

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan istilah geografis mengenai sebatang anak sungai dan area tanah yang dipengaruhinya. DAS adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas-batas topografi secara alami sedemikian rupa sehingga setiap air hujan yang jatuh dalam DAS tersebut akan mengalir melalui titik tertentu (titik pengukuran di sungai) dalam DAS tersebut (Asdak, 2010).

Persoalan banjir adalah persoalan yang mesti dikaji dari hulu hingga akhir hilir. Persoalan ini muncul karena daya tampung DAS lebih rendah dari debit banjir dan daya tampung saluran sungai lebih kecil dari debit banjir. Untuk mengatasi persoalan diatas perlu ditinjau seberapa kemampuan suatu DAS dapat menampung limpasan puncak yang terjadi dan kapasitas tampung sungai dalam menahan debit banjir tersebut (Gunawan, 2014).

Pengalaman selama ini menunjukkan bahwa kegiatan pengelolaan DAS sering kali dibatasi oleh batas-batas yang bersifat politis/administratif (negara, provinsi, dan kabupaten), dan oleh karenanya, batas-batas ekosistem alamiah kurang banyak dimanfaatkan.

Kondisi diatas bisa dilihat di sungai Nou, di Kecamatan Gunungsitoli Barat, dimana hampir setiap tahun mengalami banjir. Banyak rumah yang terendam dan sawah yang digenangi oleh air. Berbagai upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah yaitu, mengendalikan banjir dengan memperlebar saluran air ke sungai dan normalisasi sungai. Akan tetapi, upaya tersebut bersifat sektoral dan belum dikaji secara holistic dari hulu hingga hilir.

Salah satu komponen hidrologi yang sangat penting dalam penyelesaian masalah hidrologi suatu DAS adalah debit sungai. Namun dilain pihak, pencatatan debit sungai yang teratur masih kurang. Untuk mengatasi kekurangan data pengukuran ini, maka debit sungai dapat diperkirakan

melalui analisis kesetimbangan air dengan menggunakan berbagai model hidrologi yang ada.

Berdasarkan latar belakang yang ada, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Analisis Kapasitas Sungai dalam Mengendalikan Banjir dengan Integrasi Metode Rasional dengan bantuan software Google Earth. Hasil *output* yang akan didapat nantinya berupa luas saluran yang efektif dalam mengendalikan banjir. Hasil tersebut diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengelolaan DAS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah yang harus dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana gambaran debit puncak yang terjadi di DAS Nou dengan kondisi penggunaan lahan saat ini
2. Seberapa besar dimensi sungai yang dibutuhkan dalam pekerjaan normalisasi dalam menampung debit puncak akibat hujan di DAS
3. Mengendalikan banjir dengan integrasi metode rasional.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Meneliti debit puncak yang menyebabkan banjir di DAS Nou.
2. Menghitung kapasitas sungai yang mampu menampung debit puncak yang terjadi di DAS.
3. Membandingkan hasil perhitungan metode rasional dengan hasil perhitungan debit penampang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk pemerintah daerah penelitian ini bisa dijadikan pedoman untuk pengendalian banjir yang terjadi di lokasi penelitian.

2. Untuk ilmu pengetahuan penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Mengendalikan banjir dengan integrasi metode rasional.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan dan keterbatasan waktu maupun kemampuan penelitian, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi hanya untuk menghitung debit banjir puncak yang diakibatkan oleh hujan di wilayah Sungai Nou.
2. Data hujan yang digunakan adalah data sekunder dari BMKG dan dianggap sudah valid sehingga tidak dilakukan lagi pengukuran ulang, data hujan yang digunakan adalah data hujan 10 tahun terakhir.
3. Jumlah stasiun hujan yang digunakan hanya terbatas 1 stasiun.
4. Penelitian ini tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran umum maka penulisan tugas akhir ini dibagi dalam 5 (lima) bab. Pembagian ini dimaksudkan untuk mempermudah pembahasan, dimana uraian yang dimuat dalam penulisan ini dapat dengan mudah dimengerti.

Pembagian yang dimaksud dilakukan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang teori-teori serta rumus-rumus yang digunakan untuk menunjang penelitian dari berbagai sumber.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam proses pengolahan data.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan berisi tentang pelaksanaan penelitian dilakukan yang mencakup hasil pengumpulan data, pengolahan data, dan pembahasan data yang diperoleh dari teori yang ada.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dan saran mengenai topik tugas akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

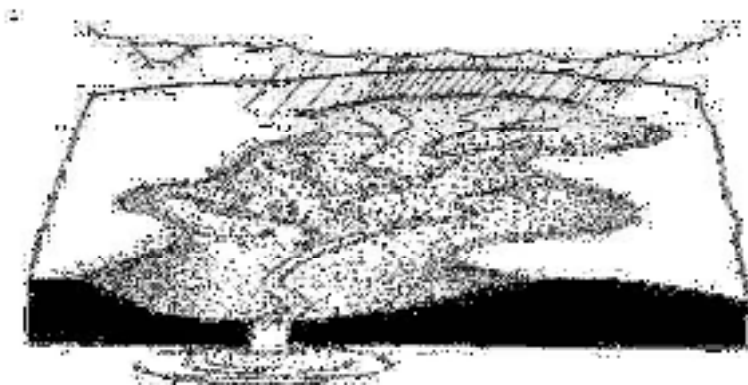
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Karakteristik

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau kelaut secara alami, yang dibatas di darat merupakan pemisah topografis dan batas dilaut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Sungai mempunyai fungsi utama menampung curah hujan setelah aliran permukaan dan mengalirkannya sampai ke laut. Oleh karena itu, sungai dapat diartikan sebagai wadah atau penampung dan penyalur aliran air yang terbawa dari DAS ketempat yang lebih rendah dan bermuara di laut. Selanjutnya dijelaskan bahwa DAS adalah suatu sistem yang merubah curah hujan kedalam debit dipelepasannya sehingga menjadi sistem yang kompleks (Soewarno, 1995).

Panjang sungai adalah panjang yang diukur sepanjang sungai, dari stasiun yang ditinjau dari muara sungai sampai ujung hulunya. Sungai utama adalah sungai terbesar pada daerah tangkapan dan yang membawa aliran menuju muara sungai. Pengukuran panjang sungai dan panjang DAS adalah penting dalam analisis aliran limpasan dan debit aliran sungai. Panjang DAS adalah panjang maksimum sepanjang sungai utama dari stasiun yang ditinjau (muara) ke titik terjauh dari batas DAS (Triatmodjo, 2010).

DAS adalah suatu area dipermukaan bumi yang didalamnya terdapat sistem pengaliran yang terdiri dari satu sungai yang utama dan beberapa anak cabangnya, yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air dan mengalirkan air melalui satu keluaran (Soewarno, 1995).



Gambar 2. 1 Daerah Aliran Sungai

Luas DAS merupakan salah satu parameter karakteristik daerah aliran sungai, makin besar DAS makin lama pula limpasan mencapai outlet, sehingga lebar DAS akan semakin besar karena hujan yang ditangkap juga semakin banyak.

Jaringan sungai dan anak-anak sungainya mempunyai bentuk seperti percabangan pohon. Parit- parit bergabung membentuk alur yang lebih besar, yang selanjutnya beberapa alur bergabung membentuk anak sungai, dan kemudian beberapa anak sungai tersebut membentuk sungai utama (Triatmodjo, 2010).



Gambar 2. 2 Jaringan Sungai dan Tingkatannya

DAS ada yang kecil dan ada yang sangat luas. DAS yang sangat luas bisa terdiri dari beberapa sub- DAS dan sub-DAS dapat terdiri dari beberapa sub-sub DAS, tergantung banyaknya anak sungai dari cabang sungai yang ada, yang merupakan bagian dari suatu sistem sungai utama. DAS mempunyai karakteristik yang berkaitan erat dengan unsur utamanya, seperti tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik DAS tersebut dalam merespon curah hujan yang jatuh ditempat tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya aliranair sungai (Asdak, 2010).

Asdak (2010), mengemukakan bahwa beberapa karakteristik DAS yang mempengaruhi debit aliran antara lain, yaitu:

- a. Luas DAS. Luas DAS menentukan besarnya daya tampung terhadap masukan hujan. Makin luas DAS semakin besar daya tampung, berarti makin besar volume air yang terdapat disimpan dan disumbangkan oleh DAS.
- b. Kemiringan lereng DAS. Semakin besar kemiringan lereng suatu DAS semakin cepat laju debit dan akan mempercepat respon DAS terhadap curah hujan.

- c. Bentuk DAS. Bentuk DAS yang memanjang dan sempit cenderung menurunkan laju limpasan daripada DAS yang berbentuk melebar walaupun luas keseluruhan dari dua bentuk DAS tersebut sama.
- d. Jenis tanah. Setiap jenis tanah memiliki kapasitas infiltrasi yang berbeda-beda, sehingga semakin besar kapasitas infiltrasi suatu jenis tanah dengan curah hujan yang singkat maka laju debit akan semakin kecil.
- e. Pengaruh vegetasi. Vegetasi dapat memperlambat jalannya air larian dan memperbesar jumlah air yang tertahan di atas permukaan tanah dengan demikian akan menurunkan laju debit aliran.

2.2 Debit Aliran

Debit aliran merupakan sebuah satuan yang digunakan untuk mendekati nilai-nilai hidrologis yang terjadi dilapangan. Debit aliran dapat dijadikan sebuah alat untuk memonitor dan mengevaluasi neraca air suatu kawasan melalui pendekatan potensi sumber daya air yang ada.

Debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Dalam laporan-laporan teknis, debit aliran biasanya ditunjukkan dalam bentuk hidrograf aliran (Asdak, 2010).

Debit aliran dapat berasal dari beberapa sumber air (susilowati, 2007), yaitu:

1. Aliran permukaan atas: bagian aliran yang melintas di atas permukaan tanah menuju saluran sungai. Atau disebut aliran permukaan diatas lahan.
2. Aliran permukaan bawah permukaan: aliran permukaan ini merupakan sebagian dari aliran permukaan yang disebabkan oleh bagian presipitasi yang berinfiltrasi ke tanah permukaan dan bergerak secara lateral melalui horizon-horizon tanah bagian atas menuju sungai.

3. Aliran permukaan langsung: bagian aliran permukaan memasuki sungai secara langsung setelah curah hujan. Aliran ini sama dengan kehilangan presipitasi atau hujan efektif.

Pengukuran debit sungai dikatakan secara tidak langsung apabila kecepatan alirannya tidak diukur langsung, akan tetapi dihitung berdasarkan rumus hidraulis debit dengan rumus *manning*, *chezy*, serta *Darcy Weisbach*. Salah satu rumusnya *Manning* dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$Q = A \times V \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- Q = Debit air (m³/detik)
- A = Luas Penampang (m²)
- V = Kecepatan Aliran (m/detik)
- R = Jari-jari hidrolik
- S = Slope / kemiringan
- n = Koefisien Dasar saluran

Pada sungai-sungai yang besar, penggunaan alat ukur yang diterapkan di laboratorium menjadi tidak praktis, dan pengukuran debit dilakukan dengan suatu alat pengukuran kecepatan aliran yang disebut pengukur arus (current meter). Suatu hubungan tinggi muka air debit, atau kurva debit (rating curve). Kurva debit (rating curve) biasa juga disebut lengkung aliran dibuat memplot debit yang diukur terhadap tinggi muka air pada saat pengukuran (Sangsongko, 1985).

2.3 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu, yang terjadi pada satu kurun waktu air hujan terkonsentrasi.

Durasi adalah lamanya suatu kejadian hujan. Intensitas hujan merupakan ketinggian hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi. Intensitas hujan yang tinggi pada umumnya terjadi dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak terlalu luas.

Besarnya intensitas curah hujan tidak sama disegala tempat. Hal ini dipengaruhi oleh topografi, durasi dan frekuensi di tempat atau lokasi yang bersangkutan. Ketiga hal ini dijadikan

pertimbangan dalam membuat lengkung IDF (Intensity-Duration-Frequency). Lengkung IDF ini digunakan dalam metode rasional untuk menentukan intensitas curah hujan rata-rata dari waktu konsentrasi yang dipilih. Namun pembuatan lengkung IDF ini cukup sulit dan membutuhkan banyak data curah hujan sehingga secara periodik perlu diperbaharui bila ada tambahan data dan hal ini akan memakan waktu yang cukup lama bila dilakukan secara manual.

Kurva frekuensi intensitas lamanya adalah kurva yang menunjukkan persamaan dimana t sebagai absis dan I sebagai ordinat. Kurva ini digunakan untuk perhitungan debit puncak dengan menggunakan intensitas curah hujan yang sebanding dengan waktu pengaliran curah hujan dari titik paling atas ke titik yang ditinjau di bagian hilir daerah pengaliran itu (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Kurva IDF merupakan kurva yang menyajikan hubungan antara frekuensi, intensitas dan lamanya hujan yang dinyatakan dalam bentuk lengkung intensitas hujan dengan kala ulang tertentu. Pembuatan kurva IDF dapat dilakukan dari hasil analisis frekuensi data hujan otomatis (durasi, menit, dan jam). Jika data otomatis tidak tersedia, IDF dapat diturunkan berdasarkan analisis data harian dan dengan rumus pendekatan. Intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empiris menggunakan metode mononobe, intensitas curah hujan (I) dalam rumus rasional dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

R_{24} = Curah hujan rancangan setempat (mm)

t = Lamanya curah hujan (jam)

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

(Loebis, 1992).

2.4 Tc (Time of Concentration)

Menurut Suripin (2004). Waktu konsentrasi (T_c) adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjatuh sampai ke tempat keluaran DAS (outlet) setelah tanah menjadi jenuh. Dalam hal ini diasumsikan bahwa jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap bagian DAS secara serentak telah menyumbangkan aliran terhadap *outlet*.

Tc suatu daerah aliran sungai adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh di titik terjatuh dari suatu daerah aliran untuk mencapai titik tinjau (outlet). Salah satu metode yang secara luas diterima untuk menghitung Tc adalah yang dikembangkan oleh Kirpich (1940) (dalam Gunawan, 2014) .

$$Tc = 0,0195 x (L^{0,77} x S^{-0,385}) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

Tc = waktu konsentrasi (menit)

L = panjang aliran (m)

S = kemiringan lereng (m)

Tc perlu dimasukkan dalam rangka untuk menentukan nilai intensitas hujan yang akan digunakan dalam persamaan metode rasional. Nilai ini dapat dimasukkan secara manual atau dihitung dari panjang aliran, dan kemiringan Tc mempengaruhi bentuk dan puncak limpasan hidrograf.

2.6 Penggunaan Lahan (Land Use)

Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi penggunaan potensi penggunaannya. Penggunaan lahan dapat diartikan sebagai campur tangan manusia terhadap lahan, baik secara berkala untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual. Kualitas tanah merupakan kapasitas dari suatu tanah dalam suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan manusia atau ekosistem alami dalam waktu yang lama, agar tanah tidak mampu untuk memenuhi fungsinya akan mengakibatkan terganggunya kualitas tanah sehingga bertambah luasnya lahan kritis, menurunnya produktivitas tanah dan pencemaran lingkungan.

Perubahan luas tata guna lahan dari masing-masing karakter permukaan pada suatu DAS berpengaruh terhadap nilai koefisien pengaliran rata-rata C, dimana jika C semakin besar maka debit banjir yang dihasilkan akan menjadi semakin besar pula. Namun variabel lain juga yang berpengaruh untuk menghitung debit banjir adalah intensitas hujan tersebut.

Perubahan tata guna lahan dalam skala massive (misalnya karena pembukaan kawasan perkebunan skala besar, seperti perkebunan sawit, pembukaan kawasan permukiman dan industri) dapat menyebabkan air hujan yang seharusnya meresap ke dalam tanah (dalam bentuk

infiltrasi dan perkolasi), akan berubah menjadi limpasan aliran permukaan yang umumnya mengalir ke sungai dan ke danau (arsyad, 2006).

Faktor penutupan lahan vegetasi cukup signifikan dalam pengurangan atau peningkatan aliran permukaan. Hutan yang lebat mempunyai tingkat penutup lahan yang tinggi, sehingga apabila hujan turun ke wilayah hujan tersebut, faktor penutupan lahan ini memperlambat kecepatan aliran permukaan, bahkan bisa terjadi kecepatannya mendekati nol. Ketika suatu kawasan hutan menjadi pemukiman, maka penutupan lahan kawasan ini akan berubah menjadi penutupan lahan yang tidak mempunyai resistensi untuk menahan aliran. Yang terjadi ketika hujan turun, kecepatan air akan meningkat sangat tajam di atas lahan ini. Namun resapan air yang masuk kedalam tanah relative tetap kecuali lahannya berubah. Kuantitas totalnya berubah karena tergantung dari luasan penutup lahan (Kodoatie dan Sjarief, 2008).

Perubahan tata guna lahan yang relatif luas pada kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat menyebabkan terganggunya siklus hidrologi. Hal ini dapat mengganggu keseimbangan sumber daya air di suatu DAS. Banjir adalah debit aliran air sungai dalam jumlah yang tinggi atau debit aliran air di sungai yang relatif lebih besar dari kondisi normal. Banjir terjadi akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu secara terus menerus. Sehingga air tersebut tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya.

2.7 Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan adalah variabel untuk menentukan besarnya suatu limpasan tersebut yang mana penentuan di dasarkan pada suatu kondisi daerah pengaliran karakteristik hujan yang jatuh di daerah tersebut.

Koefisien ditetapkan sebagai rasio kecepatan maksimum pada aliran air dari daerah tangkapan hujan. Koefisien ini merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Nilai C tergantung pada beberapa karakteristik dari daerah tangkapan hujan, yang termasuk di dalamnya:

1. Relief atau kelandaian daerah tangkapan.
2. Karakteristik daerah, seperti perlindungan vegetasi, tipe tanah dan daerah kedap air.
3. *Storage* atau karakteristik detention lainnya.

Pengaruh tata guna lahan pada aliran permukaan dinyatakan dalam koefisien aliran permukaan (C), yaitu bilangan yang menampilkan perbandingan antara besarnya aliran permukaan dan besarnya curah hujan. Angka koefisien aliran permukaan itu merupakan salah satu indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu DAS. Nilai C berkisar antara 0-1. Nilai C=0 menunjukkan bahwa semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk nilai C=1 menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan (Kodoatie Sjarief, 2008).

2.8 Distribusi Probabilitas

Dalam analisis frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu : Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Person Type III

Penentuan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokkan parameter data tersebut dengan syarat masing – masing jenis distribusi pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Persyaratan parameter statistic suatu distribusi

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	Cs = 1,14 Ck = 5,4
2	Normal	Cv = 0
		Ck = 3
3	Log Normal	Cs = 1,33 Ck = 5,4
4	Log Person Type III	Selain dari nilai diatas

Keterangan Tabel (2.1) :

- Koefisien kepencengan (Cs) =
$$\frac{n \sum_{i=1}^i (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(s)^3} \dots\dots\dots(2.5)$$

- Koefisien puncak (k) =
$$\frac{n^2 \sum_{i=1}^i (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(s)^4} \dots\dots\dots(2.6)$$

- \bar{X} nilai rata – rata dari X = $\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ (2.7)

- Standar Deviasi (s) = $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ (2.8)

2.8.1 Distribusi Probailitas Gumbel

Jika data hujan yang dipergunakan dalam perhitungan adalah sampel (populasi terbatas), maka perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi probanilitas Gumbel dilakukan dengan rumus – rumus berikut :

Tabel 2. 2 Tabel Nilai Sn dan Yn

N	Sn	Yn
10	0,9497	0,4952
15	1,0210	0,5128
20	1,0630	0,5236
25	1,0910	0,5390
30	1,1120	0,5362
35	1,1280	0,5403
40	1,1410	0,5436
45	1,1520	0,5463
50	1,1610	0,5485
60	1,1750	0,5521
70	1,1850	0,5548
80	1,1940	0,5567
90	1,2010	0,5586
100	1,2060	0,5600
200	1,2360	0,5672

500	1,2590	0,5724
1000	1,2690	0,5745

Tabel 2. 3 Tabel Nilai Reduced Variate YT

Periode Ulang T (Tahun)	Y _T
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9019
100	4,6001

Sumber : Soemarto (1987)

Rumus : $X_T = \bar{X} + S \times K$(2.9)

Keterangan Rumus :

X_T = hujan rencana atau debit dengan periode ulang T.

\bar{X} = nilai rata-rata dari hujan (x).

S = standar deviasi dari data hujan (x).

K = faktor frekuensi Gumbel : $K = \frac{Y_T - Y_n}{s_n}$(2.10)

$$Y_T = \text{reduced variate: } \ln - \ln \frac{T-1}{T} \dots\dots\dots (2.11)$$

= nilai YT bisa ditentukan dengan tabel (2.3)

S_n = reduced standard deviasi

Y_n = reduced mean

2.8.2 Dsitribusi Probabilitas Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Normal, jika data yang dipergunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus-rumus berikut :

Tabel 2. 4 Tabel Nilai Variabel reduksi Gaus

No	Periode ulang, T (Tahun)	K_T
1	1,001	-3,05
2	1,005	-2,58
3	1,010	-2,33
4	1,050	-1,64
5	1,110	-1,28
6	1,250	-0,84
7	1,330	-0,67
8	1,430	-0,52
9	1,670	-0,25
10	2,000	0
11	2,500	0,25
12	3,330	0,52
13	4,000	0,67
14	5,000	0,84
15	10,000	1,28
16	20,000	1,64

17	50,000	2,05
18	100,000	2,33
19	200,000	2,58
20	500,000	2,88
21	1000,000	3,09

Sumber : Suripin (2004)

Rumus : $X_T = \bar{X} + K_T S$ (2.12)

Keterangan rumus : X_T = hujan rencana dengan periode ulang T tahun

\bar{X} = nilai rata-rata dari hujan (x) mm.

S = standar deviasi dari data hujan (x) mm (Tabel 2.2)

K_T = faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T (Tabel 2.4)

2.8.3 Distribusi Probabilitas Log Normal

Perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribusi Probabilitas Log Normal, jika data yang digunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus- rumus berikut:

$\text{Log } X_T = \overline{\log X} + K_T \times S \log X$ (2.13)

Keterangan rumus :

$\log X_T$ = nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T

$\overline{\log X}$ = nilai rata-rata dari $\log X = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$ (2.14)

S $\log X$ = deviasi standar dari $\log X$

$= \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log x})^2}{n-1}$ (2.15)

K_T = faktor frekuensi, nilainya bergantung dari T (Tabel 2.4)

2.8.4 Distribusi Probabilitas Log Person Type III

Perhitungan hujan rencana berdasarkan distribusi probabilitas Log Person Type III, jika data yang digunakan adalah berupa sampel, dilakukan dengan rumus-rumus berikut :

Tabel 2. 5 Tabel faktor frekuensi (G atau Cs positif)

Waktu balik dalam tahun (Periode Ulang)

Koefisien Cs	2	5	10	25	50	100	200
	Peluang (%)						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,05
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
2,9	-0,390	0,440	1,195	2,277	3,134	4,013	4,013
2,8	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	3,973
2,7	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,097	3,932	3,889
2,6	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	3,845
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652
2,4	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
2,3	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444
2,1	-0,319	0,592	1,294	2,240	2,997	3,753	4,515
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
1,9	-0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553	4,223
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
1,7	-0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
1,5	0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330	3,910
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
1,3	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,1	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576
1,3	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,1	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223

0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576

Sumber : Soemarto (1987)

Tabel 2. 6 Tabel faktor frekuensi (G atau Cs negatif)

Waktu balik dalam tahun (Periode Ulang)							
Koefisien Cs	2	5	10	25	50	100	200
	Peluang (%)						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,05
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576
-0,1	0,017	0,836	1,270	1,716	2,000	2,252	2,482
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,89	2,104	2,294
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,72	1,880	2,016
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664
-1,1	0,180	0,848	1,107	1,324	1,435	1,518	1,581
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501
-1,3	0,210	0,838	1,064	1,240	1,324	1,383	1,424
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351
-1,5	0,240	0,825	1,018	1,157	1,217	1,256	1,282
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,261
-1,7	0,268	0,808	0,970	1,075	1,116	1,140	1,155
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097
-1,9	0,294	0,788	0,920	0,996	1,023	1,037	1,044

-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	0,995
-2,1	0,319	0,765	0,869	0,923	0,939	0,346	0,949
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907
-2,3	0,341	0,739	0,819	0,855	0,864	0,867	0,869
-2,4	0,351	0,752	0,795	0,823	0,826	0,832	0,833
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800
-2,6	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769	0,769
-2,7	0,376	0,681	0,724	0,738	0,740	0,740	0,741
-2,8	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714	0,714
-2,9	0,390	0,651	0,681	0,683	0,689	0,690	0,690
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667

Sumber : soemarto (1987)

$$\log X_T = \overline{\log x} + K_T \times S \log x \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan rumus :

$\log X_T$ = nilai logaritmis hujan rencana dengan periode ulang T.

$$\overline{\log X} = \text{nilai rata-rata log } \overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n} \dots\dots\dots (2.17)$$

S log X = deviasi standar dari log x

$$S \log X = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^2}{n-1} \dots\dots\dots (2.18)$$

= variabel standar, (Tabel 2.5 dan Tabel 2.6)

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^2} \dots\dots\dots (2.19)$$

= Koefisien kemencengan

2.9 Metode Rasional

Metode rasional adalah metode lama yang masih digunakan hingga sekarang untuk memperkirakan debit puncak (peak discharge). Ide yang melatar belakangi metode rasional adalah jika curah hujan dengan intensitas (I) terjadi secara terus menerus, maka laju limpasan langsung akan bertambah sampai mencapai waktu konsentrasi *tc*. Waktu konsentrasi *tc* tercapai ketika seluruh bagian DAS telah memberikan kontribusi aliran di *outlet*. Laju masukan pada system adalah hasil curah hujan dengan intensitas *I* pada DAS dengan luas *A*. Nilai perbandingan

antara laju masukan dengan laju debit puncak (Q_p) yang terjadi pada saat t_c dinyatakan sebagai *run off coefficient* (C) dengan nilai $0 \leq C \leq 1$ (Chow, 1998).

Beberapa asumsi dasar untuk menggunakan metode rasional adalah:

1. Curah hujan terjadi dengan intensitas yang tetap dalam jangka waktu tertentu, setidaknya sama dengan waktu konsentrasi.
2. Limpasan langsung mencapai maksimum ketika durasi hujan dengan intensitas tetap sama dengan waktu konsentrasi.
3. Koefisien *run off* dianggap tetap selama durasi hujan.
4. Luas DAS tidak berubah selama durasi hujan. (Wanielista, 1990).

Metode rasional membutuhkan beberapa persyaratan, antara lain:

1. Hujan turun secara merata di seluruh bagian DAS
2. Hujan tidak bervariasi dalam ruang dan waktu
3. Luas DAS bertambah seiring dengan bertambahnya panjang DAS
4. Waktu terjadinya banjir sama dengan waktu konsentrasi
5. Waktu konsentrasi relatif pendek dan tidak tergantung pada intensitas banjir
6. Koefisien aliran seragam dengan intensitas banjir dan kelembapan tanah awal
7. Run-off didominasi oleh aliran permukaan
8. Pengaruh tampungan DAS diabaikan. (Cawley dan Cunnane, 2003)

Salah satu faktor penting yang terdapat dalam metode rasional adalah koefisien limpasan (C).

Rumus ini adalah rumus yang tertua dan yang terkenal diantara rumus-rumus empiris lainnya. Rumus ini banyak digunakan untuk sungai-sungai biasa dengan daerah pengaliran yang luas dan juga untuk perencanaan drainase daerah pengaliran yang relatif sempit. Bentuk umum rumus rasional ini adalah sebagai berikut:

$$Q = 0,2778.C.I.A \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana :

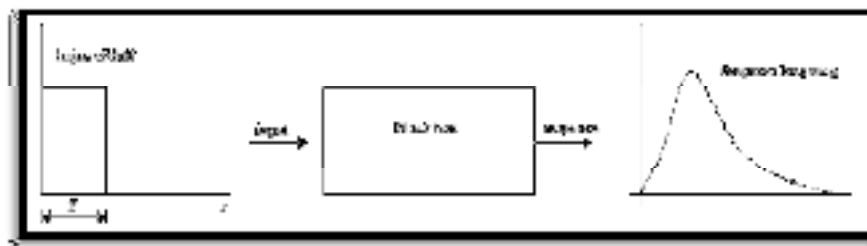
- Q = Debit banjir maksimum ($m^3/detik$)
- C = Koefisien pengaliran / limpasan
- I = Intensitas curah hujan rata-rata (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km^2)

Arti rumus ini dapat segera diketahui yakni jika terjadi curah hujan selama 1 jam dengan intensitas 1mm/jam dalam daerah seluas 1 km², maka debit banjir sebesar 0,2778 m³/detik dan melimpas selama 1 jam (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

2.10 Hidrograf Satuan

Hidrograf satuan satu *watershed* adalah satuan limpasan langsung yang diakibatkan oleh suatu volume hujan efektif, yang terbagi rata dalam waktu dan ruang. Hidrograf satuan atau *unit hydrograph* memberikan distribusi waktu pada limpasan yang keluar dari *watershed*, dengan tinggi tertentu.

Teori klasik hidrograf satuan (unit hydrograph) yang pertama kali diperkenalkan oleh L.K Sherman, berasal dari hubungan antara hujan efektif dengan limpasan langsung. Hubungan tersebut merupakan salah satu komponen model *watershed* yang umum. Teori hidrograf satuan merupakan penerapan pertama teori sistem linear dalam hidrologi. *Watershed* dipandang sebagai *black box* dan sistemnya ditandai oleh tanggapan (response) Q terhadap input tertentu (Agus, 2011).



Gambar 2.3 Hubungan Hujan Efektif dengan Limpasan

Prinsip hidrograf satuan dapat diterapkan untuk (Agus, 2011):

1. Memperkirakan banjir perencanaan (*design flood*).
2. Mengisi data banjir yang hilang.
3. Memperkirakan banjir jangka pendek yang didasarkan atas curah hujan yang tercatat (*recorded rainfall*).

Tujuan hidrograf satuan adalah mencari hubungan antara limpasan permukaan dan hujan sebagai penyebabnya (walaupun sudah jelas terlihat bahwa kualitas dan intensitas hujan mempunyai pengaruh langsung terhadap hidrograf, maka dengan hidrograf satuan dapat

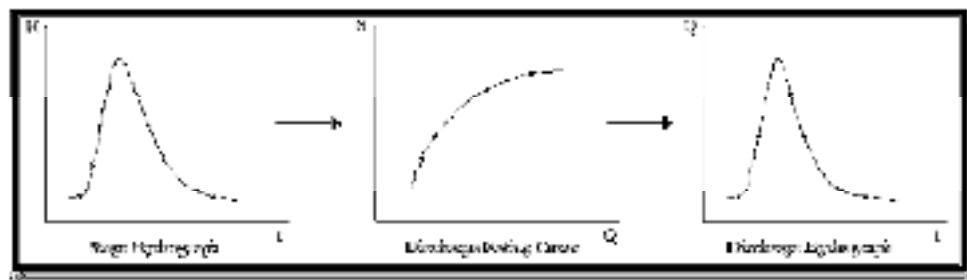
dijelaskan bagaimana hubungannya, berapa besar pengaruh hujan efektif terhadap limpasan permukaan).

Hidrograf adalah grafik yang menggambarkan hubungan antara unsur-unsur aliran (tinggi dan debit) dengan waktu (stage hydrograph, discharge hydrograph). Hidrograf merupakan responsi dari hujan yang terjadi. Kurva ini memberikan gambaran mengenai berbagai kondisi yang ada di suatu daerah pada waktu yang bersamaan. Apabila karakteristik daerah itu berubah-ubah, maka pertama dari sistem linier dalam hidrologi (Soemarto, 1986).

Umumnya ada dua macam hidrograf, yaitu:

1. Hidrograf tinggi muka air (*stage hydrograph*).
2. Hidrograf aliran (*discharge hydrograph*).

Hidrograf tinggi muka air dihasilkan dari rekaman alat yang disebut *Automatic Water Level Recorder* (AWLR) yang dipasang pada stasiun pengukur aliran sungai (SPAS). Sedangkan hidrograf aliran diturunkan dari hidrograf tinggi muka air dengan menggunakan “*Stage Discharge Rating Curve*”, yang dibuat khusus untuk SPAS yang bersangkutan.



Gambar 2. 4 Tahapan pembuatan hidrograf aliran

Biasanya air itu dapat mencapai sungai melalui tiga jalan, yaitu:

1. Curah hujan disaluran

Adalah curah hujan yang jatuh langsung pada sungai utama dan anak sungai yang umumnya termasuk dalam limpasan permukaan dan tidak dipisahkan sebagai komponen hidrograf.

2. Limpasan permukaan

Yaitu aliran air yang mencapai sungai dengan tanpa melalui permukaan air tanah. Disini curah hujan berkurang oleh sebagian dari besarnya infiltrasi, serta besarnya air yang tertahan dan juga dalam genangan.

3. Aliran air tanah

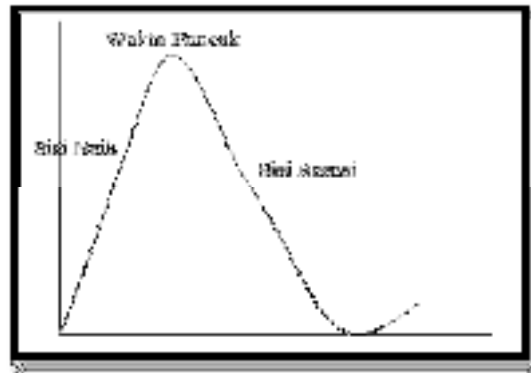
Adalah air yang menginfiltrasi kedalam tanah, mencapai permukaan tanah dan menuju sungai dalam beberapa hari atau lebih.

Perjalanan air di dalam DAS dapat diasumsikan sebagai limpasan total (total run off), yang terdiri dari limpasan langsung (direct run off) dan aliran dasar (base flow). Limpasan langsung terdiri dari aliran permukaan (surface run off) dan aliran bawah permukaan yang mengalir langsung (prompt sub surface flow) serta hujan yang jatuh langsung di permukaan sungai (channel precipitation). Sedangkan aliran dasar terdiri dari aliran bumi (ground water flow) yang masuk melalui perkolasi dan aliran bawah tanah permukaan (delayed sub surface flow) yang tidak masuk kesaluran, tetapi bergabung dengan air perkolasi dan memperbesar aliran besar. Aliran dasar dan limpasan langsung akhirnya bersatu menjadi satu menuju ke sungai.

Prinsip penting dalam penggunaan hidrograf satuan dapat sebagai berikut (Natakusumah, 2011):

- a. *Lumped Response* adalah hidrograf yang menggambarkan semua kombinasi dari karakteristik fisik DAS yang meliputi (bentuk, ukuran, kemiringan, sifat tanah, dan karakteristik hujan).
- b. *Time Invariant* adalah hidrograf yang dihasilkan oleh hujan dengan durasi dan pola yang serupa memberikan bentuk dan waktu dasar yang serupa pulak.
- c. *Linear Response* adalah respon limpasan langsung dipermukaan (direct run off) terhadap hujan efektif bersifat linear, sehingga dapat dilakukan super posisi hidrograf.

Sosrodarsono (1987) menyebutkan bahwa hidrograf memberikan gambaran mengenai berbagai kondisi (karakteristik) yang ada di DAS secara bersama-sama, sehingga apabila karakteristik DAS berubah maka akan menyebabkan perubahan bentuk hidrograf.



Gambar 2. 5 Bagian-bagian Komponen Hidrograf

Dua faktor utama untuk menentukan bentuk hidrograf adalah karakteristik DAS dan iklim. Unsur iklim yang perlu diketahui adalah jumlah curah hujan total, intensitas hujan (mm/jam), lama waktu hujan (jam, hari atau minggu), penyebaran hujan, dan suhu (Asdak, 2010).

2.11 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah uraian mengenai penelitian terdahulu yang digunakan sebagai pedoman untuk meneliti “Kapasitas Debit Aliran Sungai Nou”.

1. Yudha Ginanjar Somantri (2014)

Penelitian ini berjudul “Analisis Kapasitas Sungai Dalam Mengendalikan Banjir dengan Integrasi Antara Metode Rasional dengan Program WIN-TR”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit puncak DAS air Bengkulu dan menghitung kapasitas sungai yang mampu menampung debit puncak yang terjadi di DAS tersebut. Hasil perhitungan debit maksimum dengan metode rasional dan output dari software WIN-TR kemudian dibandingkan dengan debit aktual. Debit dari hasil perhitungan metode rasional sebesar 559,91 m³/detik dan debit hasil output WIN-TR sebesar 503 m³/detik sedangkan daya tampung sungai setelah treatment yaitu 578,75 m³/detik. Sehingga di dapat dimensi sungai untuk wilayah Tanjung Jaya yaitu h = 13 m, b = 80 m, dan Rawa Makmur yaitu h = 15 m, b = 85 m.

2. Bonanza Sakaria Tarigan (2020)

Penelitian ini berjudul “Analisis Debit Banjir Sungai Deli di Kecamatan Medan Johor”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya debit banjir rencana yang terjadi di sungai Deli Kecamatan Medan Johor. metode analisis yang digunakan metode distribusi probabilitas

Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III untuk menganalisis hujan rencana lalu di uji menggunakan metode Smirnov-Kolmogorof. Metode analisis untuk mendapatkan debit rencana menggunakan Metode Rasional. Hasil analisis didapat bahwa curah hujan rencana yang tinggi mempengaruhi debit banjir sehingga digunakan curah hujan rencana metode distribusi probabilitas Gumbel. Sehingga didapat debit banjir rencana maksimum 361,04 m³/detik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan penulis dalam penulisan ini adalah metode penelitian kualitatif. Metode kualitatif adalah penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna (perspektif subjek) lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta dilapangan. Selain itu landasan teori ini juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian sebagai bahan pembahasan hasil penelitian.

3.2 Gambaran Umum Objek Penelitian

3.2.1 Kecamatan Gunungsitoli Barat

Kecamatan Gunungsitoli barat merupakan salah satu kecamatan di kota gunung sitoli yang mempunyai luas sekitar 28,7 km² dan merupakan kecamatan yang terkecil di Gunungsitoli. Kecamatan Gunungsitoli barat memiliki batas – batas sebagai berikut :

- Sebelah utara : Berbatasan dengan kecamatan gunung sitoli
- Sebelah selatan : Berbatasan dengan kabupaten nias
- Sebelah timur : Berbatasan dengan kecamatan Gunungsitoli selatan
- Sebelah barat : Berbatasan dengan Kepulauan Nias

Letak dari wilayah sungai Nou dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini

Tabel 3. 1 Sungai di kecamatan Gunungsitoli Barat

No	Desa	Nama Sungai
1	Onozhiko	Sungai Nou, Sungai Tawaya
2	Gada	Sungai Mola
3	Hilinakhe	Sungai Bodalu, Sungai Baluse
4	Lolomoyo Tuhemberua	Sungai Nou
5	Sihaero Siwahili	Sungai Nou
6	Tumori Balohili	Sungai Nou
7	Tumori	Sungai Sumangani, Sungai Mola
8	Orahili Tumori	Sungai Mola
9	Ononamolo II lot	Sungai Tawanya, Sungai Farizizi, Sungai Alasa

Sumber : Data BPS Gunungsitoli

3.2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di DAS Sungai Nou, Kecamatan gunungsitoli barat



Gambar 3. 1 Sungai Nou di lokasi IPA Tumori.

3.3 Pengumpulan Data

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data-data dari berbagai dinas dan instansi terkait, mempelajari buku, kumpulan jurnal atau literatur lain yang berhubungan dengan judul

yang dibahas yang nantinya diperlukan sebagai referensi. Adapun data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Data Sekunder

Kegiatan yang akan dilakukan dalam tahap pengambilan data sekunder adalah pengumpulan semua data yang akan digunakan dalam analisis data dari berbagai sumber literature terhadap beberapa buku, kumpulan-kumpulan jurnal dan data dari berbagai dinas dan instansi terkait. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta DAS Sungai Nou, debit sungai dengan bantuan pengukuran dari google earth dan kedalaman air sungai dengan menggunakan PP No 38 Tahun 2011 pasal 11, dan data curah hujan.

3.4 Data Topografi (Luas DAS)

Keadaan topografi wilayah Nias Barat, yaitu berbukit-bukit sempit dan terjal serta pegunungan dengan ketinggian dai permukaan laut bervariasi antar 0-800 m.



Gambar 3. 2 Topografi daerah aliran sungai nou

3.5 Data Iklim

Kabupaten Nias Barat termasuk tropis basah dipengaruhi oleh Samudera Hindia dengan suhu berkisar $18,1^{\circ}$ - $31,3^{\circ}$ C dan rata-rata kelembapan udara 89-92%,serta curah hujan tahunan >221,9 mm dengan hari hujan >240 hari dalam setahun relative tinggi.

3.6 Data Curah Hujan

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi dan Geo Fisika Binaka Gunungsitoli, curah hujan yang terjadi pada daerah perencanaan mulai dari tahun 2005 – 2014 (10 tahun) adalah seperti pada tabel.

Tabel 3. 2 Curah Hujan

TAHUN	HARI HUJAN BULANAN (hari)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Curah Hujan Stasiun Binaka Gunungsitoli												
2005	163	52	211	107	176	206	168	224	210	595	344	290
2006	218	211	180	304	81	215	201	250	273	318	229	233
2007	305	143	237	292	174	409	347	199	252	443	324	338
2008	784	93	249	326	136	255	202	205	376	228	443	321
2009	228	97	327	286	176	123	126	261	334	211	232	234
2010	177	228	159	336	278	213	310	333	257	434	293	185
2011	216	140	323	344	344	251	300	309	295	318	432	298
2012	157	243	190	200	362	137	353	223	215	331	515	335
2013	350	402	55	240	248	121	147	199	167	334	368	327
2014	120	6	173	126	156	152	292	340	244	350	373	371

Sumber : BPS Gunungsitoli

3.7 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data sekunder.
2. Mengolah data curah hujan harian maksimal selama periode data 10 tahun untuk mendapatkan hujan selama 24 jam.
3. Menentukan nilai Sn, K, Log XTR, dan XTR berdasarkan tabel.

4. Menghitung data curah hujan maksimal kemudian diturunkan dengan Mononobe.
5. Menggambarkan kurva IDF berdasarkan data-data yang telah didapat.
6. Menghitung Q (debit) puncak akibat hujan berdasarkan pengaruh tata guna lahan dengan metode rasional.
7. Membandingkan antara debit sungai penampang dan debit hujan dari perhitungan metode rasional, dimana kondisi tidak banjir apabila debit akibat hujan $<$ debit saluran.
8. Berdasarkan data tersebut apabila sudah tidak dapat lagi menampung debit akibat hujan dengan periode ulang 10 tahun. Maka dibuat rencana saluran yang mampu menahan besarnya debit akibat hujan dengan periode ulang 10 tahun.
9. Hitung lagi Q yang mampu ditahan oleh saluran yang telah direncanakan.
10. Jika efektifitas saluran sudah di dapat maka penelitian dianggap telah selesai.

Setelah semua tahapan tersebut dilakukan maka kesimpulan diambil berdasarkan perbandingan antara Q_a dengan Q_r , kriteria yang digunakan adalah:

Jika $Q_r > Q_p$ maka akan terjadi Banjir dan/atau

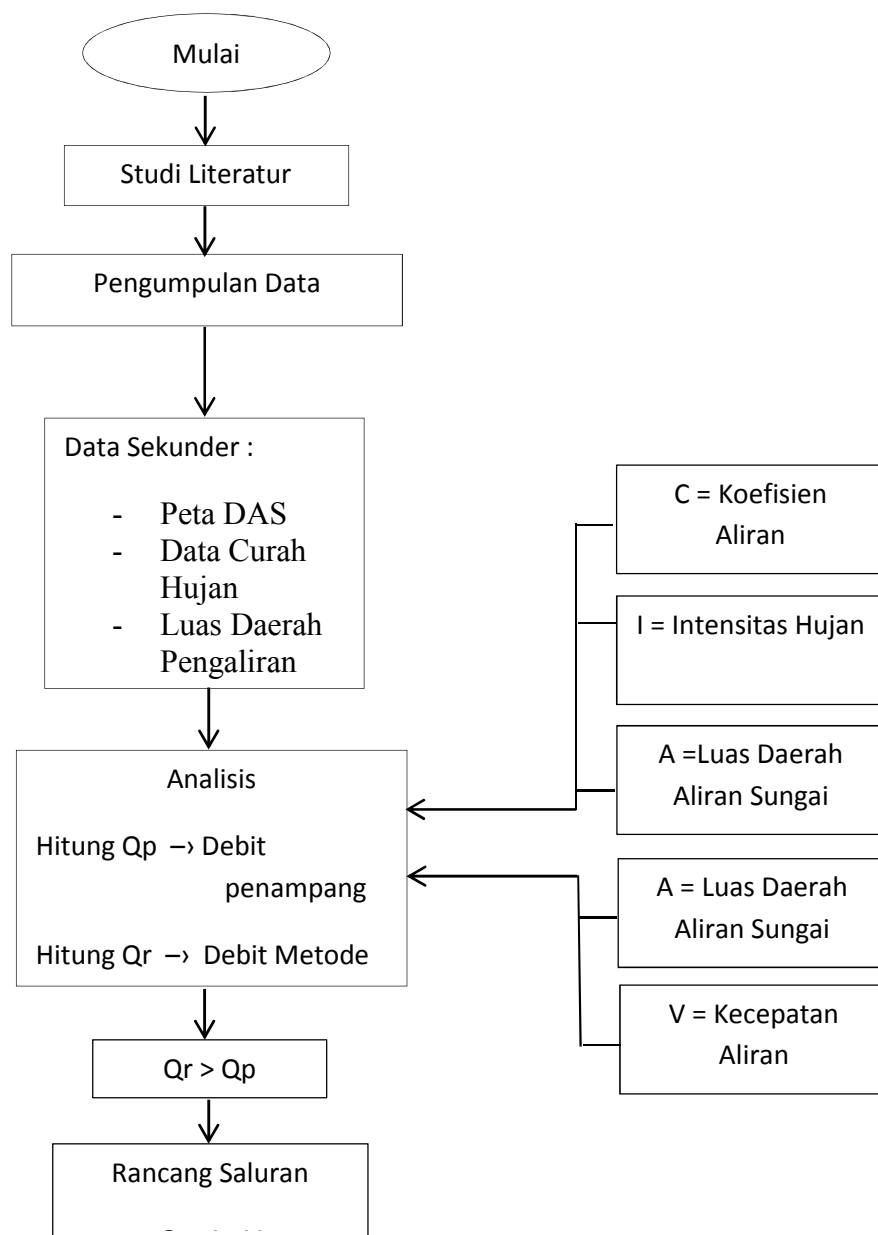
$Q_r < Q_p$ maka tidak terjadi Banjir.

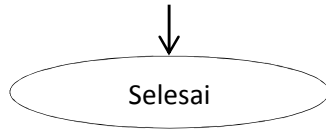
Dimana :

Q_r = Debit puncak pada sungai Nou

Q_p = Debit penampang sungai Nou

3.8 Diagram Alur Penelitian





Gambar 3. 3 Diagram alur penelitian