

**APLIKASI DATA CITRA SATELIT UNTUK SIMULASI HIDROGRAF
SATUAN METODE NAKAYASU DI SUB DAS BARITO DAN
SEKITARNYA PROPINSI KALIMANTAN SELATAN**

**SATELLITE DATA APPLICATIONS FOR SIMULATION
HYDROGRAPH UNITS NAKAYASU METHOD
IN THE SURROUNDING SUB BASIN OF BARITO
SOUTH KALIMANTAN PROVINCE**

¹⁾Abdur Rahman, ²⁾Akhmad Murjani

¹⁾Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung

²⁾Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat
E-Mail: arrahman@ulm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan simulasi waktu datangnya banjir dari Hulu sampai ke hilir dengan menggunakan data-data karakteristik daerah aliran sungai sebagai langkahantisipasi awal sebagai peringatan dini (*early warning*) dalam penanggulangan bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Banjar dengan menggunakan hidrograf satuan.

Metode Analisis Data yang digunakan untuk menentukan simulasi waktu datangnya banjir menggunakan metode Hidrograf Satuan Nakayasu yang dikombinasikan dengan aplikasi data citra satelit SRTM kemudian diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang terjadi debit aliran atau limpasan permukaan (Q_p) sebesar $7,095 \text{ m}^3/\text{det}$. Hal ini disebabkan karena Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang mempunyai karakteristik panjang sungai sebesar 19,46 km dan luas DAS $86,97 \text{ km}^2$. Dengan asumsi bahwa hujan yang turun merata di Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang, simulasi puncak banjir (T_p) terjadi setelah 2,20 jam dan akan mencapai hilir sungai ($T_{0,3}$) setelah 2,75 jam.

Kata Kunci : Hidrograf Nakayasu, Sub Das, Citra Satelit, Sistim Informasi Geografis

ABSTRACT

This research aims to simulate the arrival time of flood from upstream to downstream by using watershed data characteristic as early anticipation step as the early warning in flood disaster management that happened in Regency of Banjar by using unit hydrograph.

Data Analysis Methods used to determine the simulation of the arrival time of the flooding using the Nakayasu Unit Hydrograph method combined with the SRTM satellite image data application then integrated with the Geographic Information System (GIS).

The results showed that the Martapura River Basin, Banyuur River Basin, and Jaranang River Basin occurred flow debit or surface runoff (Q_p) of $7.095 \text{ m}^3/\text{s}$. This is because Martapura River Basin, Banyuur River Basin, and Jaranang River Basin have long river characteristic of 19.46 km and wide watershed 86.97 km^2 . Assuming that the rain is falling evenly in Martapura River Basin, Banyuur River Basin, and Jaranang River Basin, it can be simulated that flood peak (T_p) occurs after 2.20 hours and will reach downstream of the river ($T_{0,3}$) after 2.75 hours.

Keywords: Nakayasu Hydrograph, Watershed, Satellite Imagery, GIS

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan utama yang terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada di wilayah Kalimantan Selatan adalah terjadinya bencana banjir yang telah banyak menimbulkan kerugian baik harta dan jiwa. Hal ini sebagai akibat dari pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak mempertimbangkan aspek kelestarian lingkungan di Hulu Daerah Aliran Sungai, yang mengakibatkan dampak di daerah Tengah dan Hilir, karena dalam sistim pengelolaan Daerah Aliran Sungai, DAS merupakan bioekosistem yang tidak dapat dipisahkan antara hulu, tengah dan hilir, sehingga kerusakan yang terjadi di daerah hulu seperti pembukaan tutupan lahan baik sebagai akibat kegiatan perkebunan dan pertambangan akan memberikan dampak kepada satuan daerah aliran sungai di bawahnya, termasuk daerah tengah dan

hilir diantaranya tingginya sedemintasi yang terjadi di beberapa Sub DAS pada satuan Wilayah Sungai Barito diantaranya Sub DAS sedimen layang yang terdapat di Sungai Kusan dengan kisaran sekitar 2918,22 ton/hari Sub DAS Pelaihari dengan kisaran sekitar 0,64 ton/hari (Sumarni dkk, 2014).

Tingginya kerusakan DAS yang ditandai dengan semakin meningkatnya frekuensi banjir, serta cepatnya proses alih fungsi lahan merupakan kajian mendesak dalam analisis banjir. Menurut Rahman (2017) Daerah-daerah yang dikategorikan potensial banjir di Kabupaten Banjar terletak di Kecamatan Sungai Pinang, Mataraman, Astambul, Gambut, sebagian Aranio dan sebagian Pengaron. Area yang terkena dampak banjir diperkirakan seluas 18,72 Ha atau berpotensi banjir sebesar 4,17 %. Daerah-daerah di atas terletak pada kemiringan lereng 15 – 25 % dengan

rata-rata curah hujan 17,29 – 18,69mm/hari.

Hidrograf satuan merupakan salah satu komponen penting dalam analisis banjir yang dapat menentukan besaran debit banjir dari suatu DAS yang tidak terukur. Metode Hidrograf satuan secara sederhana dapat digunakan untuk mensimulasi waktu datangnya banjir dari Hulu sampai ke hilir dengan menggunakan data-data karakteristik das seperti Panjang Sungai Utama dan Luas das, dari beberapa contoh kasus dapat juga digunakan komponen perubahan lahan. Perhitungan analisis Hidrograf satuan dianggap penting sebagai langkah antisipasi awal sebagai peringatan dini (*early warning*) dalam penanggulangan bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Banjar.

Secara hidrologis wilayah kerja BPDAS Barito meliputi 183 buah sungai yang langsung mengalir ke laut atau yang disebut sebagai DAS. Diantara sungai tersebut, terdapat 12 sungai besar yang kemudian disebut sebagai Satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) DAS yang mencakup beberapa sungai/DAS disekitarnya. Penamaan SWP DAS ini bertujuan untuk memudahkan dalam pengelolaan maupun penanganannya.

SWP DAS dimaksud yaitu SWP DAS Barito, Tabunio, Kintap, Satui, Kusan, Batulicin, Cantung, Sampanahan, Manunggul, Cengal, Pulau Laut, dan Pulau Sebuku (BPDAS,2009). Sub DAS S. Martapura, SDAS Banyuur, SDAS Jaranang, Sub DAS S. Kuin dan SDAS Parigi merupakan sub das yang terdapat di SWP DAS Barito merupakan daerah yang berpotensi terkena banjir karena tertelak pada topografi 15-25 %.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di di Satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) Barito, di Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Propinsi Kalimantan Selatan.

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : GPS, Peta-peta administrasi, komputer, software pengolah data.

Analisis Data

Analisis Hidrograf Satuan Metode Nakayasu

Hidrograf satuan sintesis Nakayasu dikembangkan berdasarkan

beberapa sungai di Jepang (Soemarto, 1987). Penggunaan metode ini memerlukan beberapa karakteristik parameter daerah alirannya, seperti :
 Tenggang waktu dari permukaan hujan sampai puncak hidrograf (*time of peak*),
 Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (*time lag*),
 Tenggang waktu hidrograf (*time base of hydrograph*).

Luas daerah aliran sungai

Panjang alur sungai utama terpanjang (*length of the longest channel*)

Bentuk persamaan HSS Nakayasu adalah sebagai berikut :

$$Q_p = \frac{A \cdot R_e}{3,6(0,3T_p + T_{0,3})} \quad (2.1)$$

dimana :

Q_p = debit puncak banjir (m^3/dt)

R_e = hujan satuan (mm)

T_p = tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0,3}$ = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari puncak sampai 30% dari debit puncak (jam)

A = luas daerah pengaliran sampai outlet (km^2)

Untuk menentukan T_p dan $T_{0,3}$ digunakan pendekatan rumus sebagai berikut :

$$T_p = t_g + 0,8 t_r \text{ atau } (1.6 \cdot T_g)$$

$$T_{0,3} = \alpha t_g$$

$$T_r = 0,5 t_g \text{ sampai } t_g$$

t_g adalah time lag yaitu waktu antara hujan sampai debit puncak banjir (jam). t_g dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

sungai dengan panjang alur $L > 15$ km :

$$t_g = 0,4 + 0,058 L$$

sungai dengan panjang alur $L < 15$ km :

$$t_g = 0,21 L^{0,7}$$

Perhitungan $T_{0,3}$ menggunakan ketentuan:

$\alpha = 2$ pada daerah pengaliran biasa

$\alpha = 1,5$ pada bagian naik hidrograf lambat, dan turun cepat

$\alpha = 3$ pada bagian naik hidrograf cepat, dan turun lambat

Pada waktu naik : $0 < t < T_p$:

$$Q_1 = Q_p(t/T_p)^{2,4}$$

dimana Q_a adalah limpasan sebelum mencapai debit puncak (m^3/dt)

Pada kurva turun (*decreasing limb*)

selang nilai : $0 < t < (T_p + T_{0,3})$:

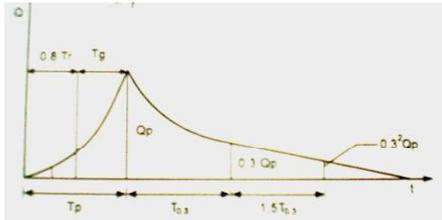
$$Q_r = Q_p \cdot 0,3^{\frac{(t-T_p)}{T_{0,3}}}$$

selang nilai : $(T_p + T_{0,3}) < t < (T_p + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

$$Q_{d2} = Q_p \cdot 0,3^{\frac{(t - T_p + 0,5 T_{0,3})}{1,5 T_{0,3}}}$$

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

$$Q_{d3} = Q_p \cdot 0,3^{\frac{(t - T_p + 1,5 T_{0,3})}{2 T_{0,3}}}$$

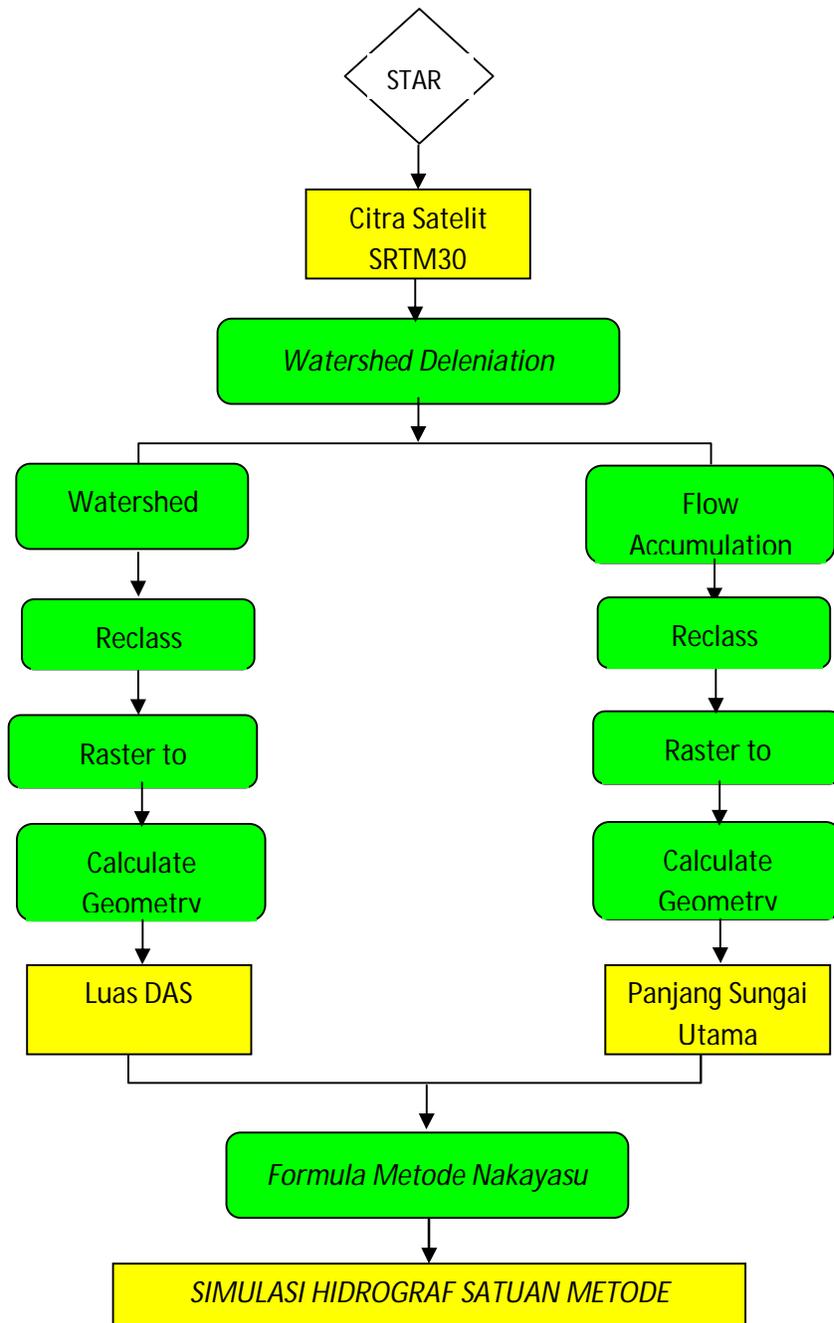


Gambar 2.1. Hidrograf satuan sintetik Nakayasu (sumber: Triatmodjo 2009)

Permodelan Sistem Informasi Geografis

Permodelan Sistem Informasi Geografis digunakan untuk mencari data panjang sungai utama dan luas DAS yang diperlukan untuk data masukan pada Hidrograf Satuan Nakayasu. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Analisis Spasial dengan menggunakan data Digital Elevation Model (DEM) yang diturunkan dari data citra SRTM30 (*Shuttle Radar Topography Mission*). Dengan menggunakan Analisis Sistem

Informasi Geografis (SIG) dan Watershed Delineation Tools akan diperoleh data-data Sub DAS, Pola aliran dan pola akumulasi. Data pola aliran kemudian dianalisis secara spasial dan akan diperoleh data ordo sungai dan luas das. Data-data masukan yang diperlukan terdiri dari : Peta-peta Administratif, Data Hidrologi, Data Citra Satelit SRTM. Data pendukung yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Peta Rupa Bumi Digital Perangkat lunak pengolahan data yang digunakan adalah ; Arc.GIS 9.2, dan, MS. Excel. Sistem proyeksi menggunakan sistem WGS 1984, UTM (*Universal Transvers Mercator*), Zona 51S.

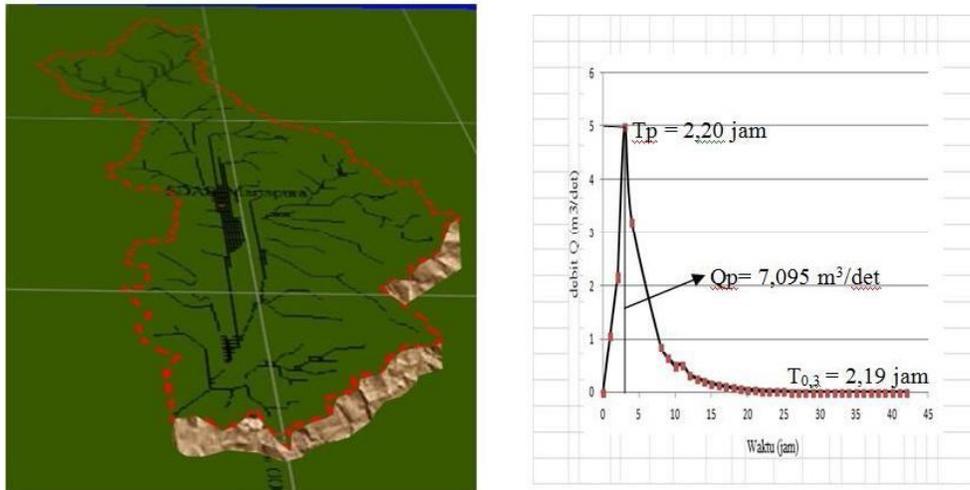


Gambar 1. Prosedur Penelitian

Pembahasan

Pada Tabel 2.17 dapat dilihat pada Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang terjadi debit aliran atau limpasan permukaan (Q_p) sebesar $7,095 \text{ m}^3/\text{det}$. Hal ini disebabkan karena Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang mempunyai karakteristik panjang sungai sebesar $19,46 \text{ km}$ dan luas DAS $86,97 \text{ km}^2$.

Dengan asumsi bahwa hujan yang turun merata di Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang maka selanjutnya dapat diperkirakan puncak banjir (T_p) terjadi setelah $2,20 \text{ jam}$ dan akan mencapai hilir sungai ($T_{0,3}$) setelah $2,75 \text{ jam}$. Bentuk dari Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang dan hidrograf satuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. DEM Sub DAS Martapura, SDAS Banyuir dan SDAS Jaranang dan Hidrograf Satuan

KESIMPULAN DAN SARAN

setelah 2,20 jam dan akan mencapai hilir sungai ($T_{0,3}$) setelah 2,75 jam.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sub DAS Martapura, SDAS Banyuur dan SDAS Jaranang terjadi debit aliran atau limpasan permukaan (Q_p) sebesar $7,095 \text{ m}^3/\text{det}$. Hal ini disebabkan karena Sub DAS Martapura, SDAS Banyuur dan SDAS Jaranang mempunyai karakteristik panjang sungai sebesar 19,46 km dan luas DAS $86,97 \text{ km}^2$. Dengan asumsi bahwa hujan yang turun merata di Sub DAS Martapura, SDAS Banyuur dan SDAS Jaranang, simulasi puncak banjir (T_p) terjadi

SARAN

-

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 630 halaman.
- Daniel, M.. 2005. "SRTM DEM Suitability in Runoff Studies" International Institute For Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherland.ESRI, 2011, Hydrology Tools, Redlands, CA, USA.
- Paimin, Sukresno, Purwanto, A. 2010. Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub Das).. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor. Cetakan kedua. 55 halaman.
- Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai oleh Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial (2013).
- Seyhan, E.. 1990. "Dasar-dasar Hidrologi". Gajah Mada University Press. Yogyakarta.