

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Priyantoro dan Limantara (2017) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan dari parameter-parameter hidrograf dan pengaruh dari panjang sungai terhadap waktu konsentrasi, serta untuk mengetahui penyimpangan ordinat hidrograf antara Metode *Nakayasu* dan Metode *Limantara* mengacu pada hidrograf observasi. Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Sungai Brantas, Jawa Timur. Metode yang dilakukan adalah dengan mengkalibrasi parameter-parameter Metode *Nakayasu* dan *Limantara*. Berdasarkan hasil yang diperoleh, metode yang paling sesuai untuk Sub DAS Sungai Brantas adalah Metode *Limantara*.

Safarina (2012) melakukan penelitian yang bertujuan untuk memodifikasi HSS Metode *Nakayasu* untuk digunakan pada DAS tak terukur (tidak memiliki alat ukur debit banjir) dengan indikator berupa karakteristik DAS seperti luas, panjang sungai utama, dan kemiringan DAS. Penelitian ini dilakukan di 20 DAS berskala meso di Pulau Jawa dengan peta hidrologi berdasar pada sistem-sistem informasi geografis dan data curah hujan dan debit sungai yang *real time* di *oulet* setiap DAS. Hasil dari modifikasi didapatkan sembilan koefisien termodifikasi yang dapat digunakan pada DAS yang sesuai berdasarkan karakteristik DAS.

Natakusumah dkk. (2011) melakukan penelitian dengan membuat suatu pendekatan sederhana untuk menentukan hidrograf satuan tak berdimensi yang konsisten berdasarkan prinsip konversi massa menggunakan satu fungsi tunggal sederhana (HSS ITB-1) atau dua fungsi sederhana (HSS ITB-2) yang dikombinasikan dengan faktor debit puncak yang dapat disesuaikan secara otomatis berdasarkan rasio antara luas DAS dan luas hidrograf satuan yang dihitung secara numerik menggunakan prosedur tabulasi sederhana. Perhitungan banjir dengan HSS ITB-1 dan HSS ITB-2 yang diaplikasikan pada data DAS

minimal dan bentuk kurva hidrograf satuan yang relatif sederhana, menghasilkan rasio tinggi limpasan terhadap tinggi hujan mendekati 100%.

Salim (2015) melakukan penelitian pada DAS Bedadung, Jember untuk menentukan nilai-nilai koefisien α , T_r , dan panjang sungai (L) dari model limpasan langsung menggunakan HSS *Nakayasu*. Dilakukan kalibrasi pada koefisien α , T_r , dan L yang sesuai dengan DAS Bedadung, Jember. Hasil dari pola pemodelan limpasan dengan HSS *Nakayasu* diperoleh nilai $T_r = 0,3$ dan $\alpha = 0,651$ dengan nilai kesesuaian 71%. Dengan diperolehnya nilai koefisien T_r dan α , diperoleh nilai koefisien $L = 0,052$ dengan nilai kesesuaian 87,44%.

Tunas dkk. (2017) melakukan penelitian untuk meningkatkan keakuratan hasil perhitungan HSS *SCS*, *Snyder*, *Nakayasu*, *GAMA 1*, $\alpha\beta\gamma$, dan *ITB-1* dengan menyesuaikan model parameter-parameter dari prediksi banjir. Penelitian ini dilakukan pada 8 DAS di Propinsi Sulawesi Tengah menggunakan analisis *Solver Tool* pada *Microsoft Excel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyesuaian parameter model dapat menurunkan penyimpangan parameter model HSS untuk debit puncak dan waktu puncak rata-rata hingga 30% dan dapat meningkatkan *Nash-Sutcliffe Model Efficiency Coefficient (E)* hingga lebih dari 80%.

Husain (2017) melakukan penerapan metode pendekatan Hidro metrologis untuk mengembangkan HSS di Bendungan Kakkadavu, India. Digunakan nilai hidrograf banjir maksimum yang mungkin terjadi (*Probable Maximum Flood/PMF*) dalam 1 hari dengan pendekatan sistem konvolusi dan 2 *Bells* untuk pengembangan HSS. Debit puncak *PMF* yang diperoleh adalah 2570 m³/s untuk pendekatan konvolusi dan 3142 m³/s untuk pendekatan 2 *Bells*.

Permatasari dkk. (2017) melakukan penelitian yang dimaksudkan untuk mensimulasikan proses hujan-limpasan pada hidrograf satuan menggunakan metode-metode dan model-model HSS. Dalam penelitian ini, digunakan beberapa metode HSS yaitu metode *Nakayasu*, *SCS*, *ITB-1*, dan *ITB-2*. Selain itu, penelitian ini mencoba untuk menentukan bentuk dan dimensi hidrograf limpasan *outlet* pada area DAS 4260 km² di hulu Sungai Komering, yang terletak di Propinsi Sumatera Selatan. Hasil perhitungan debit puncak dalam beberapa metode hidrograf adalah *Nakayasu* 607,3 m³/s, *SCS* 668,62 m³/s, *ITB-1* 675,42 m³/s, *ITB-2* 642.805 m³/s dalam kala ulang 2 tahun.

Limantara (2009) melakukan penelitian untuk mengetahui parameter-parameter fisik DAS apa saja yang merupakan pengaruh utama dari suatu model hidrograf satuan sintetik. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Collins*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa panjang sungai utama (L) dan luas DAS (A) merupakan faktor fisik utama DAS untuk analisis hidrograf satuan sintetik.

Safarina ddk. (2011) melakukan penelitian untuk menentukan metode hidrograf satuan sintetik yang tepat untuk berbagai karakteristik DAS. Masing-masing metode ditentukan dalam rentang validitas berdasarkan parameter karakteristik dan akan disajikan dalam bentuk pengelompokan metode-metode hidrograf satuan sintetik. Penelitian ini menggunakan data dari 32 DAS di Pulau Jawa. Karakteristik DAS yang digunakan sebagai parameter adalah luas DAS, panjang sungai utama dan kemiringan DAS. Metode HSS yang diuji dalam penelitian ini adalah Metode *Snyder*, *SCS*, *Nakayasu* dan *GAMA-1*. Hasil penelitian menunjukkan masing-masing metode sintesis memiliki rentang validitas luas DAS, panjang sungai utama dan kemiringan DAS berbeda.

Hoffmeister dan Weisman (1977) melakukan penelitian untuk menguji metode-metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah hidrograf satuan sintetik pada DAS yang tak terukur. Metode HSS yang diuji dalam penelitian ini adalah Metode hidrograf *Snyder* termodifikasi, Metode hidrograf tak berdimensi *Commons* dan Metode hidrograf *SCS* tak berdimensi. Hidrograf hasil analisis dibandingkan dengan hidrograf yang berasal dari data pengukuran hujan aktual pada 2 DAS. Hasil yang didapatkan yaitu hidrograf Metode *Snyder* cukup akurat dengan data pengukuran untuk hidrograf hujan tunggal.

Patel dan Thorvat (2016) melakukan penelitian untuk menentukan metode HSS yang valid di DAS Kumbhi dan DAS Dhamani dalam menyesuaikan karakteristik hidrograf dengan karakteristik DAS dan mengetahui kesesuaian antara debit puncak dari analisis HSS dengan debit observasi. Dalam penelitian ini digunakan Metode *Buckingham π Theorem*, *Snyder*, *Mitchell*, *Commons*, dan *SCS*. Hidrograf hasil analisis HSS dibandingkan satu sama lain dengan hidrograf observasi. Hasil dari penelitian ini yaitu hidrograf Metode *Buckingham π Theorem*

paling sesuai dengan hidrograf observasi dengan persentase error dalam perkiraan debit puncak 14,754% untuk DAS Kumbhi dan -9,272% untuk DAS.

2.1.2. Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

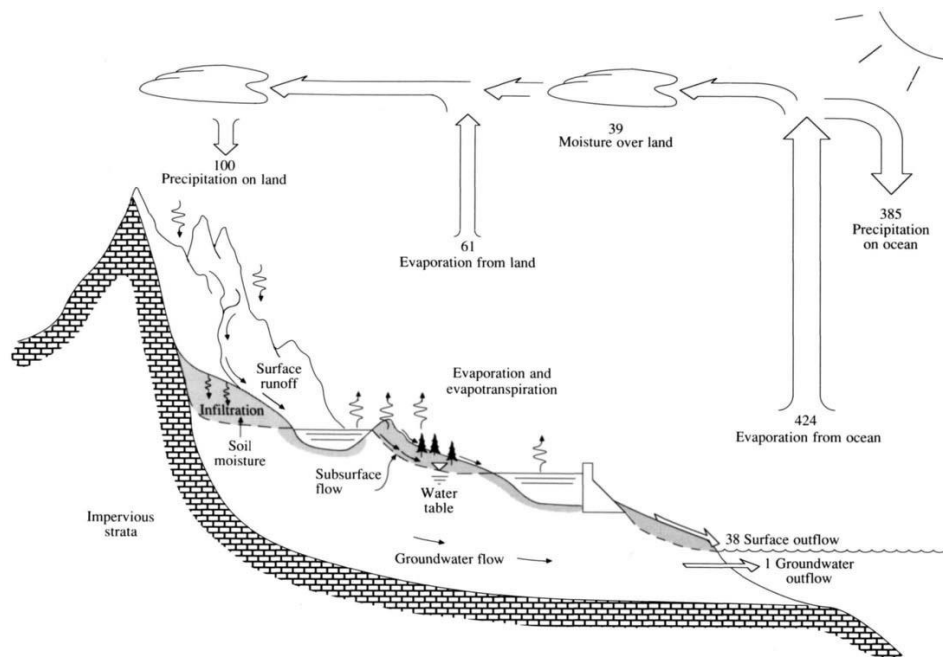
Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan model hidrograf yang mendekati hasil pengamatan di stasiun *AWLR* Borobudur, dalam penelitian ini dilakukan analisis hidrograf banjir dengan Metode *Nakayasu* dan ITB. Kalibrasi parameter persamaan model dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kesesuaian parameter model HSS dan selanjutnya hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi pada perencanaan debit banjir rancangan di Sungai Progo. Kesesuaian hidrograf analisis dan hidrograf pengamatan diuji dengan analisis nilai kesesuaian (R^2).

2.2. Landasan Teori

Penelitian ini membahas tentang perbandingan antara hidrograf banjir hasil analisis data curah hujan di Sub DAS Progo hulu menggunakan Metode *Nakayasu* dan Metode ITB dengan grafik debit limpasan langsung hasil pengukuran di stasiun *AWLR* Borobudur.

2.2.1. Siklus Hidrologi

Menurut Triatmodjo (2008), hidrologi merupakan ilmu yang berhubungan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya, dan hubungan dengan lingkungannya terutama makhluk hidup. Menurut Chow dkk. (1988) siklus hidrologi merupakan fokus utama dari hidrologi, tidak memiliki awal ataupun akhir, dan prosesnya terjadi terus-menerus, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Siklus hidrologi (Chow dkk., 1988)

Air yang jatuh ke bumi sebagai hujan baik langsung menjadi aliran ataupun tidak langsung dengan melalui vegetasi atau media lainnya membentuk siklus hidrologi mulai dari tempat yang tinggi (gunung atau pegunungan) menuju ke tempat yang lebih rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut disebut limpasan. Permukaan tanah tempat air hujan turun atau wilayah daerah tangkapan air hujan disebut Daerah Aliran Sungai (DAS). DAS adalah daerah yang dibatasi oleh punggung gunung/pegunungan di mana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/stasiun yang ditinjau (Triatmodjo, 2008).

2.2.2. Data Topografi

Topografi adalah kajian atau penguraian yang terperinci tentang kondisi muka bumi pada daerah (Pusat Bahasa, 2018). Objek topografi yaitu mengenai posisi suatu bagian dan secara umum menunjuk pada koordinat secara horizontal seperti garis lintang dan garis bujur, serta secara vertikal yaitu ketinggian/elevasi.

2.2.3. Karakteristik DAS

Karakteristik DAS meliputi beberapa variabel yang dapat diperoleh melalui pengukuran langsung, data sekunder, peta dan dari data penginderaan jauh

(penginderaan jauh). Seyhan (1990) menyatakan bahwa karakteristik DAS dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu.

- a. Faktor lahan (*ground factor*) yang meliputi topografi, tanah, geologi, dan geomorfologi.
- b. Faktor vegetasi dan penggunaan lahan.

2.2.4. Debit AWLR

Debit aliran sungai merupakan jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu (Triatmodjo, 2008). *Automatic Water Level Recorder (AWLR)* merupakan suatu stasiun pengukuran muka air sungai yang ditempatkan pada sungai yang data muka air atau debit alirannya diperlukan dalam kegiatan fisik maupun nonfisik pada sungai. Debit AWLR merupakan debit aliran sungai hasil pengalihragaman data muka air yang tercatat di stasiun AWLR. Biasanya pada tiap-tiap stasiun AWLR telah tersedia formula atau persamaan tertentu untuk digunakan dalam mengalihragamkan data muka air yang tercatat di AWLR menjadi data debit AWLR.

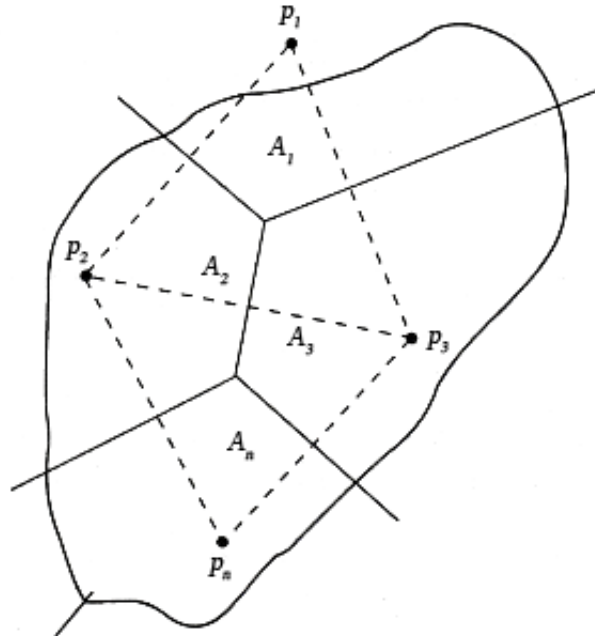
2.2.5. Stasiun dan Data Hujan

Triatmodjo (2008) menyebutkan bahwa hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Jumlah hujan yang jatuh di permukaan bumi dinyatakan dalam kedalaman hujan (biasanya dalam satuan mm), yang dianggap terdistribusi merata pada seluruh daerah tangkapan air. Data hujan diukur menggunakan alat pengukur hujan, biasanya diletakkan di stasiun hujan. Pada stasiun hujan terdapat alat pengukur hujan yang menampung air hujan yang jatuh secara langsung.

2.2.6. Curah Hujan Rata-rata DAS

Data diperoleh dari alat pengukuran hujan hanya berupa data hujan pada satu titik saja (*point rainfall*) dan dalam hal ini diperlukan data curah hujan rata-rata DAS yang didapat dari data curah hujan beberapa stasiun hujan yang berada di sekitar kawasan tersebut.

Dalam penelitian ini digunakan metode poligon *Thiessen*. Contoh gambar poligon *Thiessen* ditunjukkan pada Gambar 2.2, diikuti dengan persamaan yang digunakan (Triatmodjo, 2008).



Gambar 2.2. Poligon *Thiessen*

$$\bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + A_3 p_3 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} \quad (2.1)$$

dengan:

\bar{p} : curah hujan rata-rata DAS (mm)

$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$: curah hujan pada stasiun 1, 2, 3, ...n (mm)

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$: luas area yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ...n (km²)

2.2.7. Distribusi Hujan Jam-jaman

Dalam perhitungan banjir rancangan, diperlukan data masukan berupa hujan rancangan yang didistribusikan ke dalam data curah hujan jam-jaman atau hyetograf (Triatmodjo, 2008). Data curah hujan dicatat dalam data harian dan jam-jaman, namun yang tersedia umumnya data komulatif harian. Data komulatif harian tersebut adalah total hujan yang terjadi dalam 1 hari dan tidak terdapat distribusi waktu dalam jam-jaman sehingga intensitas hujan diabaikan.

Pada kondisi data hujan yang tersedia berupa data hujan harian, untuk memperoleh data curah hujan dalam satuan jam dari hujan rancangan dengan

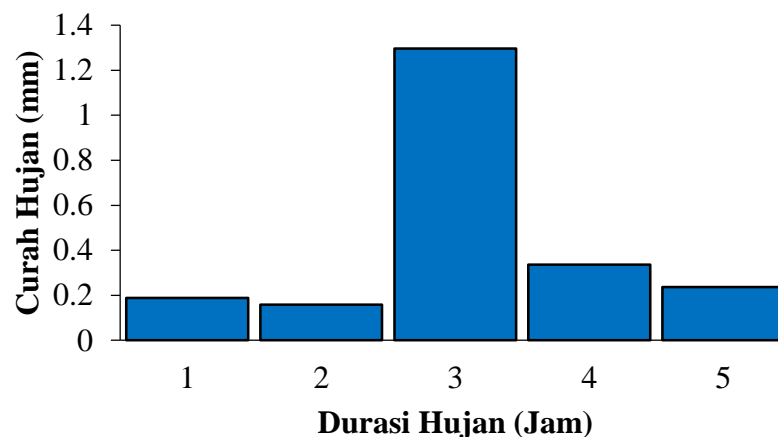
mengalihragamkan data yang tersedia dapat digunakan model distribusi hujan jam-jaman. Salah satu model distribusi hujan jam-jaman tersebut adalah *Alternating Block Method (ABM)*. Curah hujan rencana yang dihasilkan oleh model ini adalah hujan yang terjadi dalam n rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi Δt selama waktu $T_d = n \times \Delta t$. Intensitas hujan dalam periode ulang tertentu dapat dicari dengan kurva IDF selama durasi 24 jam (Triatmodjo, 2008).

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (2.2)$$

dengan:

- I_t : Intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
 R_{24} : Curah hujan selama 24 jam (mm/hari)
 t : Lama hujan (jam)

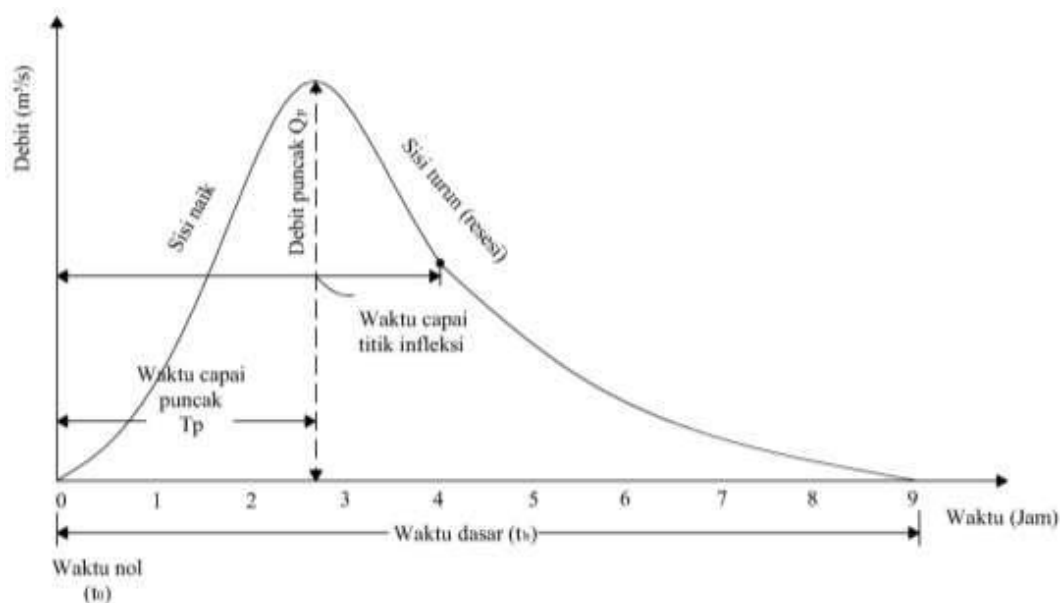
Curah hujan didapat dengan mengalikan durasi waktu (T_d) dengan intensitas hujan (I_t). Pertambahan hujan atau curah hujan jam-jaman adalah selisih curah hujan yang berurutan. Kemudian curah hujan dinyatakan dalam satuan persen (%) yaitu dengan mengalikan selisih curah hujan (Δp) tiap durasi waktu dibagi dengan total selisih curah hujan lalu dikalikan dengan 100%. Hyetograf yang dinyatakan dalam satuan persen (%) kemudian diurutkan kembali dengan menempatkan nilai hujan tertinggi di tengah-tengah durasi hujan dengan blok-blok sisanya di susun dalam urutan menurun secara bolak-balik pada kiri dan kanan blok tengah. Contoh hyetograf distribusi hujan jam-jaman model *ABM* ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Contoh hyetograf distribusi hujan jam-jaman model *ABM*

2.2.8. Hidrograf

Menurut Triatmodjo (2008), hidrograf adalah kurva yang memberi hubungan antara parameter aliran dapat berupa debit aliran atau muka air dengan waktu. Hidrograf terdiri dari sisi naik (*rising limb*), puncak (*peak*), dan sisi turun (*recession limb*), ditunjukkan oleh Gambar 2.4.

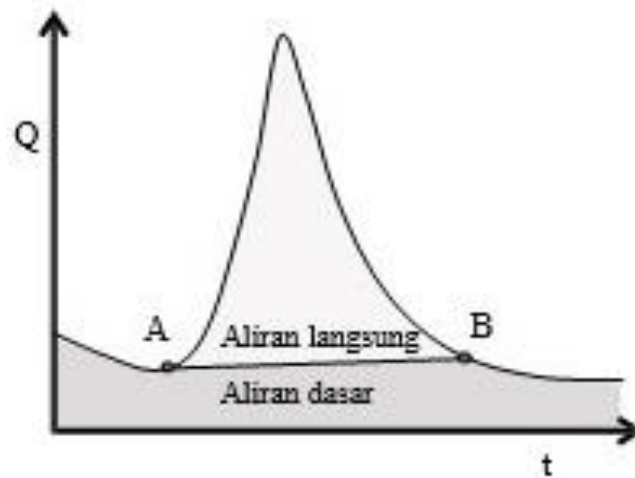


Gambar 2.4. Komponen hidrograf (Triatmodjo, 2008)

Aliran sungai terbagi menjadi limpasan langsung (*runoff*) dan aliran dasar (*baseflow*). Menurut Triatmodjo (2008), limpasan langsung yang merupakan air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis di atas permukaan akan masuk ke parit-parit dan selokan yang kemudian bergabung menjadi anak sungai dan akhirnya menjadi aliran sungai, sedangkan muka air tanah memiliki kemiringan yang sangat kecil dan aliran air searah dengan kemiringan tersebut menuju ke sungai sebagai aliran dasar.

Hidrograf satuan didefinisikan sebagai hidrograf limpasan langsung (tanpa aliran dasar) yang tercatat di ujung hilir DAS yang ditimbulkan oleh hujan efektif sebesar 1 mm yang terjadi secara merata di permukaan DAS dengan intensitas tetap dalam suatu durasi tertentu. Oleh karena itu perlu dilakukan pemisahan aliran sungai menjadi limpasan langsung dan aliran dasar. Dalam penelitian ini, digunakan cara pemisahan limpasan langsung dan aliran dasar yaitu dengan

menarik garis lurus dari titik di mana aliran langsung mulai terjadi (A) hingga akhir dari aliran langsung (B), seperti ditunjukkan Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Pemisahan aliran langsung dan aliran dasar

Di daerah yang tidak tersedia data hidrologi untuk menurunkan hidrograf satuan, maka dibuat Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) yang didasarkan pada karakteristik dari DAS. Penelitian ini menggunakan HSS Metode *Nakayasu* dan Metode ITB untuk menganalisis hidrograf banjir.

a. Metode *Nakayasu*

Metode *Nakayasu* dikembangkan di Jepang oleh Dr. *Nakayasu* pada tahun 1940. Metode *Nakayasu* merupakan salah satu metode yang sering digunakan pada DAS-DAS di Indonesia. Berikut persamaan-persamaan dan dari HSS *Nakayasu* (Triatmodjo, 2008).

$$Q_P = \frac{1}{3,6} \left(\frac{A R_e}{0,3 T_p + T_{0,3}} \right) \quad (2.3)$$

$$T_p = t_g + 0,8 T_r \quad (2.4)$$

$$t_g = 0,4 + 0,058 L \quad \text{untuk } L > 15 \text{ km} \quad (2.5)$$

$$t_g = 0,21 L^{0,7} \quad \text{untuk } L < 15 \text{ km} \quad (2.6)$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g \quad (2.7)$$

$$T_r = 0,5 t_g \text{ sampai } t_g \quad (2.8)$$

dengan:

- Q_P : debit puncak banjir (m^3/s)
- A : luas DAS (km^2)
- R_e : curah hujan efektif (1 mm)
- T_P : waktu dari permulaan banjir hingga puncak banjir (jam)
- $T_{0,3}$: waktu dari puncak banjir hingga 0,3 kali Q_P (jam)
- t_g : waktu konsentrasi (jam)
- T_r : satuan waktu dari curah hujan (jam)
- α : koefisien karakteristik DAS
- L : panjang sungai utama (km)

Berikut kriteria nilai koefisien karakteristik DAS (α).

1. Daerah pengaliran biasa $\alpha = 2$.
2. Bagian naik hidrograf lambat dan bagian turun hidrograf cepat $\alpha = 1,5$
3. Bagian naik hidrograf cepat dan bagian turun hidrograf lambat $\alpha = 3$

Berikut merupakan persamaan-persamaan kurva hidrograf Metode *Nakayasu*, bentuk dari hidrograf *Nakayasu* ditunjukkan pada Gambar 2.6 (Triatmodjo, 2008).

1. Pada kurva naik ($0 < t < T_P$)

$$Q_a = Q_P \left(\frac{t}{T_P} \right)^{2,4} \quad (2.9)$$

2. Pada kurva turun ($T_P < t < T_P + T_{0,3}$)

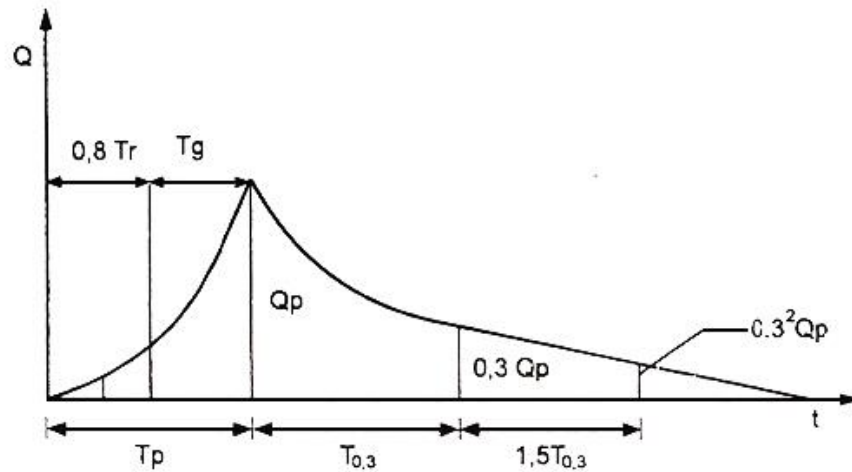
$$Q_{d1} = Q_P \times 0,3 \frac{t - T_P}{T_{0,3}} \quad (2.10)$$

3. Pada kurva turun ($T_P + T_{0,3} < t < T_P + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_{d2} = Q_P \times 0,3 \frac{(t - T_P) + 0,5 T_{0,3}}{1,5 T_{0,3}} \quad (2.11)$$

4. Pada kurva turun ($t > T_P + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3}$)

$$Q_{d2} = Q_P \times 0,3 \frac{(t - T_P) + 1,5 T_{0,3}}{2 T_{0,3}}$$



Gambar 2.6. HSS *Nakayasu* (Triatmodjo, 2008)

b. Metode ITB

Metode ITB dikembangkan pada tahun 2009 berdasarkan pengalaman dari Ir. Dantje Kardana Natakusumah, M. Sc., Ph. D saat melakukan evaluasi terhadap hidrograf banjir rencana pada pengujian model fisik pelimpah Bendungan Citepus dan Bendungan Sadawarna. Metode ini dinamai Metode ITB karena pengembangan didanai dan dilakukan di Institut Teknologi Bandung. Berikut persamaan-persamaan dan dari HSS ITB (Natakusumah dkk., 2011).

$$Q_P = \frac{A_{DAS} \times R}{3,6 T_P \times A_{HSS}} \quad (2.12)$$

$$T_L = C_t \times 0,21 L^{0,7} \quad \text{untuk } L < 15 \text{ km} \quad (2.13)$$

$$T_L = C_t \times 0,527 + 0,058 L \quad \text{untuk } L \geq 15 \text{ km} \quad (2.14)$$

$$T_P = 1,6 T_L \quad (2.15)$$

$$T_b = \frac{8}{3} T_P \quad \text{untuk } A_{DAS} < 2 \text{ km}^2 \quad (2.16)$$

$$T_b = 10 T_P \text{ sampai } 20 T_P \quad \text{untuk } A_{DAS} \geq 2 \text{ km}^2 \quad (2.17)$$

dengan:

Q_P : debit puncak banjir (m^3/s)

A_{DAS} : luas DAS (km^2)

A_{HSS} : luas kurva satuan hidrograf tak berdimensi (km^2)

R : curah hujan satuan (1 mm)

- T_L : *time lag* (jam)
 T_P : waktu dari permulaan banjir hingga puncak banjir (jam)
 T_b : waktu dasar (jam)
 C_t : koefisien waktu
 L : panjang sungai utama (km)

HSS ITB dibagi menjadi 2 jenis kurva hidrograf yaitu satu fungsi tunggal sederhana (HSS ITB-1) dan dua fungsi sederhana (HSS ITB-2), berikut persamaannya (Natakusumah dkk., 2011).

1. HSS ITB-1 memiliki persamaan yang sama untuk lengkung naik dan lengkung turunnya.

$$q(t) = \left(2 - t - \frac{1}{t}\right)^{\alpha C_P} \quad (2.18)$$

2. HSS ITB-2 memiliki masing-masing 1 persamaan untuk lengkung naik dan lengkung turunnya.

- a) Lengkung naik ($0 \leq t \leq 1$)

$$q(t) = t^\alpha \quad (2.19)$$

- b) Lengkung turun ($t > 1$ s/d ∞)

$$q(t) = \exp(1 - t^\beta C_P) \quad (2.20)$$

dengan:

- t : (T/T_P) waktu yang telah dinormalkan (jam)
 q : (Q/Q_P) debit yang telah dinormalkan (m^3/s)
 α, β, C_P : koefisien kalibrasi

Hidrograf banjir merupakan perkalian antara debit jam-jaman hasil analisis HSS dengan nilai hyetograf hasil analisis *ABM*.

2.2.9. Faktor Kesesuaian

Menurut Harsanto (2007) faktor kesesuaian antara hasil simulasi dan kejadian yang sebenarnya dinyatakan dengan indeks kesesuaian (*goodness of fit*). Penelitian ini menggunakan koefisien penentu (R^2) sebagai indeks kesesuaian. Koefisien penentu merupakan indeks yang menyatakan seberapa dekat garis hasil regresi linier dengan data masukan (Harsanto, 2007). Nilai R^2 memiliki interval

antar 0 dan 1. Debit limpasan langsung hasil pemodelan hidrograf banjir dinyatakan mendekati debit limpasan langsung *AWLR* apabila nilai $R^2 \approx 1$. Nilai R^2 dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$R^2 = 1 - \frac{SS\ Error}{SS\ Total} = 1 - \frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum(y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (2.21)$$

dengan:

R^2	: Koefisien kesesuaian
$SS\ Error$: Jumlah error kuadrat
$SS\ Total$: Jumlah total kuadrat
y_i	: debit pengamatan ke -i
\hat{y}_i	: debit analisis ke -i
\bar{y}_i	: debit rata-rata