TA/TL/2024/[nomor admin]

TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP DEBIT MASUK AIR LIMBAH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH SEWON, BANTUL

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

RIZKI AINULRAFIQ

18513163

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP DEBIT MASUK AIR LIMBAH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH SEWON, BANTUL

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan

RIZKI AINULRAFIQ
18513163

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., IPM	**Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T**
NIK. 025100407	**NIK. 155131313**
Tanggal : 16/8/2024	Tanggal : 16/8/24

Mengetahui,*
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Any Juliani, S.T., M.Sc (Res Eng)., Ph.D.
NIK. 045130401
Tanggal : 16/8/24

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP DEBIT MASUK AIR LIMBAH DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH SEWON, BANTUL

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jum'at

Tangggal : 16/8/2024.

Disusun Oleh:

RIZKI AINULRAFIQ

18513163

Tim Penguji :

Dr. Ir. Andik Yulianto, S.T., M.T., IPM. (16/8 24

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. (16/8 24

Dr.Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. (

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sangsi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 30 April 2024

Yang membuat pernyataan,



Rizki Ainulrafiq

NIM : 18513163

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak November 2023 ini ialah Studi Pengaruh Curah Hujan Terhadap Debit Masuk Air Limbah Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Sewon, Bantul.

Terima kasih penulis ucapkan kepada

Allah SWT, yang selalu ada dalam setiap langkahku, atas karunia hidayah akal serta fikiran dan atas segala kemudahannya.

1. Ayah (Alm) dan Ibu beserta keluarga yang telah memberikan dukungan dan do'a tiada henti untuk penulis.
2. Bapak Dr. Andik Yulianto, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, masukan, dan nasehat yang sangat bermanfaat bagi penulis.
3. Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, masukan, dan nasehat yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. Bapak/Ibu dari Balai PIALAM Sewon, dan BMKG Sleman yang telah membantu selama pengumpulan data.
5. Saudari Aulia Faradina Hawa, A.Md selaku *support system* yang telah banyak memberi saran dan semangat tiada henti bagi penulis.
6. Teman Teknik Lingkungan angkatan 2018.
7. Seluruh sahabat dan teman yang selalu memberikan doa serta semangat kepada penulis.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat.

Yogyakarta, 30 April 2024



Rizki Ainulrafiq

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

ABSTRAK

Rizki Ainulrafiq. **Studi Pengaruh Curah Hujan Terhadap Debit Masuk Air Limbah Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Sewon, Bantul**. Dibimbing oleh ANDIK YULIANTO, S.T., M.T. dan Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S.T., M.Eng.

Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) Sewon terletak di Desa Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul dan dibangun pada tahun 1932. IPAL Sewon dibangun untuk mengatasi permasalahan pengolahan air limbah domestik dan industri di daerah Kota Yogyakarta, 4 kecamatan di Kabupaten Sleman dan 3 kecamatan di Kabupaten Bantul.Data yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dua data diantaranya data monitoring air limbah yang bersumber dari IPAL Sewon dan data curah hujan yang bersumber dari BMKG Sleman. Dari data tersebut untuk mencari data variasi waktu, trend dan mencari perbandingan rata – rata disetiap tahunnya dengan menggunakan metode boxplot dan statistika deskriptif. Hasil yang didapatkan yaitu mengenai kondisi eksisting IPAL Sewon, evaluasi monitoring data air limbah dari tahun 2017 - 2023, data curah hujan di tiga daerah meliputi Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman tahun 2019 - 2023, dan Kota Yogyakarta tahun 2020 - 2023 serta perbandingan antara curah hujan dengan debit air limbah masuk. Korelasi antara curah hujan dengan debit air limbah yang masuk sebanyak 17,75% dan itu merupakan hubungan yang lemah antara curah hujan dengan debit air limbah yang masuk. Data yang digunakan yaitu data curah hujan bulanan yang menjadi kurang detail di dalam penelitian ini. Jadi diperlukan data curah hujan harian untuk dilihat lagi supaya lebih detail lagi.

Kata kunci: Air Limbah, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), *Monitoring* Data, Sewon.

ABSTRACT

RIZKI AINULRAFIQ. *Study on the Effect of Rainfall on Wastewater Inlet Discharge at Sewon Wastewater Treatment Plant, Bantul by* ANDIK YULIANTO, S.T., M.T. dan Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S.T., M.Eng.

Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) Sewon located in Desa Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul and was built in 1932. The Sewon WWTP was built to overcome domestic and industrial wastewater treatment problems in the Yogyakarta City area, 4 sub-districts in Sleman Regency and 3 sub-districts in Bantul Regency.The data used in this study were two data including wastewater monitoring data sourced from IPAL Sewon and rainfall data sourced from BMKG Sleman. From this data to find data on time variations, trends and find comparisons of averages each year using boxplot methods and descriptive statistics. The results obtained are regarding the existing condition of IPAL Sewon, evaluation of wastewater data monitoring from 2017 - 2023, rainfall data in three district covers Bantul Regency, Sleman Regency in 2019 - 2023, and Yogyakarta City from 2020 – 2023 and a comparison between rainfall and incoming wastewater discharge. The correlation between rainfall and incoming wastewater discharge is 17.75% and it is a weak relationship between rainfall and incoming wastewater discharge. The data used is monthly rainfall data which is less detailed in this study. So daily rainfall data is needed to be seen again so that it is more detailed.

Keywords: Monitoring Data, Sewon, Wastewater, Wastewater Treatment Plant (WWTP).

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN ix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 2
1.5 Ruang Lingkup 2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Air Limbah 4
2.2. Sumber dan Karakteristik Limbah Domestik 4
2.2.1. Sumber Air Limbah Domestik 4
2.3. Air Hujan 5
2.4. IPAL Sewon 7
BAB III METODE PENELITIAN 9
3.1. Waktu dan Lokasi 9
3.2. Metode Penelitian 10
3.2.1. Pengumpulan Data 11
3.3. Prosedur Analisis Data 11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 13
4.1. Evaluasi Monitoring Air Limbah 13
4.1.2. *Trend* Debit Air Limbah Masuk 18
4.2. Data Curah Hujan 21
4.3. Perbandingan Data 23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 40
5.1. Simpulan 40
5.2. Saran 40
DAFTAR PUSTAKA 41
LAMPIRAN 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Wilayah Pelayanan IPAL Sewon 7
Gambar 2. 2 Skema Proses Pengolahan IPAL Sewon 8

Gambar 3. 1 Peta dan Lokasi IPAL Sewon..... 9
Gambar 3. 2 Diagram Metode Penelitian..... 10

Gambar 4. 1 Diagram Box Plot Total Tahunan Debit Masuk IPAL Sewon.... 13
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Minimun Pada Tahun 2017 - 2023..... 15
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Maskimal Pada Tahun 2017 - 2023..... 16
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Rata - rata Pada Tahun 2017 - 2023..... 17
Gambar 4. 5 Grafik Trend Nilai Minimal Debit Masuk pada Tahun 2017 - 2023..... 18
Gambar 4. 6 Grafik Trend Nilai Maksimal Debit Masuk pada Tahun 2017 - 2023..... 19
Gambar 4. 7 Grafik Trend Nilai Rata - rata Debit Masuk pada Tahun 2017 - 2023..... 20
Gambar 4. 8 Grafik Curah Hujan STAGEOF, Kabupaten Sleman..... 21
Gambar 4. 9 Grafik Curah Hujan Sewon, Kabupaten Bantul 21
Gambar 4. 10 Grafik Curah Hujan Kota Yogyakarta..... 22

Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Nilai Minimal Tahun 2019 23
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019 25
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2021 26
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2020 27
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 29
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2022 30
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2021 31
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019 33

Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2023 34
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2021 35
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2023 37
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2023 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Nilai Minimal Tahun 2020 – 2023 44

Lampiran 2 Grafik Perbandingan Rata – rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2023 45

Lampiran 3 Grafik Perbandingan Rata – rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2019 - 2023 46

Lampiran 4 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 - 2023..... 47

Lampiran 5 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2023 48

Lampiran 6 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2019 - 2023..... 49

Lampiran 7 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 - 2023 50

Lampiran 8 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2023 51

Lampiran 9 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2020 - 2022 52
Lampiran 10 Grafik Perbandingan Curah Hujan (Bulan Basah) Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2020 - 2023..... 53
Lampiran 11 Grafik Perbandingan Curah Hujan (Bulan Basah) Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2022..... 54
Lampiran 12 Grafik Perbandingan Curah Hujan (Bulan Basah) Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2020 - 2022..... 55

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) Sewon terletak di Desa Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul. Dibangun pada tahun 1932 dengan pembangunan konstruksi IPAL Ngasem (IPAL Kraton) & jaringan pipa sepanjang 140,7 km dan dibangun dengan sistem *Tricking Filter* dengan kapasitas 10 lt/detik atau 864 m3/hari (setara air limbah 6,912 jiwa). Pada tahun 1936 – 1938 konstruksi jaringan pipa menyebar dari Karangwaru hingga Mantrijeron dan Sagan hingga Pakualam. Tahun 1967 – 1987 kegiatan perawatan rutin jaringan pipa yang sudah ada, pada tahun 1988 pembangunan jaringan pipa baru di Kelurahan Panembahan, konstruksi ini menyambung jaringan pipa warisan Hemengku Buwono VIII, pada jaringan baru ini menjadi bagian hulu dan tengah jaringan pipa lama. Pada tahun 1994 – 1996 IPAL Sewon mendapat bantuan dari JICA melalui Departemen Pekerjaan Umum di lahan seluas 6,7 ha. Di tahun 2021 terdapat penambahan kapasitas IPAL Sewon dengan mengubah sistem dari *facultative* menjadi *Aerobic Activated Sludge*. Pada tahun 2022 IPAL Sewon dengan sistem *Aerobic Activated Sludge* mulai dioperasikan, dan saat ini menjadi satu – satunya pengolahan air limbah dengan metode SBR (*Sequencing Batch Reactor*).

IPAL Sewon dibangun untuk mengatasi permasalahan pengolahan air limbah domestik dan industri di daerah Kota Yogyakarta, 4 kecamatan di Kabupaten Sleman dan 3 kecamatan di Kabupaten Bantul. Air limbah yang masuk ke Instalasi Pengolahan Air Limbah Sewon diolah dengan menggunakan sistem pengolahan SBR (*Sequencing Batch Reactor*). Effluent IPAL Sewon dibuang ke Sungai Bedog (Profil Balai Pialam, 2022). Namun pada beberapa tahun terakhir dikarenakan curah hujan yang fluktuasi membuat *monitoring data* yang dilakukan dan diolah di IPAL Sewon kurang maksimal.

Monitoring data kuantitas dan kualitas debit air limbah yang masuk ke IPAL rutin dilaksanakan balai pialam. *Monitoring* data debit air limbah yang masuk ini

bertujuan untuk mengukur kualitas dan kuantitas air limbah yang diolah. Sehingga efiesiensi IPAL Sewon bisa dilihat.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dapat dilihat data kuantitas air limbah masuk ke IPAL Sewon belum banyak dikaji, terutama dari segi penyebab fluktuasi air limbah yang masuk ke IPAL Sewon. Secara teori debit air limbah yang masuk dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah air hujan dalam bentuk inflow, tetapi apakah air hujan menjadi penyebab utama fluktuasi debit dan perlu dianalisis lebih lanjut.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara curah hujan dengan debit air limbah yang masuk ke IPAL Sewon dari tahun 2017 – 2023. Pendekatan yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode statistika deskriptif.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagi IPAL, untuk memberikan pengetahuan dan evaluasi mengenai perhitungan debit masuk
2. Bagi penulis, untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang analisis data debit masuk
3. Memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilaksanakan di IPAL Sewon, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta
2. Penelitian ini berfokus pada data *monitoring* air limbah masuk di IPAL Sewon mulai dari tahun 2017 - 2023

3. Data yang digunakan berupa data sekunder dari pihak IPAL Sewon dari tahun 2017 - 2023
4. Data curah hujan di daerah Kabupaten Bantul, D.I Yogyakarta dari tahun 2019 – 2023
5. Data curah hujan yang digunakan hanya infiltrasi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Limbah

Air merupakan hal yang paling utama dalam kehidupan baik manusia, hewan dan tumbuhan. Air terbagi menjadi 2 jenis yaitu air bersih dan air kotor. Air bersih selalu digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya untuk mandi, minum, mencuci dan masih banyak lagi sedangkan air kotor dapat digunakan untuk irigasi atau menyiram tanaman sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 68 Tahun 2016.

Mengutip dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik pada pasa 1 ayat 2 yang mengatakan bahwa air limbah domestik adalah air limbah dari aktivitas kehidupan sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air. Terdapat karakteristik fisik yang dapat dilihat dari padatan, bau, warna dan kekeruhan. Sedangkan untuk karakteristik biologi dapat ditentukan dari adanya mikroorganisme seperti bakteri, jamur, protozoa dan algae (Mubin et al., 2016)

Air limbah domestik dapat diartikan sebagai sisa dari kegiatan insan manusia berupa feses, detergen, lemak, minyak, sampah dan sisa sayuran dari apartemen, restoran, perkantoran maupun perumahan yang menghambat sistem lingkungan. Ada dua jenis air limbah domestik yaitu *grey water* dan *black water*. *Grey water* merupakan limbah domestik yang dihasilkan dari kegiatan hasil masak, mencuci, mandi dan sebagainya sedangkan *black water* dihasilkan dari kegiatan biologis manusia berupa feses. (Anonim, 2014).

2.2. Sumber dan Karakteristik Limbah Domestik

2.2.1. Sumber Air Limbah Domestik

Menurut Tjokrokusumo (2001), sumber air limbah domestik dapat berasal dari air limbah rumah tangga, perumahan, daerah perdagangan, daerah perkantoran

atau lembaga serta fasilitas wisata, dan daerah industri. Secara garis besar air limbah dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a. Air limbah dari rumah tangga (*Domestic Wastes Water),* yaitu air limbah yang berasal dari wilayah pemukiman penduduk. Umumnya air limbah ini terdiri dari tinja dan air seni, air bekas cucian dapur, kamar mandi, pakaian dan bahan organik lainnya.
b. Air limbah industri *(Industrial Wastes Water)* yang tentunya berasal dari proses industri. Banyak sekali kandungan bahan kimia di dalamnya sesuai dengan bahan baku yang dipakai oleh masing-masing industri.
c. Air limbah kotapraja *(Municipal Wastes Water)* yaitu air limbah yang berasal dari daerah perkotaan, perdagangan, hotel, restoran, tempat-tempat umum, tempat ibadah dan sebagainya. Pada umumnya zat yang terkandung dalam jenis air limbah ini kurang lebih sama dengan air limbah rumah tangga.

2.3. Air Hujan

Hujan yaitu proses alam yang ada dalam siklus hidrologi dan dipengaruhi oleh iklim. Keberadaan hujan ini sangat penting dalam suatu kehidupan, karena sebabnya hujan dapat mencukupi kebutuhan air yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup. Selain itu, air hujan menjadi suatu sumber air yang begitu penting terutama di daerah yang tidak ada sistem penyediaan air bersih, kualitas air permukaan yang rendah serta susahnya air tanah. Hal ini terdapat dalam Al - Qur'an dalam Surah Al – Furqan 25 : 48 – 49 dalam arti :

"...Kami turunkan air hujan yang bersih dari langit. Dengan air hujan itu Kami suburkan tanah-tanah yang tadinya tandus. Dengan air hujan itu Kami beri minum makhluk-makhluk Kami (berupa) hewan ternak dan seluruh manusia."

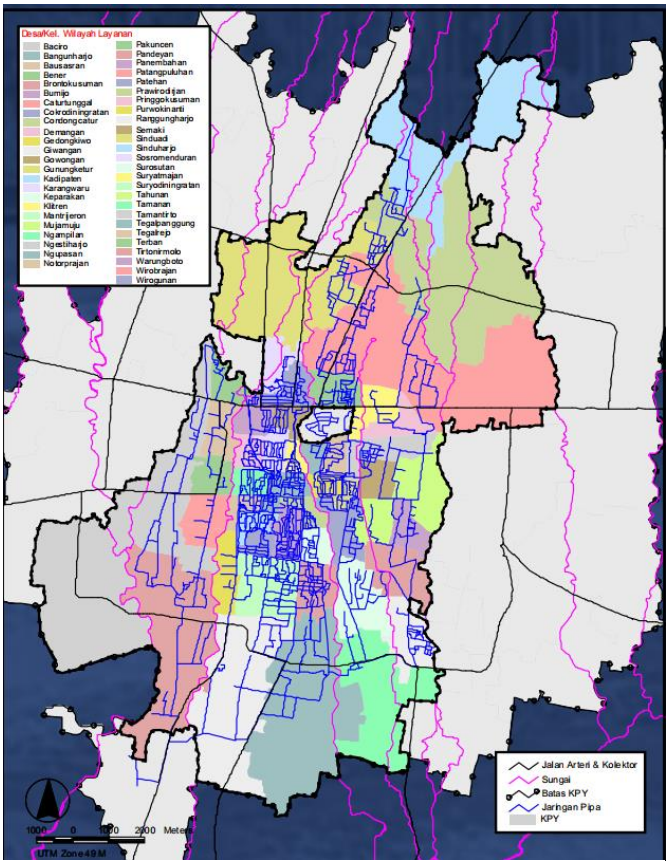
Air hujan memiliki kandungan yang berbeda disetiap tempat misalnya, air hujan yang turun di permukaan lautan memliki kandungan yang berbeda dengan air hujan yang turun di daratan, air hujan yang turun di tempat padat penduduk dan industri akan berbeda kandungannya dengan air hujan yang turun di tempat yang jarang ada penduduk dan juga industri. Air hujan bisa dijadikan sebagai air minum

tapi disarankan agar dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar aman bagi kesehatan dan sesuai dengan aturan yang berlaku.

Ada beberapa keuntungan dalam penggunaan air hujan sebagai suatu alternatif sumber air bersih. Air hujan dapat digunakan dalam kondisi darurat sebagai cadangan air bersih sangat penting atau dalam keadaan sedang terjadi gangguan penyediaan air bersih, terutama pada saat terjadi bencana alam. Selain itu air hujan juga dapat digunakan sebagai cadangan air bersih. Data hujan yang didapat berasal dari alat pengukur air hujan yang merupakan air hujan yang berada pada satu tempat atau satu titik (*rain fall*). Namun untuk suatu wilayah yang luas satu pengukuran air hujan belum dapat menggambarkan air hujan daerah tersebut, oleh karena itu diperlukan air hujan wilayah yang diperoleh dari jumlah rata - rata curah hujan di beberapa stasiun pengamatan yang ada di dalam suatu kawasan tersebut. Salah satunya dengan melakukan alisis hidrologi menggunakan metode Poligon Thiessen (Suripin, 2004).

2.4. IPAL Sewon

IPAL Sewon dibangun untuk mengolah air limbah rumah tangga (domestik) di Daerah Istimewa Yogyakarta. IPAL Sewon terletak di dusun Cepit, Kelurahan Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul. IPAL Sewon dibangun pada tahun 1995 dengan luas lahan sebesar 6,7 Ha dan melayani sebagian besar wilayah Kota Yogyakarta, sebagian wilayah Kabupaten Bantul (3 Kecamatan), dan sebagian wilayah Kabupaten Sleman (4 Kecamatan).



Gambar 2. 1 Peta Wilayah Pelayanan IPAL Sewon

Jaringan pipa yang sudah dibangun untuk menyalurkan air limbah dari rumah warga ke IPAL Sewon mencapai 323,39 km. Total Sambungan Rumah (SR) yang terpasang yaitu berjumlah 26.050 SR dengan rincian Kabupaten Sleman 3.829 SR, Kabupaten Bantul 3.124 SR dan Kota Yogyakarta 19.097 SR. Air limbah dialirkan memanfaatkan gaya gravitasi dari kontur tanah tinggi di bagian utara yaitu Kabupaten Sleman ke daerah kontur rendah yaitu Kabupaten Bantul. IPAL Sewon menggunakan pengolahan dengan menggunakan *system Facultative Aerated Ragoon* dan di awal tahun 2022 IPAL Sewon telah menggunakan *system Sequencing Batch Reactor* (SBR). Sistem SBR (*Sequencing Batch Reactor)* merupakan salah satu dai sistem *Aerobic Activated Sludge*, di mana proses aerasi dan proses sendimentasi dilakukan pada bak yang sama dan kemudian setelah dilakukan pengolahan air dikembalikan ke sungai Bedog melalui kanal saluran terbuka dan pipa beton.



Gambar 2. 2 Skema Proses Pengolahan IPAL Sewon

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi

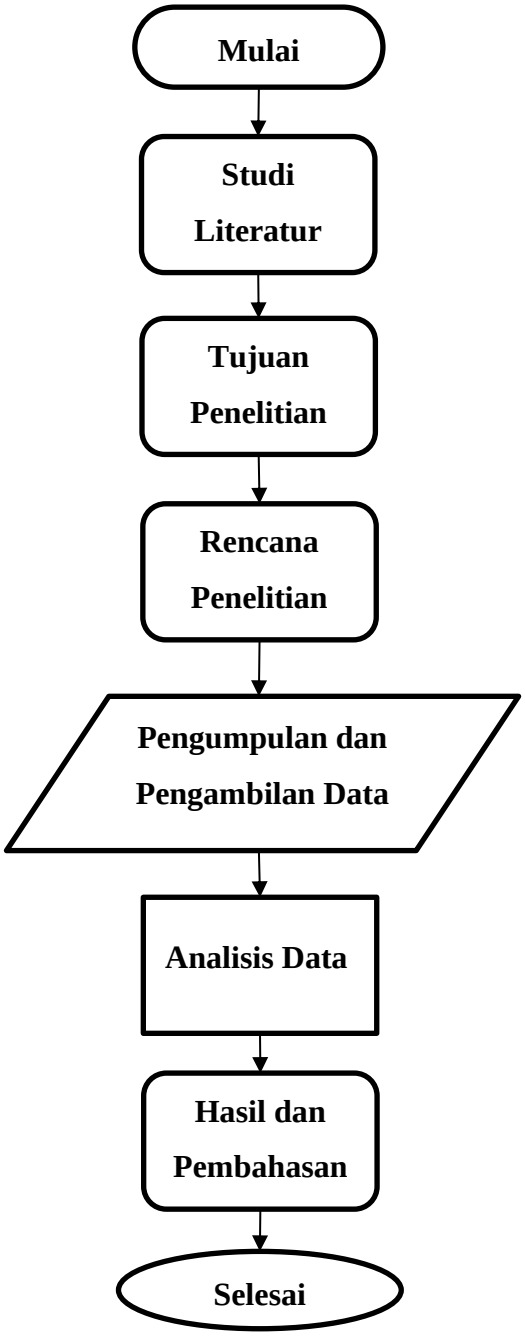
Penelitian dan pengambilan data ini dilaksanakan di IPAL Terpusat yang berada di Balai PIALAM, Kelurahan Pendowoharjo, Kecamatan Sewon, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. Penelitian ini dimulai pada November 2023 sampai Desember 2023



Gambar 3. 1 Peta dan Lokasi IPAL Sewon

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian dapat digambarkan dengan menggunakan diagram alir. Berikut merupakan diagram alir untuk memberikan gambaran mengenai tahapan-tahapan penelitian :



Gambar 3. 2 Diagram Metode Penelitian

3.2.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dua data diantaranya data *monitoring* air limbah yang bersumber dari IPAL Sewon dan data curah hujan yang bersumber dari BMKG Sleman. Data *monitoring* air limbah masuk ini diambil dari tahun 2017 sampai dengan September 2023 dikarenakan data yang mereka simpan secara digital mulai dari tahun 2017 juga dipenelitian ini data yang digunakan hanya data pada inlet IPAL sebelum terjadinya penambahan kapasitas. Data yang digunakan tidak hanya *monitoring* saja namun juga data yang digunakan yaitu data curah hujan yang bersumber dari BMKG Sleman. Namun ada beberapa kendala yang terjadi pada saat pengumpulan data yaitu data yang diberikan dari BMKG mulai dari tahun 2019 sampai dengan 2023 dan data curah hujan khususnya di daerah Kota Yogyakarta mulai dari tahun 2020 sampai 2023.

3.3. Prosedur Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan metode statistika deskriptif, yang mana statistika deskriptif ini merupakan bagian ilmu yang mempelajari bagaimana data dikumpulkan dan disajikan sedemikian rupa supaya lebih mudah untuk dipahami. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data debit masuk dari IPAL Sewon mulai dari tahun 2017 sampai dengan 2023, data curah hujan pada tahun 2019 sampai dengan 2023, pengaruh dari perubahan unit baru pada nilai debit masuk yang terjadi pada tahun 2022 sampai dengan 2023. Dari data tersebut nantinya akan dianalisa untuk mencari data variasi waktu, *trend* dan mencari perbandingan rata – rata disetiap tahunnya dengan menggunakan metode :

a. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah membahas cara mengumpulkan data dan meringkas serta menyajikan pengamatan yang diperoleh, dan melakukan pengukuran pemusatan serta penyebaran untuk memperoleh informasi yang lebih menarik, berguna, dan lebih mudah untuk dipahami. Pada penelitian ini ialah data tentang debit masuk, curah hujan, perbandingan tiap tahun, dan lain sebagainya.

b. Rata – rata

Nilai mean atau nilai rata – rata merupakan suatu nilai yang didapatkan dari jumlah total pada nilai – nilai skala dibagi dengan jumlah ukuran sampel. Dalam kasus umum nilai rata – rata ini diartikan sebagai satu angka yang mewakili keseluruhan data dengan cara hasil penjumlahan seluruh nilai yang ada dari masing – masing data kemudian dibagi dengan banyaknya data yang ada itu (Ghozali, 2016). Pada penelitian ini data rata – rata yang diolah yaitu data curah hujan di daerah Kabupaten Bantul dan Kabupaten Sleman dari tahun 2019 – 2023 serta data curah hujan di daerah Kota Yogyakarta dari tahun 2020 - 2023

c. Metode Poligon *Thiessen*

Metode ini mempertimbangkan bobot dari setiap stasiun yang mewakili luas di sekitarnya. Pada suatu wilayah di dalam Daerah Aliran Sungai (DAS), diasumsikan bahwa curah hujan sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat. Dengan demikian, curah hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili kondisi di stasiun tersebut. Metode ini biasanya digunakan ketika penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Perhitungan rata-rata curah hujan dilakukan dengan mempertimbangkan area pengaruh dari masing-masing stasiun (Triatmodjo, 2013).

Jadi, secara sederhana, metode ini memperhitungkan kontribusi setiap stasiun hujan berdasarkan lokasinya dan menggabungkannya untuk menghitung rata-rata curah hujan di suatu wilayah tertentu. Secara matematis hujan rerata tersebut dapat ditulis,

$$P = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + \cdots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \cdots + A_n}$$

dengan,

P = hujan rerata kawasan

$p_1, p_2, \ldots, p_n$ = hujan pada stasiun 1, 2, … , n

$A_1, A_2, \ldots, A_n$ = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, … , n

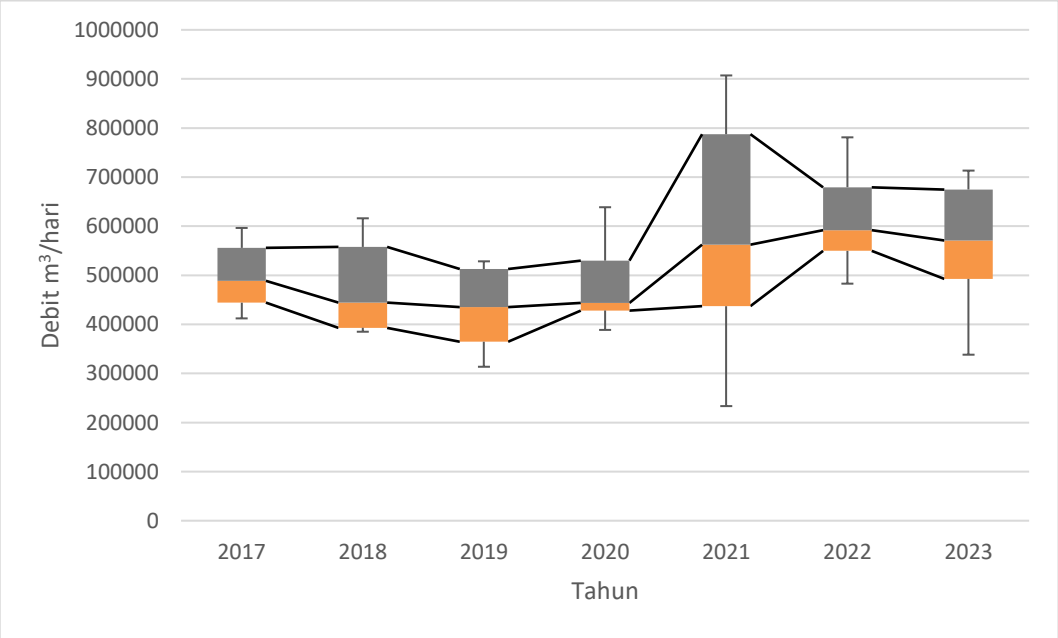
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Evaluasi Monitoring Air Limbah

Pada penelitian ini untuk mengetahui evaluasi data *monitoring* debit air limbah yang masuk ke IPAL Sewon maka dilakukan pengolahan data menggunakan *Microsotf Excel* untuk mencari trend, dan melihat perbandingan dari setiap tahunnya dengan hasilnya sebagai berikut.

4.1.1. Debit

Data *monitoring* air limbah dari tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut.



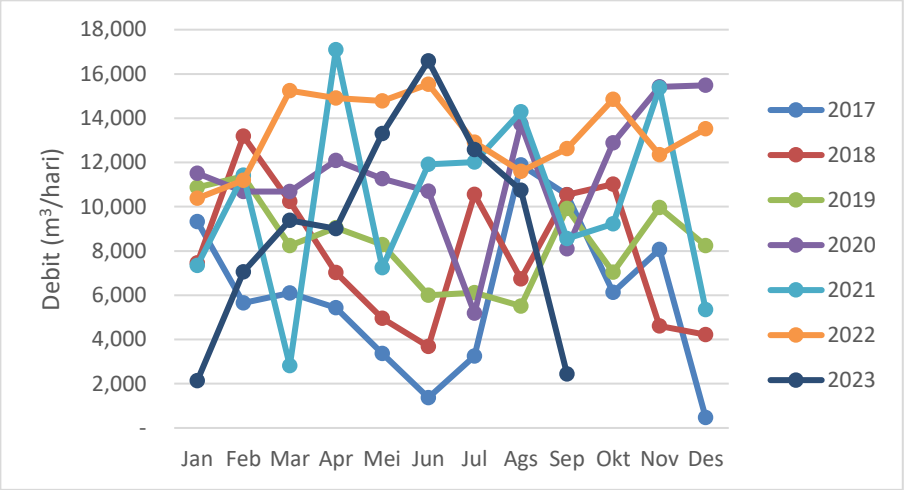
Gambar 4. 1 Diagram Box Plot Total Tahunan Debit Masuk IPAL Sewon

Kotak oranye di setiap box plot menggambarkan median dari debit air limbah tiap tahun. Median ini merupakan nilai tengah dari data yang menunjukkan di mana separuh dari data berada di atas dan separuh lainnya di bawah nilai tersebut. Dari gambar, terlihat bahwa median cenderung menurun hingga 2020, meningkat tajam pada 2021, lalu menurun lagi setelahnya. Kotak abu-abu menggambarkan IQR (*Interquartile Range*) yang menunjukkan rentang data antara kuartil pertama (Q1)

dan kuartil ketiga (Q3). IQR ini mengindikasikan variasi atau penyebaran data di sekitar median. Terlihat bahwa pada tahun 2021, IQR sangat besar dibandingkan dengan tahun-tahun lainnya, yang menunjukkan variasi data yang lebih tinggi pada tahun tersebut. Garis di atas dan di bawah kotak itu adalah whiskers (rentang maksimum dan minimum) menunjukkan rentang maksimum dan minimum dari data, atau secara kasar mencerminkan outlier yang mungkin ada. Dari gambar, whiskers tahun 2017 dan 2018 cenderung lebih pendek, menunjukkan bahwa data relatif sama, sementara whiskers pada 2021 lebih panjang, menunjukkan variasi yang lebih besar. Terkadang, jika ada data yang sangat berbeda dari lainnya (outlier), akan ditandai dengan titik di luar whiskers. Pada gambar 4. 1, meskipun tidak ada outlier yang jelas terlihat sebagai titik, variasi besar pada tahun 2021 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam data. Secara keseluruhan, terlihat adanya penurunan debit dari 2017 hingga 2020, disertai lonjakan besar pada tahun 2021, kemudian debit kembali menurun pada tahun 2022 dan 2023. Jadi data menunjukkan variasi debit air limbah yang cukup signifikan terutama pada tahun 2021, dengan peningkatan yang besar . Ini dikarenakan adanya perubahan operasional pada tahun 2017 - 2020 kapasitas volume air limbah masuk di IPAL Sewon 15.500 m3/hari dan pada tahun 2021 terjadi penambahan unit yang menjadikan kapastias volume air limbah masuk bertambah menjadi 52.000 m3/hari (Dokumen IPAL Sewon, 2022).

a. Perbandingan Data Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Minimum Pada Tahun 2017 – 2023

Data nilai minimal debit air limbah masuk tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut



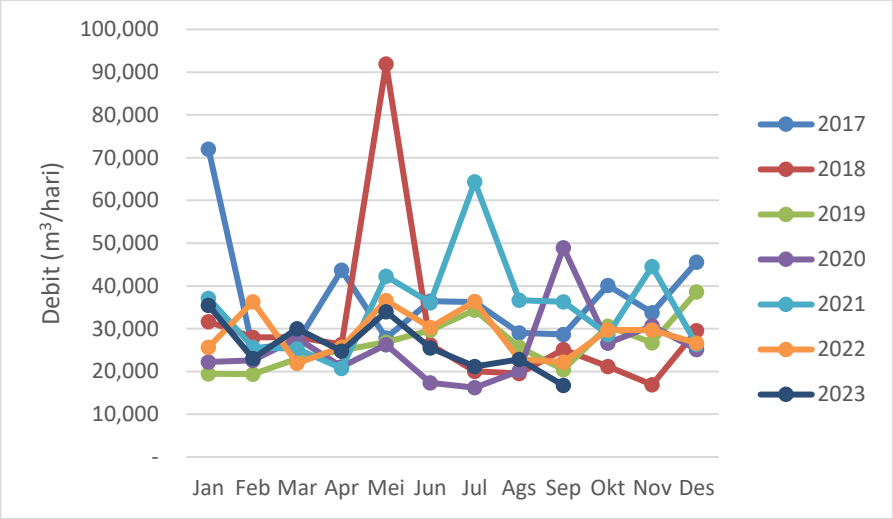
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Minimun Pada Tahun 2017 - 2023

Melihat dari gambar 4.2 secara keseluruhan data yang didapat sangat bervariasi karena pada tahun 2017 - 2019 untuk polanya cenderung konsisten dengan fluktuasi bulanan yang tidak terlalu besar dengan nilai debit minimum berkisar antara 2.000 – 12.000 m3/hari, tahun 2020 pola dari grafik menunjukkan menurun daripada tahun sebelumnya dan lebih stabil dengan debit nilai minimum berkisar antara 4.000 – 10.000 m3/hari, di tahun 2021 polanya meningkat dengan beberapa bulan menunjukkan nilai debit minimum yang tinggi berkisar 5.000 – 14.000 m3/hari, tahun 2022 debit dengan nilai minimum relatif lebih rendah berkisar antara 2.000 – 10.000 m3/hari, dan pada tahun 2023 polanya meningkat lagi dengan nilai yang lebih besar setiap bulannya berkisar antara 4.000 – 16.000 m3/hari. Dari tahun 2017 – 2023 terdapat peningkatan yang cukup signifikan dalam nilai minimum debit air limbah dari tahun ke tahun, dengan peningkatan dan penurunan yang berhubungan dengan curah hujan. Pengaruh musim pada bulan – bulan dengan intensitas curah hujan yang tinggi cenderung menunjukkan nilai

minimum debit air limbah yang lebih tinggi, menandakan adanya korelasi antara curah hujan dengan debit air limbah.

b. Perbandingan Data Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Maksimal Pada Tahun 2017 – 2023

Data nilai maksimal debit air limbah masuk tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut



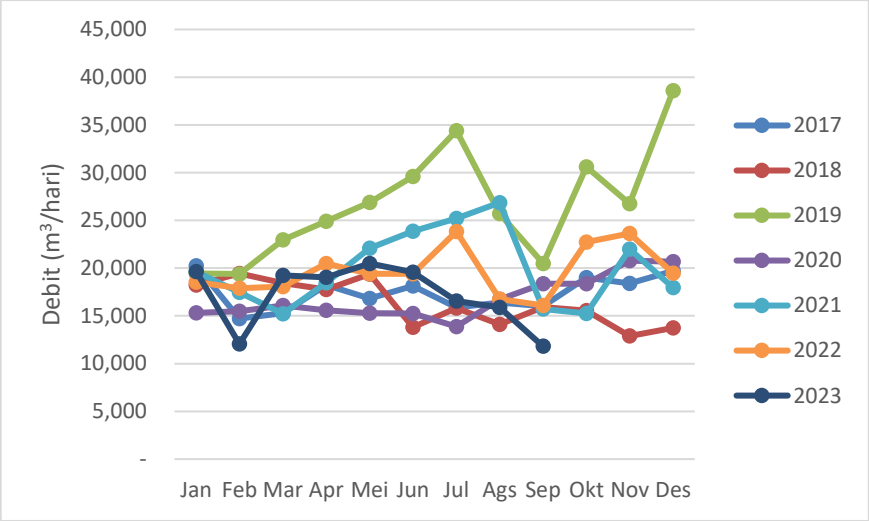
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Maskimal Pada Tahun 2017 - 2023

Melihat dari Gambar 4.3 pada tahun 2017 nilai debit maksimal cukup tinggi, terutama di awal tahun dengan nilai debit maksimal berkisar antara 20.000 hingga 60.000 m3/hari. Tahun 2018 nilai debit maksimal sangat tinggi di bulan Mei dengan nilai debit maksimal mencapai 90.000 m3/hari, sementara di bulan yang lainnya berkisar antara 20.000 m3/hari hingga 40.000 m3/hari. Tahun 2019 nilai debit maksimal yang masuk cukup besar di beberapa bulan, rentang nilai debit maksimal berkisar antara 20.000 – 60.000 m3/hari, dengan beberapa lonjakan pada bulan April dan Juli. Tahun 2020 debit dengan nilai maksimal cenderung lebih rendah dari tahun sebelumnya dan lebih stabil, dengan nilai 10.000 – 40.000 m3/hari. Tahun 2021 debit dengan nilai maksimal meningkat dengan nilai hingga 50.000 m3/hari. Pada tahun 2022 debit dengan nilai maksimal menurun dan cenderung stabil, nilai maksimal berkisar antara 10.000 hingga 40.000 m3/hari. Dan tahun

2023 debit kembali meningkat dengan beberapa bulan menunjukkan nilai yang tinggi berkisar antara 20.000 – 50.000 m3/hari.

c. Perbandingan Data Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Rata - rata Pada Tahun 2017 – 2023

Data nilai maksimal debit air limbah masuk tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut



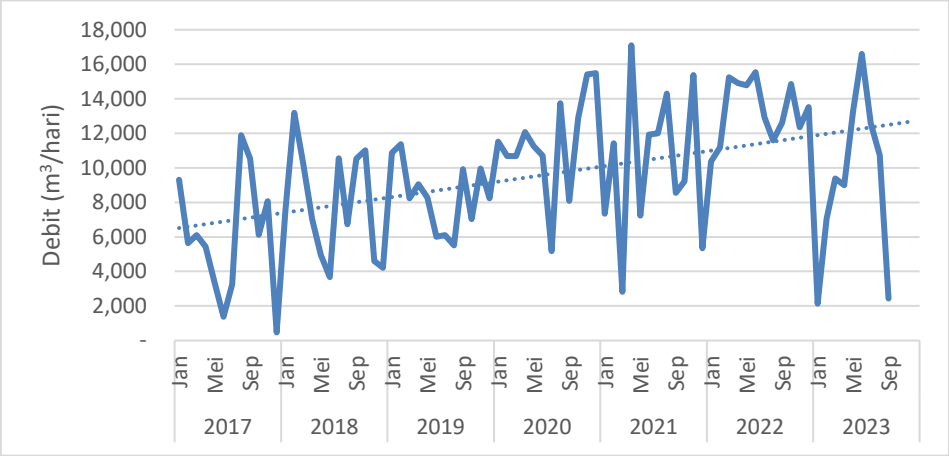
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Debit Air Limbah Masuk dengan Nilai Rata - rata Pada Tahun 2017 - 2023

Dari gambar 4.4 grafik menunjukkan bahwasannya untuk rata - rata debit air limbah masuk di tiap tahunnya bervariasi, dengan nilai berkisar antara 10.000 hingga 35.000 m3/hari. Tahun 2019 menunjukkan nilai rata – rata pada bulan Desember dengan mencapai lebih dari 35.000 m3/hari, sedangkan pada tahun 2023 menunjukkan tren peningkatan pada akhir tahun. Debit air limbah relatif stabil pada tahun 2017, 2018 dan 2022 dengan fluktuasi yang lebih kecil dibandingkan tahun – tahun lainnya. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa ada variasi yang signifikan dalam debit air limbah dari tahun ke tahun, dengan beberapa tahun menunjukkan lonjakan yang lebih tajam dan pola musiman yang jelas.

4.1.2. *Trend* Debit Air Limbah Masuk

a. *Trend* Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal

Data nilai minimal debit air limbah masuk pada tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut

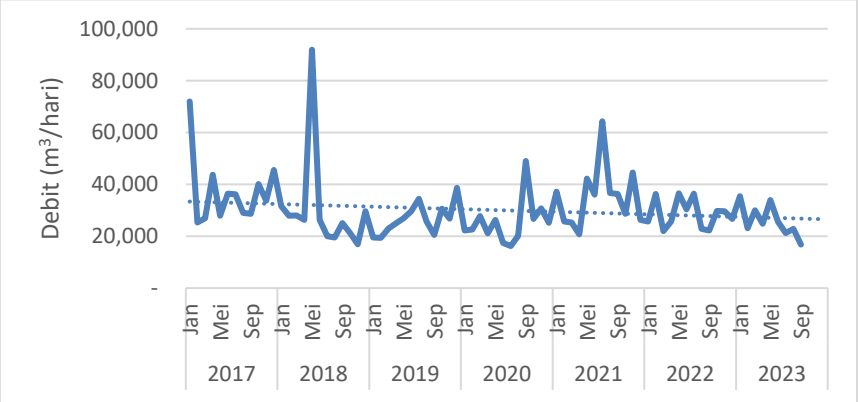


Gambar 4. 5 Grafik Trend Nilai Minimal Debit Masuk pada Tahun 2017 - 2023

Dilihat dari gambar 4.5 bahwasannya *trend* yang terjadi cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2017 hingga 2019, nilai minimum debit menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan, dengan beberapa penurunan mendekati 2.000 m3/hari. Dari tahun 2020 hingga 2023, nilainya tetap tinggi dengan puncak minimum yang lebih konsisten berada di rentang 6.000 – 10.000 m3/hari, namun tetap ada penurunan yang tajam di beberapa bulan. Tren ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat fluktuasi bulanan yang signifikan, secara umum debit minimum cenderung meningkat selama periode tersebut.

b. *Trend* Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal

Data nilai maksimal debit air limbah masuk pada tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut

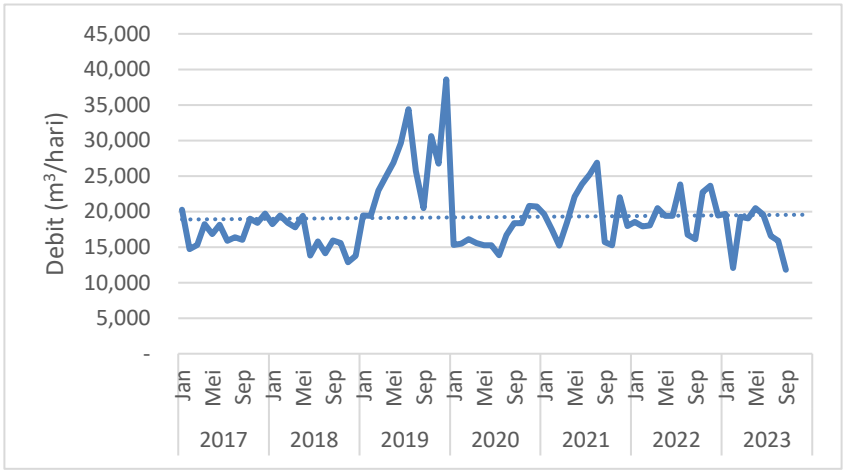


Gambar 4. 6 Grafik Trend Nilai Maksimal Debit Masuk pada Tahun 2017 - 2023

Dari gambar 4.6 garis tren menunjuukan bahwa keseluruhan ada penurunan dalam nilai maksimal debit air limbah masuk dari tahun 2017 hingga 2023. Tren ini menunjukkan bahwa meskipun ada fluktuasi bulanan, nilai maksimal debit cenderung menurun selama periode tersebut. Pada awal tahun 2017 hingga pertengahan 2018, beberapa bulan menunjukkan puncak yang tinggi, seringkali mencapai antara 40,000 hingga 60,000 m^3/hari, dengan puncak ekstrem pada bulan Mei 2018 sekitar 90,000 m^3/hari. Setelah tahun 2018, nilai maksimal debit cenderung menurun, dengan rata-rata berada di sekitar 20,000 hingga 30,000 m^3/hari pada tahun-tahun berikutnya.

c. *Trend* Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata – rata

Data nilai rata – rata debit air limbah masuk pada tahun 2017 – 2023 adalah sebagai berikut

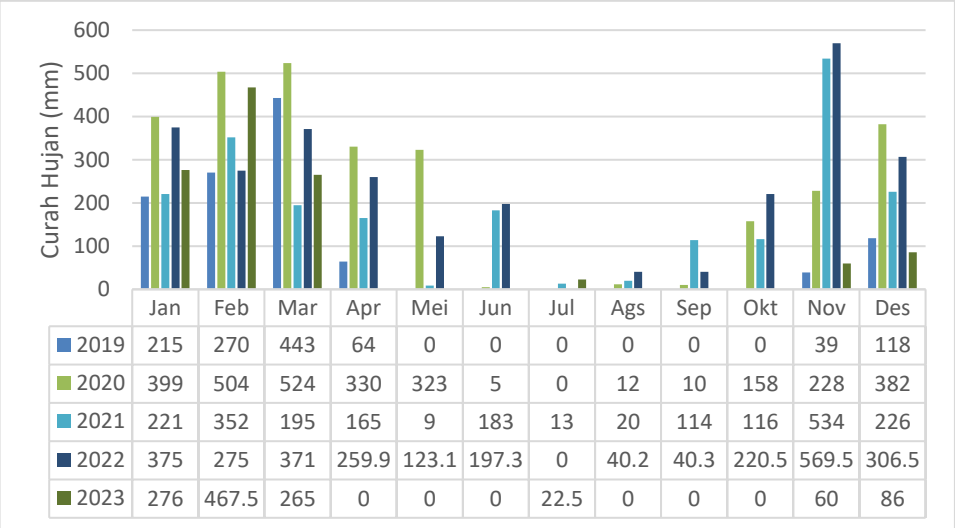


Gambar 4. 7 Grafik Trend Nilai Rata - rata Debit Masuk pada Tahun 2017 - 2023

Dari gambar 4.7 *trend* yang terjadi menunjukkan meningkat tipis dalam nilai rata – rata debit air limbah dari tahun 2017 hingga 2023. Rata-rata debit air limbah per bulan berkisar antara 10.000 hingga 35.000 m³/hari. Nilai rata-rata tertinggi terjadi pada beberapa bulan di tahun 2019, mencapai sekitar 35.000 m³/hari. Terdapat fluktuasi yang signifikan pada tahun 2019, tetapi setelah itu, nilai rata-rata debit cenderung stabil meskipun tetap ada beberapa lonjakan. Secara keseluruhan, ada sedikit peningkatan dalam nilai rata-rata debit air limbah selama periode tersebut.

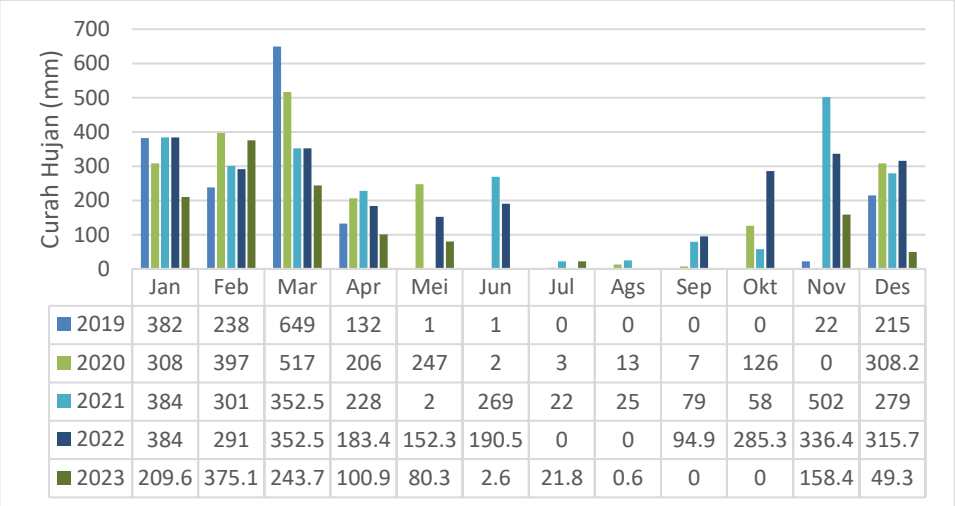
4.2. Data Curah Hujan

Data curah hujan dalam penelitian ini diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Daerah Istimewa Yogyakarta di Pos Hujan BPP Sewon, Kabupaten Bantul, STAGEOF Yogyakarta, Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Untuk data curah hujan di Kota Yogyakarta hanya ada dari tahun 2020 sampai dengan 2023. Berikut ini merupakan curah hujan dari tahun 2019 sampai dengan 2023.



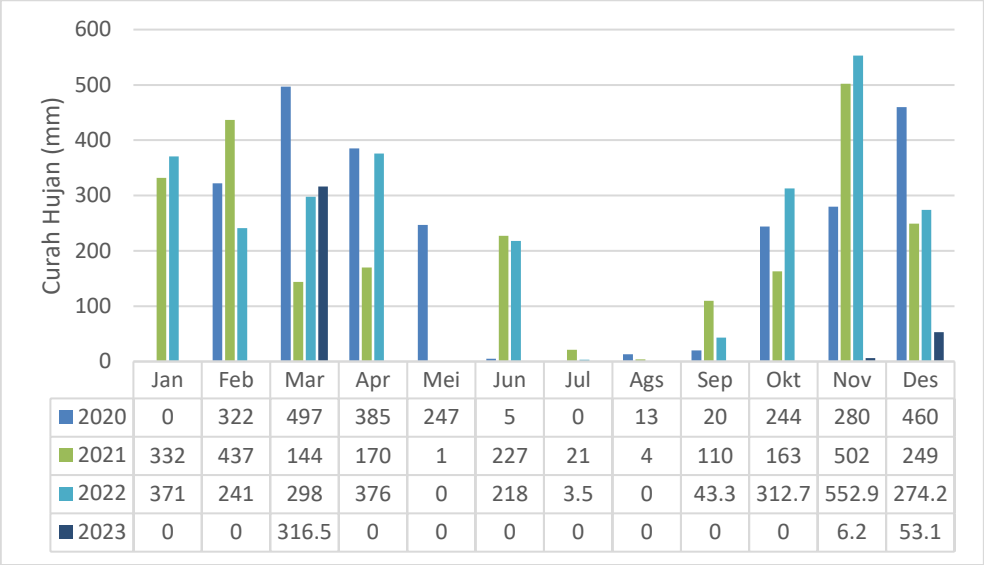
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2019	215	270	443	64	0	0	0	0	0	0	39	118
2020	399	504	524	330	323	5	0	12	10	158	228	382
2021	221	352	195	165	9	183	13	20	114	116	534	226
2022	375	275	371	259.9	123.1	197.3	0	40.2	40.3	220.5	569.5	306.5
2023	276	467.5	265	0	0	0	22.5	0	0	0	60	86

Gambar 4. 9 Grafik Curah Hujan Sewon, Kabupaten Bantul



	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2019	382	238	649	132	1	1	0	0	0	0	22	215
2020	308	397	517	206	247	2	3	13	7	126	0	308.2
2021	384	301	352.5	228	2	269	22	25	79	58	502	279
2022	384	291	352.5	183.4	152.3	190.5	0	0	94.9	285.3	336.4	315.7
2023	209.6	375.1	243.7	100.9	80.3	2.6	21.8	0.6	0	0	158.4	49.3

Gambar 4. 8 Grafik Curah Hujan STAGEOF, Kabupaten Sleman



	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2020	0	322	497	385	247	5	0	13	20	244	280	460
2021	332	437	144	170	1	227	21	4	110	163	502	249
2022	371	241	298	376	0	218	3.5	0	43.3	312.7	552.9	274.2
2023	0	0	316.5	0	0	0	0	0	0	0	6.2	53.1

Gambar 4. 10 Grafik Curah Hujan Kota Yogyakarta

Berdasarkan gambar 4.9 selama periode tahun 2019 – 2023 curah hujan bulanan tertinggi di pos hujan BPP Sewon Kabupaten Bantul terjadi pada bulan November 2022 dengan curah hujan sebesar 569.5 mm. Dari gambar 4.8 selama periode tahun 2019 – 2023 curah hujan bulanan tertinggi di pos hujan STAGEOF, Kabupaten Sleman terjadi pada bulan Maret 2019 dengan curah hujan sebesar 649 mm. Dari gambar 4.10 selama periode tahun 2019 – 2023 curah hujan bulanan tertinggi di pos hujan Kota Yogyakarta terjadi pada bulan November 2022 dengan curah hujan sebesar 552,9 mm.

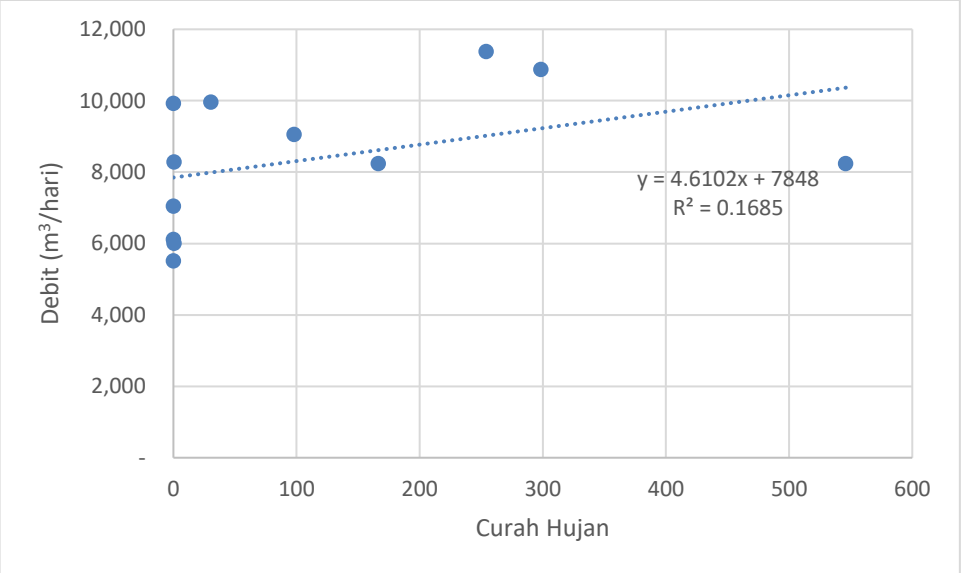
Curah hujan yang terjadi begitu bervariasi tergantung kepada tempat dan waktu, selain itu intensitas dari curah hujan begitu juga dengan volumenya dapat mengalami perubahan dengan cepat (Galvan *et al.*, 2013).

4.3. Perbandingan Data

Pada penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara curah hujan dengan debit air limbah masuk dilakukan uji korelasi (r) serta pendekatan pada besarnya nilai koefisien determinasi (R^2). Berikut hasil dari pada uji korelasi sebagai berikut.

a. Perbandingan Data Rata - rata Curah Hujan dan *Monitoring* Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 - 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada rata - rata Curah Hujan pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai minimal pada tahun 2019 – 2023.



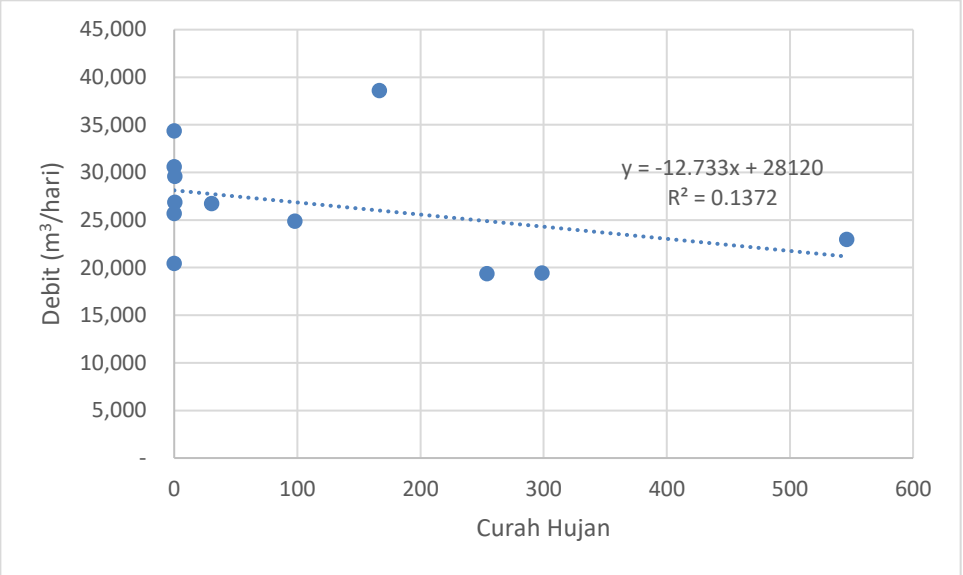
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Nilai Minimal Tahun 2019

Curah hujan memiliki dampak yang signifikan terhadap debit air limbah, terutama di daerah perkotaan. Hujan deras dapat menyebabkan limpasan permukaan yang mengalir ke sistem saluran pembuangan, sehingga dapat meningkatkan volume air limbah. Curah hujan dapat meningkatkan debit air limbah hingga 20 – 50%, tergantung pada intensitas dan durasi hujan, serta kapasitas dan kondisi sistem saluran pembuangan yang ada. Sebagai contoh bisa dilihat dari gambar 4.11 hasil analisis diperoleh nilai korelasi positif yaitu pada tahun 2019 didapat persamaan yaitu y = 4,6102x + 7848 dengan nilai R^2 sebesar 0,1685 di mana

hasil tersebut positif, hal ini juga berarti terdapat sekitar 16,85% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan, sedangkan sisanya adalah faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2020 didapat persamaan y = 5,3663x + 10361 dengan nilai R^2 sebesar 0,1069 yang berarti 10,69% debit air limbah dapat dijelaskan dengan curah hujan. Pada tahun 2021 didapat persamaan yaitu y = 2,7666x + 9679,5 dengan nilai R^2 sebesar 0,0102 yang berarti 1,2% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Adapun pada tahun 2022 didapat persamaan y = -0,2657x + 13384 dengan nilai R^2 sebesar 0,0005 yang berarti 0,05% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2023 didapat persamaan y = -12,315x + 10688 dengan nilai R^2 sebesar 0.1583 yang berarti 15,83% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan dan sisanya tidak dapat dijelaskan dengan curah hujan melainkan oleh faktor lain. Dilihat dari gambar 4.16 pada tahun 2019 dengan nilai R^2 sebesar 16,85% menunjukkan bahwa pada tahun tersebut mempunyai nilai korelasi yang cukup besar dan mewakili tahun 2020 – 2023 yang artinya pada tahun 2019 curah hujan sebesar 16,85% berpengaruh terhadap debit air limbah masuk. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 1.

b. Perbandingan Data Rata - rata Curah Hujan dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019 - 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada rata - rata Curah Hujan pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai maksimal pada tahun 2019 – 2023.



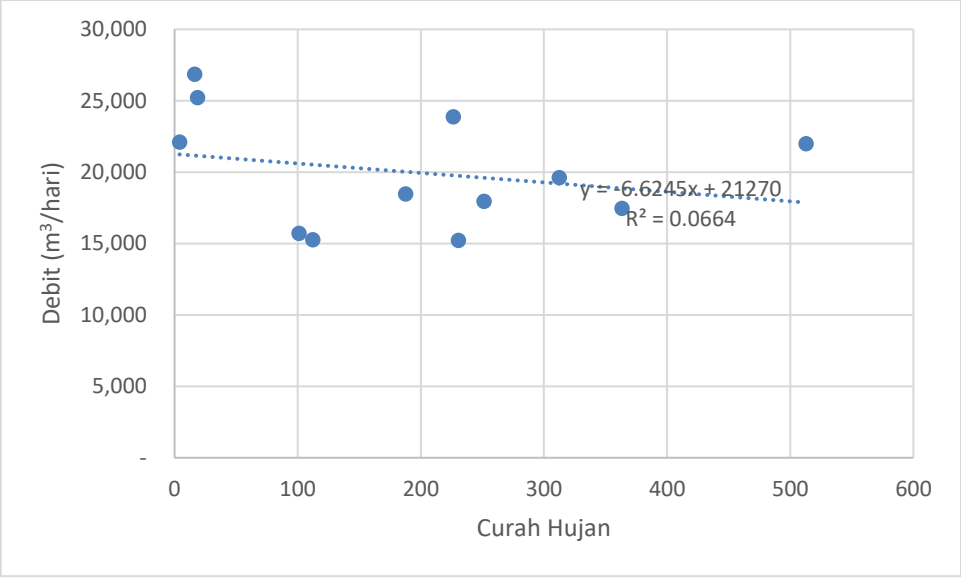
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019

Dari gambar 4.12 pada tahun 2019 didapat nilai persamaan y = -12,733x + 28120 dengan nilai R^2 sebesar 0,1372 yang berarti sekitar 13,72% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2020 didapat nilai persamaan y = -1,8199x + 25808 di mana nilai R^2 sebesar 0,0014 yang artinya sekitar 0,14% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Untuk tahun 2021 didapat nilai persamaan y = -20,732x + 39367 dengan nilai R^2 sebesar 0,0749 yang berarti sebanyak 7,49%% debit air limbah masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan. Pada tahun 2022 didapat nilai persamaan y = -5,0147x + 29820 dengan nilai R^2 sebesar 0,0181 yang berarti sebanyak 1,81% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan. Tahun 2023 didapat persamaan y = 12,163x + 24524 dengan R^2 sebesar 0,096 yang berarti sebesar 9,6% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh curah

hujan dan bisa saja dikarenakan oleh faktor lain. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 2.

c. Perbandingan Data Rata - rata Curah Hujan dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Rata – rata Tahun 2019 - 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada rata - rata Curah Hujan pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai rata - rata pada tahun 2019 – 2023.



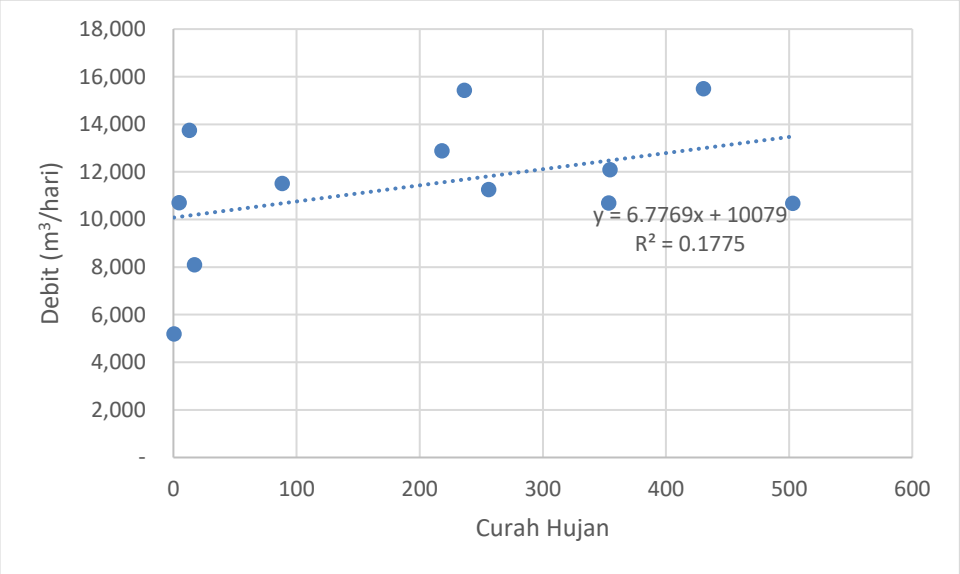
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2021

Tahun 2019 didapat persamaan y = -0,505x + 15677 dengan nilai R2 sebesar 0,0126 yang artinya sebesar 1,26% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Ditahun 2020 didapat persamaan y = 1,0648x + 16597 dengan nilai R2 sebesar 0,007 yang artinya sebesar 0,7% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Dari gambar 4.13 secara visual bisa dilihat bahwa pada penelitian ini didapat nilai korelasi yang cukup pada data curah hujan tahun 2021 didapat nilai persamaan y = 6,6245x + 21270 di mana nilai R^2 0,0664 yang artinya sekitar 6,64% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2022 didapat nilai persamaan y = 4,2176x + 18724 dengan R^2 sebesar 0,0587 yang berarti

5,87% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2023 didapat persamaan y = 3,7806x + 17589 dengan R^2 sebesar 0,0316 yang berarti sekitar 3,16% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan dan bisa saja dikarenakan oleh faktor lain. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 3.

d. Perbandingan Data Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai minimal pada tahun 2019 – 2023.



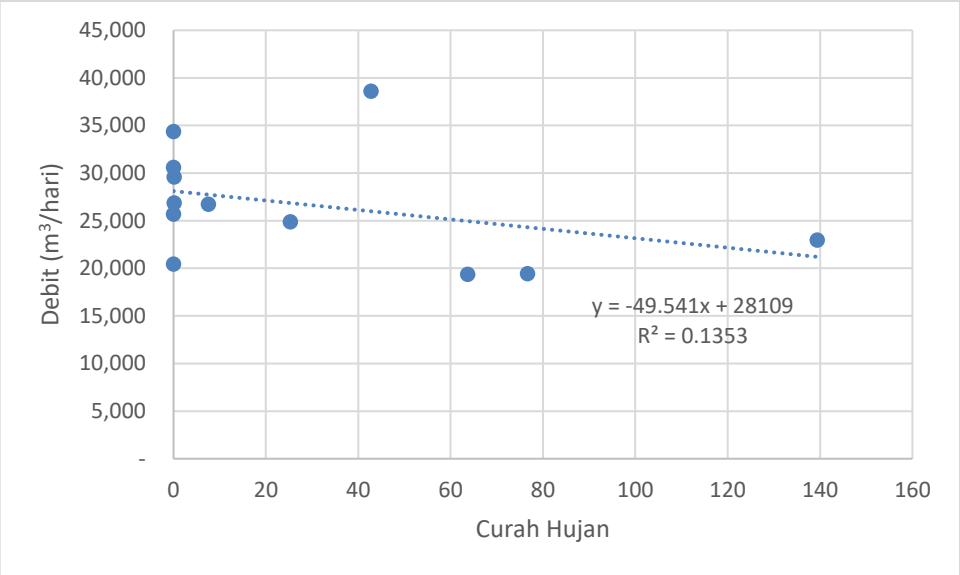
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2020

Pada Metode Poligon Thiessen ini menggabungkan tiga data curah hujan yaitu Kabupaten Bantul, Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta dengan jumlah sambungan rumah (SR) yang tersambung. Tahun 2019 didapat persamaan y = 17,955x + 7851,4 dengan nilai R2 sebesar 0,1665 yang berarti sebesar 16,65% debit

air limbah masuk bisa dijelaskan dengan curah hujan. Ditahun 2020 seperti dilihat pada gambar 4.14 didapat persamaan y = 6,7769x + 10079 dengan nilai R2 sebesar 0,1775 yang berarti sebesar 17,75% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2021 didapat persamaan y = 3,4505x + 9540,9 dengan nilai R2 sebesar 0,0167 yang berarti sebesar 1,67% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2022 didapat persamaan y = 0,4052x + 13226 dengan nilai R2 sebesar 0,0012 yang berarti sebesar 0,12% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2023 didapat persamaan y = 10,843x + 10671 dengan nilai R2 sebesar 0,1361 yang berarti sebesar 13,61% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan, sedangkan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan dan bisa saja disebabkan oleh faktor lain. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 4. Dilihat dari gambar 4.19 pada tahun 2020 dengan nilai R^2 sebesar 17,75% menunjukkan bahwa pada tahun tersebut mempunyai nilai korelasi yang cukup besar dan mewakili tahun 2020 – 2023 yang artinya pada tahun 2019 curah hujan sebesar 17,75% berpengaruh terhadap debit air limbah masuk.

e. Perbandingan Data Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai maksimal pada tahun 2019 – 2023.



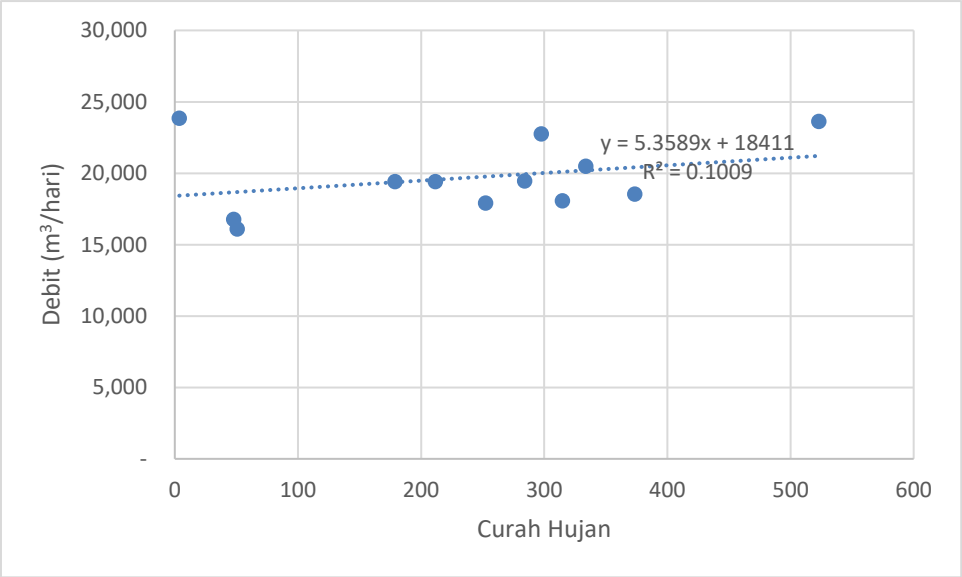
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020

Bisa dilihat dari gambar 4.15 hasil analisis diperoleh nilai korelasi positif yaitu pada tahun 2019 didapat persamaan yaitu y = -49,541x + 28109 dengan nilai R^2 sebesar 0,1353 di mana hasil tersebut positif, hal ini juga berarti terdapat sekitar 13,53%% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan, sedangkan sisanya adalah faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2020 didapat persamaan y = 0,7467x + 25276 dengan nilai R^2 sebesar 0,0002 yang berarti 0,02% debit air limbah dapat dijelaskan dengan curah hujan. Pada tahun 2021 didapat persamaan yaitu y = -19,705x + 39198 dengan nilai R^2 sebesar 0,071 yang berarti 7,1% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Adapun pada tahun 2022 didapat persamaan y = -3,3731x + 29474 dengan nilai R^2 sebesar 0,0087 yang berarti 0,87% debit air limbah yang masuk

dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2023 didapat persamaan y = 11,466x + 24441 dengan nilai R^2 sebesar 0.0946 yang berarti 9,46% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan dan sisanya tidak dapat dijelaskan dengan curah hujan melainkan oleh faktor lain. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 5.

f. Perbandingan Data Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2019 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai rata - rata pada tahun 2019 – 2023.



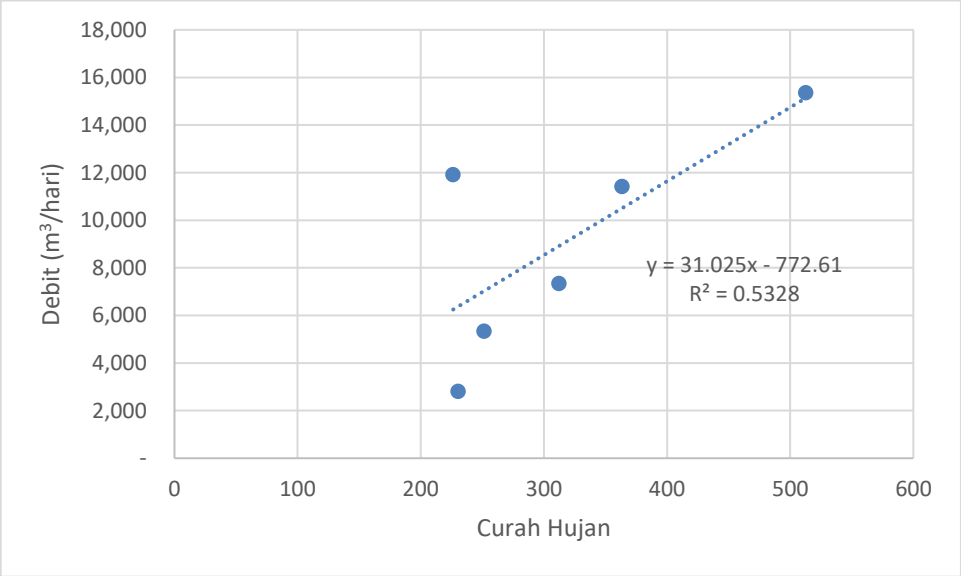
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2022

Tahun 2019 didapat nilai persamaan y = -1,9929x + 15677 dengan nilai R^2 sebesar 0,0128 yang berarti sekitar 1,28% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2020 didapat nilai persamaan y = 3,2475x + 16148 di mana nilai R^2 sebesar 0,0681 yang artinya sekitar 6,81% debit air limbah masuk dapat

dijelaskan oleh curah hujan. Untuk tahun 2021 didapat nilai persamaan y = -6,5967x + 21275 dengan nilai R^2 sebesar 0,069 yang berarti sebanyak 6,9% debit air limbah masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan. Pada tahun 2022 dilihat dari gambar 4.16 didapat nilai persamaan y = 5,3589x + 18411 dengan nilai R^2 sebesar 0,1009 yang berarti sebanyak 10,09% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan dengan curah hujan. Tahun 2023 didapat persamaan y = -3,1426x + 17560 dengan R^2 sebesar 0,0243 yang berarti sebesar 2,43% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan dan bisa saja dikarenakan oleh faktor lain. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 6.

g. Perbandingan Data Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada rata - rata Curah Hujan (bulan basah) pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai minimal pada tahun 2019 – 2023.

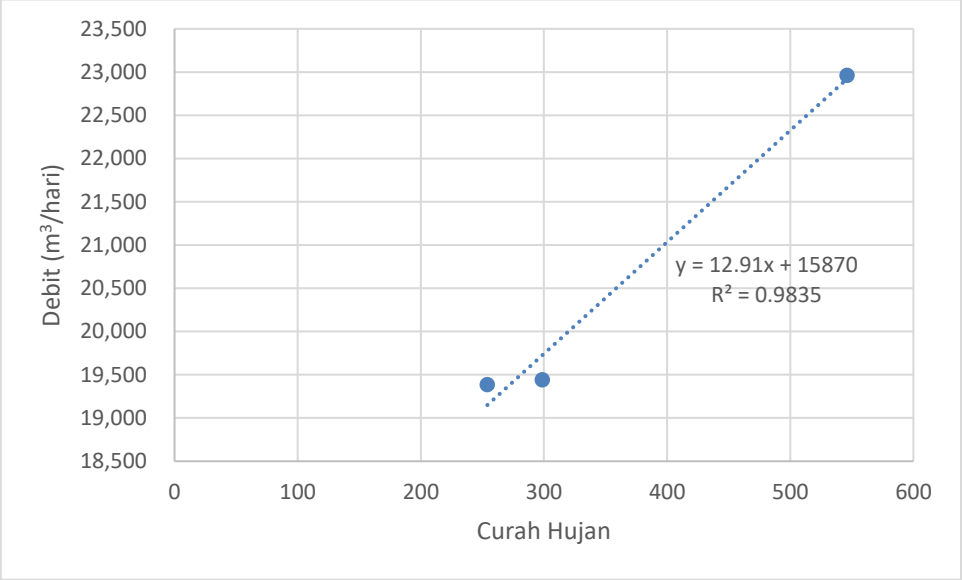


Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2021

Bulan basah adalah suatu bulan dengan intensitas rata – rata curah hujan yang lebih besar dari pada 200 mm sedangkan bulan kering adalah bulan dengan intensitas rata – rata curah hujan lebih kecil daripada 100 mm. Pada penelitian ini tidak setiap tahun terdapat bulan basah namun hanya beberapa bulan saja yang terdapat bulan basah dengan intensitas curah hujan rata – rata lebih dari pada 200 mm, ditahun 2019 didapat persamaan y = 4,6102x + 7848 dengan nilai R^2 sebesar 0,1685 yang berarti sebesar 16,85% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2020 didapat persamaan y = -1,221x + 12381 dengan nilai R^2 sebesar 0,0047 yang berarti sebesar 0,47% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Dilihat pada gambar 4. 17 pada tahun 2021 yang memiliki nilai korelasi yang cukup besar, didapat nilai persamaan y = 31,025x – 772,61 dengan nilai R^2 sebesar 0,5328 yang berarti sebesar 53,28% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2022 didapat nilai persamaan y = -11,17x + 17013 dengan nilai R^2 sebesar 0,239 yang berarti sebesar 23,9% bdebit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2023 didapat nilai persamaan y = 14,19x + 1747,1 dengan nilai R^2 sebesar 0,1333 yang artinya sebesar 13,33% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya merupakan faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 7.

h. Perbandingan Data Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada rata - rata Curah Hujan (bulan basah) pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai maksimal pada tahun 2019 – 2023.



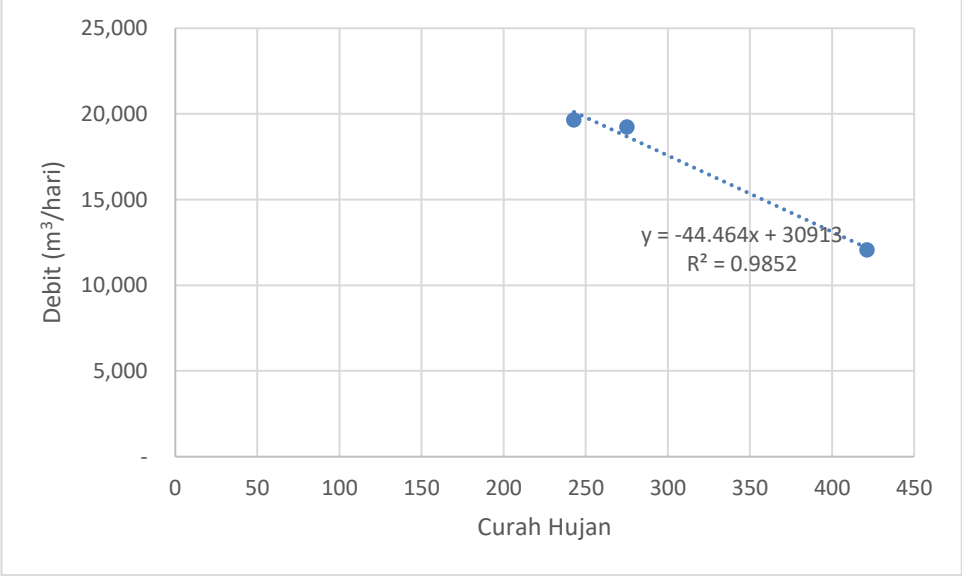
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2019

Dilihat dari gambar 4.18 tahun 2019 memiliki nilai korelasi yang tinggi mendekati 1 dibandingkan tahun – tahun yang lainnya, didapat persamaan y = 12,91x + 15870 dengan nilai R^2 0,9835 yang berarti kurang lebih sebesar 98,35% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya 1,65% tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melainkan oleh faktor lain. Ditahun 2020 didapat persamaan y = 13,94x + 19265 dengan nilai R^2 sebesar 0,2961 yang artinya sebesar 29,61% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2021 didapat nilai persamaan y = 44,958x + 18278 dengan nilai R2 sebesar 0,388 yang berarti sebesar 38,8% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2022 didapat nilai persamaan y = -11,533x + 31876 dengan nilai R^2 sebesar 0,0541 yang artinya sebesar 5,41% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Ditahun 2023 nilai korelasinya

mendekati 1 juga didapat nilai persamaan y = -62,978x + 49217 dengan nilai R^2 sebesar 0,922 yang artinya kurang lebih sebesar 92,2% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya sebesar 7,8% tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melainkan oleh faktor lainnya. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 8.

i. Perbandingan Data Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2019 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada rata - rata Curah Hujan (bulan basah) pada tahun 2019 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai rata - rata pada tahun 2019 – 2023.



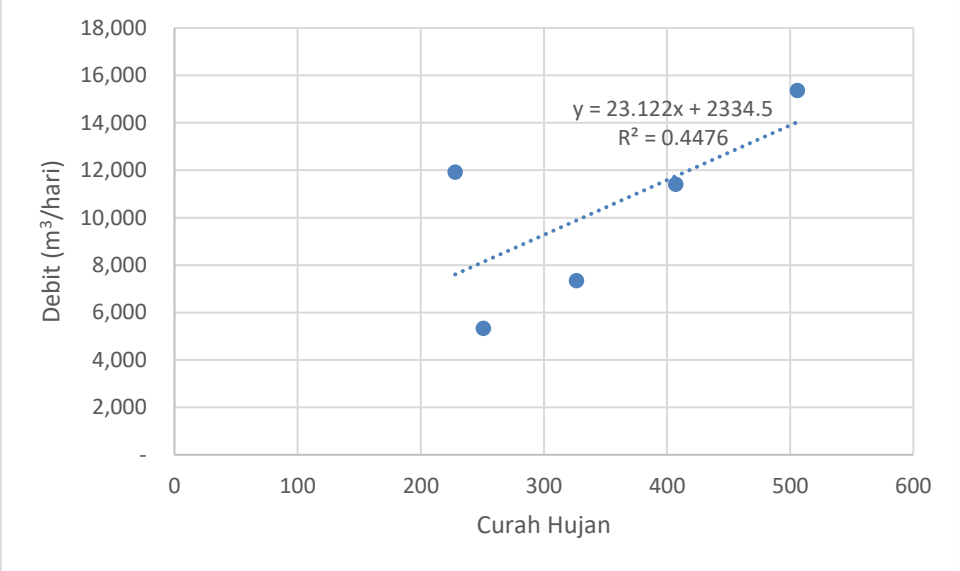
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2023

Ditahun 2019 mempunyai nilai korelasi yang cukup tinggi, didapat nilai persamaan y = 3,0268x + 14378 dengan nilai R^2 sebesar 0,6931 yang berarti kurang lebih sebesar 69,31% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2020 didapat nilai persamaan y = 5,5527x + 14442 dengan nilai R^2 sebesar 0,0712 yang berarti sebesar 7,12% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Ditahun 2021 didapat nilai persamaan 7,6915x + 16924 dengan

nilai R^2 sebesar 0,715 yang artinya sebesar 7,15% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Tahun 2022 didapat nilai persamaan y = 9,82x + 16936 dengan nilai R^2 sebesar 0,1595 yang artinya sebesar 15,95% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Melihat gambar 4.19 pada tahun 2023 memiliki nilai korelasi yang tinggi dan mendekati 1 diantara tahun - tahun sebelumnya, didapat nilai persamaan y = -44,464x + 30913 dengan nilai R^2 sebesar 0,9852 yang artinya kurang lebih sebesar 98,52% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan, sedangkan sisanya sebesar 1,48% tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melainkan oleh faktor lainnya. Untuk detail grafik dari tahun 2019 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 9.

j. Perbandingan Data Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Minimal Tahun 2020 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen (bulan basah) pada tahun 2020 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai minimal pada tahun 2020 – 2023.

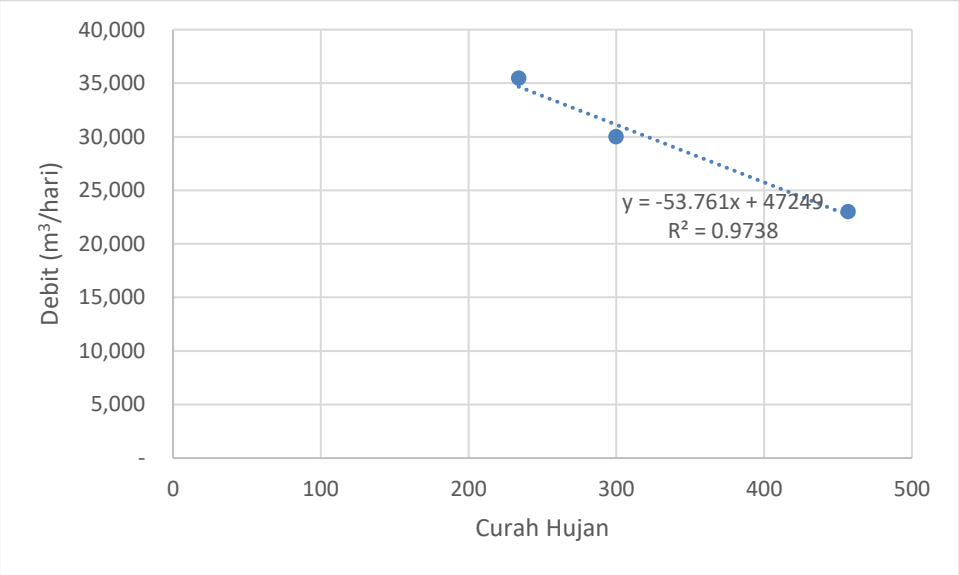


Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2021

Pada penelitian ini dimulai pada tahun 2020 dikarenakan pada tahun 2019 intensitas curah hujan kurang dari pada 200 mm. Pada tahun 2020 didapat nilai persamaan y = -4,4078x + 14122 dengan nilai R^2 sebesar 0,0511 yang berarti sebesar 5,11% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2021 gambar 4.20 nilai korelasinya cukup tinggi, didapat persamaan y = 23,122x + 2334,5 dengan nilai R^2 sebesar 0,4476 yang berarti kurang lebih sebesar 44,76% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya sebesar 55,24% tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melainkan oleh faktor lain. Tahun 2022 didapat nilai persamaan y = 15,317x + 1133,3 dengan nilai R^2 sebesar 0,225 yang artinya sebesar 22,5% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan, sedangkan sisanya tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melainkan oleh faktor lain. Untuk detail grafik dari tahun 2020 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 10.

k. Perbandingan Data Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen (bulan basah) pada tahun 2020 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai maksimal pada tahun 2020 – 2023.



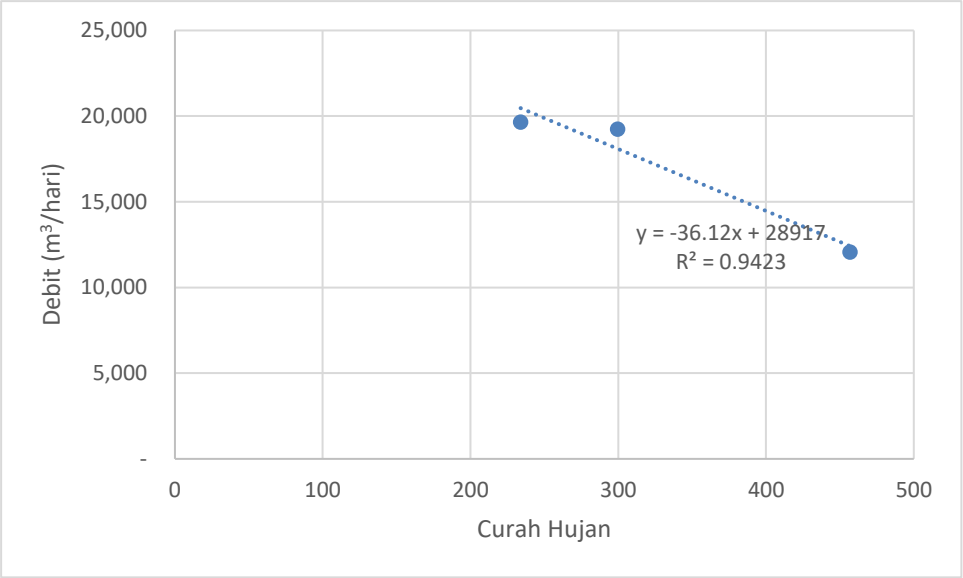
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2023

Ditahun 2020 didapat persamaan y = -7,4657x + 28263 dengan nilai R^2 0,0616 yang berarti sebesar 6,16% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2021 nilai korelasi yang didapat cukup tinggi dengan nilai persamaan y = 30,367x + 23499 dengan nilai R^2 sebesar 0,1921 yang berarti kurang lebih sebesar 19,21% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Ditahun 2022 didapat persamaaan y = -9,5209x + 31328 dengan nilai R^2 sebesar 0,0438 yang berarti 4,38% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Melihat gambar 4.21 ditahun 2023 nilai korelasi yang didapat mendekati 1 dengan nilai persamaan y = -53,761x + 4729 dengan nilai R^2 sebesar 0,9738 yang berarti kurang lebih sebanyak 97,38% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan

oleh curah hujan sedangkan sisanya sebesar 2,62% tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melaikan oleh faktor lain. Pada tahun 2023 juga mewakili nilai korelasi yang paling tinggi mendekati 1 diantara tahun – tahun sebelumnya. Untuk detail grafik dari tahun 2020 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 11.

l. Perbandingan Data Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan *Monitoring* Debit Air Limbah Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2020 – 2023

Berikut merupakan data perbandingan daripada Curah Hujan dengan Metode Poligon Thiessen (bulan basah) pada tahun 2020 – 2023 dan *monitoring* debit air limbah masuk dengan nilai rata - rata pada tahun 2020 – 2023.



Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2023

Ditahun 2020 didapat persamaan y = -3,8079x + 18747 dengan nilai R^2 0,027 yang berarti sebesar 2,7% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Pada tahun 2021 didapat nilai persamaan y = -1,7084x + 20766 dengan nilai R^2 sebesar 0,0052 yang berarti kurang lebih sebesar 0,52% debit air limbah masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Ditahun 2022 didapat nilai korelasi yang cukup besar dengan nilai persamaaan y = 13,414x + 15684 dengan nilai R^2 sebesar 0,3533

yang berarti 35,33% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan. Melihat gambar 4.22 ditahun 2023 nilai korelasi yang didapat mendekati 1 dengan nilai persamaan y = -36,12x + 28917 dengan nilai R^2 sebesar 0,9423 yang berarti kurang lebih sebanyak 94,23% debit air limbah yang masuk dapat dijelaskan oleh curah hujan sedangkan sisanya sebesar 5,77% tidak dapat dijelaskan oleh curah hujan melaikan oleh faktor lain. Pada tahun 2023 juga mewakili nilai korelasi yang paling tinggi mendekati 1 diantara tahun – tahun sebelumnya. Untuk detail grafik dari tahun 2020 – 2023 bisa dilihat sebagaimana di lampiran 12.

BAB V
SIMPULAN DAN SARAN

5.1.Simpulan

Korelasi antara curah hujan dengan debit air limbah yang masuk sebanyak 17,75% dan itu merupakan hubungan yang lemah antara curah hujan dengan debit air limbah yang masuk.

5.2. Saran

Data yang digunakan yaitu data curah hujan bulanan yang menjadi kurang detail di dalam penelitian ini. Jadi diperlukan data curah hujan harian untuk dilihat lagi supaya lebih detail lagi.

DAFTAR PUSTAKA

B, Y., Utomo, S. W., & Haruki, A. (2019). Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air (Studi di Sungai Krukut, Jakarta Selatan). *Indonesian Journal of Environmental Education and Management, Vol. 4 No. 2 Juli 2019*, 139-145.

Campos, J., L Heredia, V., D, P., A, B., & Mosquera, C. (2016). Greenhouse Gases Emission from Wastewater Treatment Plants. *Minimazation Treatment and Prevention. Journal of Chemistry*.

Galvan, L. e. (2013). Rainfall Estimation in SWAT: an Alternative Method to Simulate Orogprahic Precipitation. *Journal of Hydrology*, 257-265.

Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 23. Edisi 8.* Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hammer, M., & Mark J, H. (2008). Water and Waste Water Technology (6th Edition). *New Jerse : Perason Prantice Hall*.

Handoko. (1994). *Klimatologi Dasar.* Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Hilario, F. e. (2009). El Niño Southern Oscillation in the Philippines: Impacts, Forecasts, and Risk Management. *Phillipine Journal of Development*, 9-34.

Lukman, W., Sunandar, H., Jamilah, L., Riffiah, S., Resmana, M., & Novianti, R. (2022). Pergeseran Klasifikasi Iklim IP2TP Manoko Menurut Klasifikasi SCHMIDT-Ferguson dan Oldeman. *Warta BISP Perkebunan*, 13-16.

Mara, D. (1978). Sewerage Treatment in Hot Climate. *A Wiley Interscience Publication, Chichester, USA.*

Metcalf, & Eddy. (2003). Waste Water Engineering. *Treatment and Reuse (4th Edition), New York : McGraw-Hill*.

Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di Kelurahan ISTIQLAL KOTA MANADO. *Jurnal Sipil Statik, 4(3)*, 211-223.

Profil Balai PIALAM. (2022). Yogyakarta.

Said, N. (2008). Pengolahan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta "Tinjauan Permasalahan, Strategi dan Teknologi". *Pusat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi : Jakarta Pusat*.

Sawyer, C. (2003). Chemistry For Chemical Engineering and Engineering Science. *New York : McGraw*.

Sugiharto. (1987). Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. *Jakarta : Universitas Indonesia*.

Suripin, M. D. (2004). *Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.* Yogyakarta: ANDI OFFSET.

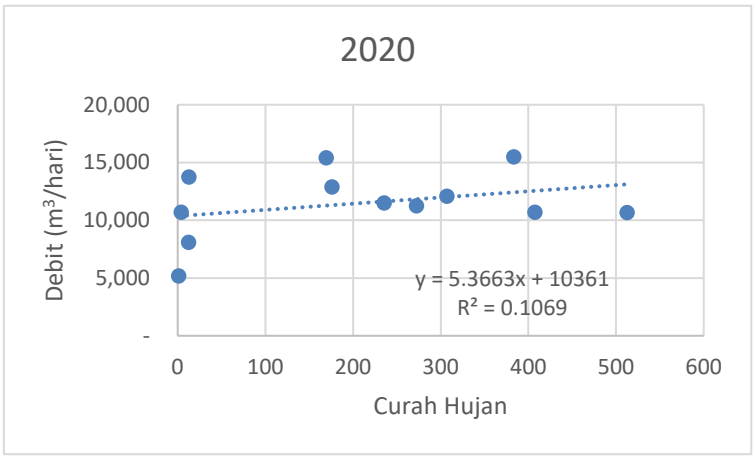
Suyasa, & Wayan, B. (2015). Pencemaran Air dan Pengolahan Air Limbah. *Denpasar : Udayana University Press*.

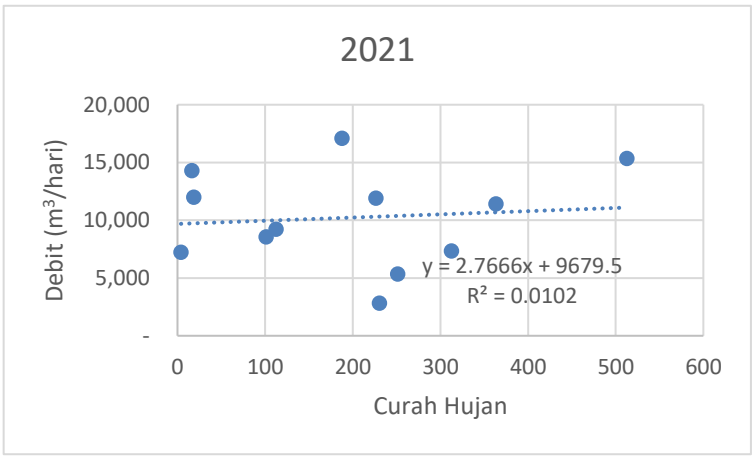
Tjokrokusumo. (2001). Pengantar Engineering Lingkungan. *Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Yogyakarta*.

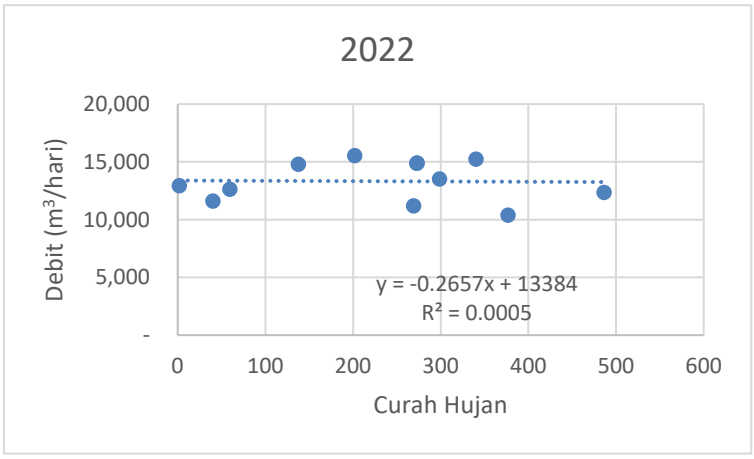
Triatmodjo, B. (2013). *Hidrologi Terapan.* Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.

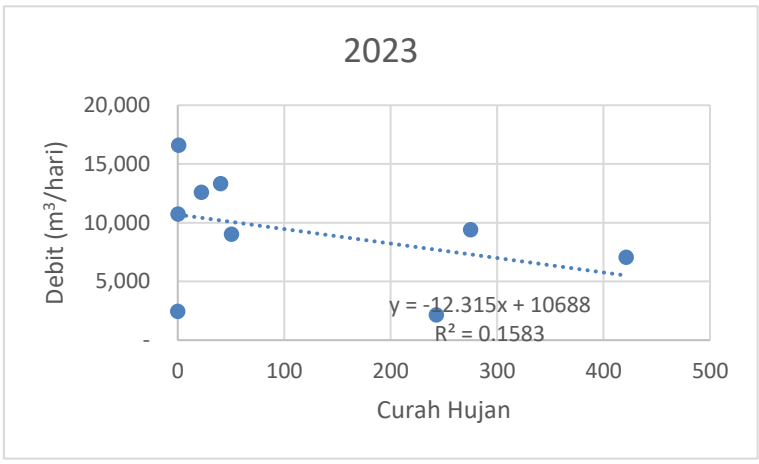
LAMPIRAN

Lampiran 1 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Nilai Minimal Tahun 2020 – 2023

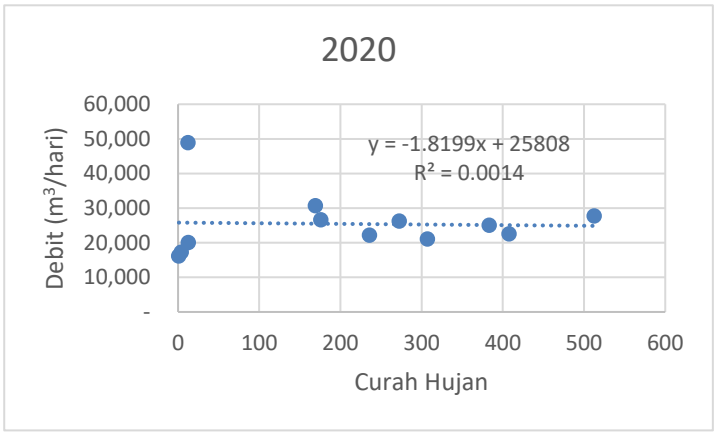


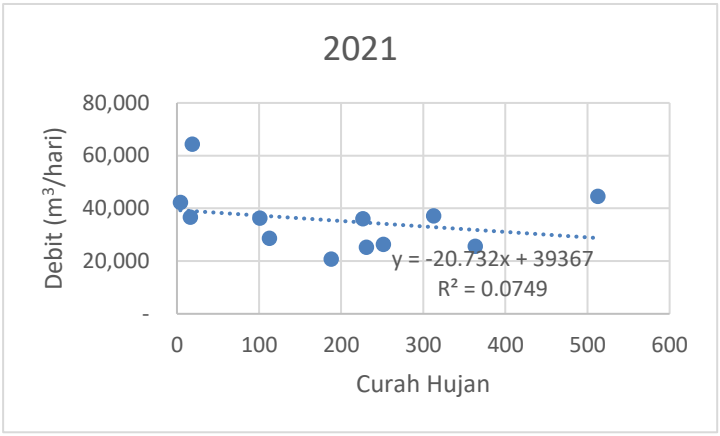


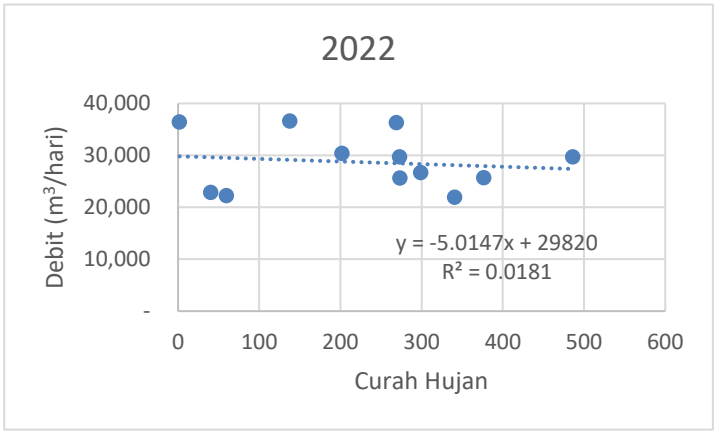


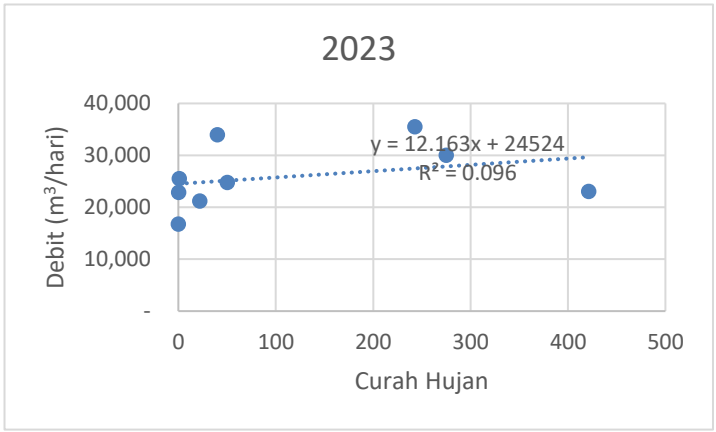


Lampiran 2 Grafik Perbandingan Rata – rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2023

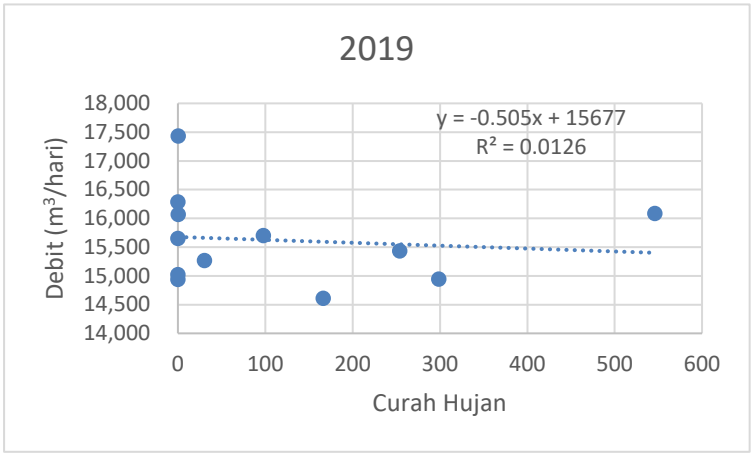


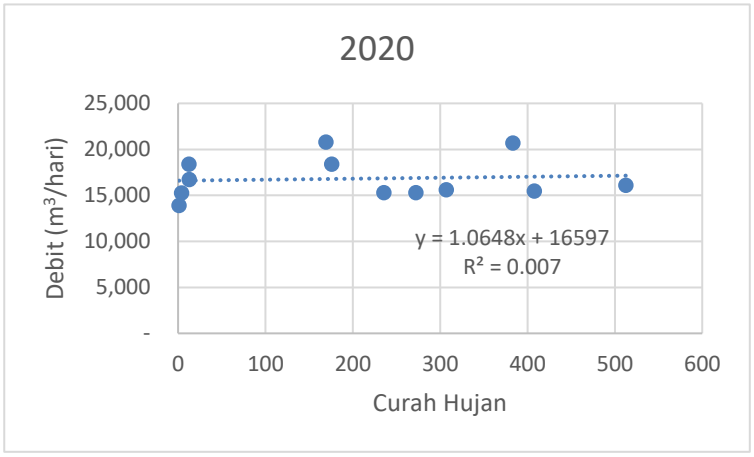


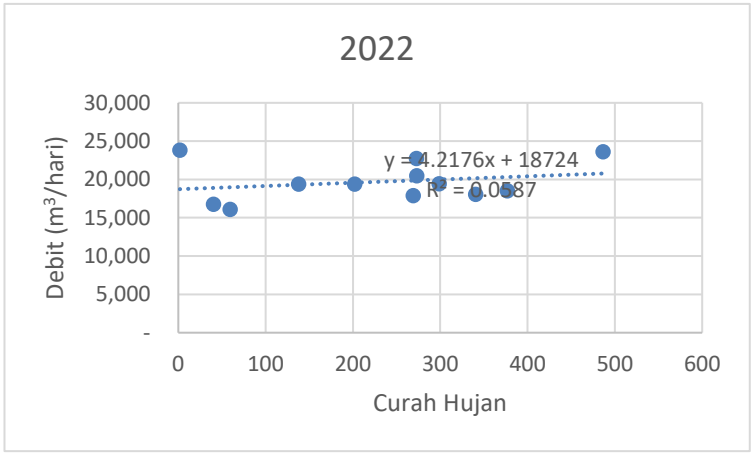


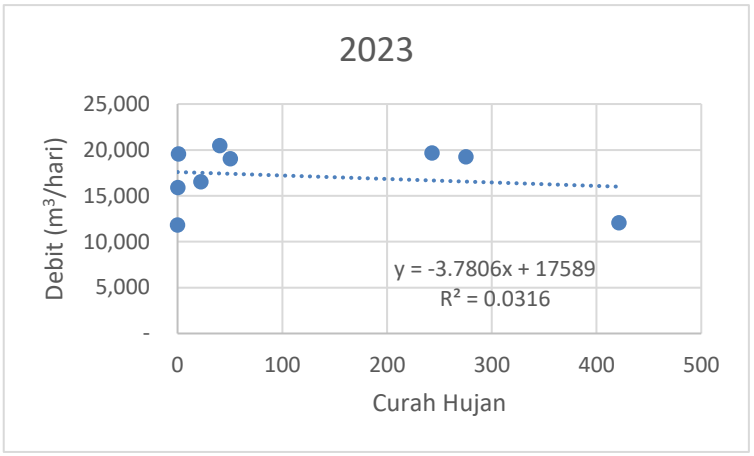


Lampiran 3 Grafik Perbandingan Rata – rata Curah Hujan dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2019 - 2023

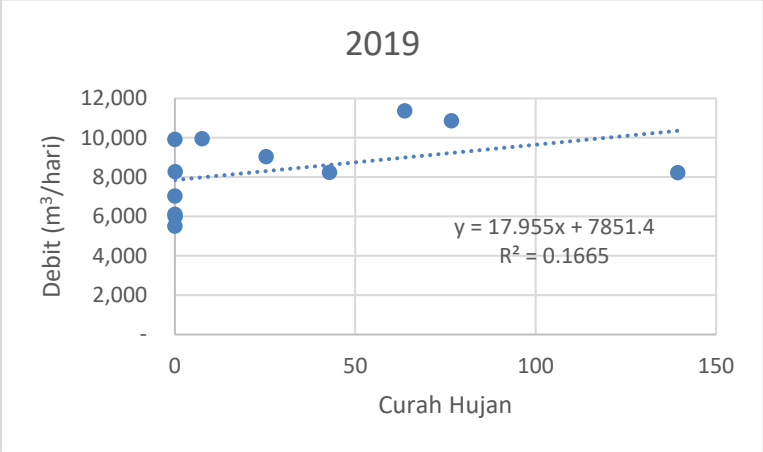


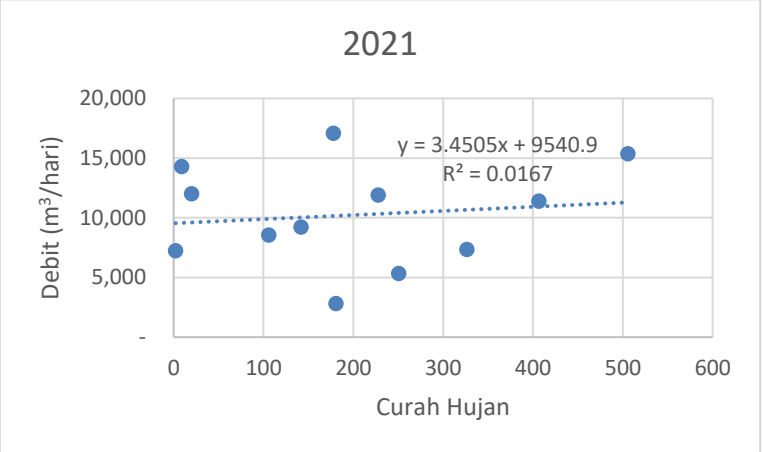


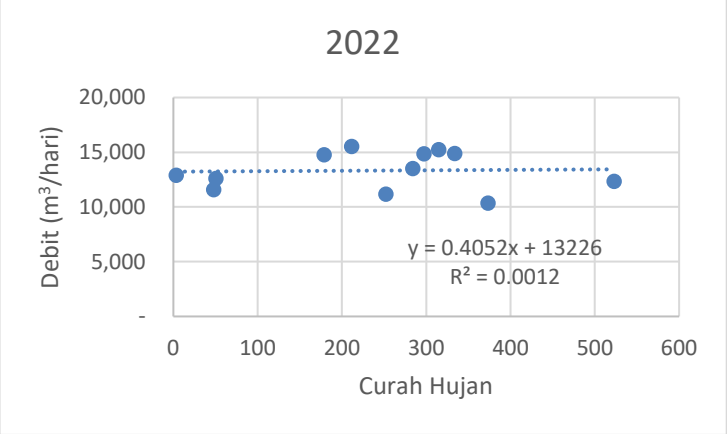


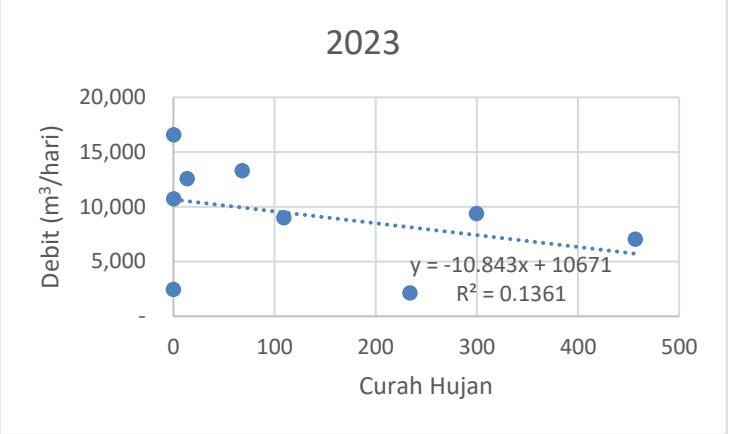


Lampiran 4 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 - 2023

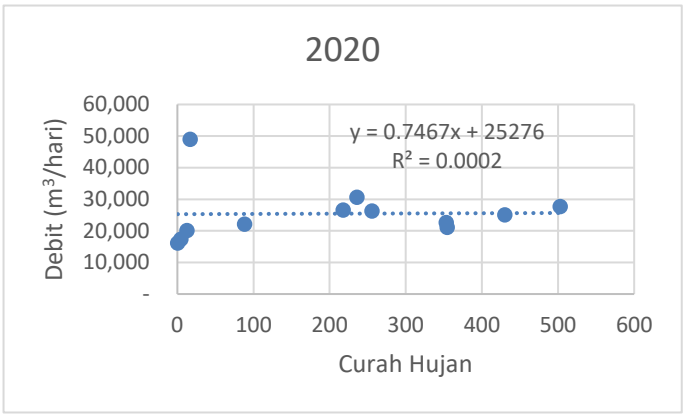


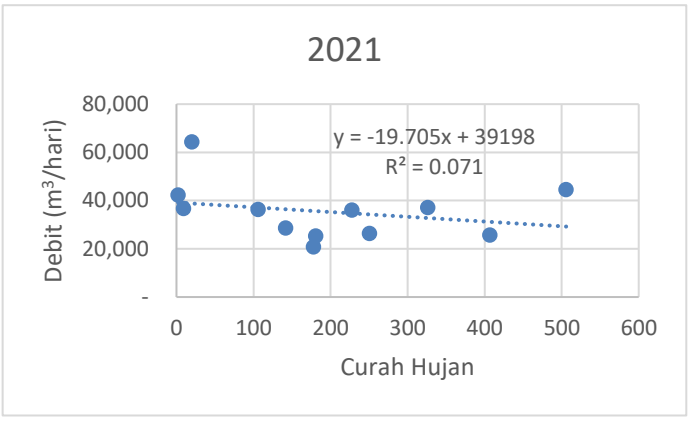


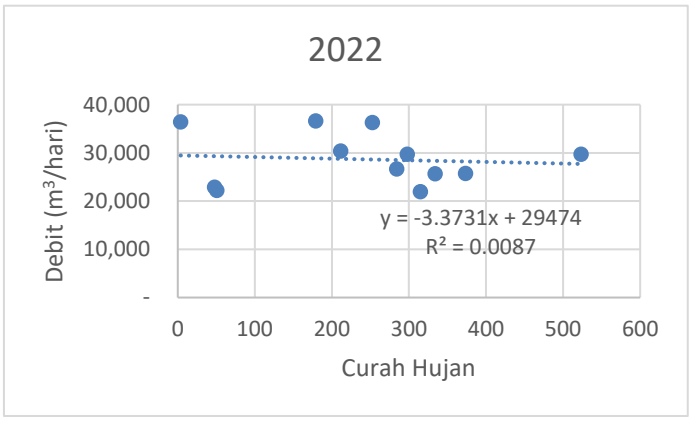


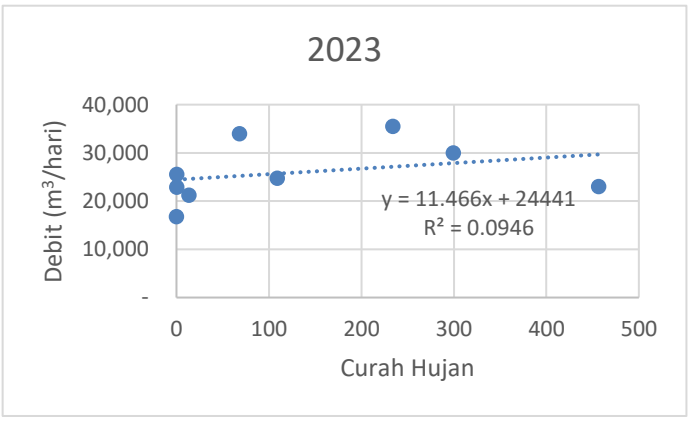


Lampiran 5 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2023

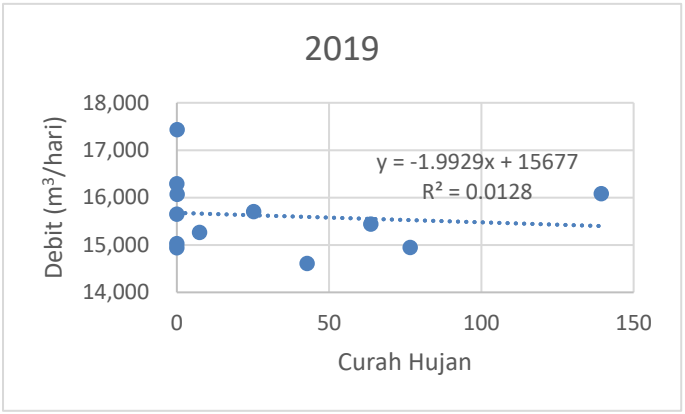


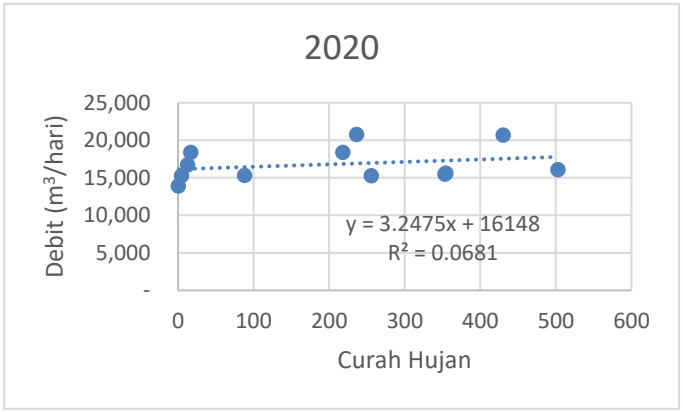


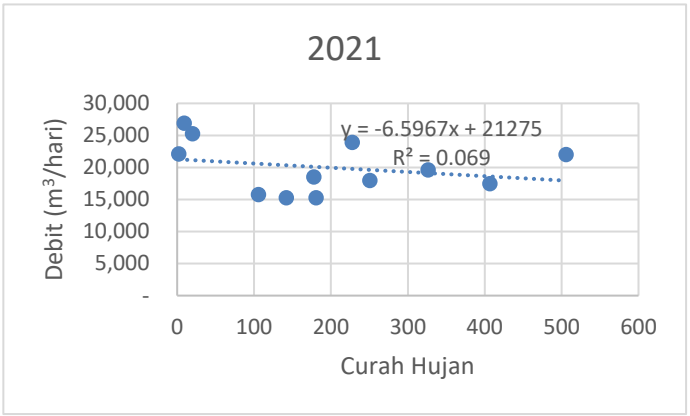


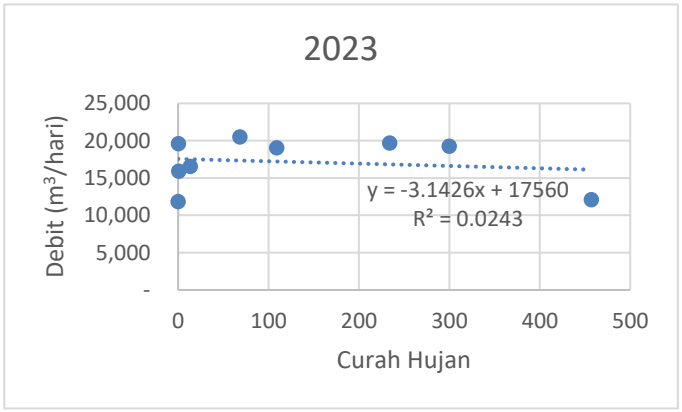


Lampiran 6 Grafik Perbandingan Curah Hujan Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2019 - 2023

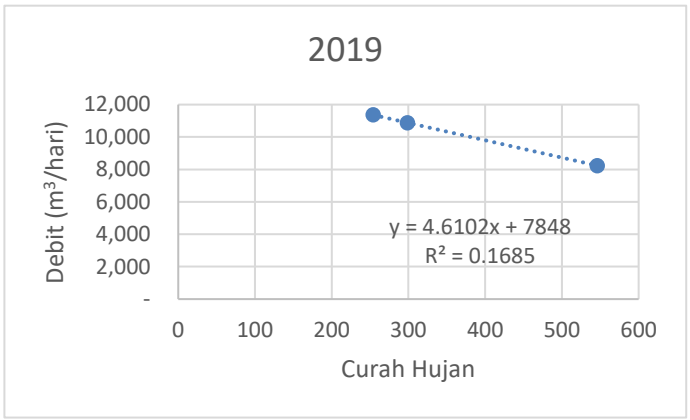


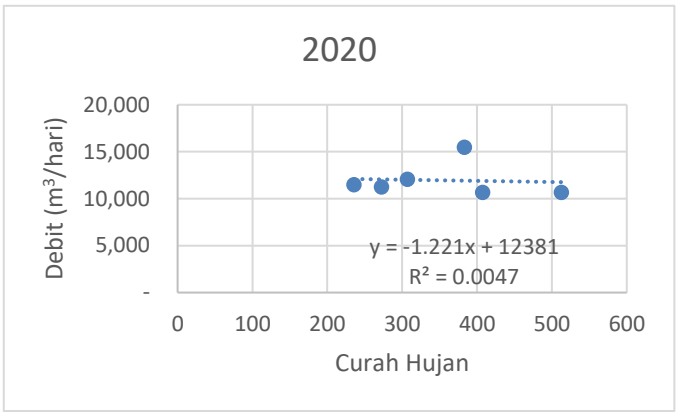


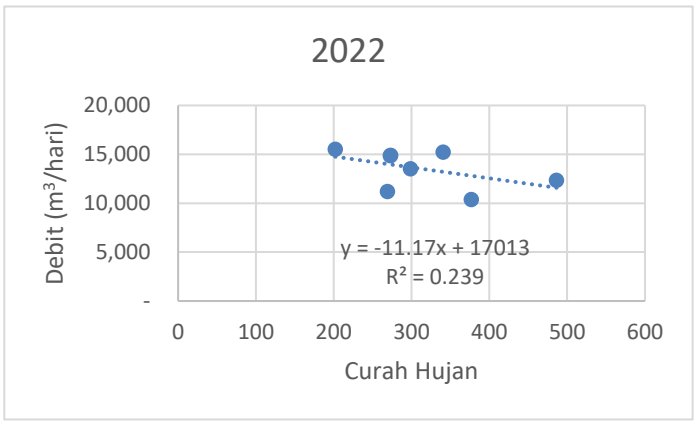


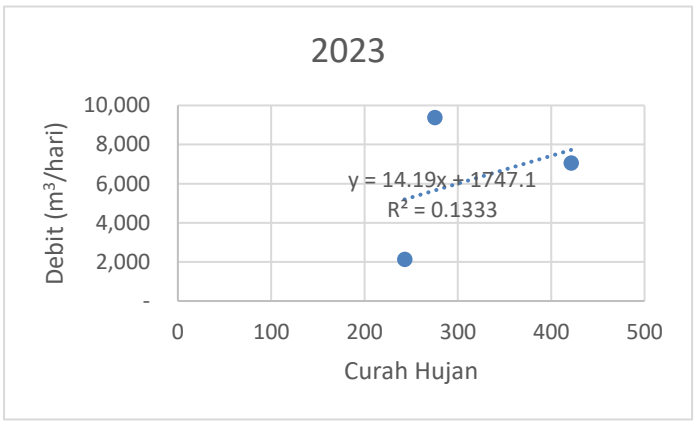


Lampiran 7 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2019 - 2023

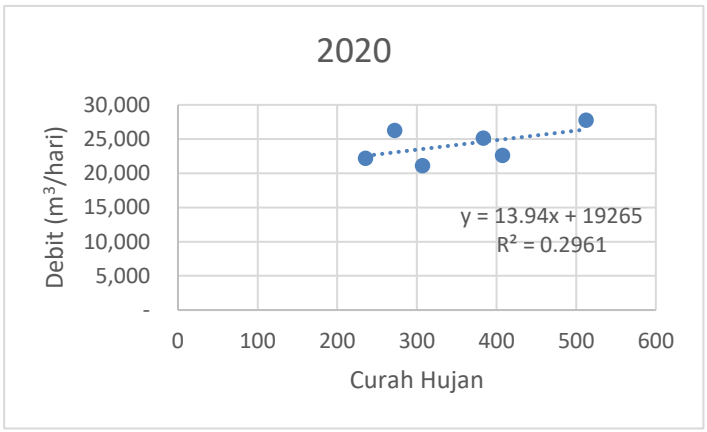


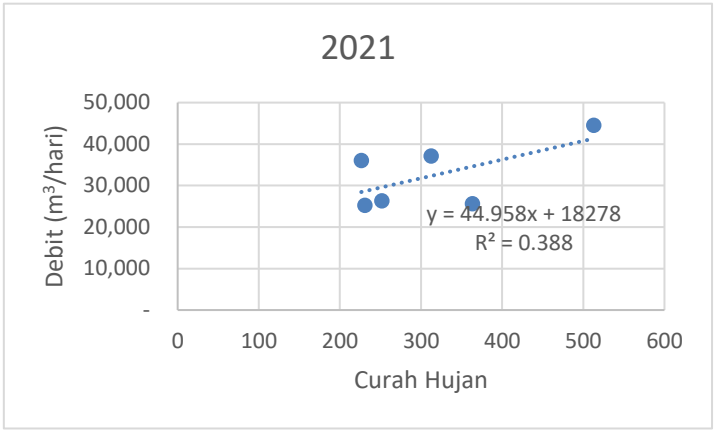


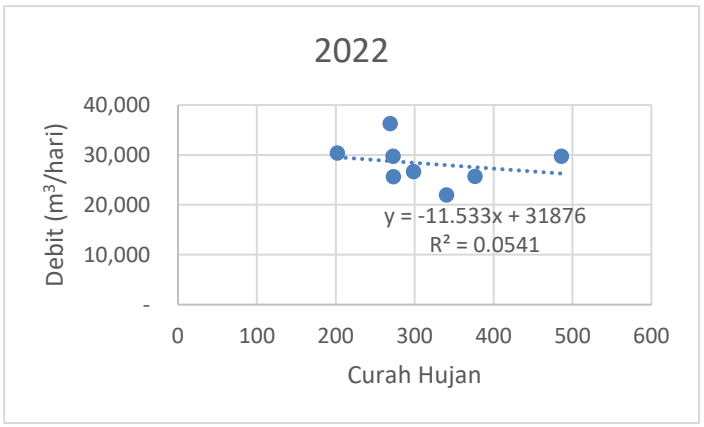


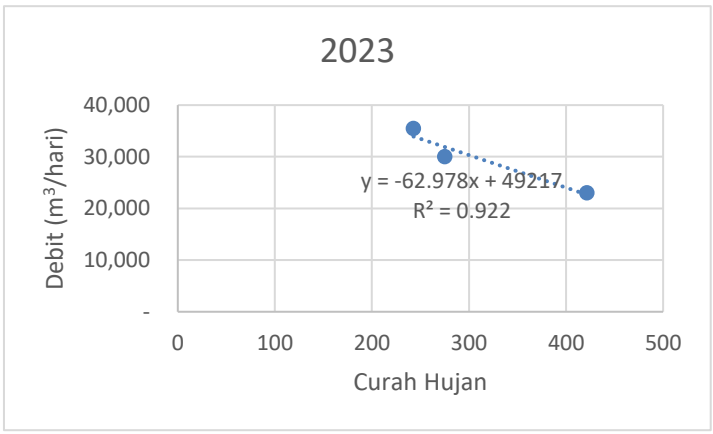


Lampiran 8 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2023

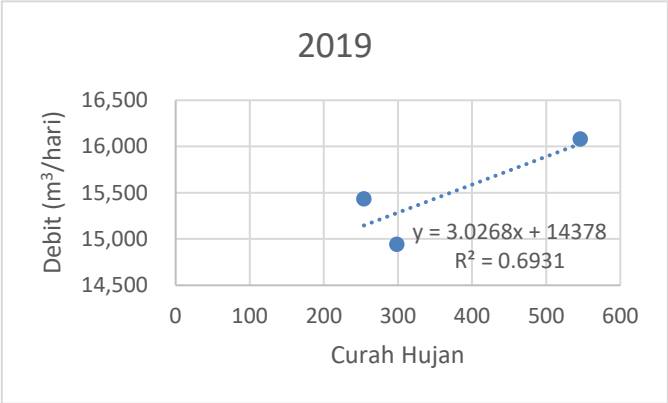


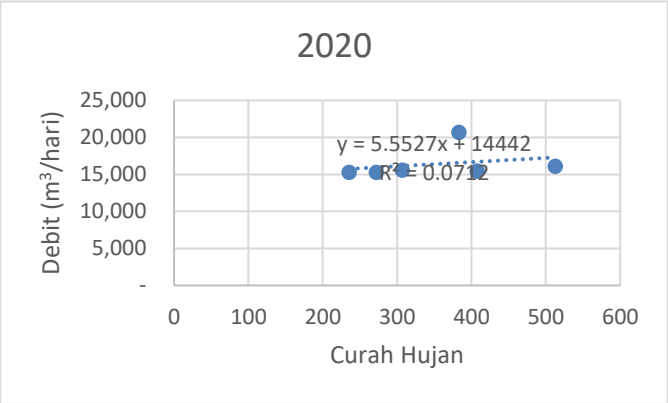


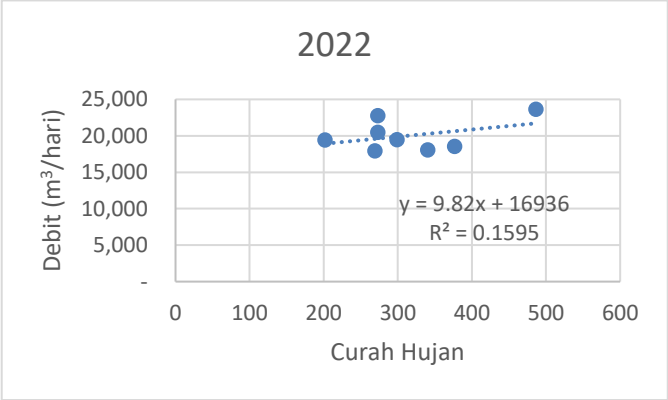


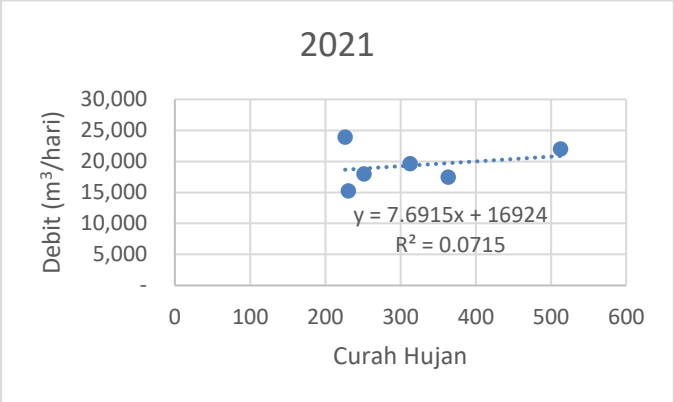


Lampiran 9 Grafik Perbandingan Rata - rata Curah Hujan (Bulan Basah) dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2020 - 2022

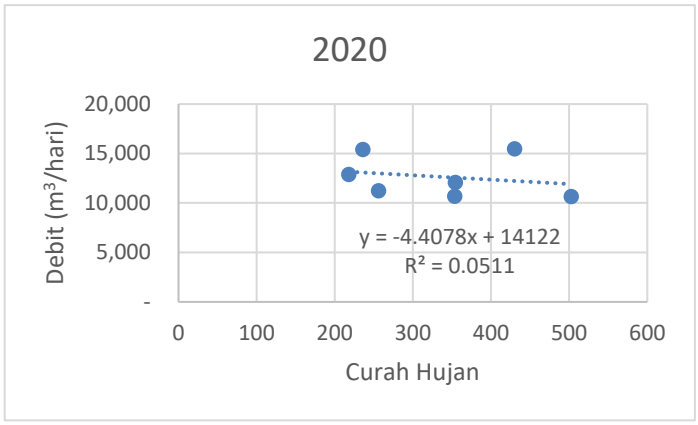


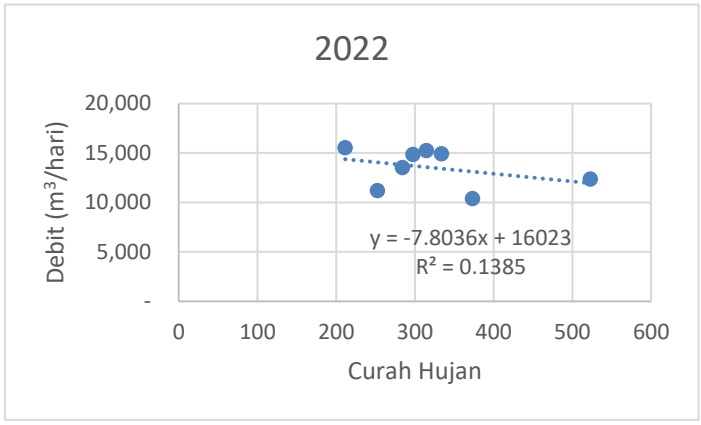


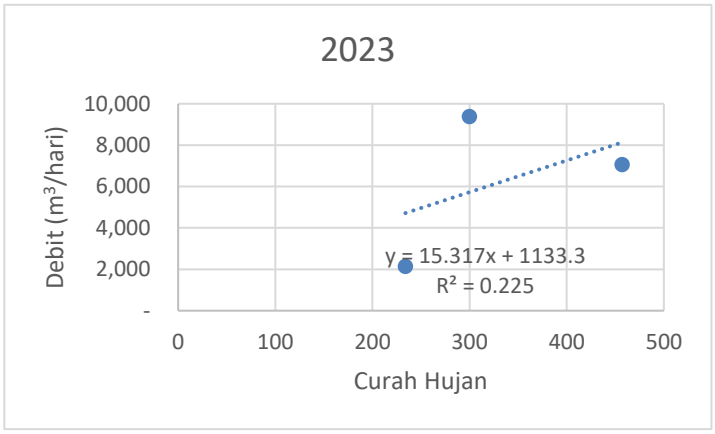




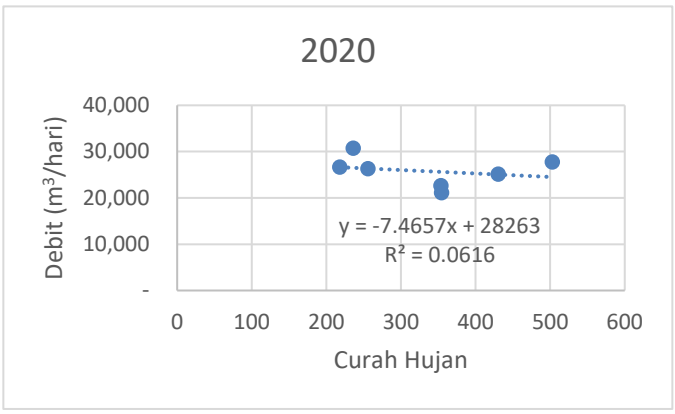
Lampiran 10 Grafik Perbandingan Curah Hujan (Bulan Basah) Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Minimal Tahun 2020 - 2023

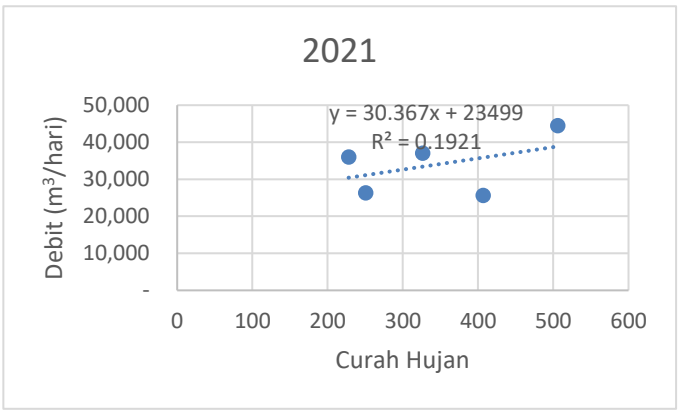


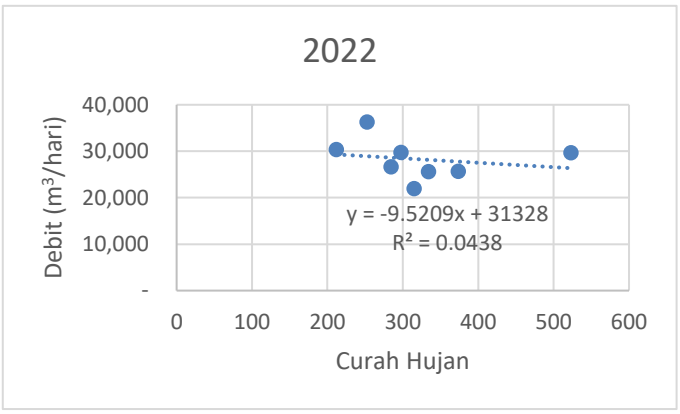




Lampiran 11 Grafik Perbandingan Curah Hujan (Bulan Basah) Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Maksimal Tahun 2020 - 2022







Lampiran 12 Grafik Perbandingan Curah Hujan (Bulan Basah) Menggunakan Metode Poligon Thiessen dan Monitoring Debit Air Limbah Masuk Dengan Nilai Rata - rata Tahun 2020 - 2022

