

ANALISA DEBIT BANJIR METODE HIDROGRAF SATUAN SINTETIK *SOIL CONSERVATION SERVICE* (SCS) PADA SUB DAS OGAN KECAMATAN BATURAJA TIMUR DAN BATURAJA BARAT

Rudy Suryadi¹⁾, Laksmana Angga Parsada²⁾, Muhammad Iqbal Firdaus³⁾, Intan Rahmahwati⁴⁾

^{1,4)}Program Studi Teknik Perpipaan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

²⁾Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³⁾Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Corresponding Author, Email : rudysuryadi@ppns.ac.id

ABSTRAK

Banjir merupakan permasalahan yang sering dijumpai di kota-kota khususnya di pada Sub DAS Ogan Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat, pada saat kondisi hujan jumlah air sungai melebihi kapasitasnya atau menjadi terlalu banyak maka terjadi genangan air yang diakibatkan oleh luapan sungai. Studi ini bertujuan Untuk ini bertujuan mengestimasi dan menganalisis debit banjir rencana pada Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Ogan yang melintasi kawasan perkotaan Kecamatan Baturaja Timur dan Baturaja Barat, Kabupaten Ogan Komering Ulu, sebagai respons terhadap kejadian banjir terparah pada tahun 2024, dengan menerapkan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Soil Conservation Service* (SCS). Metodologi ini melibatkan analisis hidrologi yang diawali dengan perhitungan curah hujan rencana menggunakan distribusi probabilitas (Normal, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Gumbel) untuk berbagai periode ulang (2, 5, 10, dan 25). Hasil uji kecocokan *Smirnov-Kolmogorov* menunjukkan bahwa distribusi Gumbel ditolak, sementara distribusi Normal, Log Normal, dan Log Pearson Tipe III diterima. Intensitas hujan dihitung berdasarkan persamaan Mononobe, dan distribusi hujan harian ke hujan jam-jaman (*hyetograph*) dilakukan menggunakan metode Modified Mononobe. Analisis DEM terhadap karakteristik Sub DAS menunjukkan elevasi lahan tertinggi sebesar 152,235 Mdpl dan terendah 49,372 Mdpl, dengan tata guna lahan didominasi oleh Ruang Terbuka Hijau (89,57%) yang mendasari penentuan nilai *Curve Number* (CN). Perhitungan debit banjir rencana menggunakan HSS-SCS mengindikasikan debit puncak tertinggi sebesar 227 m/s periode 2 tahun, 232 m/s periode 5 tahun, 235 m/s periode 10 tahun dan 238 m/s pada periode ulang 25 tahun 238 m/s, dimana hidrograf aliran secara umum menunjukkan puncak debit terjadi pada jam ke-4, diikuti oleh fase resesi atau penurunan bertahap. Lebih lanjut, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai debit banjir rencana tersebut melampaui kapasitas debit tampung penampang saluran Sungai Ogan pada Sub DAS tersebut, yang mengindikasikan adanya ketidakseimbangan hidrolis dan menjadi penyebab utama luapan banjir.

Kata Kunci; Banjir, Baturaja Timur, Baturaja Barat, HSS, SCS

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Ogan Komering Ulu adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Sumatera Selatan dengan ketinggian rata-rata + 100 m diatas permukaan laut, terletak antara 103° 40' bujur timur sampai dengan 104° 33' bujur timur dan antara 3° 45' sampai 4° 55' lintang selatan, Banjir yang dialami di Kabupaten Ogan Komering Ulu tepatnya pada pusat kota di 2 Kecamatan Baturaja Timur dan Baturaja Barat tahun 2024 merupakan banjir yang terparah. Banjir hampir merata sepanjang aliran Sungai

Ogan yang melumpuhkan aktifitas pusat kota Kabupaten Ogan Komering Ulu.



Gambar 1. Banjir yang terjadi di Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat

Banjir terjadi sebagai akibat dari meningkatnya limpasan permukaan yang mengalir menuju sungai. Besar kecilnya limpasan tersebut dipengaruhi oleh debit aliran yang terjadi di dalam sistem sungai. Pemahaman mengenai karakteristik aliran permukaan serta perubahan tata guna lahan pada kawasan perkotaan maupun regional menjadi sangat penting bagi perencana kota dan ahli hidrologi dalam mengevaluasi dan menyusun kembali perencanaan ruang. Dalam upaya perencanaan pengendalian banjir, analisis hidrograf banjir dapat dilakukan apabila tersedia parameter-parameter yang diperlukan untuk menyusun Hidrograf Satuan Sintetik (HSS).

Menurut Suripin (2004), hidrograf merupakan hubungan antara waktu dan salah satu komponen aliran. Parameter tersebut dapat berupa kedalaman aliran (elevasi muka air) ataupun debit, sehingga dikenal dua jenis hidrograf, yaitu hidrograf muka air dan hidrograf debit. Hidrograf muka air dapat dikonversi menjadi hidrograf debit melalui metode kurva aliran (rating curve). Dengan demikian, Metode Hidrograf Satuan Sintetik dapat digunakan untuk mensimulasikan debit banjir pada suatu daerah aliran sungai (DAS).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan rangkaian proses berkesinambungan yang menggambarkan pergerakan air dari permukaan bumi menuju atmosfer, lalu kembali lagi ke bumi. Air yang berada di daratan maupun lautan mengalami penguapan dan naik ke atmosfer sebagai uap air. Uap ini kemudian mengalami proses kondensasi sehingga membentuk titik-titik air yang berkumpul menjadi awan. Selanjutnya, titik air tersebut jatuh ke permukaan bumi dan lautan sebagai presipitasi. Sebagian dari hujan tertahan oleh vegetasi (intersepsi), sedangkan sisanya mencapai permukaan tanah. Air hujan kemudian terbagi: sebagian meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan/surface runoff) menuju cekungan, danau, serta sungai, yang akhirnya bermuara kembali ke laut. (Triatmodjo, 2006)

2.2. Karakteristik DAS

Karakteristik DAS merupakan gambaran menyeluruh mengenai kondisi suatu daerah aliran sungai yang ditentukan oleh berbagai parameter, seperti aspek morfometri, topografi, jenis tanah dan geologi, vegetasi, penggunaan lahan, kondisi hidrologi, serta aktivitas manusia. Secara umum, karakteristik DAS dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu karakteristik biogeofisik serta karakteristik sosial, ekonomi, budaya, dan kelembagaan. Penjelasan masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

- Karakteristik biogeofisik mencakup: kondisi meteorologi DAS, bentuk morfologi, parameter morfometri, aspek hidrologi, dan kemampuan atau kapasitas DAS.
- Karakteristik sosial ekonomi, budaya, dan kelembagaan meliputi: kondisi sosial kependudukan, sosial budaya, sosial ekonomi, serta aspek kelembagaan dalam DAS.

Dalam sistem DAS, proses perubahan hujan menjadi aliran permukaan sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik daerah tangkapan air. Asdak (2010) menjelaskan bahwa besarnya aliran permukaan ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu faktor yang berkaitan dengan curah hujan dan faktor yang berkaitan dengan karakteristik fisik DAS. Karakteristik fisik tersebut dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu:

- Karakteristik DAS yang bersifat tetap (stable basin characteristics), meliputi jenis batuan dan tanah, kemiringan lereng, serta kerapatan jaringan aliran dalam DAS.
- Karakteristik DAS yang berubah (variable basin characteristics), yaitu penggunaan lahan.

Sifat fisik tanah seperti struktur dan tekstur memengaruhi kemampuan infiltrasi, sedangkan kemiringan lereng menentukan kecepatan aliran menuju outlet DAS. Pola alur drainase juga memengaruhi kemungkinan terbentuknya genangan air seperti rawa, telaga, dan danau. Selain itu, tingkat kerapatan vegetasi atau penutup lahan berperan penting dalam menghambat jatuhnya air hujan langsung ke permukaan tanah sehingga mempengaruhi besarnya limpasan.

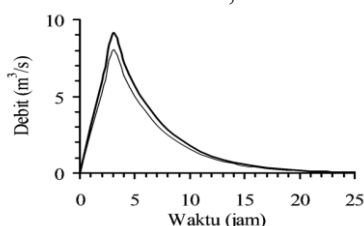
2.3. Banjir

Banjir merupakan aliran atau genangan air yang keberadaannya dapat menimbulkan kerugian ekonomi bahkan mengancam keselamatan jiwa (Hewlett, 1982). Suripin (2014) mendefinisikan banjir sebagai peristiwa alam berupa meluapnya air akibat kapasitas saluran atau sistem drainase yang tidak mampu menampung debit aliran, sehingga menyebabkan kerugian baik terhadap harta benda maupun jiwa manusia. Banjir terjadi ketika air menggenangi wilayah daratan yang seharusnya berada dalam kondisi kering.

Secara umum, banjir terjadi karena meluapnya air sungai ke area sekitarnya sebagai dampak dari intensitas curah hujan yang tinggi. Aliran banjir yang kuat dapat merusak bangunan bahkan merobohkan pondasinya. Selain itu, banjir biasanya membawa material sedimen dan lumpur yang kemudian tertinggal setelah air surut. Peristiwa banjir merupakan kejadian yang berulang dan hampir terjadi setiap tahun. Fenomena ini merupakan kejadian alam yang lazim dan dialami oleh banyak negara di dunia, termasuk Indonesia. Banjir dikategorikan sebagai salah satu bencana besar karena sering menimbulkan kerusakan luas dan korban jiwa.

2.4. Hidrograf

Suripin (2004) mendefinisikan juga hidrograf sebagai hubungan antara waktu dengan salah satu unsur aliran. Hidrograf debit diperoleh dari hidrograf muka air dan lengkung debit. Hidrograf tersusun dari komponen aliran permukaan yang berasal dari aliran langsung air hujan dan aliran dasarnya, baik dengan metode garis lurus (*straight line method*), metode panjang dasar tetap (*fixed base method*) dan metode kemiringan berbeda (*variable slope method*). Untuk selanjutnya yang dimaksud hidrograf adalah hidrograf debit dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini;



Gambar 2. Hidrograf (Rekayasa Hidrologi, 2010)

a. Hyetograph Hujan Rancangan

Hyetograph merupakan diagram berupa histogram yang menggambarkan kedalaman atau intensitas hujan terhadap interval waktu tertentu, di mana waktu ditempatkan pada sumbu horizontal dan kedalaman atau intensitas hujan pada sumbu vertikal. Dalam proses perhitungan banjir rencana, diperlukan data hujan rencana yang harus didistribusikan ke dalam bentuk hujan jam-jaman. Untuk itu, dibutuhkan pola distribusi hujan per jam guna mengonversi hujan rencana menjadi besaran hujan pada setiap interval waktu. Distribusi hujan jam-jaman tersebut dapat diperoleh dari nilai hujan rencana menggunakan model distribusi hujan yang dikembangkan untuk mengubah hujan harian menjadi hujan jam-jaman, salah satunya melalui metode Modified-Mononobe.

Metode Modified-Mononobe merupakan pendekatan sederhana dalam menyusun hyetograph rencana berdasarkan kurva IDF. Hyetograph yang dihasilkan oleh metode ini memiliki perbedaan karakteristik dibandingkan metode Alternating Block Method (ABM). Perbedaan utamanya terletak pada posisi puncak hujan, di mana Modified-Mononobe menempatkan puncak intensitas pada jam pertama, sedangkan metode ABM menempatkannya pada bagian tengah durasi hujan.

b. Hidrograf Satuan Sintetis (HSS)

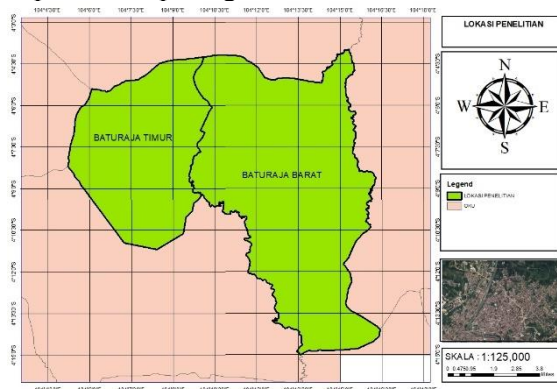
Untuk membangkitkan hidrograf satuan diperlukan data hujan dan data limpasan yang terekam dengan baik. Selain itu, berbagai parameter fisik daerah aliran, seperti waktu konsentrasi, lebar dasar, luas DAS, kemiringan, panjang aliran, koefisien limpasan, dan parameter lainnya perlu ditentukan terlebih dahulu. Hidrograf satuan yang diperoleh dari proses tersebut kemudian disebut sebagai hidrograf satuan sintetis (HSS). Salah satu metode yang umum digunakan dalam pengembangan HSS adalah metode SCS.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Ogan Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan

Baturaja Barat. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini;



Gambar 3. Lokasi Penelitian Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat

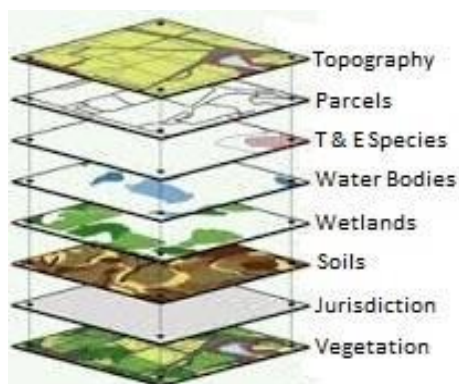
3.2. Data Penelitian

Data Penelitian yang digunakan dari berbagai sumber dan alapangan, yang meliputi data primer dan sekunder.

- a. Data Sekunder
 - 1) Data curah Hujan Maksimum 10 Tahun
 - 2) Data DEM dari DEMNAS
- b. Data Primer
 - 1) Data ketinggian banjir

3.3. Analisa GIS

Menurut ESRI (1999), Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah suatu alat berbasis komputer untuk memetakan dan meneliti hal-hal yang ada dan terjadi di muka bumi. Sistem Informasi Geografis mengintegrasikan operasi database umum seperti query dan analisa statistik dengan visualisasi yang unik dan manfaat analisa mengenai ilmu bumi yang ditawarkan oleh peta.



Gambar 4. Overlay dari Sistem Informasi Geografis (SIG)

Data dalam SIG terdiri atas dua komponen yaitu data spasial yang berhubungan dengan geometri bentuk keruangan dan data attribute yang memberikan informasi tentang bentuk keruangannya. Kampuan ini dapat memberikan informasi dari bentuk Bumi seperti Topografi, Tutupan lahan, Aliran Sungai dan lain-lain

3.4. Analisa Hidrologi

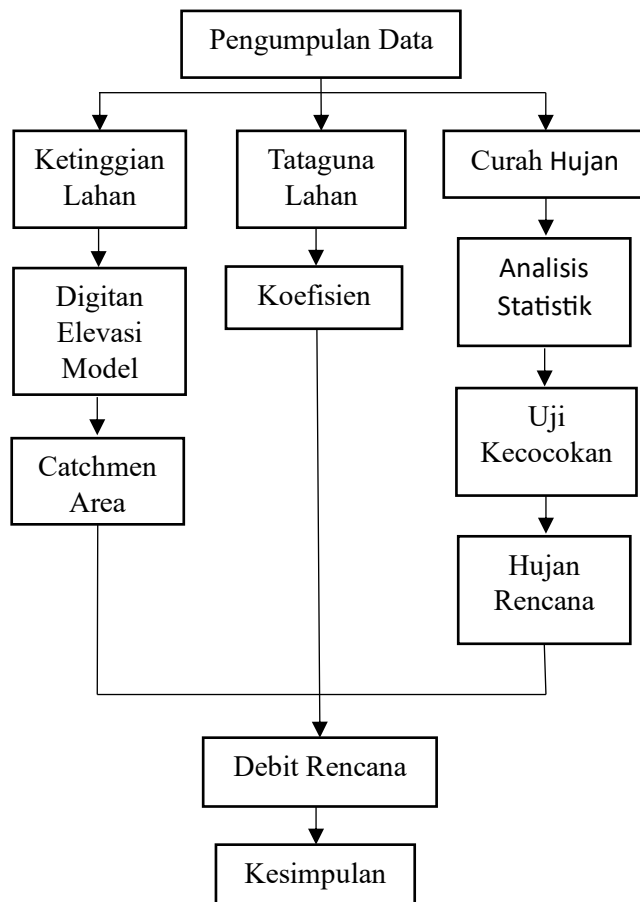
Analisis hidrologi mencakup serangkaian tahapan, yaitu analisis curah hujan, intensitas hujan, hujan efektif, serta penyusunan hidrograf satuan sintetis. Curah hujan rencana dihitung menggunakan beberapa jenis distribusi probabilitas, yaitu Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel, untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, dan 50 tahun. Setiap hasil analisis menunjukkan karakteristik statistik tertentu yang sesuai dengan kriteria masing-masing distribusi

Selanjutnya dilakukan uji kecocokan distribusi hujan untuk memastikan apakah distribusi yang dipilih representatif terhadap data curah hujan yang dianalisis. Uji kecocokan tersebut dilakukan dengan metode Chi-Square dan Smirnov-Kolmogorov. Hasil uji dibandingkan dengan nilai kritis X^2 , yang kemudian menentukan kelayakan distribusi yang akan digunakan.

Setelah distribusi terbaik ditetapkan, perhitungan intensitas hujan dilakukan dengan metode Mononobe. Untuk memperoleh debit banjir rencana, data curah hujan rencana diubah menjadi hujan jam-jaman atau menit-menitan melalui pembuatan hyetograph. Proses distribusi hujan harian ke interval waktu yang lebih kecil menggunakan metode Modified Mononobe. Perhitungan hujan efektif dilakukan dengan metode SCS-CN, yang meliputi penentuan nilai Curve Number (CN), retensi maksimum potensial, serta abstraksi awal.

Dalam menentukan debit banjir rencana, karakteristik Sub-DAS Ogan dianalisis terlebih dahulu menggunakan perangkat lunak ArcMap untuk memperoleh parameter yang diperlukan. Perhitungan debit banjir rencana selanjutnya dilakukan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) SCS.

3.5. Bagan Alir Penelitian

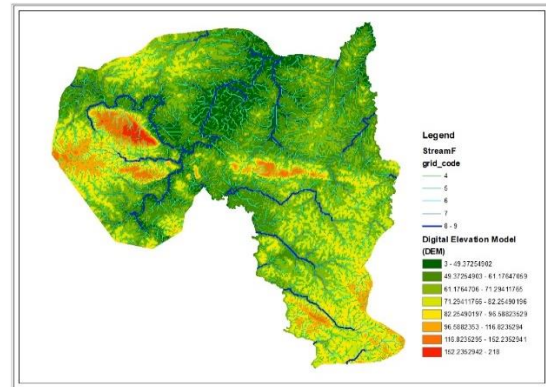


Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Digital Elevasion Model

Digital Elevasion Model merupakan informasi tentang ketinggian suatu tempat. Data elevasi tersebut dapat digunakan untuk pemetaan luas genangan banjir, perencanaan wilayah, perencanaan jaringan jalan, jaringan irigasi, pembuatan peta jaringan sungai dan lain-lain. Pada prinsipnya DEM merupakan suatu model digital yang mempresentasikan bentuk permukaan bumi dalam bentuk tiga dimensi. Peta DEM hasil dari pengelolaan data menggunakan softwer ArcMap 10.4.1 pada gamabar 6 dibawah ini;



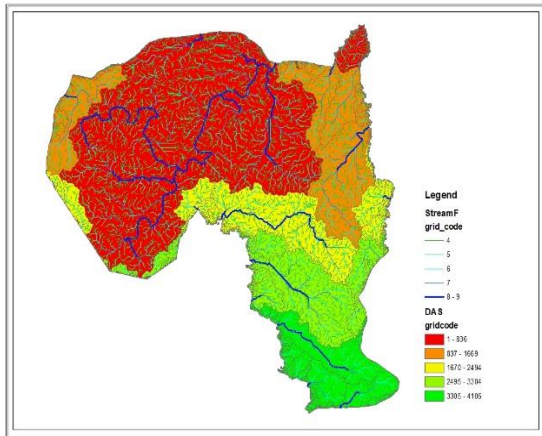
Gambar 6. Peta Digital Elevation Model (DEM) Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat

DEM memuat informasi ketinggian dan kemiringan yang mempermudah interpretasi, dimana hasil dari anilisis DEM yang di tunjukan pada gambar di atas bahwa ketinggian lahan yang tertinggi sebesar 152,235 Mdpl dan terendah 49.372 Mdpl.

4.2. Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan (catchment area) adalah suatu wilayah daratan yang termasuk di dalamnya yaitu sungai dan anak-anak sungainya, yang memiliki fungsi untuk mengalirkan, menampung dan menyimpan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami yang batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di lauy sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU No. 7 Tahun 2004).

Untuk mendapatkan model akumulasi air dilakukan pemodelan dengan menggunakan Watershed yang ada pada perangkat hidrologi dalam software ArcGis 10.8 sebelum proses pemodelan watershed di lakukan diperlukan pendefinisian titik outlet atau titik tumpah air dengan cara membuat (pour points) di tempat yang di anggap sebagai tumpahan air DAS. Kemudian software akan menghitung setiap piksel-piksel yang mensuplai air ke titik tumpah (pour points) yang di anggap sebagai batas cathment, dan di peroleh batas deliniasi batas sub DAS untuk salah satu DAS yang ada di Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat. Hasil dari pengelolaan data dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini;



Gambar 7. Peta Catchment Area Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat

Dari hasil peta diatas dapat kita lihat bahwa tangkapan hujan pada lokasi penelitian ini terdapat 5 daerah tangkapan hujan (catchment area).

4.3. Analisa Hidrologi

Data yang digunakan berupa curah hujan harian maksimum selama 14 tahun terakhir

| No | Tahun | Rmaks (MM) |
|----|-------|------------|
| 1 | 2010 | 4172,5 |
| 2 | 2011 | 1186,5 |
| 3 | 2012 | 2110,5 |
| 4 | 2013 | 2558 |
| 5 | 2014 | 1634,5 |

Setelah perhitungan dari Frekuensi data curah hujan maka dilakukan uji kecocokan distribusi diperlukan untuk mengetahui apakah data curah hujan yang ada sudah sesuai dengan jenis distribusi yang dipilih, sehingga diperkirakan dapat mewakili distribusi tersebut. Uji Kecocokan dari suatu distribusi probabilitas dapat dilakukan dengan dua metode uji kecocokan yang umumnya digunakan, yaitu uji chisquare dan uji smirnov-kolmogorov. Hasil uji kecocokan dapat dilihat pada tabel dibawah ini;

a) Uji Kecocokan Chi-Square

| Kelas | Rentang Probabilitas | Nilai $(O_i - E_i)^2 / E_i$ | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|----------------------|----------|
| | | Normal | Log Normal | Log Pearson Type III | Gumbel |
| 1 | $0,001 < p \leq 0,20$ | 1.729 | 0.229 | 0.014 | 1.729 |
| 2 | $0,20 < p \leq 0,40$ | 0.229 | 1.729 | 0.514 | 0.229 |
| 3 | $0,40 < p \leq 0,60$ | 0.229 | 0.229 | 1.157 | 0.229 |
| 4 | $0,60 < p \leq 0,80$ | 0.229 | 0.229 | 0.014 | 0.229 |
| 5 | $0,80 < p \leq 0,99$ | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.014 |
| Nilai c^2 | | 2.429 | 2.429 | 1.714 | 2.429 |
| Nilai c^2 Kritis | | 5.991 | 5.991 | 5.991 | 5.991 |
| Uji Kecocokan | | Diterima | Diterima | Diterima | Diterima |

| | | |
|----|------|------|
| 6 | 2015 | 1823 |
| 7 | 2016 | 2761 |
| 8 | 2017 | 3007 |
| 9 | 2018 | 2277 |
| 10 | 2019 | 2168 |
| 11 | 2020 | 2494 |
| 12 | 2021 | 2807 |
| 13 | 2022 | 2999 |
| 14 | 2023 | 1810 |

Dalam perhitungan analisis frekuensi, terdapat empat metode distribusi yang digunakan yaitu, distribusi Normal, Log Normal, Log Person Tipe III, dan Gumbel. Hasil perhitiungan untuk parameter statistik dari distribusi Normal dan Gumbel sebagai berikut;

| | |
|----------------------|---------------|
| Jumlah data (n) | : 14 |
| Nilai Rata-rata (X) | : 2414,857 mm |
| Standar Deviasi (Sd) | : 738,4001 mm |

Sedangkan untuk perhitungan statistik distribusi Log Normal dan Log Person III sebagai berikut

| | |
|----------------------|-------------|
| Jumlah data (n) | : 14 |
| Nilai Rata-rata (X) | : 3.3638 mm |
| Standar Deviasi (Sd) | : 0.1355 mm |

b) Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov

| No | Selisih Untuk Nilai Kritis 5 % | | | |
|---------------|--------------------------------|------------|----------------------|---------|
| | Normal | Log Normal | Log Pearson Type III | Gumbel |
| 1 | 0.058 | 0.038 | 0.024 | 0.041 |
| 2 | 0.085 | 0.117 | 0.124 | 0.858 |
| 3 | 0.140 | 0.185 | 0.210 | 0.414 |
| 4 | 0.157 | 0.106 | 0.085 | 0.088 |
| 5 | 0.188 | 0.200 | 0.201 | 0.553 |
| 6 | 0.189 | 0.177 | 0.166 | 0.392 |
| 7 | 0.147 | 0.183 | 0.300 | 0.202 |
| 8 | 0.255 | 0.267 | 0.196 | 0.352 |
| 9 | 0.026 | 0.081 | 0.204 | 0.090 |
| 10 | 0.036 | 0.086 | 0.159 | 0.089 |
| 11 | 0.191 | 0.137 | 0.178 | 0.346 |
| 12 | 0.097 | 0.066 | 0.181 | 0.553 |
| 13 | 0.081 | 0.069 | 0.122 | 0.683 |
| 14 | 0.140 | 0.150 | 0.131 | 0.134 |
| Selisih Maks | 0.255 | 0.267 | 0.300 | 0.858 |
| Di Kritik | 0.349 | 0.349 | 0.349 | 0.349 |
| Uji Kecocokan | Diterima | Diterima | Diterima | Ditolak |

4.4. Hujan Rencana

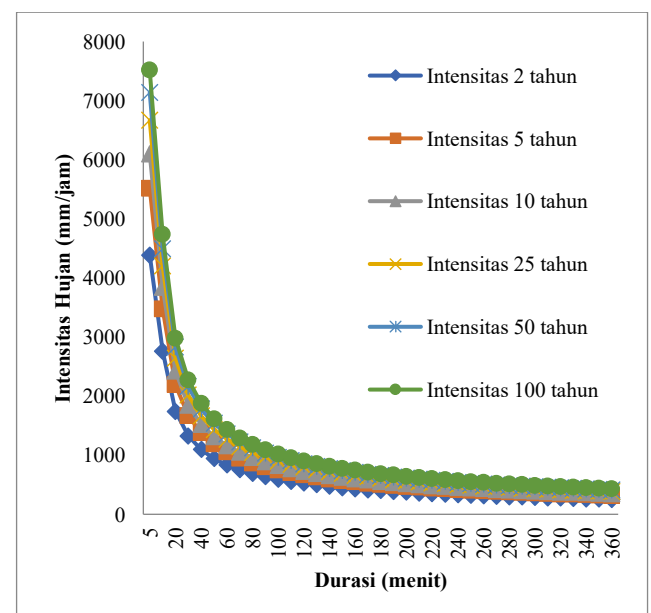
Dari hasil perhitungan analisis frekuensi curah hujan rencana dengan keempat metode distribusi, dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

| Periode Ulang, T (tahun) | Normal | Log Normal | Log Person III | Gumbel |
|--------------------------|----------|------------|----------------|----------|
| 2 | 2414,857 | 2311,129 | 2365,461 | 2310,113 |
| 5 | 3035,113 | 3003,403 | 3052,706 | 3139,286 |
| 10 | 3360,009 | 3445,225 | 3436,394 | 3688,314 |
| 25 | 3670,137 | 3927,465 | 3829,968 | 4381,949 |
| 50 | 3928,577 | 4380,509 | 4066,854 | 4896,525 |
| 100 | 4135,329 | 4780,292 | 4272,793 | 5407,371 |

4.5. Intensitas Hujan

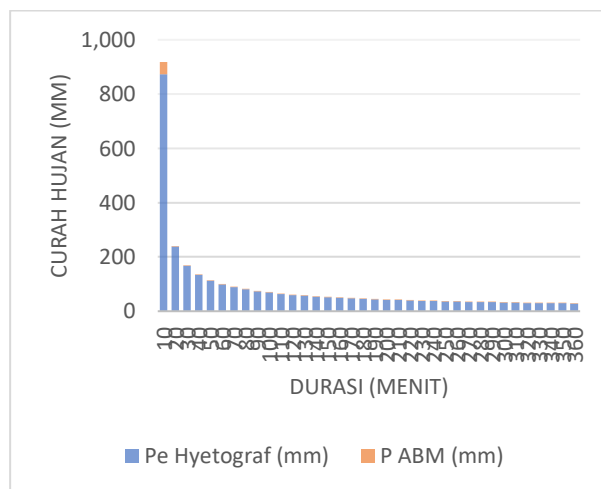
Kurva IDF (*intensity duration frequency curve*) memberikan hubungan antara intensitas hujan, lama hujan dan frekuensi hujan. Dalam melakukan analisis IDF diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam-jaman untuk membentuk lengku IDF, sehingga diharapkan dapat terlihat pada kurva IDF mengenai besaran intensitas hujan dengan durasi dan periode tertentu. Nilai intensitas hujan tersebut dapat dicari menggunakan persamaan Mononobe dengan distribusi yang sudah dipilih sebelumnya yaitu Distribusi Normal.

Perhitungan intensitas hujan untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun dan 50 tahun dengan durasi 5 menit sampai 360 menit dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini;

Gambar 8. *Intensity Duration Frequency*

4.6. Distribusi Curah Hujan

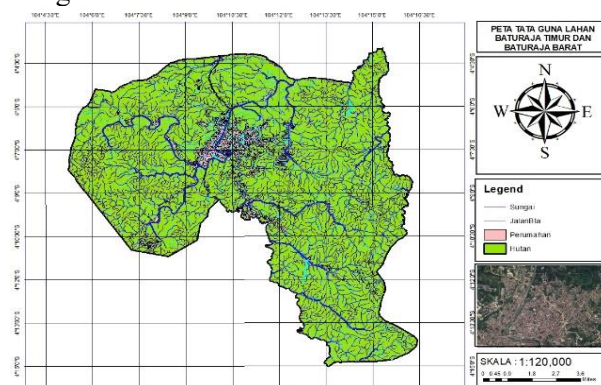
Untuk mendapatkan debit banjir rencana maka diperlukan perhitungan dari data curah hujan rencana yang didistribusikan ke dalam hujan jam-jaman atau mendistribusikan hujan harian ke jam-jaman atau menit-menitan (*hyetograph*). Adapun metode yang digunakan adalah dengan metode Mononobe Modifikasi (*Modified Mononobe*). Berikut grafik untuk distribusi hujan rencangan dengan menggunakan metode modified mononobe untuk beberapa periode ulang



Gambar 9. Grafik Distribusi Hujan Rancangan Metode Mononobe

4.7. Tata Guna Lahan

Variasi tata guna lahan di dalam DAS memengaruhi proses hidrologi, meliputi infiltrasi, evapotranspirasi, serta pembentukan limpasan, yang pada akhirnya menentukan besarnya debit yang terjadi pada saluran atau Sungai.



Gambar 10. Peta Tata Guna Lahan Kecamatan Baturaja Timur dan Baturaja Barat

| No | Guna Lahan | Luas | Persentase |
|-------|---------------|---------|------------|
| 1 | Jalan | 2.286 | 0.96 |
| 2 | Pemukiman | 10.592 | 4.43 |
| 3 | Terbuka hijau | 214.009 | 89.57 |
| 4 | Sungai | 12.021 | 5.0 |
| TOTAL | | 238.907 | 100 |

Tata guna lahan digunakan sebagai dasar dalam penentuan nilai Curve Number (CN), sehingga variasi penggunaan lahan seperti hutan, permukiman, dan area pertanian memberikan kontribusi signifikan terhadap besarnya limpasan dan debit banjir rencan

| Keterangan | Luas (sq km) | CN | | Impervious | |
|---------------------|--------------|----|----------|------------|-------|
| Jalan | 2.286 | 98 | 224.05 | 90 | 0.861 |
| Pemukiman | 10.592 | 90 | 953.23 | 60 | 2.660 |
| Ruang Terbuka Hijau | 214.009 | 80 | 17120.71 | 2 | 1.792 |
| Sungai | 12.021 | 72 | 865.49 | 5 | 0.252 |
| Total | 238.907 | | 19,16 | | 5.564 |

4.8. Debit Banjir Rencana

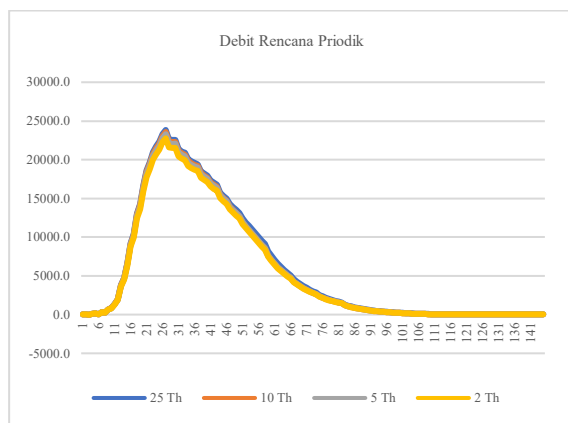
Debit rencana periodik dengan periode ulang 2, 5, 10, dan 25 tahun dihitung untuk mengestimasi potensi debit puncak pada Sub-DAS. Debit-debit ini (disimbolkan Q_2 , Q_5 , Q_{10} , dan Q_{25}) digunakan sebagai indikator perencanaan infrastruktur hidrologi serta penilaian risiko banjir pada berbagai skenario kejadian hujan ekstrem.

Grafik debit menunjukkan kurva debit rencana untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, dan 25 tahun. Secara umum, seluruh kurva memperlihatkan pola hidrograf yang serupa, dengan kenaikan debit yang cepat hingga mencapai puncak pada jam ke 4 kemudian diikuti dengan penurunan debit secara bertahap hingga kembali mendekati kondisi dasar.

Perbedaan nilai debit antarperiode ulang tampak pada tinggi puncak hidrograf dimana Debit puncak di 227m/s periode 2th, 232 m/s periode 5, 235 m/s periode 10 dan 238 m/s pada periode ulang 25 tahun. Debit untuk periode ulang yang lebih besar memiliki puncak aliran yang sedikit lebih tinggi, meskipun bentuk kurva keseluruhan tetap konsisten. Debit periode ulang 25 tahun menunjukkan nilai puncak tertinggi, diikuti oleh periode 10 tahun,

5 tahun, dan 2 tahun. Namun, perbedaan antar kurva tidak terlalu signifikan, yang mengindikasikan bahwa perubahan intensitas hujan rencana pada wilayah studi tidak menghasilkan variasi debit puncak yang besar.

Grafik ini menggambarkan respon hidrologi Sub-DAS terhadap hujan rencana pada berbagai skenario periode ulang, sekaligus memberikan gambaran mengenai perilaku aliran puncak serta waktu surut aliran untuk keperluan analisis kapasitas saluran dan perencanaan mitigasi banjir.



Gambar 11. Grafik Debit Banjir Rencana Periodik 2th, 5th, 10th dan 25th

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut;

- 1) Karakteristik Sub-Das Ogan pada Kecamatan Baturaja Timur dan Kecamatan Baturaja Barat dari Digital Elevation Model (DEM) menunjukkan ketinggian lahan berada dalam rentang 49,372 Mdpl hingga 152,235 Mdpl. Tata guna lahan di area penelitian didominasi oleh Ruang Terbuka Hijau (89,57%) , yang menjadi dasar dalam penentuan nilai Curve Number (CN) untuk perhitungan hujan efektif
- 2) Perhitungan debit banjir rencana menggunakan HSS-SCS menghasilkan estimasi debit puncak periodik. Debit puncak tertinggi di antara periode ulang yang dianalisis adalah 227m/s periode 2th, 232 m/s periode 5, 235 m/s periode 10 dan 238 m/s pada periode ulang 25 tahun.
- 3) Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai debit banjir rencana (debit puncak) yang

dihasilkan dari simulasi hidrograf melampaui kapasitas tampung penampang saluran Sungai Ogan pada Sub DAS Kecamatan Baturaja Timur dan Baturaja Barat. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakseimbangan hidrolik antara debit aliran yang terjadi dan kemampuan infrastruktur sungai, sehingga limpasan permukaan tidak tertampung dan menyebabkan genangan atau luapan banjir.

b. Saran

Berdasarkan temuan bahwa debit banjir rencana melampaui kapasitas tampung penampang saluran Sungai Ogan, disarankan:

- 1) Perlu dilakukan studi detail desain untuk meningkatkan dimensi penampang melintang sungai (pelebaran atau pendalaman) pada ruas-ruas kritis di Kecamatan Baturaja Timur dan Baturaja Barat guna mengakomodasi debit puncak hingga periode ulang 25 tahun (238 m/s)
- 2) Mengkaji kelayakan pembangunan *check dam*, *floodway*, atau kolam retensi (*retarding basin*) di bagian hulu atau tengah Sub DAS untuk memotong dan menunda waktu kedatangan debit puncak, sehingga mengurangi beban hidrolik di kawasan perkotaan.
- 3) Melakukan survei hidrometri langsung untuk mengukur dimensi aktual dan kekasaran (*Manning's n*) Sungai Ogan, kemudian membandingkan secara kuantitatif dengan hasil debit rencana (238 m/s) untuk memverifikasi tingkat ketidakseimbangan hidrolik yang teridentifikasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rudy Suryadi, Dinar D.A. Putranto, Imroatul C. Juliana, 2022, Analisa 1D-2D Genangan Banjir Pada Kawasan Baturaja Permai
- [2] Rudy Suryadi, Endah Kartika Sari, M. Rizka f Wibowo, Taufik Is Fadhil, 2025, Analisaa Distribusi Curah Hujan Dengan Uji Kecocokan Chi Square dan Simirnov Kolmogorov di Kabupaten OKU

- [3] Annisa Wahyuningtyas, Jehandyah Erma Pahlevari, Suseno Sarsono, Hary Budieny, 2017, Pengendalian Banjir Sungai Beringin
- [4] Asep Sulaeman, Ery Suhartanto, Sumiadi, 2017, Analisis Genangan Banjir Akibat Luapan Bengawan Solo Untuk Mendukung Peta Risiko Bencana Banjir DI Kabupaten Bojonegoro
- [5] Ikhsan Maulana, Sutra Ayu Lukita, Suharyanto, Sumbogo Pranoto, 2017, Perencanaan Pengendalian Banjir Sunagi Tuntang Di Desa Trimulyo Kabupaten Denmak
- [6] Lamhot Trisaputra Sihotang, Syahrizal, Ivan Indrawan, 2017, Analisa Kapastitas Pengendalian Banjir Dengan Perbandingan Metode HSS, HEC-HMS dan HEC_RAS di Daerah Aliras Sungai Sei Sikambing Kabupaten Deli Serdang
- [7] Muhammad Nuzul, mahmud Achmad, Andang Suryana Soma, 2021, Analisis Genangan Banjir Akibat Debit Puncak Di DAS Baubau Menggunakan HEC-RAS dan GIS
- [8] Restu Wigati, Soedarsono, Pribadi, 2016, Normalisasi Sungai Ciliwung Menggunakan Program HEC-RAS 4.1 (Studi Kasus Cililitan – Bidara Cina)
- [9] Restu Wigati, Sudarsono, Intan Dwi Cahyani, 2016, Analisis Banjir Menggunakan Software HEC-RAS 4.1 (Studi kasus sub DAS Cisimeut hilir HM 0+00 Sampai dengan HM 69+00)
- [10] Riza Inanda Siregar, Ivan Indrawan, 2017, Studi Komparasi Pemodelan 1D (Satu Dimensi) Dan 2D (Dua Dimensi) Dalam Memodelkan Banjir DAS Citarum Hulu
- [11] William M. Putuhena, Segal Ginting, 2013, Pengembangan model Banjir Jakarta Development On Jakarta Flood Modelling Sistem