

EVALUASI KEANDALAN EMBUNG DI KOMPLEK PERKANTORAN PEMERINTAH KOTA PEKANBARU AKIBAT PEMEKARAN KECAMATAN TENAYAN RAYA

Desi Yasri¹, Sjelly Haniza², Adam Priyo Cahyono³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru Jl. Dirgantara No. 4, Pekanbaru-
28125

*dcy.r79@gmail.com*¹

Abstrak

Pengalihan fungsi lahan menjadi Komplek Perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru menyebabkan masuknya air ke dalam tanah menjadi berkurang dan limpasan permukaan (surface runoff) dari wilayah Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru menjadi meningkat. Pembangunan embung di kawasan tersebut bertujuan sebagai resapan air, pengendali banjir dan sumber air baku bagi daerah sekitar Kelurahan Bencah Lesung. Pertumbuhan penduduk dan perubahan batas wilayah berdasarkan Peraturan Wali Kota Pekanbaru Nomor 188 Tahun 2017 tentang Penetapan Batas Wilayah Kelurahan menjadi dasar perlunya evaluasi keandalan embung. Penelitian dilakukan dengan melakukan analisa kebutuhan air bersih dan analisa hidrologi dan klimatologi untuk mendapatkan keandalan debit embung dengan metode NRECA. Data kependudukan dan hidrologi diambil dengan kurun tahun 2010-2019. Hasil analisa kebutuhan air bersih untuk proyeksi jumlah penduduk 50 tahun mendatang sebesar 0,49 m³/dtk dimana debit keandalan 90% dari data hidrologi dan klimatologi untuk kebutuhan air baku sebesar 1,79 m³/dtk. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa kapasitas tampungan embung di Kelurahan Bencah Lesung sebesar 884.990 m³ dengan debit banjir rencana kala ulang 50 tahun sebesar 133,352 m³/dtk dinyatakan masih memadai.

Kata Kunci: Embung, Hidrologi, Klimatologi, Debit, NRECA

Abstract

The change of land function into Pekanbaru City Government Office Complex causes the entry of water into the ground to be reduced and surface runoff from Kecamatan Tenayan Raya of Pekanbaru City to increase. The construction of retention basin in the area is designed to infiltrate stormwater, flood control and fresh water sources for the area around Kelurahan Bencah Lesung. Population growth and the changes of regional boundaries based on Peraturan Wali Kota Pekanbaru Nomor 188 tentang Penetapan Batas Wilayah Kelurahan are the reason for evaluating the reliability of the retention basin. The research was conducted by analyzing the need for fresh water and analyzing of hydrological and climatological data to obtain the reliability of the retention basin discharge using the NRECA method. Population and hydrological data are taken from 2010-2019. The results of the analysis of fresh water needs for the projected population of the next 50 years are 0,49 m³/s where the reliability discharge of 90% of the hydrological and climatological data for raw water needs is 1,79 m³/s. The results of the analysis also show that the retention basin capacity in Kelurahan Bencah Lesung is 884.990 m³ with a planned 50-year return flood discharge of 133,352 m³/s which is still adequate.

Keywords: Retention basin, Hydrology, Climatology, Water discharge, NRECA

1. PENDAHULUAN

Pekanbaru merupakan daerah yang memiliki pola drainase yang khas. Hal ini dikarenakan daerah ini dilalui oleh beberapa sungai; Sungai Siak, Sungai Sail, Sungai Sago, Sungai Senapelan, Sungai Sibam, Sungai Air Hitam, Sungai Tangkerang. Karakteristik wilayah ini ditambah dengan daerah sekitarnya yang merupakan daerah rawa-rawa dengan kemiringan/ kelandaian dan dipengaruhi pasang surut, sehingga permukaan yang relatif datar. Suatu bangunan yang dapat menahan sekaligus menyimpan air sangat diperlukan

sehingga apabila terjadi hujan tidak mengalami banjir dan disaat kemarau tiba, bangunan tersebut dapat menyimpan cadangan air sehingga tidak mengalami kekeringan.

Kecamatan Tenayan Raya memiliki karakteristik sebagai daerah terbuka dan merupakan daerah resapan air sebelum berubah fungsi menjadi daerah perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru yang di bangun pada Tahun 2015. Perubahan tata guna lahan ini menyebabkan luas daerah yang digunakan untuk masuknya air ke dalam tanah menjadi berkurang dan limpasan permukaan (surface

runoff) dari wilayah Kecamatan Tenayan Raya Kota Pekanbaru menjadi meningkat.

Embung yang berada di Komplek Perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru dibangun pada tahun 2016-2017 untuk resapan air, pengendali banjir dan sumber air baku bagi daerah sekitar Kelurahan Bencah Lesung Kecamatan Tenayan Raya. Dengan demikian wilayah yang memiliki fungsi ini akan di lindungi pemanfaatannya untuk tandon air perkotaan sebagaimana kebijakan pembangunan kota Pekanbaru.

Seiring dengan perkembangan penduduk yang cukup pesat dan rencana pemerintah untuk memindahkan perkantoran di daerah ini maka kebutuhan air bersih akan meningkat pula. Selain itu, pemekaran kelurahan Tenayan Raya, berdasarkan Peraturan Wali Kota Pekanbaru Nomor 188 Tahun 2017 [1], turut memberi pengaruh pada keandalan embung sebagai sumber air bersih di lingkungan Kelurahan Bencah Lesung. Kondisi di atas menjadi alasan perlunya melakukan evaluasi apakah embung yang terletak di Komplek Perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru ini

masih dapat memenuhi kebutuhan air baku 50 tahun kedepan.

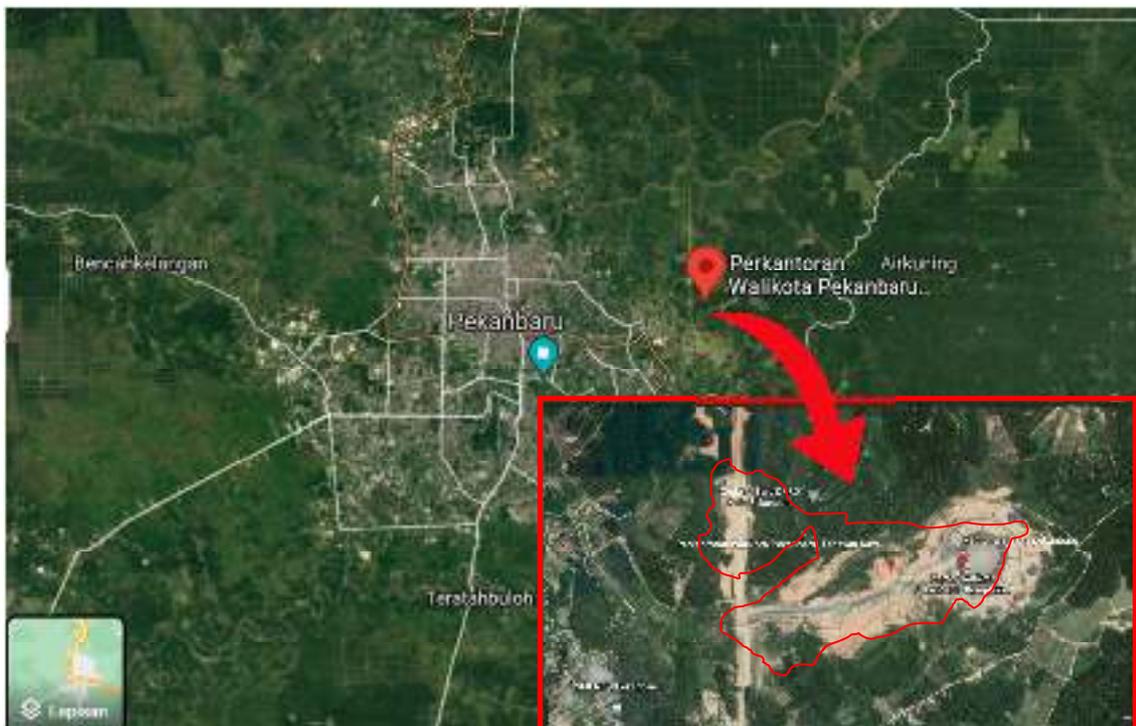
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keandalan embung dengan melakukan analisis terhadap kapasitas embung, kebutuhan air bersih, data hidrologi dan data klimatologi.

2. METODE

A. Lokasi Penelitian

Secara administratif lokasi Embung Tenayan Raya berada pada kawasan perkantoran Kota Pekanbaru Kelurahan Bencah Lesung, Kecamatan Tenayan Raya, Provinsi Riau. Berada pada wilayah dataran sedang dengan ketinggian 500-700 m di atas permukaan laut dengan batas-batas desa sebagai berikut:

- Arah utara Tapal Batas dengan Desa Nagasepaha/Desa Sari Mekar.
- Arah selatan Tapal Batas dengan Desa Gitgit.
- Arah timur Tapal Batas dengan Tukad Tangkis.
- Arah barat Tapal Batas dengan Tukad Buleleng.



Gambar 1 Lokasi Embung di Kelurahan Bencah Lesung [2]

B. Pengumpulan Data

1) *Data Primer*: Data yang meliputi data pengukuran panjang kolam tampungan, lebar kolam tampungan dan kedalaman kolam tampungan. Long Storage yang memiliki tinggi air dari tanah dasar galian ke permukaan air sejauh 5 meter, panjang 38 meter dan luas genangan 60 Ha.

2) *Data Sekunder*: Data sekunder yang di dapat dari Balai Wilayah Sungai Sumatera III dan Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru untuk Kecamatan Tenyan raya dalam angka 2010 s/d 2020 antara lain:

- Data Gambar Perencanaan kolam embung dengan luasan 60 Ha
- Data Jumlah penduduk Tenyan Raya
- Data DAS Siak

Tabel 1 Data Daerah Aliran Sungai Siak [3]

No	Data	Keterangan
1	Luas DAS	11.026 km ²
2	Panjang sungai	112,23 km
3	Elevasi aliran tertinggi	+ 4,23 m
4	Elevasi aliran terendah	+ 0,3 m
5	Panjang sungai efektif	101,01 km
6	Beda elevasi	0,004 km
7	Kemiringan aliran	0,00004

C. Analisis Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa langkah yang dilakukan dalam menganalisa data yaitu antara lain:

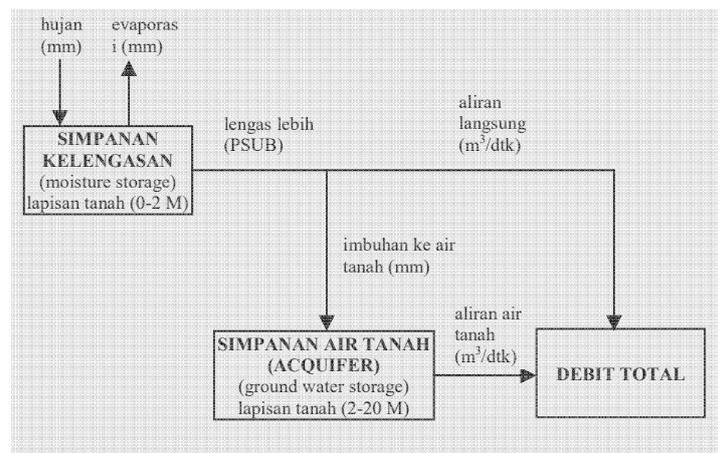
- Menghitung volume tampung embung.
- Menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk sampai 2069. Proyeksi pertumbuhan penduduk dihitung dengan metode Aritmatik, yaitu dengan persamaan [4]:

$$P_t = P_o(1+r)^t \tag{1}$$

- Menghitung kebutuhan air dengan pengelompokan kebutuhan air bersih berdasarkan kategori kota dengan jumlah penduduk hingga Tahun 2069.
- Membandingkan kebutuhan air baku dengan volume tampung embung sebagai sumber air baku.
- Analisa Debit Andalan

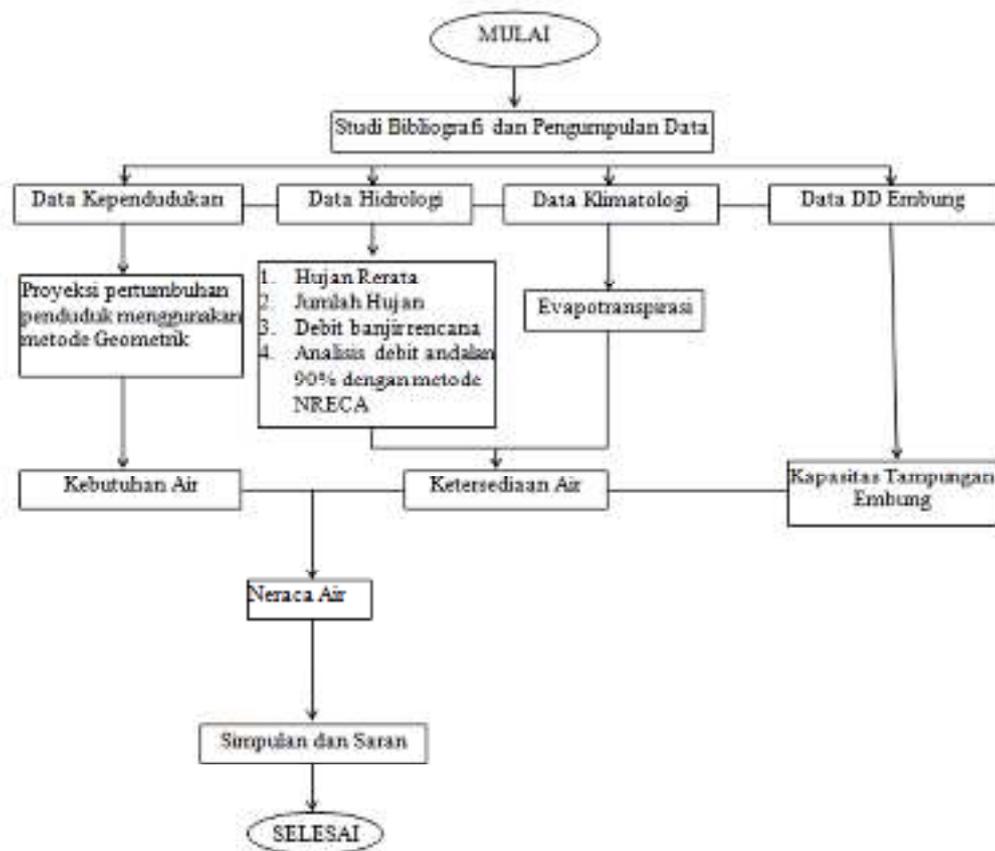
Analisa debit andalan 90% dengan metode NRECA. Metode NRECA adalah model konsepsi yang bersifat deterministik, dimana basisnya didasari oleh teori dan menggunakan persamaan dan rumus semi empiris untuk menginterpretasikan fenomena proses fisiknya [5]. Metode NRECA sesuai untuk diterapkan pada daerah cekungan yang setelah hujan berhenti masih ada aliran di sungai selama beberapa hari.

Secara diagram, prinsip metode NRECA dapat digambarkan seperti gambar 2. berikut.



Gambar 2 Skema Simulasi Debit NRECA [6]

Untuk lebih jelasnya langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Pertumbuhan Penduduk

Laju pertumbuhan penduduk di Kecamatan Tenayan Raya sebesar 5.1 % sehingga perkiraan jumlah penduduk Kelurahan Bencah Lesung untuk di Tahun 2069 dengan persamaan [7]:

$$P_{2069} = P_o (1 + r)^t \quad (2)$$

$$P_o = 23193 \text{ jiwa [5]}$$

$$r = 5,1\%$$

$$t = 50$$

$$P_{2069} = 23193 \cdot (1 + 0.051)^t$$

$$P_{2069} = 278928 \text{ jiwa}$$

Kelurahan Bencah Lesung termasuk dalam kategori kota sedang (berpenduduk 100.000 – 500.000 jiwa) [8].

B. Analisa Kebutuhan Air Bersih

1) *Sambungan Rumah Tangga (SR)*: Analisa kebutuhan air sambungan rumah tangga pada tahun 2069 dengan tingkat pelayanan 80% dan konsumsi air rata-rata 120 lt/org/hr untuk kota berkategori sedang.

2) *Hidran Umum (HU)*: Analisa kebutuhan air hidran umum di tahun 2069 dengan tingkat pelayanan 20% dan konsumsi air rata-rata 40 lt/org/hr.

3) *Fasilitas Pendidikan*: Kebutuhan air fasilitas pendidikan, dengan jumlah guru sebanyak 213 orang dan murid sebanyak 2776 orang sebesar 10 lt/murid/hr di tahun 2069.

4) *Fasilitas Peribadatan*: Kebutuhan air untuk peribadatan sebesar 3000 lt/dtk dengan jumlah rumah ibadah di Kelurahan Bencah Lesung sebanyak 10 masjid, 8 mushala dan 9 gereja.

5) *Fasilitas Perkantoran*:Kebutuhan air untuk perkantoran dapat di hitung dari jumlah pegawai yang bekerja pada perkantoran tersebut atau $5 \text{ m}^2/$ pegawai dari luas perkantoran efektif (60% dari luas bangunan sebenarnya).

6) *Fasilitas Kesehatan*:Kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan adalah 2000 lt/hr, dimana Kelurahan Bencah Lesung memiliki 1 puskesmas, 2 balai pengobatan dan 3 apotik.

Jumlah total kebutuhan air bersih di wilayah Kelurahan Bencah Lesung adalah $0,4892 \text{ m}^3$.

Tabel 2 Kebutuhan Air Bersih di Kelurahan Bencah Lesung

Sambungan/ Fasilitas	Kebutuhan Air (m^3/dt)
Rumah Tangga	0,3099
Hidran Umum	0,0258
Pendidikan	0,0041
Peribadatan	0,0009
Perkantoran	0,0669
Kesehatan	0,0001
Faktor Kehilangan	0,0815
Jumlah	0,4892

C. Analisa Volume Embung

Kapasitas embung sebagai resapan air hujan dan pengendali banjir dapat dilihat dari volume fisik dari embung itu sendiri.

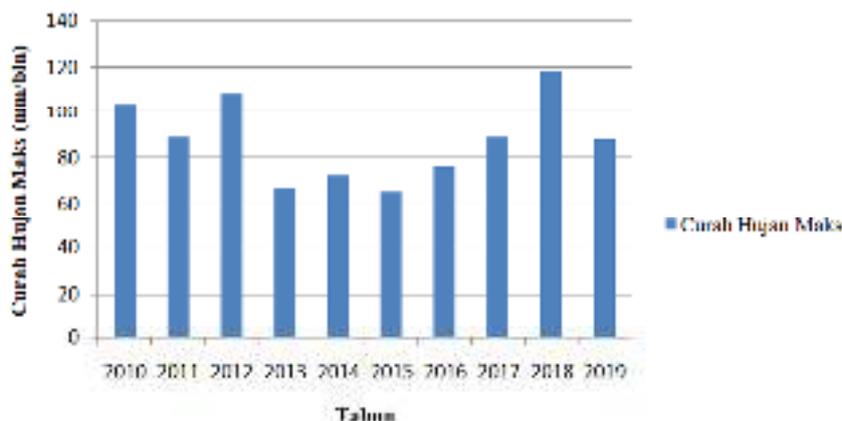
Tabel 3 Hasil Luasan Embung di Setiap Elevasi

El.	Luas (m^2)	Δh	Volume (m^3)	Volume kumulatif (m^3)
+17	0	1	0	0
+18	214.598,7	1	71.532,9	71.532,9
+19	425.858,928	1	314.254,462	385.787,362
+20	576.333,533	1	499.202,742	884.990,104

Volume daya tampung embung sebesar $884.990,104 \text{ m}^3$.

D. Analisa Ketersediaan Air dan Analisa Hidrologi

Data Curah Hujan Maksimum dari 3 stasiun hujan, yaitu Stasiun Buatan, Pekanbaru, dan Petahan. Parameter statistik data curah hujan perlu diperkirakan untuk pemilihan jenis distribusi yang sesuai dengan sebaran data [9].



Gambar 4 Curah Hujan Maksimum

Analisa Frekuensi Curah Hujan dibutuhkan data curah hujan maksimum dari tahun 2010 sampai 2019. Setiap sifat statistik masing-masing data disesuaikan dengan jenis sebarannya sehingga didapat nilai Koefisien Asimetri (Cs) dan Koefisien Kurtosis (Ck) sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Distribusi Statistik

No	Jenis Distribusi	syarat	Hasil Hitungan	Kesimpulan
1	Normal	$Cs \approx 0$ $Ck \approx 0$	$Cs = 0,408$ $Ck = 3,094$	Tidak Memenuhi
2	Log Normal	$Cs \approx 3$ $Cv3 \approx 1,2497$	$Cs = 0,138$ $Ck = 0,282$	Tidak memenuhi
3	Gumbel	$Cs \leq 1,1396$ $Ck \leq 5,4002$	$Cs = 0,408$ $Ck = 3,094$	Memenuhi
4	Log Person III	$Cs \neq 0$	$Cs = 0,138$ $Ck = 0,309$	Memenuhi

Dari nilai Cs dan Ck yang didapat maka nilai distribusi probabilitas yang memenuhi persyaratan dan yang terpilih adalah Distribusi *Log Pearson Type III*, sehingga debit banjir rencana kala ulang 50 tahun didapat dengan persamaan distribusi [10]:

$$Y = \log x_{rt} + S \cdot k \quad (3)$$

Keterangan:

Y = tinggi hujan rencana
 $\log x_{rt}$ = log rata-rata = 1,936
 S = standar deviasi = 0,089
 k = koefisien kemencengan (dengan Cs=0,138) = 2,126

$$Y = 1,936 + 0,089 \cdot 2,126 = 2,125$$

Debit banjir rencana kala ulang 50 tahun sebesar:

$$Q_{50} = \text{arc ln } 2,125 = 133,352 m^3 / dt$$

E. Analisis Debit Metode NRECA

Model National Rural Electric Cooperative Association (NRECA) merupakan salah satu model konsepsi matematis yang bersifat deterministik yang digunakan untuk mendekati nilai hidrologis proses yang terjadi di lapangan sehingga potensi sumberdaya air di suatu DAS dapat diketahui [11]. Cara perhitungan NRECA ini sesuai untuk kondisi daerah dengan tangkapan hujan cukup luas.

Tabel 5 Parameter acuan dalam Model NRECA [12]

No	Parameter	Keterangan
1	NOMINAL	$100 + C \cdot (\text{hujan tahunan rata-rata})$, dimana: $C = 0.2$, untuk daerah dengan hujan sepanjang tahun $C < 0.2$, untuk daerah dengan hujan musiman. Hujan NOMINAL dapat dikurangi hingga 25 % untuk daerah dengan tetumbuhan terbatas dan penutup tanah yang tipis
2	PSUB	$PSUB = 0.5$, untuk daerah tangkapan hujan yang normal/biasa $0.5 < PSUB \leq 0.9$, untuk daerah dengan akuifer permeabel yang besar $0.3 \leq PSUB < 0.5$, untuk daerah

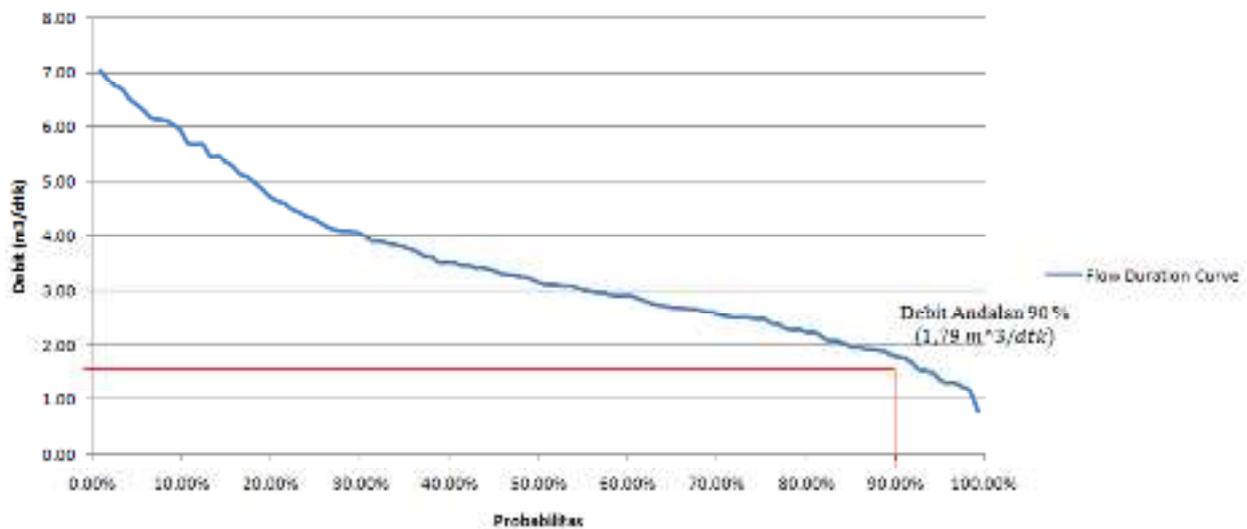
3	GWF	dengan akuifer terbatas dan lapisan tanah yang tipis. $GWF = 0.5$, untuk daerah tangkapan hujan yang normal/biasa, $0.5 < GWF \leq 0.8$, untuk daerah yang memiliki aliran menerus yang kecil, $0.2 \leq GWF < 0.5$, untuk daerah yang memiliki aliran menerus yang dapat diandalkan
4	SMS (mm)	Tampungan Kelembaban Tanah (Biasanya test awal digunakan 200 mm, Namun jika memungkinkan dikalibrasi atau test pit pada lokasi Studi lebih dianjurkan
5	GWS (mm)	Tampungan Air Tanah (Biasanya test awal digunakan 150 mm, Namun jika memungkinkan dikalibrasi atau test pit pada lokasi Studi lebih dianjurkan

dimana:

- Nominal, yaitu indeks kapasitas kelengasan tanah.
- PSUB, yaitu persentase limpasan yang keluar DPS melalui subsurface atau permukaan.
- GWF, yaitu persentase aliran yang berasal dari air tanah.
- Simpanan kelengasan tanah (Soil Moisture Storage/ SMS), yaitu cadangan air yang besarnya ditentukan dari selisih tampungan akhir dan awal. Besarnya tampungan ini ditentukan oleh curah hujan, evapotranspirasi dan kelebihan kelengasan yang menjadi imbuhan air tanah.
- Simpanan air tanah (Ground Water Storage/ GWS), yaitu kelebihan kelengasan tanah yang masuk kedalam tanah dan mengalami perkolasi dan akan masuk kedalam tampungan air tanah yang disebut akuifer.

Debit andalan/ debit minimum sungai dengan kemungkinan debit terpenuhi dalam persentase 90%, sehingga dapat dipakai untuk kebutuhan air bersih di Kelurahan Bencah Lesung. Grafik pada Gambar 4. memperlihatkan debit sungai dari Tahun 2010

hingga 2019 sepanjang tahun dengan metode NRECA.



Gambar 5 Flow Duration Curve/ Frekuensi Pelampauan Tahunan

Hasil analisis grafik di atas dapat menunjukkan bahwa:

1. Skenario musim basah / hujan menunjukkan $Q_{30\%} = 4,080$ m³/detik, adalah batas linier dengan probabilitas rendah dan debit yang cukup tinggi
2. $Q_{30\%}$ sampai 50% , adalah batas linear aliran sedang yang dapat diandalkan antara musim basah dan kering
3. Skenario musim kering yaitu jika, Q probabilitas $> 50\%$ adalah debit terendah dan dapat diandalkan disaat musim kering/kemarau.
4. probabilitas dengan debit yang sering digunakan adalah debit andalan 90% dengan ketersediaan air baku sebesar $1,7\text{m}^3/\text{dtk}$

Debit andalan 90% dengan ketersediaan air baku sebesar $1,7$ m³/dtk jika dibandingkan dengan kebutuhan air total pada kelurahan Bencah Lesung masih bisa terpenuhi dengan baik, karena kebutuhan air total pada kelurahan ini sebesar $0,49$ m³/dtk.

4. KESIMPULAN

Pembahasan di atas dapat disimpulkan untuk keandalan embung yang berada di Komplek Perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru sebagai berikut:

1. Kebutuhan air baku di Kelurahan Bencah Lesung, dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar $5,1\%$ disetiap tahunnya, menurut kriteria perencanaan air bersih dengan perbandingan $80:20$ dengan total kebutuhan $0,49\text{m}^3/\text{dtk}$, dengan debit keandalan 90% untuk kebutuhan air baku sebesar $1,79\text{m}^3/\text{dtk}$, maka kebutuhan air baku pada kelurahan ini masih bisa terpenuhi dengan baik.
2. Hasil analisis kapasitas tampungan embung di Kelurahan Bencah Lesung sebesar 884.990 m³ dengan debit banjir rencana kala ulang 50 tahun sebesar $133,352$ m³/dtk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada rekan tim yang turut serta membantu dalam penyelesaian artikel Evaluasi Keandalan Embung di Komplek Perkantoran Pemerintah Kota Pekanbaru Akibat Pemekaran Kecamatan Tenayan Raya. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada Tim Jurnal Teknik Sipil dan Aplikasi (TeklA) yang telah meluangkan waktu untuk mengoreksi dan menerbitkan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Walikota Pekanbaru Nomor 188 Tahun 2017 tentang Penetapan Batas Wilayah Kelurahan dalam Kecamatan Bukit Raya Kecamatan Payung Sekaki Kecamatan Rumbai Pesisir Kecamatan Tampan Kecamatan Tenayan Raya Kecamatan Rumbai Kecamatan Marpoyan Damai.
- [2] Google Maps. [Online]. Available: <http://maps.google.com/>
- [3] *Data Curah Hujan*, Balai Wilayah Sungai Sumatera III, Pekanbaru, 2020.
- [4] D. Handiyatmo Idha Sahara Hasnani Rangkuti, *Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk Dan Angkatan Kerja*, Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2010.
- [5] Z. Indra, M. I. Jasin, A. Binilang, J. D. Mamoto, *Analisis Debit Sungai Munte Dengan Metode Mock Dan Metode Nreca Untuk Kebutuhan Pembangkit Listrik Tenaga Air*, Jurnal Sipil Statik, Vol.1 No. 1, 2012.
- [6] Departemen Pekerjaan Umum, 2010. Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01, CV Galang Persada, Bandung.
- [7] *Kecamatan Tenayan Raya Dalam Angka 2020*, Badan Pusat Statistik, Pekanbaru, 2020.
- [8] *Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Kriteria*, Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya, Jakarta, 1994.
- [9] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta, 2003.
- [10] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta, 2008.
- [11] *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*, Departemen Pekerjaan Umum, CV Galang Persada, Bandung, 2010.
- [12] R. Herman, *Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Dan Iklim terhadap Debit Das Kodina Poso*, Disertasi Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, 2017.