

## EVALUASI DIMENSI SALURAN DRAINASE DI JALAN PELAJAR LURASIK DESA BORONUBAEN KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

*EVALUATION OF DRAINAGE CHANNEL DIMENSIONS ON LURASIK STUDENT STREET, BORONUBAEN VILLAGE, NORTH CENTRAL TIMOR REGENCY*

**Defiana A. Manehat, Ketut M. Kuswara dan Asrial**

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

E-mail: [Defianamanehat@gmail.com](mailto:Defianamanehat@gmail.com), [ketutmahendra@staf.undana.ac.id](mailto:ketutmahendra@staf.undana.ac.id) dan [asrial@staf.undana.ac.id](mailto:asrial@staf.undana.ac.id)

### Abstrak

Permasalahan yang terjadi pada sistem drainase Jalan pelajar Lurasik, Desa Boronubaen Kecamatan Biboki Utara yaitu setiap tahunnya selalu tergenang air, khususnya pada musim penghujan. Data yang digunakan dalam perhitungan dimensi saluran drainase adalah data curah hujan 10 tahun terakhir dan peta situasi. Selanjutnya frekuensi curah hujan dihitung dengan metode Gumbel, perhitungan debit banjir banjir rencana dengan metode Rasional, perhitungan dimensi saluran berbentuk persegi dengan metode Manning. Dari hasil survei dilapangan didapat data-data saluran drainase eksisting yaitu terdapat lima (5) ukuran saluran yang berbeda, di ambil ukuran saluran terkecil (saluran C) dengan lebar 0,55 meter, tinggi 0,7 meter dan panjang keseluruhan saluran 500 meter. Dari hasil perhitungan yang didapatkan hasil curah hujan rancangannya kala 10 tahun adalah sebesar 119.81 mm. Dari hasil perhitungan dimensi saluran lebar saluran 0.476 m dan tinggi saluran 0.595 m dan tinggi jagaan  $w = 0.5$  m, dibandingkan dengan ukuran real maka saluran masih memenuhi syarat. Namun karena adanya penebalan material berupa tanah, pasir, batu- batuan dan sampah setebal 0.4 m sehingga dimensi saluran menjadi lebih kecil dan tidak efektif mengalirkan debit air sebesar  $Q = 0.53$  m<sup>3</sup>/detik. Maka dari itu solusi untuk mengatasi masalah banjir ini perlu dilakukannya upaya pengerukan dan pembersihan dari sedimen tanah, pasir batu-batuan dan juga sampah agar tidak terjadi banjir lagi pada saat musim penghujan.

**Kata Kunci:** *Sedimen, Dimensi Saluran, Drainase Jalan Raya, TTU*

### Abstract

*The problem that occurs in the drainage system of Lurasik Student Street, Boronubaen Village, North Biboki District is that every year it is always flooded, especially in the rainy season. The data used in the calculation of drainage channel dimensions are rainfall data for the last 10 years and situation maps. Furthermore, the frequency of rainfall is calculated using the Gumbel method, the calculation of the planned flood discharge using the Rational method, the calculation of the dimensions of the square channel using the Manning method. From the results of the survey in the field, data on existing drainage channels were obtained, namely there were five (5) different sizes of channels, the smallest channel size (channel C) was taken with a width of 0.55 meters, a height of 0.7 meters and an overall length of 500 meters. From the results of the calculations, the 10-year rainfall is 119.81 mm. From the results of the calculation of the channel dimensions, the channel width is 0.476 m and the channel height is 0.595 m and the guard height  $w = 0.5$  m, compared to the real size, the channel still qualifies. However, due to the thickening of materials in the form of soil, sand, rocks and garbage as thick as 0.4 m, the dimensions of the channel become smaller and ineffective in draining water discharge of  $Q = 0.53$  m<sup>3</sup>/second. Therefore, the solution to overcome this flood problem needs to be dredging and cleaning from soil sediment, sand, rocks and garbage so that flooding does not occur again during the rainy season.*

**Keywords:** *Sediment, Channel Dimensions, Street drainage, North central timor*

### PENDAHULUAN

Drainase merupakan suatu sistem untuk menyalurkan air hujan. Sistem ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan yang sehat, apalagi pada saat musim hujan. Pengertian Drainase adalah sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan intensitas hujan yang tinggi atau akibat durasi hujan yang lama. Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu

yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan (Wesli, 2008).

Pengertian Drainase adalah sebuah sistem yang dibuat untuk menangani persoalan kelebihan air baik kelebihan air yang berada di atas permukaan tanah maupun yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air dapat disebabkan intensitas hujan yang tinggi atau akibat durasi hujan yang lama. Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan (Wesli, 2008).

Drainase merupakan infrastruktur yang sangat penting bagi suatu wilayah. Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik pengairan, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan /lahan tidak terganggu. (Dadang Ady Trisno Saputro dkk., 2015).

Drainase sebagai salah satu prasarana daerah yang memiliki keterkaitan dengan prasarana daerah lainnya, instansi penanggung jawabnya berbeda-beda dengan sumber dana yang beragam, sehingga apabila penanganannya tidak terpadu maka sulit untuk menjaga suatu tingkat pelayanan yang baik. Salah satu kondisi yang menunjukkan kurangnya tingkat pelayanan prasarana khususnya prasarana drainase adalah terjadinya genangan air (banjir).

Manik, RHB (2021) telah meneliti Evaluasi Sistem Drainase Kawasan Mall Center Point Kecamatan Medan Timur, hasil penelitian bahwa kondisi saluran eksisting yang sering terjadi banjir atau genangan dikarenakan tidak mampunya beberapa saluran drainase untuk mengalirkan air hujan karena kapasitas debit di saluran lebih kecil daripada debit banjir rencana sehingga saluran tidak dapat menampung cukup banyak air yang masuk.

## TINJAUAN PUSTAKA

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan memenuhi komponen penting dalam perencanaan infrastruktur bangunan. Menurut Suripin (2004:7), 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 tersebut dapat difungsikan secara optimal.

Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Dari sudut pandang lain, drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat dalam rangka menuju lingkungan yang aman, nyaman, bersih dan sehat. Prasarana drainase disini berfungsi untuk mengalirkan air ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.

Sistem jaringan drainase merupakan bagian dari infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok sarana transportasi, kelompok pengolahan

limbah, bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi. (Suripin,2004)

Bagian infrastruktur (sistem drainase) dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan. Bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (interceptor drain), saluran pengumpul (collector drain), saluran pembawa (conveyor drain), saluran induk (main drain) dan badan air penerima (receiving waters). Di sepanjang sistem sering dijumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air, pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando dan stasiun pompa. Pada sistem drainase yang lengkap, sebelum masuk ke badan air, penerima air diolah dahulu pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL), khususnya untuk sistem tercampur. Hanya air yang telah memiliki baku mutu tertentu yang dimasukkan ke dalam badan air penerima biasanya sungai, sehingga tidak merusak lingkungan (Suripin, 2004).

### 1. Sistem Drainase Mayor

Sistem drainase mayor yaitu sistem saluran yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Pada umumnya sistem drainase mayor ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal dan sungai. Perencanaan drainase mayor ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5-10 tahun dan topografi yang detail diperlukan dalam perencanaan sistem ini.

### 2. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mikro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/selokan air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya, dimana debit air yang dapat ditampung tidak terlalu besar. (Allafa, 2008)

Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2, 5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

Drainase dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu:

#### 1. Menurut Sejarah Terbentuknya

##### a) Drainase alamiah (*Natural Drainage*)

Drainase alamiah adalah sistem drainase yang terbentuk secara alami dan tidak ada unsur campur tangan manusia.

##### b) Drainase buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase buatan adalah sistem drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan

khusus seperti selokan, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.

2. Menurut Letak Saluran
  - a) Drainase permukaan tanah (*Surface Drainage*)  
Drainase permukaan tanah adalah saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan.
  - b) Drainase bawah tanah (*Sub Surface Drainage*)  
Drainase bawah tanah adalah saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan tertentu. Alasan tersebut antara lain tuntutan fisik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman, dan lain-lain.
3. Menurut Konstruksi
  - a) Saluran terbuka  
Saluran terbuka adalah sistem saluran yang biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah).
  - b) Saluran tertutup  
Saluran tertutup adalah saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Juga untuk saluran dalam kota / wilayah.
4. Menurut Fungsinya
  - a) *Single purpose*  
*Single purpose* adalah saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja.
  - b) *Multy purpose*  
*Multy purpose* adalah saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian. (Hasmar, 2011)

## METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode pendekatan deskriptif. Peneliti memilih menggunakan metode ini untuk menentukan cara mencari, mengumpulkan, menganalisis dan mengolah data hasil penelitian. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan suatu keadaan, peristiwa, objek atau segala sesuatu yang terkait dalam variabel-variabel yang biasa dijelaskan baik dengan angka-angka maupun kata-kata.

Populasi yang akan digunakan sebagai penelitian adalah sepanjang 500 meter Jalan Pelajar Lurasik, Desa Boronubaen, Kecamatan Biboki Utara, Kabupaten Timor Tengah.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan jenis data dan sumber data, yaitu:

- a. Observasi, berfungsi untuk pencarian data dengan mengidentifikasi data melalui pengukuran serta pengambilan data secara langsung ke lapangan menggunakan alat bantu ukur (meter). Kegiatan observasi dilakukan secara sistematis untuk menjajaki masalah dalam penelitian serta bersifat

eksplorasi. (Nasution, metode research. Jakarta: Bumi Aksara, 2009).

- b. Wawancara atau interview adalah suatu bentuk komunikasi verbal semacam percakapan yang bertujuan memperoleh informasi (Nasution, 2009). Wawancara dengan masyarakat setempat untuk memperoleh data yang bersifat fisik maupun non fisik yang bersifat historical yang dialami masyarakat. Pengumpulan data-data sekunder dengan mengambil data-data dan tabel-tabel yang sifatnya dokumen, mencari data curah hujan, data jalan yang literatur pada dinas terkait atau buku-buku yang mampu mendukung penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan analisis deskriptif atau penelitian terapan yang di dalam mencakup penelitian survei, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi sistem saluran drainase dan dimensi saluran Jalan Pelajar Lurasik, Desa Boronubaen, Kecamatan Biboki Utara, Kabupaten Timor Tengah Utara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jalan Pelajar Lurasik di Desa Boronubaen, Kecamatan Biboki Utara, Kabupaten Timor Tengah Utara, memiliki saluran drainase sepanjang 500 meter dengan lebar jalan 5 meter dan bahu jalan 1,5 meter di kedua sisi. Saluran ini dirancang sebagai saluran utama untuk mengalirkan limpasan air hujan, yang setiap tahunnya menyebabkan genangan di sepanjang sisi jalan hingga ke area sekitar, termasuk bangunan-bangunan terdekat. Jenis saluran adalah saluran terbuka berbentuk persegi empat, yang langsung mengalirkan air ke sungai atau kali di sekitar wilayah tersebut.

Topografi wilayah penelitian di Jalan Pelajar Lurasik, Desa Boronubaen, menunjukkan kondisi permukaan yang beragam, mencakup jalan aspal selebar 5 meter dengan kemiringan melintang 2%, bahu jalan beton di kedua sisi dengan lebar 1,5 meter dan kemiringan 2%, serta bagian luar berupa perkebunan dan tanah kosong dengan kemiringan 4%.

Observasi menunjukkan bahwa saluran mengalami pendangkalan akibat sedimen, tanah, dan sampah, khususnya pada Saluran C yang memiliki sedimentasi setinggi 40 cm. Pendangkalan ini menyebabkan aliran air tidak efektif, sehingga terjadi genangan di sekitar saluran.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Saluran Drainase di Lapangan

No	Nama saluran	h (m)	b (m)	Jenis saluran	Bentuk penampang	Tipe penampang
1.	Saluran A (120-120 m)	0,8	0,8	Tertutup	Persegi	Plesteran
2.	Saluran B (150-200 m)	0,6	0,6	Tertutup	Persegi	Plesteran
3.	Saluran C (200-100 m)	0,7	0,7	Tertutup	Persegi	Plesteran
4.	Saluran D (300-150)	0,6	0,6	Tertutup	Persegi	Plesteran
5.	Saluran E (450-300 m)	0,6	0,6	Tertutup	Persegi	Plesteran

Dengan adanya beberapa ukuran saluran yang ada, Saluran A, B, C, D, dan E Merupakan ukuran saluran real. Dimana saluran A terdapat sedimen setebal 10 cm,

saluran B terdapat sedimen setebal 5 cm, saluran C terdapat sedimen setebal 40 cm, Saluran D tidak terdapat sedimen, dan saluran E terdapat sedimen setebal 10 cm. Dari ke lima (5) saluran diambil Saluran C dengan lebarnya 0.55 m dan tinggi 0.7 m, memiliki adanya endapan sedimen setinggi 40 cm yang dimana dijadikan patokan perhitungan.

#### a. Data Curah Hujan

Penelitian ini menggunakan data curah hujan maksimum 10 tahun terakhir dimulai dari tahun 2013–2023, data didapat dari BMKG Kelas II NTT.

#### b. Intensitas Curah Hujan

$$XT = \bar{X} + \frac{S_x}{S_n} (YT - Y_n)$$

Periode Ulang (T) = 10 Tahun

N = 10 tahun

Dari Tabel 2.1 didapat  $Y_t = 1,4999$

Tabel 2.2 didapat  $Y_n = 0,4952$

Tabel 2.3 didapat  $S_n = 0.9496$

$$XT = X + \frac{S_x}{S_n} (YT - Y_n)$$

$$XT = 89.9 + \frac{26.82}{0.9496} (1.4999 - 0.4952)$$

$$XT = 118.28 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan Curah hujan rencana dengan kala ulang 10 tahun didapat sebesar 118,28 mm.

$$I = \frac{90\% \times XT}{4} = \frac{90\% \times 118.28}{4} = \frac{106.45}{4} = 26.61 \text{ mm/jam}$$

Dengan intensitas curah hujan rata-rata 26,61 mm/jam. Debit banjir rencana (Q) diperoleh sebesar 0,53 m<sup>3</sup>/detik menggunakan metode Rasional.

#### c. Menghitung Besarnya Debit Rencana Banjir (Q)

Perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional, dengan rumus:

$$Q = \frac{1}{3,6} CIA$$

Dimana:

$$A = (2500 + 750 + 25000) = 28,250 = 0,02825 \text{ km}^2$$

$$C = 0,435$$

$$I = 155 \text{ mm/jam}$$

$$Q = \frac{1}{3,6} 0,435 \times 155 \times 0,02825 = 0,53 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Debit banjir rencana (Q) diperoleh sebesar 0,53 m<sup>3</sup>/detik.

#### d. Penentuan Ukuran/Dimensi Saluran Drainase

Berdasarkan perhitungan Dimensi saluran drainase yang direkomendasikan adalah lebar 0,476 m dan tinggi 0,595 m, dengan tinggi jagaan 0,5 m. Ukuran ini cukup untuk menampung debit banjir rencana sebesar 0,53 m<sup>3</sup>/detik. Namun, kondisi eksisting saluran di lapangan, yang dipenuhi sedimen batu, pasir, tanah, serta sampah setebal 0,4 m, sehingga mengurangi efektifnya kapasitas saluran drainase.

Dari hasil perhitungan kemiringan kemiringan dilapangan didapatkan sebesar 0,68%, dan ketentuan kemiringan tanah adalah 0,65%, jadi terdapat selisih sebesar 0,03%, oleh sebab itu untuk mencegah erosi akibat kemiringan yang tinggi maka dibutuhkan bangunan pematah arus dengan ketentuan jika

kemiringan lebih kecil dari 6% maka jarak bangunan pematah arus adalah 16 meter, gambar bangunan pematah arus dan ketentuan kemiringan saluran dan bangunan pematah arus.

Genangan air pada saluran drainase di Jalan Pelajar Lurasik, Desa Boronubaen, disebabkan oleh penumpukan sedimen berupa pasir, tanah, dan batu hingga setebal 0,4 m, serta kebiasaan masyarakat membuang sampah sembarangan. Hal ini menyebabkan pendangkalan saluran dan pengurangan efektifnya dimensi saluran drainase, sehingga tidak mampu menampung debit air hujan. Selain itu, kemiringan saluran yang tidak optimal dan kondisi aliran yang bergelombang turut memengaruhi waktu konsentrasi dan kapasitas tampungan air. Maka untuk menanggulangi masalah ini perlu adanya pemasangan bangunan pematah arus dengan jarak 16 meter pada saluran yang memiliki kemiringan kurang dari 6%. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi aliran dan mengurangi risiko genangan.



Gambar 1. Kondisi Saluran yang dilalui

Dari hasil perhitungan dimensi saluran pada jalan Pelajar Lurasik desa Boronubaen, Kecamatan Biboki Utara yaitu lebar saluran 0.476 m dan tinggi saluran 0.595 m dan tinggi jagaan  $w = 0.5$  m, dibandingkan dengan ukuran real maka saluran masih memenuhi syarat. Namun karena adanya penebalan material berupa tanah, pasir, batu-batuan dan sampah setebal 0.4 m sehingga dimensi saluran menjadi lebih kecil dan tidak efektif mengalirkan debit air sebesar  $Q = 0.53$  m<sup>3</sup>/detik. Hal ini didukung Tamelan dan Kapa (2020) bahwa terjadinya pengendapan sedimentasi pada saluran akan mengakibatkan tersumbat serta mengecilnya volume saluran untuk mengalirkan air sehingga terjadi luapan, bahkan jika infiltrasi kecil maka terjadi menurunnya air tampungan bawah tanah yang menyumbang ketersediaan air di suatu daerah.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dimensi saluran drainase di jalan Pelajar Lurasik, Desa Boronubaen, Kec. Biboki Utara Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur dapat disimpulkan bahwa dimensi saluran drainase lebar 0,55 m dan tinggi 0,70 m. Namun terdapat sedimen berupa pasir, tanah, batu-batuan dan sampah sehingga mengurangi dimensinya menjadi lebar 0,55 m dan tinggi 0,30 m, dan hal ini menyebabkan terjadinya luapan atau genangan. Hasil perhitungan dimensi saluran drainase didapatkan  $Q = 0,74$  m<sup>3</sup>/detik, lebar saluran 0.5 m dan tinggi saluran 0.6

m dan tinggi jagaan  $w = 0.5$  m, dilihat dari ukuran saluran di lapangan (tabel 4.1) diambil ukuran terkecil lebar 0.55 m dan tinggi 0.7 m maka hasil perhitungan lebih kecil dari ukuran saluran real, maka dapat disimpulkan bahwa saluran tersebut masih memenuhi syarat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allafa, 2008. Air Bersih, <http://www.indoskripsi.com>. Diakses 22 Maret 2013, 21:15.
- Achmad, M. 2011. Buku Ajar: Hidrologi Teknik. LKPP Unhas.
- Andung, Y., Suripin, S., & Setiadji, BH (2019). Perancangan Model Sistem Drainase Jalan Berkelanjutan. *Jurnal Rekayasa Berkelanjutan: Seri Prosiding (JoSEPS)* 1 (1), 35-45.
- Bili, E. M., Messakh, J. J., & Selan, M. M. (2024). Evaluasi Sistem Drainase Di Kawasan Pasar Lama Kota Waikabubak Kabupaten Sumba Barat: Drainage System Evaluation In The Pasar Lama Area, Waikabubak City, West Sumba District. *BATAKARANG*, 5(2a), 12-18.
- C.D. Soemarto, 1999. *Hidrologi Teknis Edisi II*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Laksana, T., Nurdin, A., & Ilfan, F. (2022). Analisis Kapasitas Saluran Drainase di Jalan Yos Sudarso Kota Jambi. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 9 (2), 1-1.
- Manik, RHB (2021). Evaluasi Sistem Drainase Kawasan Mall Center Point Kecamatan Medan Timur (Disertasi Doktor, Universitas Medan Area).
- Prawati, E., Rolia, E., & Ashiddiqy, F. (2022). Analisa Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan Di Kecamatan Metro Timur Kota Metro-Lampung. Tapak (Teknologi Aplikasi Konstruksi): *Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 12 (1), 60-70.
- Rasel, M. M., & Islam, M. M. (2015). Generation of rainfall intensity-duration-frequency relationship for North-Western Region in Bangladesh. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 9(9), 41-47
- Syafrianto, S., Ariyanto, A., & Hidayat, A. (2014). Evaluasi Sistem Drainase Jalan Lingkar Boter Kabupaten Rokan Hulu (Disertasi Doktor, Universitas Pasir Pengaraian).
- Rabori, AM, & Ghazavi, R. (2018). Estimasi banjir perkotaan dan evaluasi kinerja sistem drainase perkotaan di kawasan perkotaan semi-kering menggunakan SWMM. *Penelitian Lingkungan Perairan*, 90 (12), 2075-2082.
- Rangkuti, N. M., & Lubis, K. (2020). Evaluasi Dimensi dan Kinerja Drainase Kawasan Perkantoran Aceh Tamiang Kuala Simpang (Studi Kasus) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rizani, MD, Rahayu, TI, & Permana, I. (2021). Implementasi Kebijakan Sanitasi Saluran Air Di Desa Wonosari Kecamatan Bonang Kabupaten Demak. *Jurnal Pelayanan Publik dan Tata Kelola*, 2 (01), 12-20.
- Sherlina, V., & Annisa, B. (2022). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase di Komplek Griya Rumbai Lestari Desa Limbungan Baru dengan EPA SWMM 5.2. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(3), 241-250.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi - Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I*. Nova. Bandung.
- Tamelan, P. G., & Kapa, M. M. (2020). Rainwater harvest using well infiltration technology in the dry land rural areas with semi arid climate. *EurAsian Journal of Biosciences*, 14(2).
- Trisno Saputro, Danang Ady, Ismoyo, M Janu, Wicaksono, Prima Hadi.(2015). Perencanaan Drainase Perkotaan Di Kota Nanga Bulik Kabupaten Lamandau Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknik pengairan Universitas Brawijaya Malang*. Malang.
- Wesli. (2008). *“Drainase Perkotaan”*. Yogyakarta: Graha Ilmu