



## POTENSI SUMBER DAYA AIR DI PULAU BATAM MELALUI PEMANFAATAN EMBUNG

### *WATER RESOURCES POTENTIAL IN BATAM ISLAND THROUGH EMBUNG UTILIZATION*

Alpano Priyandes

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan

Jln. Pahlawan No. 99 Batu Aji Kota Batam, Indonesia

*E-mail:* alpano@yahoo.com

#### Abstrak

Salah satu isu pembangunan di Batam adalah semakin meningkatnya kebutuhan air akibat pembangunan dan pertambahan penduduk setiap tahunnya, sementara jumlah supply air masih terbatas. Untuk mengantisipasi permasalahan terbatasnya ketersediaan air maka diperlukan upaya-upaya dalam meningkatkan supply air dari potensi sumber daya air yang ada di Batam. Digunakan beberapa pendekatan yaitu identifikasi dan inventarisasi embung dan sumber daya air serta analisis hidrologi. Pada hasil penelitian didapatkan 24 (dua puluh empat) lokasi pemanfaatan embung atau potensi air yang dapat dikembangkan untuk supply kebutuhan air baku di Pulau Batam serta lokasi embung atau potensi air yang layak untuk pemanfaatan embung dimana ditentukan berdasarkan jumlah volume tampungan serta kapasitas terbesar.

Kata Kunci: Sumber Daya Air; Pemanfaatan Embung; Potensi Air Baku

#### Abstract

*One of the development issues in Batam is the increasing demand for water due to development and population growth every year, while the amount of water supply is still limited. To anticipate the problem of limited water availability, efforts are needed to increase the water supply from potential water resources in Batam. Several approaches are used, namely the identification and inventory of reservoirs and water resources as well as hydrological analysis. The research results obtained 24 (twenty-four) locations for the utilization of reservoirs or water potentials that can be developed to supply raw water needs on Batam Island as well as locations for ponds or water potential that are feasible for the utilization of reservoirs which are determined based on the volume of the reservoir and the largest capacity.*

*Keywords:* Water Resources; Embung Utilization; Raw Water Potential

## PENDAHULUAN

Air adalah semua air yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang dimanfaatkan di darat. Daya air adalah potensi yang terkandung dalam air dan atau sumber air yang dapat memberikan manfaat ataupun kerugian bagi kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya, sedangkan sumber air adalah tempat/wadah air baik yang terdapat di atas maupun di bawah permukaan tanah. Sumber daya air adalah kemampuan dan kapasitas potensi air yang dapat

dimanfaatkan oleh kegiatan manusia untuk kegiatan sosial ekonomi, dan merupakan karunia Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan manfaat untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat Indonesia dalam segala bidang. (Undang – Undang Nomor 7 Tahun 2004).

Seiring dengan pertumbuhan kawasan dan penambahan penduduk, akan menyebabkan kebutuhan air terus meningkat. Permasalahan air akan timbul, apabila permintaan dan pasokan air tidak seimbang yang menyebabkan kekurangan air pada suatu daerah atau kawasan. Perlu adanya, inovasi dalam memenuhi kebutuhan air diantaranya dengan memanfaatkan potensi-potensi sumber air yang ada (mata air, embung, waduk, sungai, dll).

Pulau Batam merupakan salah satu pusat kegiatan dengan skala nasional, sehingga akan berdampak seperti pertumbuhan urbanisasi yang tinggi, munculnya kawasan beberapa bisnis baru, perubahan budaya, dan berbagai kompleksitas lainnya. Pertumbuhan beberapa sektor yang tinggi memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai dimulai dari transportasi, gedung-gedung, fasilitas umum, serta sumber daya air.

### **Sumber Daya Air**

Sumber daya air merupakan salah satu sumber daya terpenting bagi kehidupan manusia dalam melakukan berbagai kegiatan, termasuk kegiatan pembangunan. Meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan pembangunan mengakibatkan meningkatnya kebutuhan sumberdaya air. Dilain pihak, ketersediaan sumberdaya air semakin terbatas, bahkan di beberapa tempat dapat dikatakan berada dalam kondisi kritis. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti pencemaran, penggundulan hutan, kegiatan pertanian yang mengabaikan kelestarian lingkungan, dan perubahan fungsi daerah tangkapan air. Terdapat berbagai jenis sumber daya air yang umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat, seperti air hujan, air tanah, dan air permukaan.

### **Embung**

Berdasarkan Surat Edaran Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 07/SE/M/2018 Tahun 2018 tentang Pedoman Pembangunan

Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa. Adapun kriteria dan komponen embung kecil, long storage dan dam parit sebagai berikut:

1) Embung Kecil

Embung kecil didefinisikan sebagai bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan serta sumber air lainnya untuk memenuhi berbagai kebutuhan air dengan volume tampungan 500 m<sup>3</sup> sampai 3.000 m<sup>3</sup>, dan kedalaman dari dasar hingga puncak tanggul maksimal 3 m. Embung dapat menampung air dari berbagai sumber air misalnya air hujan, limpasan sungai, mata air, dan limpasan saluran pembuang irigasi.

2) Long Storage

Long storage adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air dalam sungai, kanal dan/atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga volume tampungan airnya meningkat. Long storage menampung air dari berbagai aliran permukaan misalnya sungai, mata air, dan limpasan saluran pembuang irigasi. Air yang ditampung pada long storage ini akan digunakan untuk berbagai keperluan terutama untuk keperluan irigasi.

3) Dam Parit

Dam parit adalah suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit – parit alamiah atau sungai – sungai kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi.

## **METODOLOGI**

Metode teknis pelaksanaan penelitian ini meliputi:

- 1) Inventarisasi dan melakukan studi terhadap titik-titik embung eksisting (meliputi debit, luasan, sumber air, dll);
- 2) Identifikasi dan analisis potensi embung untuk pengembangan sumber air baku;
- 3) Identifikasi dan analisis potensi pemanfaatan air limpasan pada saluran air pembuangan / drainase untuk pengembangan sumber air baku;

- 4) Identifikasi dan analisa sistem pengolahan yang layak (feasibility) dari potensi embung dan drainase dimensi saluran air pembuangan / drainase yang terkoneksi dengan embung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Inventarisasi Embung

Berdasarkan hasil observasi lapangan, potensi embung yang ada di Pulau Batam sebanyak 24 (dua puluh empat) lokasi. Potensi embung ini merupakan embung eksisting dan embung yang berpotensi di kembangkan sebagai sumber air baku di Batam.

Adapun inventarisasi lokasi potensi embung/air, sebagai berikut:

#### a) Pantai Dangas Sekupang

Pantai Dangas Sekupang berada pada Kelurahan Tanjung Pinggir, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung/potensi air ini sekitar 70,71 ha dengan area tangkapan air seluas 277,42 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung/potensi air berupa hutan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil penelitian, 2018

#### b) Tanjung Teritip

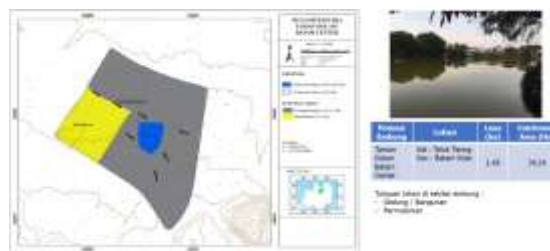
Tanjung Teritip berada pada Kelurahan Tiban Indah, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung/potensi air ini sekitar 101,69 ha dengan area tangkapan air seluas 284,57 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung/potensi air berupa gedung/bangunan, hutan, lahan terbuka, perumahan dan sungai.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**c) Taman Kolam Batam Center**

Taman Kolam Batam Center berada pada Kelurahan Teluk Tering, Kecamatan Batam Kota. Adapun luas embung ini sekitar 1,45 ha dengan area tangkapan air seluas 34,24 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa gedung/bangunan, hutan, lahan terbuka, perumahan dan sungai.



Sumber: Hasil penelitian, 2018

**d) Taman Kolam Sekupang**

Taman Kolam Sekupang berada pada Kelurahan Tanjung Pinggir, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 8,88 ha dengan area tangkapan air seluas 41,59 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa gedung/bangunan, hutan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil penelitian, 2018

### e) Bukit Dangas

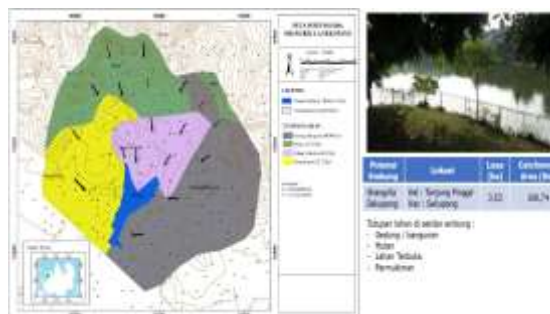
Bukit Dangas berada pada Kelurahan Tanjung Pinggir, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 0,70 ha dengan area tangkapan air seluas 18,88 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

### f) Shangrilla Sekupang

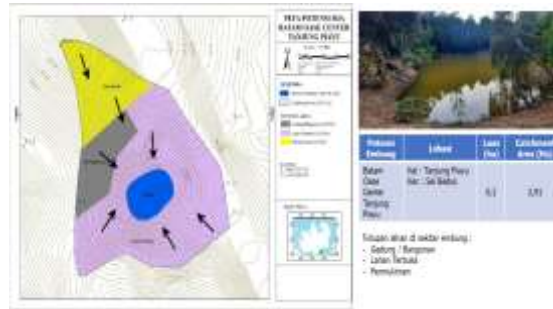
Shangrilla Sekupang berada pada Kelurahan Tanjung Pinggir, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 3,53 ha dengan area tangkapan air seluas 106,74 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa gedung/bangunan, hutan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil penelitian, 2018

### g) Batam Oase Center Tanjung Piayu

Batam Oase Center Tanjung Piayu berada pada Kelurahan Tanjung Piayu, Kecamatan Sei Beduk. Adapun luas embung ini sekitar 0,20 ha dengan area tangkapan air seluas 2,91 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa gedung/bangunan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

### h) Taman Sari Hijau

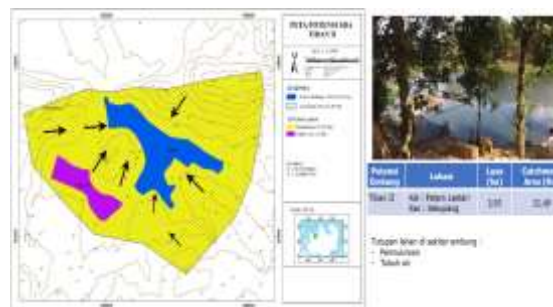
Taman Sari Hijau berada pada Kelurahan Tiban Baru, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 0,31 ha dengan area tangkapan air seluas 13,78 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

### i) Tiban II

Tiban II berada pada Kelurahan Patam Lestari, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 0,39 ha dengan area tangkapan air seluas 32,49 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa permukiman dan tubuh air.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

#### j) SMPN 8 Nongsa

SMPN 8 Nongsa berada pada Kelurahan Sambau, Kecamatan Nongsa. Adapun luas embung ini sekitar 0,13 ha dengan area tangkapan air seluas 5,08 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka dan permukiman.



Sumber: Hasil penelitian, 2018

#### k) Mata Kucing

Mata Kucing berada pada Kelurahan Kibing, Kecamatan Batu Aji. Adapun luas embung ini sekitar 1,91 ha dengan area tangkapan air seluas 35,29 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan dan jalan.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

#### l) AVJ Mangrove Batu Besar

AVJ Mangrove Batu Besar berada pada Kelurahan Batu Besar, Kecamatan Nongsa. Adapun luas embung/potensi air ini sekitar 108,71 ha dengan area tangkapan air seluas 384,96 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung/potensi air berupa hutan, lahan terbuka, perumahan dan tubuh air.





Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**m) Sekilak Nongsa**

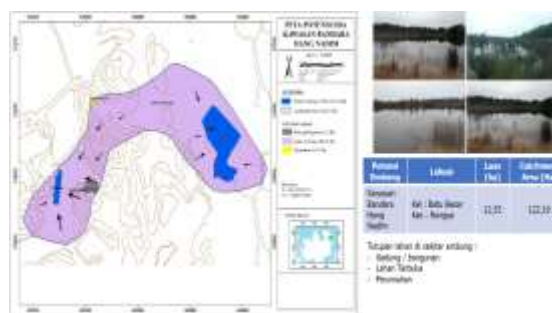
Sekilak Nongsa berada pada Kelurahan Batu Besar, Kecamatan Nongsa. Adapun luas embung ini sekitar 11,56 ha dengan area tangkapan air seluas 9,64 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka dan perumahan.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**n) Kawasan Bandara Hang Nadim**

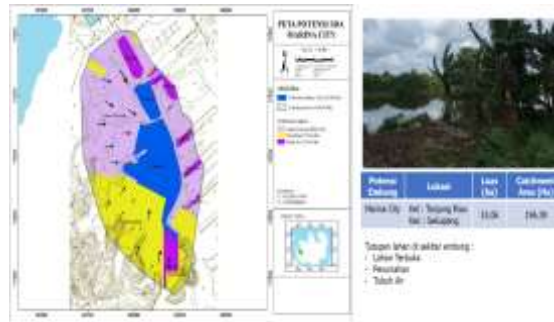
Kawasan Bandara Hang Nadim berada pada Kelurahan Batu Besar, Kecamatan Nongsa. Adapun luas embung ini sekitar 12,53 ha dengan area tangkapan air seluas 122,19 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka dan perumahan.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**o) Marina City**

Marina City berada pada Kelurahan Tanjung Riau, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 33,06 ha dengan area tangkapan air seluas 196,39 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa lahan terbuka, perumahan dan tubuh air.



Sumber: Hasil penelitian, 2018

**p) Batamec Tanjung Uncang**

Batamec Tanjung Uncang berada pada Kelurahan Tanjung Uncang, Kecamatan Batu Aji. Adapun luas embung ini sekitar 3,76 ha dengan area tangkapan air seluas 16,97 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan disekitar embung berupa gedung/bangunan dan lahan terbuka.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**q) Simpang Turi Beach**

Simpang Turi Beach berada pada Kelurahan Sambau, Kecamatan Nongsa. Luas embung ini sekitar 0,27 ha dengan area tangkapan air seluas 12,42 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa lahan terbuka, perumahan dan perkebunan.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**r) Teluk Mata Ikan**

Teluk Mata Ikan berada pada Kelurahan Sambau, Kecamatan Nongsa. Luas embung ini sekitar 0,39 ha dengan area tangkapan air seluas 10,03 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa lahan terbuka, perumahan dan tubuh air.



Sumber: Hasil Penelitian, 2018

**s) Tanjung Gundap Tembesi**

Tanjung Gundap Tembesi berada pada Kelurahan Tembesi, Kecamatan Sagulung. Luas embung/potensi air ini sekitar 68,07 ha dengan area tangkapan air seluas 311,40 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung/potensi air berupa hutan, lahan terbuka, perumahan, gedung/bangunan, perkebunan dan tubuh air.



Sumber: Hasil Analisis, 2018

**t) LSE Kabil**

LSE Kabil berada pada Kelurahan Kabil, Kecamatan Nongsa. Luas embung ini sekitar 1,55 ha dengan area tangkapan air seluas 48,14 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka, gedung/bangunan, industri dan lahan terbuka.



Sumber: Hasil Analisis, 2018

**u) Telaga Bidadari**

Telaga Bidadari berada pada Kelurahan Muka Kuning, Kecamatan Sei Beduk. Luas embung ini sekitar 5,02 ha dengan area tangkapan air seluas 56,71 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan dan lahan terbuka.



Sumber: Hasil Analisis, 2018

**v) Southlink Tiban**

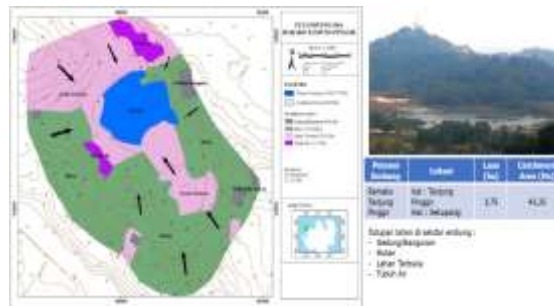
Southlink Tiban berada pada Kelurahan Tiban Lama, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 1,37 ha dengan area tangkapan air seluas 58,49 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, jalan dan lahan terbuka.



Sumber: Hasil Analisis, 2018

w) **Ramako Tanjung Pinggir**

Ramako Tanjung Pinggir berada pada Kelurahan Tanjung Pinggir, Kecamatan Sekupang. Adapun luas embung ini sekitar 3,75 ha dengan area tangkapan air seluas 43,25 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa hutan, lahan terbuka dan tubuh air.



Sumber: Hasil Analisis, 2018

x) **Purna Yudha Indah Kabil**

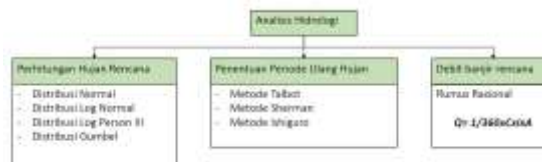
Purna Yudha Indah Kabil berada pada Kelurahan Kabil, Kecamatan Nongsa. Adapun luas embung ini sekitar 1,44 ha dengan area tangkapan air seluas 83,87 ha. Tutupan lahan atau penggunaan lahan di sekitar embung berupa gedung bangunan, jalan, lahan terbuka, perumahan dan tubuh air.



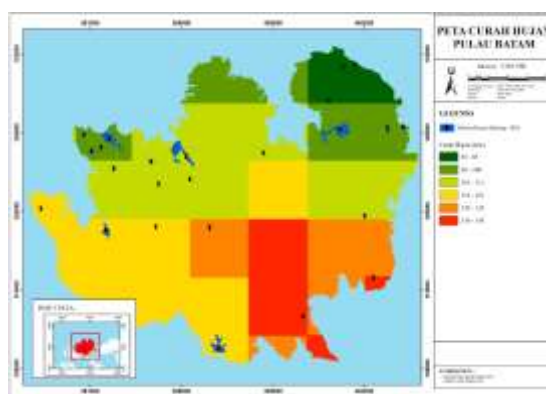
Sumber: Hasil Analisis, 2018

## Analisis Curah Hujan Rencana

Dalam analisa digunakan curah hujan rencana, hujan rencana yang dimaksud adalah hujan harian maksimum yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan, kemudian intensitas ini digunakan untuk mengestimasi debit rencana. Dalam berbagai kepentingan perancangan drainase tertentu data hujan yang diperlukan tidak hanya data hujan harian, tetapi juga distribusi jam atau menit. Perhitungan hujan rencana digunakan Analisa frekuensi, cara yang dipakai adalah dengan menggunakan metode kemungkinan (probability distribution) teoritis yang ada.



Data yang di analisis dan diolah adalah data curah hujan 10 tahun terakhir dari Stasiun Metereologi Hang Nadim Kota Batam.



Sumber: BMKG dan Analisis, 2018

Intensitas hujan ( $I$ ) adalah laju rata rata hujan yang lamanya sama dengan lama waktu konsentrasi dengan masa hujan tertentu. Lama waktu konsentrasinya untuk berbagai daerah di dalam kota adalah berbeda-beda.

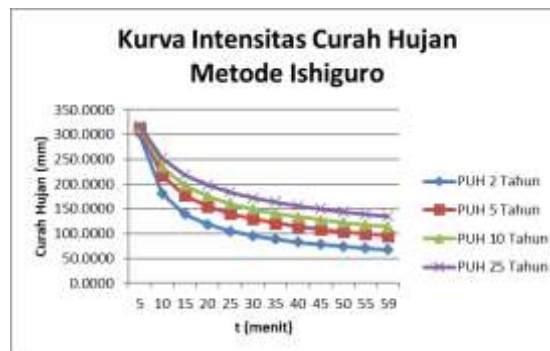
Intensitas hujan akan dicari untuk tiap PUH yaitu 2, 5, 10 dan 25 tahun masing-masing PUH dengan durasi yang sama. Intensitas hujan yang digunakan untuk membuat kurva IDF yaitu intensitas hujan dari dipilih dengan nilai SD paling kecil yaitu metode Log Pearson Tipe III.

**Tabel 1**  
**Perhitungan Metode Log Person Tipe III**

Tahun	Xi	PUH 2		PUH 5		PUH 10		PUH 25	
		Xt	(Xi-Xt)^2	Xt	(Xi-Xt)^2	Xt	(Xi-Xt)^2	Xt	(Xi-Xt)^2
2010	99	119.9226874	437.7588491	171.0531185	5191.651884	203.433	10906.22996	242.5849	20616.62472
2011	94	119.9226874	671.9857233	171.0531185	5937.183069	203.433	11975.55893	242.5849	22077.47377
2012	280	119.9226874	25624.746	171.0531185	11869.42299	203.433	5862.521272	242.5849	1399.889391
2013	78	119.9226874	1757.511721	171.0531185	8658.882861	203.433	15733.41163	242.5849	27088.1907
2014	65	119.9226874	3016.501594	171.0531185	11247.26394	203.433	19163.66695	242.5849	31536.39821
2015	117	119.9226874	8.542101786	171.0531185	2921.739619	203.433	7470.645673	242.5849	15771.56817
2016	68	119.9226874	2695.965469	171.0531185	10619.94523	203.433	18342.06957	242.5849	30479.88879
2017	109	119.9226874	119.3051006	171.0531185	3850.589515	203.433	8917.572023	242.5849	17844.92664
2018	156	119.9226874	1301.572483	171.0531185	226.5963763	203.433	2249.879712	242.5849	7496.945642
2019	93	119.9226874	724.8310982	171.0531185	6092.289306	203.433	112195.42473	242.5849	22375.64358
TOTAL			36358.72014		66615.56479		112816.9805		196687.5496
Sd			63.55987566		86.03330414		111.9607969		147.8315669
rata-rata Sd			102.3463859						

Sumber: Hasil Analisis, 2019

Kurva IDF didapatkan dengan terlebih dahulu menentukan intensitas curah hujan rata-rata dengan menggunakan Ishiguro. Nilai a dan b yang diperhitungkan sesuai dengan perhitungan tahun perencanaan terpilih. Digunakan standar deviasi terkecil untuk menunjukan kurva IDF yaitu metode Ishiguro.



**Gambar 1**  
**Intensitas Curah Hujan Dengan Metode Ishiguro**

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Penentuan Potensi Embung Untuk Air Baku, meliputi:

- 1) Lokasi harus mengacu kepada rencana tata ruang
- 2) Berfungsi menampung air hujan pada musim penghujan dan memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat sekitar
- 3) Penentuan pengembangan, lokasi dengan tampungan volume dan kapasitas paling besar

### **Perhitungan Volume Tampungan Embung.**

Untuk menghitung volume tampungan embung berdasarkan ketersediaan air. Air mengalir kedalam embung terdiri atas 2 kelompok, yaitu air permukaan dari seluruh daerah tadah hujan (catchment area) dan air hujan yang jauh langsung diatas permukaan kolam embung. Data curah hujan bulanan yang akan digunakan untuk menghitung volume tampungan embung adalah data curah hujan pada musim hujan yaitu pada bulan November – Desember tahun 2019 dan bulan Januari – April 2020. Dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$V_h = \sum V_j + 10 A_{kt} \times \sum R_j$$

Dimana:

$V_h$  = volume air yang dapat mengisi embung selama musim hujan (m<sup>3</sup>)

$V_j$  = aliran bulanan pada musim hujan (m<sup>3</sup>/bulan)

$\sum V_j$  = jumlah aliran total selama musim hujan (m<sup>3</sup>)

$R_j$  = curah hujan bulanan pada bulan (mm/bulan)

$\sum R_j$  = curah hujan total selama musim hujan

$A_{kt}$  = luas permukaan embung

Aliran masuk kolam embung (inflow =  $V_j$ ) adalah

$$V_j = 10 \times C_j \times R_j \times A$$

Dimana:

$C_j$  = koefisien pengaliran

Hujan efektif ( $V_e$ ), yaitu hujan yang jatuh langsung di kolam embung

$$V_e = 10 \times A_{kt} \times \sum R_j$$

Pengisian volume kolam tampungan yang merupakan hasil dari penjumlahan jumlah air hujan yang jatuh langsung pada tampungan embung ditambah dengan jumlah air hujan yang jatuh pada daerah tangkapan hujan.

### **Perhitungan Volume Tampungan Embung.**

Untuk menghitung volume tampungan embung berdasarkan kondisi topografi. Keadaan topografi akan menentukan daya tampung embung dalam menampung air, yang nantinya menjadi volume maksimum kolam embung yang



terbentuk karena adanya pembangunan. Volume tampungan ini dihitung berdasarkan peta hasil pengukuran di lapangan. Cara perhitungan kapasitas tampungan embung berdasarkan kondisi topografi adalah dengan menghitung luasan garis kontur dari tinggi muka air maksimum kondisi lapangan sampai dasar embung yang terbagi menjadi beberapa garis kontur. Seterusnya luasan bidang sesuai garis kontur dikalikan dengan kedalaman air sesuai beda tinggi garis kontur, yang dihitung berdasarkan analisa beberapa potongan melintang hasil pengukuran di lapangan.

### **Perhitungan Kapasitas Tampungan Embung.**

Embung dipergunakan untuk melayani kebutuhan air penduduk, ternak dan pertanian di suatu desa/wilayah selama musim kemarau. Diasumsikan musim hujan akan berlangsung 4 bulan (November, Desember sampai Januari, Februari), sedangkan musim kemarau berlangsung 8 bulan (Maret hingga Oktober). Kapasitas tampung yang diperlukan untuk sebuah embung adalah sebagai berikut:

$$V_n = V_u + V_e + V_i + V_s$$

Dimana:

$V_n$  = kapasitas tampungan total (m<sup>3</sup>);

$V_u$  = kebutuhan air bersih (m<sup>3</sup>);

$V_e$  = jumlah penguapan dari kolam selama musim kemarau (m<sup>3</sup>);

$V_i$  = jumlah resapan melalui dasar, dinding, dan tubuh embung selama musim kemarau (m<sup>3</sup>);

$V_s$  = ruangan yang disediakan untuk sedimen (m<sup>3</sup>).

Untuk menentukan kapasitas tampung desain suatu embung harus membandingkan ketiga hal, yaitu:

- Volume Tampungan yang diperlukan untuk menyediakan kebutuhan air di suatu desa/wilayah
- Volume air yang tersedia (potensial) selama musim hujan, yang merupakan jumlah air maksimum yang dapat mengisi kolam embung
- Daya tampung (potensi) topografi untuk menampung air

Dari ketiga besaran tersebut maka dipilih Volume air yang tersedia (potensial) selama musim hujan ( $V_h$ ). Setelah itu dihitung berapa kebutuhan air yang dapat dilayani oleh embung sebagai berikut:

$$V_u = V_d - V_e - V_i - V_s$$

Dimana  $V_d$  = Volume desain embung terpilih. Maka selama 8 bulan (240 hari) musim kemarau potensi kapasitas embung. Sedangkan untuk estimasi nilai kapasitas tampungan embung ( $Q$ ) adalah sama dengan nilai Volume tampungan air yang tersedia ( $V_u$ ) dibagi dengan jumlah hari pada musim kemarau selama 8 bulan (240 hari).

### KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil analisis tersebut di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapat 24 (dua puluh empat) lokasi pemanfaatan embung atau potensi air yang dapat dikembangkan untuk supply kebutuhan air baku di Pulau Batam.

No	Lokasi Potensi Embung/Air	Posisi (Koordinat)	
		X	Y
1	Pantai Dangas Sekupang	103,94396470300	1,13512886669
2	Tanjung Teritip	103,99699876700	1,12306802018
3	Taman Kolam Batam Center	104,04992117100	1,12528732896
4	Taman Kolam Sekupang	103,93171584500	1,12673563794
5	Bukit Dangas	103,93810063800	1,12899013849
6	Shangrilla Sekupang	103,94696365900	1,11474266096
7	Batam Oase Center Tanjung Playu	104,07711719300	1,01247901794
8	Taman Sari Hijau	103,97771958000	1,10375327905
9	Tiban II	103,97252682500	1,11940815839
10	SMP Negeri 8 Nongsa	104,09499932800	1,16149913099
11	Mata Kucing	103,97588346600	1,07429928527
12	AVJ Mangrove, Batu Besar	104,10239196700	1,14173149394
13	Sekilak Nongsa	104,14590305800	1,14331506505
14	Bandara Hang Nadim	104,13516577400	1,14260723406
15	Marina City	103,94181079400	1,07200606851
16	Tanjung Uncang	103,89681962300	1,08682616440
17	Simpang Turi Beach	104,10439245100	1,18467357914
18	Teluk Mata Ikan	104,11331663400	1,18656675872
19	Tanjung Gundap Tembesi	104,018804	0,989312
20	LSE Kabil	104,12545922400	1,03935345481
21	Telaga Bidadari	104,01267044200	1,07394921026
22	Southlink Tiban	103,999318	1,107253
23	Ramako Tanjung Pinggir	103,926352	1,13786
24	Purna Yudha Indah Kabil	104,1195896	1,08188327

2. Luas pemanfaatan embung atau potensi air dan catchment area di tiap lokasi adalah sebagai berikut.

No	Lokasi Potensi Embung/Air	Luas (ha)	Catchment Area (ha)
1	Pantai Dangas Sekupang	70,71	277,43
2	Tanjung Teritip	101,69	284,57
3	Taman Kolam Batam Center	1,45	34,24
4	Taman Kolam Sekupang	8,88	41,59
5	Bukit Dangas	0,70	18,88
6	Shangrilla Sekupang	3,53	106,74
7	Batam Oase Center Tanjung Piyau	0,20	2,91
8	Taman Sari Hijau	0,31	13,78
9	Tiban II	3,93	32,49
10	SMP Negeri 8 Nongsa	0,13	5,08
11	Mata Kucing	1,91	35,29
12	AVJ Mangrove, Batu Besar	108,71	384,96
13	Sekilak Nongsa	6,22	27,41
14	Bandara Hang Nadim	12,53	122,19
15	Marina City	33,06	196,39
16	Tanjung Uncang	3,76	16,97
17	Simpang Turi Beach	0,27	12,42
18	Teluk Mata Ikan	0,39	10,03
19	Tanjung Gundap Tembesi	68,07	311,40
20	LSE Kabil	1,55	48,14
21	Telaga Bidadari	5,02	56,71
22	Southlink Tiban	1,37	58,49
23	Ramako Tanjung Pinggir	3,75	43,25
24	Purna Yudha Indah Kabil	1,44	83,87

### 3. Estimasi perhitungan volume tampungan dan kapasitas embung.

No	Lokasi Potensi	Estimasi Volume (m <sup>3</sup> )	Estimas Kapasitas (lt/det)
1	Pantai Dangas Sekupang	4.409.018.05	113.07
2	Tanjung Teritip	5.034.518.36	118.51
3	Taman Kolam Batam Center	416.542.91	13.32
4	Taman Kolam Sekupang	630.610.40	16.80
5	Bukit Dangas	227.871.50	7.34
6	Shangrilla Sekupang	1.280.435.77	41.44
7	Batam Oase Center Tanjung Piyau	36.712.30	1.14
8	Taman Sari Hijau	162.654.10	5.34
9	Tiban II	436.981.04	12.86
10	SMP Negeri 8 Nongsa	60.373.22	1.97
11	Mata Kucing	436.502.73	13.77
12	AVJ Mangrove Batu Besar	6.303.958.93	157.81
13	Sekilak Nongsa	422.137.50	11.10
14	Kawasan Bandara Hang Nadim	1.615.039.40	48.18
15	Marina City	2.822.575.71	78.56
16	Batamec Tanjung Uncang	259.721.33	6.87
17	Simpang Turi Beach	146.511.86	4.81
18	Teluk Mata Ikan	121.456.58	3.90
19	Tanjung Gundap Tembesi	4.750.480.05	125.93
20	LSE Kabil	576.697.16	18.69
21	Telaga Bidadari	735.512.61	22.29
22	Southlink Tiban	691.780.23	64.36
23	Ramako Tanjung Pinggir	556.801.09	16.99
24	Purna Yudha Indah Kabil	982.746.45	32.45

4. Terdapat 4 (empat) potensi air yang dapat dimanfaatkan sebagai potensi sumber air baku ditentukan berdasarkan jumlah volume tampungan dan kapasitas terbesar yaitu:

- AVJ Mangrove Batu Besar dengan estimasi volume tampungan sebesar 6,303,958.93 m<sup>3</sup> dan estimasi kapasitas 157.81 lt/det;

- Tanjung Gundap Tembesi dengan estimasi volume tampungan sebesar 4,750,480.05 m<sup>3</sup> dan estimasi kapasitas 125.93 lt/det;
  - Tanjung Teritip dengan estimasi volume tampungan sebesar 5,034,618.36 m<sup>3</sup> dan estimasi kapasitas 118.51 lt/det;
  - Pantai Dangas Sekupang dengan estimasi volume tampungan sebesar 4,409,018.05 m<sup>3</sup> dan estimasi kapasitas 113.07 lt/dt.
5. Untuk pemanfaatan potensi lokasi embung yang dapat dimanfaatkan yaitu yang berada di lokasi AVJ Mangrove Batu Besar, Tanjung Gundap Tembesi, Tanjung Teritip, dan Pantai Dangas Sekupang, perlu dibangun DAM karena lokasi embung/potensi air tersebut berada di teluk atau muara.
6. Teknologi pemanfaatan embung tergantung pada kualitas dan kuantitas volume embung, sehingga perlu dilakukan sampling terhadap kualitas air dan pengukuran debit atau kapasitas dilokasi potensi embung. Alternatif teknologi bisa dengan menggunakan WTP (Water Treatment Plant) atau *interconnecting* dengan waduk eksisting. Sedangkan alternatif pemanfaatan air limpasan hujan bisa menggunakan teknologi PAH (Penampungan Air Hujan) untuk skala persil dan kawasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, S., Utomo, A.D., Fatah, K., Aprianti, S., Harmilia, E. D., Gautama, S., & Bintoro, A. (2012). Penelitian bioekologi populasi ikan ekonomis untuk perikanan berbasis budidaya di beberapa Waduk Provinsi Jawa Tengah. Balai Penelitian Perikanan Perairan Umum. *Laporan Teknis*. p. 93.
- Anggara, D. (2015). Permodelan data panel kemiskinan di Provinsi Nusa Tenggara Timur Menggunakan GEE dan GLMM. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. *Tesis*. p. 32.
- Rome. De Silva, S. S. (2015). Culture-based fisheries: why, what, where, how and for whom? In S. S. DeSilva (ed). Perspectives on culture based fisheries developments in Asia (pp. 17-25). *NACA Monograph Series No. 3*.
- Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTT. (2014). *Rekapitulasi data hasil pembangunan embung kecil di Propinsi Nusa Tenggara Timur tahun 1995- 2014*.



Kartamihardja, E.S, & Koeshendrajana, S. (2013). Inovasi kelembagaan ko-manajemen pada perikanan tangkap berbasis budidaya (CultureBased Fisheries) di Perairan Waduk. *Inovasi Teknologi Kelautan dan Perikanan 2013*.

Sekretariat Badan Litbang KP, KKP. Kartamihardja, E.S. (2012). Stock enhancement in Indonesian Lakes and Reservoirs Fisheries. *Ind.Fish.Res.J.* 18(2), 91-100.

Krismono, Kartamihardja, E.S., Fahmi, Z., Warsa, A., Saepulloh, H., Sumarno, D., & Purnama, P. (2016). Pemulihan stok ikan melalui culture based fisheries (CBF) Waduk/Situ Tergenang Musiman di Nusa Tenggara Timur. Balai Penelitian Pemulihan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. *Laporan Akhir Penelitian*. p.45.

Lukman, M. (2013). *Kondisi kualitas air embung di Nusa Tenggara Timur. Perkembangan Limnologi dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia: Tantangan dan Harapan*. Pusat penelitian Limnologi, LIPI. p. 356-366.

Suripin. (2012). *Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

*Surat Edaran Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 07/SE/M/2018 Tahun 2018 tentang Pedoman Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa.*

*Undang Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumberdaya Air.*