

# Analisis Karakteristik Curah Hujan Kota Medan Bagian Utara dengan Menggunakan 3 Data Stasiun Hujan

Henry Muliadi NABABAN<sup>1</sup>, Binsar SILITONGA<sup>1\*</sup>, Reynaldo SIAHAAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Santo Thomas, email: binsar\_silitong@yahoo.co.id

## Sejarah artikel

Diserahkan: 02 September 2023  
Dalam bentuk revisi: 30 September 2023

Diterima: 30 September 2023  
Tersedia online: Oktober 2023

## Abstract

*This study discusses the characteristics of rainfall in the northern part of Medan City administration, using several stations for the period 2000 to 2019. The stations consist of 3 and 1 additional station, namely (1) Belawan BMKG Station, (2) Helvetia BMKG Station, (3) Sampali BMKG Station and (4) Pancur Batu BMKG Station. Analysis of rainfall characteristics is carried out by analyzing the distribution pattern of rain for each station and for the four stations as a whole. Then an analysis of the characteristics of rainfall is carried out by calculating the intensity of the return period and knowing the pattern of the IDF (Intensity Duration Frequency) curve of the northern city of Medan. The results of the analysis show that the rainfall in the northern part of Medan City if taken from the four stations has almost the same pattern, namely the same equatorial pattern. The results of the IDF curve pattern show that high rainfall intensity lasts for a short duration. This means that heavy rain generally lasts for a short time but not heavy rain can last for a long time.*

**Keywords:** rain distribution patterns, rainfall characteristics, IDF curve

## Abstrak

*Penelitian ini membahas mengenai karakteristik curah hujan yang berada di wilayah administrasi Kota Medan bagian Utara, dengan menggunakan beberapa Stasiun periode 2000 s/d 2019. Adapun Stasiun terdiri dari 3 dan 1 Stasiun tambahan yaitu (1) Stasiun BMKG Belawan, (2) Stasiun BMKG Helvetia, (3) Stasiun BMKG Sampali dan (4) Stasiun BMKG Pancur Batu. Analisa karakteristik curah hujan dilakukan dengan menganalisa pola distribusi hujan setiap stasiun dan secara keseluruhan keempat stasiun. Kemudian dilakukan analisa karakteristik curah hujan dengan perhitungan intensitas periode ulangnya dan mengetahui pola kurva IDF (Intensity Duration Frekuensi) Kota Medan bagian Utara. Hasil analisa menunjukkan bahwa curah hujan Kota Medan bagian Utara jika diambil dari keempat stasiun memiliki pola yang hampir sama yaitu sama berpola ekuatorial. Adapun hasil pola kurva IDF menunjukkan bahwa intensitas hujan yang tinggi berlangsung dalam durasi pendek. Hal tersebut berarti bahwa hujan deras pada umumnya berlangsung dalam waktu singkat namun hujan tidak deras bisa berlangsung dalam waktu lama.*

**Kata kunci:** pola distribusi hujan, karakteristik curah hujan, kurva IDF

## 1. Pendahuluan

Curah hujan merupakan salah satu faktor lingkungan yang memiliki dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia dan ekosistem. Pertama-tama, pemahaman yang baik tentang karakteristik curah hujan sangat penting dalam bidang pertanian dan pertanaman. Curah hujan yang cukup dan teratur diperlukan untuk pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif. Di sisi lain, curah hujan yang berlebihan atau kurang dari yang diharapkan dapat mengakibatkan banjir atau kekeringan, yang berpotensi merusak tanaman dan mengganggu

produksi pangan. Oleh karena itu, pemantauan dan prediksi curah hujan menjadi kunci dalam manajemen sumber daya alam dan pertanian (Beven, 2011; Jackson, 1977; Liu, dkk., 2015).

Karakteristik curah hujan juga berperan penting dalam perencanaan dan manajemen sumber daya air. Besarnya curah hujan dalam suatu wilayah akan memengaruhi ketersediaan air bagi kebutuhan domestik, pertanian, industri, dan lingkungan. Melalui analisis curah hujan, dapat dikembangkan strategi manajemen air yang efektif, seperti pembangunan waduk, saluran irigasi, dan sistem drainase yang sesuai dengan pola curah hujan setempat (Bedient, dkk., 2013; Tarboton, 2003; Wagener, dkk., 2004). Dengan demikian, pemahaman yang baik tentang karakteristik curah hujan menjadi dasar dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan.

Selain itu, karakteristik curah hujan juga memiliki implikasi penting dalam mitigasi risiko bencana alam, terutama banjir dan longsor. Curah hujan yang tinggi dalam waktu singkat dapat menyebabkan banjir bandang dan longsor tanah yang merusak, mengancam keselamatan jiwa manusia, serta merusak infrastruktur dan pemukiman. Dengan memahami pola curah hujan dan potensi risiko bencana yang terkait, dapat dikembangkan sistem peringatan dini dan rencana tanggap darurat yang efektif untuk melindungi masyarakat dan mengurangi kerugian yang disebabkan oleh bencana alam tersebut (Bedient, dkk., 2013; Jackson, 1977; Liu, dkk., 2015). Sebagai hasilnya, karakteristik curah hujan menjadi faktor penting dalam upaya mitigasi risiko bencana dan pembangunan berkelanjutan..

Dalam penelitian ini, elemen yang menjadi fokus adalah curah hujan, dengan aspek karakteristik yang ditekankan adalah pola distribusi dan hubungan antara Intensitas, Durasi, dan Frekuensi (IDF) dari curah hujan. Kurva IDF (Intensitas, Durasi, dan Frekuensi) adalah alat penting dalam hidrologi yang digunakan untuk memodelkan intensitas hujan dalam suatu wilayah pada suatu periode waktu tertentu. Kurva IDF menggambarkan hubungan antara intensitas hujan (I), durasi (D), dan frekuensi (F) hujan yang diharapkan terjadi dalam suatu wilayah. Ini membantu para ahli dalam merencanakan infrastruktur tahan air, mengelola risiko banjir, dan melakukan analisis perubahan iklim. Data curah hujan historis digunakan untuk mengembangkan Kurva IDF, yang kemudian diperbarui secara berkala untuk memperhitungkan perubahan dalam pola hujan yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti perubahan iklim dan perubahan lingkungan lainnya.

Kota Medan, sebagai salah satu kota utama di Sumatera Utara, memiliki peran strategis dalam pembangunan dan pertumbuhan ekonomi di wilayah ini. Kota ini terletak di bagian utara Pulau Sumatera, yang secara geografis terkena pengaruh musim hujan dan musim kemarau secara signifikan. Kota Medan bagian Utara merupakan wilayah yang mengalami banjir ketika hujan lebat terjadi. Daerah tersebut merupakan wilayah rutinitas harian masyarakat. Selain itu Kota Medan bagian Utara merupakan wilayah masyarakat yang banyak digunakan untuk tempat tinggal, sehingga kejadian banjir akan mengusik kenyamanan masyarakat. Melihat kejadian ini peneliti melakukan analisa karakteristiknya. Kemudian, studi kasus akan dilakukan dari 4 stasiun pengukuran hujan yang berada di sekitar daerah Medan bagian utara. Pemahaman yang komprehensif tentang karakteristik curah hujan di Kota Medan bagian utara menjadi hal esensial untuk berbagai sektor pembangunan di wilayah ini. Hingga saat ini pemakaian metode di atas belum pernah dilakukan untuk mencari tahu kesesuaian curah hujan setempat. Oleh karena itu, perlu kiranya dilakukan penelitian pola kejadian intensitas hujan menurut metode intensitas dan metode disitribusi hujan tersebut apakah ada kesesuaian dengan hujan setempat.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap karakteristik curah hujan di Kota Medan bagian utara dengan memanfaatkan data dari tiga stasiun hujan yang terletak strategis di wilayah ini. Data curah hujan dari stasiun hujan ini akan digunakan untuk mengidentifikasi pola curah hujan, distribusi spasial dan temporal, serta tren jangka panjang yang mungkin terjadi dalam beberapa tahun terakhir. Hasil analisis ini akan menjadi dasar penting dalam perencanaan pembangunan infrastruktur, pengelolaan air, dan mitigasi potensi bencana terkait hujan di Kota Medan bagian utara.

Melalui pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik curah hujan di wilayah ini, diharapkan dapat meningkatkan kapasitas adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim serta memajukan pembangunan yang berkelanjutan di Kota Medan. Dalam konteks ini, penelitian ini akan memberikan kontribusi ilmiah yang berharga untuk pemahaman kita tentang iklim dan lingkungan di wilayah ini serta menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam mengatasi dampak perubahan iklim di daerah-daerah serupa.

## 2. Klasifikasi Iklim dan Pola Distribusi Hujan

Klasifikasi digunakan untuk mengenali dan menjelaskan variasi dalam curah hujan di berbagai wilayah di bumi (Ariffin, 2019). Ini diperlukan karena terdapat variasi yang disebabkan oleh perbedaan dalam posisi geografis (seperti lintang, garis bujur), lokasi geografis, dan kondisi topografi. Besaran curah hujan biasanya diukur dalam satuan inci atau milimeter (1 inci setara dengan 25,4 milimeter).

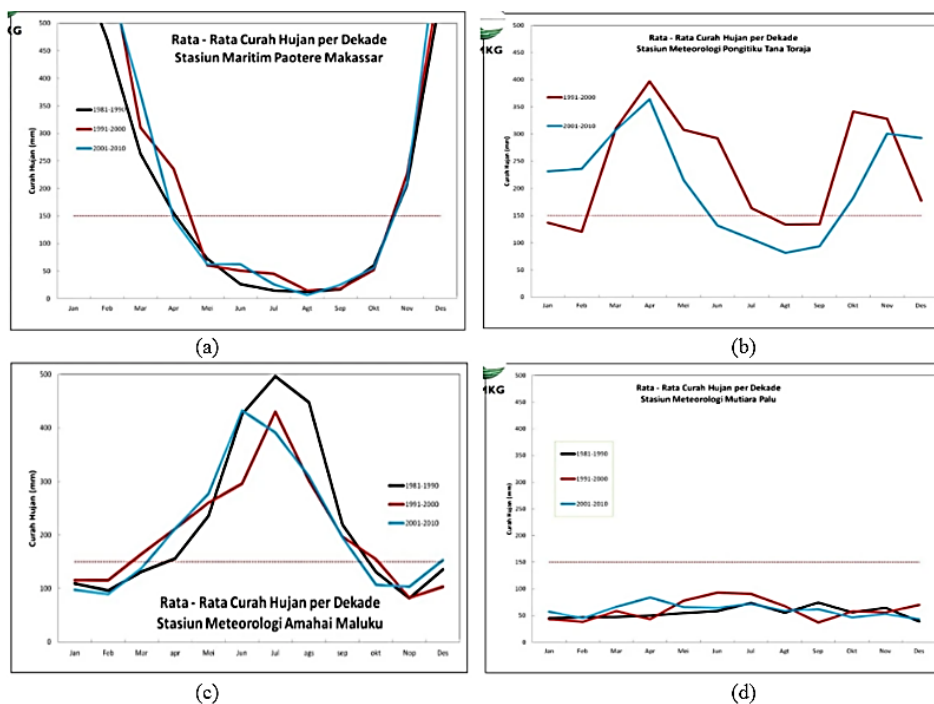
- Pengelompokan iklim berdasarkan pada posisi lintang tempat.
- Pengelompokan iklim menurut posisi matahari.
- Pengelompokan iklim menurut geografi.

Menurut BMKG (2018), klasifikasi iklim terdiri atas beberapa kategori yang ditampilkan pada Tabel 1. Curah hujan diukur dalam satuan milimeter. Satu milimeter curah hujan merujuk pada jumlah air hujan yang jatuh pada setiap permukaan dengan ukuran 1 meter persegi, dengan tinggi air hujan yang mencapai 1 milimeter, tanpa mengalami penguapan, penyerapan, atau aliran. Dengan kata lain, curah hujan 1 milimeter juga bisa diartikan sebagai volume air hujan sebanyak 1 liter yang jatuh pada setiap meter persegi permukaan tanah.

Tabel 1. Klasifikasi iklim menurut BMKG

Kategori	Hujan Harian (mm/24jam)	Hujan Bulanan
Rendah	< 20	< 100
Menengah	21 – 50	100 – 300
Tinggi	51 -100	300 – 500
Sangat Tinggi	> 100	> 500

Berdasarkan distribusi data rata-rata curah hujan bulanan, BMKG umumnya membagi wilayah Indonesia dibagi menjadi 3 pola hujan, sedangkan dari Kementerian Pertanian membagi 4 pola hujan, yaitu:



Gambar 1. (a) pola monsun; (b) pola ekuatorial; (c) Pola lokal; (d) pola *multipattern*

### 3. Metodologi

#### *Analisis Frekuensi Curah Hujan*

Analisis Frekuensi curah hujan adalah metode yang digunakan untuk memproyeksikan seberapa sering curah hujan tertentu terjadi di masa lalu atau yang mungkin terjadi di masa depan (Sobriyah, 2012; Soewarno, 1987). Frekuensi curah hujan mengukur sejauh mana kemungkinan terjadinya besaran hujan tertentu. Melalui analisis frekuensi ini, kita dapat menentukan curah hujan yang diantisipasi dalam berbagai periode ulang berdasarkan distribusi yang paling cocok untuk data curah hujan yang ada. Terdapat 4 metode distribusi yang diuji dalam penelitian ini (Forbes, dkk., 2011), yakni: Metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Gumbel, Metode Log-Normal, dan Metode Log-Pearson III.

Metode Distribusi Normal (Gaussian) memiliki karakteristik distribusi yang simetris, dengan bentuk lonceng atau kurva berbentuk bell curve. Metode ini sering digunakan ketika data hidrologi atau klimatologi mengikuti pola distribusi yang simetris dan mendekati kurva normal. Namun, sangat penting untuk memastikan bahwa data sesuai dengan asumsi ini sebelum menerapkan distribusi normal. Metode Distribusi Gumbel (Ekstremal) memiliki ekor panjang yang cocok untuk menggambarkan kejadian ekstrem, seperti banjir 100 tahunan. Metode Gumbel digunakan untuk analisis frekuensi kejadian ekstrem, seperti banjir, kekeringan, atau kejadian ekstrem lainnya. Metode Log-Normal digunakan ketika data memiliki karakteristik positif dan mengikuti pola distribusi logaritmik normal. Hasil dari distribusi ini adalah variabel yang selalu positif. Metode Log-Normal sering digunakan untuk memodelkan variabel hidrologi seperti debit sungai, di mana nilai-nilai negatif tidak mungkin. Metode Log-Pearson III adalah versi logaritmik dari distribusi Pearson tipe III. Metode ini digunakan ketika data tidak mengikuti distribusi normal dan mungkin memiliki ekor panjang. Metode Log-Pearson III ini digunakan untuk menganalisis data hidrologi yang memiliki karakteristik yang kompleks atau tidak simetris.

#### *Penentuan Distribusi Yang Sesuai*

Pemilihan metode distribusi yang tepat sangat penting dalam analisis hidrologi karena dapat memengaruhi hasil perencanaan dan kebijakan terkait dengan air dan sumber daya alam. Untuk memilih metode yang sesuai, penelitian awal dan pengujian statistik pada data yang tersedia sangat diperlukan. Tiap distribusi memiliki karakteristik uniknya sendiri, sehingga setiap dataset hidrologi harus diuji untuk memastikan kesesuaian dengan karakteristik statistik distribusi tersebut. Untuk melakukan analisis frekuensi terhadap data hidrologi, ada beberapa persyaratan yang harus terpenuhi, yakni data harus bersifat seragam (homogeneous), independen, dan mampu mencerminkan (representative). Penggunaan distribusi yang tidak tepat dapat mengakibatkan kesalahan yang signifikan dalam estimasi.

Tabel 2. Persyaratan distribusi

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \cong 0$ $C_k = 3$
2	Log Normal	$C_s = 3C_v + C_v^2 = 3$
3	Gumbel	$C_s \cong 1,1396$ , $C_k \cong 5,4002$
4	Log Pearson III	$C_s \neq 0$

#### *Uji Kesesuaian Distribusi*

Uji kesesuaian distribusi dilakukan untuk menetapkan apakah distribusi yang dipilih sesuai dengan distribusi data. Terdapat 2 jenis uji kesesuaian yang digunakan, antara lain: uji Chi-Kuadrat dan uji Smirnov-Kolmogorov.

#### *Intensitas Hujan*

Intensitas hujan mengacu pada jumlah curah hujan yang jatuh dalam interval waktu terkecil. Besar intensitas curah hujan bervariasi tergantung pada durasi curah hujan dan seberapa sering curah hujan tersebut terjadi. Ada beberapa metode untuk mengubah curah hujan menjadi

intensitas hujan, dan dalam penelitian ini menggunakan metode Mononobe. Karena data curah hujan yang saya gunakan adalah data curah hujan bulanan yang telah di konversi menjadi mm/hari.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left\{ \frac{24}{t} \right\}^{2/3} \quad (1)$$

dimana :

$I$  : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

$R_{24}$  : Hujan rencana (mm), dan

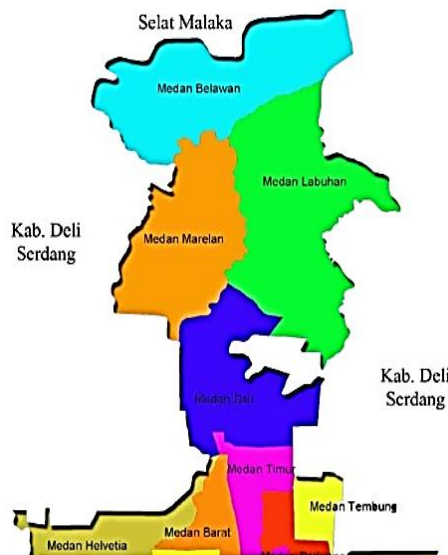
$t$  : Waktu konsentrasi (jam)

### ***Kurva IDF***

Kurva IDF adalah representasi grafis yang menggambarkan relasi antara seberapa sering suatu intensitas hujan terjadi, seberapa kuat intensitasnya, dan berapa lama hujan tersebut berlangsung dalam bentuk lengkung yang terkait dengan periode ulang tertentu. Pembuatan kurva IDF dapat dihasilkan melalui analisis frekuensi data hujan otomatis, yang mencakup durasi hujan dalam satuan menit dan jam. Durasi adalah waktu berlangsungnya hujan. Intensitas hujan yang tinggi biasanya terjadi dalam waktu singkat dan mencakup area yang relatif kecil.

### ***Letak Geografis Stasiun***

Letak geografis adalah posisi suatu daerah yang dilihat berdasarkan posisinya di permukaan bumi, dibandingkan dengan posisi daerah lainnya. Dalam penelitian ini, kami menggunakan pendekatan yang mengambil wilayah stasiun dari arah Utara ke Selatan, sesuai dengan pembagian administratif (seperti yang terlihat pada Gambar 2). Kota Medan memiliki bentangan wilayah yang lebih lebar dari arah Utara ke Selatan.



Gambar 2. Peta kota Medan bagian Utara

Dalam penelitian ini digunakan 3 Stasiun BMKG (Stasiun Belawan, Stasiun Helvetia, dan Stasiun Sampali) yang berada di sekitar wilayah Medan bagian Utara beserta 1 Stasiun tambahan yaitu Stasiun Pancur Batu. Penambahan stasiun terjadi karena setelah dilakukannya analisis dan dilihat dari data curah hujan keempat stasiun memiliki pola yang hampir sama, dari keempat stasiun tersebut guna mendapatkan informasi bahwa keseluruhan kota Medan didominasi oleh karakteristik curah hujan Medan bagian Utara.

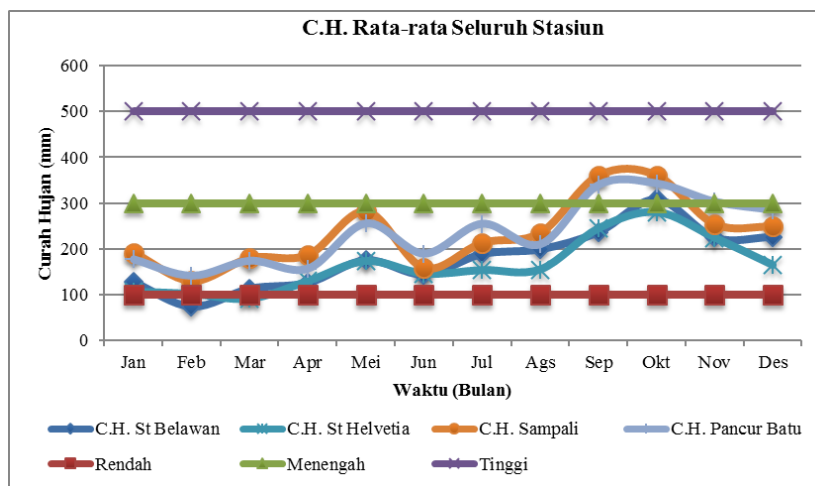
#### 4. Hasil

##### *Pola Distribusi Keempat Stasiun*

Analisa pola hujan Kota Medan bagian Utara melalui data mentah curah hujan yang diperoleh dari Stasiun Belawan, Stasiun Helvetia, Stasiun Sampali dan Stasiun Pancur Batu selama periode 20 tahun yaitu 2000 sd 2019. Dilakukan analisis pola distribusi sebagai berikut:

Tabel 3. Data curah hujan rata-rata keempat stasiun

Bulan	Curah Hujan (mm)			
	St. Belawan	St. Helvetia	St. Sampali	St. Pancur Batu
Januari	127	106	192	177
Februari	73	101	130	141
Maret	113	91	180	174
April	126	129	187	157
Mei	176	173	282	256
Juni	144	146	159	190
Juli	189	153	213	255
Agustus	200	155	235	210
September	237	244	360	339
Oktober	309	280	360	343
November	225	224	254	303
Desember	227	165	249	285
Rata-rata	179	164	233	236



Gambar 3. Data curah hujan rata-rata keempat stasiun

Dari Gambar diatas terlihat keempat stasiun curah hujan yang diamati dalam penelitian ini, Stasiun curah hujan yang mempunyai rata-rata curah hujan yang lebih tinggi selama 20 tahun (2000-2019) adalah stasiun Pancur Batu dengan besar rata-rata curah hujannya 236 mm, dan stasiun curah hujan yang mempunyai rata-rata curah hujan terendah adalah stasiun Helvetia sebesar 164 mm. Dari keempat Stasiun berdasarkan curah hujan rata-rata memiliki pola yang hampir sama yaitu memiliki pola Ekuatorial (dua puncak musim hujan). Dari keempat stasiun, curah hujan terendah terjadi pada bulan Februari dan tertinggi berada di bulan Oktober. Hal ini ditandai dengan telah bergesernya matahari yang pada musim kemarau berada di utara khatulistiwa, bergeser ke selatan khatulistiwa. Begitu sebaliknya yang terjadi saat curah hujan minimum terjadi yang bisa dilihat di awal tahun pada bulan Februari. Berdasarkan curah hujan rata-rata keempat Stasiun menurut Klasifikasi BMKG yaitu sama-sama dikategorikan cluster menengah.

##### *Analisis Curah Hujan Rencana*

Curah hujan rencana didasarkan pada sifat statistik data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan dimasa yang akan datang. Dimana dalam penelitian ini menggunakan data curah hujan dimasa lampau berdurasi 20 tahun yang diperoleh dari BMKG untuk empat stasiun. Analisis curah hujan rencana menggunakan berbagai metode, yaitu:



Tabel 4. Hasil perhitungan curah hujan rencana berdasarkan 4 distribusi di setiap stasiun

Metode	PUH	Stasiun Hujan				Stasiun Hujan				Stasiun Hujan			
		Belawan	Helvetia	Sampali	P. Batu	Belawan	Helvetia	Sampali	P. Batu	Belawan	Helvetia	Sampali	P. Batu
		Xt (mm) C.H. Rerata				Xt (mm) C.H. Maksimum				Xt (mm) C.H. Minimum			
Normal	2	10,969	9,684	12,576	13,992	21,169	16,331	21,077	31,949	3,048	9,684	5,571	4,045
	5	13,560	11,061	14,057	15,870	27,824	20,062	24,815	39,289	4,489	11,061	7,318	5,861
	10	14,918	11,783	14,833	16,854	31,309	22,015	26,773	43,134	5,243	11,783	8,233	6,813
	20	16,028	12,373	15,468	17,658	34,161	23,614	28,375	46,280	5,861	12,373	8,981	7,591
	50	17,293	13,045	16,191	18,575	37,409	25,435	30,199	49,863	6,564	13,045	9,834	8,478
	100	18,157	13,504	16,685	19,201	39,628	26,678	31,445	52,309	7,044	13,504	10,416	9,083
	200	18,928	13,914	17,125	19,760	41,608	27,788	32,557	54,494	7,473	13,914	10,936	9,624
Log Normal	PUH	Xt (mm) C.H. Rerata				Xt (mm) C.H. Maksimum				Xt (mm) C.H. Minimum			
	2	10,613	9,638	12,450	10,613	20,044	15,872	20,653	27,931	2,434	3,279	4,972	3,831
	5	13,159	10,482	14,113	13,159	26,320	19,333	24,571	34,653	4,878	5,809	8,032	6,337
	10	14,726	10,952	15,069	14,726	30,352	21,435	26,908	38,791	7,018	7,835	10,322	8,245
	20	16,159	11,356	15,908	16,159	34,140	23,341	29,004	42,577	9,475	10,029	12,697	10,245
	50	17,939	11,829	16,907	17,939	38,974	25,690	31,560	47,282	13,284	13,242	16,031	13,084
	100	19,234	12,155	17,608	19,234	42,571	27,386	33,387	50,705	16,641	15,938	18,726	15,401
	200	20,494	12,460	18,272	20,494	46,135	29,028	35,143	54,036	20,431	18,868	21,574	17,867
Gumbel	PUH	Xt (mm) C.H. Rerata				Xt (mm) C.H. Maksimum				Xt (mm) C.H. Minimum			
	2	10,513	9,540	12,316	13,662	19,998	15,675	20,420	30,658	2,795	3,617	5,264	3,725
	5	13,803	10,580	14,196	16,046	28,446	20,411	25,165	39,976	4,624	5,706	7,481	6,031
	10	15,981	11,268	15,441	17,624	34,039	23,546	28,306	46,145	5,834	7,088	8,949	7,558
	20	18,070	11,929	16,635	19,138	39,405	26,553	31,319	52,063	6,996	8,414	10,357	9,023
	50	20,775	12,784	18,181	21,098	46,351	30,447	35,221	59,725	8,500	10,132	12,181	10,919
	100	22,802	13,424	19,339	22,567	51,555	33,364	38,144	65,466	9,627	11,418	13,547	12,339
	200	24,822	14,063	20,494	24,031	56,743	36,272	41,058	71,187	10,750	12,700	14,908	13,755
Log Person III	PUH	Xt (mm) C.H. Rerata				Xt (mm) C.H. Maksimum				Xt (mm) C.H. Minimum			
	2	10,292	9,605	12,704	13,797	18,966	15,139	20,637	30,094	3,087	3,683	3,087	3,656
	5	12,966	10,469	14,142	15,794	25,571	18,817	24,567	37,613	4,690	5,844	4,690	6,027
	10	15,473	11,166	15,511	17,481	32,316	22,431	28,006	44,539	8,236	8,937	8,236	9,169
	20	15,895	11,212	15,041	17,523	34,141	23,453	28,030	45,975	5,391	7,440	5,391	8,124
	50	19,266	11,957	15,783	19,288	45,916	29,498	31,635	56,139	5,790	8,883	5,790	10,323
	100	21,507	12,338	16,075	20,192	53,799	33,418	33,494	62,268	5,875	9,444	5,875	11,347
	200	23,896	12,702	16,317	21,062	62,780	37,767	35,300	68,766	7,123	9,908	7,123	12,279

### Pemilihan Distribusi Yang Sesuai

Berdasarkan parameter data hujan setiap stasiun yang disesuaikan dengan persyaratan distribusi, maka dapat diketahui distribusi yang seragam, independent dan mewakili wilayah Kota Medan bagian Utara adalah metode Log- Pearson Tipe III.

Tabel 5. Parameter statistik setiap stasiun

Parameter	St. Belawan	St. Helvetia	St. Sampali	St. Pancur Batu
Nilai rata-rata	10.969	9.684	12.576	13.992
Standar Deviasi	3.085	0.975	1.763	2.236
Koefisien CV	0.281	0.101	0.140	0.160
Koefisien CS	1.230	0.418	-0.692	0.368
Koefisien CK	3.366	2.594	2.375	2.579
Dipilih	Log-Pearson III	Log-Pearson III	Log-Pearson III	Log-Pearson III

### Uji Kesesuaian Distribusi

#### 1) Uji Smirnov-Kolmogrov

Karena nilai D dari keempat stasiun lebih kecil dari nilai Do maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima.

Tabel 6. Hasil uji smirnov-kolmogrov setiap stasiun

Stasiun	D	Do	Hasil
Belawan	13%	29%	Diterima
Helvetia	9.2%		Diterima
Sampali	7.7%		Diterima
Pancur Batu	12.4%		Diterima

2) Uji Chi-Kuadrat

Karena nilai  $X^2$  keempat stasiun lebih kecil dari nilai  $X^2_{cr}$  maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima.

Tabel 7. Hasil uji chi-square setiap stasiun

Stasiun	$X^2$	$X^2_{cr}$	Hasil
Belawan	0,418	27.587%	Diterima
Helvetia	0,293		Diterima
Sampali	0,310		Diterima
Pancur Batu	1,108		Diterima

**Analisis Intensitas Curah Hujan**

Berhubung karena data curah hujan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah curah hujan harian, maka perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan menggunakan rumus Mononobe :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left\{ \frac{24}{t} \right\}^{2/3} \quad (1)$$

**Intensitas Curah Hujan Distribusi Log Pearson III Ketiga Stasiun**

Tabel 8. Intensitas curah hujan distribusi Log Pearson III stasiun belawan menggunakan curah hujan maksimum

Durasi		Intensitas hujan (mm/jam) untuk berbagai kala ulang (tahun)						
(Menit)	(Jam)	2	5	10	20	50	100	200
5	0,083	18,966	25,571	32,316	34,141	45,916	53,799	62,780
10	0,167	34,555	46,591	58,880	62,205	83,659	98,022	114,384
15	0,250	21,681	29,233	36,944	39,030	52,491	61,503	71,769
30	0,500	16,568	22,339	28,231	29,825	40,112	46,998	54,843
45	0,750	10,437	14,073	17,784	18,789	25,269	29,607	34,549
60	1,000	7,965	10,739	13,572	14,338	19,284	22,594	26,366
120	2,000	6,575	8,865	11,203	11,836	15,918	18,651	21,765
240	4,000	4,142	5,585	7,058	7,456	10,028	11,750	13,711
360	6,000	2,609	3,518	4,446	4,697	6,317	7,402	8,637
720	12,000	1,991	2,685	3,393	3,585	4,821	5,649	6,591
		1,254	1,691	2,137	2,258	3,037	3,558	4,152

Tabel 9. Intensitas curah hujan distribusi Log Pearson III stasiun helvetia menggunakan curah hujan maksimum

Durasi		Intensitas hujan (mm/jam) untuk berbagai kala ulang (tahun)						
(Menit)	(Jam)	2	5	10	20	50	100	200
5	0,083	15,139	18,817	22,431	23,453	29,498	33,418	37,767
10	0,167	27,583	34,285	40,869	42,731	53,745	60,887	68,811
15	0,250	17,307	21,512	25,643	26,811	33,722	38,203	43,175
30	0,500	13,225	16,438	19,596	20,488	25,769	29,193	32,992
45	0,750	8,331	10,356	12,344	12,907	16,233	18,391	20,784
60	1,000	6,358	7,903	9,421	9,850	12,388	14,035	15,861
120	2,000	5,248	6,524	7,776	8,131	10,226	11,585	13,093
240	4,000	3,306	4,110	4,899	5,122	6,442	7,298	8,248
360	6,000	2,083	2,589	3,086	3,227	4,058	4,598	5,196
720	12,000	1,590	1,976	2,355	2,462	3,097	3,509	3,965
		1,001	1,245	1,484	1,551	1,951	2,210	2,498



Tabel 10. Intensitas curah hujan distribusi Log Pearson III stasiun sampali menggunakan curah hujan maksimum

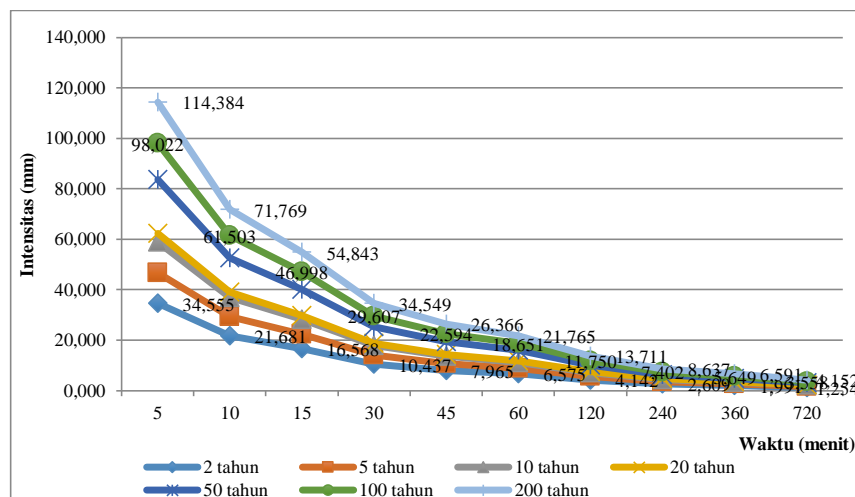
Durasi		Intensitas hujan (mm/jam) untuk berbagai kala ulang (tahun)						
		2	5	10	20	50	100	200
(Menit)	(Jam)	20,637	24,567	28,006	28,030	31,635	33,494	35,300
5	0,083	37,600	44,760	51,027	51,071	57,639	61,025	64,316
10	0,167	23,592	28,085	32,017	32,044	36,165	38,290	40,354
15	0,250	18,028	21,461	24,466	24,487	27,636	29,260	30,837
30	0,500	11,357	13,520	15,412	15,426	17,409	18,432	19,426
45	0,750	8,667	10,317	11,762	11,772	13,286	14,067	14,825
60	1,000	7,154	8,517	9,709	9,718	10,967	11,612	12,238
120	2,000	4,507	5,365	6,116	6,122	6,909	7,315	7,709
240	4,000	2,839	3,380	3,853	3,856	4,352	4,608	4,857
360	6,000	2,167	2,579	2,940	2,943	3,321	3,517	3,706
720	12,000	1,365	1,625	1,852	1,854	2,092	2,215	2,335

Tabel 11. Intensitas curah hujan distribusi Log Pearson III stasiun pancur batu menggunakan curah hujan maksimum

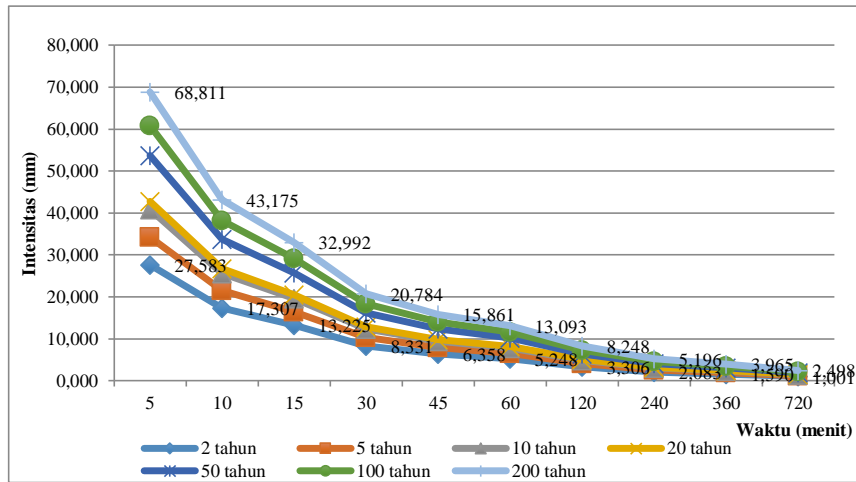
Durasi		Intensitas hujan (mm/jam) untuk berbagai kala ulang (tahun)						
		2	5	10	20	50	100	200
(Menit)	(Jam)	30,094	37,613	44,539	45,975	56,139	62,268	68,766
5	0,083	54,830	68,530	81,149	83,765	102,284	113,452	125,291
10	0,167	34,403	42,999	50,916	52,558	64,177	71,185	78,613
15	0,250	26,289	32,858	38,908	40,163	49,042	54,396	60,073
30	0,500	16,561	20,699	24,511	25,301	30,894	34,268	37,844
45	0,750	12,639	15,796	18,705	19,308	23,577	26,151	28,880
60	1,000	10,433	13,040	15,441	15,939	19,462	21,587	23,840
120	2,000	6,572	8,214	9,727	10,041	12,260	13,599	15,018
240	4,000	4,140	5,175	6,128	6,325	7,724	8,567	9,461
360	6,000	3,160	3,949	4,676	4,827	5,894	6,538	7,220
720	12,000	1,990	2,488	2,946	3,041	3,713	4,119	4,548

### Kurva IDF

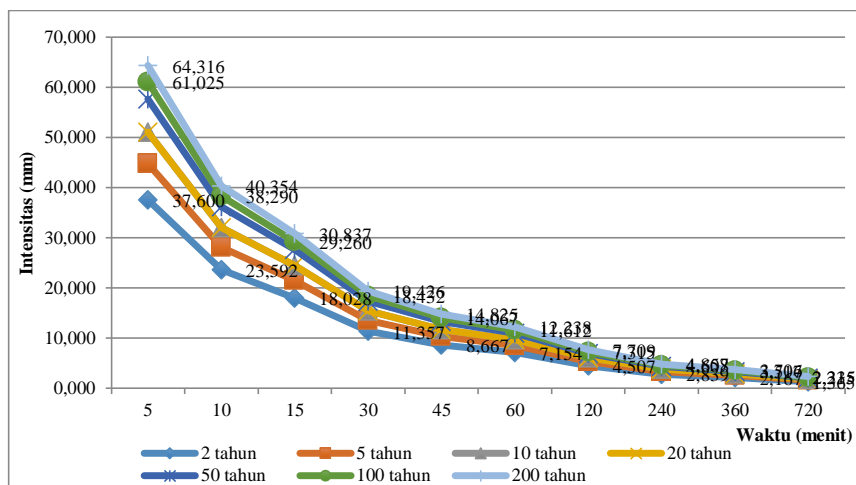
Dari kurva IDF yang dihasilkan dari empat stasiun yang digunakan, terlihat bahwa saat Intensitas curah hujan tinggi, durasinya cenderung singkat. Ini mengindikasikan bahwa hujan lebat biasanya terjadi dalam periode waktu yang relatif pendek, sementara hujan dengan intensitas yang lebih rendah cenderung berlangsung dalam durasi yang lebih lama.



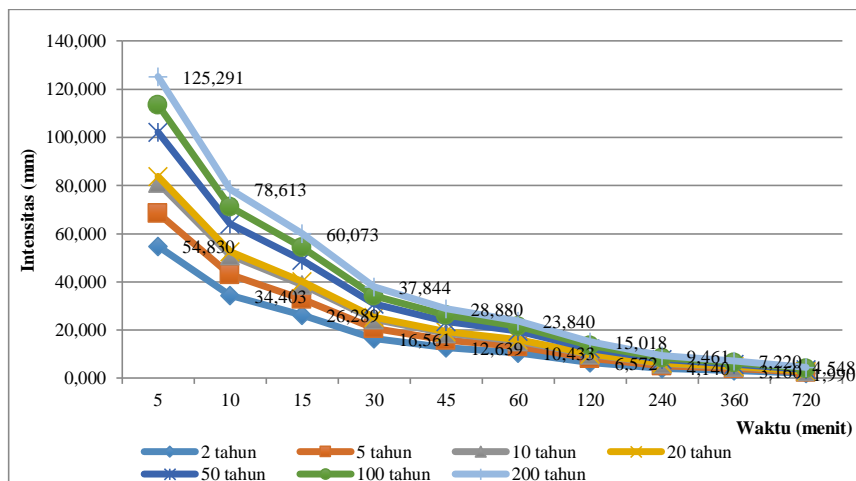
Gambar 4. Kurva IDF stasiun belawan



Gambar 5. Kurva IDF stasiun helvetia



Gambar 6. Kurva IDF stasiun sampali



Gambar 7. Kurva IDF stasiun pancur batu

### Pembahasan

Berdasarkan analisa diatas, Karakteristik curah hujan melalui pola distribusi berdasarkan data curah hujan yang terkumpul dari keempat stasiun hujan yang telah terjadi di periode tahun 2000 s/d 2019 diketahui bahwa pola distribusi hujan Kota Medan Wilayah Utara adalah pola distribusi Ekuatorial (Bimodial). Ini mengindikasikan bahwa perubahan dalam karakteristik ini disebabkan oleh perpindahan posisi matahari yang, selama musim kemarau, bergerak dari utara khatulistiwa ke selatan khatulistiwa. Begitu sebaliknya yang terjadi saat curah hujan minimum terjadi yang bisa dilihat di awal tahun pada bulan Februari. Dengan diketahuinya

pola distribusi ini masyarakat dapat mengenali pola distribusi hujan Medan bagian Utara yang sering terjadi, sehingga masyarakat dapat mengantisipasi bulan musim penghujan ketika melakukan kegiatan pertanian dan kegiatan pembangunan infrastruktur yang ada di Kota Medan bagian Utara.

Setelah dilakukannya penambahan stasiun Pancur Batu yang memiliki topografi yang lebih tinggi dari stasiun lain yang ada di Kota Medan sebagai sumber data curah hujan yang di analisa, terlihat bahwa pola distribusi yang hampir sama juga menandakan bahwa pola curah hujan Kota Medan bagian Utara mendominasi di wilayah Kota Medan. Sehingga masyarakat keseluruhan dapat menggunakan hasil pola distribusi Medan bagian Utara sebagai informasi pola hujan di keseluruhan Kota Medan.

Kota-kota di Indonesia memiliki pola hujan yang beragam. Berdasarkan informasi dari BMKG, Kota Makasar yang bertopografi 0-8 mdpl memiliki pola hujan monsun, kemudian Kota Toraja yang bertopografi 704-1646 mdpl memiliki pola hujan Equatorial. Jika dibandingkan dengan Kota Medan yang bertopografi hampir mirip dengan Kota Makasar, diketahui memiliki pola hujan yang berbeda. Sebaliknya jika dibandingkan dengan Kota Toraja yang memiliki topografi yang berbeda namun pola curah hujannya sama. Secara umum pola curah hujan di Indonesia dipengaruhi oleh letak geografis. Pengaruh angin monsun di daerah yang memiliki pola curah hujan ekuator kurang tegas akibat pengaruh insolasi pada saat terjadi ekinoks, demikian juga pada daerah yang memiliki pola curah hujan lokal yang lebih dipengaruhi oleh efek orografi .

Penelitian serupa yang menganalisis Kurva IDF dengan lokasi yang berbeda (Suroso, 2006) dan yang telah dilakukan oleh Susilowati dan Dyah Indriana Kusumastuti (2010) di Provinsi Lampung. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan temuan yang ditemukan di Kota Medan. Kesamaan ini mungkin disebabkan oleh sifat umum dari Kurva IDF, yang menunjukkan bahwa intensitas hujan yang tinggi cenderung terjadi dalam jangka waktu yang singkat. Ini mengindikasikan bahwa hujan deras biasanya berlangsung dalam waktu yang relatif pendek, sementara hujan dengan intensitas lebih rendah cenderung berlangsung dalam waktu yang lebih lama.

## 5. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat dihasilkan berdasarkan analisis terhadap data yang dikumpulkan adalah:

- Dari empat stasiun pemantauan curah hujan yang telah dianalisis dalam penelitian ini, stasiun curah hujan dengan rerata curah hujan tertinggi selama periode 20 tahun (2000-2019) adalah Stasiun Pancur Batu, sementara Stasiun Helvetia memiliki rerata curah hujan terendah. Selain itu, pola curah hujan pada keempat stasiun ini hampir serupa, yaitu cenderung mengikuti pola ekuatorial dengan dua puncak curah hujan. Bulan Februari menjadi bulan dengan curah hujan terendah, sementara Oktober menjadi bulan dengan curah hujan tertinggi. Menurut Klasifikasi BMKG, keempat stasiun ini secara umum mendominasi dalam cluster curah hujan menengah.
- Berdasarkan kurva IDF yang dihasilkan dari analisis data curah hujan pada keempat stasiun (Belawan, Helvetia, Sampali, dan Pancur Batu), terlihat bahwa intensitas hujan pada setiap periode ulang cenderung seragam, dengan intensitas tinggi terjadi dalam durasi yang singkat. Ini mengindikasikan bahwa hujan deras umumnya berlangsung dalam waktu yang singkat, sementara hujan yang tidak deras memiliki durasi yang lebih lama. Temuan ini memiliki implikasi penting dalam perencanaan infrastruktur air di wilayah bagian utara Kota Medan, di mana data ini dapat digunakan sebagai panduan referensi.

## 7. Referensi

Ariffin. (2019). *Metode Klasifikasi Iklim di Indonesia*. Universitas Brawijaya Press.  
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2018). *Sejarah Pengamatan Meterologi dan Geofisika*

*Di Indonesia.*

- Bedient, P. B., Huber, W. C., & Vieux, B. E. (2013). *Hydrology and Floodplain analysis*. Prentice Hall.
- Beven, K. J. (2011). *Rainfall-runoff modelling: the primer*. John Wiley & Sons.
- Forbes, C., Evans, M., Hastings, N., & Peacock, B. (2011). *Statistical distributions*. John Wiley & Sons.
- Jackson, I. J. (1977). *Climate, water and agriculture in the tropics*. Longman.
- Liu, A., Goonetilleke, A., & Egodawatta, P. (2015). *Role of rainfall and catchment characteristics on urban stormwater quality*. Springer.
- Sobriyah. (2012). *Model Hidrologi*. UNS Press.
- Soewarno. (1987). *Hidrologi Teknik*. Penerbit Usaha Nasional.
- Suroso. (2006). Analisa Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1).
- Susilowati, A., & Kusumastuti, D. I. (2010). Analisa Karakteristik Curah Hujan dan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Propinsi Lampung. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung*, 14(1), 140106.
- Tarboton, D. G. (2003). Rainfall-runoff processes. *Utah State University*, 1(2).
- Wagener, T., Wheeler, H., & Gupta, H. V. (2004). *Rainfall-runoff modelling in gauged and ungauged catchments*. World Scientific.



# JURNAL REKAYASA KONSTRUKSI MEKANIKA SIPIL

**Analisis Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Flat Slab Dilengkapi Drop Panel pada Bangunan Bertingkat**

*Immanuel Lurybson ZEGA, Martius GINTING, Simon Dertha TARIGAN*

**Aplikasi Metode Performance Based Design dalam Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Beton 6 Lantai**

*Arie Sempna SURBAKTI, Martius GINTING, Samsuardi BATUBARA*

**Perencanaan Pondasi Setapak Gabungan dan Pondasi Rakit Sederhana pada Proyek Orangutan Haven Sumatera Utara**

*Elbert Chardi UTOMO, Johannes TARIGAN*

**Pembatasan dalam Pemanfaatan Air Hasil Daur Ulang IPAL pada Universitas Vittorio Kurniawan, Widodo Kushartomo, Kevin**

**Analisis Karakteristik Curah Hujan Kota Medan Bagian Utara dengan Menggunakan 3 Data Stasiun Hujan**

*Henry Muliadi NABABAN, Binsar SILITONGA, Reynaldo SIAHAAN*

**Analisis Tingkat Kepuasan Penyedia Jasa Konstruksi/Konsultansi terhadap Pelaksanaan Pengadaan Secara Elektronik (e-Procurement) pada ULP Kabupaten Halmahera Selatan**

*Friyani N. ARIF, Mufti Amir SULTAN, Muhammad Taufiq Yuda SAPUTRA, Amiruddin Hi MUHAMMAD*





## **Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)**

Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS) Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas berisi artikel-artikel ilmiah yang meliputi kajian di bidang teknik khususnya Teknik Sipil, seperti matematika teknik, mekanika teknik, analisis struktur, konstruksi baja, konstruksi beton, konstruksi kayu, konstruksi gelas, mekanika tanah, teknik pondasi, hidrologi, hidrolika, bangunan air, manajemen konstruksi, dinamika struktur, *earthquake engineering*, sistem dan rekayasa transportasi, ilmu ukur tanah, struktur bangunan sipil, rekayasa jalan raya, serta penelitian-penelitian lain yang terkait dengan bidang-bidang tersebut.

*Terbit dalam 2 (dua) kali setahun yaitu pada bulan April dan September*

### **Penasihat :**

Rektor Universitas Katolik Santo Thomas

### **Ketua Penyunting (Editor in Chief) :**

Ir. Oloan Sitohang, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)

### **Manajer Penyunting (Managing Editor):**

Reynaldo, S.T., M.Eng. (Universitas Katolik Santo Thomas)

### **Anggota Penyunting (Editorial Board):**

Dr.-Ing. Sofyan, S.T, M.T. (Universitas Malikussaleh)

Dr. Dwi Phalita Upahita (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)

Samsuardi Batubara, S.T., M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)

Dr. Janner Simarmata (Universitas Negeri Medan)

### **Mitra Bestari (Peer Reviewer):**

Dr.Eng. Ir. Aleksander Purba, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. (Universitas Lampung, Indonesia)

Ir. Binsar Silitonga, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

Budi Hasiholan, S.T., M.T., Ph.D (Institut Teknologi Bandung, Indonesia)

Ir. Charles Sitindaon, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

Dr. Erica Elice Uy (De La Salle University, Philippines)

Dr. Ernesto Silitonga, S.T, D.E.A. (Universitas Negeri Medan, Indonesia)

Prof. Dr-Ing. Johannes Tarigan (Universitas Sumatera Utara, Indonesia)

Dr. Linda Prasetyorini (Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia)

Ir. Martius Ginting, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)

Dr.Eng. Mia Wimala (Universitas Katolik Parahyangan, Indonesia)

Dr.Eng. Minson Simatupang (Universitas Halu Oleo, Indonesia)

Dr. Mochamad Raditya Pradana (Keppel Marine and Deepwater Technology, Singapura)

Dr. Ir. Shirley Susanne Lumeno, S.T., M.T. (Universitas Negeri Manado, Indonesia)

Dr. Senot Sangadji (Universitas Sebelas Maret, Indonesia)

Ir. Simon Dertha, M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

Dr. Thi Nguyễn Cao (Tien Giang University, Viet Nam)

### **Ilustrator Sampul:**

Yulianto, ST., M.Eng (Universitas Katolik Santo Thomas, Indonesia)

### **Penerbit & Alamat Redaksi:**

Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas

Jl. Setiabudi No. 479-F Tanjung Sari, Medan 20132

Telp. (061) 8210161 Fax : (061) 8213269

email : sipil@ust.ac.id



## Konten

<b>REKAYASA STRUKTUR</b>	hal.
<b>Analisis Struktur Beton Bertulang dengan Sistem Flat Slab Dilengkapi Drop Panel pada Bangunan Bertingkat</b>	57-67
<i>Imanuel Lurybson ZEGA, Martius GINTING, Simon Dertha TARIGAN</i>	
<b>Aplikasi Metode Performance Based Design dalam Evaluasi Kinerja Struktur Bangunan Beton 6 Lantai</b>	69-79
<i>Arie Sempana SURBAKTI, Martius GINTING, Samsuardi BATUBARA</i>	
<b>REKAYASA GEOTEKNIK</b>	
<b>Perencanaan Pondasi Setapak Gabungan dan Pondasi Rakit Sederhana pada Proyek Orangutan Haven Sumatera Utara</b>	81-95
<i>Elbert Chardi UTOMO, Johannes TARIGAN</i>	
<b>TEKNIK SUMBER DAYA AIR</b>	
<b>Pembatasan dalam Pemanfaatan Air Hasil Daur Ulang IPAL pada Universitas</b>	97-105
<i>Vittorio Kurniawan, Widodo Kushartomo, Kevin</i>	
<b>Analisis Karakteristik Curah Hujan Kota Medan Bagian Utara dengan Menggunakan 3 Data Stasiun Hujan</b>	107-118
<i>Henry Muliadi NABABAN, Binsar SILITONGA, Reynaldo SIAHAAN</i>	
<b>MANAJEMEN KONSTRUKSI</b>	
<b>Analisis Tingkat Kepuasan Penyedia Jasa Konstruksi/Konsultansi terhadap Pelaksanaan Pengadaan Secara Elektronik (e-Procurement) pada ULP Kabupaten Halmahera Selatan</b>	119-132
<i>Friyani N. ARIF, Mufti Amir SULTAN, Muhammad Taufiq Yuda SAPUTRA, Amiruddin Hi MUHAMMAD</i>	

## **Pengantar Redaksi**

Puji dan syukur kami sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih karuniaNYA kami dapat menyelesaikan penerbitan Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS) Volume 6 Nomor 2 di bulan Oktober tahun 2023 ini. Pada edisi ini, telah diterbitkan 6 artikel yang telah melewati proses *peer-review* dan penyuntingan artikel. Keenam artikel tersebut terdiri atas 2 (dua) artikel dalam topik Rekayasa Struktur, 1 (satu) artikel dalam topik Rekayasa Geoteknik, 2 (dua) artikel dalam topik Teknik Sumber Daya Air, dan 1 (satu) artikel dengan topik Manajemen Konstruksi.

Dewan redaksi menyampaikan apresiasi tinggi kepada para penulis yang karyanya diterbitkan pada volume ini, atas kerja samanya merespon komentar dan rekomendasi dari tim editorial dan mitra bestari. Ungkapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para mitra bestari atas kontribusi dukungannya dan kesediaannya menyambut permintaan kami untuk menelaah karya ilmiah yang masuk.

Sebagai penutup, kami memiliki harapan bahwa JRKMS semakin bermanfaat dalam dunia ketekniksipilan di Indonesia, serta menjadi pilihan bagi seluruh kalangan (akademisi, praktisi, mahasiswa, dsb.) untuk mempublikasikan dan memasarkan karya tulisnya untuk dinikmati secara luas.

Salam hangat dan Salam sehat.

Medan, Oktober 2023

Tim Editorial

**JURNAL REKAYASA KONSTRUKSI MEKANIKA SIPIL**  
| Volume 6 | Nomor 2 | Oktober 2023 |

Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas  
<https://doi.org/10.54367>



**GARUDA**  
GARBA RUJUKAN DIGITAL



**ISJD** Neo



**neliti**



**Indonesia**  
**OneSearch**  
by PERPUSNAS



**BASE**