

# **LAPORAN PENELITIAN**

## ***PERENCANAAN DRAINASE RUNWAY BANDAR UDARA MANGGELUM KABUPATEN BOVEN DIGOEL PROVINSI PAPUA***



TIM PELAKSANA :

1. Yudi Setiawan. S.T,M.T NIDN 0327067002 (Ketua / Dosen)
2. Ari Andi Setiawan NPM 17173115013 (Mahasiswa)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO  
JAKARTA  
TAHUN 2021**



**YAYASAN BUDI UTOMO**  
**INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO**  
**(ITBU)**

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur  
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PENELITIAN**

- A. Judul Kegiatan : PERENCANAAN DRAINASE RUNWAY BANDAR UDARA  
MANGGELUM KABUPATEN BOVEN DIGOEEL  
PROVINSI PAPUA
1. Program : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
2. Ketua Pelaksana :  
Nama : Yudi Setiawan. S.T,M.T  
NIDN : 0327067002  
Program Studi : Teknik Sipil
3. Anggota :  
1) Nama : Ari Andi Setiawan  
NPM : 17173115013  
Program Studi : Teknik Sipil  
Lokasi : Bojonegoro
4. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
5. Tanggal/Tahun : September 2020 s/d Februari 2021
6. Biaya : Rp 4.000.000,-

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri



**(Dr. Survadi, S.T, M.T)**

NIDN : 0302046907

Jakarta, Februari 2021  
Menyetujui,  
Kepala LPPM,



**(Sigit Wibisono, S.T., M.T.)**

NIDN : 0314116301



**YAYASAN BUDI UTOMO**  
**INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO**  
**( I T B U )**

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur  
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

Kepada  
Yth. **Kepala LPPM ITBU**  
Di Jakarta

Dengan hormat,

Dalam rangka memenuhi kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka bersama ini kami mengajukan proposal penelitian untuk Semester Ganjil TA. 2020-2021:

- a. Judul : PERENCANAAN RUNWAY BANDAR UDARA  
MANGGELUM KABUPATEN BOVEN DIGOEL  
PROVINSI PAPUA
- b. Tim Peneliti:
  1. Ketua  
Nama : Yudi Setiawan. S.T,M.T  
NIDN : 0327067002  
Prodi : Teknik Sipil
  2. Anggota  
Nama : Ari Andi Setiawan  
NPM : 17173115013  
Prodi : Teknik Sipil
- c. Lokasi : Bojonegoro
- d. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
- e. Tanggal/Tahun : September 2020 s/d Februari 2021  
Biaya : Rp 4.000.000,-

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.



Menyetujui,  
Kaprosdi Teknik Sipil

**(Udien Yulianto, S.T, M.Tech)**  
NIDN: 0310077002

Jakarta, September 2020  
Yang mengajukan,

**(Yudi Setiawan. S.T,M.T)**  
NIDN: 0327067002

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat & karuniaNya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini Bersama dengan mahasiswa Teknik sipil Institut Teknologi Budi Utomo.

Dalam pengerjaan laporan penelitian ini tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu sangat diharapkan sekali kritik & saran yang sifatnya membangun untuk menciptakan laporan ini lebih baik lagi, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, Februari 2021

**Peneliti**

## DAFTAR ISI

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Lembar Pengesahan .....          | i   |
| Surat Pengajuan Penelitian ..... | ii  |
| Kata Pengantar .....             | iii |
| Daftar Isi .....                 | iv  |
| Daftar Tabel .....               | v   |
| <br>                             |     |
| BAB I PENDAHULUAN .....          | 1   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....    | 2   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....  | 5   |
| BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....     | 7   |
| BAB V PENUTUP .....              | 9   |
| DAFTAR PUSTAKA .....             | 10  |

## DAFTAR TABEL

|   |   |
|---|---|
| Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Analisis Hidrologi dan Hidrolika..... | 8 |
|---|---|

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Kota Boven Digoel merupakan kota yang sedang berkembang di Provinsi Papua. Sebagai kota yang berkembang kota ini berupaya meningkatkan pembangunan dan perkembangan ekonomi kota Boven Digoel. Moda transportasi kota Boven Digoel ada 2, yaitu transportasi darat, dan transportasi udara. Transportasi darat masih memegang peranan penting dalam mobilitas barang dan manusia di Kota Boven Digoel.

Transportasi udara merupakan salah satu alternatif transportasi yang cepat sangat yang diharapkan oleh masyarakat dan pemerintah setempat. Namun kendala yang masih ada dan dihadapi untuk memperlancar arus transportasi penumpang, barang dari dan ke Boven Digoel masih menjadi penghalang kemajuan daerah. Bandar udara yang berada di Boven Digoel adalah Bandar udara Manggelum.

Bandar udara yang standar baik harus dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan bandara salah satunya yaitu saluran drainase bandara. Drainase bandara mirip dengan drainase jalan raya. Area bandara perlu penyerapan air yang cepat, sehingga membutuhkan saluran drainase yang terintegrasi. Air yang ada di permukaan harus segera mengalir ke saluran air agar tidak terjadi genangan di area *runway*.

Atas dasar tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang perencanaan drainase bandara. Drainase ini dibangun mempunyai maksud dan tujuan untuk meningkatkan keamanan serta keselamatan penerbangan pada area *runway* yang harus bebas dari genangan air.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Drainase adalah cekungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat tangan manusia, serta mengalirkan air dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah, agar daerah yang dilewati aliran air tersebut tidak terjadi genangan hingga menyebabkan luapan ke area sekitarnya. Dalam kamus bahasa Indonesia, drainase biasa disebut parit. Drainase berperan penting untuk mengatur suplai air demi pencegahan banjir.

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi. (Dr. Ir. Suripin, M.Eng.2004).

Berdasarkan pengertian tentang drainase kota telah diatur dalam (SK menteri PU NO. 233 tahun 1987)<sup>[8]</sup>, merujuk SK tersebut yang dimaksud drainase kota adalah jaringan pembuang air yang berfungsi mengeringkan bagian-bagian wilayah administrasi kota dan daerah urban dari genangan air, baik dari hujan lokal maupun luapan sungai melintas di dalam kota.

Dalam drainase bandar udara memfokuskan pada drainase area *runway*, karena area tersebut belum ada saluran drainase yang mengalirkan debit air, maka diperlukan analisis kapasitas/debit hujan mempergunakan rumus drainase muka tanah atau *surface drainage*.

Adapun beberapa fungsi dan kriteria perencanaan pada saluran drainase bandar udara sebagai berikut :

#### **a. Fungsi Sistem Drainase Bandara**

- 1) Mengalirkan dan membuang air permukaan dan bawah tanah yang berasal dari tanah disekitar area *runway* dan *shoulder*.
- 2) Memperlancar pembuang air permukaan yang berasal dari bandar udara.

- 3) Membuang air bawah tanah yang berasal dari bandar udara (Robert Horonjeff & Francis X. McKelvey, 1993).

**b. Kriteria Perencanaan Drainase Bandar Udara**

- 1) Kemiringan keadaan melintang untuk *runway* umumnya lebih kecil atau sama dengan 1,50%.
- 2) Kemiringan *shoulder* ditentukan antara 2,50% sampai 5%.
- 3) Kemiringan kearah memanjang ditentukan sebesar lebih kecil atau sama dengan 0,10%.
- 4) Ketentuan dari FAA(*Federal Administration Aviation*) Amerika Serikat, genangan air di permukaan *runway* maksimum 14 cm dan harus segera dialirkan.
- 5) bandar udara terutama di sekeliling *runway* dan *shoulder*, harus ada saluran terbuka untuk drainase mengalirkan air (*interception ditch*) dari sisi luar.

**Penentuan Hujan Kawasan**

Penentuan hujan kawasan pada suatu daerah aliran sungai perlu menggunakan data curah hujan. Data tersebut yang didapat dari stasiun penakar hujan dalam suatu kawasan. Jika suatu kawasan terdapat lebih dari satu stasiun penakar hujan yang tempatnya secara terpisah, hujan yang tercatat dari masing-masing stasiun berbeda.

**Analisis Hidrologi**

Dalam suatu analisis hidrologi sering dilakukan untuk menentukan curah hujan pada suatu kawasan tersebut, terdapat beberapa metode yang digunakan yaitu :

**a. Metode Rerata Aritmatik (Aljabar)**

Metode ini paling sederhana yaitu dengan menjumlahkan curah hujan dari semua tempat pengukuran selama satu periode tertentu dan membaginya dengan banyaknya stasiun penakar curah hujan. Dengan dirumuskan sebagai berikut:

$$\bar{R} = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 \dots R_n) \tag{2.1}$$

Dimana :

$\bar{R}$  = curah hujan rerata tahunan (mm).

$R_1, R_2, \dots R_n$  = curah hujan di titik pengamatan (mm).

n = Jumlah stasiun yang digunakan.

### b. Metode Thiessen

Metode ini mempehitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar terdekat. Diasumsikan bahwa variasi antara pos satu dengan pos lainnya memiliki jarak yang sebanding. Dengan dirumus sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.2)$$

Dimana :

$\bar{R}$  = curah hujan rata-rata.

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = curah hujan di titik pengamatan.

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = luas daerah pada polygon.

### c. Metode Isohyet

Dalam metode ini ditinjau dengan kontur dan tinggi hujan yang sama, setelah dilakukan pengukuran pada luas bagian dari *isohyet-isohyet* yang berdekatan kemudian dihitung nilai rata-ratanya dengan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{R} = \frac{A_1.R_1 + A_2.R_2 + \dots + A_n.R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.3)$$

Dimana :

$\bar{R}$  = curah hujan rata-rata wilayah.

$R_1, R_2, \dots, R_n$  = curah hujan pada *isohyet*.

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = luas bagian-bagian *isohyet*.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **Jenis Penelitian**

Dalam merencanakan saluran drainase sebuah bandara menerapkan jenis metode perencanaan agar mendapatkan hasil yang maksimal dan optimal, Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat mempermudah proses perencanaan dari tahap ke tahap selanjutnya. Sedangkan metodologinya menggunakan deduktif secara garis besar dinyatakan dalam bentuk kerangka pemikiran.

#### **Kerangka Pemikiran**

Dalam perencanaan saluran drainase dilakukan dua tahap inti analisi yaitu analisi hidrologi dan analisis hidrolika yang akan dituangkan dalam bentuk kerangka pikiran.

#### **Metode Penelitian**

Secara umum metode dan tahap-tahap perencanaan yang digunakan dalam perencanaan saluran drainase Bandar Udara Manggelum adalah sebagai berikut:

#### **Metode Pengumpulan data**

Perencanaan drainase pada tugas akhir ini selanjutnya membutuhkan data- data perencanaan seperti data sekunder, data teknis dan data non-teknis. Adapun metode yang dilakukan untuk mendapatkan data-data tersebut adalah menghubungi dan meminta data dari pihak-pihak yang terkait dalam pengelolaan data perencanaan drainase, baik dari Bandar Udara Manggelum serta Stasiun Meteorologi Tanah Merah dan Stasiun Meteorologi Kelas III Wamena.

Data sekunder merupakan data yang telah tersedia tanpa melakukan survey atau pengamatan langsung. Adapun data yang digunakan sebagai berikut :

- 1) Data curah hujan harian 15 tahun dari Stasiun Meteorologi Kelas III Tanah Merah dan Stasiun Meteorologi Kelas III Wamena.
- 2) Data kontur dan denah situasi.
- 3) Layout Rencana Induk Bandar Udara Manggelum.

#### **Metode Analisis Perencanaan**

Metode analisis data merupakan metode yang diambil berdasarkan parameter dasar perencanaan untuk mengetahui langkah-langkah perencanaan drainase, data yang dibutuhkan menggunakan analisis hidrologi dan analisis hidrolika, serta rumus-rumus

yang digunakan untuk perhitungan dan metode pengerjaannya, dapat disimpulkan bahwa metode analisis data yang akan digunakan ialah metode analisis data kuantitatif.

**a. Analisis Hidrologi**

**b. Analisis Hidrolika**

**Metode Pembahasan Hasil Analisis**

Tahapan terakhir ini menyajikan dari data-data yang sudah dikumpulkan, dengan proses perhitungan berdasarkan SNI dan pedoman pendukung lainnya, hasil akhir dari analisis data yaitu debit banjir rancangan ( $Q_r$ ) yang kemudian digunakan untuk penentuan dimensi saluran. Dalam analisis saluran dilakukan dengan cara *trial and error* atau asumsi yang kemudian di gunakan untuk mencari dimensi ( $Q_s$ ) yaitu saluran harus lebih besar dari debit rancangan sesuai dengan ketentuan tersebut maka dimensi saluran dapat digunakan.

## BAB IV

### HASIL PEMBAHASAN

a. Data Curah Hujan

Berdasarkan data curah hujan rata-rata dari stasiun Tanah Merah dan stasiun Wamena kelas III dengan nilai rata-rata minimum ( $\bar{R}$  min) 307,30mm dan nilai rata-rata maksimum ( $\bar{R}$  max) 31,75mm.

b. Analisis Curah Hujan

Hasil curah hujan rancangan ( $R_{th}$ ) dengan kala ulang 50 tahunan menggunakan metode gumbel didapat sebesar 391,08mm, sedangkan hasil intensitas curah hujan rancangan ( $I_{th}$ ) dengan kala ulang 50 tahunan menggunakan metode gumbel sebesar 135,58mm/jam.

c. Analisis Banjir Rancangan ( $Q_{th}$ )

Untuk hasil analisis banjir rancangan dengan ( $Q_{th}$ ) dengan kala ulang 50 tahunan didapatkan hasil sebesar 12,06 m<sup>3</sup>/det.

d. Analisis Hidrolika

1) Saluran drainase area *runway*

Berdasarkan dari hasil analisis saluran drainase area *runway* menggunakan saluran terbuka dapat disimpulkan bahwa saluran drainase yang lebih efektif menggunakan alternatif yang kedua yaitu saluran berbentuk persegi, dengan lebar penampang 1,95 m untuk kedalam saluran 1,57 m dengan debit sebesar 12,07 m<sup>3</sup>/det.

2) Saluran drainase area *taxiway*

Sedangkan dari hasil analisis saluran drainase area *taxiway* yang menggunakan saluran tertutup dapat disimpulkan bahwa saluran drainase yang digunakan yaitu saluran berbentuk *box culvert*, dengan lebar penampang 1,3 m untuk kedalam saluran 2,1 m dengan debit sebesar 12,81 m<sup>3</sup>/det.

Maka dapat disimpulkan dari hasil analisis perhitungan debit saluran ( $Q_{saluran}$ ) diperoleh sebesar 12,07 m<sup>3</sup>/det dan 12,81 m<sup>3</sup>/det, sedangkan untuk debit banjir

rancangan  $Q_t$  50 tahun sebesar 12,06 m<sup>3</sup>/det. Maka dari kedua tipe  $Q_{saluran} > Q_t$  50 tahun dimensi tersebut dapat digunakan, yang ditetera pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Analisis Hidrologi dan Hidrolika

|                                     | <b>bw</b>  | <b>y</b>   | <b>w</b>   | <b>Qs</b>                  | <b>Qt 50</b>               | <b>Keterangan</b>                   |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <b>Saluran Terbuka Area Runway</b>  | <b>(m)</b> | <b>(m)</b> | <b>(m)</b> | <b>(m<sup>3</sup>/det)</b> | <b>(m<sup>3</sup>/det)</b> | <b><math>Q_s &gt; Q_t</math> 50</b> |
| 1. Tipe saluran trapesium           | 4          | 3          | 1,22       | 12,28                      | 12,06                      | OK                                  |
| 2. Tipe saluran persegi             | 1,95       | 1,57       | 0,89       | 12,07                      | 12,06                      | OK                                  |
| <b>Saluran Terbuka Area Taxiway</b> |            |            |            |                            |                            |                                     |
| 3. Tipe saluran <i>Box Culvert</i>  | 1,3        | 2,1        | 1,02       | 12,81                      | 12,06                      | OK                                  |

Sumber: hasil analisis, 2021

Berdasarkan rumusan masalah hasil analisis pada lokasi kegiatan di Bandar Udara Manggelum dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Perencanaan
  - Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa debit banjir rancangan dari saluran samping *runway* dengan menggunakan debit banjir  $Q_{50}$  th sebesar 12,06 m<sup>3</sup>/det.
  - Berdasarkan hasil analisis dimensi saluran dengan  $Q_{50}$  tahunan didapatkan dimensi saluran dengan dengan 2 jenis tipe saluran yaitu saluran terbuka dan saluran tertutup antara lain:
    - ❖ Tipe saluran terbuka area *runway*  
 Berbentuk persegi dengan lebar saluran (*bw*) sebesar 1,95 m sedangkan tinggi muka air maksimal (*h*) pada saat debit ( $Q_t$ ) 50 tahun yaitu 1,57 m dengan debit sebesar 12,07 m<sup>3</sup>/det dan kecepatan aliran (*V*) sebesar 7,74 m/det, Sedangkan tinggi jagaan (*free board*) sebesar 1,05 m.
    - ❖ Tipe saluran terbuka area *Taxiway*  
 Berbentuk *box culvert* dengan lebar saluran (*bw*) sebesar 1,3 m sedangkan tinggi muka air maksimal (*h*) pada saat debit ( $Q_t$ ) 50 tahun yaitu 2,1 m dengan debit sebesar 12,81 m<sup>3</sup>/det dan kecepatan aliran (*V*) sebesar 4,7 m/det, Sedangkan tinggi jagaan (*free board*) sebesar 1,48 m.

Dari hasil analisis perhitungan debit saluran ( $Q_{saluran}$ ) diperoleh sebesar 12,07 m<sup>3</sup>/det dan 12,81 m<sup>3</sup>/det. Maka disimpulkan  $Q_{saluran} > Q_t$  50 tahun dimensi tersebut dapat digunakan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

*Raw Water Basin* (RWB) Banyu Urip Bojonegoro terletak di desa Gayam, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Pola operasi merupakan dasar yang digunakan pada sebuah Industri untuk memenuhi kebutuhannya dalam bidang keairan. Dalam proses pengambilan minyak dari bumi di kawasan ExxonMobil Cepu Limited (EMCL) memerlukan air yang cukup besar dan perlu tampungan untuk menanggulangi pada musim kemarau, karena sungai Bengawan Solo bisa kering apabila kemarau panjang. Maka EMCL membangun tempat tampungan air yang disebut Banyu Urip atau *Raw Water Basin* (RWB).

Salah satu cadangan minyak yang masih berpotensi cukup memadai di Pulau Jawa adalah Blok Cepu, wilayah tersebut membentang antara Kabupaten Blora sampai yang dengan Kabupaten Bojonegoro berdekatan perbatasan Jawa Tengah dan Jawa Timur. Dengan cadangan minyak yang cukup besar tersebut, pemerintah menerapkan kebijakan tentang minyak di wilayah ini dilakukan secara tepat, agar cadangannya tersebut mampu berproduksi secara optimal sebesar yaitu 165.000 barrel per-hari. Jumlah tersebut akan menjadi sumbangan produksi minyak nasional yang besar dan mampu meningkatkan devisa negara yang signifikan. Dalam pengaturannya Satuan Kerja Khusus Minyak dan Gas untuk Blok Cepu telah ditetapkan pengelolanya Mobil Cepu Ltd yang kemudian disebut Exxon Mobil Cepu Ltd-EMCL.

1. Pengambilan air dari sungai Bengawan Solo secara maksimum disaat musim penghujan.
2. Menggunakan pola penggunaan air baru agar terpenuhinya air untuk kebutuhan industri. Pola pengambilan yang digunakan sebesar 177.3 lt/det dan utility sebesar 32.5 lt/det.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewan Standarisasi Nasional. 1994. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-3424*. Jakarta
- Ir. Suyono Sosrodarsono, Kensaku Takeda. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Penerbit PT Pradnya Paramita
- Kodoatie, Robert J., dan Roestam, Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi
- Limpat Ovi Haryoko. 2013. Universitas Malahayati, Bandar Lampung
- Nurul Ibad Taofiki, Henry Purwanti, Rubaiah. Universitas Pakuan.
- Permen PU nomor 12/PRT/M/2014 *tentang penyelenggaraan sistem drainase perkotaan*.
- SNI 2415:2016 *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir*.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga