

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

**Kajian Pengaruh Parameter Hidrograf Satuan Sintetik Berdasarkan
Karakteristik Daerah Aliran Sungai
(Studi Kasus Daerah Irigasi Kiru-Kiru Kab. Barru)**

Aulya Purwanengsy Syamsuddin¹, Ratna Musa², Hanafi Ashad³

¹)Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia
Jalan Urip Sumohardjo No.225 Makassar (0411) 454534
Email: aaulyps@gmail.com

^{2,3})Program Studi Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, 90231, Indonesia
Email:²)ratmus_tsipil@ymail.com; ³)hanafi.ashad@umi.ac.id

ABSTRAK

Hidrograf dapat menggambarkan distribusi waktu limpasan permukaan di daerah pengukuran dan menentukan keragaman karakteristik fisik DAS. Penyajian Hidrograf Satuan Sintetik dapat menggunakan metode reduksi hidrograf satuan dari hidrograf banjir terukur. Penelitian ini mencoba mengkaji pengaruh parameter garis hidrologi satuan sintetik berdasarkan karakteristik DAS di daerah irigasi Kiru-kiru Kabupaten Baru. Lokasi penelitian terletak di Kabupaten Baru, Provinsi Sulawesi Selatan, tepat di DAS Kiru-Kiru, dengan menggunakan data curah hujan harian dari stasiun Mareppang, Manuba, Mangkoso dan Ralla. Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan, selisih debit banjir maksimum berdasarkan HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi adalah 2,19 pada kala ulang 200 tahun, sedangkan selisih minimum 0,01 pada kala ulang 2 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa metode Hidrograf Satuan Sintetik yang ditingkatkan sangat baik dalam menentukan debit banjir.

Kata Kunci: Hidrograf, hidrograf satuan sintetik, Nakayasu, limpasan permukaan

ABSTRACT

Hydrographs can describe the time distribution of surface runoff in the measurement area and determine the diversity of watershed physical characteristics. The presentation of the Synthetic Unit Hydrograph can use the unit hydrograph reduction method from the measured flood hydrograph. This study tries to examine the effect of synthetic unit hydrological line parameters based on watershed characteristics in the Kiru-kiru irrigation area, Baru Regency. The research location is located in Baru Regency, South Sulawesi Province, right in the Kiru-Kiru watershed, using daily rainfall data from Mareppang, Manuba, Mangkoso and Ralla stations. Based on the results of the discussion carried out, the difference in maximum flood discharge based on the Nakayasu HSS and Modified HSS is 2.19 at the 200 year return period, while the minimum difference is 0.01 at the 2 year return period. This shows that the improved Synthetic Unit Hydrograph method is very good in determining flood discharge.

Keywords: Hydrograph, synthetic unit hydrograph, Nakayasu, surface runoff

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Barru merupakan kabupaten yang terletak dipesisir pantai bagian barat Provinsi Sulawesi Selatan dengan panjang garis pantainya 78 km. Secara geografis terletak diantara koordinat $4^{\circ}05'35''$ – $4^{\circ}47'35''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}35'00''$ – $119^{\circ}49'16''$ Bujur Timur dengan Luas wilayah $1.174,72 \text{ Km}^2$ (117.472 Ha). Secara topografis Kabupaten Barru memiliki wilayah yang berbeda-beda antara lain lautan, dataran rendah dan pegunungan berkisar antara 300m sampai dengan 1.700m (mdpl) dipatas permukaan laut. Bagian barat kawasan Barru terletak 0-300 meter di atas permukaan laut, menghadap Selat Makassar.

Pada musim hujan dengan curah hujan melebihi 200mm/bulan dan musim kemarau dengan curah hujan dibawah 100 mm/bulan, Kabupaten Barru menerima curah hujan sebanyak 5.266 mm selama 162 hari dalam setahun. Berdasarkan letak geografis dan berbagai kondisi geologinya, Kabupaten Barru merupakan salah satu daerah yang memiliki risiko terhadap ancaman terjadinya bencana alam seperti tsunami, gempa bumi, banjir, tanah longsor, angin kencang dan kebakaran hutan di Sulawesi Selatan.

DAS daerah yang di batasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan akan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama. Daerah Aliran Sungai (DAS) juga dapat didefinisikan sebagai suatu daerah/wilayah/kawasan pengelolaan air yang terbentuk secara alami (dari curah hujan) dimana air terkumpul dan akan mengalir dari suatu daerah, wilayah, atau suatu kawasan tersebut ke sungai-sungai dan aliran-aliran yang terkait. Juga dikenal sebagai daerah aliran sungai (DAS) atau catchment area (DTA) (Saifudin, 2017).

Intensitas curah hujan adalah tinggi atau kedalaman curah hujan per satuan waktu. Intensitas curah hujan tergantung pada durasi dan jumlah curah hujan. Semakin lama hujan

berlangsung, semakin kuat intensitasnya. Dan sebaliknya, semakin pendek durasi hujan, semakin rendah intensitasnya. Kekuatan. Peninjauan berdasarkan periode pengulangan juga akan proporsional, semakin lama periode pengulangan, semakin banyak intensitas yang lebih tinggi. Curah hujan yang tinggi biasanya terjadi di Durasi pendek dan cakupan tidak terlalu luas (Hendri, 2015)

Mengukur curah hujan seringkali bermasalah. Masalah pertama adalah karena kegagalan peralatan atau pengamat tidak melakukan perekaman data hujan. Kita dapat melakukan pengisian data yang hilang ini dengan nilai perkiraan. Perubahan kondisi di lokasi juga dapat menjadi suatu masalah, misalnya karena perubahan fase pengukuran atau karena pemeliharaan lokasi atau relokasi karena alasan lain. Dua masalah di atas perlu diselesaikan dengan mengoreksi data sesuai dengan berapa banyak stasiun terdekat.

Alat pengukur hujan hanya memberikan kedalaman curah hujan di titik-titik di mana stasiun berada, untuk memperkirakan curah hujan di suatu daerah dari stasiun. Jika suatu daerah terdiri dari beberapa stasiun pengukur yang tersebar, setiap stasiun dapat merekam jumlah curah hujan yang berbeda. Analisis hidrologi sering digunakan untuk menentukan curah hujan rata-rata di suatu daerah dan dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu metode rata-rata aritmatika, metode poligon Thiessen, dan metode metode Isohyet.

Tujuan analisis frekuensi data hidrologi adalah untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Besarnya kejadian ekstrim memiliki hubungan terbalik dengan probabilitas kejadian.

Untuk aliran data aliran sungai atau data curah hujan dapat menggunakan analisis frekuensi. Dengan menggunakan data debit atau data curah hujan yang tertinggi tahunan, yaitu data maksimum yang terjadi sepanjang tahun, dan diukur selama beberapa tahun.

Dalam perhitungan curah hujan rencana, data curah hujan harian maksimum adalah tahunan dan akan dihitung dengan periode ulang 2tahun, 5tahun, 10tahun, 25tahun, 50tahun, 100tahun dan 200tahun. Metode yang digunakan untuk mendistribusikan/menganalisis distribusi data curah hujan harian rata-rata tahunan untuk periode ulang meliputi: distribusi Gumbel, pdistribusi logpPearson tipe III, dan distribusi lognormal.(Sylvia Lestari, 2016).

Ketika satuan tinggi muka air digunakan untuk menghitung tinggi muka air banjir, maka perlu membagi curah hujan yang terjadi pada periode waktu tertentu, karena selang waktu yang digunakan adalah 5-7 jam. Distribusi curah hujan per jam dihitung dengan menggunakan metode rasional.

Selain karakteristik curah hujan, parameter fisik DAS memainkan peran yang menentukan dalam bentuk unit tabel air. Parameter fisik suatu DAS adalah kemiringan lereng, pola drainase, luas DAS, dan lain-lain. Parameter fisik DAS akan digunakan untuk menentukan garis air satuan DAS, dan akan digunakan metode garis air satuan sintetik.

Keuntungan menggunakan *flowline* satuan sintetik adalah dapat mensintesis *flowline* dari DAS terukur dan menggunakannya untuk DAS tak terukur. Kelemahan garis *fairway* unit sintesis adalah persamaan garis *fairway* unit sintesis diturunkan secara empiris berdasarkan data yang diperoleh secara lokal. Oleh karena itu, persamaan dibatasi pada daerah dengan kondisi geografis yang mirip dengan daerah di mana persamaan tersebut diperoleh.

Tabel air satuan sintetik yang terkenal dengan menggunakan parameter DAS adalah metode yang dikembangkan oleh Snyder pada tahun 1938. Metode ini didasarkan pada gagasan bahwa perubahan curah hujan yang diterjemahkan ke dalam aliran, translasi dan efek penyimpanan semuanya dipengaruhi oleh sistem tangkapan. (Syofyan et al., 2016)

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh parameter – parameter hidrograf yang terjadi berdasarkan karakteristik Daerah Aliran Sungai Kiru-Kiru Kab. Barru?
- b. Seberapa besar selisih debit banjir HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi berdasarkan Daerah Aliran Sungai Kiru-kiru Kab. Barru? Tujuan Penelitian

1.3 Hipotesis

Berdasarkan masalah pokok yang telah dikemukakan, maka dapat diajukan hipotesis bahwa Hidrograf Satuan Sintetik umumnya dibentuk berdasarkan karakteristik DAS. Umumnya dalam hal ini parameter daerah aliran sungai yang lebih banyak digunakan pada Hidrograf Satuan Sintetik seperti luas DAS (A), dan panjang sungai (L) sehingga dapat menghasilkan nilai debit banjir (Qp) dan waktu puncak (Tp).

2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif, dimana penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang ada, baik alam maupun buatan. Suatu fenomena dapat berupa bentuk, aktivitas, sifat, perubahan, hubungan, persamaan, dan perbedaan antara satu fenomena dengan fenomena lainnya (Linarwati et al., 2016). Tahapan penelitian ini adalah pertama pengumpulan data yang kemudian berdasarkan data tersebut dilakukan analisis perencanaan kolam retensi. Lokasi penelitian di Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di Daerah Aliran Sungai Kiru-Kiru dengan menggunakan data curah hujan harian dari Stasiun Mareppang, Manuba, Mangkoso dan Ralla.

Data curah hujan dan peta stasiun hidrologi diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang Kementerian Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat. Peta Stasiun Hidrologi DAS Kiru-Kiru Kabupaten Barru dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut



Gambar 1. Lokasi DAS Kiru-Kiru Kab. Barru

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan ialah sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan data yang diperlukan.
- b) Menentukan rerata curah hujan pada stasiun yaitu stasiun mangkoso, manuba, mareppang, dan ralla
- c) Menentukan data curah hujan areal dengan menggunakan metode thiessen.
- d) Menghitung parameter statistic
- e) Menentukan jenis distribusi yang sesuai berdasarkan hasil parameter statistic
- f) Gunakan uji chi-kuadrat untuk menguji kesesuaian pola distribusi untuk menentukan apakah jenis distribusi yang benar telah dipilih dan digunakan.
- g) Menurut tipe distribusi yang dipilih, curah hujan desain untuk periode regresi dapat dihitung
- h) Kemudian melakukan perhitungan distribusi hujan efektif jam – jaman

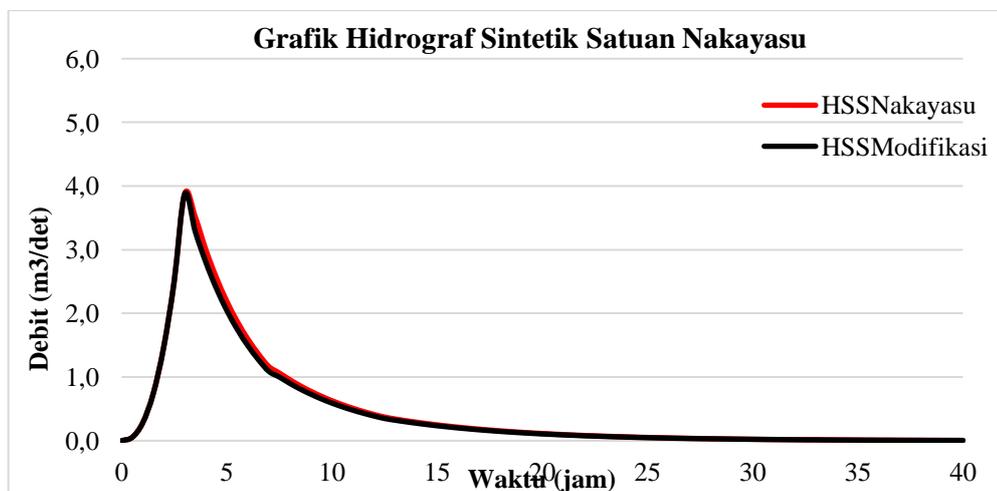
- i) melakukan analisis hidrograf dan penggambaran grafik hidrograf
- j) Memberikan kesimpulan dan saran

Tahap awal adalah memperoleh aliran dasar sehingga diperoleh hidrograf aliran langsung:

- a) Aliran dasar diperoleh dari hidrograf.
- b) Setelah aliran dasar diperoleh dari hidrograf total maka diperoleh hidrograf DROD

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan Metode Perbandingan Normal (*Normal Ratio Method*) untuk melakukan pengisian data yang hilang dengan menggunakan 4 stasiun yaitu Mareppang, Mangkoso, Ralla dan Manuba dari tahun 1996 sampai tahun 2020.



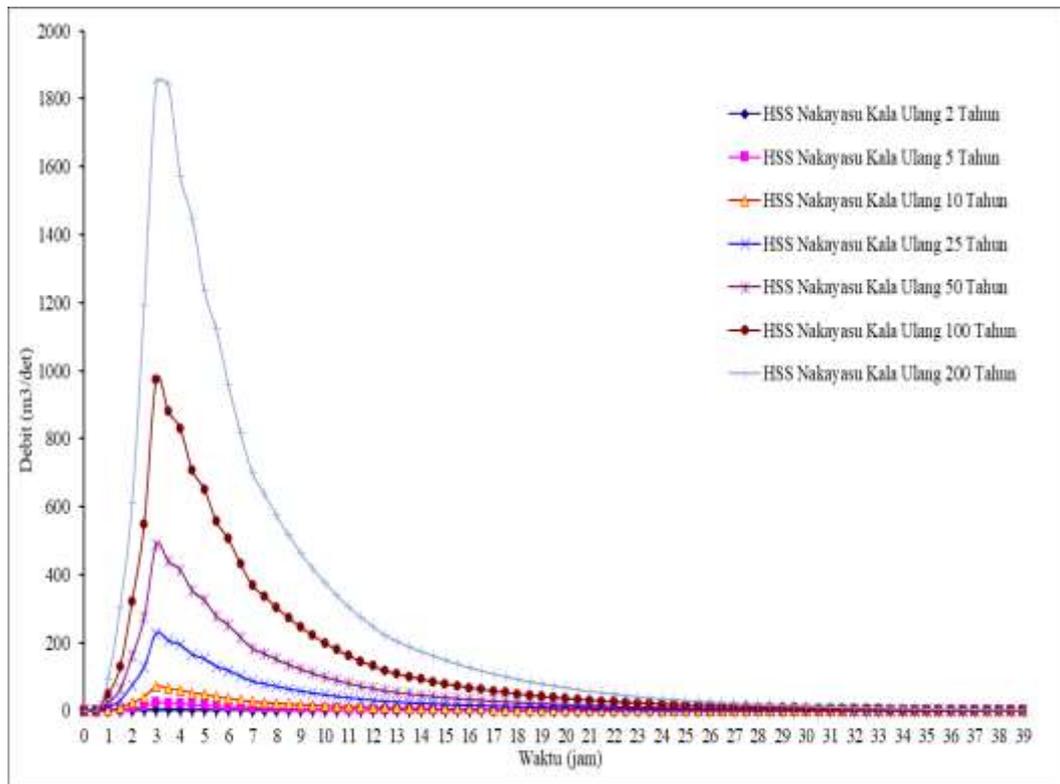
Gambar 2. Grafik hubungan antara debit (m³/det) dan waktu (jam)

Tabel 1 Komponen Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu dan Satuan Sintetik Modifikasi

Parameter	Satuan	HSS Nakayasu	HSS Modifikasi	Simpangan (%)
Waktu puncak (Tp)	jam	3,053	2,994	1,980
Debit puncak (Qp)	Ltr/dtk	4,048	3,855	5,0
Waktu Dasar (Tb)	jam	39	39	0,0

Gambar 2 dan tabel 1 memperlihatkan bahwa bentuk hidrograf HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi menunjukkan bahwa hampir tidak ada perbedaan dengan keduanya. Dimana untuk HSS Nakayasu didapatkan waktu mencapai debit puncak 4,048 jam dengan debit puncak 3,053 m³/det sedangkan untuk

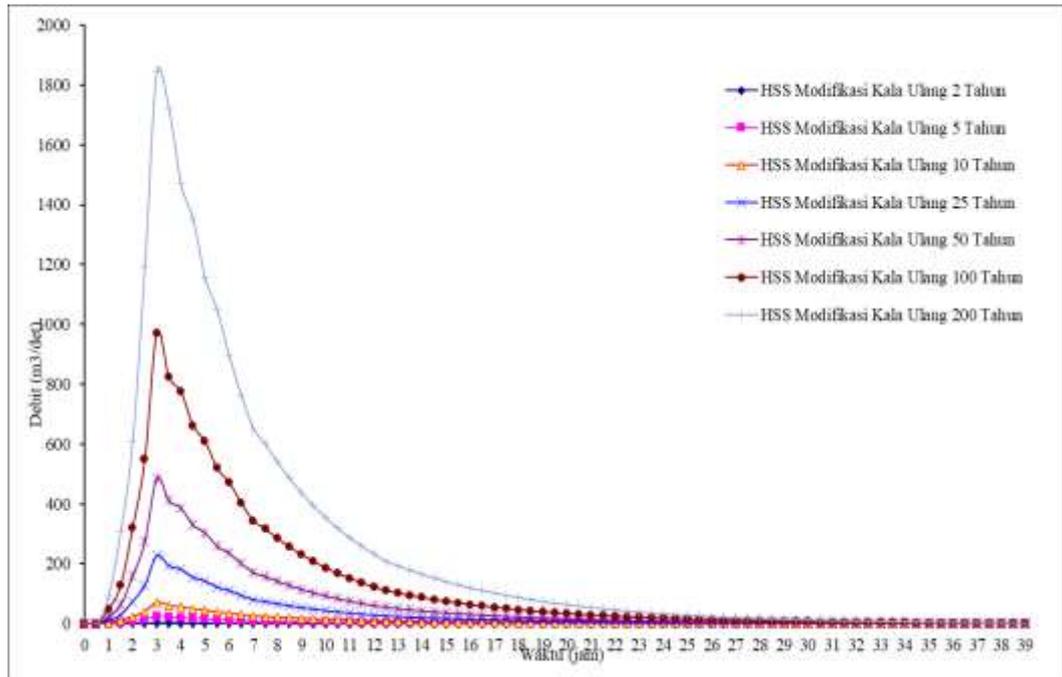
HSS Modifikasi mendapatkan waktu mencapai puncak 2,994 jam dengan debit puncak 3,855 m³/det. Dalam hal ini simpangan yang terjadi antara keduanya sebesar 1,980% untuk waktu puncak dan 5% untuk debit puncak. Dimana dalam hal ini simpangan yang terjadi lebih kecil (< 10%).



Gambar 3. Grafik hidrograf banjir rancangan HSS Nakayasu

Pada gambar 3 di atas menunjukkan bahwa untuk periode kala ulang 2 tahun mendapatkan debit banjir sebesar 3,44 m³/dtk, periode kala ulang 5 tahun 24,72 m³/dtk, periode kala ulang 10 tahun 71,63

m³/dtk, periode ulang 25 tahun 227,88 m³/dtk, periode kala ulang 50 tahun 486,76 m³/dtk, periode kala ulang 100 tahun 973,45 m³/dtk dan yang terakhir yaitu sebesar 1848,05 m³/dtk.



Gambar 4. Grafik hidrograf banjir rancangan HSS Modifikasi

Pada gambar 4 di atas menunjukkan bahwa untuk periode kala ulang 2 tahun mendapatkan debit banjir sebesar 3,43 m³/dtk, periode kalaulang 5 tahun 24,68 m³/dtk, periode kal ulang 10 tahun 71,51 m³/dtk, periode ulang 25 tahun 227,49 m³/dtk, periode kalaulang 50 tahun 486,92 m³/dtk, periode kala ulang 100 tahun 971,7 m³/dtk dan yang terakhir yaitu sebesar 1848,87 m³/dtk.

Berdasarkan dari hasil debit banjir HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi sehingga mendapatkan selisih sebesar 0,1724 untuk periode ulang 2 tahun, 0,1681 untuk periode ulang 5 tahun, 0,1675 untuk periode kala ulang 10 tahun, 0,1711 untuk periode ulang 25 tahun, 0,1725 untuk periode ulang 50 tahun, 0,1725 untuk periode ulang 100 tahun dan yang terakhir 0,1720 untuk untuk periode ulang 200 tahun.

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, karakteristik DAS berupa luas, Panjang sungai, dan bentuk DAS merupakan faktor penting dalam penelitian ini, sehingga dapat diambil

kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Karakteristik DAS mempunyai kaitan yang sangat kuat terhadap parameter Hidrograf Satuan Sintetik, sehingga menghasilkan nilai waktu puncak (Tp) sebesar 3,053 jam dan debit puncak (Qp) sebesar 4,048 ltr/dtk untuk HSS Nakayasu sedangkan untuk HSS Modifikasi didapatkan nilai debit puncak (Qp) sebesar 3,855 ltr/dtk dan waktu puncak (Tp) sebesar 2,994 jam. Sehingga mendapatkan simpangan 1,980% untuk waktu puncak (Tp) dan 5%. Hal ini memperlihatkan bahwa simpangan yang terjadi antara HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi < 10% sehingga cukup baik untuk di jadikan referensi selanjutnya.
- 2) Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan selisih debit banjir terbesar yang didapatkan berdasarkan HSS Nakayasu dan HSS Modifikasi yaitu sebesar 2,19 berada pada periode kala ulang 200 tahun sedangkan selisih terkecil adalah sebesar 0,01 berada pada kala ulang 2 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa metode Hidrograf Satuan Sintetik Modifikasi ini cukup baik dalam menentukan debit banjir.

4.2. Saran

Adapun saran yang dapat saya sampaikan dari thesis ini:

- 1) Karena dalam penelitian ini hanya menggunakan satu lokasi pengujian maka untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan lebih dari satu lokasi penelitian.
- 2) Diharapkan untuk peneliti selanjutnya agar lebih berhati – hati saat melakukan perhitungan.

Daftar Pustaka

- Hendri, A. (2015). Analisis Metode Intensitas Hujan Pada Stasiun Hujan Pasar Kampar Kabupaten Kampar. *Annual Civil Engineering Seminar*, 297–304.
- Linarwati, M., Fathoni, A., & Minarsih, M. M. (2016). Studi Deskriptif Pelatihan Dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Serta Penggunaan Metode Behavioral Event Interview Dalam Merekrut Karyawan Baru Di Bank Mega

Cabang Kudus. *Journal of Management*, 2(2), 1.

- Saifudin, I. and S. (2017). Kajian Respon Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Hidrologi Das Garang. *Eprints Undip*, 21–45. <http://eprints.undip.ac.id/55640/>

- Sylvia Lestari, U. (2016). Kajian Metode Empiris Untuk Menghitung Debit Banjir Sungai Negara Di Ruas Kecamatan Sungai Pandan (Alabio). *Print) Jurnal POROS TEKNIK*, 8(2), 55–103.

- Syofyan, E. R., Saidi, A., Istijono, B., & Herdianto, R. (2016). Kajian Model Hidrograf Akibat Perubahan Tataguna Lahan dengan Menggunakan Data Lapangan DAS Batang Air Dingin Study of Hydrograph Assessment Model Due Changes in Land Use Using Batang Air Dingin Watershed Fields Data. *Poli Rekayasa*, 12, 38–39.