

Simulasi Koefisien Parameter DAS dalam Membangkitkan Debit Sintesis dengan Metode Nreca (Studi Kasus pada DAS Sekampung Propinsi Lampung)

Simulation Parameters Coefficients Watershed In Raising Discharge Synthesis With Nreca Method (Case Study In The Province Lampung Sekampung Das)

Andy Eka Saputra¹⁾, Kelik Istanto¹⁾, Iskandar Zulkarnain¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung,
Jln Soekarno Hatta Rajabasa 35144 No. 10
Bandar Lampung, (Tel. 0721-703995, Fax . 0721787309)
Email : andyekasaputra@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to create a simulation of watershed parameters in the coefficient generating discharge data by the method of synthesis of NRECA at watershed Sekampung. The research was conducted at Polytechnic Lampung in August and November 2011. Search the data using charts NRECA created four stages of simulation, of the four simulations have started to show a trend following observations have been made. From the results of the simulation parameters to manufacture-4 is closer to a state of observation and calculation. This is shown by - average number of discharges with the same observation. Visually, the graph is closer to the observation that the model parameters can be used to predict the amount of discharge, especially in watershed areas compatriot Lampung Province. The best simulation on the simulation of the four obtained values of model parameters correlation coefficient Q_{obs} Vs Q_{sim} of 0.27 with the watershed parameters $S_{initial}$: 50, G_{winial} : 50, S_{NOM} : 100, K_{rech} : 0.85, 0.63 K_{Base} and CF: 0.72. included in watershed characteristics that have characteristics of watersheds with high permeable aquifers and discharge the small mainstay.

Keywords: NRECA, model parameters, DAS, discharge synthesis

Naskah ini diterima pada tanggal 1 Maret 2012, direvisi pada tanggal 9 Maret 2012 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 16 April 2012

PENDAHULUAN

Keberadaan air di dalam suatu wilayah sungai diperlukan oleh manusia untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup seperti minum, memasak, mencuci, sanitasi, membuat lahan gersang menjadi produktif, ikan, memasok air untuk permukiman, dan industri, menghasilkan listrik dengan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), serta sebagai pendukung sektor pariwisata, untuk memenuhi kepastian ketersediaannya dalam waktu dan ruang.

Pada umumnya wilayah sungai mencakup area yang sangat luas dan batas wilayahnya, kadang-kadang tidak hanya melintas lahan-lahan perorangan, tetapi juga melintasi batas regional maupun internasional. Pengembangan sumberdaya air secara lokal untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan wilayah akan air bersih dan makanan seringkali tidak memperhatikan pemakai-pemakai atau pemanfaatan air lainnya. Rencana masing-masing daerah, tujuan yang saling bertentangan dan tidak adanya kerjasama telah meningkatkan kesulitan untuk mencapai pengelolaan sumberdaya air secara efisien.

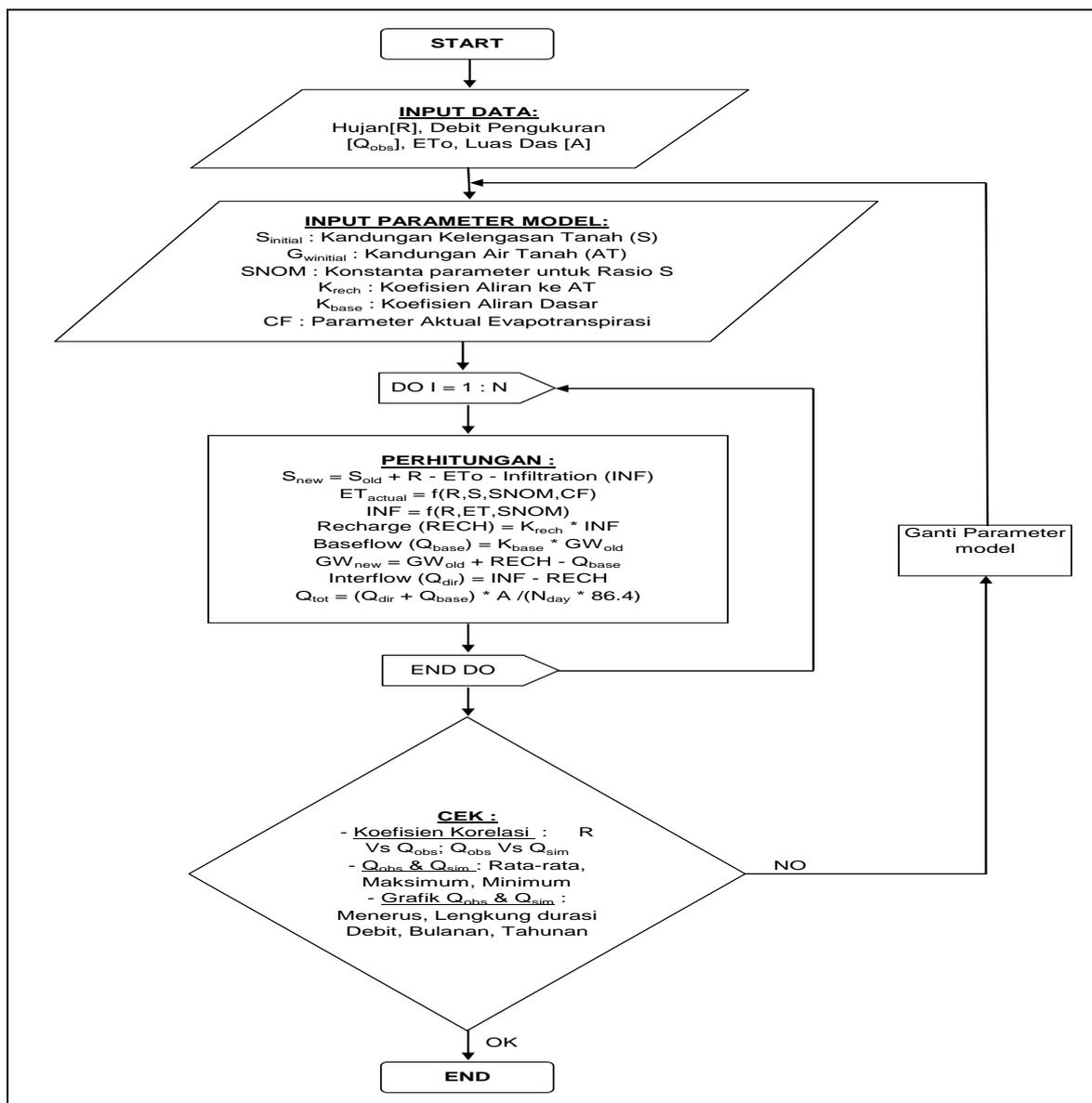
Pentingnya perencanaan tidak lepas dari data pencatatan yang telah dilakukan dalam kurun waktu tertentu, dan tidak dipungkiri banyaknya data air yang tidak tercatat dalam priode tersebut. Oleh karena itu dimungkinkan dilakukan suatu metode pendugaan besarnya air atau bankitan debit yang terjadi pada masa terdahulu, sekarang dan yang akan datang yang didasari pada pencatatan yang telah dilakukan. Contohnya seperti sistem perencanaan dan pengembangan air pada daerah pengembangan sumberdaya air pada suatu DAS, pada pengembangan sumberdaya air ini semakin penting dikarenakan banyak kepentingan yang ingin dicapai terutamanya adalah swasembada pangan seperti di Provinsi Lampung (BPS, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat simulasi koefisien debit sintesis pada DAS Sekampung dengan metode NRECA (*National Rural Electric Cooperative Association*) yang dikenalkan oleh *Norman H. Crawford pada tahun 1985*. Tujuan yang berikutnya adalah memberikan kontribusi dalam memberikan informasi kepada pihak terkait mengenai potensi debit yang ada pada Das Sekampung sebagai bahan masukan dalam pengembangan sumberdaya air pada masa mendatang.

Dalam mencapai tujuan tersebut, simulasi koefisien parameter debit sintesis dengan metode NRECA didekati dengan pengambilan data menggunakan skenario masa lampau, dimana telah kita ketahui bahwa saat ini telah berdiri waduk Batu Tegi di hulu DAS Sekampung sehingga dalam pengembangan simulasi koefisien debit sintesis ini diambil data ketika aliran sungai sekampung belum adanya gangguan dari manusia atau sebelum waduk tersebut resmi beroperasi. (Andy, 2011). Pada penelitian ini diambil data debit dan hujan dari tahun 1990 sampai dengan 2001.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Nopember 2011. Lokasi yang dipilih yaitu Das Sekampung sebagai tempat penelitian. Tempat pengolahan data di Laboratorium Tanah dan Air Politeknik Negeri Lampung dengan urutan kerja pembuatan DAS Sekampung dengan algoritma Topas dan analisa Thiesen yang terdapat pada WMS 7.1 dan Arcview 3.3 dari hasil analisa Topaz dan Thiesen dibuat simulasi parameter koefisien DAS dengan metode NRECA seperti Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Bagan Alir Simulasi Koefisien Parameter NRECA

Instrumen Penelitian

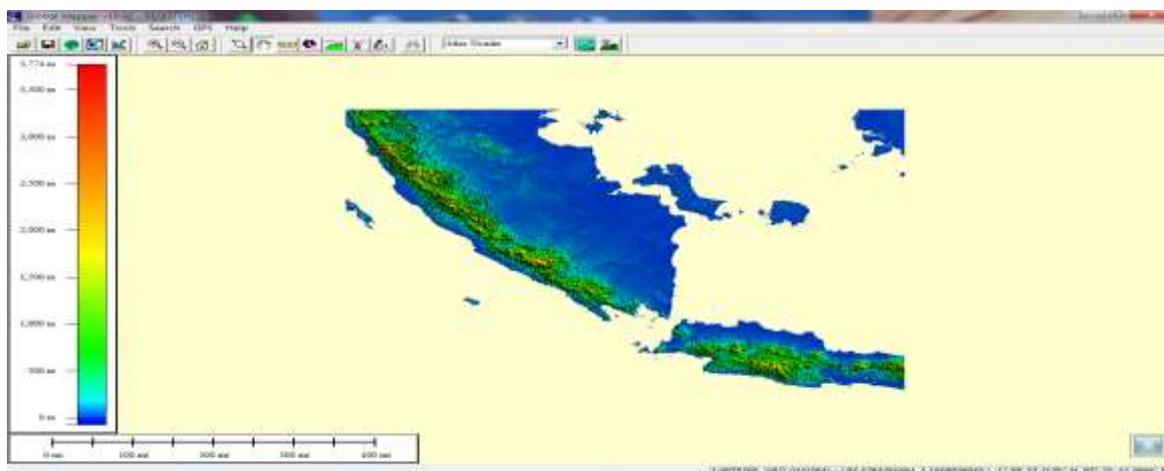
Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah peta Das Sekampung hasil dari analisa topaz, peta stasiun hujan hasil analisa arcview, peta topografi dalam format dem, data hidrologi berupa data curah hujan, data pencatatan debit, dan data klimatologi sedangkan alat bantu program komputer yang digunakan WMS 7.1 (*Watershed Modeling System*), Arc View GiS 3.3, Global Mapper dan Microsoft Office.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis

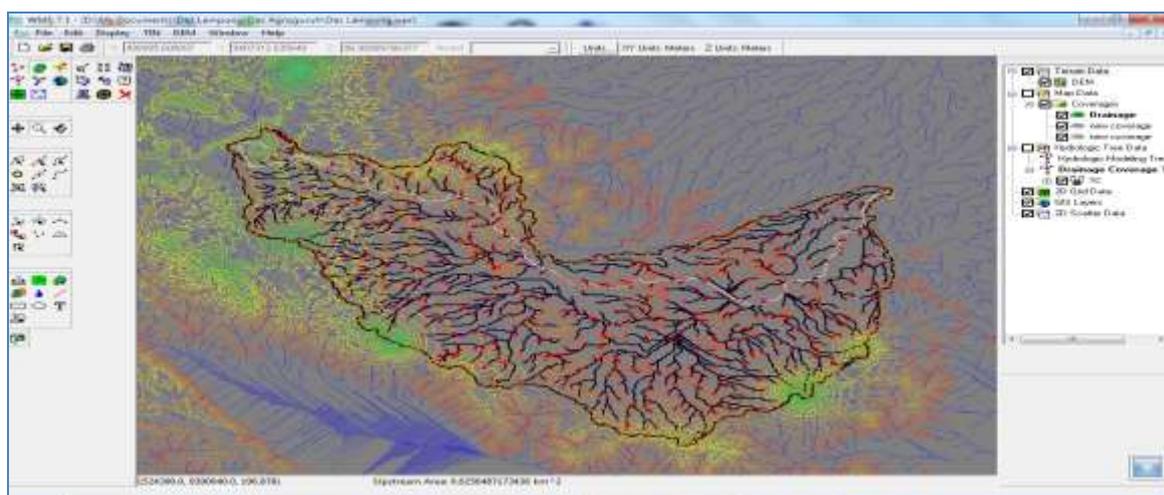
Dari analisis citra satelit melalui website <http://srtm.csi.cgiar.org> dalam format *dem, dianalisis dengan *Global Mapper* hasilnya diperlihatkan pada gambar 2, dimana terlihat sebagian Pulau

Sumatera dan sebagian Pulau Jawa, pada proses ini dihasilkan format file *.asc yang kemudian akan diolah dengan WMS 7.1. Berdasarkan peta tersebut akan dijadikan sampel daerah untuk pengamatan hanya pada wilayah DAS Sekampung.



Gambar 2. Citra Satelit Sebagian Pulau Sumatera dan Jawa

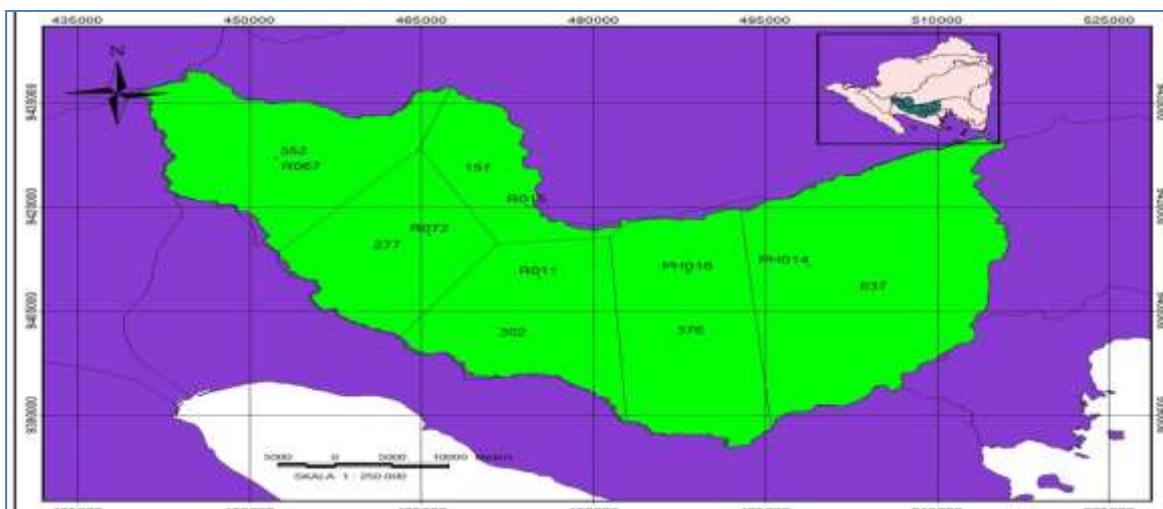
Pengembangan Simulasi DAS menggunakan metode algoritma Topaz dengan bantuan program komputer WMS (*Watershed Modeling System*). Analisa dengan *algoritma Topaz* yang terdapat pada WMS mewujudkan Sub DAS dengan outlet Bendung Argoguruh dan panjang sungai utama dengan hasil peta dengan ketelitian 90 meter yang diperoleh seperti terlihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Sub Das Sekampung dengan Outlet Bendung Argoguruh dengan Analisis Algoritma Topaz (Sumber : SRTM 90 m)

Analisa selanjutnya dilakukan registrasi menggunakan *arcview* sehingga gambar Sub DAS tersebut terregistrasi dengan peta Provinsi Lampung. Hasil yang diperoleh seperti terlihat pada

gambar 4. Pada gambar tersebut terlihat hasil pembagian wilayah dengan metode *thiesen*. Berdasarkan hasil analisa tersebut terbagi menjadi enam zona wilayah sebagai lokasi pengamatan. Zona wilayah tersebut mewakili pos hujan masing-masing lokasi yang dicantumkan pada Tabel 1.



Gambar 4. Layout Sub Das Lokasi Pengamatan dengan pembagian daerah dengan metode Thiesen

Tabel 1. Nama Pos-Pos Hujan yang Digunakan (1990 s.d. 2001)

No	Pos Hujan	Luas (km ²)	Bobot Thiesen (%)
1	Stasiun Hujan Ph 014 Way Semoh	637	30.32
2	Stasiun Hujan Ph 016 Fajar Esuk (Pringsewu)	376	17.90
3	Stasiun Hujan R 011 Banjar Agung	302	14.37
4	Stasiun Hujan R 015 Kunyir	157	7.47
5	Stasiun Hujan R 067 Air Nanningan	352	16.75
6	Stasiun Hujan R 072 Way Harong	277	13.18
		2101	100.00

Dari Tabel 1 di atas diperlihatkan luasan daerah terbentuk adalah sebesar 2101 km², dengan enam pos hujan yang mewakili masing-masing daerah tersebut dengan catatan data yang digunakan bahwa pada rentang waktu 1990 s.d. 2001 atau menggunakan skenario masa lampau, dimana pada masa itu keadaan sungai pada DAS Sekampung atau pada Sungai Sekampung masih mengalir murni tanpa ada gangguan dari pihak manusia, sehingga data tersebut dapat mewakili potensi debit yang sebenarnya pada DAS Sekampung.

Analisis Curah Hujan

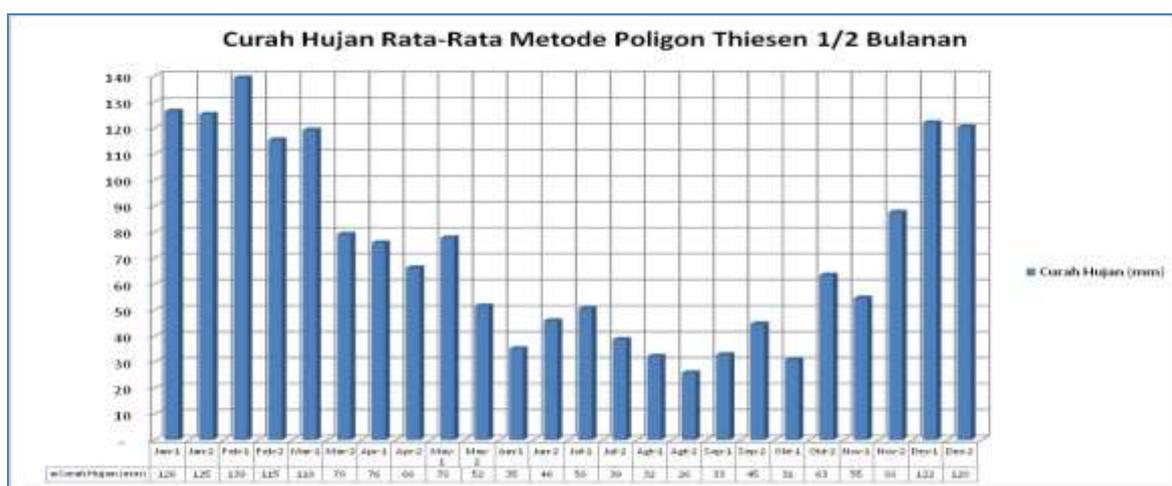
Trend dari curah hujan sudah mengikuti musim yang berlangsung dari musim hujan dan musim kemarau. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Berdasarkan gambar

tersebut, data dapat dipergunakan untuk dijadikan simulasi dalam penentuan koefesien parameter DAS dengan metode NRECA.

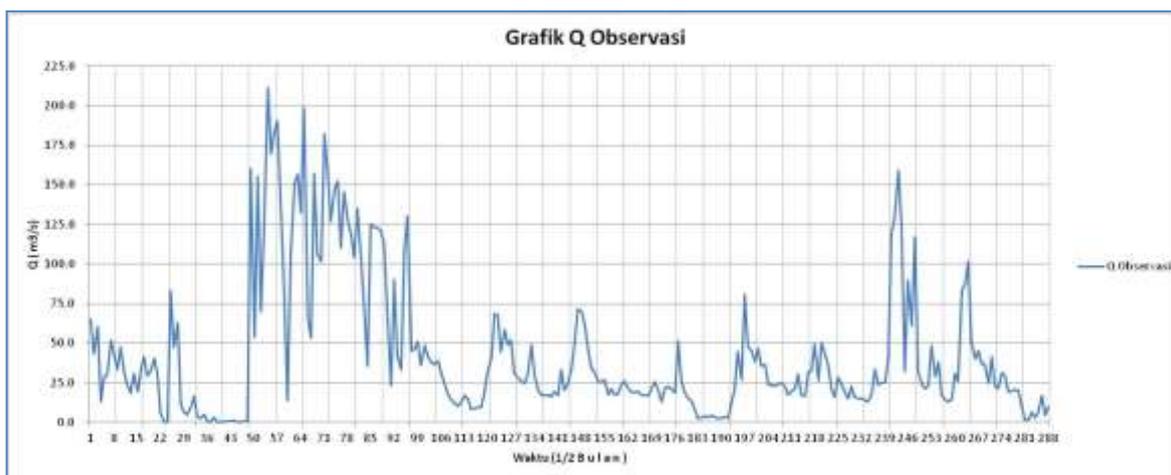
Curah hujan yang dipergunakan untuk simulasi sintesis digunakan metode poligon Thiesen. Metode ini digunakan dalam penentuan koefesien parameter DAS karena metode ini memperhitungkan faktor luasan wilayah yang berpengaruh dan hasilnya lebih akurat (Soemarto, CD,1999). Hasil perhitungan lebih baik bila dibandingkan dengan metode aritmatika yang tidak memperhitungkan faktor luasan (hanya merata-ratakan curah hujan yang terjadi). Sebagai bahan kalibrasi simulasi debit sintesis yang dicari maka dipergunakan data hasil observasi lapangan, (Soewarno, 1991) pada Pos Duga Air (PDA) 146 Krisnowidodo.



Gambar 5. Grafik Curah Hujan Rata-Rata



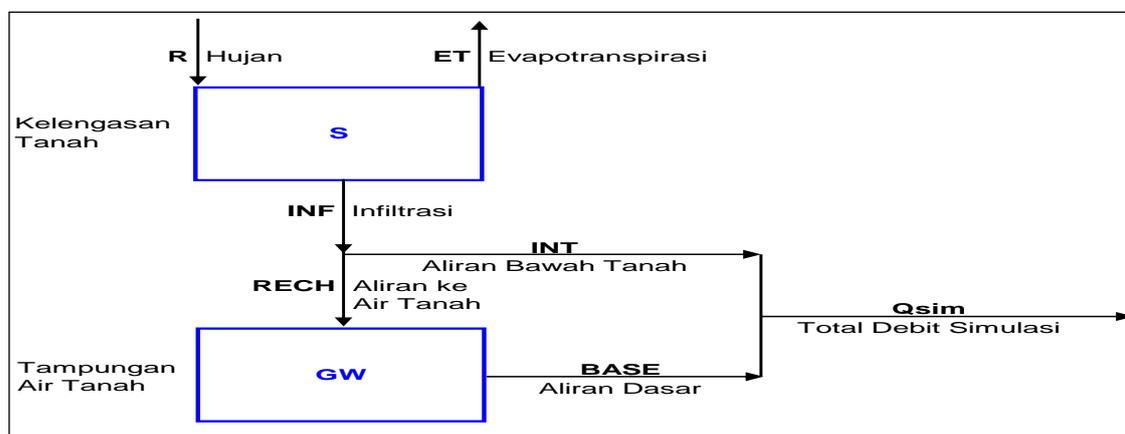
Gambar 6. Curah Hujan Rata-rata Metode Poligon Thiesen ½ Bulanan



Gambar 7. Grafik Debit Hasil Observasi pada PDA Krisnowidodo Periode 1990 s.d. 2001

Hasil observasi pada PDA Krisnowidodo dapat dilihat pada Gambar 7 yang merupakan standar pembuatan debit sintesis selanjutnya. Pembuatan simulasi debit sintesis menggunakan persamaan keseimbangan air yaitu Hujan- Evapotranspirasi + Perubahan Tampung = Limpasan (KP-01, 1986 dan Chow Ven Te, 1988) seperti terlihat pada Gambar 8.

Selain itu juga menggunakan Bagan Alir NRECA seperti tercantum pada Gambar 1. Berdasarkan Simulasi tersebut maka dibuat 4 buah simulasi debit sintesis yang dijabarkan pada uraian di bawah ini, dengan batasan-batasan koefisien parameter DAS sebagai berikut:



Gambar 8. Skema perhitungan debit aliran dari data hujan dan evaporasi

Sinial : kondisi awal kelengasan tanah diambil nilai 50 dengan asumsi DAS vegetasi terbatas dan lapisan tanah yang dangkal.

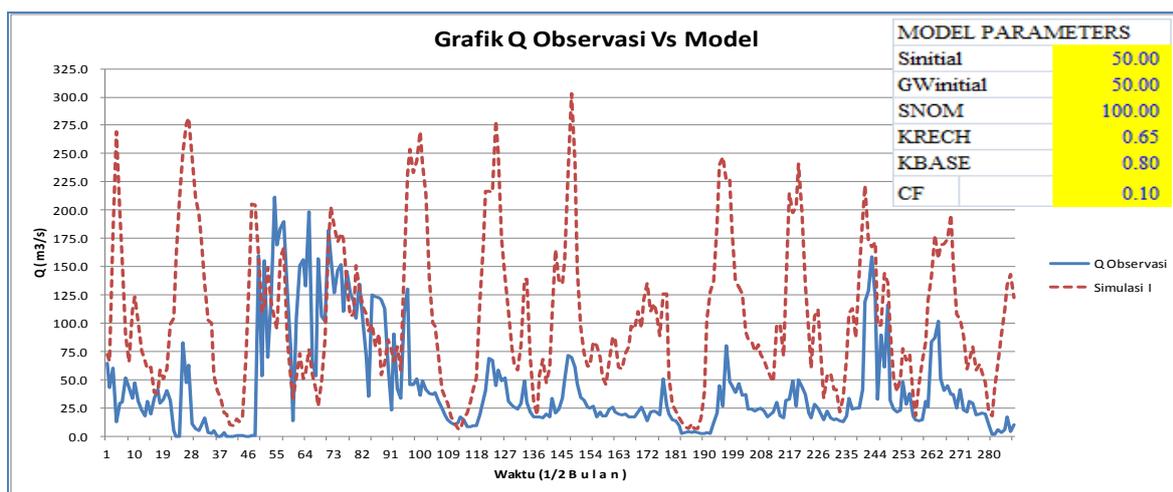
GW : kondisi awal ground water awal diambil nilai 50 dengan asumsi tampungan air tanah pada kondisi lapisan dangkal dengan aquifer terbatas.

SNOM : $100 + C * (\text{rata-rata hujan tahunan})$

- C : 0,2 untuk daerah dengan hujan musiman. Nilai SNOM dapat dikurangi sampai 25 % untuk DAS dengan vegetasi terbatas dan lapisan tanah yang dangkal. SNOM dalam milimeter.
- KRECH : 0.5 untuk kondisi DAS pada umumnya, meningkat sampai 0,9 untuk DAS dengan akuifer permeable tinggi, dan turun hingga 0,3 untuk DAS dengan lapisan tanah yang dangkal dengan aquifer terbatas.
- CF : faktor evapotranspirasi nilai berkisar 0.1-1 semakin mendekati 1 semakin besar pengaruh evapotranspirasi pada simulasi yang dilakukan.
- KBASE : 0.5 untuk kondisi DAS pada umumnya, meningkat sampai 0.8 untuk DAS yang mempunyai debit andalan kecil, dan menurun sampai 0,2 untuk DAS yang mempunyai debit andalan cukup baik.

Simulasi I

Pada simulasi I ini, dari nilai koefisien parameter yang didapat dapat disimpulkan bahwa menurut batasan parameter DAS di atas, DAS ini termasuk dalam DAS yang mempunyai karakteristik DAS dengan lapisan tanah dangkal dengan aquifer terbatas dengan debit andalan kecil, nilai koefisien korelasi Q_{obs} Vs Q_{sim} : 0,3 *average flow error* : 145 % dan maksimum *flow error* : 44 %. Berdasarkan simulasi terlihat hasil grafik masih jauh dari grafik observasi. Perbandingan grafik terlihat pada gambar 9 di bawah ini. Nilai yang didapat masih terlampau besar nilai *average flow error* : 145 % dan maksimum *flow error* : 44 %, sehingga perlu dilakukan simulasi II.

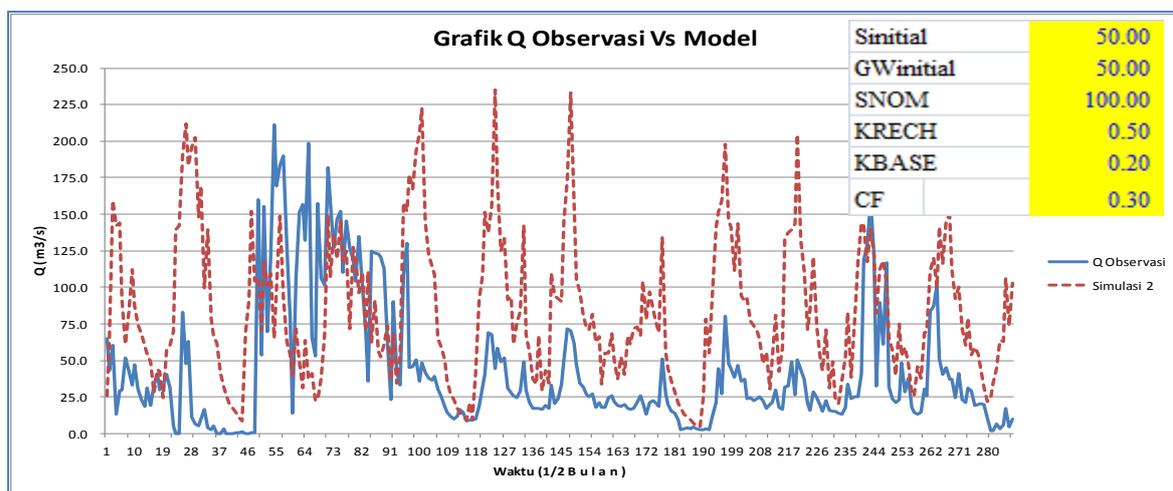


Gambar 9. Grafik Debit Vs Simulasi I

Simulasi II

Pada simulasi II nilai koefesein DASnya termasuk termasuk dalam karakteristik DAS dangkal dengan aquifer terbatas dengan debit andalan yang cukup baik. Sedangkan nilai koefesien

korelasi : Qobs Vs Qsim 0,3, *average flow error* : 94 % dan maksimum *flow error* : 11 %. Terlihat pada simulasi ini grafik masih jauh dari grafik observasi. Perbandingan grafik terlihat pada gambar 10 di bawah ini. Perbandingan masih jauh dikarenakan masih terlampaui besar nilai *average flow error* yaitu sebesar 94 % dan Maksimum *flow error* : 11 %, sehingga perlu dilakukan kembali simulasi III.



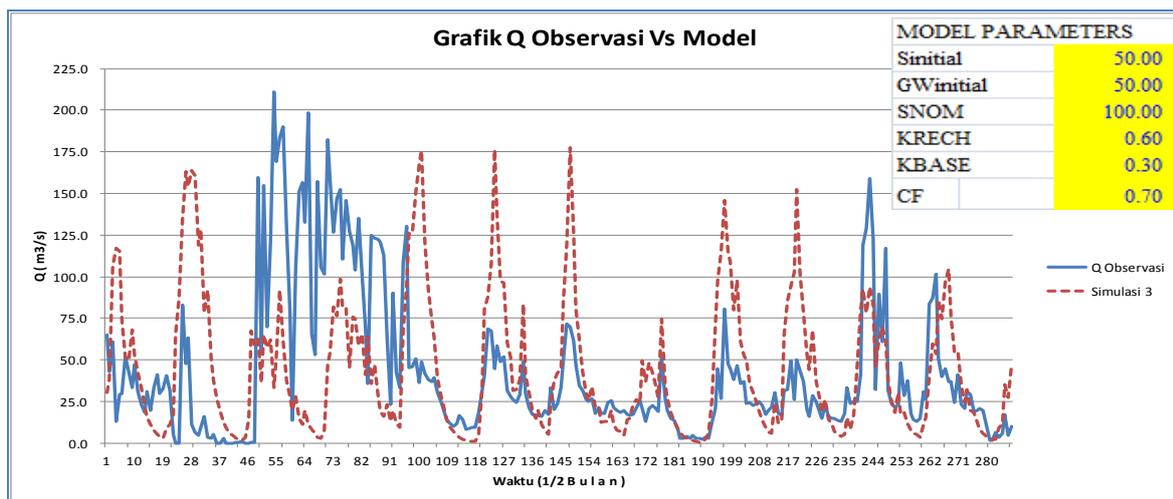
Gambar 10. Grafik Debit Vs Simulasi II

Simulasi III

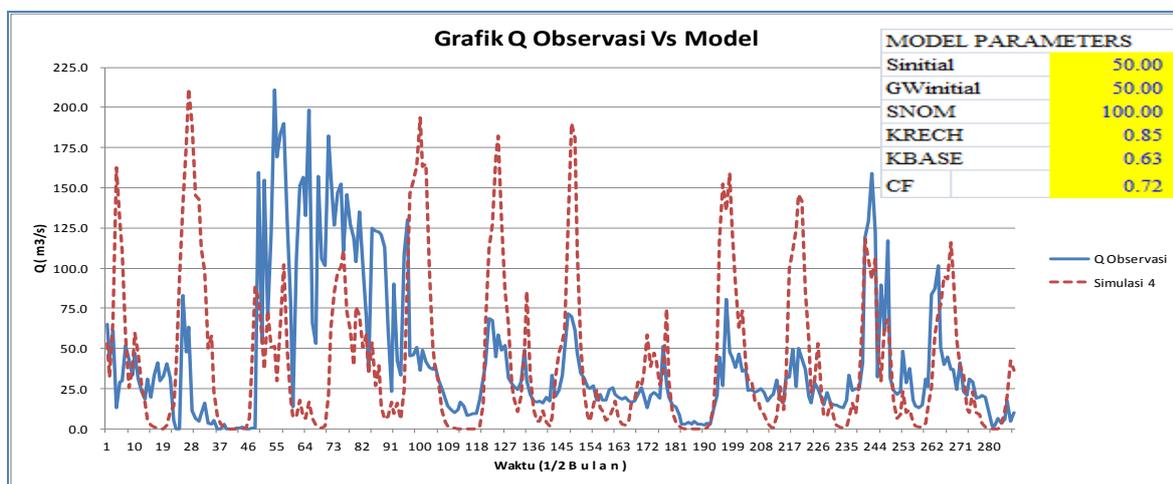
Pada simulasi III berdasarkan nilai koefisien parameter DAS didapat Karakteristik DAS termasuk dalam DAS akuifer permeable cukup tinggi dengan debit andalan yang kecil dan nilai koefisien korelasi Qobs Vs Qsim : 0,28, *average flow error* : 4 % dan maksimum *flow error* : -16 %., Berdasarkan simulasi terlihat hasil grafik mulai mendekati dari grafik observasi yang terlihat pada gambar 11 di bawah ini tetapi perbandingan masih jauh karena masih terlampaui besar nilai *average flow error* yaitu sebesar 4 % dan maksimum *flow error* sebesar -16 %, sehingga masih perlu dilakukan kembali simulasi IV.

Simulasi IV

Pada simulasi IV ini dari nilai koefisien parameter DAS yang didapat maka Karakteristik DAS ini termasuk ke dalam DAS dengan akuifer permeable tinggi dengan debit andalan kecil. Nilai koefisien korelasi Qobs Vs Qsim : 0,27, *average flow error* : 0 % dan maksimum *flow error* : 0 %. Berdasarkan simulasi terlihat nilai *average error* sebesar 0 %, dan *flow error* sebesar 0 %, sehingga simulasi dihentikan. Dengan demikian Simulasi ini dapat digunakan untuk menentukan simulasi debit sintesis selanjutnya. Perbandingan grafik terlihat pada Gambar 12 di bawah ini.



Gambar 11. Grafik Debit Vs Simulasi III



Gambar 12. Grafik Debit Vs Simulasi IV

KESIMPULAN

1. Dari keempat simulasi sudah mulai menunjukkan trend mengikuti hasil observasi.
2. Dari ke-4 simulasi belum didapatkan bentuk grafik yang persis berimpit dengan hasil observasi sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan Optimasi Koefisien Parameter DAS.
3. Dari hasil pembuatan simulasi yang telah dilakukan, simulasi yang ke-4 lebih mendekati keadaan pengamatan hasil observasi, diperlihatkan dengan jumlah rata-rata debit yang terjadi sama dengan pengamatan yaitu sebesar 0 % dan secara visual lebih mendekati dengan hasil pengamatan/observasi.

4. Simulasi parameter dapat dipergunakan untuk memprediksi besarnya debit kawasan tersebut khususnya DAS Sekampung
5. Dari simulasi ke-4 simulasi diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,27 dengan parameter DAS yaitu $S_{\text{initial}} : 50$, $G_{\text{winitial}} : 50$, $S_{\text{NOM}} : 100$, $K_{\text{rech}} : 0,85$, $K_{\text{Base}} 0,63$ dan $CF 0,72$ dimana pada batasan parameter DAS nilai tersebut di atas termasuk dalam DAS yang mempunyai Karakteristik DAS dengan akuifer permeable tinggi dan debit andalan kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Saputra Andy Eka, (2011), Optimasi Pola Operasi Bendungan Dengan Program Non Linier (Studi Kasus Bendungan Batutege – Lampung), Institut Teknologi Bandung, Jawa Barat.

Badan Pusat Statistik Lampung. (2009) : Lampung Dalam Angka, 2009, CV Mulya Abadi, Lampung.

Chow Ven Te, Maidment David R., Mays W Larry, (1988) : Applied Hydrology, The McGraw-Hill Inc, Singapura

Direktorat Jenderal Pengairan. (1986), Standar Perencanaan Irigasi, KP-01, Jakarta.

Soemarto, CD. (1999) : Hidrologi Teknik, Erlangga, Jakarta.

Soewarno. (1991) : Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Nova, Bandung.