

Analisis Dampak Peningkatan Air Larian (*Run Off*) Pada Tahap Konstruksi dan Operasi di Pabrik Sepatu PT.X Kabupaten Cirebon

Alif Illyasa Putra Yuswandi, Eka Wardhani*

Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional, Bandung

*Koresponden email: ekawardhani08@gmail.com

Diterima: 22 Juli 2024

Disetujui: 30 Juli 2024

Abstract

Population development in Cirebon Regency has led to increased land use, resulting in a reduction in water catchment areas, which is one of the factors causing inundation. One of the factors that causes puddles is running water or runoff due to rainfall and rain intensity that exceeds the speed of the soil's absorption capacity. In this research, measurements were made of the increase in runoff water discharge during the construction and operation stages of PT. X. PT. X has a land area of 36.6 ha. The research locations are in the Priuk Block, Pabedilan Kulon Village, Pabedilan District, and the Plaza Block in Damarguna Village, Ciledug District, Cirebon Regency. So, it is necessary to carry out runoff water analysis, starting with hydrological analysis, to obtain rainfall intensity values. The I value was obtained at 152.30 mm/hour. The land used for construction and operations is rice fields and plantations, with a value of $C = 0.5$ for plantations and 0.8 for rice fields. The frequency used is 0.278 . So, the result of increasing runoff water discharge for the construction and operation stages is $3,744 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Keywords: *cirebon regency, runoff water, hydrological analysis*

Abstrak

Perkembangan penduduk di Kabupaten Cirebon menyebabkan meningkatnya penggunaan lahan, sehingga berkurangnya daerah resapan air yang menjadi salah satu faktor terjadinya genangan. Salah satu faktor yang menyebabkan genangan adalah air larian atau air limpasan (*run off*) akibat curah hujan dan intensitas hujan yang melebihi kecepatan daya serap tanah. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran peningkatan debit air larian pada tahap konstruksi dan operasi PT. X. PT. X memiliki luas lahan sebesar 36,6 Ha. Lokasi penelitian berada di Blok Priuk Desa Pabedilan Kulon, Kecamatan Pabedilan dan Blok Plaza Desa Damarguna Kecamatan Ciledug, Kabupaten Cirebon. Maka, perlu dilakukan analisis air larian diawali dengan Analisis Hidrologi untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan. Didapat nilai I sebesar 152,30 mm/jam. Lahan yang digunakan untuk konstruksi dan operasi merupakan lahan sawah dan perkebunan dengan nilai $C = 0,5$ untuk perkebunan dan $0,8$ untuk persawahan. Frekuensi yang digunakan sebesar $0,278$. Maka, hasil dari peningkatan debit air larian untuk tahap konstruksi dan operasi yaitu sebesar $3,744 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Kata Kunci: *kabupaten cirebon, air larian, analisis hidrologi*

1. Pendahuluan

Air larian (*surface run off*) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang memiliki elevasi permukaan yang lebih rendah seperti sungai atau tampungan lainnya. Limpasan permukaan dapat terjadi apabila jumlah curah hujan melewati batas laju infiltrasi air ke dalam tanah. Lalu setelah laju infiltrasi terpenuhi, air tersebut mulai mengisi cekungan yang ada pada air permukaan tanah, kemudian dialirkan secara bebas ke atas permukaan tanah [1].

PT. X terletak di Blok Priuk Desa Pabedilan Kulon, Kecamatan Pabedilan dan Blok Plaza Desa Damarguna Kecamatan Ciledug, Kabupaten Cirebon. Adapun rencana kegiatan yang akan di laksanakan oleh PT. X ini adalah kegiatan pembangunan industri sepatu olahraga dan sarana penunjang lainnya. Untuk lokasi kegiatan saat ini memiliki total lahan seluas 361.550 m^2 dengan luas lahan terbangun seluas 196.522 m^2 dan luas lahan terbukanya seluas 165.028 m^2 .

Berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, bahwa berdasarkan ketentuan Pasal 23 ayat (2) Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, perlu diatur mengenai jenis rencana usaha dan/atau kegiatan yang wajib dilengkapi dengan analisis mengenai dampak lingkungan hidup (AMDAL). Aturan ini diciptakan agar meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari pembangunan industri sepatu yang dilaksanakan oleh PT. X. Terutama pada saat tahap konstruksi yang dimana kegiatan tersebut memberikan perubahan terhadap

bentuk lahan.

Rumusan masalah penelitian yaitu berapa dampak peningkatan air larian akibat alih fungsi lahan dari persawahan menjadi industri dan bagaimana upaya pengelolaan dampak peningkatan air larian tersebut. Maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak peningkatan air larian dari pembangunan Pabrik Sepatu PT. X. Hasil yang ingin dicapai yaitu (1) debit air larian saat kondisi eksisting/rona lingkungan hidup awal, (2) debit air larian saat kondisi pematangan lahan dan operasional, dan (3) menghitung besarandampak peningkatan debit air larian pada tahap pematangan lahan dan operasional.

Penelitian mengenai peningkatan air larian telah dilakukan di beberapa tempat seperti:

1. Penentuan metode intensitas hujan di Wilayah Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor [8]
2. Penentuan skala prioritas banjir di Kecamatan Bogor Selatan [9]
3. Pemilihan prioritas penanganan banjir di Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor Provinsi JawaBarat [10]
4. Penentuan metode intensitas hujan di Wilayah Aerocity X [11]
5. Perencanaan Penyaluran sistem drainase di Kecamatan Hampan Rawang, Kota Sungai Penuh[12]
6. Evaluasi sistem penyaluran drainase di Kelurahan Jurumudi Kecamatan Benda, Kota Tangerang[13]
7. Evaluasi saluran drainase di Kecamatan Bogor Selatan [14]
8. Perencanaan Sistem Penyaluran Air Hujan di Kawasan Pabrik Sepatu Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal [15]
9. Evaluasi Sistem Drainase di Pasar Bancong Kelurahan Sukatani, Kabupaten Bekasi [16]
10. Pemilihan Lokasi Prioritas Pelayanan Penyaluran Air Limbah di Kabupaten Cirebon [17]

2. Metode Penelitian

Beberapa metode dalam melakukan pengumpulan data yakni pengumpulan data sekunder, yang dimana data sekunder ini didapatkan dari dokumen deskripsi dan rona lingkungan hidup awal, kemudian analisis, yaitu menentukan besarnya dampak lingkungan yang terjadi, kemudian melakukan penyusunan laporan

Gambaran umum Perusahaan PT. X

Kegiatan yang akan dilaksanakan terletak di Desa Pabedilan Kulon, Kecamatan Pabedilan, dan Desa Damarguna Kecamatan Ciledug Kabupaten Cirebon. Luas lahan yang nantinya akan digunakan untuk Rencana Kegiatan Pembangunan Industri sepatu secara keseluruhan adalah 361.550 m² atau 36,6 Ha yang terdiri dari bangunan pabrik dan fasilitas penunjangnya. Gambaran lahan yang akan digunakan untuk pembangunan pabrik sepatu PT. X dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kondisi Guna Lahan
 Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024

Tata guna lahan yang akan digunakan untuk pembangunan PT. X adalah lahan kosong dan tegalan bekas ladang dan sawah yang telah dibebaskan dan dimiliki sepenuhnya oleh PT. X. Untuk ketentuan luasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) diatur pada Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, setiap daerah diwajibkan memiliki minimal 30% dari total luas wilayahnya sebagai RTH. Kondisi sekitar area proyek adalah berupa sawah, jalan dan saluran. Rincian tata guna lahan sekitar lokasi kegiatan dapat disajikan pada **Tabel 1**. Gambaran kondisi tata guna lahan eksisting dapat disajikan pada **Gambar 2**.

Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapannya, sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang ada di dalamnya. Saat ini masalah utama yang dihadapi adalah air yang ada dipermukaan sering tercemar sehingga mengurangi kualitas air. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya menurunkan kekayaan sumber daya alam. Daerah Aliran Sungai (DAS) sekitar area pembangunan pabrik akan ikut tercemar seiring dengan berjalannya aktivitas dari pabrik. Saluran irigasi dan sungai sekitar pabrik disajikan pada **Gambar 2**.

Tabel 1. Tata Guna Lahan Sekitar Proyek

No	Perbatasan	Tata Guna Lahan	Administrasi
1	Selatan	Saluran irigasi Dan saluran pembuang Cipeuet Permukiman (jarak > 500 m)	Desa Pabedilan Kulon dan Kidul, Kecamatan Pabedilan dan Desa Damarguna, Kecamatan Ciledug.
2	Utara	Sawah dan/atau ladang Permukiman (jarak > 800 m)	Desa Pabedilan Kulon Kecamatan Pabedilan
3	Timur	Sawah/ladang dan lapangan bola Jalan Raya Ciledug	Desa Pabedilan Kulon dan Desa Pabedilan Kidul
4	Barat	Sawah dan/atau ladang	Desa Pabedilan Kulon Kecamatan Pabedilan

Sumber: Hasil Analisa, 2024



Gambar 2. Saluran Irigasi

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024

Kegiatan pematangan lahan bertujuan untuk mempersiapkan lahan untuk pembangunan pabrik. Pematangan lahan juga digunakan untuk membatasi lahan agar tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Adanya kegiatan pematangan lahan untuk memberikan informasi kepada masyarakat bahwa akan ada pembangunan PT. X. Proses angkutan tanah dilakukan dengan dum truk kapasitas 7-20 m³ (PT. X, 2024). Di samping itu, akan adanya potensi dampak cecceran tanah selama proyek berlangsung. Kegiatan pematangan lahan yang dilakukan berpotensi untuk meningkatkan erosi akibat limpasan tanah urugan. Kemiringan lahan akan dibuat mengarah ke selatan mengingat di titik Selatan terdapat Sungai Cipeuet yang akan menjadi badan air penerima air hujan dan *effluent* limbah. Gambar kondisi lahan sebelum dan sesudah kegiatan pematangan lahan disajikan pada **Gambar 2**.

Analisis Data Curah Hujan

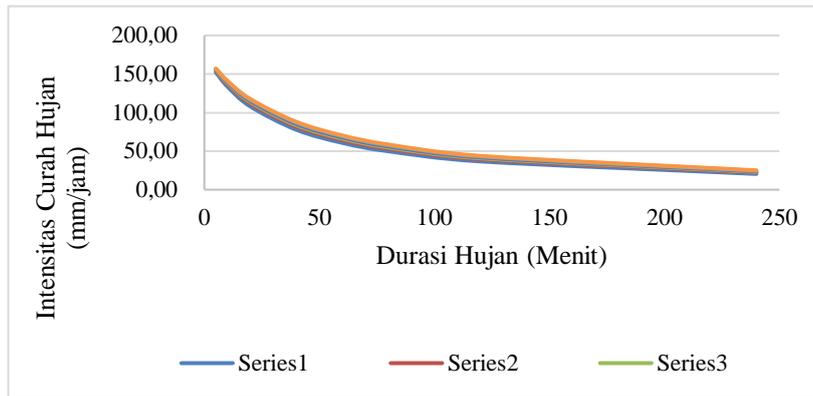
Analisis data curah hujan merupakan langkah yang dilakukan untuk memastikan data curah hujan yang digunakan baik secara kuantitas dan kualitasnya. Dimulai dari menentukan stasiun utama, melengkapi data curah hujan, serta melakukan uji konsistensi dan homogenitas. Stasiun utama curah hujan dipilih dari beberapa pos pengamat hujan di sekitar wilayah perencanaan dengan menggunakan Metode Poligon Thiessen. Data curah hujan dari titik stasiun pengamat yang mewakili disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Hujan Maksimum berdasarkan Stasiun Hujan
Stasiun Pengamat Hujan (mm/24 jam)

No.	Tahun Data	Stasiun Pengamat Hujan (mm/24 jam)				
		(Jatiseeng)	(Ambit)	(Gebangudik)	(Losari)	(Karangwareng)
1	2013	94	93	72	70	70
2	2014	109	45	72	80	132
3	2015	103	94	72	70	81
4	2016	90	52	74	68	129
5	2017	93	93	72	87	80
6	2018	68	68	71	86	75
7	2019	87	56	72	68	84
8	2020	84	60	72	72	88
9	2021	97	97	72	82	97
10	2022	76	76	64	72	68

Sumber: BMKG Kabupaten Cirebon, 2023

Berdasarkan stasiun pengamatan yang tersedia di sekitar lokasi perencanaan yang dimanfaatkan data curah hujannya yaitu stasiun Jatiseeng, Ambit, Gebangudik, Losari, dan Karangwareng. Stasiun hujan Jatiseeng sebagai stasiun utama yang digunakan pada perencanaan ini. Data curah hujan yang digunakan pada



Gambar 4. Hasil Gambar Kurva IDF
 Sumber: Hasil Analisis, 2023

3. Hasil dan Pembahasan

Besaran Dampak Sebelum Ada Kegiatan Konstruksi

Peningkatan air larian memiliki dampak yang sangat besar, salah satunya disebabkan oleh perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan perubahan pada debit air limpasan. Dengan adanya perubahan fungsi lahan, air hujan yang turun kepermukaan lebih berpotensi menjadi aliran permukaan dibandingkan dengan penyerapan permukaan tanah. Lahan rencana Pembangunan pabrik sepatu PT. X merupakan lahan kosong yang dipenuhi dengan semak belukar. Lahan tersebut juga berfungsi sebagai penampung air hujan sehingga limpasan air permukaan yang keluar dari lahan tersebut relatif rendah. Berikut contoh perhitungan debit air limpasan menggunakan **Persamaan 1** sebelum dilakukannya kegiatan pematangan lahan:

$$Q = 0,278 \times 0,5 \times 152,30 \text{ mm/jam} \times 0,36 \text{ km}^2 = 7,663 \text{ m}^3/\text{detik} \quad (1)$$

Keterangan:

F = 0,278 (Bambang, 2008)

C = 0,5 (Koefisien untuk daerah Pembangunan minim resiko, Madhatillah, 2020)

I = 152,30 mm/jam (Perhitungan Intensitas Curah Hujan 2024)

A = 0,36 Km² (Luas Wilayah)

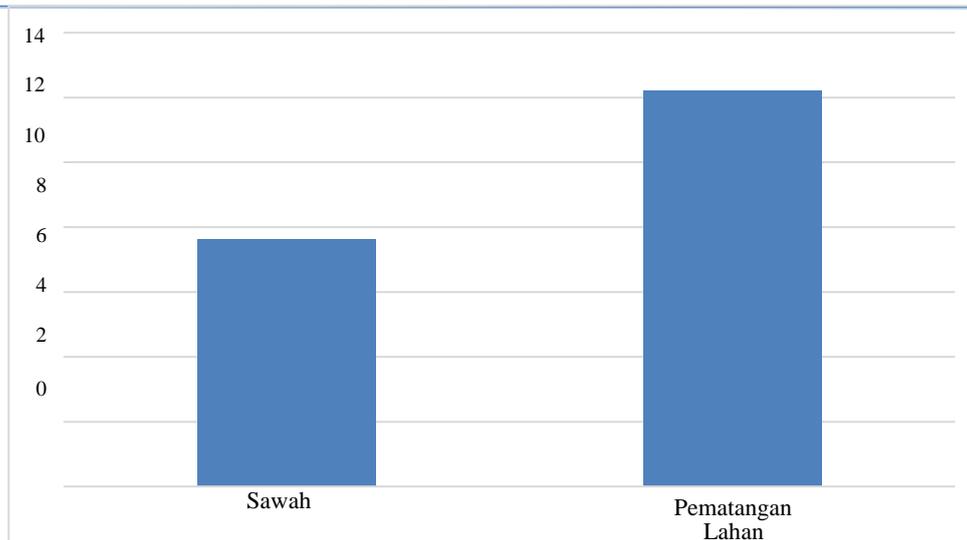
Berdasarkan perhitungan, sebagai akibatnya debit *run off* pada lahan tersebut memiliki nilai debit air limpasan sebesar 7,663 m³/detik dengan nilai koefisien lahan semak belukar 0,5 dan curah hujan rata-rata sebesar 152,30 mm/jam yang didapatkan dari perhitungan rata-rata curah hujan di stasiun curah hujan Kabupaten Cirebon tahun 2024.

Besaran Dampak Kegiatan Pematangan Lahan

Pematangan lahan yang dilakukan melalui pengurangan dan pemadatan lahan, pasir, dan batu mengakibatkan lahan tertutup dengan perkerasan. Kegiatan pematangan lahan ini nantinya akan merubah fungsi lahan yang semula berupa tanah kosong (Semak belukar) menjadi tanah gundul dengan koefisien *run off* menjadi 0,8. Luas pematangan lahan sebesar 0,36 km² dan curah hujan rata-rata sebesar 152,30 mm/jam. Jika data tersebut dihitung menggunakan **Persamaan 2**, maka hasil dari perhitungan tersebut:

$$Q = 0,278 \times 0,8 \times 152,30 \text{ mm/jam} \times 0,36 \text{ km}^2 = 12,261 \text{ m}^3/\text{detik} \quad (2)$$

Debit air limpasan yang dihasilkan dari kegiatan pematangan lahan yaitu sebesar 12,261 m³/detik. Nilai debit air limpasan tersebut terlihat meningkat dari nilai debit air limpasan sebelumnya yaitu 7,663 m³/detik, penambahan debit sebesar 4,60 m³/detik setelah adanya kegiatan pematangan lahan. Air limpasan yang timbul pada saat kegiatan pematangan lahan akan dialirkan langsung ke Sungai Cipeueut melalui saluran drainase yang berfungsi untuk mengatasi peningkatan debit air limpasan tersebut akan dilakukan saat tahap operasi yaitu dengan pembuatan sumur resapan.



Gambar 5. Besaran Dampak Peningkatan Debit Q pada Tahap Konstruksi
 Sumber: Hasil Analisis, 2024

Besaran Dampak Tahap Operasi

Terdapat 2 bagian untuk mendapatkan besaran dampak pada tahap konstruksi yaitu pada konstruksi lahan tertutup dan lahan terbuka.

Lahan Tertutup

Tata guna lahan sangat berpengaruh terhadap besarnya air larian, yang dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien limpasan jenis lahan sebelumnya, sehingga debit limpasan yang dihasilkan akan berubah menjadi lebih besar. Untuk menghindari terjadinya limpasan air yang berlebih atau menjadi suatu genangan air (banjir), limpasan air hujan tersebut harus diperkecil. Berikut beberapa lahan yang nantinya akan digunakan sebagai bangunan operasi di pabrik sepatu PT. X yang tersaji pada **Tabel 2** tentang jenis penggunaan lahan yang tertutup.

Perubahan tata guna lahan dengan membuat lahan tertutup akan mengakibatkan peningkatan air larian pada daerah tersebut. Nilai koefisien limpasan pada lahan menjadi berubah yaitu 0,8 karena perubahan tata gunalahan dari lahan yang dipenuhi semak belukar dengan nilai koefisien limpasan 0,5 menjadi 0,8 untuk lahankosong. Berikut contoh perhitungan debit air limpasan menggunakan **Persamaan 3** pada bangunan kantor (*main office*) PT. X:

$$Q = 0,278 \times 0,8 \times 152,30 \text{ mm/jam} \times 0,0013 \text{ km}^2 = 0,044 \text{ m}^3/\text{detik} \quad (3)$$

Lahan Terbuka

Lahan terbuka seperti jalan dan area terbuka hijau, air hujan yang jatuh sebagian besar menjadi limpasan permukaan yang mengalir menuju sungai, sehingga aliran sungai meningkat dengan cepat. Peningkatan volume aliran permukaan akan mengakibatkan masalah banjir di bagian hilir daerah aliran sungai ataupun daerah sekitar pabrik PT. X. Beberapa lahan terbuka yang berada di PT. X dapat dilihat pada **Tabel 6**.

No	Jenis Pembangunan Lahan	Luas Lahan A (m ²)
1	Area terbuka hijau	0,0990
2	Jalan	0,0660
Jumlah lahan terbuka		0,3615

Sumber: [18]

Berikut contoh perhitungan debit air limpasan air hujan yang dihasilkan dari salah satu lahan terbuka yaitupada jalan dan area parkir menggunakan **Persamaan 7**:

$$Q = 0,278 \times 0,8 \times 152,30 \text{ mm/jam} \times 0,066 \text{ km}^2 = 2,236 \text{ m}^3/\text{detik} \quad (4)$$

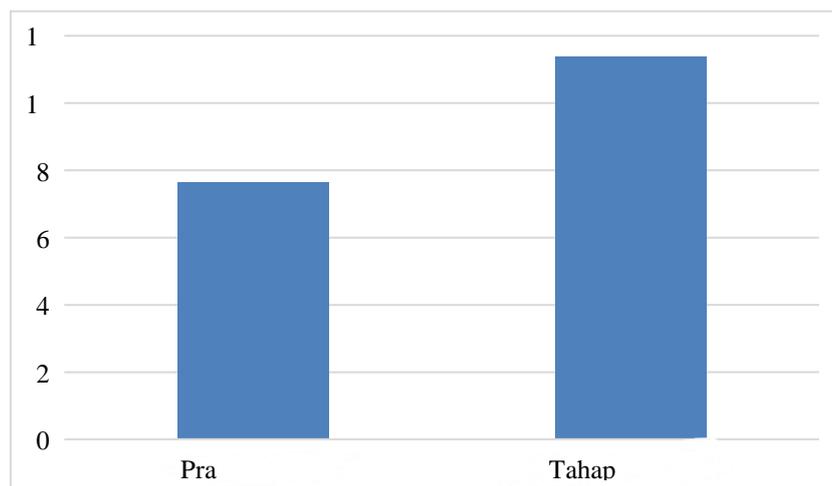
Rekapitulasi hasil perhitungan debit air limpasan di lahan tertutup dan terbuka dapat dilihat di **Tabel 7**.

Tabel 7. Rekapitulasi Data Debit Air Limpasan Di Lahan Tertutup Dan Terbuka

No	Jenis kegiatan	Fungsi lahan	C	I (mm/jam)	F	A (m ²)	A (Km ²)	Q (m ³ /detik)
1	Motor parking 4	Industri	0,8	152,3	0,278	706	0,0007	0,0239
2	Security pos gate 2	Industri	0,8	152,3	0,278	9	0,0000	0,0003
5	Oil storage	Industri	0,8	152,3	0,278	300	0,0003	0,0102
6	QH. Engineering	Industri	0,8	152,3	0,278	400	0,0004	0,0135
7	Engineering office	Industri	0,8	152,3	0,278	960	0,0010	0,0325
8	Substation	Industri	0,8	152,3	0,278	1200	0,0012	0,0406
9	Gardu pln	Industri	0,8	152,3	0,278	18	0,0000	0,0006
10	mc recycle storage	Industri	0,8	152,3	0,278	300	0,0003	0,0102
11	Recycle material collection centre RMCC 1	Industri	0,8	152,3	0,278	1782	0,0018	0,0604
12	Masjid	Industri	0,8	152,3	0,278	540	0,0005	0,0183
13	Reverse osmosis pump hydrant room	Industri	0,8	152,3	0,278	70	0,0001	0,0024
14	Ground tank	Industri	0,8	152,3	0,278	0	0,0000	0,0000
15	Motor parking 1	Industri	0,8	152,3	0,278	13884	0,0139	0,4703
16	Korean dormitory	Industri	0,8	152,3	0,278	2264	0,0023	0,0767
17	Main office	Industri	0,8	152,3	0,278	1296	0,0013	0,0439
18	Bea cukai & security office	Industri	0,8	152,3	0,278	117	0,0001	0,0040
19	Car parking	Industri	0,8	152,3	0,278	1040	0,0010	0,0352
20	Laktasi room	Industri	0,8	152,3	0,278	2160	0,0022	0,0732
21	Klinik	Industri	0,8	152,3	0,278	2160	0,0022	0,0732
22	Motor parking 2	Industri	0,8	152,3	0,278	7594	0,0076	0,2572
Lahan terbuka								0,989
1	area terbuka hijau	Taman	0,6	152,3	0,278	99.017	0,0990	2,5154
2	jalan	Jalan aspal	0,8	152,3	0,278	66.011	0,0660	2,2359

Sumber: Hasil perhitungan, 2024

Berdasarkan **Tabel 7** Peningkatan air larian akibat berubahnya tata guna lahan dari lahan kosong menjadi lahan terbangun. Debit air limpasan yang dihasilkan dari kegiatan awal yaitu sebesar 7,663 m³/detik. Nilai debit air limpasan tersebut terlihat meningkat dari nilai debit air limpasan pada tahap prakonstruksi yaitu 11,408 m³/detik, penambahan debit sebesar 3,744 m³/detik setelah adanya kegiatan operasi atau lahan terbangun.



Gambar 6. Kenaikan Q limpasan dari tahap konstruksi dan operasi
Sumber: Hasil Analisis, 2024

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari tujuan, dapat disimpulkan bahwa besaran dampak pada kegiatan pematangan lahan sebesar 4,60 m³/detik. Besaran dampak pada tahap konstruksi sebesar 3,744 m³/detik. PT. X akan dibangun pada lahan seluas 361.550 m² atau 36,6 Ha yang memiliki debit limpasan kondisi awal sebesar 7,663 m³/detik. Berdasarkan analisis dan hasil prakiraan dampak yang telah dilakukan, pembangunan PT. X akan mempengaruhi nilai debit limpasan menjadi meningkat karena terdapat beberapa jenis kegiatan seperti

pematangan lahan dapat meningkatkan debit air limpasan menjadi 12,261 m³/detik, Selanjutnya setelah adanya pembangunan lahan tertutup dan terbuka, nilai debit air limpasan meningkat dengan nilai sebesar 11,408 m³/detik, sehingga peningkatan debit air limpasan dari kondisi awal sebesar 3,744 m³/detik. Upayayang dilakukan untuk menanggulangi adanya peningkatan debit air limpasan adalah dengan dilakukannya pembangunan sumur resapan pada daerah studi.

5. Referensi

- [1] Bafdal, N. (2020). Teknologi Pemanenan Aliran Permukaan (Run Off) Pada Pertanian Lahan Kering. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 23-30.
- [2] Farhan, A., Saidah, H., & Supriyadi, A. (2021). Analisis Perbandingan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (Idf) Kota Bima Menggunakan Data Hujan Terukur Dan Data Hujan Dari Satelit Japan Aerospace Exploration Agency. *SpektrumSipil*, 8(2), 105-116.
- [3] Febriani, L. A., Wardhani, E., & Halomoan, N. (2019). Analisa Hidrologi Untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 1(2), 63-70.
- [4] Syarifudin, A. (2017). *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Penerbit Andi
- [5] Taufik, M., Setiawan, A., & Prasetyo, I. (2020). Analisis Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir. *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 4(2), 17-24
- [6] SA Fajriyah, E Wardhani (2020) Analisis Hidrologi untuk Penentuan Metode Intensitas Hujan di Wilayah Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor. *Jurnal Serambi Engineering* 5 (2)
- [7] A Rufina, E Wardhani, LA Sulistyowati (2019) Analisis Penentuan Skala Prioritas Genangan atau Banjir Di Kecamatan Bogor Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 7 (2), 81-91
- [8] FN Rahman, E Wardhani (2020) Pemilihan Prioritas Penanganan Banjir Di Kecamatan Bogor Tengah Kota Bogor Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Serambi Engineering* 5 (2)
- [9] LA Febriani, E Wardhani, N Halomoan (2019) Analisa Hidrologi Untuk Penentuan MetodeIntensitas Hujan Di Wilayah Aerocity X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)* 1 (2), 63-70
- [10] RA Putra, E Wardhani, N Halomoan (2019) Perencanaan Sistem Penyaluran Drainase Di Kecamatan Hampan Rawang, Kota Sungai Penuh. *ENVIROSAN: Jurnal Teknik Lingkungan* 2 (2), 87-92
- [11] MKF Mulya, E Wardhani, AG Kramawijaya (2020) Evaluasi Perencanaan Sistem Penyaluran Drainase di Kelurahan Jurumudi Kecamatan Benda Kota Tangerang. *Jurnal Reka Lingkungan* 8 (2),90-100
- [12] E Wardhani, A Rufina (2022) Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Bogor Selatan. *Jurnal Reka Lingkungan* 10 (2), 113-124
- [13] E Wardhani, HK Hapsa (2022) Perencanaan Sistem Penyaluran Air Hujan di Kawasan PabrikSepatu Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal. *Jurnal Serambi Engineering* 7 (3)
- [14] AA Perkasa, E Wardhani, AZ Irmansyah (2024) Evaluasi Sistem Drainase di Pasar Bancong Kelurahan Sukatani Kabupaten Bekasi. *Journal Serambi Engineering* 9 (3)
- [15] E Wardhani, HA Rais (2024) Pemilihan Lokasi Prioritas Pelayanan Penyaluran Air Limbah di Kabupaten Cianjur Dengan Metode Skoring dan Pembobotan. *Journal Serambi Engineering* 9 (3)