



Perencanaan Kolam Retensi Sistem Drainase Kantor Gedung Keuangan Negara (Gkn) Kota Makassar

INFO PENULIS

Andi Muhammad Sandi
Universitas Muhammadiyah Makassar
andimuhammadsandi@gmail.com

Sucipto Usman
Universitas Muhammadiyah Makassar
suciptousman0@gmail.com

Andi Makbul Syamsuri
Universitas Muhammadiyah Makassar
AndiMakbulSyamsuri@gmail.com

Muhammad Syafaat S Kuba
Universitas Muhammadiyah Makassar
MuhammadSyafaatSKuba@gmail.com

INFO ARTIKEL

ISSN: 3026-3603
Vol. 3, No. 1 April 2025
<http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst>

© 2025 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Sandi, A. M., Usman, S., Syamsuri, A. M & Kuba, M. S. S. (2025). Perencanaan Kolam Retensi Sistem Drainase Kantor Gedung Keuangan Negara (Gkn) Kota Makassar. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1), 56-67.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan Kolam retensi di Kantor Gedung Keuangan Negara (GKN) Makassar yang berfungsi menampung volume air ketika debit maksimum datang kemudian secara perlahan-lahan mengalirkannya pada saluran pembuang menggunakan pompa. Rata-rata curah hujan maksimum menggunakan data dari 3 stasiun hujan kala ulang 10 tahun. Metode distribusi Log Pearson Type III sebagai distribusi yang terpilih didapatkan nilai hujan rencana kala ulang 10 tahun sebesar 136,205 mm dan uji kecocokan Chi-Kuadrat diterima ($X^2 < X^2_{Cr}$). Untuk waktu konsentrasi (t_c) dihitung menggunakan metode Kirpich didapatkan 1,56 jam atau 93,6 menit dan waktu pengaliran (t_d) 61 menit dengan waktu total yang ditentukan 250 menit. Debit banjir rencana X_{10} akibat intensitas curah hujan 35,10 mm/jam menggunakan rumus Metode Rasional didapatkan 0,640 m^3 /detik. Waktu konsentrasi (t_c) dihitung menggunakan metode Kirpich didapatkan 1,56 jam atau 93,6 menit dan waktu pengaliran (t_d) 61 menit dengan waktu total (t_{total}) 250 menit sehingga didapatkan volume kumulatif debit aliran masuk (Q_{inflow}) sebesar 10894,71 m^3 . Kapasitas maksimum kolam retensi sebesar 4.176 m^3 melalui hasil perhitungan luasan lahan atau permukaan 2.198 m^2 (A1) dan dasar kolam 1,978 m^2 (A2) dengan kedalaman 2 meter. Volume kumulatif debit aliran keluar ($Q_{outflow}$) dengan asumsi pengaliran pompa 0,50 m^3 /detik didapatkan 7500,00 m^3 dan hasil perhitungan keseimbangan aliran antara debit masuk dan keluar ($Waterbalance$) selama waktu total lama hujan 250 menit didapatkan kumulatif volume tertampung 4117,40 m^3 .

Katakunci :Kolam retensi, Curah hujan, Debit rencana, Q_{inflow} , $Q_{outflow}$, $Waterbalance$

Abstract

This study aims to plan a retention pond at the Makassar State Finance Building (GKN) Office which functions to accommodate the volume of water when the maximum discharge comes and then slowly drain it to the sewer using a pump. The average maximum rainfall uses data from 3 rain stations over a 10-year period. The Pearson Type III Log distribution method as the selected distribution obtained a 10-year re-periodic planned rainfall value of 136.205 mm and the Chi-Square fit test was accepted ($X^2 < X^2_{Cr}$). For the concentration time (t_c) calculated using the Kirpich method, 1.56 hours or 93.6 minutes and the flow time (t_d) is 61 minutes with a total time determined of 250 minutes. The flood discharge of the X10 plan due to the rainfall intensity of 35.10 mm/hour using the Rational Method formula was obtained 0.640 m³/second. The concentration time (t_c) was calculated using the Kirpich method and the flow time (t_d) was 61 minutes with a total time (t_{total}) of 250 minutes so that the cumulative volume of Qinflow discharge (Q_{inflow}) was obtained of 10894.71 m³. The maximum capacity of the retention pond is 4,176 m³ through the calculation of the land area or surface of 2,198 m² (A1) and the bottom of the pond is 1,978 m² (A2) with a depth of 2 meters. The cumulative volume of Qoutflow with the assumption of pump flow of 0.50 m³/s was obtained 7500.00 m³ and the results of the calculation of the flow balance between inlet and outflow discharge (Waterbalance) during the total time of 250 minutes of rain obtained a cumulative volume of 4117.40 m³.

Keywords: Retention pool, Rainfall, Planned discharge, Qinflow, Qoutflow, Waterbalance

A. Pendahuluan

Sistem drainase merupakan elemen penting dalam bangunan, memiliki peranan yang fundamental. Fungsi sistem drainase di antaranya menyalurkan massa air berlebih di area perkantoran untuk menghindari terjadinya genangan air di permukaan (*Sejahtera, n.d.*) dan hal tersebut merupakan hal penting yang wajib dimiliki dan di kelola dengan baik di lingkungan GKN Makassar yang memiliki luas lahan seluruhnya 91.569 m² dan terdapat beberapa gedung bertingkat, lahan terbuka hijau termasuk sarana olahraga serta lahan parkir kendaraan.

Berdasarkan hasil survey pada lokasi penelitian elevasi lahan GKN Makassar berada pada lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungan sekitar dikarenakan selain faktor geografis termasuk akibat adanya pembangunan sarana/prasarana serta infrastruktur disekitarnya antara lain Jalan Tol Layang di sebelah Timur dan pemukiman dan perkantoran TNI AL di sebelah Barat area GKN. Dengan kondisi yang lebih rendah dari daerah sekitar, lingkungan GKN Makassar menjadi area yang bersifat sebagai penampungan air sehingga mudah terdapat genangan air jika terjadi hujan yang akhirnya dapat menyebabkan banjir. Kondisi tersebut tentu dapat mengganggu pelayanan publik yang diberikan oleh seluruh satuan kerja yang berada di lingkungan GKN Makassar.

Sebagai langkah dalam menangani dan menanggulangi banjir di lingkungan GKN Makassar serta pengelolaan air yang baik pada lahan GKN Makassar membutuhkan bak tampungan atau kolam retensi untuk memastikan langkah-langkah yang tepat sehingga memberikan kepastian dalam hal pelaksanaan penyelesaian permasalahan banjir. Konsep tersebut menjadi dasar untuk menyusun rencana dan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam rangka penanganan banjir. (*Jannah, 2017*)

Kolam retensi merupakan infrastruktur penting dalam manajemen air hujan di perkotaan. Kolam retensi merupakan kolam atau cekungan yang dirancang untuk menampung sementara limpasan air hujan (*Fatihah, W. F., Suhardjono, & Janu, 2022*). Kolam retensi nantinya akan menambah fungsi stasiun pompa yang ada saat ini dan menjadi tampungan sementara air limpasan yang tidak dapat tertampung oleh saluran yang ada sehingga kelebihan air tersebut tidak menggenangi di lingkungan Kantor Gedung Keuangan Negara Makassar. Konsep dasar dari kolam retensi adalah menampung volume air ketika debit maksimum datang, kemudian secara perlahan- lahan mengalirkannya ketika debit sudah kembali normal pada saluran pembuang yang terletak diluar lingkungan GKN Makassar. Secara spesifik kolam retensi akan memangkas besarnya potensi genangan yang akan terjadi. Tujuan Penelitian ini adalah Untuk Mengetahui debit banjir kala ulang 10 tahun yang digunakan sebagai inflow perencanaan kolam retensi di lingkungan Kantor

Gedung Keuangan (GKN) Makassar Dan mengetahui dimensi dan volume rencana Kolam.

B. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di lingkungan Kantor Gedung Keuangan Negara (GKN) Makassar, tepatnya di Jalan Urip Sumoharjo Km. 4, Kota Makassar 90232, Provinsi Sulawesi Selatan; berada pada garis lintang $5^{\circ} 8'1.22''S$ dan $119^{\circ}26'22.46''T$ garis bujur. Jalan Tol Layang berada di sebelah Timur, dan Perkantoran TNI AL di sebelah Barat lingkungan Kantor Gedung Keuangan Negara Kota Makassar. Luas wilayah atau lingkungan GKN Makassar memiliki luas lahan 91.569 m² didalamnya terdapat Gedung Kantor KPP Pratama Selatan, Masjid An-Nur GKN Makassar, GKN II Kanwil DJKN, KPP Madya Makassar dan Balai Diklat Keuangan Makassar. Kota Makassar sendiri memiliki iklim tropis dengan suhu udara berkisar antara 26oC samai dengan 29oC.

Berdasarkan analisis atau survey pada lokasi penelitian yang telah dilakukan pada Minggu, 31 Maret 2024 didapatkan elevasi lahan GKN Makassar yang berada pada lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan lingkungan sekitar dikarenakan selain faktor geografis termaksud akibat adanya pembangunan sarana/prasarana disekitarnya. Dari kondisi tersebut tentunya lingkungan GKN Makassar bersifat sebagai penampungan air sehingga mudah terdapat genangan air jika terjadi hujan dan dapat mengganggu pelayanan publik yang diberikan oleh seluruh satuan kerja yang berada di lingkungan Kantor Gedung Keuangan Negara Makassar. Sebagai langkah dalam memberikan alternatif solusi penanganan banjir maka membutuhkan bak tampungan atau kolam retensi.

C. Jenis Penelitian dan Sumber Data

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan data primer, sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dengan survei lokasi tersebut diantaranya pengambilan data saluran eksisting dan data panjang saluran. Data sekunder merupakan kumpulan berbagai informasi yang telah ada sebelumnya untuk melengkapi kebutuhan data yang diperlukan, data ini bisa di kumpul melalui buku-buku, internet, atau dokumen pemerintah. Kebutuhan data sekunder diantaranya adalah peta titik lokasi penelitian dan data curah hujan 10 tahun dari 3 stasiun hujan senre, nipa-nipa dan waduk tunggu pampang, pengumpulan data ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan sebelum dilakukan analisis terkait perencanaan Kolam Retensi di lokasi penelitian Kantor Gedung Keuangan Negara (GKN) Kota Makassar. (Clara, 2017).

2. Analisis Hidrologi

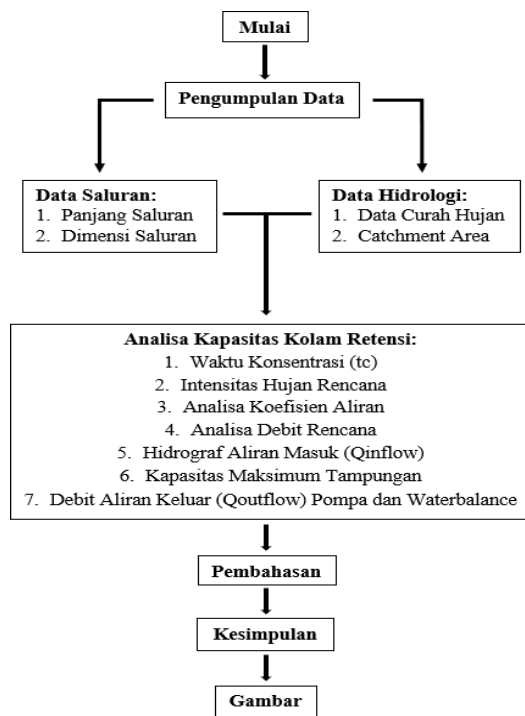
Analisis hidrologi dilakukan guna mendapatkan debit *inflow* yang diawali dengan melakukan analisis terhadap stasiun hujan yang didalamnya terdapat analisis curah hujan rata-rata, analisis curah hujan wilayah dan analisis frekuensi. (Direktorat Jendral Cipta Karya, 2102).

3. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dilakukan berdasarkan hasil yang didapatkan melalui analisis hidrologi dan digunakan untuk merencanakan luas kolam retensi, debit aliran masuk, aliran keluar (pompa), keseimbangan aliran masuk dan keluar, serta kapasitas tampungan yang optimal dari kolam retensi. (Valentino, S., Siswanto, & Yohanna, n.d.)

4. Bagan Alur Penelitian

Gambar 1. Bagan Alir

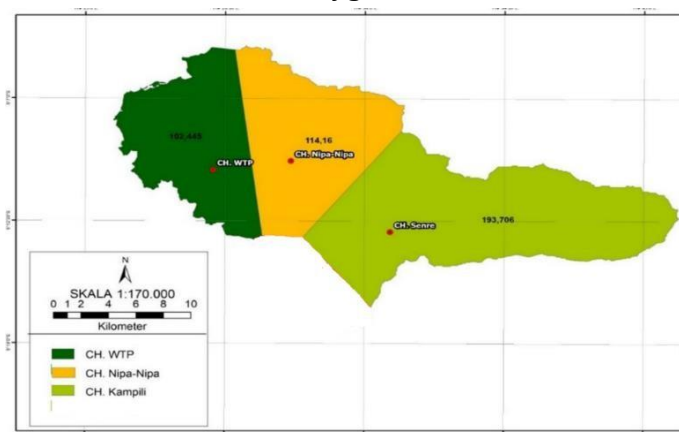


D. Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Hidrologi

Analisa hidrologi terkait data hujan dalam tugas akhir ini diperoleh dari 3 pos/stasiun hujan yang terdekat dari lokasi penelitian selama 10 tahun terakhir (2014-2023). Stasiun hujan yang digunakan yaitu Stasiun hujan Senre, Stasiun hujan Nipa-nipa dan Stasiun hujan Waduk Tunggu Pampang. Sebelum melakukan analisis curah hujan maksimum rata-rata dilakukan analisis menggunakan Polygon Thiessen untuk menentukan luas pengaruh hujan yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut.

Gambar 2. Polygon Thiessen



Menurut *Sosrodarsono, S., dkk. (1976)* curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata diseluruh daerah yang bersangkutan. Hasil perhitungan data curah hujan rata-rata harian maksimum dan ranking curah hujan maksimum diurut dari ranking terbesar selama 10 tahun disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum

| No Tahun | Bulan | | | | | | | | | | | | R bln max | |
|-----------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------|---------------|
| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agust | Sep | Okt | Nov | Des | | |
| 1 | 2014 | 83.00 | 79.67 | 57.33 | 58.00 | 63.33 | 20.33 | 5.67 | 0.00 | 0.00 | 33.33 | 10.00 | 72.33 | 83.33 |
| 2 | 2015 | 90.00 | 78.67 | 73.00 | 51.33 | 22.33 | 17.00 | 8.33 | 7.67 | 0.00 | 0.00 | 41.67 | 143.00 | 143.00 |
| 3 | 2016 | 91.33 | 87.33 | 71.67 | 66.67 | 31.00 | 33.33 | 20.00 | 16.00 | 33.00 | 81.33 | 69.33 | 102.00 | 102.00 |
| 4 | 2017 | 79.00 | 65.33 | 48.67 | 69.00 | 37.67 | 44.00 | 40.33 | 14.00 | 19.33 | 26.33 | 90.33 | 85.33 | 90.33 |
| 5 | 2018 | 99.67 | 110.00 | 81.00 | 47.33 | 41.33 | 26.00 | 18.33 | 0.00 | 0.67 | 7.67 | 18.33 | 49.33 | 110.00 |
| 6 | 2019 | 72.33 | 57.67 | 56.33 | 54.67 | 35.00 | 26.33 | 8.00 | 19.67 | 8.67 | 24.67 | 39.33 | 47.33 | 72.33 |
| 7 | 2020 | 66.67 | 82.33 | 89.67 | 32.33 | 78.00 | 23.00 | 19.33 | 6.00 | 23.67 | 72.33 | 59.33 | 141.67 | 141.67 |
| 8 | 2021 | 100.67 | 104.67 | 100.33 | 81.67 | 31.67 | 61.67 | 40.00 | 5.67 | 48.00 | 32.00 | 47.00 | 115.67 | 115.67 |
| 9 | 2022 | 79.67 | 70.00 | 53.33 | 32.00 | 93.67 | 15.33 | 16.00 | 24.00 | 32.33 | 46.33 | 44.00 | 60.00 | 93.67 |
| 10 | 2023 | 91.33 | 47.33 | 55.33 | 30.67 | 3.67 | 19.33 | 1.00 | 0.00 | 5.00 | 0.00 | 6.00 | 39.00 | 91.33 |
| Rerata Bulan | | 85 | 78 | 69 | 52 | 44 | 29 | 18 | 9 | 17 | 32 | 43 | 86 | 104.30 |

Tabel 2. Ranking Curah Hujan Maksimum

| No | Tahun | Rmax (mm) | Rmax (dibulatkan) (mm) |
|----|-------|--------------|---------------------------|
| 1 | 2015 | 143.00 | 143 |
| 2 | 2020 | 142.00 | 142 |
| 3 | 2021 | 116.00 | 116 |
| 4 | 2018 | 110.00 | 110 |
| 5 | 2016 | 102.00 | 102 |
| 6 | 2022 | 94.00 | 94 |
| 7 | 2023 | 91.00 | 91 |
| 8 | 2017 | 90.00 | 90 |
| 9 | 2014 | 83.00 | 83 |
| 10 | 2019 | 72.00 | 72 |

Dari data tersebut diatas telah didapatkan nilai hujan maksimum sebesar 104,30. Disamping data curah hujan diperlukan juga data luas daerah tangkapan hujan (DTH) *Catchment Area* terhadap lokasi penelitian (RAHMAN, 2023) yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini

Gambar 3. Catchment Area DTH



Pada gambar 3 tersebut diketahui luas daerah tangkapan hujan sebesar 77.170 m² atau 0,077 km².

1. Analisa Parameter Statistik

Dari data hujan yang telah diperoleh perlu dilakukan analisis parameter statistik data hujan untuk menentukan distribusi hujan berdasarkan analisis frekuensi yang memenuhi. Tahapan perhitungan yang dilakukan dalam penentuan analisis parameter statistik dengan menggunakan data hujan dari tahun 2014-2023 dapat dilihat melalui Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Hujan Maksimum Tahunan

| No. | Tahun | Xi | Xi - (X) | (Xi - (X)) ² | (Xi - (X)) ³ | (Xi - (X)) ⁴ |
|------------------|-------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 2015 | 143 | 38.70 | 1497.690 | 57960.603 | 2243075.336 |
| 2 | 2020 | 142 | 37.70 | 1421.290 | 53582.633 | 2020065.264 |
| 3 | 2021 | 116 | 11.70 | 136.890 | 1601.613 | 18738.872 |
| 4 | 2018 | 110 | 5.70 | 32.490 | 185.193 | 1055.600 |
| 5 | 2016 | 102 | -2.30 | 5.290 | -12.167 | 27.984 |
| 6 | 2022 | 94 | -10.30 | 106.090 | -1092.727 | 11255.088 |
| 7 | 2023 | 91 | -13.30 | 176.890 | -2352.637 | 31290.072 |
| 8 | 2017 | 90 | -14.30 | 204.490 | -2924.207 | 41816.160 |
| 9 | 2014 | 83 | -21.30 | 453.690 | -9663.597 | 205834.616 |
| 10 | 2019 | 72 | -32.30 | 1043.290 | -33698.267 | 1088454.024 |
| JUMLAH | | 1043 | 0.000 | 5078.100 | 63586.440 | 5661613.017 |
| RATA-RATA | | 104.3 | 0.000 | 507.810 | 6358.6440 | 566161.3017 |

Nilai hujan maksimum dari setiap tahunnya (Xi) telah diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabel agar mempermudah pembacaan data serta analisis yang akan kami lakukan dalam penentuan parameter statistik yang memenuhi. Penentuan distribusi berdasarkan metode yang digunakan yaitu Gumbel, Normal, Log Pearson Tipe III dan Log Normal, maka parameter distribusi yang memenuhi (Muzakki, R. H., Iskahar, I., & Al Fathoni, 2024) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Analisis Parameter Statistik

| No | Metode | Persyaratan | Hasil | Keterangan |
|----|-----------------|---|--------|---------------------|
| 1 | Gumbel | Cs = 1,14 | 1,1 Cs | 0,66 Tidak Memenuhi |
| | | Ck = 5,4 | 5,4 Ck | 3,53 Tidak Memenuhi |
| 2 | Normal | Cs = 0 | 0 Cs | 0,66 Tidak Memenuhi |
| | | Ck = 3,0 | 3 Ck | 3,53 Tidak Memenuhi |
| 3 | Log Pearson III | Cs ≠ 0 | Cs | 0,31 Memenuhi |
| 4 | Log Normal | Cs = Cv ³ + 3Cv | 2 Cs | 0,14 Tidak Memenuhi |
| | | Ck = Cv ⁸ + 6Cv ⁶ + 15Cv ⁴ + 16Cv ² + 3 | 4 Ck | 3,03 Tidak Memenuhi |

Pada persyaratan parameter statistik penentuan distribusi hujan maka distridistribusi Log Pearson Tipe III adalah distribusi yang memenuhi pada data hujan tersebut.

2. Analisis Frekuensi Dan Chi-Kuadrat

Analisis frekuensi yang akan dilakukan digunakan distribusi Log Pearson Tipe III, berdasarkan penentuan parameter statistik data hujan yang telah dilakukan sebelumnya dan memenuhi persyaratan (Widi, T., Ofik, T. P., 2018). Nilai hujan maksimum setiap tahunnya (X) telah dihitung dan ditampilkan dalam bentuk tabel agar mempermudah pembacaan data dan analisis yang akan dilakukan untuk keperluan analisis frekuensi menggunakan distribusi Log Pearson Tipe III.

Tabel 5. Analisis Distribusi Log Pearson Tipe III

| No. | Tahun | X (mm) | Log (Xi) | (Log X - Log Xi) | (Log X - Log Xi) ² | (Log X - Log Xi) ³ | (Log X - Log Xi) ⁴ |
|-----|-------|--------|----------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 2015 | 143 | 2.16 | 0.147 | 0.021 | 0.003 | 0.000 |
| 2 | 2020 | 142 | 2.15 | 0.144 | 0.021 | 0.003 | 0.000 |
| 3 | 2021 | 116 | 2.06 | 0.054 | 0.003 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|------------------|------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 4 | 2018 | 110 | 2.04 | 0.033 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 2016 | 102 | 2.01 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 2022 | 94 | 1.97 | -0.037 | 0.001 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 2023 | 91 | 1.96 | -0.048 | 0.002 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 2017 | 90 | 1.96 | -0.053 | 0.003 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 2014 | 83 | 1.92 | -0.090 | 0.008 | -0.001 | 0.000 |
| 10 | 2019 | 72 | 1.86 | -0.149 | 0.022 | -0.003 | 0.000 |
| JUMLAH | | 1043 | 20.09 | 0.000 | 0.083 | 0.002 | 0.001 |
| RATA-RATA | | 104. | 2.009 | 0.000 | 0.0083 | 0.0002 | 0.0001 |
| | | 3 | | | | | |

Tabel 6. Resume Nilai Hujan Rencana

| No | Kala Ulang | KT | KT . S | LogXT | XT |
|----|------------|--------|---------|--------|----------|
| 1 | 100 | 2.540 | 0.2435 | 2.2521 | 178.6878 |
| 2 | 50 | 2.210 | 0.2118 | 2.2205 | 166.1359 |
| 3 | 25 | 1.850 | 0.1773 | 2.1860 | 153.4463 |
| 4 | 10 | 1.310 | 0.1256 | 2.1342 | 136.2059 |
| 5 | 5 | 0.820 | 0.0786 | 2.0872 | 122.2441 |
| 6 | 2 | -0.050 | -0.0048 | 2.0038 | 100.8871 |

Setelah diperoleh hasil resume nilai hujan rencana kala ulang 10 tahun maka perlu kembali dilakukan pengujian distribusi probabilitasnya dengan menggunakan metode Chi-kuadrat (*Suripin, 2004*). Pengujian dilakukan guna mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih (Distribusi Log Pearson III) dapat mewakili distribusi statistik sampel data hujan yang dianalisis.

Tabel 7. Uji Simpangan Vertikal Chi-Kuadrat

| No | Kelas Interval | Ef | Of | Of-Ef | (Of - Ef) ² |
|---------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|------------------------|
| | | | | | <u>Ef</u> |
| 1 | < 101,891 | 2,5 | 5 | -2,5 | 2,50 |
| 2 | 101,891 – 105,489 | 2,5 | 1 | 1,5 | 0,90 |
| 3 | 105,489 – 117,064 | 2,5 | 2 | 0,5 | 0,10 |
| 4 | > 117,064 | 2,5 | 2 | 0,5 | 0,10 |
| Jumlah | | 10 | 10 | X² | 3,60 |

Berdasarkan analisis kecocokan distribusi Log Pearson III yang dilakukan diperoleh nilai $X^2 = 3,60$ dan nilai $X2Cr = 3,841$ sehingga nilai $X2 < (\text{lebih kecil dari}) X2Cr$ maka dapat disimpulkan bahwa data distribusi dapat diterima.

3. Analisa Hidrolika

Data saluran diperoleh dari hasil survei saluran drainase yang dilakukan oleh Tim Peneliti di lingkungan Gedung Kantor Keuangan Negara (GKN) Makassar. Dari hasil survei yang dilakukan dipilihlah lokasi untuk pembangunan kolam retensi di lingkungan GKN, kondisi Saluran Drainase dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Kondisi Eksisting Saluran Drainase

Data terkait hasil pengukuran yang telah dikumpulkan melalui survey lokasi penelitian, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 8. Data Saluran Drainase

| Saluran | Kab/Kota | Panjang (m) | B (m) | H (m) | m | Jenis saluran | Tipe Saluran | Elevasi Hulu | Elevasi Hilir (tinjauan) |
|--------------|-----------|-------------|-------|-------|---|---------------|--------------|--------------|--------------------------|
| GKN Makassar | Makas sar | 3.316 | 0,57 | 0,72 | 1 | Pas. Batu | Terbuk a | 30,49 | 29,17 |

4. Analisis Kapasitas Kolam Retensi

Perhitungan kapasitas kolam retensi menggunakan debit rencana Metode Rasional dengan kala ulang 10 tahun, untuk selanjutnya diubah menjadi hidrograf agar dapat diketahui debit volume kolam retensi. Dalam penentuan kapasitas kolam retensi diperlukan Waktu konsentrasi (tc), Intensitas hujan rencana, Koefisien aliran dan Debit rencana. (Sovia, R., Bambang, S., & Manyuk, n.d.)

Tabel 9. Intensitas Hujan Rencana

| Intensitas Hujan (mm/jam) | | | | | |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| 2th | 5th | 10th | 25th | 50th | 100th |
| 26,00 | 31,5 | 35,10 | 39,54 | 42,81 | 46,05 |
| | | 0 | | | |

Intensitas curah hujan adalah curah hujan per satuan waktu, didapat berdasarkan hasil perhitungan waktu konsentrasi (tc) Metode Kirpich (RAHMAN, 2023) sebesar 1,56 jam atau 93,6 menit dan waktu pengaliran (td) 61 menit. Persamaan perhitungan dalam penentuan intensitas hujan rencana sebagai berikut.

$$I = \frac{R}{24} \left[\frac{24}{tc} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{136,20}{24} \times \left[\frac{24}{1,56} \right]^{2/3}$$

$$= 35,10 \text{ mm/jam}$$

Koefisien aliran berdasarkan tata guna lahan yang dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Gambar 5. Tata Guna Lahan



Berdasarkan Gambar 5 maka dapat diketahui luasan pada masing-masing penutup lahan dan selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai koefisien aliran (C) melalui hasil dari tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Tata Guna Lahan

| No | Tata Guna Lahan | Luas (m ²) | Luas (km ²) | Koef. C |
|----|-----------------------|------------------------|-------------------------|---------|
| 1 | Kawasan Perkotaan GKN | 77.170 m ² | 0,0771 | 0,90 |
| 2 | Jalan Beraspal | 12.303 m ² | 0,0123 | 0,95 |
| 3 | Taman | 3.881 m ² | 0,0038 | 0,25 |
| | Jumlah | 93.354 m ² | 0,10 | |

Perhitungan debit rencana menggunakan Metode Rasional dikarenakan metode tersebut dapat menghitung debit puncak dengan daerah pengaliran yang terbatas (< 300

ha) (Kementrian Pekerjaan Umum., 2011). Hasil perhitungan debit rencana Metode Rasional dapat dilihat melalui Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Debit Rencana Metode Rasional

| Q Metode Rasional (m ³ /detik) | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| 2th | 5th | 10t | 25t | 50t | 100t |
| | | h | h | h | h |
| 0,474 | 0,57 | 0,64 | 0,72 | 0,78 | 0,83 |
| | 4 | 0 | 1 | 0 | 9 |

Kapasitas maksimum kolam didasarkan pada luasan lahan. Untuk luasan maksimum lahan sebagai titik perencanaan Kolam Retensi adalah 2.198 m². Berdasarkan batasan luas lahan yang tersedia maka dipilihlah sebagai luasan permukaan (A1) dengan rencana luas dasar kolam (A2) 1.978 m² dan rencana kedalaman kolam 2 meter (Muzakki, R. H., Iskahar, I., & Al Fathoni, 2024). Denah kolam retensi dapat dilihat melalui Gambar 6 berikut.



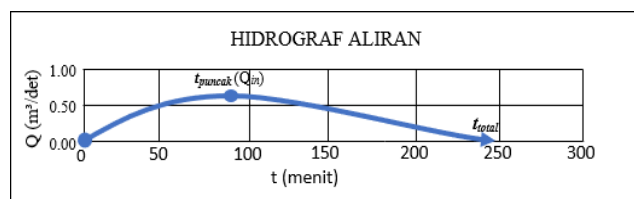
Dari hasil data pada gambar 6 terkait luas permukaan, luas dasar dan kedalaman kolam maka dapat diketahui kapasitas maksimum kolam dengan perhitungan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 Vol &= \frac{1}{2} \cdot (A1 + A2) \cdot H \\
 &= \frac{1}{2} \cdot (2.198 + 1.978) \cdot 2 \\
 &= 4.176 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat diketahui volume tampungan kolam yang diizinkan sebesar 4.176 m³.

5. Hidrograf Aliran Masuk (Qinflow)

Pada hidrograf aliran masuk metode rasional dengan titik puncak hidrograf menggunakan hasil dari perhitungan debit rencana kala ulang 10 tahun. Untuk waktu puncak (tc) 93,6 menit dan waktu total (ttotal) 250 menit dapat digambarkan menjadi hidrograf aliran seperti Gambar 7 berikut ini. (Prayoga, M. D., Agami, R. T. W., Sangkawati, S., & Sugiyanto, 2013)



Gambar 7. Grafik Hidrograf Aliran

Dari grafik tersebut dapat dicari kumulatif volume debit masuknya air Tabel 12 berdasarkan penjumlahan volume yang masuk dari menit ke-0 hingga menit ke-250 (waktu total).

| Waktu Kumulatif (menit) | T (Jam) | Δt (detik) | Intensitas Hujan (mm/jam) | Qinlet (Debit Masuk) m ³ /det | Volume Qinlet (m ³) | Volume Kumulatif (Debit Masuk) m ³ |
|-------------------------|---------|------------|---------------------------|--|---------------------------------|---|
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 0.17 | 600 | 155.91 | 2.84 | 1705.98 | 1705.98 |
| 20 | 0.33 | 600.00 | 98.22 | 1.79 | 1074.70 | 2780.68 |
| 30 | 0.50 | 600.00 | 74.95 | 1.37 | 820.15 | 3600.83 |
| 40 | 0.67 | 600.00 | 61.87 | 1.13 | 677.02 | 4277.85 |
| 50 | 0.83 | 600.00 | 53.32 | 0.97 | 583.44 | 4861.29 |
| 60 | 1.00 | 600.00 | 47.22 | 0.86 | 516.66 | 5377.95 |
| 70 | 1.17 | 600.00 | 42.61 | 0.78 | 466.20 | 5844.15 |
| 80 | 1.33 | 600.00 | 38.98 | 0.71 | 426.50 | 6270.65 |
| 90 | 1.50 | 600.00 | 36.03 | 0.66 | 394.29 | 6664.93 |
| 93.6 | 1.56 | 216.00 | 35.10 | 0.64 | 138.28 | 6803.21 |
| 100 | 1.67 | 384.00 | 33.59 | 0.61 | 235.23 | 7038.44 |
| 110 | 1.83 | 600.00 | 31.52 | 0.57 | 344.92 | 7383.36 |
| 120 | 2.00 | 600.00 | 29.75 | 0.54 | 325.48 | 7708.83 |
| 130 | 2.17 | 600.00 | 28.20 | 0.51 | 308.56 | 8017.40 |
| 140 | 2.33 | 600.00 | 26.84 | 0.49 | 293.69 | 8311.09 |
| 150 | 2.50 | 600.00 | 25.63 | 0.47 | 280.49 | 8591.57 |
| 160 | 2.67 | 600.00 | 24.55 | 0.45 | 268.68 | 8860.25 |
| 170 | 2.83 | 600.00 | 23.58 | 0.43 | 258.03 | 9118.28 |
| 180 | 3.00 | 600.00 | 22.70 | 0.41 | 248.39 | 9366.67 |
| 190 | 3.17 | 600.00 | 21.90 | 0.40 | 239.59 | 9606.26 |
| 200 | 3.33 | 600.00 | 21.16 | 0.39 | 231.54 | 9837.80 |
| 210 | 3.50 | 600.00 | 20.48 | 0.37 | 224.13 | 10061.92 |
| 220 | 3.67 | 600.00 | 19.86 | 0.36 | 217.28 | 10279.21 |
| 230 | 3.83 | 600.00 | 19.28 | 0.35 | 210.94 | 10490.14 |
| 240 | 4.00 | 600.00 | 18.74 | 0.34 | 205.04 | 10695.18 |
| 250 | 4.17 | 600.00 | 18.24 | 0.33 | 199.53 | 10894.71 |

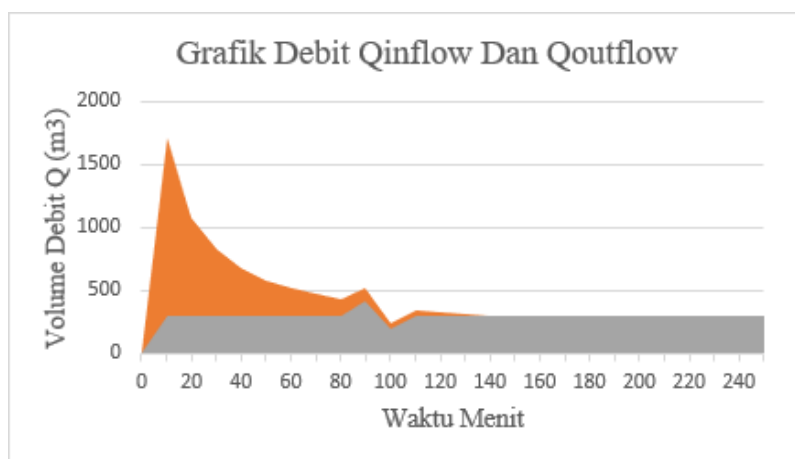
Tabel 12. Kumulatif Aliran Masuk (Qinflow)

Sehingga didapatkan volume kumulatif debit aliran yang masuk sebesar 10884,54 m³.

6. Aliran Keluar (Qoutflow) Pompa Dan Waterbalance

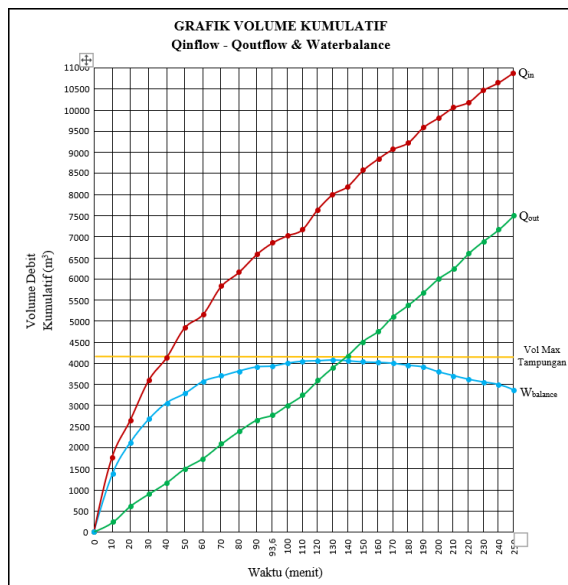
Debit outflow dan keseimbangan antara debit air yang masuk serta keluar (waterbalance) dari perencanaan kolam retensi, diambil hasil volume kumulatif tertampung berdasarkan analisa perhitungan debit inflow (Qinflow) dan waktu (t) hidrograf aliran masuk. Asumsi debit pompa sebesar 0,50 m³/detik dan dari hasil tersebut dibutuhkan 1 buah pompa. Grafik debit aliran masuk dan aliran keluar serta Grafik volume kumulatif aliran masuk dan keluar dapat dilihat pada gambar berikut ini. (RAHMAN, 2023)

Gambar 8. Grafik Debit Aliran Masuk dan Keluar



Gambar 9. Grafik Volume Kumulatif Qinflow, Qoutflow dan Waterbalance

Hasil perhitungan debit aliran masuk dan keluar Gambar 8 serta kumulatif volume



Debit Gambar 9 ditampilkan dalam bentuk tabel agar mempermudah pembacaan data yang dapat dilihat melalui tabel berikut ini.

| Waktu (menit) | Qinlet m3/det | Volume Qinlet (m3) | Volume Kumulatif Qinlet (m3) | Volume Qoutlet (Pompa) m3 | Volume Kumulatif (Debit Keluar - Pompa) m3 | Qin - Qout (Waterbalance) m3 |
|---|---------------|--------------------|------------------------------|---------------------------|--|------------------------------|
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 2.84 | 1705.98 | 1705.98 | 300.00 | 300.00 | 1405.98 |
| 20 | 1.79 | 1074.70 | 2780.68 | 300.00 | 600.00 | 2180.68 |
| 30 | 1.37 | 820.15 | 3600.83 | 300.00 | 900.00 | 2700.83 |
| 40 | 1.13 | 677.02 | 4277.85 | 300.00 | 1200.00 | 3077.85 |
| 50 | 0.97 | 583.44 | 4861.29 | 300.00 | 1500.00 | 3361.29 |
| 60 | 0.86 | 516.66 | 5377.95 | 300.00 | 1800.00 | 3577.95 |
| 70 | 0.78 | 466.20 | 5844.15 | 300.00 | 2100.00 | 3744.15 |
| 80 | 0.71 | 426.50 | 6270.65 | 300.00 | 2400.00 | 3870.65 |
| 90 | 0.66 | 394.29 | 6664.93 | 300.00 | 2700.00 | 3964.93 |
| 93.6 | 0.64 | 138.28 | 6803.21 | 108.00 | 2808.00 | 3995.21 |
| 100 | 0.61 | 235.23 | 7038.44 | 192.00 | 3000.00 | 4038.44 |
| 110 | 0.57 | 344.92 | 7383.36 | 300.00 | 3300.00 | 4083.36 |
| 120 | 0.54 | 325.48 | 7708.83 | 300.00 | 3600.00 | 4108.83 |
| 130 | 0.51 | 308.56 | 8017.40 | 300.00 | 3900.00 | 4117.40 |
| 140 | 0.49 | 293.69 | 8311.09 | 300.00 | 4200.00 | 4111.09 |
| 150 | 0.47 | 280.49 | 8591.57 | 300.00 | 4500.00 | 4091.57 |
| 160 | 0.45 | 268.68 | 8860.25 | 300.00 | 4800.00 | 4060.25 |
| 170 | 0.43 | 258.03 | 9118.28 | 300.00 | 5100.00 | 4018.28 |
| 180 | 0.41 | 248.39 | 9366.67 | 300.00 | 5400.00 | 3966.67 |
| 190 | 0.40 | 239.59 | 9606.26 | 300.00 | 5700.00 | 3906.26 |
| 200 | 0.39 | 231.54 | 9837.80 | 300.00 | 6000.00 | 3837.80 |
| 210 | 0.37 | 224.13 | 10061.92 | 300.00 | 6300.00 | 3761.92 |
| 220 | 0.36 | 217.28 | 10279.21 | 300.00 | 6600.00 | 3679.21 |
| 230 | 0.35 | 210.94 | 10490.14 | 300.00 | 6900.00 | 3590.14 |
| 240 | 0.34 | 205.04 | 10695.18 | 300.00 | 7200.00 | 3495.18 |
| 250 | 0.33 | 199.53 | 10894.71 | 300.00 | 7500.00 | 3394.71 |
| Total maksimum tampungan Kolam Retensi | | | | | | 4117,40 |

Tabel 13. Debit Qinflow, Qoutflow, dan Keseimbangan Aliran/Waterbalance

Dari tabel 13 dapat diketahui jumlah debit aliran keluar yang terjadi secara konstan dari setiap 10 menitnya sebesar 300,00 m³ dan kumulatif volume debit aliran yang keluar sebesar 7500,00 m³ dengan rata-rata hasil keseimbangan aliran (*Waterbalance*) yang masuk dan aliran yang keluar hingga waktu total 250 menit sebesar 4117,40 m³, selisih 58,60 m³ dari kapasitas maksimum kolam retensi 4.176 m³.

E. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan terkait perencanaan pengendalian banjir yang diakibatkan oleh hujan di lingkungan Kantor Gedung Keuangan Negara (GKN) Kota Makassar menggunakan Kolam Retensi maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Debit banjir rencana kala ulang 10 tahun dengan menggunakan Metode Rasional didapatkan debit sebesar 0,640 m³/detik.

Debit aliran masuk (*Qinflow*) dengan waktu puncak sebesar 93,6 menit dengan waktu total hujan selama 250 menit, didapatkan kumulatif volume debit sebesar

10894,71 m³.

Rencana dimensi dari kolam retensi didapatkan melalui analisis batas luasan lahan yang tersedia sehingga diketahui untuk luas permukaan kolam (A1) sebesar 2.198 m², dan luas dasar kolam (A2) 1.978 m² dengan kedalaman kolam 2 meter sehingga didapatkan volume kolam yang diizinkan sebesar 4.176 m³.

Debit aliran keluar (Qoutflow) menggunakan pompa dengan asumsi waktu pengaliran 0,50 m³/detik dan didapatkan kumulatif volume debit aliran yang keluar sebesar 7500,00 m³ dengan total waktu lama hujan 250 menit.

Untuk keseimbangan aliran yang masuk dan keluar (waterbalance) didapatkan melalui hasil perhitungan volume kumulatif aliran yang masuk (Qinflow) dan kumulatif aliran yang keluar (Qoutflow), berdasarkan total waktu lama hujan 250 menit didapatkan kumulatif volume debit maksimum terbesar yang tertampung dari kolam retensi sebesar 4117,40 m³.

F. Referensi

- Clara, B. I. (2017). Studi Potensi Kolam Retensi Sebagai Pengendalian Banjir Sungai Deli Sumatera Utara. *Teknik Sipil Keairan*, 10-11.
- Direktorat Jendral Cipta Karya. (2012). *Tata Cara Pembuatan Kolam Retensi dan Polder dengan Saluran-Saluran Utama*. Penerbit Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- E. H., & M. S. (2017). Kolam Retensi Sebagai Alternatif Pengendali Banjir. *Teknik Sipil Unitomo 274 666 1 SM*, 72.
- Fatihah, W. F., Suhardjono, & Janu, M. I. (2022). Studi Perencanaan Kolam Retensi di Perumahan Grand Arfa Wulandira Serang Banten. *Kementerian Pekerjaan Umum*. (2011). *Prosedur dan Instruksi Kerja Perhitungan Debit Banjir Rencana*. 20.
- Muzakki, R. H., Iskahar, I., & Al Fathoni, M. A. S. (2024). Efektifitas Kolam Retensi Sebagai Pengendali Banjir Di Purwokerto Barat. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 61-66.
- Prayoga, M. D., Agami, R. T. W., Sangkawati, S., & Sugiyanto, S. (2013). Perencanaan Kolam Retensi Dan Stasiun Pompa Pada Sistem Drainase Kali Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 2(2), 209-218.
- RAHMAN, R. A. A. (2023). Analisis Pengendalian Genangan Dengan Kolam Retensi Di Wilayah Sentul-Rsud Cilacap (Analysis Of Puddle Control With Retarding Basin In Sentul-Rsud Cilacap Area).
- Sejahtera, P. K. (2024, July 25). Sistem Drainase: Pengertian, Fungsi, dan Jenisnya. Retrieved from <https://www.kawanlama.com/blog/berita/sistem-drainase-adalah>
- Sosrodarsono, S dan Takeda, K. 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- S. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- Sovia, R., Bambang, S., & Manyuk, F. (2016). Pengendalian Banjir Pada Kawasan Mutiara Witayu. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 2-3.
- Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 2 No.1, 133-138. Jannah, & Itratip. (2017). *Penyebab Banjir*. 7.
- Udiana, I. M., Ramang, R., Simatupang, P. H., & Bella, R. A. (2020). Perencanaan Kolam Retensi untuk Mengatasi Banjir di Kecamatan Oebobo Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 229-240.
- Valentino, S., Siswanto, & Yohanna, L. H. (2016). Simulasi Pompa Pada Kolam Retensi Untuk Penanganan Banjir. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 2-4.
- Widi, T., Ofik, T. P., & Sumiharni. (2018). Analisis dan Perencanaan Sistem Drainase di Lingkungan Universitas. *JRSDD, Edisi Juni 2018, Vol. 6, No. 2, Hal:1 - 8, 4*.