

**PEMODELAN PARAMETER  $\alpha$  PADA  
HIDROGRAF SATUAN SINTETIK NAKAYASU  
( STUDI BANDING DENGAN HIDROGRAF SATUAN SINTETIK GAMAI )**

**M. Ramadani**

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik Universitas Riau  
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: mramadanieste@gmail.com

**Manyuk Fauzi**

Dosen Jurusan Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik Universitas Riau  
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: manyu\_fauzi@yahoo.com

**Yohanna Lilis Handayani**

Dosen Jurusan Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik Universitas Riau  
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: ylilish@gmail.com

**ABSTRACT**

*Choosen of hydrograph parameter ( $\alpha$ ) on hydrograph synthetic of Nakayasu is subjective depends on raising and recession of the hydrograph's arc and often got problem on choosen hydrograph parameter ( $\alpha$ ).*

*The research aims are to determine equation of  $\alpha$  (alpha) on hydrograph synthetic of Nakayasu method, and also to analyse effect of river characteristics on  $\alpha$  based on volume control.*

*Results show that long of watershed and area of watershed were influenced equation of  $\alpha$ . Calculation produce  $\alpha = 3,604 \cdot \frac{A^{0,215}}{L^{0,528}}$*

*Keywords: unit hydrograph, control volume, hydrograph parameter ( $\alpha$ ).*

**A. PENDAHULUAN**

Faktor penting dalam perencanaan bangunan air adalah mengetahui besaran banjir yang terjadi, dimana besaran ini menentukan dimensi bangunan yang sangat erat kaitannya dengan resiko, dan nilai ekonomis dari bangunan yang direncanakan. Telah banyak metode yang diusulkan oleh pakar hidrologi dari berbagai negara untuk mengetahuinya sesuai dengan macam dan jumlah data yang tersedia, seperti Metode Hidrograf Satuan Sintetik (Snyder, Nakayasu, Gama I, Limantara), dan lain-lain (Priyantoro, 2009).

Metode hidrograf satuan sintetik (HSS) adalah metoda yang populer digunakan dalam banyak perencanaan di bidang sumber daya air khususnya dalam analisis debit banjir DAS yang tidak terukur. Metode ini sederhana, karena

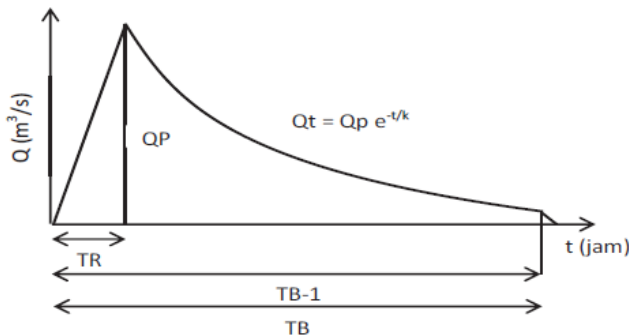
hanya membutuhkan data-data karakteristik DAS seperti luas DAS, panjang sungai dan dalam beberapa kasus dapat juga mencakup karakteristik lahan.

Pemakaian metode HSS Nakayasu semakin meluas tetapi dalam kenyataannya sering dijumpai berbagai kesulitan terutama dalam penentuan nilai  $\alpha$  (Priyantoro, 2009), sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa pengaruh karakteristik sungai terhadap nilai  $\alpha$  berdasarkan hidrograf satuan sintetik Gama I, menentukan fungsi nilai  $\alpha$  pada metode HSS Nakayasu dan membandingkan metode HSS Nakayasu dengan metode HSS Gama I.

Hidrograf satuan didefinisikan oleh Sherman (1932) sebagai hidrograf limpasan langsung yang dihasilkan oleh hujan efektif dengan ketinggian satu

satuan yang tersebar merata di seluruh DAS dengan intensitas tetap selama satu satuan waktu (Chow tahun 1964 dalam Fauzi tahun 2000).

Salah satu hidrograf satuan sintetik yaitu HSS Gama I yang dikembangkan oleh Sri Harto (1985) berdasarkan data-data karakteristik DAS di pulau Jawa.



Gambar 1. Sketsa HSS Gama I

Menurut Sri Harto (1985) bahwa dengan memperhatikan tanggapan sungai-sungai di pulau Jawa terhadap masukan hujan maka dipandang sangat memadai dengan menyajikan sisi naik hidrograf satuan sebagai garis lurus (*linier*). Adapun sisi resesi (*recession limb*) hidrograf satuan disajikan dengan persamaan eksponensial sebagai berikut :

$$Q_t = Q_p e^{-t/k} \quad (1)$$

degan  $Q_t$  adalah debit yang diukur pada jam ke- $t$  sesudah debit puncak ( $m^3/dt$ ),  $Q_p$  adalah debit puncak ( $m^3/dt$ ),  $t$  adalah waktu yang diukur dari saat terjadinya debit puncak (jam) dan  $k$  adalah koefisien tampungan (jam).

Hubungan antara faktor-faktor luas DAS ( $A$ ), waktu naik ( $TR$ ) dan jumlah pertemuan sungai ( $JN$ ) dengan debit puncak ( $Q_p$ ) dinyatakan dalam persamaan :

$$Q_p = 0,1836 A^{0,5886} JN^{0,2381} TR^{-0,4008} \quad (2)$$

dengan  $Q_p$  adalah debit puncak ( $m^3/dt$ ),  $A$  adalah luas DAS ( $km^2$ ),  $JN$  adalah jumlah pertemuan sungai dan  $TR$  adalah waktu naik (jam).

Faktor simetri ( $SIM$ ) mempunyai pengaruh yang berbeda karena semakin

besar nilai  $SIM$  berarti sebagian besar air yang berada di bagian hulu DAS akan sampai di tempat pengukuran debit lebih lama. Oleh sebab itu waktu naik ( $TR$ ) hidrograf satuan dinyatakan sebagai fungsi faktor sumber ( $SF$ ) tiap satuan panjang sungai dan faktor simetri ( $SIM$ ) yang disajikan dalam persamaan :

$$TR = 0,43 \left( \frac{L}{100SF} \right)^3 + 1,0665 SIM + 1,2775(3)$$

dengan  $TR$  adalah waktu naik (jam),  $L$  adalah panjang sungai (km),  $SF$  adalah faktor sumber, tidak berdimensi dan  $SIM$  adalah faktor simetri, tidak berdimensi.

Luas DAS sebelah hulu ( $RUA$ ) berpengaruh langsung terhadap waktu dasar karena semakin besar nilai  $RUA$  berarti semakin banyak bagian air DAS sebelah hulu yang dikeluarkan. Pengaruh ke empat faktor tersebut di atas waktu dasar disajikan dalam persamaan :

$$TB = 27,4132TR^{0,1457} S^{-0,0986} SN^{0,7344} RUA^{0,2574} \quad (4)$$

dengan  $TB$  adalah waktu dasar (jam),  $TR$  adalah waktu naik (jam),  $S$  adalah landai sungai rata-rata, tidak berdimensi,  $SN$  adalah frekuensi sumber, tidak berdimensi dan  $RUA$  adalah luas DAS sebelah hulu, tidak berdimensi.

Kerapatan jaringan kuras ( $D$ ) menentukan banyaknya tampungan dalam sungai (*channel storage*). Dalam hal ini semakin besar nilai  $D$  semakin besar pula nilai  $K$ . Landai sungai rata-rata berpengaruh antara faktor-faktor tersebut di atas dengan koefisien tampungan disajikan dalam persamaan :

$$K = 0,5617 A^{0,1798} S^{-0,1446} SF^{-1,0897} D^{0,0452} \quad (5)$$

dengan  $K$  adalah koefisien tampungan (jam),  $A$  adalah luas DAS ( $km^2$ ),  $S$  adalah landai sungai rata-rata, tidak berdimensi,  $SF$  adalah faktor sumber, tidak berdimensi dan  $D$  adalah kerapatan jaringan sungai kuras ( $km/km^2$ ).

Nakayasu dari Jepang, telah menyelidiki hidrograf satuan pada beberapa sungai di Jepang. Nakayasu

membuat rumus hidrograf satuan sintetik dari hasil penyelidikannya. Rumus yang dihasilkan adalah sebagai berikut (Soemarto, 1987)

$$Q_p = \frac{CA \cdot R_0}{3,6 (0,3 T_p + T_{0,3})} \quad (6)$$

dengan  $Q_p$  adalah besarnya debit puncak banjir ( $m^3/dt$ ),  $CA$  adalah luas daerah aliran ( $km^2$ ),  $R_0$  adalah curah hujan satuan (1 mm),  $T_p$  adalah waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam) dan  $T_{0,3}$  adalah waktu yang diperlukan oleh penurunan debit dari debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak (jam).

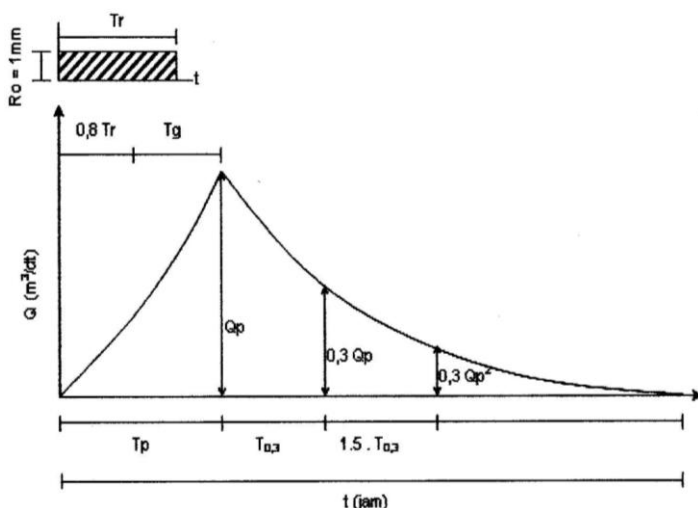
Untuk menghitung  $T_p$  dan  $T_{0,3}$  digunakan rumus :

$$T_p = T_g + 0,8 T_r \quad (7)$$

$$T_{0,3} = \alpha \cdot T_g \quad (8)$$

$$T_r = 0,75 \cdot T_g \quad (9)$$

dengan  $T_g$  adalah 0,4 + 0,058 L jika panjang sungai lebih besar dari 15 km,  $T_g$  adalah 0,21 .  $L^{0,7}$  jika panjang sungai lebih kecil dari 15 km,  $T_g$  adalah *time lag*, yaitu waktu antara permulaan hujan sampai puncak banjir (jam),  $T_r$  adalah satuan waktu hujan (jam),  $\alpha$  adalah parameter hidrograf dan L adalah panjang alur sungai (km).



Gambar 2 Sketsa HSS Model Nakayasu

Bagian lengkung dari HSS Nakayasu mempunyai persamaan sebagai berikut :

Waktu naik :

$$0 \leq t < T_p$$

$$Q_t = Q_p \cdot \left(\frac{t}{T_p}\right)^{2,4} \quad (10)$$

Waktu turun :

$$T_p \leq t < (T_p + T_{0,3})$$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,3^{\left(\frac{t-T_p}{T_{0,3}}\right)} \quad (11)$$

$$(T_p + T_{0,3}) \leq t < (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,3^{\left(\frac{t-T_p+0,5 T_{0,3}}{1,5 T_{0,3}}\right)} \quad (12)$$

$$t > (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$$

$$Q_t = Q_p \cdot 0,3^{\left(\frac{t-T_p+1,5 T_{0,3}}{2 T_{0,3}}\right)} \quad (13)$$

## B. Metode Penelitian

Tahapan analisis dan perhitungan data yang dilakukan sebagai berikut seperti di bawah ini.

1. Penetapan data karakteristik 30 DAS berupa luas daerah aliran (A), panjang sungai (L) dan debit puncak natural DAS.
2. Menghitung volume hidrograf satuan dengan menggunakan ketinggian hujan efektif 1 mm untuk tiap luas DAS.
3. Menghitung nilai  $\alpha$  pada metode Nakayasu.
4. Melakukan kontrol nilai  $\alpha$  yang didapat dengan *volume error*.
5. Memodelan nilai  $\alpha$  untuk mendapatkan persamaan nilai  $\alpha$  dari penelitian ini berdasarkan kontrol volume. Pada pemodelan regresi ini digunakan bantuan *software SPSS statistics 16.0*.
6. Melakukan pengujian terhadap nilai  $\alpha$  yang telah didapatkan.
7. Membandingkan hasil yang didapat dengan metode HSS GAMA I.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN Hidrograf Hujan Satuan

Perhitungan volume hidrograf hujan satuan dilakukan dengan menggunakan hujan satuan setinggi 1 mm yang tersebar merata untuk seluruh luasan DAS.

Tabel 1 Volume hidrograf hujan satuan

| No | Sungai       | Stasiun       | Luas (km <sup>2</sup> ) | Volume Hujan Satuan (m <sup>3</sup> ) |
|----|--------------|---------------|-------------------------|---------------------------------------|
| 1  | Cikapundung  | Maribaya      | 44.49                   | 44,490                                |
| 2  | Cikarang     | Cikarang      | 216.37                  | 216,370                               |
| 3  | Cimanuk      | Bojongloa     | 182.93                  | 182,930                               |
| 4  | Cimanuk      | Leuwigong     | 771.75                  | 771,750                               |
| 5  | Cimanuk      | Jatibarang    | 3,236.19                | 3,236,190                             |
| 6  | Cisanggarung | Pasuruhan     | 825.93                  | 825,930                               |
| 7  | Citandui     | Cirahong      | 627.20                  | 627,200                               |
| 8  | Cimandiri    | Tegalatar     | 521.19                  | 521,190                               |
| 9  | Ciliman      | Munjul        | 295.02                  | 295,020                               |
| 10 | Ciujung      | Rangkasbitung | 1,373.54                | 1,373,540                             |
| 11 | Cisadane     | Batubeulah    | 251.31                  | 251,310                               |
| 12 | Serang       | Muncar        | 100.60                  | 100,600                               |
| 13 | Lusi         | Menduran      | 2,018.75                | 2,018,750                             |
| 14 | Solo         | Jurug         | 3,258.83                | 3,258,830                             |
| 15 | Oyo          | Kedungmiri    | 658.06                  | 658,060                               |
| 16 | Progo        | Kranggan      | 411.67                  | 411,670                               |
| 17 | Progo        | Borobudur     | 1,473.75                | 1,473,750                             |
| 18 | Elo          | Mendut        | 464.58                  | 464,580                               |
| 19 | Progo        | Duwet         | 1,746.46                | 1,746,460                             |
| 20 | Progo        | Bantar        | 2,017.79                | 2,017,790                             |
| 21 | Luk Ulo      | Kaligending   | 268.90                  | 268,900                               |
| 22 | Serayu       | Banyumas      | 2,753.85                | 2,753,850                             |
| 23 | Bodri        | Juwero        | 726.85                  | 726,850                               |
| 24 | Welang       | Purwodadi     | 148.22                  | 148,220                               |
| 25 | Sampeyan     | Masabit       | 656.66                  | 656,660                               |
| 26 | Kalibaru     | Karangdara    | 351.08                  | 351,080                               |
| 27 | Sanen        | Sanen         | 285.05                  | 285,050                               |
| 28 | Bedadung     | Rawatamtu     | 751.00                  | 751,000                               |
| 29 | Grindulu     | Gunungsari    | 592.80                  | 592,800                               |
| 30 | Madiun       | Nambangan     | 2,101.58                | 2,101,580                             |

Sumber : Hasil Perhitungan

**Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu**

Untuk dapat menghitung hidrograf satuan sintetik Nakayasu maka digunakan persamaan-persamaan yang telah diuraikan dan memasukkan data parameter fisik DAS yang berupa panjang sungai dan luas DAS. Perhitungan dilakukan dengan menghitung luasan di bawah kurva yang dihasilkan oleh HSS Nakayasu hingga debit mencapai nilai  $0,01 \text{ m}^3/\text{dtk}$ .

Tabel 2 Volume hidrograf satuan sintetik Nakayasu

| No | Sungai       | Stasiun       | Volume Nakayasu (m <sup>3</sup> ) |
|----|--------------|---------------|-----------------------------------|
| 1  | Cikapundung  | Maribaya      | 44,396.31                         |
| 2  | Cikarang     | Cikarang      | 213,705.48                        |
| 3  | Cimanuk      | Bojongloa     | 180,933.71                        |
| 4  | Cimanuk      | Leuwigong     | 763,608.11                        |
| 5  | Cimanuk      | Jatibarang    | 3,199,319.38                      |
| 6  | Cisanggarung | Pasuruhan     | 816,809.10                        |
| 7  | Citandui     | Cirahong      | 620,482.41                        |
| 8  | Cimandiri    | Tegalatar     | 515,701.08                        |
| 9  | Ciliman      | Munjul        | 291,590.33                        |
| 10 | Ciujung      | Rangkasbitung | 1,358,990.33                      |
| 11 | Cisadane     | Batubeulah    | 248,472.49                        |
| 12 | Serang       | Muncar        | 99,399.47                         |
| 13 | Lusi         | Menduran      | 1,996,393.90                      |
| 14 | Solo         | Jurug         | 3,224,631.06                      |
| 15 | Oyo          | Kedungmiri    | 650,419.07                        |
| 16 | Progo        | Kranggan      | 407,338.67                        |
| 17 | Progo        | Borobudur     | 1,458,549.54                      |
| 18 | Elo          | Mendut        | 459,742.86                        |
| 19 | Progo        | Duwet         | 1,728,221.07                      |
| 20 | Progo        | Bantar        | 1,996,514.63                      |
| 21 | Luk Ulo      | Kaligending   | 266,094.88                        |
| 22 | Serayu       | Banyumas      | 2,724,254.02                      |
| 23 | Bodri        | Juwero        | 719,111.93                        |
| 24 | Welang       | Purwodadi     | 146,505.99                        |
| 25 | Sampeyan     | Masabit       | 649,896.65                        |
| 26 | Kalibaru     | Karangdara    | 347,174.20                        |
| 27 | Sanen        | Sanen         | 281,857.05                        |
| 28 | Bedadung     | Rawatamtu     | 743,057.97                        |
| 29 | Grindulu     | Gunungsari    | 586,533.27                        |
| 30 | Madiun       | Nambangan     | 2,080,066.72                      |

Sumber : Hasil Perhitungan

**Pemodelan Variabel  $\alpha$** 

Pemodelan variabel  $\alpha$  dilakukan dengan analisa regresi linier berganda dengan bantuan *software SPSS statistics 16.0*. Panjang DAS, luas DAS sebagai variabel bebas dan nilai  $\alpha$  sebagai variabel terikat dalam pemodelan variabel  $\alpha$ .

Tabel 3 Parameter pemodelan nilai  $\alpha$ 

| No | Sungai       | Luas (km <sup>2</sup> ) | Panjang (km) | alfa ( $\alpha$ ) |
|----|--------------|-------------------------|--------------|-------------------|
| 1  | Cikapundung  | 44.90                   | 5.50         | 2.690             |
| 2  | Cikarang     | 216.37                  | 65.00        | 1.227             |
| 3  | Cimanuk      | 182.93                  | 23.50        | 2.159             |
| 4  | Cimanuk      | 771.75                  | 61.00        | 1.758             |
| 5  | Cimanuk      | 3236.19                 | 202.50       | 1.101             |
| 6  | Cisanggarung | 825.93                  | 84.50        | 1.441             |
| 7  | Citandui     | 627.20                  | 57.00        | 1.744             |
| 8  | Cimandiri    | 521.19                  | 46.00        | 1.906             |
| 9  | Ciliman      | 295.02                  | 59.00        | 1.412             |
| 10 | Ciujung      | 1373.54                 | 84.00        | 1.643             |
| 11 | Cisadane     | 251.31                  | 42.50        | 1.668             |
| 12 | Serang       | 100.60                  | 23.50        | 1.859             |
| 13 | Lusi         | 2018.75                 | 137.00       | 1.291             |
| 14 | Solo         | 3258.83                 | 121.50       | 1.583             |
| 15 | Oyo          | 658.06                  | 103.00       | 1.190             |
| 16 | Progo        | 411.67                  | 36.50        | 2.067             |
| 17 | Progo        | 1473.75                 | 74.00        | 1.820             |
| 18 | Elo          | 464.58                  | 37.50        | 2.097             |
| 19 | Progo        | 1746.46                 | 88.00        | 1.691             |
| 20 | Progo        | 2017.79                 | 100.00       | 1.607             |
| 21 | Luk Ulo      | 268.90                  | 23.00        | 2.404             |
| 22 | Serayu       | 2753.85                 | 132.00       | 1.433             |
| 23 | Bodri        | 726.85                  | 62.00        | 1.714             |
| 24 | Welang       | 148.22                  | 28.00        | 1.864             |
| 25 | Sampeyan     | 656.66                  | 44.00        | 2.076             |
| 26 | Kalibaru     | 351.08                  | 48.50        | 1.671             |
| 27 | Sanen        | 285.05                  | 44.00        | 1.685             |
| 28 | Bedadung     | 751.00                  | 61.00        | 1.746             |
| 29 | Grindulu     | 592.80                  | 49.50        | 1.881             |
| 30 | Madiun       | 2101.58                 | 83.50        | 1.835             |

Sumber : Hasil Perhitungan

Nilai parameter pemodelan  $\alpha$  tersebut diubah ke dalam bentuk Logaritma Natural (Ln), kemudian menjadi data input pada *software SPSS statistics 16.0* sehingga didapat persamaan  $\alpha = 3,604 \frac{A^{0,215}}{L^{0,528}}$ .

#### Pengujian Persamaan $\alpha$ pada Hidrograf Satuan Nakayasu

Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan persamaan variabel  $\alpha$  yang telah dimodelkan dalam pemilihan nilai  $\alpha$ .

Tabel 4 Kontrol volume menggunakan persamaan  $\alpha$ 

| No | Sungai       | Volume Nakayasu (m <sup>3</sup> ) | Volume Natural(m <sup>3</sup> ) | Volume Error (%) |
|----|--------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1  | Cikapundung  | 44,396.31                         | 44900                           | 1.12             |
| 2  | Cikarang     | 213,705.48                        | 216370                          | 1.23             |
| 3  | Cimanuk      | 180,933.71                        | 182930                          | 1.09             |
| 4  | Cimanuk      | 763,608.11                        | 771750                          | 1.05             |
| 5  | Cimanuk      | 3,199,319.38                      | 3236190                         | 1.14             |
| 6  | Cisanggarung | 816,809.10                        | 825930                          | 1.10             |
| 7  | Citandui     | 620,482.41                        | 627200                          | 1.07             |
| 8  | Cimandiri    | 515,701.08                        | 521190                          | 1.05             |
| 9  | Ciliman      | 291,590.33                        | 295020                          | 1.16             |
| 10 | Ciujung      | 1,358,990.33                      | 1373540                         | 1.06             |
| 11 | Cisadane     | 248,472.49                        | 251310                          | 1.13             |
| 12 | Serang       | 99,399.47                         | 100600                          | 1.19             |
| 13 | Lusi         | 1,996,393.90                      | 2018750                         | 1.11             |
| 14 | Solo         | 3,224,631.06                      | 3258830                         | 1.05             |
| 15 | Oyo          | 650,419.07                        | 658060                          | 1.16             |
| 16 | Progo        | 407,338.67                        | 411670                          | 1.05             |
| 17 | Progo        | 1,458,549.54                      | 1473750                         | 1.03             |
| 18 | Elo          | 459,742.86                        | 464580                          | 1.04             |
| 19 | Progo        | 1,728,221.07                      | 1746460                         | 1.04             |
| 20 | Progo        | 1,996,514.63                      | 2017790                         | 1.05             |
| 21 | Luk Ulo      | 266,094.88                        | 268900                          | 1.04             |
| 22 | Serayu       | 2,724,254.02                      | 2753850                         | 1.07             |
| 23 | Bodri        | 719,111.93                        | 726850                          | 1.06             |
| 24 | Welang       | 146,505.99                        | 148220                          | 1.16             |
| 25 | Sampeyan     | 649,896.65                        | 656660                          | 1.03             |
| 26 | Kalibaru     | 347,174.20                        | 351080                          | 1.11             |
| 27 | Sanen        | 281,857.05                        | 285050                          | 1.12             |
| 28 | Bedadung     | 743,057.97                        | 751000                          | 1.06             |
| 29 | Grindulu     | 586,533.27                        | 592800                          | 1.06             |
| 30 | Madiun       | 2,080,066.72                      | 2101580                         | 1.02             |

Sumber : Hitungan

#### Perbandingan HSS Nakayasu dengan HSS GAMA I

Perbandingan dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan antara HSS Nakayasu yang telah di modelkan dengan HSS GAMA I.

Tabel 5 Perbandingan *volume error* HSS Nakayasu dengan HSS GAMA I

| No DAS | Sungai       | Volume GAMA I (m <sup>3</sup> ) | Volume error (%) |
|--------|--------------|---------------------------------|------------------|
| 1      | Cikapundung  | 46,421.595                      | 4.342            |
| 2      | Cikarang     | 215,554.955                     | 0.377            |
| 3      | Cimanuk      | 164,235.639                     | 10.219           |
| 4      | Cimanuk      | 753,372.577                     | 2.381            |
| 5      | Cimanuk      | 2,665,900.580                   | 17.622           |
| 6      | Cisanggarung | 864,644.994                     | 4.687            |
| 7      | Citandui     | 601,316.909                     | 4.127            |
| 8      | Cimandiri    | 454,313.270                     | 12.832           |
| 9      | Ciliman      | 347,598.773                     | 17.822           |
| 10     | Ciujung      | 1,293,714.680                   | 5.812            |
| 11     | Cisadane     | 238,127.396                     | 5.246            |
| 12     | Serang       | 71,858.395                      | 28.570           |
| 13     | Lusi         | 1,512,151.721                   | 25.095           |
| 14     | Solo         | 2,497,251.117                   | 23.370           |
| 15     | Oyo          | 626,803.649                     | 4.750            |
| 16     | Progo        | 432,616.007                     | 5.088            |
| 17     | Progo        | 1,404,854.221                   | 4.675            |
| 18     | Elo          | 482,735.253                     | 3.908            |
| 19     | Progo        | 1,618,872.157                   | 7.306            |
| 20     | Progo        | 1,733,741.898                   | 14.077           |
| 21     | Luk Ulo      | 260,896.055                     | 2.977            |
| 22     | Serayu       | 2,348,423.241                   | 14.722           |
| 23     | Bodri        | 621,036.992                     | 14.558           |
| 24     | Welang       | 150,562.554                     | 1.580            |
| 25     | Sampeyan     | 591,380.419                     | 9.941            |
| 26     | Kalibaru     | 314,787.873                     | 10.337           |
| 27     | Sanen        | 326,797.180                     | 14.646           |
| 28     | Bedadung     | 809,027.604                     | 7.727            |
| 29     | Grindulu     | 759,689.569                     | 28.153           |
| 30     | Madiun       | 2,020,681.777                   | 3.849            |

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan didapat metode HSS GAMAI lebih akurat digunakan pada DAS Cikarang, sedangkan hasil rata-rata untuk 30 DAS di pulau Jawa menggunakan metode HSS Nakayasu dengan persamaan parameter  $\alpha$  yang telah dimodelkan dalam penelitian ini menghasilkan kinerja yang lebih akurat jika dibandingkan dengan HSS GAMA I berdasarkan kontrol volume.

## D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian pemodelan variabel  $\alpha$  pada hidrograf satuan sintetik Nakayasu (studi banding dengan hidrograf satuan sintetik GAMA I) adalah sebagai berikut :

1. Data karakteristik DAS berupa panjang DAS dan luas DAS berpengaruh dalam pemodelan persamaan  $\alpha$ .
2. Persamaan  $\alpha$  yang didapat pada kontrol volume yaitu :

$$\alpha = 3,604 \cdot \frac{A^{0,215}}{L^{0,528}}$$

3. Volume *error* yang didapat menggunakan metode HSS Nakayasu modifikasi sebesar 1,09 % dan menggunakan metode HSS GAMA I sebesar 10,36%, sehingga metode HSS Nakayasu modifikasi lebih akurat dibandingkan metode HSS GAMA I berdasarkan control volume.

Adapun saran dalam penelitian ini adalah pemodelan  $\alpha$  untuk kontrol debit puncak tidak dapat dilakukan dengan pemodelan secara linier, sehingga perlu dilakukan penelitian dalam pemilihan model regresi yang akan digunakan.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, Manyuk.** 2000. *Kajian Penetapan Persamaan Hidrograf Satuan Sintetik (ADEL I)*. Tesis Sekolah Pascasarjana. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Priyantoro, D.** 2009. Uji Kesesuaian Hidrograf Satuan Sintetik (Studi Kasus Pada Sub DAS Brantas Hulu. Agritek. 17: 956-977.
- Soemarto, C.D.** 1987. *Hidrologi Teknik*, Jakarta : Erlangga

