

Analisis Faktor Penyebab Banjir Di Kecamatan Jombang Dengan Model Sistem Dinamik

Mikhael Fernand Sinaga^{1*}, Bayu Rizqi Setiadji², Rahmat Hidayat³, Sahrupi⁴

^{1,2,3} Teknik Industri, Universitas Serang Raya

Jl. Raya Cilegon No. Km 5, Taman, Drangong, Kec. Taktakan, Kota Serang, Banten 42162 Email:

[*mikhaelfernando88@gmail.com](mailto:mikhaelfernando88@gmail.com)

Abstract

Cilegon City is an area that has a high level of vulnerability to various disasters, including natural disasters. Natural disasters are events that are natural and have the potential to cause damage and destruction to the environment, with impacts in the form of loss of life, material loss, and damage to infrastructure that has been developed over some time. Based on the Cilegon City Regional Disaster Management Agency (BPBD), flooding is a frequent natural disaster in Cilegon City. This research aims to identify the factors that cause flooding in the Jombang Subdistrict area. The research stages are observation, data collection, data processing with the causal loop diagram approach, data validation, data analysis, and conclusion. The results of the analysis show that the main factors causing flooding in Jombang Subdistrict are the intensity of rainfall, small drainage, and the small number of absorption wells. The consequences caused by floods are property damage, the spread of disease, economic losses, environmental damage, infrastructure disruption, and social disruption. Therefore, the solution to flooding in Jombang Subdistrict is to expand drainage, add the number of absorption wells, provide education to the community about environmentally friendly behavior, and green the environment.

Keywords: Cilegon, Causal Loop Diagram, Dynamic System, Flooding

Abstrak

Kota Cilegon adalah daerah yang memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap berbagai macam bencana, termasuk kejadian bencana alam. Bencana alam adalah peristiwa yang bersifat alamiah dan berpotensi menyebabkan kerusakan serta kehancuran pada lingkungan, dengan dampak berupa kehilangan nyawa, kerugian materi, dan kerusakan pada infrastruktur yang telah dikembangkan selama jangka waktu tertentu. Berdasarkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Cilegon, banjir merupakan bencana alam yang sering di Kota Cilegon. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab banjir di wilayah Kecamatan Jombang. Adapun tahapan penelitiannya yaitu observasi, pengumpulan data, pengolahan data dengan pendekatan causal loop diagram, validasi data, analisis data, dan Kesimpulan. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa faktor utama penyebab banjir di Kecamatan Jombang adalah intensitas curah hujan, drainase yang kecil, dan jumlah sumur serapan yang sedikit. Akibat yang disebabkan oleh bencana banjir yaitu kerusakan properti, penyebaran penyakit, kerugian ekonomi, kerusakan lingkungan, gangguan infrastruktur dan gangguan sosial. Oleh karena itu solusi dari banjir di Kecamatan Jombang yaitu dengan memperluas drainase, menambahkan jumlah sumur serapan, memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai perilaku ramah lingkungan, dan penghijauan lingkungan.

Keywords: Banjir, Cilegon, Causal Loop Diagram, Sistem Dinamis

Pendahuluan

Cilegon memiliki potensi risiko terhadap berbagai jenis bencana, termasuk bencana alam, yang merupakan peristiwa alam yang dapat mengakibatkan kerusakan pada ekosistem. Dampak potensial dari bencana ini mencakup hilangnya nyawa, kerugian materi, dan kerusakan pada infrastruktur yang telah ada sebelumnya (Wildani, 2023).

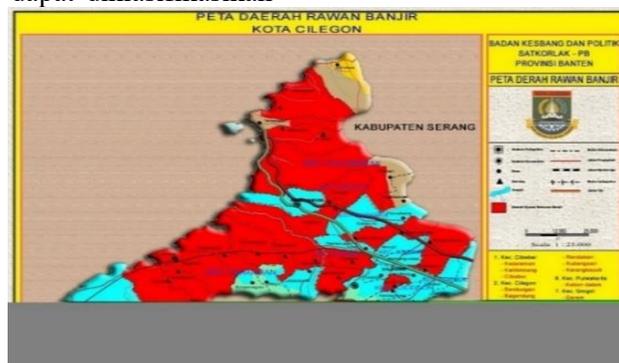
Bencana adalah peristiwa atau serangkaian peristiwa yang mengakibatkan penderitaan manusia, kerugian properti, kerusakan lingkungan, fasilitas, dan infrastruktur, serta dapat mengganggu tatanan kehidupan dan mata pencaharian masyarakat. Karena posisi geografis Indonesia, negara ini mudah terkena bencana alam seperti gempa bumi, erupsi gunung berapi, tsunami, banjir, kekeringan, dan tanah longsor (Safri, 2016).

Peristiwa alam yang dapat membahayakan kelangsungan hidup manusia disebut bencana alam. Dampak buruknya mencakup kerugian materi dan non-materi. Contoh bencana alam antara lain banjir, tanah longsor, dan gempa bumi (Yutantri et al., 2023).

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Cilegon dalam tiga tahun terakhir, risiko utama yang dihadapi oleh kota tersebut adalah banjir dan angin puting beliung, dengan kedua kejadian ini mencatat peringkat tertinggi. Banjir umumnya terjadi saat musim hujan dan dapat diklasifikasikan

menjadi dua jenis, yaitu banjir alami dan banjir yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Faktor-faktor yang mempengaruhi banjir alami melibatkan intensitas hujan, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, serta kapasitas sistem drainase. Sebaliknya, banjir yang berasal dari aktivitas manusia terkait dengan perubahan di daerah aliran sungai, pembangunan permukiman di sekitar sungai, kerusakan pada saluran drainase, kerusakan pada infrastruktur pengendalian banjir, penurunan kualitas vegetasi hutan alami, dan desain yang kurang memadai dari sistem pengendalian banjir.

BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Kota Cilegon mencatat bahwa terdapat 51 lokasi di kota tersebut yang rentan terhadap risiko banjir, tersebar di seluruh kecamatan. Menurut informasi dari BPBD Kota Cilegon, titik-titik rawan banjir mencakup: Ciwandan dengan 14 lokasi, Jombang dengan 13 lokasi, Citangkil dengan 6 lokasi, sementara Cibeber dan Purwakarta masing-masing memiliki 5 lokasi. Grogol dan Pulomerak memiliki 3 lokasi rawan banjir masing-masing, sedangkan Kota Cilegon sendiri memiliki 2 lokasi rawan banjir. Data ini memberikan gambaran tentang sebaran risiko banjir di Kota Cilegon, yang menjadi fokus BPBD untuk manajemen risiko dan penanggulangan bencana.



Gambar 1. Peta Rawan Banjir di Kota Cilegon
Sumber: Badan Penanggulangan Bencana Daerah (2020)

Dengan tingkat curah hujan mencapai 1.722 mm/tahun, beberapa wilayah di Kota Cilegon berpotensi mengalami genangan air. Dalam beberapa tahun terakhir, Kecamatan Jombang secara konsisten mengalami banjir. Ketinggian genangan banjir yang terjadi di Kecamatan Jombang berkisar antara 40-50 cm.

Data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menunjukkan bahwa risiko banjir yang diperkirakan di Kota Cilegon selama bulan Desember 2023 dan Januari 2024 berada pada tingkat rendah. Meskipun demikian, pada bulan Februari 2024, potensi banjir diharapkan akan meningkat menjadi tingkat sedang, terutama di sejumlah area seperti kecamatan Cibeber, Cilegon, Citangkil, Ciwandan, Gerogol, Jombang, Pulo Merak, dan Purwakarta (Sumber: bmgk.go.id).

Observasi penelitian ini dilakukan di Kecamatan Jombang. Pada penelitian ini dilakukan dengan pendekatan pemodelan sistem dinamis untuk mengetahui hubungan sebab-akibat dari variabel yang menyebabkan banjir di Kecamatan Jombang.

Pendekatan sistem dinamis dimulai dengan rinci secara dinamis menguraikan permasalahan, membentuk konsep suatu sistem nyata yang melibatkan variabel-variabel yang terhubung satu sama lain. Konsep awal tersebut kemudian diwujudkan dalam Diagram Lingkaran Sebab-Akibat (*Causal Loop Diagram/CLD*). Setelah CLD dibuat, langkah berikutnya melibatkan pengidentifikasian stok atau akumulasi independen dalam sistem dan menentukan aliran masuk dan keluar. Identifikasi tersebut kemudian dirumuskan dalam model perilaku yang dapat mereplikasi permasalahan dinamis dalam batas yang telah ditentukan. Model ini, yang dikenal sebagai model simulasi, diimplementasikan melalui Diagram Stok dan Aliran (*Stock and Flow Diagram/SFD*) yang menggunakan persamaan linear dan dieksekusi

menggunakan komputer (Faster Eka Adipraja & Arbian Sulisty, 2018).

Pembuatan model sistem adalah langkah untuk membuat representasi model dari suatu sistem yang terdiri dari komponen-komponen beragam dan hubungan di antara mereka. Fungsi model tersebut adalah untuk melakukan analisis dan prediksi terhadap perilaku sistem, sekaligus memberikan dukungan pada proses pengambilan keputusan dan perumusan kebijakan (Axella & Suryani, 2012). Pendekatan pemodelan sistem dinamis adalah suatu metode yang berguna dalam menggambarkan sistem yang rumit. Model sistem dinamis ditandai oleh perubahan perilaku sistem sepanjang waktu (dinamis) dan adanya keterkaitan umpan balik antara entitas dalam sistem. Maksud dari pemodelan sistem adalah untuk meramalkan dan menetapkan kebijakan berdasarkan model sistem tersebut. (Rahayu et al., 2018).

Metode sistem dinamis merupakan suatu pendekatan pemodelan sistem yang efektif untuk menggambarkan sistem-sistem yang kompleks. Keunikan dari model sistem dinamis terletak pada kemampuannya dalam merepresentasikan perubahan perilaku sistem seiring berlalunya waktu, serta adanya hubungan umpan balik yang saling terkait antar entitas di dalam sistem. Pemodelan sistem dilaksanakan dengan tujuan untuk melakukan prediksi dan merancang kebijakan berdasarkan model sistem yang telah dibuat. Banyak peneliti memilih menggunakan metode sistem dinamis khususnya dalam pemodelan proses produksi di perusahaan, memungkinkan mereka mengatasi permasalahan kompleks yang melibatkan berbagai aspek. Beberapa penelitian bahkan memanfaatkan metode sistem dinamis untuk menyusun strategi kebijakan yang optimal bagi perkembangan perusahaan. (Lintang Trenggonowati et al., 2020).

Metode sistem dinamis adalah pendekatan yang dibantu komputer untuk analisis dan desain kebijakan pada masalah dinamis yang muncul dalam

sistem sosial, manajerial, ekonomi, atau ekologis yang kompleks. Metode ini dimulai dengan mendefinisikan masalah secara dinamis, kemudian melalui tahap pemetaan dan pemodelan, hingga langkah-langkah untuk membangun kepercayaan terhadap model dan implikasi kebijakannya (Faradibah & Suryani, 2019).

Pemodelan sistem dinamis sudah banyak dilakukan diantaranya (Fachrudin et al., 2022) menghasilkan bahwa pemodelan yang dibuat untuk meminimalisir terjadinya keterlambatan pada proses pendistribusian bantuan logistik pada korban bencana banjir Kecamatan Dayeuhkolot. (Baturohmah & Korespondensi, 2023) Membuat model untuk meningkatkan produksi dengan mengurangi biaya peralatan dan bahan dapat memberikan dampak positif yang besar terhadap penjualan, pendapatan, serta keuntungan bisnis. (Kurnia et al., 2023) Membuat sistem pemodelan untuk meramalkan penggunaan listrik di Kota Makassar hingga tahun 2023 dengan menciptakan model simulasi yang mempertimbangkan sejumlah faktor yang berdampak pada peningkatan konsumsi listrik. Hasil simulasi menunjukkan bahwa jumlah konsumsi listrik di Kota Makassar mencapai 119.087.000.. (Karima et al., 2022) menghasil model simulasi kapasitas terpasang akan bertahan memenuhi peningkatan permintaan 5% hingga enam tahun yang akan datang. Namun, jika permintaan meningkat menjadi 20% perusahaan hanya sanggup memenuhi permintaan sampai setahun kedepan. (Krisdayanti et al., 2017) Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ketersediaan kedelai, merancang model sistem dinamis ketersediaan kedelai, mengestimasi ketersediaan kedelai dalam upaya mencapai swasembada pangan, serta menyusun rekomendasi alternatif dari skenario yang memungkinkan untuk mencapai swasembada kedelai di Bali. Riset ini dilaksanakan di Bali dari bulan Maret hingga Juni 2017. (Rahmantya et

al., 2022) menghasilkan simulasi model dinamik untuk tiga puluh tahun mendatang menunjukkan bahwa dalam usaha perikanan multispesies pelagis, pola tangkapan spesies secara bergantian terjadi pada spesies yang ditangkap setiap tahun. Oleh karena itu, pengaturan tangkapan spesies secara bergantian dibutuhkan daripada hanya berkonsentrasi pada satu spesies. Untuk keempat spesies pelagis terbesar, renten ekonomi rata-rata mencapai Rp136,96 triliun, dan jumlah nelayan jaring insang hanyut rata-rata meningkat 9 nelayan per tahun. Pengaturan jumlah kapal adalah skenario kebijakan yang sangat penting untuk upaya penangkapan, yang dapat mengurangi penggunaan biomassa dan stok dalam waktu yang lebih lama. (Indayani et al., 2017) Hasil simulasi menunjukkan bahwa produksi pisang, permintaan, dan pasokan antar pulau adalah beberapa faktor yang mempengaruhi stok pisang Bali. Hasil menunjukkan bahwa produksi pisang di Bali tidak mampu memenuhi permintaan, dan ketersediaan pisang cenderung menurun dari awal tahun simulasi hingga akhir tahun. Perluasan lahan dari 0,4514 fraksi per tahun menjadi 0,5862 fraksi per tahun dan peningkatan produktivitas panen dari 47,67 ton/ha menjadi 60 ton/ha adalah kebijakan yang masuk akal dan efektif untuk memenuhi permintaan pisang, menurut beberapa skenario simulasi.

Dengan merujuk pada masalah yang telah disebutkan, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengenali dan menganalisis faktor-faktor utama yang menjadi penyebab banjir di Kecamatan Jombang.

Metodologi Penelitian

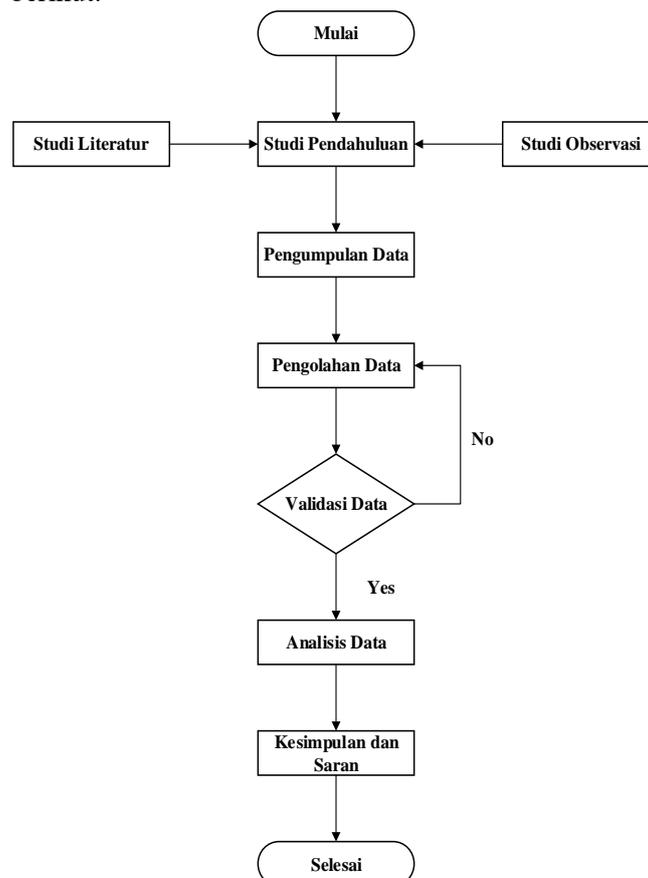
Penelitian ini dilakukan Kecamatan Jombang Kota Cilegon. Objek yang diteliti adalah faktor penyebab banjir, solusi mengatasi banjir, dan titik-titik terjadinya banjir di Kecamatan Jombang.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dengan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif bertujuan

untuk merinci fenomena yang diperoleh dari subjek penelitian, seperti perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dan aspek lainnya secara holistik. (Dzul kifli et al., 2023). Metode ini menggambarkan fenomena tersebut dalam bentuk kata-kata dan bahasa, dalam konteks alamiah tertentu, dan menggunakan berbagai metode yang bersifat alamiah. Sumber data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari observasi langsung pada warga kecamatan Jombang, sedangkan data sekunder didapatkan dari studi literatur. Pengolahan data dilakukan dengan cara membuat program/model simulasi menggunakan *Causal Loop Diagram* (CLD).

Selanjutnya, dilakukan proses verifikasi untuk memastikan kecocokan data yang diterapkan dalam model dengan sistem yang diamati, dan dilakukan validasi untuk menilai sejauh mana model yang telah dibuat mencerminkan realitas atau sistem yang diamati. Adapun tahapan proses

penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber: Pengolahan Data (2024)

Berdasarkan diagram alir penelitian diatas dapat dijelaskan pada tahapan berikut:

Langkah pertama Melakukan tahap studi pendahuluan yang melibatkan observasi langsung terhadap objek penelitian guna memperoleh data yang diperlukan, serta melakukan tinjauan literatur yang terkait dengan teori-teori yang mendukung penelitian.

Langkah kedua Melakukan pengumpulan data secara langsung di wilayah Kecamatan Jombang, yang mencakup informasi mengenai frekuensi kejadian banjir di daerah tersebut. Pengumpulan data ini dilakukan melalui observasi langsung.

Langkah ketiga proses pengolahan data, dilakukan pembuatan simulasi *Causal Loop Diagram* (CLD). Pembuatan CLD ini bertujuan untuk memahami hubungan antar variabel yang terkait dengan bencana banjir di Kecamatan Jombang. Langkah keempat validasi, Validasi adalah tahap yang perlu dilakukan untuk menjamin bahwa suatu sistem, metode, atau proses sesuai dengan standar, persyaratan, atau kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses validasi melibatkan pengumpulan data, pengujian, analisis, dan evaluasi suatu sistem atau metode, dengan maksud memastikan bahwa sistem tersebut berkinerja sebagaimana yang diharapkan

dan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Langkah kelima analisis, Setelah pembuatan *causal loop diagram*, langkah berikutnya adalah menganalisis diagram tersebut guna memeriksa hubungan yang saling terkait antar variabel yang terdapat di dalamnya.

Langkah keenam membuat kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Jombang Kota Cilegon. Dengan tujuan untuk memahami faktor-faktor yang memicu kejadian banjir di Kecamatan Jombang dan merancang model sistem yang mencakup variabel-variabel yang berpengaruh.

Berikut ini adalah data angka bencana banjir di Kecamatan Jombang:

Tabel 1. Jumlah Bencana Banjir di Kecamatan Jombang

Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Jumlah Bencana Banjir	3	1	6	4	4

Sumber: Badan Penanggulangan Bencana Daerah(2023)

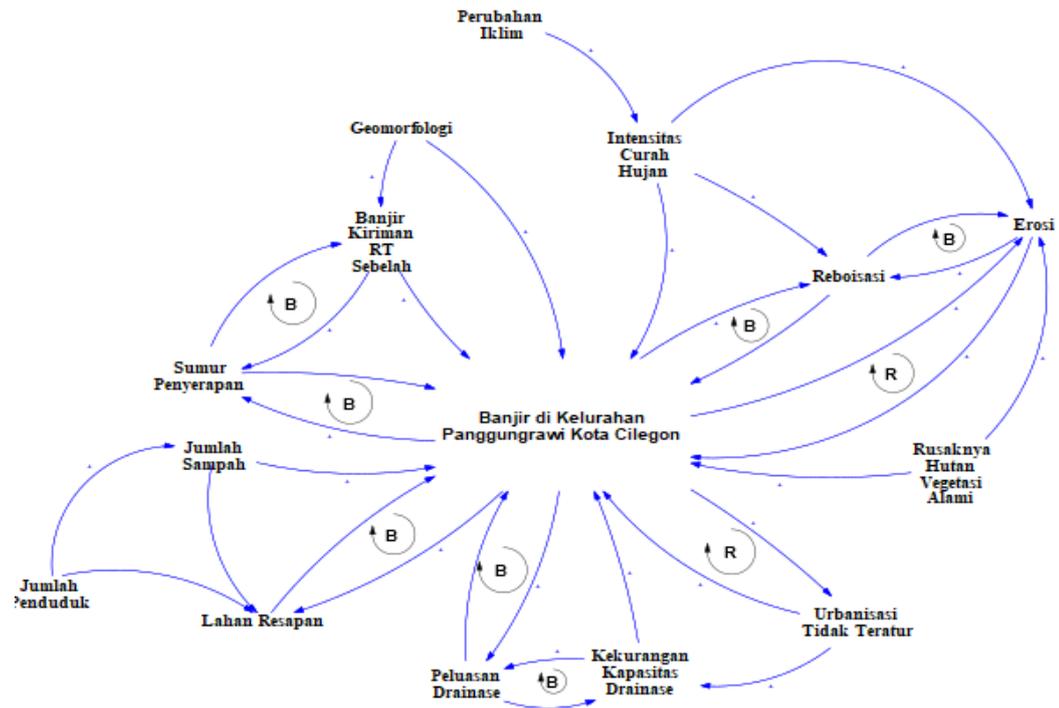
Tabel 2. Data Curah Hujan Cilegon dan Serang 2020-2022

No	Bulan	Tahun		
		2020	2021	2022
1	Januari	332,50	198,70	109,10
2	Februari	180,30	283,20	121,00
3	Maret	204,30	120,40	289,00
4	April	150,70	234,00	184,50
5	Mei	102,50	49,90	191,60
6	Juni	10,20	127,60	114,60
7	Juli	14,40	45,30	43,10
8	Agustus	1,00	31,30	101,10
9	September	0,00	207,90	56,60
10	Oktober	11,00	90,50	200,40
11	November	75,40	209,20	156,70
12	Desember	180,20	235,70	152,50

Sumber: Badan Pusat Statistik (2022)

Setelah mendapatkan data diatas, peneliti membuat model simulasi berdasarkan variabel-variabel yang berhubungan dengan sebab-akibat bencana banjir di Kecamatan Jombang.

Berikut ini adalah simulasi *causal loop diagram* dari bencana banjir di Kecamatan Jombang Kota Cilegon:



Gambar 3. Causal Loop Diagram Banjir
 Sumber: Pengolahan Data (2024)

Berdasarkan gambar CLD diatas, dapat diketahui beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi banjir di Kecamatan Jombang yaitu:

1. Intensitas Curah Hujan
 Berdasarkan hasil pengamatan peneliti dari BPBD bahwa pengaruh banjir terbesar di Kecamatan Jombang adalah intensitas curah hujan yang tinggi. Dengan tingginya intensitas curah hujan membuat angka kebanjiran di Kecamatan Jombang selalu terjadi dan meningkat.
2. Geomorfologi
 Letak geomorfologi juga mempengaruhi banjir di Kecamatan Jombang, karena struktur tanah di daerah tersebut rendah dibandingkan Kecamatan lainnya dan tanahnya bertekstur cadas sehingga air sulit untuk diserap oleh tanah.
3. Sumur Serapan
 kuantiti sumur serapan di Kecamatan Jombang masih kurang dalam menanggulangi jumlah debit

air banjir, sehingga jika jumlah debit air banjir yang banyak air sulit untuk diserap oleh sumur serapan yang menyebabkan banjir lama surut.

4. Ukuran Selokan kecil
 Kecilnya ukuran selokan di Kecamatan Jombang juga menjadi faktor terjadinya banjir. Saluran air menjadi lebih mudah tersumbat, sehingga air hujan sulit mengalir. Hal ini meningkatkan resiko terjadinya banjir.
5. Faktor Manusia
 - a. Pembuangan sampah secara tidak benar di saluran air dapat menyebabkan penyumbatan, menghambat aliran air, dan meningkatkan kemungkinan banjir.
 - b. Modifikasi manusia terhadap saluran air alami atau sistem drainase dapat mengakibatkan penurunan kapasitas drainase dan meningkatkan risiko banjir.
 - c. Pembangunan yang tidak terencana, seperti pemadatan tanah, pengurangan lahan

basah, atau perubahan tata guna lahan, dapat mengurangi kemampuan alam untuk menyerap air, meningkatkan risiko banjir.

- d. Aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan iklim dapat berkontribusi pada intensitas dan frekuensi hujan ekstrem, yang pada gilirannya dapat meningkatkan risiko banjir.

Beberapa akibat dari bencana banjir yaitu:

1. Kerusakan Properti

Banjir dapat merusak rumah, bangunan, dan infrastruktur lainnya. Air yang tinggi dan kuat dapat merusak struktur bangunan, melonggarkan pondasi, dan merusak material bangunan.

2. Kehilangan Nyawa

Banjir seringkali dapat menyebabkan kehilangan nyawa. Orang dapat tenggelam atau terbawa arus, terutama jika mereka terperangkap di daerah banjir.

3. Gangguan Kesehatan

Banjir dapat menyebabkan penyebaran penyakit akibat air yang tercemar. Selain itu, banjir juga dapat mengakibatkan gangguan pada layanan kesehatan dan evakuasi medis.

4. Kerugian Ekonomi

Banjir dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan, baik melalui kerusakan properti, hilangnya produksi pertanian, maupun biaya pemulihan dan rekonstruksi.

Adapun solusi dari penanggulangan banjir di Kecamatan Jombang, yaitu:

1. Meningkatkan sistem drainase dan memastikan saluran air bersih dan tidak tersumbat dapat membantu mengurangi risiko banjir.
2. Perencanaan tata ruang yang baik, termasuk pembatasan pembangunan

di daerah rawan banjir dan pelestarian lahan basah dapat mengurangi dampak banjir.

3. Memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai perilaku yang ramah lingkungan dan kesadaran akan risiko banjir dapat membantu mengurangi penyumbatan saluran air dan meningkatkan persiapan masyarakat.
4. Penanaman pohon dan penghijauan kawasan dapat membantu menyerap air hujan dan mengurangi risiko banjir.
5. Pengembangan sistem peringatan dini yang berhasil dapat memberikan waktu yang memadai kepada masyarakat untuk melakukan tindakan pencegahan atau evakuasi ketika ancaman banjir mendekat.

Kesimpulan:

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, didapatkan bahwa faktor terjadinya banjir di Kecamatan Jombang yaitu: intensitas curah hujan yang tinggi, geomorfologi, sumbu serapan, ukuran selokan yang kecil, dan faktor manusia. Berikut beberapa akibat dari bencana banjir yaitu: kerusakan properti, kehilangan nyawa, gangguan kesehatan, dan kerugian ekonomi. Adapun solusi dari banjir di Kecamatan Jombang yaitu: meningkatkan sistem drainase, perencanaan tata ruang yang baik, memberikan himbauan edukasi mengenai perilaku ramah lingkungan kepada masyarakat, penghijauan lingkungan, dan pengembangan sistem peringatan dini.

Daftar Pustaka

- Axella, O., & Suryani, E. (2012). Aplikasi Model Sistem Dinamik untuk Menganalisis Permintaan dan Ketersediaan Listrik Sektor Industri (Studi Kasus : Jawa Timur). *Ojurnal Teknik Its*, 1, 2301–9271.
- Baturohmah, H., & Korespondensi, P. (2023). *Jurnal Restikom : Riset Teknik Informatika dan Komputer Pemodelan Sistem Dinamik dalam Peningkatan*

- Profitabilitas Produksi Menggunakan Ventana Simulation*. 5(1), 64–72.
<https://restikom.nusaputra.ac.id>
- Dzulkifli, Azaria, A. K., & Shofa, M. J. (2023). Perbandingan Waktu Tunggu Dan Waktu Pelayanan Sistem Pembayaran Cash Dan Cashless Di Parkiran Menggunakan Discrete Event Simulation. *Industrika : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(3), 269–275.
<https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i3.1098>
- Fachrudin, D. H., Ines, E., Cris, J., Iman, F. N., & Siagian, T. (2022). *Universitas Logistik dan Bisnis Internasional Bandung, Jawa Barat, Indonesia*. 11, 303–313.
- Faradibah, A., & Suryani, E. (2019). Pengembangan Model Simulasi Sistem Dinamik Untuk Meningkatkan Efisiensi Sistem Operasional Transportasi. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(1), 67–76.
<https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i1.413.67-76>
- Faster Eka Adipraja, P., & Arbian Sulisty, D. (2018). Pemodelan Sistem Dinamik untuk Prediksi Intensitas Hujan Harian di Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 12(2), 137–146.
- Indayani, N. P., Satriawan, I. K., & Sadyasmara, C. A. B. (2017). Sistem Dinamik Ketersediaan Buah Pisang Di Provinsi Bali. *Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(2), 77–87.
- Karima, H. Q., Saputra, M. A., & Romadlon, F. (2022). Analisis Kapasitas Produksi dan Pemenuhan Permintaan dengan Model Sistem Dinamis pada Industri Semen. *Unistek*, 9(1), 11–18.
<https://doi.org/10.33592/unistek.v9i1.1919>
- Krisdayanti, N. M. L., Satriawan, I. K., & Yoga, I. W. G. S. (2017). Sistem Dinamik Ketersediaan Kedelai Dalam Rangka Swasembada Pangan Di Provinsi Bali. *Jurnal REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 5(3), 45–56.
- Kurnia, M., Rusman, M., Aditya, W., & Astrina, A. (2023). Prediksi Konsumsi Listrik di Kota Makassar menggunakan Pemodelan Sistem Dinamis. *Arika*, 17(2), 66–72.
<https://doi.org/10.30598/arika.2023.17.2.66>
- Lintang Trenggonowati, D., Patradhiani, R., Teknik Industri, J., Teknik, F., & Sultan Ageng Tirtayasa, U. (2020). Pemodelan Sistem Dinamis Untuk Meningkatkan Produktivitas di CV. ABC Dynamic System Modeling to Increase Productivity at CV. ABC. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 1. <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/integrasi>
- Rahayu, S. D., Rachawati, D., & Sutrisno. (2018). Penentuan Strategi Bersaing Berdasarkan Simulasi Sistem Dinamis. *Jurnal OPSI*, 11(1), 58–64.
- Rahmantya, K. F., Zulbainarni, N., & Nababan, O. (2022). ANALISIS SISTEM DINAMIK PERIKANAN MULTISPESIES : STUDI TERHADAP PERIKANAN PELAGIS DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDRA CILACAP Dynamic System Analysis of Multispecies Pelagic Model in Cilacap Fisheries Port. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 17, 19–33.
- Safri, H. (2016). Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Pembangunan. *Kelola: Journal of Islamic Education Management*, 1(1), 102–112.
<https://doi.org/10.24256/kelola.v1i1.433>
- Wildani, S. (2023). Strategi Komunikasi Mitigasi Penanggulangan Bencana Banjir di Kecamatan Cibeber Oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Cilegon. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi, Administrasi Negara Dan Hukum*, 1(1), 189–198.
<https://doi.org/10.30656/senaskah.v1i1.99>
- Yutantri, V., Suryandari, R. Y., Putri, M. N., & Widyawati, L. F. (2023). Persepsi Masyarakat terhadap Faktor-Faktor Penyebab Banjir di Perumahan Total Persada Raya Kota Tangerang. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 7(2), 199–214.
<https://doi.org/10.29244/jp2wd.2023.7.2.199-214>