersediaan dan Pemanfaatan Air Kolong Simpung Kecamatan Pemali, *Tugas Akhir*, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang.
- Anonim. 1994. *Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering Di Indonesia*. Puslitbang Pengairan DPU; Jakarta.
- Chow, Ven Te, Maidment, David R. & Mays, Larry W. 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company.
- Kiki Komalia dkk. 2012. Analisis Pemakaian Air Bersih (PDAM) Untuk Kota Pematang Siantar, *Tugas Akhir*, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sabri, Fadillah. 2008. Nilai Ekonomi Air Kolong DAM-3 Pemali Kabupaten Bangka, *Tesis*, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sabri, Fadillah. 2015. *Pengelolaan Sumberdaya Kolong*. Citra books; Palembang.