BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Pola siklus hidrologi merupakan bagian dari lingkaran gerak perubahan air pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) baik itu sebagai curah hujan, penguapan, infiltrasi, perkolasi, aliran air permukaan maupun aliran air tanah. Proses perubahan air dalam siklus hidrologi sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim dan kondisi geografi suatu DAS.

Kondisi iklim yang mempengaruhi siklus hidrologi pada suatu DAS dilakukan pengukuran dengan peralatan hidroklimatologi untuk mengetahui dan mengamati iklim spesifik suatu DAS. Peralatan hidroklimatologi tersebut mengamati cuaca seperti kondisi kecepatan angin, temperatur, kelembaban, penyinaran matahari, curah hujan dan penguapan.

Letak geografis, jenis tanah, kondisi tutupan lahan serta aktifitas manusia pada suatu DAS juga mempengaruhi kondisi pola aliran permukaan pada DAS tersebut. Peralatan hidrometri mengukur pola aliran permukaan untuk kebutuhan dan kepentingan aktivitas manusia yang hidup diatas permukaan suatu DAS dalam rangka bersinergi dengan kondisi alam. Kondisi alam meliputi kondisi yang cenderung dianggap statis, seperti letak geografi dan jenis tanah, sedangkan kondisi yang cenderung dianggap dinamis meliputi iklim dan tata guna lahan, akan tetapi karena perubahan tata guna lahan cenderung berangsung lambat perubahannya, maka sering dikelompokkan kedalam kondisi alam yang cenderung statis.

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Berdasarkan PP No 37 tentang Pengelolaan DAS Pasal 1, Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Pola sungai menentukan bentuk suatu DAS. Bentuk DAS mempengaruhi waktu konsentrasi air hujan yang mengalir menuju outlet. Semakin bulat bentuk DAS berarti

semakin singkat waktu konsentrasi yang diperlukan, sehingga semakin tinggi fluktuasi banjir yang terjadi. Sebaliknya semakin lonjong bentuk DAS, waktu konsentrasi yang diperlukan semakin lama sehingga fluktuasi banjir semakin rendah. Menurut Sosrodarsono dan Takeda (2003) berdasarkan perbedaan debit banjir yang terjadi, bentuk DAS dapat dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu:

1. DAS berbentuk bulu burung

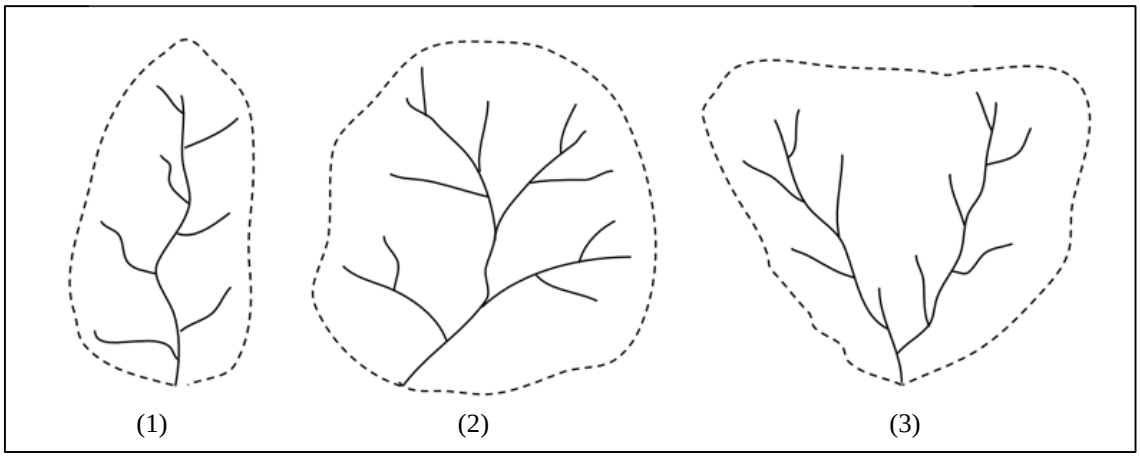
   DAS ini memiliki bentuk yang sempit dan memanjang, dimana anak sungai (sub DAS) mengalir memanjang di sebelah kanan dan kiri sungai utama. Umumnya memiliki debit banjir yang kecil tetapi berlangsung cukup lama karena suplai air datang silih berganti dari masing-masing anak sungai.

2. DAS berbentuk radial

   Sebaran aliran sungai membentuk seperi kipas atau menyerupai lingkaran. Anak-anak sungai mengalir dari segala penjuru DAS dan tetapi terkonsentrasi pada satu titik secara radial. Akibat dari bentuk DAS yang demikian, debit banjir yang dihasilkan umumnya akan besar, dengan catatan hujan terjadi merata dan bersamaan di seluruh DAS tersebut.

3. DAS berbentuk paralel

   Sebuah DAS yang tersusun dari percabangan dua sub-DAS yang cukup besar di bagian hulu, tetapi menyatu di bagain hilirnya. Masing-masing sub-DAS tersebut dapat memiliki karakteristik yang berbeda, ketika terjadi hujan di kedua sub-DAS tersebut secara bersamaan, maka akan berpotensi terjadi banjir yang relatif besar.



Gambar 2.1 Macam Bentuk DAS

itenas library

2.2 Curah Hujan Rerata Daerah

Curah hujan rerata daerah merupakan rata-rata dari hujan dari masing-masing pos hujan yang terjadi dalam waktu yang sama. Perlunya menghitung curah hujan rerata daerah adalah untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir (Sosrodarsono & Takeda, 2003).

Metode untuk menghitung curah hujan rerata daerah yang digunakan adalah metode poligon thiessen. Metode ini dilakukan dengan menganggap bahwa setiap stasiun hujan dalam suatu daerah mempunyai luas pengaruh tertentu dan luas tersebut merupakan faktor koreksi bagi hujan stasiun menjadi hujan daerah yang bersangkutan. Cara membuat poligon thiessen adalah menghubungkan semua stasiun hujan dengan garis lurus, lalu tentukan garis sumbu tegak lurus dari garis penghubung antar stasiun hujan dan hitung luas masing-masing poligon thiessen yang terbentuk untuk digunakan sebagai faktor bobot dalam perhitungan curah hujan rata-rata. Cara ini paling umum digunakan meskipun masih memiliki kekurangan karena tidak memasukkan pengaruh topografi. Metode poligon thiessen dapat dilihat pada **Persamaan 2.1.**

$$\overline{P} = \sum_{i=1}^{n} \frac{AiPi}{A} \quad \text{.....(2.1)}$$

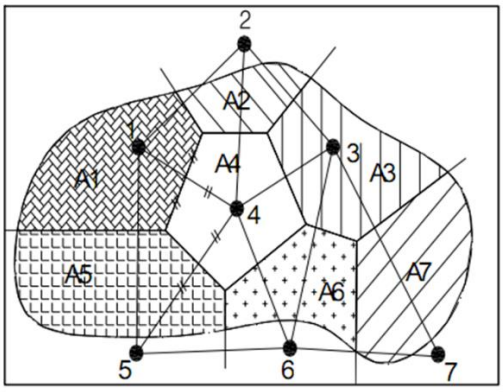
Dengan:

$\overline{P}$ = curah hujan rata-rata wilayah atau daerah (mm)

Ai = luas wilayah pengaruh dari stasiun pengamatan ke-i (km^2)

Pi = besarnya curah hujan yang tercatat pada stasiun ke-i (mm)

A = luas total wilayah pengamatan (km^2)



Gambar 2.2 Metode Poligon Thiessen

(Sumber: CD. Soemarto, 1993)

2.3 Kelengkapan Data Hujan

Kesalahan alat ukur, keterlambatan penggantian kertas dan tinta pencatat dan kelalaian petugas pembaca stasiun dapat menyebabkan data hujan tidak lengkap. Data hujan yang hilang dapat diperoleh dari data – data hujan dari stasiun yang berdekatan sehingga data hujan yang digunakan dalam analisa menjadi lengkap. Salah satu cara untuk mengisi data hujan yang hilang adalah cara resiprokal atau biasa disebut kuadrat jarak yang dapat dhitung menggunakan **Persamaan 2.2.**

$$Px = \frac{\sum \frac{Pi}{dxi^2}}{\sum \frac{1}{dxi^2}} \quad \text{.....(2.2)}$$

Dengan:

Px = data hujan yang hilang pada stasiun X (mm)

Pi = besarnya curah hujan yang tercatat pada stasiun ke-i (mm)

dx_i = jarak dari pos X ke pos i (km)

2.4 Evapotranspirasi Acuan (ETo)

Evapotranspirasi acuan (ETo) adalah besarnya kehilangan air akibat penguapan & proses transpirasi dari tanaman hipotetik (teoritis) yaitu dengan ciri ketinggian 12 cm, tahanan dedaunan yang ditetapkan sebesar 70 det/m dan albedo (pantulan radiasi) sebesar 0,23, mirip dengan evapotranspirasi dari tanaman rumput hijau yang luas dengan ketinggian seragam, tumbuh subur, menutup tanah seluruhnya dan tidak kekurangan air (Smith, 1991 dalam Weert, 1994). Menentukan besarnya nilai ETo dapat dihitung berdasarkan data klimatologi. Yang perlu diperhatikan, bahwa perkiraan ETo rata-rata untuk DAS lebih kompleks, karena ragam kondisi dalam suatu DAS dapat jauh berbeda.

Evapotranspirasi acuan (ETo) dalam program HEC-HMS dihitung secara otomatis berdasarkan data klimatologi yang diinputkan. Data klimatologi yang dipakai harus berpasangan waktu. Data klimatologi yang diperlukan dalam menghitung evapotranspirasi acuan metode Penman-Monteith pada program HEC-HMS sebagai berikut:

1. Temperatur rata-rata (°C)

   Menyatakan besarnya suhu rata-rata dalam satu hari, dimana didapat berdasarkan rata-rata suhu maksimum dan suhu minimum pada hari tersebut.

Itenas library

2. Kelembaban udara (%)

   Menyatakan besarnya jumlah air yang terkandung di udara (kebasahan udara).

3. Kecepatan angin (km/jam)

   Menyatakan besarnya laju pergerakan angin sebagai akibat pergerakan angin dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Kecepatan angin biasa dinyatakan dalam satuan knot. Konversi diperlukan karena satuan kecepatan angin di dalam program HEC-HMS adalah km/jam. Kecepatan angin 1 knot setara dengan 1,852 km/jam.

4. Lama penyinaran matahari (jam)

   Menyatakan durasi matahari menyinari permukaan bumi dalam satu hari. Biasa diukur menggunakan alat yang bernama Campell Strokes. Lama penyinaran matahari dilihat berdasarkan panjang kertas yang terbakar pada alat Campbell Strokes.

Rumus yang digunakan untuk menghitung evapotranspirasi acuan adalah rumus Penman-Monteith, yang pada tahun 1990 oleh FAO dimodifikasi dan dikembangkan menjadi rumus FAO Penman-Monteith (Anonim, 1999) yang diuraikan pada **Persamaan 2.3**.

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad \text{.....(2.3)}$$

Dengan:

ETo = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

Rn = Radiasi netto pada permukaan tanaman (MJ/m^2/hari)

G = Kerapatan panas terus-menerus pada tanah (MJ/m^2/hari)

T = Temperatur harian rata-rata pada ketinggian 2 m (^{o}C)

u_2 = Kecepatan angin pada ketinggian 2 m (m/s)

e_s = Tekanan uap jenuh (kPa)

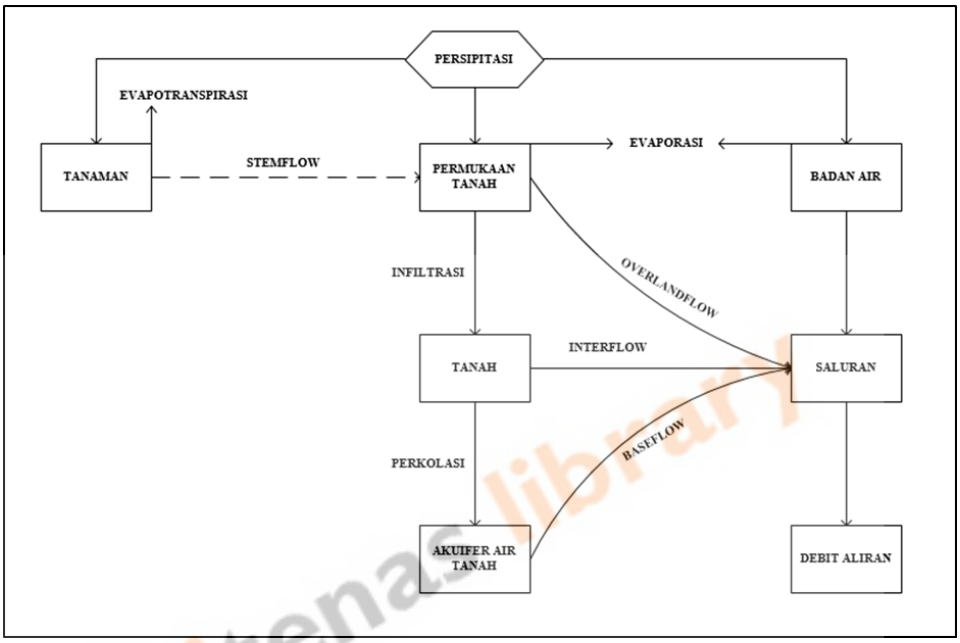
e_a = Tekanan uap aktual (kPa)

Δ = Kurva kemiringan tekanan uap (kPa/^{o}C)

γ = Konstanta *psychrometric* (kPa/^{o}C)

2.5 Deskripsi Model HEC-HMS

Program HEC-HMS sendiri merupakan program komputer untuk menghitung transformasi hujan dan proses *routing* pada suatu sistem DAS. Model ini dapat digunakan untuk menghitung *volume runoff*, *direct runoff*, *baseflow* dan *channel flow*. *Software* ini dikembangkan oleh *Hydrologic Engineering Centre* (HEC) dari *US Army Corps of Engineers*. Proses *runoff* berdasarkan model HEC-HMS ditunjukan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Diagram Proses *Runoff*
(Sumber: USACE, 2000)

Berdasarkan diagram proses *runoff* diatas, debit aliran sungai berasal dari:

1. *Direct precipitation*, curah hujan yang turun langsung di atas permukaan air.
2. *Overlandflow*, aliran permukaan atau limpasan langsung yang mencapai sungai setelah mengalami pengalihragaman di permukaan lahan, seperti penguapan, dan infiltrasi.
3. *Interflow*, sebagian air hujan yang terinfiltrasi ke dalam lapisan tanah yang relatif dangkal atau tanah tak jenuh air yang kemudian mengalir keluar;
4. *Baseflow*, air hujan yang terinfiltrasi mengalami proses perkolasi yang kemudian mengalir keluar sebagai air tanah. Aliran mencapai sungai dalam waktu yang cukup lama.

Pemodelan hidrologi dengan menggunakan HEC-HMS terdiri dari beberapa metode. Beberapa metode yang digunakan oleh HEC-HMS dalam pemodelan yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 2.1**:

Tabel 2.1 Komputasi & Model HEC-HMS

Komputasi	**Model yang dilakukan**
Volume Runoff	*Initial & Constant Rate* SCS *Curve Number* (CN) *Gridded* SCS CN *Green and Ampt* *Deficit and Constant Rate* *Soil Moisture Accounting* (SMA) *Gridded* SMA
Direct runoff (overlandflow dan *interflow)*	*User-spesified Unit Hydrograph* Clark's UH Snyder's UH SCS UH Modclark *Kinematic wave*
Baseflow Constant monthly	*Volume Runoff* *Exponential recession* *Linier reservoir*
Channel flow kinematic wave	*Kinematic wave* *Lag* *Modified Puls* Muskingum Muskingum-Cunge *Standard Section* Muskingum-Cunge-8 *point Section*

(Sumber: USACE, 2000)

Komputasi dan metode yang dipilih dalam pemodelan ini adalah sebagai berikut:

1. Volume *Runoff*

   Beberapa parameter yang berpengaruh dalam menentukan volume *runoff* adalah kapasitas kanopi maksimum, kapasitas permukaan dan kehilangan air pada sub DAS. Batasan untuk tiap parameter adalah sebagai berikut:

   a. Kapasitas Kanopi Maksimum: Metode *Simple Canopy*

      Kapasitas kanopi maksimum merupakan jumlah maksimum air yang dapat disimpan sebelum jatuh ke permukaan tanah, nilai ini didapat dengan

menyesuaikan penggunaan lahan dengan nilai kapasitas kanopi maksimum yang dapat dilihat pada **Tabel 2.2.**

Tabel 2.2 Kapasitas Kanopi Maksimum

Tipe Vegetasi	Kapasitas Kanopi Maksimum (mm)
Spesies vegatasi yang tidak diketahui langsung	1,270
Rumput dan pohon yang berganti daun	2,032
Pohon jenis konifera	2,540

(Sumber: USACE, 2000)

b. Kapasitas Permukaan: Metode *Simple Surface*

Kapasitas permukaan merupakan jumlah maksimum air yang dapat ditampung dipermukaan tanah sebelum menjadi limpasan permukaan, nilai kapasitas permukaan ini diperoleh berdasarkan nilai kemiringan dan penggunaan lahan yang disesuaikan dengan **Tabel 2.3.**

Tabel 2.3 *Standard Depression Storage*

Deskripsi	Kemiringan (%)	Kapasitas Permukaan (mm)
Kedap air (Aspal)	Tidak tentu	3,2 – 6,4
Curam	> 30	1
Datar menuju sedang	5-30	12,7 – 6,4
Datar	0-5	50,8

(Sumber: Bennet, 1998)

c. Kehilangan air pada Sub DAS: Metode *Soil Moisture Accounting* (SMA)

1) Laju infiltrasi dan perkolasi maksimum

Dalam model SMA, laju perkolasi antara kapasitas profil tanah dan lapisan air tanah atau antara dua lapisan air tanah tergantung pada volume sumber dan lapisan penerima. Laju infiltrasi maksimum merupakan batas atas laju meresapnya air dari kapasitas permukaan ke dalam tanah. Sementara itu, perkolasi tanah maksimum merupakan batas atas laju meresapnya air dari lapisan zona lengas tanah *(unsaturated zone)* ke dalam akuifer *(saturated zone).* Nilai ini didapatkan dari **Tabel 2.4.**

itenas library

Tabel 2.4 Karakteristik Tekstur Tanah

Tekstur	Kapasitas Air Efektif (mm/mm)	Laju Infiltrasi Minimum (mm/jam)	Kelas SCS
Pasir	8,89	210,06	A
Lempung berpasir	7,87	61,21	A
Pasir berlempung	6,35	25,91	B
Lempung	4,83	13,21	B
Lempung berdebu	4,42	6,86	C
Lempung liat berpasir	3,56	4,32	C
Liat berlempung	3,56	2,29	D
Lempung liat berdebu	2,79	1,52	D
Liat berpasir	2,29	1,27	D
Liat berdebu	2,29	1,02	D
Liat	2,03	0,51	D

(Sumber: Rawls *et al*, 1982)

2) Kapasitas tanah *(soil storage)*

Kapasitas tanah merupakan total ketersediaan air di profil tanah. Parameter ini dihitung dengan mengalikan nilai porositas tanah dengan kedalaman tanah. Nilai porositas tanah dapat dilihat pada **Tabel 2.5.**

Tabel 2.5 Porositas Tanah

Tekstur Tanah	Porositas
Pasir	0,437
Lempung berpasir	0,437
Pasir berlempung	0,453
Lempung	0,463
Lempung berdebu	0,501
Lempung liat berpasir	0,398
Liat berlempung	0,464
Lempung liat berdebu	0,471
Liat berpasir	0,43
Liat berdebu	0,479
Liat	0,475

(Sumber: Rawls *et al*, 1982)

itenas library

3) Kapasitas tegangan tanah *(tension storage)*

Kapasitas tegangan tanah adalah porsi dari profil tanah yang kehilangan air hanya akibat dari evapotranspirasi. Nilainya didapat dengan uji sampel tanah di lapangan.

4) Laju perkolasi GW1 & GW 2 (GW1 & GW2 *percolation rate*)

Nilai parameter ini sama dengan parameter infiltrasi tanah dan perkolasi tanah.

5) Koefisien GW1 & GW2 (jam)

Koefisien GW1 & GW2 menurut Ahbari *et al* (2017) didapatkan melalui **Persamaan 2.4** berikut:

$$Storage\ Coefficient = \frac{-1}{Ln\ (K_r)} \quad \text{.....(2.4)}$$

Dengan:

Kr = konstanta resesi yang bernilai 0,9

6) GW1 & GW2 *Storage* (mm)

Penentuan GW1 & GW2 storage dapat dilakukan dengan memberikan nilai acak untuk kemudian dilakukan kalibrasi atau dapat juga dengan mempertimbangkan ketebalan zona akuifer.

2. *Direct Runoff*: Metode SCS UH

Transformasi curah hujan menjadi *overlandflow* dan *interflow* digambarkan melalui hidrograf SCS UH. Pada program HEC–HMS, hidrograf SCS UH dengan parameter utama yang dibutuhkan adalah tenggang waktu (*time lag*). Nilai *time lag* berbeda - beda tiap sub DAS. *Time lag* dapat dihitung menggunakan **Persamaan 2.5**.

$$tp = 0{,}6x0{,}01947\,xL^{0{,}77}xS^{-0{,}385} \quad \text{.....(2.5)}$$

Dengan:

t_p = *Time lag* (menit)
L = Panjang lintasan maksimum (m)
S = Kemiringan rata–rata

Selain dengan rumus diatas, *time lag* dapat pula dihitung dengan mempertimbangkan nilai *curve number* berdasarkan tata guna lahannya. Nilai *curve number* didapatkan melalui analisis data penggunaan lahan dan tekstur tanah. Setiap tekstur tanah

tersebut selanjutnya dilakukan klasifikasi kelompok hidrologinya (*Hydrological Soil Group*) berdasarkan **Tabel 2.6.**

Tabel 2.6 Nilai *Curve Number*

No	Deskripsi	Kelompok Hidrologi Tanah			
		A	B	C	D
1	Hutan	25 35 25	55 58 55	70 72 70	77 78 77
2	Padang rumput	36	60	73	78
3	Kawasan industri dan parkiran kedap air	90	93	94	94
4	Kawasan perumahan	60	74	83	87
5	Lahan terbuka	72 77	82 86	88 91	90 94
6	Lahan pertanian tertutup tanaman	52	68	79	84
7	Lahan pertanian	64	75	83	87
8	Badan air	98	98	98	98

(Sumber: Ragan & Jackson, 1980)

Menghitung besarnya nilai *Time Lag* juga dapat menggunakan **Persamaan 2.6.**

$$TL = L^{0,8} \times \left(\frac{2540 - 22,86 \times CN}{14104 \times CN^{0,7} \times S^{0,5}} \right) \quad \text{.....(2.6)}$$

Dengan:

TL = *Time lag* (jam)

L = Panjang Sungai (km)

S = Kemiringan Sungai

CN = *Curve number*

3. *Baseflow Constant Monthly*: Metode *Exponential Recession*

   Initial Discharge merupakan nilai aliran dasar awal yang dapat dihitung atau dari data observasi, *Recession Constant* adalah nilai rasio antara aliran yang terjadi sekarang dan kemarin secara konstan yang memiliki nilai 0 sampai 1. Sedangkan *Treshold Flow* adalah nilai ambang pemisah aliran limpasan dan aliran dasar. Nilai *recession constant* untuk *baseflow* berkisar antara 0,8 – 0,98 (USACE,2000).

itenas library

4. *Channel Flow Kinematic Wave*: Metode *Lag*

   Penelusuran aliran pada pemodelan menggunakan metode *Lag*. Diperlukan data *initial type* dan *lag time* dalam menit. *Initial type* dimodelkan bahwa debit saluran adalah debit yang telah dihitung masuk ke dalam saluran tersebut. Sementara untuk *time lag* dihitung menggunakan metode Snyder seperti pada **Persamaan 2.7**.

$$tp = Ctx(LxLc)^{0.3} \quad \text{.....(2.7)}$$

   Dengan:

   t_p = *Time lag* (menit)

   Ct = Koefisien (0,75 < Ct < 3)

   L = Panjang sungai dari titik kontrol hingga titik batas DAS hulu (km)

   Lc = Panjang sungai dari titik kontrol hingga titik berat DAS (km)

2.6 Uji Hasil Pemodelan

Uji hasil pemodelan dilakukan pada proses kalibrasi model berdasarkan hasil pemodelan menurut kondisi awal parameter yang ditentukan. Proses kalibrasi menggunakan data debit observasi dan beberapa pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain uji visual grafik dan uji statistik Nash & Sutcliffe. Sementara Visual FDC hanya untuk mengetahui kecocokan penggunaan model.

1. Uji Visual Grafik

   Uji secara kasat mata apakah dari grafik yang diperoleh dari hasil pemodelan memiliki pola yang menyerupai dengan data observasi.

2. Uji Statistik Nash & Sutcliffe

   Uji statistik Nash & Sutcliffe untuk menentukan keberhasilan atau verifikasi yang dapat diaplikasikan pada semua titik estimasi model yang dapat dihitung berdasarkan **Persamaan 2.8.**

$$NASH = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} (\hat{Q}i - Qi)^2}{\sum_{i=1}^{N} (Qi - \overline{Q})^2} \quad \text{.....(2.8)}$$

itenas library

Dengan:

$\hat{Q}i$ = Debit simulasi pemodelan pada langkah waktu (m^3/s)

Qi = Debit observasi pada langkah waktu (m^3/s)

$\overline{Q}$ = Rata-rata debit observasi (m^3/s)

Nilai Nash & Sutcliffe memiliki range antara - ∞ sampai dengan 1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Motovilov *et al* (1999), Nash & Sutcliffe memiliki beberapa kriteria seperti yang diperlihatkan pada **Tabel 2.7**.

Tabel 2.7 Kriteria Nilai Nash-Sutcliffe *Efficiency* (NSE)

Nilai Nash & Sutcliffe Efficiency (NSE)	Interpretasi
NSE > 0,75	Baik
0,36 < NSE < 0,75	Memuaskan
NSE < 0,36	Tidak Memuaskan

(Sumber: Motovilov *et al*, 1999)

3. Uji Visual *Flow Duration Curve* (FDC)

   Flow Duration Curve (FDC) merupakan kurva yang menjelaskan hubungan antara probabilitas kejadian debit dengan nilai debit. Perbandingan antara FDC hasil pemodelan dan data observasi, hanya untuk mengetahui model tersebut cocok untuk banjir atau cocok untuk debit alokasi air irigasi.

2.7 Kalibrasi dan Verifikasi Model

2.7.1 Kalibrasi

Kalibrasi model menurut Vase, *et al* (2011) merupakan suatu proses mengoptimalkan atau secara sistematis menyesuaikan nilai parameter model untuk mendapatan satu set parameter yang memberikan estimasi terbaik dari debit sungai yang diamati. Dalam penelitian ini, pada tahap kalibrasi dilakukan pemilihan *seri* data terpanjang antara data debit, data hujan dan data iklim yang berpasangan untuk mencari parameter dengan cara coba-coba. Parameter yang dipilih untuk coba-coba, disesuaikan *range*nya untuk tiap komponen. Selama proses kalibrasi dilakukan, perlu adanya pengecekan kriteria statistik yaitu nilai Nash & Sutcliffe *Efficiency* (NSE) sebagai indikator bagus hasil kalibrasi yang dihasilkan.

2.7.2 Verifikasi Model

Verifikasi model menurut Pechlivanidis, *et al* (2011) merupakan suatu proses setelah tahap kalibrasi selesai dilakukan yang berfungsi untuk menguji kinerja model pada data diluar periode kalibrasi. Kinerja model biasanya lebih baik selama periode kalibrasi dibandingkan dengan verifikasi, fenomena seperti ini disebut dengan divergensi model.

2.8 Penelitian Terkait Sebelumnya

Dalam laporan tugas akhir ini terdapat literatur tentang penelitian terkait sebelumnya berupa jurnal yang dijadikan acuan pelaksanaan penelitian dalam tugas akhir ini. Dalam jurnal yang ditulis oleh Gufrion Elmart Sitanggang mahasiswa Jurusan Teknik Sipil-FT UR Kampus Bina Widya yang berjudul "Pemodelan Hujan-Debit Pada Sub Daerah Aliran Sungai Menggunakan Program Bantu HEC-HMS (Studi Kasus Pada Kanal Duri)", dimana pemodelan dilakukan pada Kanal Duri dengan Sub DAS yang dibagi menjadi 29 sub DAS, dengan luas total 448,4624 km^2. Metode yang digunakan dalam pemodelan yaitu *Loss Model* menggunakan *Soil Conservation Service (SCS) Curve Number* yang mempertimbangkan tata guna lahan, *Transform* menggunakan metode SCS *Unit Hydrograph, Baseflow* menggunakan metode *exponential recession* dimana nilai rasio memiliki nilai 0 sampai 1 dan *Routing model* menggunakan metode Muskingum. Berdasarkan hasil dari pemodelan HEC-HMS pada tahun 2002 didapat Qp sebesar 1627,3 m^3/dt, hasil ini dikalibrasi dengan metode HSS Nakayasu dan didapat Qp sebesar 1669,32 m^3/dt yang diakibatkan oleh hujan sebesar 150 mm. Sedangkan untuk tahun 2012 pemodelan HEC-HMS didapat Qp sebesar 1231,7 m^3/dt, hasil ini dikalibrasi dengan metode HSS Nakayasu dan didapat Qp sebesar 1193,55 m^3/dt yang diakibatkan oleh hujan sebasar 107,5 mm. Hasil dari keduanya menunjukkan nilai yang hampir mendekati, namun demikian keduanya mempunyai waktu puncak (tp) yang berbeda.

Jurnal lain yang dijadikan referensi yaitu jurnal yang ditulis oleh Nur Azizah Affandy mahasiswa S2 MRSA Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS yang berjudul "Pemodelan Hujan-Debit Menggunakan Model HEC-HMS Di Das Sampean Baru", dimana permodelan hujan-debit diperlukan untuk mengetahui potensi sumberdaya air di suatu wilayah DAS. Model hujan-debit dapat dijadikan sebuah alat untuk memonitor dan mengevaluasi debit sungai melalui pendekatan potensi sumberdaya air permukaan yang

ada. Dalam studi ini DAS Sampean Baru dibagi menjadi 10 sub DAS dengan luas total 718,896 km^2 dengan outlet AWLR Kloposawit. Dalam studi ini menggunakan metode SCS SN untuk volume limpasan, metode SCS untuk hidrograf satuan dan metode konstanta bulanan untuk *baseflow*. Hasil dari pemodelan tahun 2003-2007 ini, didapatkan besarnya debit puncak adalah sebesar 101,4 m^3/det yang diakibatkan hujan yang terjadi pada tanggal 28 Februari 2003, sedangkan debit puncak dilapangan sebesar 242,78 m^3/det yang diakibatkan hujan yang terjadi pada tanggal 27 Februari 2003. Analisa kalibrasi dengan metode RMSE pada tahun 2005 memberikan nilai RMSE terkecil 3,7 sedangkan dengan metode Nash tahun 2006 memberikan nilai terkecil -0,2 dengan parameter karakteristik DAS Sampean baru yang berpengaruh adalah : Nilai CN, *Initial Loss*, *Imperviousness*, *Time lag* dan Muskingum *Routing* nilai K dan nilai X.

itenas library