

88% Unique

Total 38722 chars, 5742 words, 125 unique sentence(s).

Custom Writing Services - Paper writing service you can trust. Your assignment is our priority! Papers ready in 3 hours! Proficient writing: top academic writers at your service 24/7! Receive a premium level paper!

STORE YOUR DOCUMENTS IN THE CLOUD - 1GB of private storage for free on our new file hosting!

Results	Query	Domains (original links)
1 results	Dengan panjangnya sungai ini, sungai Ranoyapo melewati beberapa desa di Kabupaten Minahasa Selatan	ejournal.unsrat.ac.id
1 results	Salah satu desa yang dilewati adalah desa Lindangan, Kec	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Untuk itu direkomendasikan untuk menggunakan hasil perhitungan HSS Snyder	-
1 results	Hal ini mengakibatkan air yang ada di sungai meluap dan membanjiri daerah-daerah disekitarnya	ejournal.unsrat.ac.id
1 results	Besarnya debit banjir ditentukan menurut periode ulangnya	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Sungai Ranoyapo merupakan sungai terpanjang yang terdapat di Kabupaten Minahasa Selatan	-
Unique	Salah satu desa yang dilewati adalah desa Lindangan Kecamatan Tompaso baru	-
1 results	Sehingga masalah banjir di DAS sungai Ranoyapo di desa Lindangan Kec	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Banjir di lokasi studi terjadi seiring dengan meningkatnya intensitas hujan	-
2 results	Kondisi semacam ini akan terjadi lebih parah lagi apabila terjadi hujan yang terus menerus	id.123dok.com ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Maka perlu dilakukan analisis debit banjir sebagai langkah awal dalam upaya mengatasi banjir	-
Unique	Tidak membahas kondisi daerah akibat banjir baik segi materil maupun dampak lingkungan	-
Unique	Tidak membahas tentang jenis-jenis kerusakan yang terjadi akibat banjir	-
Unique	Maksud Penelitian Maksud yang ingin dicapai dari analisa ini adalah :	-
Unique	Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Gama I	-
Unique	Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder	-
Unique	Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu	-
Unique	Untuk gambar siklus hidrologi dapat dilihat dalam Gambar	-

4 results	Gambar 1 menunjukkan siklus hidrologi	digilib.unila.ac.id id.123dok.com scribd.com ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Dalam Gambar tersebut ditunjukkan pula komponen- komponen dari siklus hidrologi	-
Unique	Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan	-
Unique	Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah	-
Unique	Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut	-
Unique	Berikut ini diberikan beberapa metode yang biasa digunakan (Bambang Triatmodjo, 2008)	-
Unique	Analisis curah hujan Analisis ini dilakukan untuk mendapat- kan curah hujan rencana	-
Unique	Analisis Curah Hujan Rancangan No	-
Unique	Distribusi Log-normal 2 Parameter (.)	-
Unique	X Tr Pr Px (X) S n (X) Y T m Δ Maks	-
Unique	0,1056 X Pr Px (X) S n (X) m Tahun	-
Unique	Distribusi Log Normal 2 Parameter	-
Unique	Distribusi Log Pearson Tipe III Hasil Pengujian Distribusi dengan Parameter Chi-Kuadrat	-
Unique	Uji ini digunakan untuk menguji simpangan/selisih terbesar antara peluang pengamatan (empiris) dengan peluang teoritis	-
Unique	Untuk melakukan pengujian dengan Uji Smirnov-Kolmogorov, dilakukan pengurutan data terlebih dahulu	-
Unique	Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk berbagai Distribusi Hujan	-
Unique	Distribusi Log Normal 2 Parameter	-
Unique	Distribusi Normal 0,500 5,991 Diterima	-
Unique	Distribusi Gumbel Tipe I 0,500 5,991 Diterima	-
Unique	Distribusi Log- normal Dua Parameter 0,500 5,991 Diterima	-
Unique	Distribusi Normal 0,1370 0,3750 Diterima	-
Unique	Distribusi Gumbel Tipe I 0,0810 0,3750 Diterima	-
Unique	Distribusi Log-Normal Dua Parameter 0.1168 0,3750 Diterima	-
Unique	Jika keadaan sebenarnya mendekati salah satu metode maka dua metode lainnya sangat bias	-
Unique	Moderat = HSS Snyder, metode Weduwen, metode Haspers	-
Unique	PENUTUP Kesimpulan Berdasarkan analisis yang dibuat, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut :	-
Unique	Untuk itu direkomendasikan untuk menggunakan hasil perhitungan HSS Snyder	-
Unique	DAFTAR PUSTAKA Bambang Triatmodjo, 2008	-

Unique	Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai	-
9 results	Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Di Kota Manado dan Sekitarnya	ejournal.unsrat.ac.id scribd.com scribd.com docplayer.info docplayer.info
Unique	Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado	-
Unique	Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air	-
Unique	Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)	-
Unique	Sistem Drainasi Perkotaan Yang Berkelanjutan	-
Unique	Yogyakarta Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 675	-
Unique	Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 665 ANALISA DEBIT BANJIR SUNGAI	-
Unique	Wuisan Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado email: anugerahsurentu@gmail.com ABSTRAK Sungai Ranoyapo	-
Unique	Tompaso Baru tepatnya melewati lahan pertanian yang ada sehingga masalah banjir di DAS sungai Ranoyapo	-
Unique	Tompaso baru sangat merugikan petani yang ada dan sangat membahayakan masyarakat khususnya penduduk yang	-
Unique	Perencanaan pengendalian banjir ataupun perencanaan teknik lain yang berhubungan dengan Sungai Ranoyapo di Desa	-
Unique	Analisis debit banjir rencana menggunakan metode, HSS Gama I, HSS Snyder, HSS Nakayasu, Metode	-
Unique	Nilai dari semua metode akan dibandingkan sehingga dapat diketahui metode mana yang dapat disarankan	-
1 results	Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa dari keenam metode yang ada memberikan hasil yang	ejournal.unsrat.ac.id
1 results	Hasil perhitungan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu HSS Nakayasu (ekstrim tinggi), HSS Snyder,	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Melchior, Metode Weduwen, Metode Haspers PENDAHULUAN Latar Belakang Banjir merupakan masalah yang sangat sering terjadi	-
Unique	Banjir juga dapat terjadi karena sungai sudah tidak mampu menampung volume air yang ada	-
Unique	Dengan panjangnya sungai ini, sungai Ranoyapo melewati beberapa desa yang terdapat di Kabupaten Minahasa	-
Unique	Pada desa Lindangan, Kecamatan Tompaso baru, sungai ranoyapo melewati lahan pertanian yang terdapat pada	-
Unique	berprofesi sebagai petani dan apabila terjadi banjir maka air akan keluar dari jalur sungai yang	-
Unique	Banjir di DAS sungai Ranoyapo di desa Lindangan sering terjadi juga karena debit banjir	-
1 results	Menurut informasi yang diberikan oleh penduduk sekitar, ketinggian air banjir dari tahun ke tahun	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Analisis debit rencana sangat penting sebagai langkah awal dalam upaya penanggulangan banjir, sehingga penelitian	-
Unique	Rumusan Masalah Permasalahan yang terjadi yaitu setiap tahun terjadi	-

	banjir sehingga menggenangi areal Jurnal	
Unique	Pembatasan Masalah Dengan adanya permasalahan di atas, maka ruang lingkup pembahasan dalam laporan tugas	-
1 results	Data yang digunakan adalah data curah hujan dari tahun 2003 - 2014 yang mempengaruhi	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Menghitung debit rencana 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 tahun dengan menggunakan Metode	-
Unique	ingin dicapai yaitu meng- analisis besarnya debit banjir yang terjadi di Sungai Ranoyapo di desa	-
Unique	100 tahun maka dari hasil penelitian ini dapat dilakukan lagi analisa selanjutnya yaitu analisa tinggi	-
Unique	LANDASAN TEORI Siklus Hidrologi Siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke ke udara, kemudian	-
1 results	Siklus Hidrologi Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Air di permukaan tanah, sungai, danau dan laut menguap ke udara karena adanya penyinaran	-
Unique	Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah	-
7 results	dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan atau surface runoff) mengisi cekungan	vdocuments.site imamzuhri.blogspot.com researchgate.net digilib.unila.ac.id ejournal.unsrat.ac.id matriks.sipil.ft.uns.ac.id docplayer.info
Unique	Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir di dalam tanah (perkolasi) mengisi air	-
Unique	Proses tersebut berlangsung terus-menerus yang disebut dengan siklus hidrologi (Bambang Triatmodjo, 2008) Hidrograf Satuan	-
Unique	Metode ini relatif sederhana, mudah penerapannya, tidak memerlukan data yang kompleks dan memberikan hasil	-
Unique	Data yang diperlukan untuk menurunkan hidrograf satuan terukur di DAS yang ditinjau adalah data	-
Unique	Di daerah di mana data hidrologi tidak tersedia untuk menurunkan hidrograf satuan, maka dibuat hidrograf	-
Unique	Baru, Kabupaten Minahasa Selatan dengan luas DAS sekitar 133,25 km² dengan memiliki panjang sungai	-
Unique	Lokasi Penelitian Prosedur Penelitian Penelitian ini disusun berdasarkan studi kasus melalui survey atau pengamatan	-
1 results	lapangan dan mendapati permasalahan-permasalahan apa yang menyebabkan permasalahan-permasa- lahan itu ada, maka kita dapat menetapkan	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Analisis debit banjir Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan debit banjir rencana dengan berbagai metode	-
Unique	Hasil Dan Pembahasan Menganalisis debit banjir rencana menggunakan metode HSS Gama I, HSS Snyder,	-
Unique	terendah (Tabel 1) adalah 70,40 mm lebih besar dari nilai XI yaitu 59,412 mm, maka	-

Unique	□ Outlier Tinggi Log Xh = $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log x_i$ =	-
Unique	2337-6732 668 Xh = 140,386 mm Data curah hujan tertinggi (Tabel 1) adalah 131,50 mm	-
Unique	72 2004 117 2005 77 2006 95.10 2007 70.40 2008 72.80 2009 131.50 2010 100	-
Unique	0,0000 4042,407 39964,8171 3265152,85⁻93,0667 Tujuan dari analisis frekuensi curah hujan ini adalah untuk	-
Unique	Pemilihan Distribusi Dengan Uji Kecocokan Untuk menentukan kecocokan distribusi frekwensi di lakukan uji kecocokan dengan	-
Unique	< X < 109,189 2,000 2,400 0,160 0,067 5 X > 109,189 2,000 2,400 0,160	-
Unique	3,000 2,400 0,360 0,150 4 96,630 < X < 113,350 2,000 2,400 0,160 0,067	-
Unique	0,360 0,150 12,000 12,000 1,200 0,500 (OF - EF) 2 EF (OF - EF)	-
Unique	77,00 5 2012 84,00 6 2014 93,00 7 2006 95,10 8 2011 96,00 9 2010	-
Unique	9,00 0,6923 0,6344 0,0579 2013 108,00 0,77899 10,00 0,7692 0,7805 0,0113 2004 117,00 1,24847 11,00	-
Unique	0,1699 0,8301 0,0161 12 2009 131,5000 12 0,9231 2,3990 11,5199 0,0868 0,9132 0,0099 Tahun	-
Unique	0,8462 0,1163 0,8837 0,0376 2009 131,50 2,1189 1,8087 12,0000 0,9231 0,0438 0,9562 0,0331 Log	-
Unique	Smirnov Kolmogorov Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof, sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya	-
Unique	(OF - EF) 2 EF Jumlah Data (OF - EF) 2 N ilai Batas	-
Unique	117,00 2,0682 1,2290 11,00 0,8462 0,8856 0,0395 2009 131,50 2,1189 1,8087 12,00 0,9231 1,0114 0,0884	-
Unique	0,1168 Log X K Tahun No Metoda Distribusi Nilai x 2 hitung Nilai	-
Unique	2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 670 Hasil Pengujian Distribusi Dengan Parameter Smirnov Kolmogorof No Metoda Distribusi	-
Unique	Distribusi Log-Pearson Tipe III 0.1056 0,3750 Diterima Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan Untuk Tiap Jenis	-
Unique	kala ulang 100 tahun = 175,9354 mm Untuk mendapatkan hujan jam-jaman berbagai periode ulang maka	-
Unique	76,972 25,183 2,525 -0,712 -5,567 -8,804 -5,567 -5,567 100 tahun 84,583 28,284 3,653 0,134 -5,144	-
Unique	= 0,4715 x 133,25 0,6444 x 0,521 0,943 = 5,965 / Tabel Perhitungan Debit Banjir	-
Unique	HSS Snyder Grafik HSS Snyder Tabel Perhitungan Debit Banjir HSS Snyder Kala Ulang 2 Tahun	-
Unique	Efektif Hidrograf Limpasan Langsung Base Flow Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732	-
Unique	1,548744872 1,157974429 Q (m 3det) 0 1,861720933 9,826221997 12,4639 8,824478688 Tabel HSS Nakayasu Grafik	-
Unique	Metode Weduwen Untuk menghitung debit puncak dengan metode Weduwen, ditetapkan dulu nilai tc perkiraan,	-
Unique	tc perkiraan = 3,25 jam luas = 133,25 km 2 Panjang sungai utama (s)	-

Unique	(m 3det) 2 311,025 5 378,810 10 429,438 20 478,002 25 493,407 50 540,863	-
Unique	Dengan Menggunakan Beberapa Metode Pembahasan Dari Hasil Perhitungan Dengan Menggunakan Beberapa metode Hasil perhitungan debit	-
Unique	3 metode HSS, terlihat Gama I memiliki hasil perhitungan yang paling kecil dari ke-3 metode	-
Unique	HSS Nakayasu jauh melebihi HSS Gama I dan HSS Snyder yaitu hampir kira-kira sembilan kali	-
Unique	Hal ini menunjukkan hasil perhitungan 3 metode tersebut sangat jauh berbeda sehingga sangat sulit	-
Unique	□ Pemilihan/penetapan metode yang tepat dari ketiga metode HSS tersebut seyogianya dilakukan melalui proses	-
Unique	tersebut terhadap data debit aliran sungai yang diukur dengan menggunakan AWLR yang pada sungai ini	-
Unique	yang didapat, metode Melchior memiliki hasil perhitungan yang paling rendah dan metode Weduwen sedikit di	-
Unique	Dari perhitungan yang didapat, metode Haspers memiliki hasil perhitungan kurang lebih empat kali dari	-
Unique	teori metode Melchior adalah metode yang paling tepat digunakan untuk luas cathment diatas 100 km	-
Unique	tahun dengan kala ulang 100 tahun dan hasil perhitungan dari kala ulang 100 tahun kurang	-
Unique	perhitungan yang hampir sama, dengan perbedaan maksimum kurang lebih 20% untuk kala ulang 2 tahun,	-
Unique	Perbedaan maksimum dari ketiga metode tersebut untuk kala ulang 100 tahun adalah kurang dari	-
Unique	□ Hasil perhitungan metode Melchior sangat jauh berbeda dengan hasil perhitungan 5 metode lainnya,	-
Unique	□ Hasil perhitungan yang ada, metode Nakayasu mempunyai hasil yang terlalu besar dari kelima	-
Unique	626,988 1590,67 690,025 587,968 141,715 Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 674	-
Unique	Ekstrim rendah = HSS Gama I, Metode Melchior □ Gambar juga menunjukkan bahwa adanya	-
Unique	ketiga metode tersebut moderat (tidak ekstrim) memberi kesan bahwa hasil perhitungan yang sesuai dengan kondisi	-
1 results	Dapat dilihat bahwa dari keenam metode yang ada memberikan hasil yang berbeda- beda, tetapi	ejournal.unsrat.ac.id
Unique	Bila keenam metode ini dibandingkan, maka dapat disimpulkan bahwa debit banjir rencana metode HSS	-
Unique	hasil perhitungan yang paling kecil dan HSS Nakayasu memiliki hasil perhitungan yang jauh melebihi HSS	-
Unique	Metode Melchior (ekstrim rendah), maka sebaiknya metode HSS Nakayasu, HSS Gama I dan Metode Melchior	-
Unique	adanya pemasangan AWLR, supaya dapat membandingkan hasil perhitungan yang ada agar dapat menentukan metode yang	-

Top plagiarizing domains: **ejournal.unsrat.ac.id** (16 matches); **scribd.com** (3 matches); **docplayer.info** (3 matches); **digilib.unila.ac.id** (2 matches); **id.123dok.com** (2 matches); **matriks.sipil.ft.uns.ac.id** (1 matches); **researchgate.net** (1 matches); **vdocuments.site** (1 matches); **imamzuhri.blogspot.com** (1 matches);

Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 665 ANALISA DEBIT BANJIR SUNGAI RANOYAPO DI DESA LINDANGAN, KEC.TOMPASO BARU, KAB. MINAHASA SELATAN Anugerah A. J. Surentu Isri R. Mangangka, E. M. Wuisan Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado email: anugerahsurentu@gmail.com ABSTRAK Sungai Ranoyapo merupakan sungai terpanjang yang terdapat di Kabupaten Minahasa Selatan. Dengan panjangnya sungai ini, sungai Ranoyapo melewati beberapa desa di Kabupaten Minahasa Selatan. Salah satu desa yang dilewati adalah desa Lindangan, Kec.Tompaso Baru tepatnya melewati lahan pertanian yang ada sehingga masalah banjir di DAS sungai Ranoyapo di desa Lindangan Kec. Tompaso baru sangat merugikan petani yang ada dan sangat membahayakan masyarakat khususnya penduduk yang berprofesi sebagai petani. Perencanaan pengendalian banjir ataupun perencanaan teknik lain yang berhubungan dengan Sungai Ranoyapo di Desa Lindangan dapat dilakukan dengan baik apabila debit banjir rencana di sungai ini diketahui. Analisis debit banjir rencana menggunakan metode, HSS Gama I, HSS Snyder, HSS Nakayasu, Metode Melchior, Metode Weduwen, dan Metode Haspers. Nilai dari semua metode akan dibandingkan sehingga dapat diketahui metode mana yang dapat disarankan untuk dipakai dalam perencanaan pengendalian banjir. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa dari keenam metode yang ada memberikan hasil yang berbeda-beda, tetapi memberikan pola peningkatan debit yang hampir sama. Hasil perhitungan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu HSS Nakayasu (ekstrim tinggi), HSS Snyder, Metode Weduwen dan Metode Haspers (moderat), HSS Gama I dan Metode Melchior (ekstrim rendah). Untuk itu direkomendasikan untuk menggunakan hasil perhitungan HSS Snyder. Kata Kunci : Debit Banjir Rencana, HSS Gama I, HSS Snyder, HSS Nakayasu, Metode Melchior, Metode Weduwen, Metode Haspers PENDAHULUAN Latar Belakang Banjir merupakan masalah yang sangat sering terjadi di Indonesia. Banjir juga dapat terjadi karena sungai sudah tidak mampu menampung volume air yang ada saat terjadi hujan yang cukup lebat. Hal ini mengakibatkan air yang ada di sungai meluap dan membanjiri daerah-daerah disekitarnya. Besarnya debit banjir ditentukan menurut periode ulangnya. Sungai Ranoyapo merupakan sungai terpanjang yang terdapat di Kabupaten Minahasa Selatan. Dengan panjangnya sungai ini, sungai Ranoyapo melewati beberapa desa yang terdapat di Kabupaten Minahasa Selatan. Salah satu desa yang dilewati adalah desa Lindangan Kecamatan Tompaso baru. Pada desa Lindangan, Kecamatan Tompaso baru, sungai ranoyapo melewati lahan pertanian yang terdapat pada desa tersebut. Sehingga masalah banjir di DAS sungai Ranoyapo di desa Lindangan Kec. Tompaso baru sangat merugikan petani yang ada dan sangat membahayakan masyarakat khususnya penduduk yang berprofesi sebagai petani dan apabila terjadi banjir maka air akan keluar dari jalur sungai yang ada sehingga air akan sendirinya mencari jalan sendiri untuk mengalir. Banjir di lokasi studi terjadi seiring dengan meningkatnya intensitas hujan. Banjir di DAS sungai Ranoyapo di desa Lindangan sering terjadi juga karena debit banjir yang lebih besar dari pada daya tampung sungai di desa Lindangan itu sendiri. Kondisi semacam ini akan terjadi lebih parah lagi apabila terjadi hujan yang terus menerus. Menurut informasi yang diberikan oleh penduduk sekitar, ketinggian air banjir dari tahun ke tahun makin meningkat. Analisis debit rencana sangat penting sebagai langkah awal dalam upaya penanggulangan banjir, sehingga penelitian ini fokus pada analisis debit. Rumusan Masalah Permasalahan yang terjadi yaitu setiap tahun terjadi banjir sehingga menggenangi areal Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 666 persawahan. Maka perlu dilakukan analisis debit banjir sebagai langkah awal dalam upaya mengatasi banjir. Pembatasan Masalah Dengan adanya permasalahan di atas, maka ruang lingkup pembahasan dalam laporan tugas akhir ini adalah: 1. Tidak membahas kondisi daerah akibat banjir baik segi materil maupun dampak lingkungan. 2. Data yang digunakan adalah data curah hujan dari tahun 2003 - 2014 yang mempengaruhi DAS pada sungai Ranoyapo pada desa Lindangan Kec. Tompaso baru Kec. Minahasa Selatan 3. Tidak membahas tentang jenis-jenis kerusakan yang terjadi akibat banjir. Maksud Penelitian Maksud yang ingin dicapai dari analisa ini adalah : 1. Menghitung debit rencana 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 tahun dengan menggunakan Metode a. Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Gama I b. Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder c. Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu d. Metode Melchior e. Metode Weduwen f. Metode Haspers 2. Mengevaluasi hasil yang di dapat dari beberapa metode yang dihitung Tujuan Penelitian Tujuan yang ingin dicapai yaitu meng- analisis besarnya debit banjir yang terjadi di Sungai Ranoyapo di desa Lindangan, Kecamatan Tompaso Baru, Kabupaten Minahasa Selatan. Manfaat Penelitian Dengan adanya hasil analisa debit banjir 2, 5, 10, 20, 25,

50, 100 tahun maka dari hasil penelitian ini dapat dilakukan lagi analisa selanjutnya yaitu analisa tinggi muka air dan upaya penanggulangan banjir. LANDASAN TEORI Siklus Hidrologi Siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah, dan akhirnya mengalir ke laut kembali (Soemarto, 1999). Untuk gambar siklus hidrologi dapat dilihat dalam Gambar 1. Gambar 1. Siklus Hidrologi Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Gambar 1 menunjukkan siklus hidrologi. Dalam Gambar tersebut ditunjukkan pula komponen- komponen dari siklus hidrologi. Air di permukaan tanah, sungai, danau dan laut menguap ke udara karena adanya penyinaran matahari. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan atau surface runoff) mengisi cekungan tanah, danau dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir di dalam tanah (perkolasi) mengisi air tanah yang kemudian keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut. Proses tersebut berlangsung terus-menerus yang disebut dengan siklus hidrologi (Bambang Triatmodjo, 2008) Hidrograf Satuan Metode hidrograf satuan banyak digunakan untuk memperkirakan banjir rancangan. Metode ini relatif sederhana, mudah penerapannya, tidak memerlukan data yang kompleks dan memberikan hasil rancangan yang cukup teliti. Data yang diperlukan untuk menurunkan hidrograf satuan terukur di DAS yang ditinjau adalah data hujan otomatis dan pencatatan debit di titik kontrol (Bambang Triatmodjo, 2008). Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 667 Hidrograf Satuan Sintetis Di daerah di mana data hidrologi tidak tersedia untuk menurunkan hidrograf satuan, maka dibuat hidrograf satuan sintetis yang didasarkan pada karakteristik fisik dari DAS. Berikut ini diberikan beberapa metode yang biasa digunakan (Bambang Triatmodjo, 2008).

METODOLOGI PENELITIAN Lokasi Penelitian Penelitian berlokasi di Sungai Ranoyapo di desa Lindangan, Kecamatan Tomposo Baru, Kabupaten Minahasa Selatan dengan luas DAS sekitar 133,25 km² dengan memiliki panjang sungai utama sekitar 16,9 km. Gambar 2. Lokasi Penelitian Prosedur Penelitian Penelitian ini disusun berdasarkan studi kasus melalui survey atau pengamatan langsung di lapangan disertai dengan analisis berdasarkan metode-metode yang tersedia. Analisis Data □ Analisis permasalahan yang terjadi serta alternatif penanggulangannya setelah dilakukan pengamatan di lapangan dan mendapati permasalahan-permasalahan apa yang menyebabkan permasalahan-permasalahan itu ada, maka kita dapat menetapkan alternatif-alternatif apa saja yang dapat kita ambil untuk menanggulangi permasalahan yang terjadi di daerah penelitian. □ Analisis dan Pembahasan 1. Analisis curah hujan Analisis ini dilakukan untuk mendapat- kan curah hujan rencana. 2. Analisis debit banjir Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan debit banjir rencana dengan berbagai metode periode kala ulang. Hasil Dan Pembahasan Menganalisis debit banjir rencana menggunakan metode HSS Gama I, HSS Snyder, HSS Nakayasu, Metode Melchior, Metode Weduwen, Metode Harpers selanjutnya dievaluasi hasil-hasil yang didapat. Bagan Alir Gambar 3. Bagan Alir Penelitian ANALISA DAN PEMBAHASAN Pengujian Data Outlier □ Outlier Rendah = $\frac{X - X_{10}}{X_{90} - X_{10}}$ = 1,773875 = 59,412 mm Data curah hujan terendah (Tabel 1) adalah 70,40 mm lebih besar dari nilai X_{10} yaitu 59,412 mm, maka tidak ada data uji outlier rendah. □ Outlier Tinggi Log $X_h = \frac{X - X_{10}}{X_{90} - X_{10}}$ = 2.13875 Survey Lapangan Data Sekunder: 1. Peta Daerah Penelitian 2. Data Curah Hujan Data Primer: 1. Kondisi Fisik Sungai 2. Kondisi Daerah Sungai 3. Informasi Dari Masyarakat Sekitar Mengevaluasi hasil yang di dapat dari beberapa metode yang dihitung Kesimpulan dan Saran SELESAI MULAI Menghitung debit banjir dengan kala ulang 2, 10, 20, 25, 50, 100 tahun menggunakan beberapa metode Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 668 $X_h = 140,386$ mm Data curah hujan tertinggi (Tabel 1) adalah 131,50 mm lebih kecil dari nilai X_h yaitu 140,386 mm, maka tidak ada data uji outlier tinggi. Tabel 1. Data Curah Hujan Tahun Data Curah Hujan Maksimum (STA Tomposo Baru – Tumani) 2003 72 2004 117 2005 77 2006 95.10 2007 70.40 2008 72.80 2009 131.50 2010 100 2011 96 2012 84 2013 108 2014 93 Analisis Curah Hujan Rancangan Tabel 2. Analisis Curah Hujan Rancangan No. X $X - \bar{X}$ $(X - \bar{X})^2$ $(X - \bar{X})^3$ $(X - \bar{X})^4$ 1 72 -21,0667 443,8033 -9349,4803 196962,385 2 117 23,9333 572,8044 13709,1197 328104,932 3 77 -16,0667 258,1378 -4147,4136 66635,1123 4 95,1 2,03333 4,1344 8,4067 17,0936 5 70,4 -22,6667 513,7778 -11645,6296 263967,605 6 72,8 -20,2667 410,7378 -8324,2856 168705,522 7 131,5 38,4333 1477,121 56770,688 2181886,78 8 100 6,9333 48,0711 333,2930 2310,83172 9 96 2,9333 8,6044 25,2397 74,0364642 10 84 -9,0667 82,2044 -745,3203 6757,57069 11 108 14,9333 223,0044 3330,1997 49730,9822 12 93 -0,0667 0,0044 0,0002 0 Ju mla h 1116,8 0,0000 4042,407 39964,8171 3265152,85 93,0667 Tujuan dari analisis frekuensi curah hujan ini adalah untuk memperoleh curah hujan rancangan dengan beberapa perioda ulang menurut beberapa jenis distribusi hujan. a. Distribusi Normal b. Distribusi Gumbel c. Distribusi Log-normal 2 Parameter d. Distribusi Log Pearson Tipe III e. Pemilihan

Distribusi Dengan Uji Kecocokan Untuk menentukan kecocokan distribusi frekwensi di lakukan uji kecocokan dengan Metode Chi- Kuadrat dan metode Smirnov- Kolmogorov. 1. Uji Chi-Kuadrat $\sum a$. Distribusi Normal b. Distribusi Gumbel T S 2 19,17007 0,0000 93,0667 5 19,17007 0,8410 109,1887 10 19,17007 1,2820 117,6427 20 19,17007 1,6450 124,6014 25 19,17007 1,7510 126,6335 50 19,17007 2,0540 132,4420 100 19,17007 2,3270 137,6754 (mm) T Yt S Yn Sn K 2 0,3665 19,1701 0,4952 0,9496 -0,1355 90,4688 5 1,4999 19,1701 0,4952 0,9496 1,0581 113,3499 10 2,2504 19,1701 0,4952 0,9496 1,8483 128,4991 20 2,9702 19,1701 0,4952 0,9496 2,6064 143,0307 25 3,1985 19,1701 0,4952 0,9496 2,8468 147,6403 50 3,9019 19,1701 0,4952 0,9496 3,5876 161,8403 100 4,6001 19,1701 0,4952 0,9496 4,3228 175,9354 (mm) T K 2 19.606 0,0875 -0,0224 1,9586 90,9177 5 19.606 0,0875 0,8346 2,0337 108,0594 10 19.606 0,0875 1,2953 2,074 118,5738 20 19.606 0,0875 1,6822 2,1079 128,1905 25 19.606 0,0875 1,7561 2,1143 130,1145 50 19.606 0,0875 2,1257 2,1467 140,1762 100 19.606 0,0875 2,4472 2,1748 149,5606 T Cs 2 0,2799 -0,0466 0,0875 1,9565 90,475 5 0,2799 0,8252 0,0875 2,0328 107,855 10 0,2799 1,3074 0,0875 2,075 118,8635 20 0,2799 1,7535 0,0875 2,1141 130,0475 25 0,2799 1,8428 0,0875 2,1219 132,4075 50 0,2799 2,2006 0,0875 2,1532 142,3085 100 0,2799 2,5295 0,0875 2,182 152,0647 OF EF 1 X < 76,945 3,000 2,400 0,360 0,150 2 76,945 < X < 88,217 2,000 2,400 0,160 0,067 3 88,217 < X < 97,917 3,000 2,400 0,360 0,150 4 97,917 < X < 109,189 2,000 2,400 0,160 0,067 5 X > 109,189 2,000 2,400 0,160 0,067 12,000 12,000 0,500 N o. N ilai Batas Jumlah Data (OF - EF) 2 (OF - EF) 2 / EF Sub Kelas Jumlah OF EF 1 X < 73,463 3,000 2,400 0,360 0,150 2 73,463 < X < 84,835 2,000 2,400 0,160 0,067 3 84,835 < X < 96,630 3,000 2,400 0,360 0,150 4 96,630 < X < 113,350 2,000 2,400 0,160 0,067 5 X > 113,350 2,000 2,400 0,160 0,067 12,000 12,000 0,500 N o. (OF - EF) 2 (OF - EF) 2 / EF N ilai Batas Jumlah Sub Kelas Jumlah Data Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 669 OF EF 1 X < 76,912 3,000 2,400 0,360 0,150 2 76,912 < X < 85,707 2,000 2,400 0,160 0,067 3 85,707 < X < 95,932 2,000 2,400 0,160 0,067 4 95,932 < X < 107,855 2,000 2,400 0,160 0,067 5 X > 107,855 3,000 2,400 0,360 0,150 12,000 12,000 1,200 0,500 (OF - EF) 2 / EF (OF - EF) 2 N ilai Batas Sub Kelas Jumlah Data Jumlah : N o. Curah Hujan (mm) 1 2007 70,40 2 2003 72,00 3 2008 72,80 4 2005 77,00 5 2012 84,00 6 2014 93,00 7 2006 95,10 8 2011 96,00 9 2010 100,00 10 2013 108,00 11 2004 117,00 12 2009 131,50 1116,80 Jumlah N o. Tahun m S n (X) Px (X) $\Delta [P X (X) - S n (X)]$ 2007 70,40 -1,1824 1,00 0,0769 0,0939 0,0170 2003 72,00 -1,09894 2,00 0,1538 0,1231 0,0307 2008 72,80 -1,0572 3,00 0,2308 0,1377 0,0930 2005 77,00 -0,83811 4,00 0,3077 0,2144 0,0933 2012 84,00 -0,47296 5,00 0,3846 0,3423 0,0424 2014 93,00 -0,00348 6,00 0,4615 0,5066 0,0451 2006 95,10 0,10607 7,00 0,5385 0,5450 0,0065 2011 96,00 0,15302 8,00 0,6154 0,7524 0,1370 2010 100,00 0,36167 9,00 0,6923 0,6344 0,0579 2013 108,00 0,77899 10,00 0,7692 0,7805 0,0113 2004 117,00 1,24847 11,00 0,8462 0,8898 0,0437 2009 131,50 2,00486 12,00 0,9231 0,9718 0,0488 Δ Maks. 0,1370 Tahun X K $\Delta [P X (X) - S n (X)]$ 1 2007 70,4000 1 0,0769 -0,6276 1,1815 0,8464 0,1536 0,0767 2 2003 72,0000 2 0,1538 -0,5483 1,2154 0,8228 0,1772 0,0234 3 2008 72,8000 3 0,2308 -0,5087 1,2339 0,8105 0,1895 0,0412 4 2005 77,0000 4 0,3077 -0,3007 1,3496 0,7410 0,2590 0,0487 5 2012 84,0000 5 0,3846 0,0461 1,6256 0,6152 0,3848 0,0002 6 2014 93,0000 6 0,4615 0,4919 2,1861 0,4574 0,5426 0,0810 7 2006 95,1000 7 0,5385 0,5959 2,3604 0,4237 0,5763 0,0379 8 2011 96,0000 8 0,6154 0,6405 2,4412 0,4096 0,5904 0,0250 9 2010 100,0000 9 0,6923 0,8386 2,8491 0,3510 0,6490 0,0433 10 2013 108,0000 10 0,7692 1,2349 3,9623 0,2524 0,7476 0,0216 11 2004 117,0000 11 0,8462 1,6808 5,8851 0,1699 0,8301 0,0161 12 2009 131,5000 12 0,9231 2,3990 11,5199 0,0868 0,9132 0,0099 Tahun N o. X Tr Pr Px (X) S n (X) Y T m Δ Maks. 0,0810 $\Delta [P X (X) - S n (X)]$ 2007 70,40 1,8476 -1,2913 1,0000 0,0769 0,9070 0,0930 0,0161 2003 72,00 1,8573 -1,1798 2,0000 0,1538 0,8828 0,1172 0,0367 2008 72,80 1,8621 -1,1250 3,0000 0,2308 0,8690 0,1310 0,0997 2005 77,00 1,8865 -0,8467 4,0000 0,3077 0,7979 0,2021 0,1056 2012 84,00 1,9243 -0,4150 5,0000 0,3846 0,6372 0,3628 0,0218 2014 93,00 1,9685 0,0900 6,0000 0,4615 0,4530 0,5470 0,0855 2006 95,10 1,9782 0,2008 7,0000 0,5385 0,4149 0,5851 0,0467 2011 96,00 1,9823 0,2475 8,0000 0,6154 0,3988 0,6012 0,0142 2010 100,00 2,0000 0,4500 9,0000 0,6923 0,3291 0,6709 0,0214 2013 108,00 2,0334 0,8319 10,0000 0,7692 0,1986 0,8014 0,0322 2004 117,00 2,0682 1,2290 11,0000 0,8462 0,1163 0,8837 0,0376 2009 131,50 2,1189 1,8087 12,0000 0,9231 0,0438 0,9562 0,0331 Log X G Δ Maks. 0,1056 X Pr Px (X) S n (X) m Tahun c. Distribusi Log Normal 2 Parameter d. Distribusi Log Pearson Tipe III Hasil Pengujian Distribusi dengan Parameter Chi-Kuadrat 2. Smirnov Kolmogorov Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof, sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Uji ini digunakan untuk menguji simpangan/selisih terbesar antara peluang pengamatan (empiris) dengan peluang teoritis. Untuk melakukan pengujian dengan Uji Smirnov-Kolmogorov, dilakukan pengurutan data terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk berbagai Distribusi Hujan. 1. Distribusi Normal 2. Distribusi Gumbel 3. Distribusi Log Normal 2 Parameter 4. Distribusi Log Pearson Tipe III OF EF 1 X < 76,495 3,000 2,400 0,360 0,150 2 76,495 < X < 85,831 2,000 2,400 0,160 0,067 3 85,831 < X < 96,306 3,000 2,400 0,360 0,150 4 96,306 < X < 108,059 2,000 2,400 0,160 0,067 5 X > 108,059 2,000 2,400 0,160 0,067

12,000 12,000 1,200 0,500 Jumlah : (OF - EF) 2 / EF Jumlah Data (OF - EF) 2 Nilai Batas Sub Kelas No. $\Delta [P \times (X) - S_n(X)]$ 2007 70,40 1,8476 -1,2913 1,00 0,0769 0,0558 0,0211 2003 72,00 1,8573 -1,1798 2,00 0,1538 0,0948 0,0590 2008 72,80 1,8621 -1,1250 3,00 0,2308 0,1140 0,1168 2005 77,00 1,8865 -0,8467 4,00 0,3077 0,2114 0,0963 2012 84,00 1,9243 -0,4150 5,00 0,3846 0,3625 0,0221 2014 93,00 1,9685 0,0900 6,00 0,4615 0,5393 0,0778 2006 95,10 1,9782 0,2008 7,00 0,5385 0,5781 0,0397 2011 96,00 1,9823 0,2475 8,00 0,6154 0,5945 0,0209 2010 100,00 2,0000 0,4500 9,00 0,6923 0,6654 0,0269 2013 108,00 2,0334 0,8319 10,00 0,7692 0,7990 0,0298 2004 117,00 2,0682 1,2290 11,00 0,8462 0,8856 0,0395 2009 131,50 2,1189 1,8087 12,00 0,9231 1,0114 0,0884 $X_{Px}(X) S_n(X) m \Delta$ Maks. 0,1168 Log X K Tahun No Metoda Distribusi Nilai χ^2 hitung Nilai χ^2 kritis Keterangan 1. Distribusi Normal 0,500 5,991 Diterima 2. Distribusi Gumbel Tipe I 0,500 5,991 Diterima 3. Distribusi Log- normal Dua Parameter 0,500 5,991 Diterima 4. Distribusi Log- Pearson Tipe III 0,500 5,991 Diterima Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 670 Hasil Pengujian Distribusi Dengan Parameter Smirnov Kolmogorof No Metoda Distribusi Nilai Δ Maks Nilai Δ kritis Keterangan 1. Distribusi Normal 0,1370 0,3750 Diterima 2. Distribusi Gumbel Tipe I 0,0810 0,3750 Diterima 3. Distribusi Log-Normal Dua Parameter 0.1168 0,3750 Diterima 4. Distribusi Log-Pearson Tipe III 0.1056 0,3750 Diterima Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan Untuk Tiap Jenis Distribusi Analisa Debit Banjir Menggunakan Metode HSS 1. Metode HSS Gama I Mengubah Hujan Harian Menjadi Hujan Jam-Jaman 1 2 3 4 5 6 7 8 % 54 22 8 6 3 1 3 3 Curah Hujan rencana harian : kala ulang 2 tahun = 93,0667 mm kala ulang 5 tahun = 113,3499 mm kala ulang 10 tahun = 128,4991 mm kala ulang 20 tahun = 143,0307 mm kala ulang 25 tahun = 147,6403 mm kala ulang 50 tahun = 161,8403 mm kala ulang 100 tahun = 175,9354 mm Untuk mendapatkan hujan jam-jaman berbagai periode ulang maka curah hujan rencana dikalikan dengan persentase pola hujan jam-jaman yang tersedia. Jam ke-n = $R \times t^x$ (persentase pola hujan jam ke-n) Perhitungan Hujan Efektif Jam Ke Qt (m3/det) Qt Koreksi (m3/det) 0,000 0,0000 0,0000 t 0,846 1,9420 1,1128 0 1,692 3,8840 2,2256 1 2,692 0,5446 0,3120 2 3,692 0,0763 0,0438 3 4,692 0,0107 0,0061 4 5,692 0,0015 0,0009 5 6,692 0,0002 0,0001 6 7,692 0,0000 0,0000 7 8,692 0,0000 0,0000 8 9,692 0,0000 0,0000 9 10,692 0,0000 0,0000 10 11,692 0,0000 0,0000 11 12,692 0,0000 0,0000 12 13,692 0,0000 0,0000 13 14,692 0,0000 0,0000 14,169 15,861 0,0000 0,0000 15,169 16,861 0,0000 0,0000 Volume 23253,6811 13325 Kedalaman hujan 1,7451 1,0000 Faktor Koreksi 0,5730 Jam ke 1 2 3 4 5 6 7 8 2 tahun 39,834 10,053 -2,977 -4,838 -7,63 -9,491 -7,63 -7,63 5 tahun 50,7869 14,515 -1,354 -3,621 -7,0215 -9,2885 -7,0215 -7,0215 10 tahun 58,967 17,8478 -0,1421 -2,7121 -6,567 -9,137 -6,567 -6,567 20 tahun 66,814 21,045 1,02 -1,84 -6,131 -8,992 -6,131 -6,131 25 tahun 69,304 22,059 1,389 -1,564 -5,993 -8,946 -5,993 -5,993 50 tahun 76,972 25,183 2,525 -0,712 -5,567 -8,804 -5,567 -5,567 100 tahun 84,583 28,284 3,653 0,134 -5,144 -8,663 -4,844 -5,144 Hujan EFEKTIF No. Kala Ulang (Tahun) Curah Hujan Rancangan (mm) Distribusi Normal Distribusi Gumbel Tipe I Distribusi Log Normal 2 Parameter Distribusi Log Pearson Tipe III Maksimum 1 2 93,0667 90,4688 90,9177 90,4750 93,0667 2 5 109,1887 113,3499 108,0594 107,8550 113,3499 3 10 117,6427 128,4991 118,5738 118,8635 128,4991 4 20 124,6014 143,0307 128,1905 130,0475 143,0307 5 25 126,6335 147,6403 130,1145 132,4075 147,6403 6 50 132,4420 161,8403 140,1762 142,3085 161,8403 7 100 137,6754 175,9354 149,5606 152,0647 175,9354 1 2 3 4 5 6 7 8 % 54 22 8 6 3 1 3 3 2 tahun 50,256 20,475 7,445 5,584 2,792 0,931 2,792 2,792 5 tahun 61,209 24,937 9,068 6,801 3,401 1,134 3,401 3,401 10 tahun 69,389 28,270 10,280 7,710 3,855 1,285 3,855 3,855 20 tahun 77,236 31,467 11,442 8,582 4,291 1,430 4,291 4,291 25 tahun 79,726 32,481 11,811 8,858 4,429 1,476 4,429 4,429 50 tahun 87,394 35,605 12,947 9,710 4,855 1,618 4,855 4,855 100 tahun 95,005 38,706 14,075 10,556 5,278 1,759 5,278 5,278 Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 671 Perhitungan Base Flow Aliran Dasar (Base Flow) = $0,4715 \times 133,25 + 0,6444 \times 0,521 + 0,943 = 5,965$ /Tabel Perhitungan Debit Banjir HSS Gama I Kala Ulang 2 Tahun 2. Metode Snyder $Q_p =$ Menentukan nilai C_t dan C_p $C_t = 0,75 - 3,00$ $C_p = 0,90 - 1,40$ Diambil : $C_t = 2,25$ $C_p = 1,15$ Tabel Perhitungan HSS Snyder Grafik HSS Snyder Tabel Perhitungan Debit Banjir HSS Snyder Kala Ulang 2 Tahun 3. HSS Nakayasu 39,83402 10,05267 1 2 1 2 3 4 5 6 7 1 0,000 0,0000 0 5,965 5,9650 2 0,846 1,1128 0 0 5,965 5,9650 3 1,692 2,2256 44,32807 0 44,32807 5,965 50,2931 4 2,692 0,3120 88,65615 11,18681 99,84296 5,965 105,8080 5 3,692 0,0438 12,43003 22,37361 34,80365 5,965 40,7686 6 4,692 0,0061 1,742753 3,136893 4,879646 5,965 10,8446 7 5,692 0,0009 0,244343 0,439808 0,684151 5,965 6,6492 8 6,692 0,0001 0,034258 0,061663 0,095921 5,965 6,0609 9 7,692 0,0000 0,004803 0,008645 0,013449 5,965 5,9784 10 8,692 0,0000 0,000673 0,001212 0,001886 5,965 5,9669 11 9,692 0,0000 9,44E-05 0,00017 0,000264 5,965 5,9653 12 10,692 0,0000 1,32E-05 2,38E-05 3,71E-05 5,965 5,9650 13 11,692 0,0000 1,86E-06 3,34E-06 5,2E-06 5,965 5,9650 14 12,692 0,0000 2,6E-07 4,68E-07 7,29E-07 5,965 5,9650 15 13,692 0,0000 3,65E-08 6,57E-08 1,02E-07 5,965 5,9650 16 14,692 0,0000 5,12E-09 9,21E-09 1,43E-08 5,965 5,9650 17 15,861 0,0000 7,17E-10 1,29E-09 2,01E-09 5,965 5,9650 18 16,861 0,0000 7,21E-11 1,81E-10 2,53E-10 5,965 5,9650 19 1,01E-11 1,82E-11 2,83E-11 5,965 5,9650 20 2,55E-12 2,55E-12 5,965 5,9650 Limpasan Langsung Base Flow (m3/det) Debit Total (m3/det) No Hujan

Efektif Jam Qt (m3/det) t x ^2 a a(1-x)^2/x y Q 1 0,103976 0,328646 0,108008 0,236867 1,82898974
0,014826 0,065668 2 0,2079521 0,328646 0,108008 0,236867 0,71457026 0,192943 0,854619 3 0,3119281
0,328646 0,108008 0,236867 0,35951613 0,437002 1,93565 4 0,4159042 0,328646 0,108008 0,236867
0,19430333 0,639288 2,83165 5 0,5198802 0,328646 0,108008 0,236867 0,10502706 0,785187 3,47789 6
0,6238563 0,328646 0,108008 0,236867 0,05371906 0,883651 3,914028 7 0,7278323 0,328646 0,108008
0,236867 0,02410722 0,946004 4,190209 8 0,8318084 0,328646 0,108008 0,236867 0,00805547 0,981623
4,347979 9 0,9357844 0,328646 0,108008 0,236867 0,00104378 0,997599 4,418747 9,88672 1,027982
0,328646 0,108008 0,236867 0,00018042 0,999585 4,42754 10 1,0397604 0,328646 0,108008 0,236867
0,00036014 0,999171 4,425708 11 1,1437365 0,328646 0,108008 0,236867 0,00427872 0,990196
4,385956 12 1,2477125 0,328646 0,108008 0,236867 0,01164895 0,973534 4,312151 13 1,3516886
0,328646 0,108008 0,236867 0,02167431 0,951318 4,213749 14 1,4556646 0,328646 0,108008 0,236867
0,03378583 0,925154 4,09786 15 1,5596407 0,328646 0,108008 0,236867 0,04756629 0,896259 3,969873
16 1,6636167 0,328646 0,108008 0,236867 0,06270276 0,86556 3,833895 17 1,7675927 0,328646
0,108008 0,236867 0,07895594 0,833766 3,693065 18 1,8715688 0,328646 0,108008 0,236867
0,09613972 0,80142 3,549795 19 1,9755448 0,328646 0,108008 0,236867 0,11410716 0,768941 3,40593
20 2,0795209 0,328646 0,108008 0,236867 0,13274071 0,736647 3,262889 30 3,1192813 0,328646
0,108008 0,236867 0,3410578 0,455976 2,019692 40 4,1590418 0,328646 0,108008 0,236867 0,56835903
0,270172 1,196696 50 5,1988022 0,328646 0,108008 0,236867 0,80325392 0,157306 0,696769 60
6,2385626 0,328646 0,108008 0,236867 1,04194563 0,090793 0,402159 70 7,2783231 0,328646 0,108008
0,236867 1,28280696 0,052143 0,23096 80 8,3180835 0,328646 0,108008 0,236867 1,52502429 0,029852
0,132227 90 9,357844 0,328646 0,108008 0,236867 1,76814563 0,017055 0,075544 91 9,46182 0,328646
0,108008 0,236867 1,79249602 0,016125 0,071424 92 9,565796 0,328646 0,108008 0,236867 1,81685244
0,015246 0,067529 39,834 10,053 1 2 1 2 3 4 5 6 7 1 0 0 0 0 5,965 5,965 2 1 0,065668 0 0 0 5,965 5,965
3 2 0,854619 2,615819 0 2,615819 5,965 8,580819 4 3 1,93565 34,04289 0,66016 34,70305 5,965
40,66805 5 4 2,83165 77,10468 8,591485 85,69617 5,965 91,66117 6 5 3,47789 112,7959 19,45909
132,255 5,965 138,22 7 6 3,914028 138,5383 28,46658 167,0048 5,965 172,9698 8 7 4,190209 155,9114
34,96323 190,8746 5,965 196,8396 9 8 4,347979 166,9128 39,34772 206,2605 5,965 212,2255 10 9
4,418747 173,1974 42,12417 215,3216 5,965 221,2866 11 9,88672 4,42754 176,0164 43,71023 219,7266
5,965 225,6916 12 10 4,425754 176,3666 44,42166 220,7883 5,965 226,7533 13 11 4,385956 176,2955
44,51006 220,8055 5,965 226,7705 14 12 4,312151 174,7102 44,4921 219,2023 5,965 225,1673 15 13
4,213749 171,7702 44,09202 215,8622 5,965 221,8272 16 14 4,09786 167,8505 43,35005 211,2005 5,965
217,1655 17 15 3,969873 163,2342 42,36082 205,595 5,965 211,56 18 16 3,833895 158,1359 41,19579
199,3317 5,965 205,2967 19 17 3,693065 152,7194 39,90913 192,6285 5,965 198,5935 20 18 3,549795
147,1096 38,54215 185,6517 5,965 191,6167 21 19 3,40593 141,4025 37,12638 178,5289 5,965 184,4939
22 20 3,262889 135,6718 35,68609 171,3579 5,965 177,3229 23 30 2,019692 129,9739 34,23981 164,2137
5,965 170,1787 24 40 1,196696 80,45241 32,80182 113,2542 5,965 119,2192 25 50 0,696769 47,66919
20,30396 67,97315 5,965 73,93815 26 60 0,402159 27,7551 12,03038 39,78548 5,965 45,75048 27 70
0,23096 16,0196 7,004619 23,02422 5,965 28,98922 28 80 0,132227 9,200061 4,042904 13,24297 5,965
19,20797 29 90 0,075544 5,26713 2,321841 7,588971 5,965 13,55397 30 91 0,071424 3,00922 1,329278
4,338498 5,965 10,3035 31 92 0,067529 2,845104 0,759444 3,604547 5,965 9,569547 32 2,68995
0,718025 3,407976 5,965 9,372976 33 0,678869 0,678869 5,965 6,643869

No Hidrograf Debit Banjir Jam ke Q Hujan Efektif Hidrograf Limpasan Langsung Base Flow Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 672 t (jam) ket. 0 Qa 1 Qa 2 Qa 2,2083 Qa 3 Qd1 4 Qd1 5 Qd2 6 Qd2 7 Qd2 8 Qd2 9 Qd2 10 Qd3 11 Qd3 12 Qd3 13 Qd3 14 Qd3 15 Qd3 16 Qd3 17 Qd3 18 Qd3 19 Qd3 20 Qd3 21 Qd3 22 Qd3 23 Qd3 24 Qd3 25 Qd3 5,705158182 3,70529353 2,770395071 2,071384841 0,0436102 0,035065287 0,923714283 0,742723174 0,597195175 0,480181702 0,386095662 0,310444692 0,249616652 0,200707162 0,161380919 0,129760199 0,104335191 0,08389192 0,06745427 0,054237388 1,548744872 1,157974429 Q (m 3 /det) 0 1,861720933 9,826221997 12,4639 8,824478688 Tabel HSS Nakayasu Grafik HSS Nakayasu Tabel Perhitungan Debit Banjir HSS Snyder Kala Ulang 2 Tahun 4. Metode Weduwen Untuk menghitung debit puncak dengan metode Weduwen, ditetapkan dulu nilai tc perkiraan, dan akan dicocokkan kembali dengan nilai tc perhitungan. tc perkiraan = 3,25 jam luas = 133,25 km 2 Panjang sungai utama (s) = 16,9 km Kemiringan sungai = 0,065 Tabel Perhitungan Debit Metode Weduwen 5. Metode Haspers Luas DAS = 133,25 km 2 Panjang sungai utama = 16,9 km Kemiringan rata-rata dasar sungai = 0,065 Tabel Perhitungan Debit Haspers Periode Ulang (Tr) Debit Puncak (m 3 /det) 2 311,025 5 378,810 10 429,438 20 478,002 25 493,407 50 540,863 100 587,968 6. Metode Melchior Luas Das = 133,25 km Panjang sungai utama = 16,9 km Kemiringan rata-rata dasar sungai = 0,065 Tabel Perhitungan Debit Melchior 50,26 20,47 7,45 5,58 2,79 0,93 2,79 2,79 jam 1 jam 2 jam 3 jam 4 jam 5 jam 6 jam 7 jam 8 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 0 0,000 0,00 0,00 2 1 1,862 0,000 0,00 0,0000 3 2 9,826 93,563

0,000 0,00 93,5627 4 2,2083 12,464 493,827 38,118 0,000 0,00 531,9449 5 3 8,824 626,386 201,189
13,861 0,000 0,00 841,4358 6 4 5,705 443,483 255,194 73,160 10,396 0,000 0,00 782,2328 7 5 3,705
286,719 180,678 92,798 54,870 5,198 0,000 0,00 620,2623 8 6 2,770 186,213 116,811 65,701 69,598
27,435 1,733 0,000 0,00 467,4917 9 7 2,071 139,229 75,865 42,477 49,276 34,799 9,145 5,198 0,000 0,00
355,9885 10 8 1,549 104,100 56,723 27,587 31,858 24,638 11,600 27,435 5,198 0,00 289,1377 11 9 1,158
77,834 42,411 20,627 20,690 15,929 8,213 34,799 27,435 0,00 247,9371 12 10 0,924 58,195 31,710 15,422
15,470 10,345 5,310 24,638 34,799 0,00 195,8892 13 11 0,743 46,422 23,709 11,531 11,567 7,735 3,448
15,929 24,638 0,00 144,9790 14 12 0,597 37,326 18,913 8,622 8,648 5,783 2,578 10,345 15,929 0,00
108,1444 15 13 0,480 30,013 15,207 6,877 6,466 4,324 1,928 7,735 10,345 0,00 82,8952 16 14 0,386
24,132 12,227 5,530 5,158 3,233 1,441 5,783 7,735 0,00 65,2399 17 15 0,310 19,404 9,832 4,446 4,147
2,579 1,078 4,324 5,783 0,00 51,5930 18 16 0,250 15,602 7,905 3,575 3,335 2,074 0,860 3,233 4,324 0,00
40,9073 19 17 0,201 12,545 6,356 2,875 2,681 1,667 0,691 2,579 3,233 0,00 32,6276 20 18 0,161 10,087
5,111 2,311 2,156 1,341 0,556 2,074 2,579 0,00 26,2140 21 19 0,130 8,110 4,109 1,858 1,734 1,078 0,447
1,667 2,074 0,00 21,0777 22 20 0,104 6,521 3,304 1,494 1,394 0,867 0,359 1,341 1,667 0,00 16,9478 23 21
0,084 5,243 2,657 1,202 1,121 0,697 0,289 1,078 1,341 0,00 13,6271 24 22 0,067 4,216 2,136 0,966 0,901
0,560 0,232 0,867 1,078 0,00 10,9570 25 23 0,054 3,390 1,718 0,777 0,725 0,451 0,187 0,697 0,867 0,00
8,8101 26 24 0,044 2,726 1,381 0,625 0,583 0,362 0,150 0,560 0,697 0,00 7,0839 27 25 0,035 2,192 1,110
0,502 0,468 0,291 0,121 0,451 0,560 0,00 5,6959 28 0,000 1,762 0,893 0,404 0,377 0,234 0,097 0,362
0,451 0,00 4,5798 29 0,000 0,718 0,325 0,303 0,188 0,078 0,291 0,362 0,00 2,2655 30 0,000 0,261 0,244
0,151 0,063 0,234 0,291 0,00 1,2443 31 0,000 0,196 0,122 0,050 0,188 0,234 0,00 0,7906 32 0,000 0,098
0,041 0,151 0,188 0,00 0,4783 33 0,000 0,033 0,122 0,151 0,00 0,3058 34 0,000 0,098 0,122 0,00 0,2197
35 0,000 0,098 0,00 0,0979 36 0,000 0,00 0,0000 No Superposisi Q Qb Q Total Jam Periode ulang (Tr)
Debit puncak (m³/det) 2 365.0107 5 444.5621 10 503.9777 20 560.9711 25 579.0501 50 634.7430 100
690.0245 Periode Ulang (Tr) Debit Puncak (m³/det) 2 74.96485458 5 91.30289105 10 103.5055111 20
115.2106567 25 118.9236711 50 130.3617143 100 141.715261

Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 673 Rekapitulasi Debit Banjir Dengan Menggunakan Beberapa Metode Tabel Hasil Perhitungan Debit Banjir Dengan Menggunakan Beberapa Metode Grafik Hasil Perhitungan Debit Banjir Dengan Menggunakan Beberapa Metode Pembahasan Dari Hasil Perhitungan Dengan Menggunakan Beberapa metode Hasil perhitungan debit banjir dengan menggunakan beberapa metode (Tabel 4.63 Dan Gambar 4.4) menunjukkan bahwa : a. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan 3 metode Hidrograf Satuan Sintetis(HSS) : □ Hasil perhitungan 3 metode HSS, terlihat Gama I memiliki hasil perhitungan yang paling kecil dari ke-3 metode HSS yang ada. HSS Snyder memiliki hasil perhitungan kurang lebih tiga kali dari HSS Gama I dan HSS Nakayasu jauh melebihi HSS Gama I dan HSS Snyder yaitu hampir kira-kira sembilan kali metode HSS Gama I dan hampir kira-kira tiga kali metode HSS Snyder. Hal ini menunjukkan hasil perhitungan 3 metode tersebut sangat jauh berbeda sehingga sangat sulit dalam pemilihan/penetapan metode yang akan digunakan. Jika keadaan sebenarnya mendekati salah satu metode maka dua metode lainnya sangat bias. □ Pemilihan/penetapan metode yang tepat dari ketiga metode HSS tersebut seyogianya dilakukan melalui proses kalibrasi. Proses kalibrasi dapat dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan debit aliran sungai dari ketiga metode tersebut terhadap data debit aliran sungai yang diukur dengan menggunakan AWLR yang pada sungai ini tidak tersedia. b. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan 3 metode pengembangan metode rasional : □ Dari perhitungan yang didapat, metode Melchior memiliki hasil perhitungan yang paling rendah dan metode Weduwen sedikit di atas dari metode Haspers. Dari perhitungan yang didapat, metode Haspers memiliki hasil perhitungan kurang lebih empat kali dari perhitungan metode Melchior. Meskipun metode Weduwen dan metode Haspers terlihat tidak jauh berbeda tetapi secara prinsip seharusnya metode Melchior yang lebih tepat karena luas cathment adalah 133,25 km², dimana secara teori metode Melchior adalah metode yang paling tepat digunakan untuk luas cathment diatas 100 km². c. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan 6 metode : □ Dari hasil perhitungan yang didapat, 6 metode yang ada memiliki hasil yang konsisten untuk kenaikan debit dari kala ulang 2 tahun dengan kala ulang 100 tahun dan hasil perhitungan dari kala ulang 100 tahun kurang lebih dua kali dari hasil perhitungan kala ulang 2 tahun. □ Hasil perhitungan dengan menggunakan metode HSS Snyder, Weduwen dan Haspers terlihat memiliki hasil perhitungan yang hampir sama, dengan perbedaan maksimum kurang lebih 20% untuk kala ulang 2 tahun, dan perbedaan ini makin mengecil untuk periode ulang yang makin besar. Perbedaan maksimum dari ketiga metode tersebut untuk kala ulang 100 tahun adalah kurang dari 20%. □ Hasil perhitungan metode Melchior sangat jauh berbeda dengan hasil perhitungan 5 metode lainnya, karena hasil perhitungan metode Melchior sangat kecil. □ Hasil perhitungan yang ada, metode Nakayasu mempunyai hasil yang terlalu besar dari kelima metode yang ada, sehingga metode Nakayasu sebaiknya tidak digunakan untuk sungai ini. □ Dari hasil perhitungan yang didapat, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar, HSS Gama I HSS Snyder HSS Nakaya su Weduwe n

Haspers Melchior 2 tahun 102,559 313,704 869,633 365,011 311,025 74,9648 5 tahun 131,237 353,714 1024,82 444,562 378,81 91,303 10 tahun 152,656 415,027 1161,79 503,978 429,438 103,506 20 tahun 173,202 479,227 1293,17 560,971 478,002 115,21 25 tahun 179,72 499,836 1334,85 579,05 493,407 118,923 50 tahun 199,797 563,305 1463,23 634,743 540,863 130,361 100 tahun 219,725 626,988 1590,67 690,025 587,968 141,715

Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 674

maka hasil perhitungan dapat dibedakan dalam 3 kelompok : a. Ekstrim tinggi = HSS Nakayasu b. Moderat = HSS Snyder, metode Weduwen, metode Haspers c. Ekstrim rendah = HSS Gama I, Metode Melchior

□ Gambar juga menunjukkan bahwa adanya kesamaan dalam pola peningkatan debit meskipun memiliki hasil yang tidak sama. □ Adanya kesamaan hasil perhitungan antara metode Snyder, Weduwen dan Haspers dan hasil perhitungan ketiga metode tersebut moderat (tidak ekstrim) memberi kesan bahwa hasil perhitungan yang sesuai dengan kondisi di lapangan adalah salah satu dari ketiga metode tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan Berdasarkan analisis yang dibuat, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut : 1. Dapat dilihat bahwa dari keenam metode yang ada memberikan hasil yang berbeda-beda, tetapi memberikan pola peningkatan debit yang hampir sama. Bila keenam metode ini dibandingkan, maka dapat disimpulkan bahwa debit banjir rencana metode HSS Snyder, metode Weduwen, metode Haspers memiliki hasil perhitungan yang hampir sama. 2. Dari hasil perhitungan 3 metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS), terlihat HSS Gama I memiliki hasil perhitungan yang paling kecil dan HSS Nakayasu memiliki hasil perhitungan yang jauh melebihi HSS Gama I dan HSS Snyder. 3. Dari hasil perhitungan yang ada, maka hasil perhitungan dibagi menjadi 3 kelompok yaitu HSS Nakayasu (ekstrim tinggi), HSS Snyder, Metode Weduwen dan Metode Haspers (moderat), HSS Gama I dan Metode Melchior (ekstrim rendah), maka sebaiknya metode HSS Nakayasu, HSS Gama I dan Metode Melchior tidak digunakan untuk sungai ini karena memiliki nilai yang terlalu besar dan terlalu kecil. Untuk itu direkomendasikan untuk menggunakan hasil perhitungan HSS Snyder. Saran Berdasarkan kesimpulan yang ada, maka saran yang didapat dari penulisan ini adalah perlu adanya pemasangan AWLR, supaya dapat membandingkan hasil perhitungan yang ada agar dapat menentukan metode yang paling cocok dari keenam metode yang telah dihitung.

DAFTAR PUSTAKA Bambang Triatmodjo, 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset. Yogyakarta. Chay Asdak, 1995. Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Haniedo P. Salem, 2016. Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Di Kota Manado dan Sekitarnya. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado. Imam Subarkah, 1980. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air. Idea Dharma Bandung. Montarich Limantara, 2010. Hidrologi Praktis. CV. Lubuk Agung. Bandung. Soewarno, 1991. Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Soemarto, 1999. Hidrologi Teknik. Penerbit Erlangga. Jakarta. Sri Harto, 1993. Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta Suripin, 2003. Sistem Drainasi Perkotaan Yang Berkelanjutan. Andi. Yogyakarta

Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.11 November 2016 (665-674) ISSN: 2337-6732 675