

Uji Metode Hidrograf Satuan Sintesis Pada Das Bialo Dengan Menggunakan Hidrograf Satuan Amatan Collins

Khafifa¹ | Yusril Mahendra¹ | Abd. Rakhim Nanda² | Agusalim^{*2}

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.

rusmankhafifa@gmail.com
yusril21mahendra@gmail.com

² Program Studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia.

rahim_nanda@yahoo.ac.id
m.agusalim@unismuh.ac.id

Korespondensi

Agusalim;

m.agusalim@unismuh.ac.id

ABSTRAK: Banjir rancangan (design flood) adalah salah satu besaran rancangan untuk suatu rencana pembuatan bangunan air atau bangunan yang keberadaannya (fungsi operasi dan stabilitas) dipengaruhi oleh karakteristik aliran banjir. Banjir rancangan dapat diperoleh melalui kegiatan analisis hidrologi yang secara umum hasilnya dapat berupa debit banjir maksimum, volume banjir, ataupun hidrograf banjir. Tujuan ntuk mengetahui keandalan metode Hidrograf Satuan Sintetis pada daerah aliran sungai (DAS) Bialo dan metode collins sebagai pembandingnya. Metode penelitian yang direncanakan adakan memberikan informasi tentang parameter yang berpengaruh dalam menghitung hidrograf satuan. Adapun hasil penelitian dalam perhitungan metode HS amatan dan HSS masing-masing menggunakan persamaan empirik, yang paling signifikan yang membedakan adalah metode HS Amatan Collins menggunakan data AWLR sedangkan hidrograf satuan sintetis tidak. Metode HSS Gamma 1 menggunakan parameter lebar DAS sedangkan metode yang lain tidak menggunakan lebar DAS, metode HSS Snyder dan metode HSS Limantara menggunakan koefisien karakteristik basin sedangkan yang lainnya tidak.

KATA KUNCI

Banjir Rancangan, Hidrograf Satuan, Metode, Sipil

ABSTRACT: *Design flood is one of the design quantities for a plan to construct a water structure or building whose existence (operational function and stability) is influenced by the characteristics of the flood flow. Design floods can be obtained through hydrological analysis activities which generally result in the form of maximum flood discharge, flood volume, or flood hydrograph. To determine the reliability of the Synthetic Unit Hydrograph method in the Bialo watershed and the collins method as a comparison. The planned research method will provide information about the parameters that influence the calculation of the unit hydrograph. The results of the research in calculating the observed HS and HSS methods each use empirical equations, the most significant difference is the Collins HS Observation method uses AWLR data while the synthesis unit hydrograph does not. The HSS Gamma 1 method uses the watershed width parameter while the other methods do not use the watershed width, the Snyder HSS method and the Limantara HSS method use the basin characteristic coefficient while the others do not.*

Keywords:

Design Flood, Unit Hydrograph, Civil, Method

1 | PENDAHULUAN

Banjir rancangan (design flood) adalah salah satu besaran rancangan untuk suatu rencana pembuatan bangunan air atau bangunan yang keberadaannya (fungsi operasi dan stabilitas) dipengaruhi oleh karakteristik aliran banjir. Banjir rancangan dapat diperoleh melalui kegiatan analisis hidrologi yang secara umum hasilnya dapat berupa debit banjir maksimum, volume banjir, ataupun hidrograf banjir. Dalam hal ini, banjir rancangan merupakan debit banjir yang ditetapkan sebagai dasar penentuan kapasitas untuk mendimensi bangunan-bangunan air (termasuk bangunan di sungai), sedemikian hingga kerusakan yang dapat ditimbulkan baik langsung oleh banjir tidak boleh terjadi selama besaran banjir tidak terlampaui (SriHarto, 1993).

Dalam melakukan perencanaan bangunan-bangunan pengairan (hidraulik) kita senantiasa membutuhkan informasi hidrologi terutama informasi tentang besarnya banjir rancangan (design flood). Dimana di Indonesia sendiri, khususnya di wilayah Indonesia bagian timur dalam hal ini kabupaten bulukumba sebagai subjek penelitian kami dinyatakan sebagai daerah yang beriklim tropis pada musim penghujan yang memiliki curah hujan relatif tinggi berujung pada perendaman daratan secara berlebihan atau banjir. Setiap perencanaan dan perancangan bangunan-bangunan pengairan (hidraulik) di perlukan usaha untuk memperkirakan banjir rancangan (design flood) agar diperoleh hasil rancangan bangunan yang efektif, efisien, ekonomis dan aman.

Menetapkan debit banjir rancangan sebenarnya banyak model yang dapat digunakan, terutama dalam melakukan sebuah perencanaan design bangunan hidraulik di sebuah DAS (daerah aliran sungai). Salah satu model yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah menentukan debit banjir rancangan dengan metode hidrograf. Metode hidrograf merupakan metode sederhana, mudah dalam penerapannya, dalam memberikan hasil prakiraan hidrograf banjir yang relative akurat jika dibandingkan dengan model rancangan hasil analisis debit.

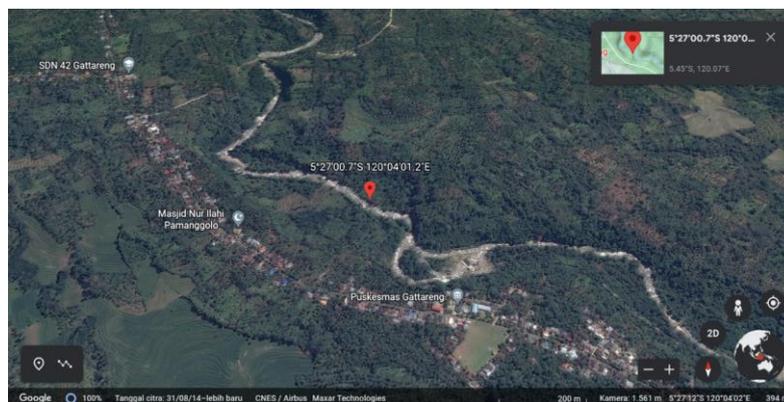
Menurut Menurut Rakhim (1998), penentuan banjir rancangan akan memberikan hasil yang lebih bermanfaat bila disajikan dalam bentuk hidrograf. Informasi yang dapat diberikan dari hasil pengalihan ragam hujan menjadi hidrograf limpasan akan lebih banyak. Salah satu cara yang selama ini dianggap paling akurat adalah penurunan hidrograf satuan dari hidrograf banjir teramati. Namun demikian, sulitnya mendapatkan hidrograf banjir pengamatan merupakan kendala utama yang dihadapi akhir-akhir ini. Dengan kemampuan memberikan informasi yang lebih banyak, maka perhitungan banjir rancangan dengan menggunakan metode hidrograf dianggap lebih mewakili untuk dapat digunakan sebagai dasar dalam mendesain suatu bangunan air, baik dari segi teknis maupun segi ekonomis.

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Perancangan bangunan air di daerah aliran sungai harus berdasarkan hasil analisis hidrologi dari daerah aliran sungai itu sendiri (SIHOTANG dkk., 2019).

2 | METODE

2.1 | Lokasi Penelitian

Yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah Sub DAS Bialo kabupaten Bulukumba, yang terletak di kecamatan Gangking. Dan secara geografis terletak antara $5^{\circ}27'0.68''$ LS dan $120^{\circ}4'1.24''$ BT



GAMBAR 1 Peta lokasi AWRL

2.2 | Pengumpulan data dan analisis data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data-data sekunder yang diperoleh dari kantor Balai Wilayah Sungai Pompengan Provinsi Sulawesi Selatan, data yang dimaksud seperti: Peta Topografi Sub DAS Kabupaten Bulukumba. Data Automatic Water Level Recorder (AWLR) berupa data tinggi muka air di peroleh dari Balai Wilayah Sungai Pompengan Provinsi Sulawesi Selatan. Data Automatic Rainfall Recorder (ARR) diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Pompengan Provinsi Sulawesi-Selatan.

Analisis Metode analisis data menggunakan hidrograf satuan amatan collins, hidrograf satuan Gama I dan hidrograf satuan Nakayasu dengan Langkah-langkah sebagai berikut:

Analisis Hidrograf Satuan Amatan Collins

Merujuk pada pemahasan bab dua tentang hidrograf satuan amatan dan hidrograf satuan sintesis, sesuai apa yang tertera pada bab dua, maka ada beberapa komponen penunjang secara umum dalam analisis HS Collins diantaranya:

Memilih data hujan jam-jaman otomatis

Menganalisa volume limpasan

Menganalisa indeks infiltrasi (ϕ -indeks)

Menganalisa komponen hidrograf dan perhitungan hujan efektif

Menentukan hidrograf limpasan langsung.

Analisis Hidrograf Satuan Sintesis Gama I

Sebagai subject study pendukung penelitian, maka salah satu metode yang akan digunakan sebagai pembanding adalah hidrograf satuan sintesis metode Gama I dengan parameter sebagai berikut.

Luas DAS (A)

Panjang alur sungai utama (L)

Panjang alur sungai ke titik berat DAS (Lc)

Kelandaian / slope sungai (S)

Kerepatan jaringan kuras (D)

Analisis Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu

Hidrograf satuan sintetik Nakayasu merupakan salah satu hidrograf satuan sintetik yang telah dikembangkan. HSS ini dihasilkan berdasarkan pengamatan empiris di jepang. Parameter-parameter ini meliputi:

Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak hidrograf (time to peak magnitude)

Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (time lag)

Tenggang waktu hidrograf (time base of hidrograf)

Luas daerah pengaliran (catchment area)

Panjang alur sungai utama terpanjang (length of the longest chanel)

Koefisien pengaliran (run off coefficient)

Analisis Hidrograf Satuan Sintesis Snyder

Sebagai subject study pendukung penelitian, maka salah satu metode yang akan digunakan sebagai pembanding adalah hidrograf satuan sintesis Snyder dengan parameter sebagai berikut :

Mengukur luas DAS sungai dalam hal ini DAS maros A (Km²)

Mengukur panjang alur karakteristik Sub DAS Bialo (Km)

Menentukan jaraktitik berat DAS dengan titik tinjau (Lc)

Analisis Hidrograf Satuan Sintesis Snyder

Sebagi subject study pendukung penelitian, maka salah satu metode yang akan digunakan sebagai pembanding adalah hidrograf satuan sintesis Limantara dengan parameter sebagai berikut :

Luas DAS (A)

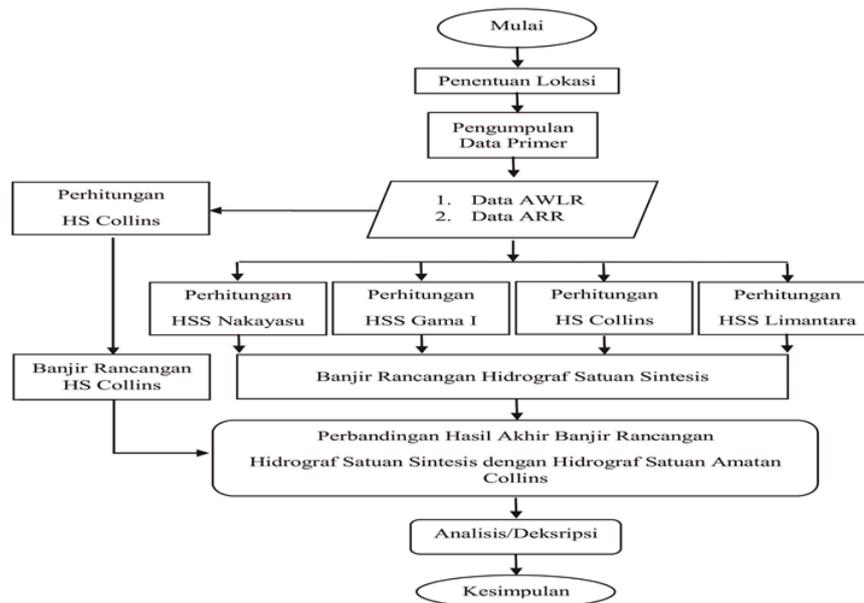
Panjang sungai utama (L)

Panjang sungai diukur sampai titik terdekat dengan titik berat DAS (Lc)

Kemiringan sungai (S)

Koefisien kekasaran (n) bangunan.

2.3 | Flowchart Alur Penelitian



GAMBAR 2 Alur penelitian

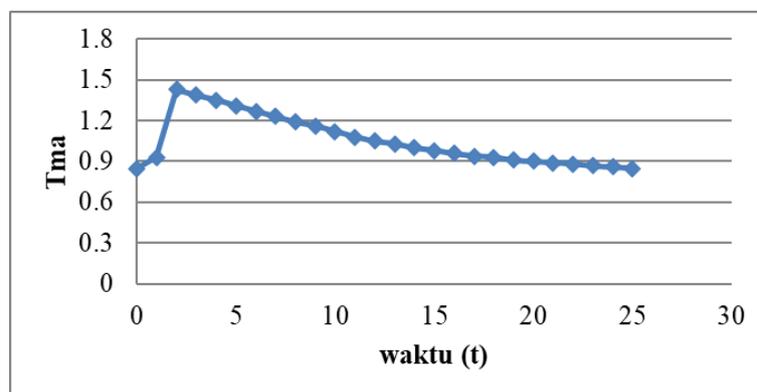
3 | HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 | Karakteristik DAS Bialo

Secara fisik DAS Bialo mempunyai panjang sekitar 43,14 km, sungai ini mengalir sepanjang tahun dan bermuara ke laut Flores. Rata-rata lebar sungai adalah 40 m dengan dasar sungai Sebagian berbatuan, kerikil dan pasir. Daerah Aliran Sungai Bialo mempunyai hulu sungai di gunung Lompobattang dengan elevasi puncak pada ketinggian + 2.874 m diatas permukaan laut dengan kemiringan lereng lebih dari 55 % dan ketinggian lereng rata-rata berkisar antara 500 m sampai 1.000 m. Luas DAS Bialo kurang lebih 95,21 dan pada bagian hulu sungai sebagian besar berupa hutan milik negara negara yang dikelola instansi terkait dan Sebagian kecil saja berupa hutan rakyat.

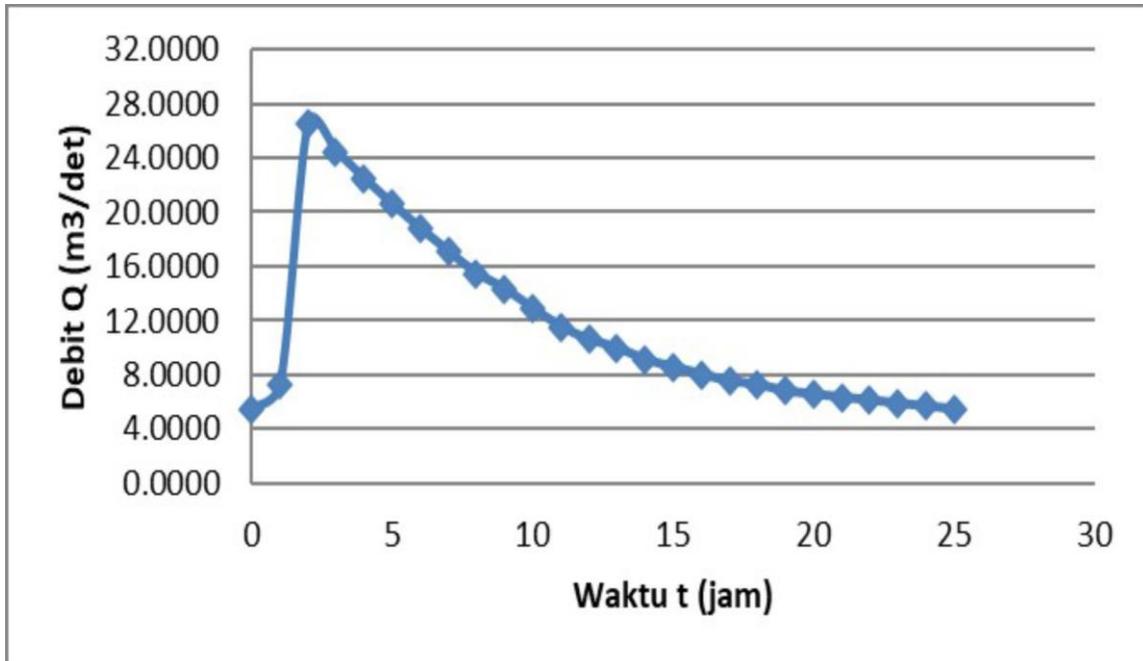
3.2 | Analisis Dan Perhitungan Hidrograf

Untuk grafik amatan dari data AWLR dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

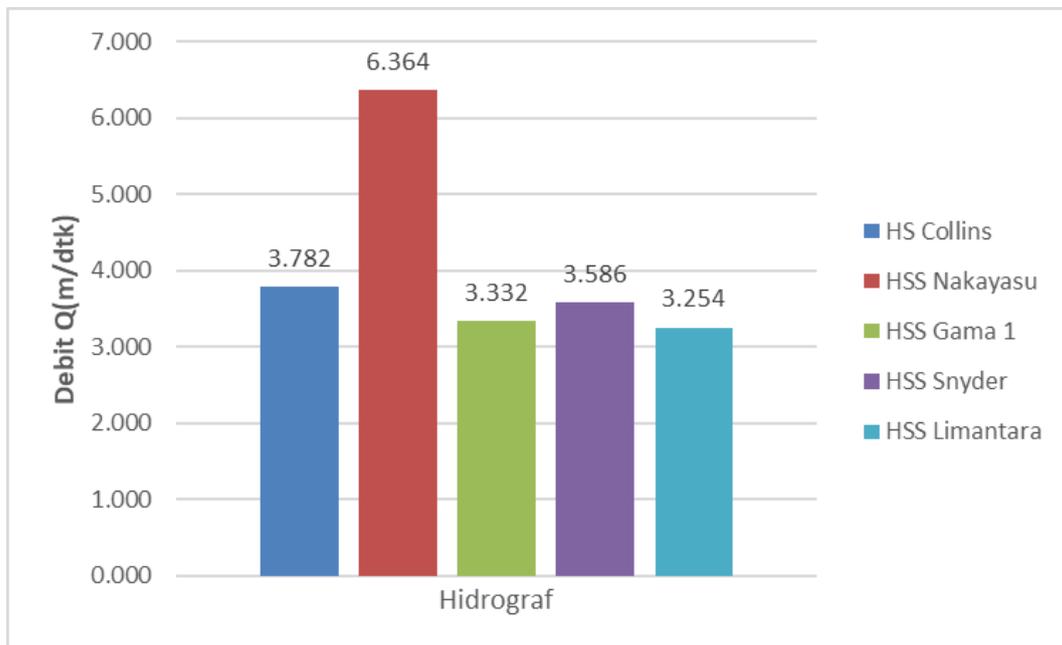


GAMBAR 3 Grafik amatan AWLR DAS Bialo

Berikut hasil analisis perhitungan pengalihragaman tinggi muka air dan debit DAS Bialo pada tanggal 7-8 desember, Besarnya aliran ditentukan berdasarkan rumus hynos $Q=15.0939$ yang dibuat menerut data pengukuran aliran dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2019. Maka dalam proses analisis perhitungannya diuraikan dengan cara berikut ini : $Q =15.0939 = 5.4711$ m³/dtk Setelah melakukan pengalihragaman TMA dan debit maka diperoleh grafik perbandingan antara data amatan dan data hasil analisis perhitungan. dapat di lihat pada gambar di bawah ini : taman.



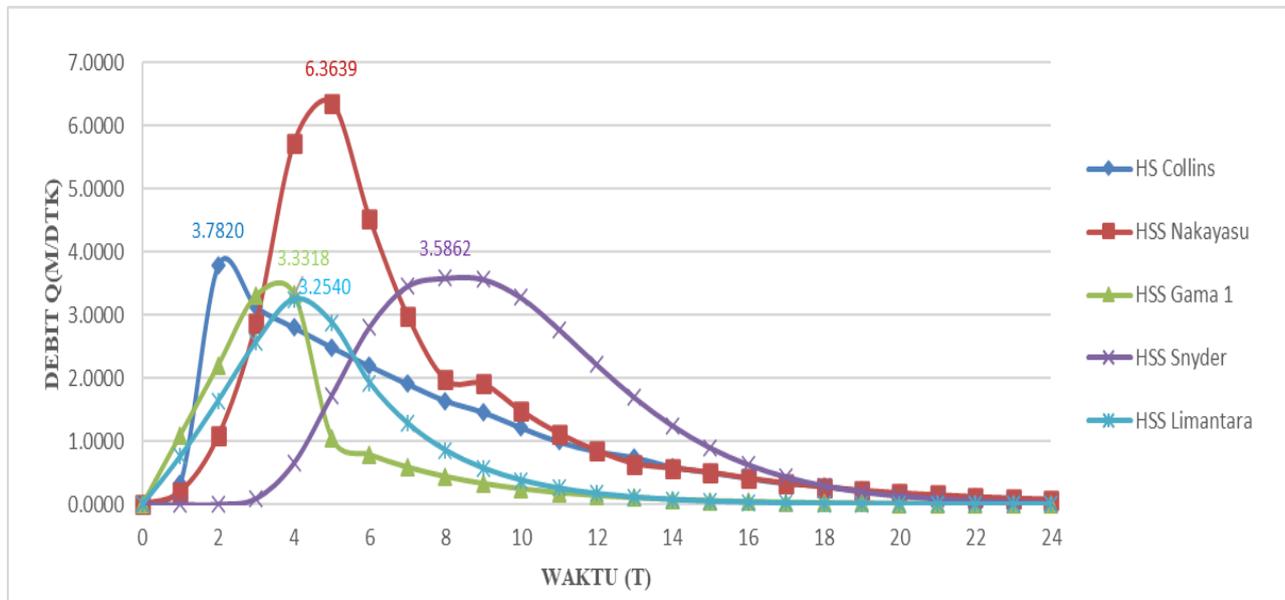
GAMBAR 4 Grafik tinggi muka air amatan



GAMBAR 5 Grafik debit setelah dialihragamkan

3.3 | Analisis Perbandingan HS Collins dan HSS

Sebagaimana dalam pembahasan bab 1 tentang rumusan masalah, yang menjadi parameter-parameter yang mengakibatkan perbedaan debit puncak (Q_p) maka di peroleh analisis perbandingan pada grafik dibawah ini :



GAMBAR 6 Debit banjir rancangan HS Collins dan HSS

Dari Dari gambar kurva dan diagram batang di atas maka dapat dilihat perbandingan hasil perhitungan debit puncak metode HS Collins, HSS Nakayasu, HSS Gama I, HSS Snyder, dan HSS Limantara. Pada gambar tersebut terlihat perbedaan yang cukup signifikan antara debit puncak HS Collins, HSS Nakayasu, HSS Gama I, HSS Snyder, dan HSS limantara. Dari hasil perhitungan debit puncak, didapatkan Q_p untuk metode HS Collins pada jam (tp) 02.00 = $3.782 m^3/dtk$ sedangkan untuk metode HSS Nakayasu didapatkan Q_p jam (tp) 4.18 = $6.364 m^3/dtk$, untuk HSS Gama 1 pada jam (tp) 3,02 diperoleh $Q_p = 3.332 m^3/dtk$, untuk HSS Snyder pada jam (tp) 7,72 diperoleh $Q_p = 3.586 m^3/dtk$, untuk HSS Limantara pada jam (tp) 3,70 diperoleh $Q_p = 3.254 m^3/dtk$.

Dalam perhitungannya kedua metode HS dan HSS masing-masing menggunakan persamaan empirik, yang paling signifikan membedakan adalah parameter-parameter data yang digunakan, terutama pada DAS Bialo parameter yang masih tersedia yaitu data AWLR. Jika membandingkan grafik data amatan lapangan (AWLR) dengan data grafik amatan hasil analisis perhitungan metode Collins, maka didapat hasil yg relative sama. Namun bukanlah sebuah dasar utama untuk menyimpulkan metode yang mesti digunakan untuk menentukan debit banjir rancangan.

4 | KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan perhitungan dalam tugas akhir ini, maka kami dapat menarik beberapa kesimpulan terkait penerapan Metode HS Collins dan Hidrograf Satuan Sintesis pada DAS Bialo yaitu :

Dalam perhitungan metode HS amatan dan HSS masing-masing menggunakan persamaan empirik, yang paling signifikan yang membedakan adalah metode HS Amatan Collins menggunakan data AWLR sedangkan hidrograf satuan sintesis tidak. Metode HSS Gamma 1 menggunakan parameter lebar DAS sedangkan metode yang lain tidak menggunakan lebar DAS, metode HSS Snyder dan metode HSS Limantara menggunakan koefisien karakteristik basin sedangkan yang lainnya tidak.

Dengan melihat hasil yang didapatkan dari perhitungan dan pembahasan, diperoleh hasil persentasi selisi Collins dan Nakayasu = 68 %, HS Collins dan Gama 1 = 12 %, HS Collins dan Snyder = 5 %, HS Collins dan Limantara = 14 %. Dari hasil perhitunagn tersebut maka dapat dianggap bahwa metode HSS Gama 1, HSS Snyder dan HSS Limantara dapat digunakan dalam menentukan debit banjir rancangan pada DAS Bialo, karena memiliki persentasi dibawah 15 %.

Daftar Pustaka

- Agusalim M. 2018, Perbandingan Hidrograf Satuan Amatan Dan Satuan Sintesis (DAS Maros Sub DAS Maros Tompubulu).
- Harto, S, 1993 Analisis Hidrologi, P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Harto, S. B. 1985. Hidrologi Terapan Edisi Ketiga. Yogyakarta.
- Limantara, L.M, 2010, Hidrologi Praktis, CV. Lubuk Agung, Bandung.
- Praja. S. E. dan Erwin, 2017, Perbandingan Hidrograf Satuan Dan Hidrograf Satuan Sintesis Dalam Menghitung Banjir Rancangan (DAS Maros Dan SUB DAS Maros Tompubulu)
- Rakhim, Abd, 1998, Analisis Hidrograf Satuan Untuk Menghitung Debit Banjir Rancangan (Studi Kasus di DAS Jeneberang, Sulawesi Selatan), Thesis, Universitas Brawijaya, Malang.
- Seyhan, E, 1997, Dasar-Dasar Hidrologi. Translation Copyright 1990 by Gadjah Mada University Press P.O.Box 14, Bulaksumur, Yogyakarta.
- Seyhan, E, 1977. Dasar-Dasar Hidrologi. Subagyo, Sentot, penerjemahan; Prawirohatmodjo, soenardi, editor, Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari : Fundamental of Hydrology.
- Sherman, L. K, 1932. Stream Flow From Rainfall by The Unit Graph Method, Engineering News Record, Vol. 108, pp. 501-505.
- Sosrodarsono, D., dan Tekada, K, 1983, Hidrologi untuk Pengairan, Pradnya Pramita Jakarta.
- Subarkah, I. 1980., Hidrologi Unuk Perencanaan Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.
- Suripin, 2003, Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Andi, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B, 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta : Beta Offset.
- Viessman, W, 1989, Pengantar Hidrologi. Harper Collins pub. New York.
- Wilson, E.M, 1993, Hidrologi Teknik, (diterjemahkan oleh : Marjuki. A), Penerbit Erlangga, Jakarta.
- SIHOTANG, R., HAZMI, M., & RAHMAWATI, D. (2019). Analisis Debit Banjir Rancangan Dengan Metode Hss Nakayasu. Jurnal.Nusaputra.Ac.Id, 01, 56-65.