

ANALISIS PENGENDALIAN BANJIR KOTA BONTANG KALIMANTAN TIMUR

Jantiara Eka Nandiasa ¹⁾, Ir. Didi Poedji Rahardjo ²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana

²⁾ PT.Indra Karya Jl. Ketileng Raya 16,Semarang 50276 – Indonesia

¹⁾Email: jantiara@mercubuana.ac.id

Abstract

Bontang City as one of the industrial and service cities, encourages the rapid rate of population growth and infrastructure development which results in changes in land use change causing serious problems, namely flood disasters. The peak of floods occurred in 2017 and 2018 where almost most of Bontang City was flooded and flash floods that occurred resulted in severed access roads from Bontang to Samarinda. Flood modeling uses the numerical method of hydrological analysis with the ITB Method and the HEC HMS model, then the hydraulic analysis is done using the HEC RAS program. From the results of the hydrological analysis, the safe plan flood discharge using the HEC HMS Model because it produces a larger discharge compared to the ITB Method. From the results of Hydraulic Analysis by entering the discharge plan of the HEC HMS Model and dividing the Bontang river flood control points into 11 parts, the maximum flood reduction can be reduced by 39.517%. After the analysis, a flood control system plan is chosen, namely Plan 4 with the Potential Conditions for Bontang Bendali Awakened.

Keywords: Flood, Hydrology, Hydraulics, HEC-HMS, HEC-RAS.

Abstrak

Kota Bontang sebagai salah satu kota perindustrian dan jasa, mendorong pesatnya laju pertumbuhan penduduk serta pembangunan infrastruktur yang mengakibatkan terjadinya perubahan alih fungsi lahan sehingga menimbulkan permasalahan cukup serius yaitu bencana banjir. Puncak bencana banjir terjadi pada tahun 2017 dan 2018 dimana hampir sebagian Kota Bontang tergenang air dan banjir bandang yang terjadi mengakibatkan terputusnya akses jalan dari Bontang ke Samarinda. Pemodelan banjir menggunakan metode numerik analisis hidrologi dengan Metode ITB dan model HEC HMS, kemudian dilakukan analisis hidraulika menggunakan program HEC RAS. Dari hasil Analisis hidrologi, debit banjir rencana yang aman dengan menggunakan Model HEC HMS karena menghasilkan debit yang lebih besar dibandingkan dengan Metode ITB. Dari hasil Analisis Hidraulika dengan memasukan debit rencana Model HEC HMS dan membagi titik kontrol banjir sungai bontang menjadi 11 bagian, maka dapat direduksi banjir maksimal sebesar 39,517%. Setelah dilakukan Analisa maka dipilih suatu plan sistem pengendalian banjir, yaitu Plan 4 dengan Kondisi Potensi Bendali Bontang Terbangun.

Kata kunci: Banjir, Hidrologi, Hidraulika, HEC-HMS, HEC-RAS.

1. PENDAHULUAN

Seperti halnya kota-kota lain yang ada di Kalimantan Timur khususnya kota-kota yang dilewati oleh sungai-sungai besar seperti kota Samarinda, Sangatta, Kutai Timur dan kota lainnya permasalahan banjir di kota Bontang juga merupakan suatu problematika tersendiri bagi pemerintah kota yang sampai sekarang belum terpecahkan dan tertangani dengan baik. Permasalahan semakin bertambah rumit dengan meningkatnya jumlah penduduk dari waktu ke waktu yang secara tidak langsung memaksa pemerintah kota menyediakan lahan untuk pemukiman

penduduk, sehingga mengurangi kawasan resapan air yang ada.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Bontang yang luasnya sekitar 72,12 km² dan panjang sungai utama 24,20 km, terletak di wilayah sungai (WS) Karanganyar Provinsi Kalimantan Timur. Bagian hulu (*upland watershed*) DAS Bontang termasuk wilayah Kabupaten Kutai Timur, sedangkan bagian tengah (*midland watershed*) dan bagian hilir (*lowland watershed*) termasuk wilayah Kota Bontang. DAS Bontang selain berpotensi menyebabkan rawan banjir di Kota Bontang, juga berpotensi sebagai penyedia air baku. Dewasa ini, DAS Bontang sedang mengalami degradasi

(kerusakan) lahan dan kecenderungan perubahan alih fungsi lahan pada kawasan hutan lindung di hulu DAS serta kondisi sistem drainase perkotaan yang buruk, sehingga secara simultan dapat memperluas lahan kritis, mengurangi fungsi resapan air, meningkatkan limpasan permukaan, erosi tanah, sedimentasi dan banjir (MOT, 2016)

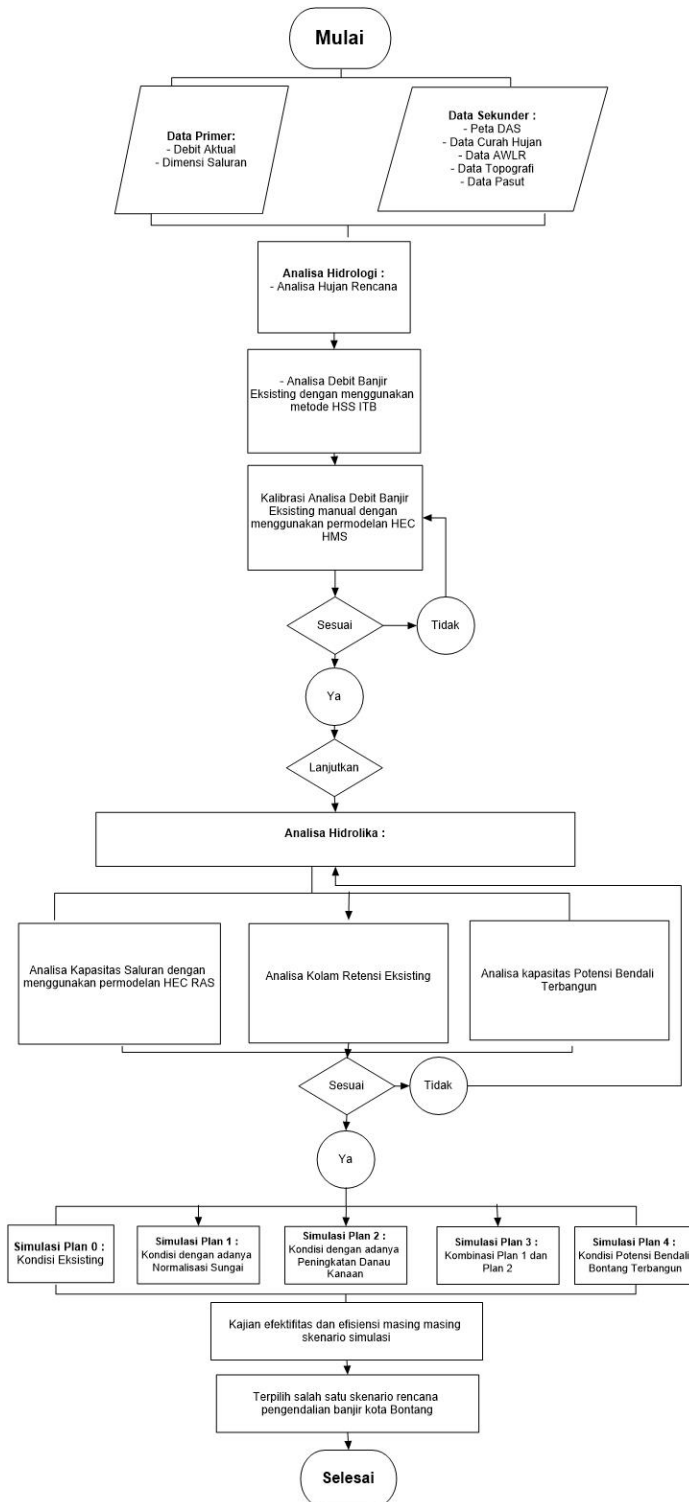
Dari pengamatan dan informasi yang diperoleh dilapangan kejadian banjir yang selama ini terjadi utamanya sebagai akibat luapan sungai seperti Sungai Bontang, sungai Guntung, sungai Semputuk, sungai Tanjung Limau yang sudah tidak mampu menampung limpasan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) masing-masing sungai tersebut, disamping sistem drainase kota yang memang belum tertata dengan baik. Dari pengamatan kondisi DAS yang ada di kota Bontang saat ini cukup memperhatikan, hampir sebagian DAS sudah beralih fungsi. Sebagai contoh kawasan yang semula berupa hutan berubah menjadi kawasan tambang, ladang dan pemukiman (hulu sungai Bontang), daerah yang semula sebagai areal parkir air berubah fungsi menjadi pemukiman, rumah sakit, perkantoran (wilayah Kanaan), pemukiman penduduk yang masuk ke badan sungai (wilayah Guntung) dan masih banyak contoh lain (PT.Indra Karya, 2005). Hal ini menunjukkan kurang ketatnya pemerintah kota dalam pengawasan pemanfaatan Daerah Aliran Sungai khususnya kawasan lindung ataupun kawasan konservasi (Satya, 2014). Perubahan fungsi lahan juga berpengaruh pada peningkatan masuknya material erosi kedalam saluran, sungai dan tampungan air. Oleh karena itu perlu dibuat suatu program untuk merencanakan suatu tampungan air yang sesuai dengan kapasitasnya (Hidayat, 2016).

Kondisi topografi Kota Bontang yang landai menyebabkan sungai-sungai yang ada dipengaruhi oleh pasang surut air laut (selat Makasar) sehingga bila terjadi hujan dan dibarengi dengan naiknya muka air (pasang) laut beban yang diterima sungai semakin besar, sedangkan kapasitas yang ada tidak mampu menampung beban air tersebut akibatnya air meluap dan menggenangi wilayah sekitarnya. Sebelum melakukan analisis lebih jauh maka kondisi eksisting dari perairan dekat pantai di kota Bontang penting untuk dikaji, diantaranya adalah kondisi gelombang yang menjalar dari perairan dalam sampai dengan daerah yang dekat dengan pantai, dimana proses ini merupakan parameter penting dalam studi yang

lebih lanjut seperti proses perubahan morfologi pantai, abrasi dan sedimentasi dan juga kenaikan muka air laut (PT.Indra Karya, 2005). Dengan demikian perlu diidentifikasi segmen pantai yang rawan mengalami deposisi atau sedimentasi. Hal ini sangat penting dimana posisi pantai akan menentukan hasil proyeksi kenaikan muka air laut (Rojali & Nandiasa, 2016).

2. METODE

Tahapan metode riset diawali dengan pengumpulan data berupa data primer yang dilakukan dengan survey pengamatan langsung di lapangan dan melakukan wawancara dengan masyarakat sekitar pemukiman. Kemudian pengumpulan data sekunder dengan instansi terkait pos curah hujan yaitu BBWS Kota Bontang, Balai Irigasi dan BMKG. Setelah itu dilakukan kajian studi terdahulu terkait inventori genangan banjir yang meliputi lokasi, penyebab, lama dan kedalaman genangan, kerugian. Ditinjau pula inventarisasi sistem drainase kota meliputi dimensi dan arah aliran (Indarto, 2016). Kemudian dilakukan kajian geologi dan morfologi sungai yang selanjutnya dilakukan analisis hidrologi dengan menggunakan Metode ITB dan Model HEC-HMS untuk mendapatkan debit banjir rencana. Menurut (Natakusumah, 2011), Perhitungan banjir dengan HSS ITB-1 dan HSS ITB-2 memerlukan data DAS minimal dan bentuk kurva hidrograf satuan yang relatif sederhana, namun hasilnya cukup akurat yang tercermin dari rasio tinggi limpasan terhadap tinggi hujan mendekati 100 persen. Prosedur perhitungan telah dilengkapi dengan koefisien C_t dan C_p yang diperlukan untuk proses kalibrasi terhadap hasil hidrograf lain hasil pengukuran atau hasil perhitungan dengan cara lain. C_t dimaksudkan untuk mengubah harga T_p dan C_p dimasukkan untuk merubah harga Q_p . Parameter HSS ITB adalah *Time Lag* (TL), waktu puncak (T_p), waktu dasar (T_b), CH Satuan, waktu, ADAS, AHSS, VHS. Setelah diketahui debit rencana, selanjutnya dilakukan analisis hidraulika dengan menggunakan program HEC RAS untuk mengetahui profil penampang saluran dan muka air banjir. Selanjutnya dilakukan kajian aspek sosial dan ekonomi sebagai dampak dari kejadian banjir yang kemudian akan dihasilkan alternatif pengendalian banjir sebagai solusi dari permasalahan banjir yang terjadi.



Gambar 1. Bagan Alir Metode Riset
Sumber : Olahan Sendiri

Dimana dalam penelitian akan dilakukan 5 alternatif rencana pengendalian banjir yang terdiri dari beberapa simulasi rencana model, yaitu Plan 0:Kondisi Eksisting; Plan 1:Kondisi dengan adanya Normalisasi Sungai; Plan 2:Kondisi Peningkatan Danau Kanaan; Plan 3:Kombinasi Plan 1 dan Plan 2; Plan 4:Kondisi

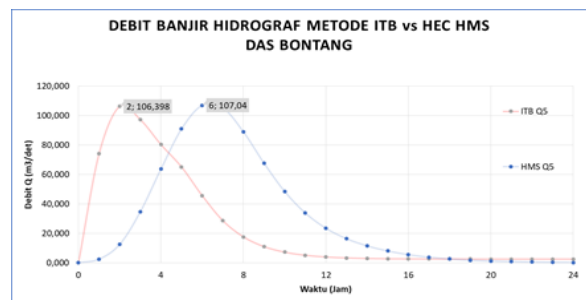
Potensi Bendali Bontang Terbangun. Setelah dilakukan simulasi, akan terpilih salah satu alternatif yang kemudian akan menjadi rencana pengendalian banjir untuk kota bontang.

3. HASIL DAN DISKUSI

DAS Bontang dengan luas total 59.710 Km². Secara keseluruhan DAS Bontang dibagi menjadi 10 (Sepuluh) sub DAS , dengan beberapa sub das telah teridentifikasi sebagai potensi lokasi Bendungan Pengendali Banjir dan Kolam Retensi. Sistem Bontang dimulai dari titik paling hulu yaitu di daerah Kanaan (K 121) dan berakhir di muara yaitu pertemuan antara Sungai Bontang dengan Selat Makassar. Sistem DAS Bontang terdiri dari 10 (sepuluh) Sub DAS dengan jumlah pengendali banjir eksisting 1 buah (Danau Kanaan).

1. Analisis Hidrologi

Dengan metode numerik yang digunakan untuk melakukan analisis hidrologi maka dihasilkan Debit Banjir Rencana yang kemudian Debit Banjir Maksimum dengan kala ulang Q5 tahun akan digunakan sebagai data input kedalam analisis hidraulika (Triatmodjo, 2015).



Gambar 2. Perbandingan Hidrograf Debit Banjir Rencana antara Metode ITB dan Model HEC HMS pada DAS Bontang
Sumber : Olahan Sendiri

Dari Gambar 2 diatas, dapat diketahui bahwa hasil analisis debit banjir untuk DAS Bontang dengan menggunakan Model HEC HMS lebih besar daripada dengan menggunakan Metode ITB. Debit Banjir Maksimum DAS Bontang dengan menggunakan Model HEC HMS diprediksi saat kala ulang 5 tahun pada jam ke 6 dengan Debit Banjir sebesar 107,04 m³/detik.

Selanjutnya hasil Debit Banjir Rencana Model HEC HMS yang akan digunakan sebagai data input untuk analisis hidraulika dengan menggunakan HEC RAS. Hal ini dikarenakan Model HEC HMS memiliki hasil Debit Banjir

Rencana yang lebih besar yang dianggap aman untuk perencanaan desain saluran (Utami, 2016).

1. Analisis Hidraulika

Pada tahap ini aliran debit dan geometri disimulasikan menggunakan program HEC-RAS Versi 5.0.3 sehingga dapat dilihat

Tabel 1. Hasil Analisa Tingkat Reduksi Banjir di Titik-titik Kontrol DAS Kota Bontang

No	Node	Lokasi	Q 5 Existing m ³ /dtk	Q 5 Plan IV m ³ /dtk	Reduksi %
1	A1	Jembatan (Simpang Jl. Damai)	94,01	56,86	39,517
2	A2	Jembatan (Perum Hoop VI)	74,82	48,27	35,485
3	A3	Jembatan (Perum Hoop VI)	104,49	71,51	31,563
4	A4	Jembatan (Jl. Imam Bonjol)	25,64	21,54	15,991
5	A5	Jembatan (Jl. Imam Bonjol)	77,19	52,92	31,442
6	A6	Jembatan (Jl. Ahmad Yani)	25,08	21,52	14,195
7	A7	Jembatan (Jl.K.S Tubun)	77,77	57,01	26,694
8	A8	Jembatan (Jl. Yos Sudarso)	77,28	56,16	27,329
9	A9	Muara Bontang Kuala	75,25	55,78	25,874
10	A10	Jembatan (Jl. Siagian)	26,9	27,14	-0,892
11	A11	Muara Terusan Siagian	30,73	25,84	15,913

Sumber : Olahan Sendiri

Hasil reduksi banjir ini diharapkan dapat menampung limpasan yang akan terjadi, dimana biasanya limpasan tersebut cukup tinggi, ada yang melebihi dari tanggul existing dan ada juga yang tidak melimpas melewati tanggul existing. Dan jika hal tersebut terjadi, maka menandakan pada station/cross section tersebut sungai tidak dapat menampung air, sehingga terjadi banjir yang cukup tinggi dan perlu dilakukannya normalisasi sungai ataupun pembangunan bendali bontang yang telah direncanakan pemerintah sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Dari berbagai tahapan kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan dan berbagai analisa yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil identifikasi didapatkan beberapa penyebab permasalahan banjir di Kota Bontang. Penyebab banjir di Kota Bontang dapat dikategorikan dalam tiga jenis yaitu :

a. Faktor Alami, yaitu :

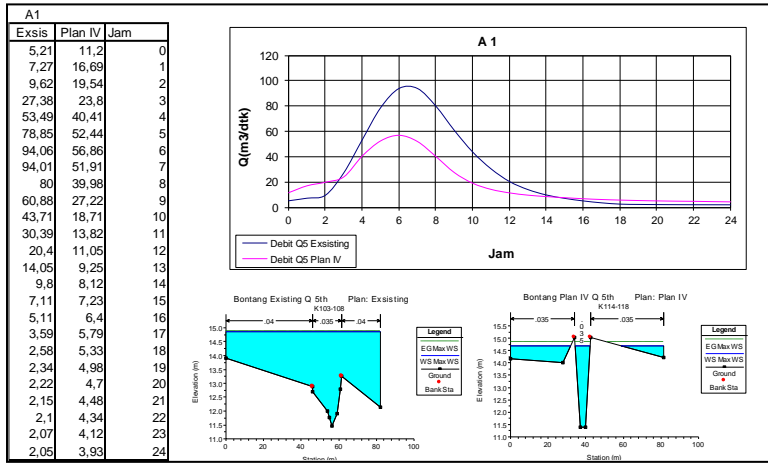
- Curah hujan yang tinggi

-Letak Kota Bontang di dataran rendah sehingga sangat dipengaruhi oleh pasang surut laut.

- Banjir kiriman atau hujan di bagian hulu yang terletak pada wilayah kota lain

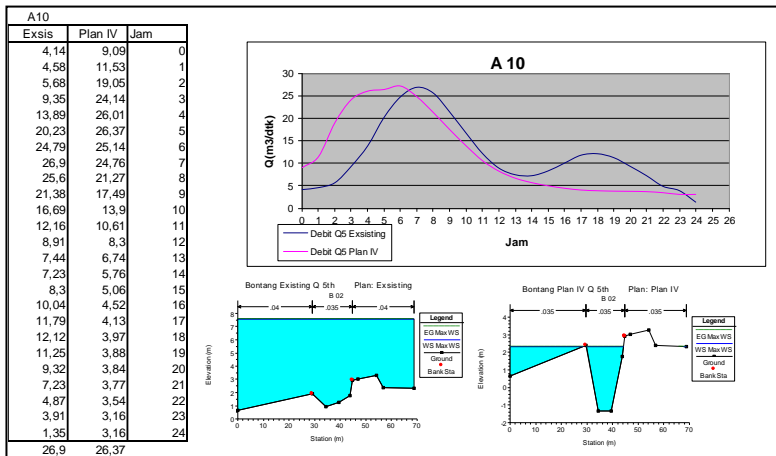
b. Faktor Manusia, yaitu:

-Pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan kota yang sangat pesat telah mendorong peningkatan kebutuhan lahan namun pemenuhan akan lahan tidak cukup memperhatikan prinsip-prinsip keamanan lingkungan hidup (contoh : penggundulan hutan, pengupasan lahan, pemukiman penduduk di daerah resapan / parkir air, kesadaran masyarakat dalam membuang sampah),



Gambar 3. Grafik Perbandingan Reduksi Banjir kondisi eksisting dan plan 4 pada titik kontrol A1 DAS Bontang

Sumber : Olahan Sendiri



Gambar 4. Grafik Perbandingan Reduksi Banjir kondisi eksisting dan plan 4 pada titik kontrol A10 DAS Bontang

Sumber : Olahan Sendiri

Dari hasil running debit banjir rencana, dapat dilihat bahwa Banjir dapat direduksi maksimum sebesar 39,54% pada titik A1 yang merupakan sub DAS simpang jl.damai, 35,48% pada titik A2 yang merupakan sub DAS perum HOOP VI, dan yang terkecil 15,913% pada titik A11 yang merupakan Muara Terusan Siagian. Sedangkan Jembatan (Jl.Siagian) pada titik A10 banjir tidak dapat di reduksi karena daerah tersebut merupakan daerah padat penduduk dimana selalu terjadi penumpukan sampah di sekitar sungai dan jembatan sehingga lalu lintas air tidak berjalan dengan lancar.

- Lemahnya penegakan hukum terhadap penggunaan lahan yang tidak sesuai RTRW.
- c. Faktor Teknis, yaitu :
- Pembangunan infrastruktur yang tidak dilengkapi dengan saluran drainase,
 - Kapasitas drainase tidak tidak diimbangi dengan meningkatnya perluasan pemukiman,
 - Kegiatan Pertambangan di daerah Hulu sebagai resapan air tepatnya di daerah Kutai Timur yang berimbas pada tingginya limpasan yang masuk ke sungai sungai di bontang
 - Bangunan-bangunan air yang tidak memperhatikan kapasitas air yang akan dilewatkan, seperti gorong-gorong di Jl. Kanaan, gorong-gorong di Jl. Pupuk Raya, jembatan diperumahan KCY (saluran siagian) dan gorong-gorong di dekat Perum Disnaker.
2. Dilihat dari kondisi fisik, secara topografi Kota Bontang merupakan daerah bergelombang dengan perbukitan landai (sebelah Barat dan Utara) dan dataran dengan banyak terdapat cekungan/rawa (sebelah Selatan dan Timur). Sedang bila dilihat secara geologi, wilayah Bontang terbagi dalam beberapa formasi, yaitu Edapan Aluvium, Formasi Kampungbaru, Formasi Balikpapan, Formasi Pulau Balang, Formasi Babuluh dan Formasi Pamaluan.
3. Mengingat penyebab banjir Kota Bontang salah satunya akibat banjir kiriman atau hujan di daerah hulu, maka program pengendalian banjir Kota Bontang secara makro dimulai dari daerah hulu sampai ke hilir.
4. Dari hasil analisis, maka dipilih alternatif sistem pengendalian Plan 4 yaitu Potensi Bendali Bontang Terbangun sebagai rencana pengendalian banjir kota bontang. Dimana dengan Plan 4 dengan menggunakan Debit Banjir Rencana kala ulang 5 tahun dapat mereduksi banjir maksimum sebesar 39,54% pada titik A1 yang merupakan sub DAS simpang jl.damai, 35,48% pada titik A2 yang merupakan sub DAS perum HOOP VI,dan yang terkecil 15,913% pada titik A11 yang merupakan Muara Terusan Siagian. Sedangkan Jembatan (Jl.Siagian) dengan tingkat reduksi sebesar -0,892%, yang

berarti banjir tidak dapat di reduksi karena daerah tersebut merupakan daerah padat penduduk yang menjadi pusat penumpukan sampah dibawah jembatan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, A. (2016). Flood Assessment Study in The City of Tangerang West Java. *IPTEK Journal* .
- Indarto. (2016). *Hidrologi, Metode Analisis dan Tool untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai*. Jakarta: PT.Bumi Aksara Grup.
- MOT, A. (2016). Kajian Spasial Ekologi Dinamika Karbon Organik Akibat Kerusakan Lingkungan Dalam Rangka Pengelolaan Das Bontang Kalimantan Timur. *repository.ugm.ac.id*.
- Natakusumah. (2011). Prosedur umum perhitungan hidrograf satuan sintetis dengan cara ITB dan beberapa contoh penerapannya. *Jurnal Teknik Sipil ITB*.
- PT.Indra Karya. (2005). *Penanggulangan Banjir dan Penyusunan DED Kota Bontang*. Kaltim: BBWS Dinas PU .
- Rojali, A., & Nandiasa, J. (2016). Analisis Kondisi Gelombang di Sekitar Pulau Tarakan. *Rekayasa Sipil Mercu Buana*, 24-28.
- Satya, M. (2014). Studi normalisasi Sungai Sampean sebagai upaya pengendalian Banjir. *Jurnal Universitas Brawijaya*. Studi Penanggulangan Banjir Dan Penyusunan DED Kota Bontang (2016).
- Triatmodjo, B. (2015). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Utami, T. (2016). Desain penampang sungai Way Besai melalui peningkatan kapasitas sungai menggunakan software HEC RAS. *Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung*.