

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 24 - 32	SURABAYA 2016	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
6. Dr.Erina,S.T,M.T.
7. Drs.Suparno,M.T
8. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
9. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
4. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....i

DAFTAR ISI.....ii

- Vol 1 Nomer 1/rekat/16 (2016)

ANALISIS PENYEBAB KERUNTUHAN TEBING SUNGAI JAGIR WONOKROMO RIVER
IMPROVEMENT SURABAYA

Dwi Ratih Wesesa, Djonir Irianto,..... 24 - 32



ANALISIS PENYEBAB KERUNTUHAN TEBING SUNGAI JAGIR WONOKROMO RIVER IMPROVEMENT SURABAYA

Dwi Ratih Wesesa, Djoni Irianto.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: dwiratih_115724022@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besar debit maksimal Sungai Jagir Wonokromo pada saat mengalami keruntuhan, menentukan faktor penyebab keruntuhan tebing sungai, menentukan dampak akibat keruntuhan serta cara menghitung prosentase keruntuhan tebing Sungai Jagir Wonokromo.

Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2015 dengan subjek penelitian tebing Sungai Jagir Wonokromo tepatnya dari pintu air menuju arah timur yaitu sampai Jembatan Nginden Surabaya. Titik penelitian ini terdiri dari 4 titik sepanjang 4 km sehingga panjang pertitik 1 km. Data diambil menggunakan metode pengkajian literature, observasi, interview dan dokumentasi. Pengujian hipotesis menggunakan analisis perhitungan debit maksimal, perhitungan mekanika tanah dan prosentase luasan keruntuhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Perhitungan debit maksimal terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar 386 m³/det saat terjadi musim hujan. (2) Selama melakukan penelitian, dampak terjadinya keruntuhan tebing yaitu dapat mengakibatkan banjir. (3) Serta dalam perhitungan pola aliran sungai menggunakan angka $Fr > 1 = 1,24 > 1$ maka alirannya superkritis sehingga mempengaruhi proses keruntuhan tanah pengaruh konsolidasi tanah pada titik 1 sebesar 2,4 m, titik 2= 1,82 m, titik 3=1,6 m, dan titik 4=3,32 m. (4) Prosentase luasan keruntuhan setiap titik tebing yang mengalami keruntuhan adalah titik 1=1,5%, titik 2=0,2%, titik 3=2,2% dan titik 4=3%.

Kata Kunci: Sungai, Tebing, Keruntuhan, Debit

ABSTRACT

This study purpose to determine the maximum discharge for Wonokromo Jagir River at the time of collapse, determine the factors causing the collapse of the river bank, determine the impact of the collapse as well as calculate the percentage collapse Wonokromo Jagir River bluff

This research method is quantitative The research was conducted in month Augustus until November 2015 with a research subject Wonokromo Jagir river cliff rather than the sluice toward the east, namely to bridge Nginden Surabaya. The point of this study consisted of four points along 4 km so long to a point is 1 km. List taken using the method of literature study, observation, interview and documentation. Hypothesis testing for using analytical calculation of the maximum debit, a questionnaires as well as the calculation of the percentage of the area of soil mechanics and collapse.

The results showed that: (1) The calculation of the maximum discharge occurs in the month of March in the amount of 386 m³ / sec and it occurred in March and the month - the month in which occurs the rainy season. (2) Phase questionnaires given residents around the riverbanks protection said that when the collapse occurred at the time of highest debit. (3) The whole in calculation of design river flow to using number $Fr > 1 = 1,24 > 1$ so their flow supercritical so that to affect process to collapse of the ground effect of the consolidation of the land at the one point by 2,4 m, point 2=1,82 m, point 3=1,6 m and point 4=3,32 m. (4) The percentage of area collapse any point river bank collapse is point 1=1,5% point 2=0,20%, point 3=2,2% and point 4=3%.

Keywords: River, Bank, Collapse, Discharge

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai Jagir merupakan salah satu anak Sungai dari Kali Surabaya yang terbagi menjadi dua anak Sungai, yaitu Kali Mas dan Kali Jagir Wonokromo. Sehingga bagian hulu dari Kali Jagir adalah Kali Mas yang memang mengalir melalui Kota Surabaya dan bermuara di pantai utara Surabaya dan merupakan anak Sungai dari Kali Surabaya dan juga merupakan anak Sungai dari Sungai Brantas. Adapun Sungai Brantas ini adalah yang bermata air di wilayah pegunungan Kabupaten Malang sehingga merupakan jenis Sungai yang sangat banyak mendatangkan manfaat bagi wilayah yang dilaluinya, baik sebagai sumber air untuk irigasi maupun untuk pembangkit listrik. Sungai Brantas ini bercabang dua menjadi Kali Surabaya dan Kali Porong di Mlirip Mojokerto.

Erosi Tebing dapat disebabkan karena ulah manusia ataupun karena proses alam. Diperlukan suatu identifikasi dan perkiraan tentang mekanisme keruntuhan Tebing yang terjadi untuk mengetahui faktor-faktor penyebab erosi Tebing, sehingga dapat digunakan untuk memilih jenis perlindungan Tebing yang sesuai dan proposional.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut, maka diambil permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah besar debit maksimal yang terjadi pada Sungai Jagir Wonokromo Surabaya yang dapat mengakibatkan keruntuhan Tebing?
2. Apakah penyebab keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo Surabaya?
3. Bagaimana dampak terjadinya keruntuhan Tebing Sungai pada Sungai Jagir Wonokromo Surabaya?
4. Berapa prosentase keruntuhan tebing yang terjadi di Sungai Jagir Wonokromo?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa penyebab keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo Surabaya, dimana akan menjawab dari masalah – masalah yang tertera pada rumusan masalah, yaitu:

1. Menentukan besar debit maksimal Sungai Jagir Wonokromo yang terjadi pada saat mengalami keruntuhan.
2. Menentukan faktor penyebab keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo.
3. Menentukan dampak pada dinding Sungai akibat keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo Surabaya.
4. Menentukan prosentase keruntuhan tebing yang terjadi di Sungai Jagir Wonokromo.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa dipergunakan dan memberi manfaat sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah penyebab dari keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo.
2. Mengetahui besar debit Sungai Jagir Wonokromo Surabaya.
3. Mengetahui dampak akibat dari runtuhnya Tebing Sungai Jagir Wonokromo Surabaya.
4. Mengetahui prosentase keruntuhan tebing yang terjadi di Sungai Jagir Wonokromo Surabaya.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Sungai

Sungai adalah air tawar dari sumber alamiah yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dan menuju atau bermuara ke laut, danau atau sungai yang lebih besar. Arus air di bagian hulu sungai (umumnya terletak di daerah pegunungan) biasanya lebih deras dibandingkan dengan arus sungai di bagian

hilir. Aliran sungai seringkali berliku-liku karena terjadinya proses pengikisan dan pengendapan di sepanjang sungai. Sungai merupakan jalan air alami. mengalir menuju Samudera, Danau atau laut, atau ke sungai yang lain. (Hadi, 2014 : 1)

1. Sempadan Sungai

Menurut **Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai**, Sempadan sungai adalah garis maya di kiri dan kanan palung sungai yang ditetapkan sebagai batas perlindungan sungai atau kawasan sepanjang kanan dan kiri sungai termasuk sungai buatan, yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan fungsi sungai.

2. Morfologi Sungai

Aliran Subkritis, Kritis dan Superkritis. Aliran sungai dapat juga digolongkan berdasarkan ukuran energi aliran. Untuk debit tertentu, energi aliran adalah fungsi dari kedalaman dan kecepatan alirannya. Sehingga menurut buku hidrolika 2 dari anggota IKAPI Unesa, aliran ini dipengaruhi oleh : Angka *Froude* (*Froude Number*). *Fr* setara dengan ratio inersia dan *gravitasi force* pada saluran.

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \times y}}$$

dengan *y* = kedalaman aliran, *g* = gravitasi (9,81), *v* = kecepatan. Dimana aliran subkritis (*Fr* < 1), aliran kritis (*Fr* = 1), dan aliran superkritis (*Fr* > 1).

3. Debit

Pada dasarnya pengukuran debit adalah pengukuran penampang basah, kecepatan aliran dan tinggi muka air, namun hal ini bisa dilakukan jika mempunyai data rekapitulasi debit dari pengamat besarnya debit yang menggunakan alat ukur berupa penggaris ukur yang berada pada sisi sungai tepatnya pada daerah tebing dekat dengan pintu air. Rumus umum yang biasa digunakan adalah rumus *manning* : (Soewarno, 1991 : 7)

$$Q = A V$$

Keterangan :

Q = Debit (m³/det)

A = Luas bagian penampang basah (m²)

V = Kecepatan aliran rata – rata (m/det).

4. Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran sungai ini biasanya banyak menggunakan rumus *manning* karena dasar saluran sungai setiap titik memiliki perbedaan. Seperti yang telah diketahui bahwa perhitungan untuk aliran melalui saluran terbuka hanya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus empiris, karena adanya variabel yang berubah. Untuk itu rumus *manning* termasuk salah satu rumus empiris yang banyak digunakan untuk merencanakan saluran terbuka. Rumus tersebut mempunyai bentuk :

$$V = \frac{1}{n} x R^{\frac{2}{3}} x S^{\frac{1}{2}}$$

Dengan *n* adalah koefisien *Manning* dan *R* adalah jari-jari *hydraulic* yaitu perbandingan antara luas penampang aliran (*A*) dan keliling basah (*P*) serta *S* adalah kemiringan dasar saluran.

B. Tanah

Tanah adalah himpunan material, bahan organik, dan endapan – endapan yang *relative lepas* (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*).

1. Kekuatan Geser Pada Tanah

Jika tanah dibebani, maka akan mengakibatkan tegangan geser. Apabila tegangan geser akan mencapai harga batas, maka massa tanah akan mengalami deformasi dan cenderung akan runtuh. Keruntuhan tersebut mungkin akan mengakibatkan fondasi mengambang atau pergerakan / pergeseran dinding penahan tanah atau longsor timbunan tanah. (Djarmiko, 2001)

2. Konsolidasi Dan Penurunan

Konsolidasi adalah proses berkurangnya volume atau berkurangnya rongga pori dari tanah

jenuh herpermeabilitas rendah akibat pembebanan, dimana prosesnya dipengaruhi oleh kecepatan terperasnya angka pori keluar dari rongga tanah. (Christady, 2010 : 60)

3. Penurunan Tanah akibat Konsolidasi

Pertama dianggap $U < 60\%$, untuk itu berlaku persamaan: (Christady, 2010)

$$T_v = \frac{\pi}{4} U^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{S_{c1}}{S_{c2}} = \frac{U_1}{U_2} \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\sqrt{T_{v1}}}{\sqrt{T_{v2}}} \dots\dots\dots (3)$$

Maka,

$$\frac{S_{c1}}{S_{c2}} = \frac{\sqrt{T_{v1}}}{\sqrt{T_{v2}}} = \frac{\sqrt{t_1}}{\sqrt{t_2}}$$

Penurunan akibat konsolidasi untuk tanah lempung *normally consolidated* ($p_c' = p_o'$) dengan tegangan efektif sebesar p_1 maka konsolidasi total.

$$S_{c(oed)} = \frac{Cc}{1 + e_0} H \log \frac{p_0' + \Delta p}{p_0'}$$

S_c = Penurunan Konsolidasi

C_c = Indeks Pemampatan

e_0 = Angka pori awal

H = Tebal lapisan tanah (m)

p_0' = Tekanan overburden efektif awal sebelum dibebani (KN/m²)

Δp = Tambahan tegangan akibat beban fondasi (KN/m²)

4. Stabilitas Tebing Sungai

Adapun maksud analisis stabilitas adalah untuk menentukan faktor aman dari bidang longsor yang potensial. Dalam analisis stabilitas tebing beranggapan dibuat yaitu: (Christady, 2010:407)

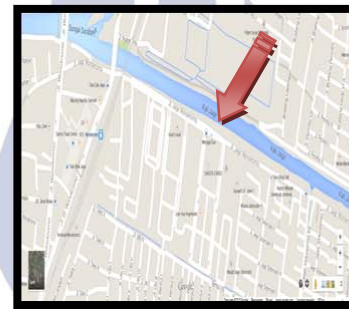
Faktor aman didefinisikan dengan memperhatikan tegangan geser rata-rata sepanjang bidang longsor potensial, dan kuat geser tanah rata-rata sepanjang permukaan longsor. Jadi, kuat geser

tanah mungkin terlampaui di titik-titik tertentu pada bidang longsornya, padahal faktor aman hasil hitungan lebih besar dari 1. Sehingga nilai banding antara yang menahan dan gaya yang menggerakkan. Dengan rumus:

$$F = \frac{c}{\gamma_{sat} H \cos^2 \alpha} + \frac{\gamma' tg \phi}{\gamma_{sat} tg \alpha}$$

Catatan : Memelihara stabilitas (keseimbangan) tebing sungai dapat dipengaruhi faktor aman yang ditentukan. $F_{hitung} > F_{koreksi}$ = Stabil (Sumber: Christady, 2010:413)

C. Peta Lokasi Sungai Jagir Wonokromo Surabaya



Gambar 1. Peta Lokasi (Sumber : google map)

BAB III METODELOGI PENELITIAN

A. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif Metode deskriptif kuantitatif merupakan metode awal yang digunakan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai penelitian.

B. Pelaksanaan Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2015

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini adalah di Sungai Jagir Wonokromo Surabaya tepatnya dari Pintu Air Jagir sampai Jembatan Nginden.

Tahap – tahap Penelitian

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan terdiri dari :

- 1) Pengumpulan data sekunder yang terdiri dari :
 - a) Data peta masterplan daerah studi
 - b) Data peta sungai
 - c) Data bukaan pintu air Jagir Wonokromo Surabaya
 - d) Data struktur tanah atau mekanika tanah
 - e) Data debit kala ulang 10-15 tahun terhadap pintu air sungai Jagir Wonokromo Surabaya
 - f) Morfologi Sungai
- 2) Pengumpulan data primer
 - a) Pengamatan penyebab keruntuhan tebing sungai Jagir Wonokromo Surabaya.
 - b) Pengamatan kecepatan aliran sungai terhadap pengaruh bukaan pintu air.
 - c) Mengumpulkan informasi lapangan tentang penyebab dan dampak keruntuhan kepada penduduk yang berada pada pinggiran sungai.

b. Tahap analisis atau kajian

Tahap analisis atau kajian terdiri dari :

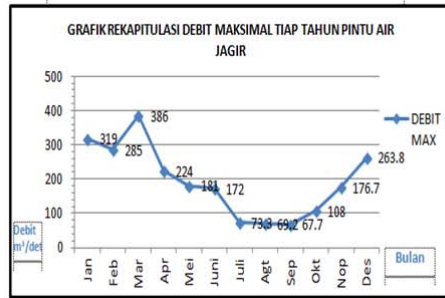
- 1) Menghitung debit maksimal sungai.
- 2) Menghitung kecepatan aliran untuk memenuhi kecepatan aliran maksimal dengan menentukan aliran kritis dan non kritis serta kedalaman kritis Sungai jagir Wonokromo.

- 3) Pengamatan keadaan tebing berdasarkan hasil observasi dan interview kepada penduduk sekitar bantaran Sungai Jagir.
- 4) Menghitung keruntuhan permeter panjang atau persegmen dari sepanjang tebing sungai yang mengalami keruntuhan.
- 5) Menghitung konsolidasi dan penurunan dengan menggunakan data tanah.
- 6) Menganalisis gaya-gaya atau tekanan yang diterima oleh dinding penahan akibat kekuatan tebing ditinjau dari struktur tanah.
- 7) Menghitung Stabilitas tebing sungai berdasarkan penentuan faktor keamanan.
- 8) Menyimpulkan hasil penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Debit

Data debit atau aliran air sungai merupakan informasi yang paling penting bagi pengelola sumberdaya air. Debit puncak (banjir) diperlukan untuk merancang bangunan pengendali banjir. Sementara data debit aliran kecil diperlukan untuk perencanaan alokasi (pemanfaatan) air untuk berbagai macam keperluan, terutama pada musim kemarau panjang. Pada dasarnya pengukuran debit adalah pengukuran penampang basah, kecepatan aliran dan tinggi muka air, namun pada Kali Jagir Wonokromo Surabaya ini melakukan perhitungan debit dengan cara membuat data rekapitulasi debit dari pengamat besarnya debit menggunakan alat ukur berupa penggaris ukur yang berada pada sisi sungai tepatnya pada daerah tebing dekat dengan pintu air



Gambar 2. Grafik Rekapitulasi Debit

B. Keadaan Aliran

Sungai Jagir Wonokromo ini keadaan alirannya termasuk aliran seragam yang terjadi apabila pola kecepatan aliran dalam satu penampang melintang sungai tidak berubah disetiap arah alirannya serta berdasarkan ukuran energy aliran yaitu fungsi dari kedalaman dan kecepatan alirannya dapat dilihat dari perhitungan subkritis, kritis dan super kritis dimana $Fr < 1$ (Subkritis), $Fr = 1$ (Kritis), dan $Fr > 1$ (Super kritis).

Titik	Keadaan Aliran	Kecepatan Maksimum yang diijinkan (m/det)	Kecepatan Aliran (m/det)	Angka $Fr < 1$ = Subkritis, $Fr = 1$ = Kritis, $Fr > 1$ = Superkritis	Keterangan
1A	Pasang	1,52	6,3	1,2	Superkritis
	Normal		5,34	1,00	Kritis
1B	Pasang	1,52	4,05	0,88	Subkritis
	Normal		3,89	0,84	Subkritis
2A	Pasang	1,52	5,3	1,00	Kritis
	Normal		3,7	0,83	Subkritis
2B	Pasang	1,52	4,2	1,00	Kritis
	Normal		4	0,84	Subkritis
3A	Pasang	1,52	4,1	0,83	Subkritis
	Normal		3,8	0,79	Subkritis
3B	Pasang	1,52	3,96	1,00	Kritis
	Normal		3,45	0,94	Subkritis
4A	Pasang	1,52	4,51	1,10	Superkritis
	Normal		3,8	1,00	Kritis
4B	Pasang	1,52	6,28	1,24	Superkritis
	Normal		5,8	1,11	Superkritis

Gambar 3. Data Rekapitulasi Perhitungan Energi Aliran (Fr) pada Seluruh Titik

C. Penyebab Keruntuhan Tebing Sungai

Maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyebab keruntuhan tebing Sungai Jagir Wonokromo Surabaya ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- Kondisi debit maksimum yang dihasilkan dan kecepatan alirannya.
- Banyaknya penduduk ilegal yang mengakibatkan beban yang ditimbulkan oleh perkuatan tanggul bertambah.
- Penurunan tanah akibat konsolidasi tanah yang dipengaruhi oleh

karakteristik tanah yang terlalu lunak.

- Gaya geser dan tekanan Lateral yang dihasilkan oleh kondisi tanah.
- Pengaruh pasang surut air yang tidak menentu.
- Kurangnya pepohonan disekitar perkuatan tanggul. Sehingga air tidak sempurna diserap kedalam tanah.
- Pemilihan pondasi terhadap perkuatan tanggul kurang maksimal.
- Kemiringan perkuatan tanggul terlalu miring atau landai sehingga mengakibatkan ketika air sungai meluap maka akan merendam perkuatan tersebut, maka lama kelamaan akan tergerus dan longsor.

Titik	Keadaan Aliran	Kecepatan Maksimum yang diijinkan (m/det)	Kecepatan Aliran (m/det)	Angka $Fr < 1$ = Subkritis, $Fr = 1$ = Kritis, $Fr > 1$ = Superkritis	Keterangan	Perhitungan Melintang (Faktor Hitung > Faktor koreksi)	Runtuh / Tidak Runtuh
1A	Pasang	1,52	6,3	1,2	Superkritis	1,08	Runtuh
	Normal		5,34	1,00	Kritis		
1B	Pasang	1,52	4,05	0,88	Subkritis	1,15	Runtuh
	Normal		3,89	0,84	Subkritis		
2A	Pasang	1,52	5,3	1,00	Kritis	1,10	Runtuh
	Normal		3,7	0,83	Subkritis		
2B	Pasang	1,52	4,2	1,00	Kritis	1,35	Runtuh
	Normal		4	0,84	Subkritis		
3A	Pasang	1,52	4,1	0,83	Subkritis	1,35	Runtuh
	Normal		3,8	0,79	Subkritis		
3B	Pasang	1,52	3,96	1,00	Kritis	1,35	Runtuh
	Normal		3,45	0,94	Subkritis		
4A	Pasang	1,52	4,51	1,10	Superkritis	1,35	Runtuh
	Normal		3,8	1,00	Kritis		
4B	Pasang	1,52	6,28	1,24	Superkritis	1,35	Runtuh
	Normal		5,8	1,11	Superkritis		

Gambar 4. Analisis Pembuktian

Lokasi	Panjang Rusak Tebing (m)	Lebar Tebing (m)	Luas (m²)
Titik 1	15	5	75
Titik 2	2	5	10
Titik 3	22	5	110
Titik 4	30	5	150

Gambar 5. Analisis Volume Keruntuhan

Lokasi	Luasan Keruntuhan Tebing (m²)	Luas Keseluruhan Tebing (m²)	Bobot
Titik 1	75	5000	1,5%
Titik 2	10	5000	0,2%
Titik 3	110	5000	2,2%
Titik 4	150	5000	3
Total	345	20000	6,9%

Gambar 6. Analisis Prosentase Keruntuhan

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil data yang terkumpul dari pengamatan di lapangan, wawancara, pengujian hipotesis dan analisis data yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil rekapitulasi tersebut maka dapat dikatakan debit yang terjadi pada sungai Jagir Wonokromo tersebut paling maksimal mencapai 386 m³/det itu terjadi pada bulan Maret dan pada bulan – bulan dimana terjadi musim hujan. Tidak hanya pada bulan Maret saja, tapi juga terjadi pada bulan-bulan lainnya yaitu Januari mencapai 319 m³/det dan Februari mencapai 285 m³/det.
2. Kondisi tanah pada daerah tebing sungai Jagir Wonokromo Surabaya tepatnya dari pintu air sampai Jembatan Nginden tergolong jenis tanah yang lunak dan itu dapat mempengaruhi gaya geser tanah serta penurunan. Maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyebab keruntuhan tebing Sungai Jagir Wonokromo Surabaya ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:
 - a. Kondisi debit maksimum yang dihasilkan dan kecepatan alirannya berdasarkan perhitungan angka Fr yang menunjukkan aliran subkritis, kritis dan superkritis. Dalam penelitian ini aliran superkritis terjadi pada titik 1 dan titik 4 yang menghasilkan angka $Fr > 1$ yaitu titik pertama sebesar $1,2 > 1$ sehingga alirannya superkritis sedangkan pada titik keempat juga menghasilkan angka $Fr > 1$ yaitu sebesar $1,24 > 1$ maka alirannya superkritis hal ini dapat mempengaruhi kecepatan sehingga tebing terancam runtuh.
 - b. Banyaknya penduduk ilegal yang mengakibatkan beban yang ditimbulkan akibat bangunan yang berada di atasnya sehingga mempengaruhi kekuatan perkuatan tebing dan hal itu dapat menyebabkan keruntuhan tebing.
 - c. Dalam penelitian ini yang menghasilkan tekanan paling besar yaitu pada titik 3 yaitu tekanan aktif pada dinding akibat beban terbagi rata (q) yaitu sebesar $Pa1 = 577,5 \text{ KN/m'}$, dan akibat tanah urug $Pa2 = 59,4 \text{ KN/m'}$ sehingga total tekanan aktif pada titik ini sebesar $874,5 \text{ KN/m'}$ ini adalah besar tekanan dari samping, sedangkan besar tekanan bawah sebesar $117,15 \text{ KN/m'}$ jadi akibat tekanan dari segala arah tersebut juga dapat mengakibatkan runtuhnya tebing.
 - d. Penurunan tanah akibat konsolidasi tanah yang dipengaruhi oleh karakteristik tanah yang terlalu lunak sehingga mengakibatkan penurunan konsolidasi. Disetiap titik penelitian terjadi berbagai macam penurunan yaitu pada titik pertama sebesar 1 m, titik 2 sebesar 1,82 m, titik 3 sebesar 1,6 m dan titik 4 sebesar 3,32 m sehingga penurunan terbesar terjadi pada titik ke 4 yaitu sebesar 3,32 m.
 - e. Perkuatan Stabilitas Tebing Sungai dapat dibuktikan dengan menentukan faktor koreksi/keamanan sehingga dapat menentukan stabilitas tebing sungai. Dari hasil perhitungan peneliti

- menentukan faktor koreksi/keamanan sebesar 2,08. Jika faktor hitung setiap titik kurang dari faktor koreksi maka tebing bisa dikatakan runtuh. Pada titik pertama menghasilkan sebesar 1,08, titik kedua sebesar 1,15, titik ketiga sebesar 1,10 dan titik keempat sebesar 1,35 dan semua titik mengalami keruntuhan yang ditinjau dari perhitungan stabilitas tebing.
- f. Pengaruh pasang surut air yang tidak menentu.
 - g. Kurangnya pepohonan disekitar perkuatan tanggul. Sehingga air tidak sempurna diserap kedalam tanah.
 - h. Pemilihan pondasi terhadap perkuatan tanggul kurang maksimal.
 - i. Kemiringan perkuatan tanggul terlalu miring atau landai sehingga mengakibatkan ketika air sungai meluap maka akan merendam perkuatan tersebut, maka lama kelamaan akan tergerus dan longsor.
3. Dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa dampak yang ditimbulkan akibat runtuhnya tebing sungai adalah banjir yang dapat membahayakan masyarakat sekitar.
 4. Dari penelitian ini dapat dihitung besar prosentase berdasarkan pengukuran lapangan yaitu peneliti melakukan 4 titik lokasi sebagai lokasi penelitian guna menghitung besar prosentase yang dihasilkan yaitu pada titik 1 sebesar 1,5% dan titik ke 2 sebesar 0,2% serta titik ke 3 sebesar 2,2 dan yang terakhir mencapai 3% pada titik ke 4 prosentase paling tinggi dikarenakan belum adanya perkuatan tanggul hanya tebing buatan sehingga mengakibatkan longsor.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pihak pemerintah kota seharusnya mampu menertibkan pembangunan perumahan penduduk illegal yang merusak keindahan yang juga dapat merusak perkuatan tebing sungai.
2. Pihak masyarakat sekitar seharusnya menjaga kelestarian sungai dan merawat perkuatan tebing sungai yang sudah dibangun oleh pemerintah kota.
3. Pada perencanaan pembangunan perlindungan tebing sungai seharusnya mengenali struktur tanahnya agar tepat dalam memilih jenis pondasi, tidak hanya memperindah struktur akan tetapi perlunya penghijauan juga sangat penting agar tebing lebih kuat dan menjaga kelestarian lingkungan.
4. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya para peneliti dapat meneliti penyebab keruntuhan tebing sungai menggunakan aplikasi Hec-Ras ataupun Geo-Slope agar lebih mudah dalam menganalisis.
5. Para peneliti selanjutnya juga dapat menghitung kekuatan struktur perkuatan tebing sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Christady, Hary. 2010. *Mekanika Tanah 2*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Djarmiko Soedarmo, G, Ir. 2001. *Mekanika Tanah 2*. Yogyakarta : Kanisius.
- Hadi, Abdul. 2014. *Pengertian dan Jenis – jenis Sungai*. (Online), (<http://softilmu.blogspot.com>) diakses 25 Februari 2015).
- IKAPI, Unesa. 2011. *Hidrolika 2*. Surabaya: Unesa University Press.

Perumahan Umum (Perum) Jasa Tirta I.
2009. *Operasi dan Pemeliharaan
DAM Jagir*. Surabaya : Perum Jasa
Tirta I

Perumahan Umum (Perum) Jasa Tirta I.
2009. *Rekapitulasi Debit Tertinggi
Pintu Air Jagir*. Surabaya : Perum
Jasa Tirta I

Presiden, 2011. *Peraturan Pemerintah
Indonesia Nomor 38 Tahun 2011
tentang Sungai*. Jakarta: Presiden
Republik Indonesia.

Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan
Pengolahan Data Aliran Sungai
(Hidrometri)*. Bandung : Nova.

Triatmodjo, Bambang.1993. *Hidraulika II*.
Yogyakarta: Beta Offset.

Ven Te Chow. 1997. *Hidrolika Saluran
Terbuka*. Jakarta: Erlangga

