

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN MANDIRI
KATEGORI – A**



**APLIKASI *STABILITY CHART* UNTUK IDEALISASI DESAIN
TANGGUL KALI LAMONG DI KABUPATEN GRESIK,
PROVINSI JAWA TIMUR**

Tim Peneliti:

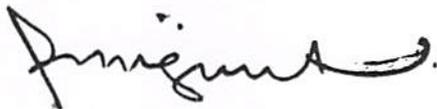
**Dr. Eng. Andre Primantyo Hendrawan, ST, MT
Ir. Heri Suprijanto, MS
Bambang Winarta, ST, MT, Ph.D**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
November 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian :
APLIKASI *STABILITY CHART* UNTUK IDEALISASI DESAIN TANGGUL KALI LAMONG DI KABUPATEN GRESIK, PROVINSI JAWA TIMUR
2. Kategori Penelitian : A
3. Ketua Tim Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Andre Primantyo Hendrawan, ST., MT.
 - b. Jenis kelamin : Laki-laki
 - c. NIP : 19710312 200112 1 002
 - d. Jabatan Struktural : KKJF
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor
 - f. Fakultas dan Jurusan : Teknik/Teknik Pengairan
 - g. Alamat Kantor : Jl. MT. Haryono No. 167 Malang
 - h. Telepon/Fax : (0341) 562454
 - i. Alamat Rumah : Permata Jingga Blok Palem Jingga No. 6 Malang
 - j. Telepon/Fax/E-mail : (0341) 418 465/andre_ph@ub.ac.id
4. Jangka waktu penelitian : 6 bulan
5. Pembiayaan:
 - a. Jumlah biaya yang diajukan: Rp. 15.000.000,-
(Terbilang: Lima Belas Juta Rupiah)
 - b. Jumlah biaya tahun ke : -

Mengetahui,
Ketua BPPM Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Runi Asmaranto, ST., MT., IPM
NIP. 19710830 200012 1 001

Malang, 12 November 2021
Ketua Tim Pelaksana



Dr. Eng. Andre P.H., ST, MT
NIP. 19710312 200112 1 002

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Prof. Ir. Hadi Suyono, ST, M.T., Ph.D, IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19730520 200801 1 013

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Penelitian :
APLIKASI *STABILITY CHART* UNTUK IDEALISASI DESAIN TANGGUL KALI LAMONG DI KABUPATEN GRESIK, PROVINSI JAWA TIMUR

2. Kategori Penelitian : A

3. Ketua Tim Penelitian

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Andre Primantyo Hendrawan, ST., MT.
- b. Bidang keahlian : Geoteknik/Mekanika Tanah
- c. Jabatan Struktural : KKJF
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknik/Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya
- f. Alamat Kantor : Jl. MT. Haryono No. 167 Malang
- g. Telepon/Fax/e-mail : (0341) 562454/andre_ph@ub.ac.id

4. Tim Peneliti:

a. Dosen:

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Ir. Heri Suprijanto, MS	Konstruksi Bangunan Air	Fakultas Teknik Universitas Brawijaya	8
2	Bambang Winarta, ST, MT, Ph.D	Morfologi Sungai	Fakultas Teknik Universitas Brawijaya	8

b. Mahasiswa:

- 1. Niken Wibasari Sanwa (NIM. 175060400111027)
- 2. Febby Sekar Dwi Lestari (NIM. 175060400111012)

5. Obyek Penelitian

Penelitian ini merupakan studi parametrik (*parametric study*) dengan data variasi parameter sebagai berikut: (1) parameter geometrik dan dimensi meliputi tinggi, kemiringan lereng, dan lebar puncak tanggul; (2) parameter material dan pondasi tanggul meliputi kohesi, sudut geser dalam, dan berat isi tanah; (3) parameter muka air meliputi muka air banjir dan normal. Penggunaan *software Geostudio 2018* dipakai untuk membantu menganalisis stabilitas pada tanggul rencana pada penelitian ini. Pada penelitian ini menggunakan Metode Bishop dalam penentuan faktor keamanan stabilitas lereng, sedangkan model kuat geser yang digunakan adalah Mohr-Coloumb karena dianggap relevan dan sering digunakan dalam menggambarkan kegagalan atau *failure* pada suatu timbunan seperti tanggul tanah.

6. Masa Pelaksanaan Penelitian: 6 Bulan

- a. Mulai: Mei 2021
- b. Berakhir: Oktober 2021

7. Anggaran yang diusulkan:

Jumlah anggaran yang diajukan: Rp. 15.000.000,-
(Lima Belas Juta Rupiah)

8. Lokasi Penelitian

Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Tanah dan Air Tanah Jurusan Teknik Pengairan FTUB, Laboratorium Geoteknik PT Indra Karya, Laboratorium Sentral Mineral dan Material Maju UM serta lokasi studi dan pengambilan material tanah di beberapa tempat sepanjang sungai Kali Lamong di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur.

9. Hasil yang ditargetkan

Sasaran/target yang diinginkan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis stabilitas tanggul di Kali Lamong sehingga menghasilkan beberapa nilai faktor keamanan, yang selanjutnya akan dibuat menjadi suatu grafik stabilitas (*stability chart*) yang dapat diterapkan menjadi pedoman awal dalam menentukan dimensi tanggul tanah yang dibutuhkan.

10. Institusi lain yang terlibat: -

11. Keterangan lain yang dianggap perlu: -

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Lamong merupakan salah satu DAS yang berada di Provinsi Jawa Timur. Bagian hulu Kali Lamong terletak di Kabupaten Lamongan dan Mojokerto, sedangkan hilirnya merupakan perbatasan antara Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik serta bermuara di Selat Madura. Banjir adalah peristiwa melimpasnya air hujan dari badan sungai yang disebabkan oleh banyak faktor. Pada kejadian banjir di Kali Lamong yang terjadi rutin setiap tahun disebabkan akibat kapasitas sungai pada bagian tengah dan hilir DAS yang tidak mampu menampung debit banjir yang melewatinya serta adanya pendangkalan sungai akibat sedimentasi dari hasil erosi. Penyebab lain terjadinya banjir di Kali Lamong dikarenakan kondisi topografi yang relatif datar serta perubahan alih fungsi lahan yang tidak tepat. Dari kondisi yang terjadi dibutuhkan perencanaan tanggul sebagai upaya mitigasi bencana banjir di Kali Lamong.

Penelitian ini merupakan studi parametrik (*parametric study*) dengan data variasi parameter sebagai berikut: (1) parameter geometrik dan dimensi meliputi tinggi, kemiringan lereng, dan lebar puncak tanggul; (2) parameter material dan pondasi tanggul meliputi kohesi, sudut geser dalam, dan berat isi tanah; (3) parameter muka air meliputi muka air banjir dan normal. Penggunaan *software Geostudio 2018* dipakai untuk membantu menganalisis stabilitas pada tanggul rencana pada penelitian ini. Pada penelitian ini menggunakan Metode Bishop dalam penentuan faktor keamanan stabilitas lereng, sedangkan model kuat geser yang digunakan adalah Mohr-Coloumb karena dianggap relevan dan sering digunakan dalam menggambarkan kegagalan atau *failure* pada suatu timbunan seperti tanggul tanah.

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis stabilitas tanggul di Kali Lamong sehingga menghasilkan beberapa nilai faktor keamanan, yang selanjutnya akan dibuat menjadi suatu grafik stabilitas (*stability chart*) yang dapat diterapkan menjadi pedoman awal dalam menentukan dimensi tanggul tanah yang dibutuhkan. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat dipakai sebagai upaya mitigasi bencana banjir khususnya di Kali Lamong Kabupaten Gresik.

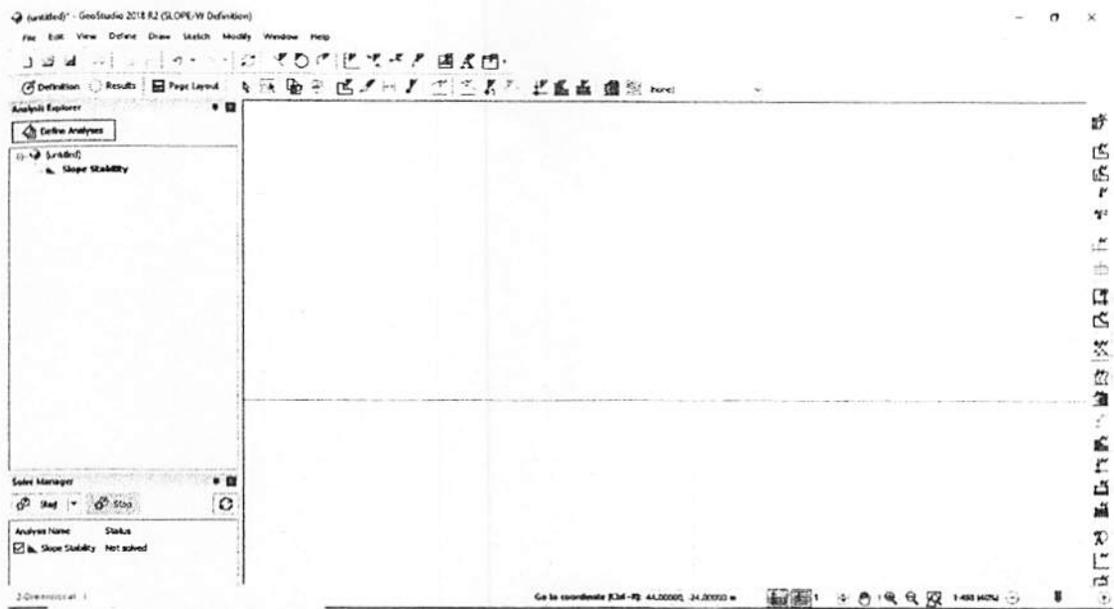
Berdasarkan hasil analisis maka didapatkan bahwa pada kondisi tanah Variasi I dan III yang memiliki pondasi lunak didapatkan beberapa hasil yang tidak aman, sehingga diperlukan adanya perkuatan berupa *berm* dan *pile*. Setelah ditambahkan perkuatan, didapatkan hasil yang aman yaitu nilai $FK > 1,5$. Pada kondisi tanah dengan Variasi II dan IV yang memiliki pondasi sangat lunak didapatkan hasil yang tidak aman ($FK < 1,5$), setelah ditambahkan perkuatan berupa *berm* dan *pile* didapatkan hasil yang tidak aman juga, sehingga kondisi tanah pondasi sangat berpengaruh terhadap faktor keamanan. Untuk desain tanggul tanpa perkuatan, faktor keamanan yang dihasilkan dari tanggul tinggi 3 meter lebih besar dibandingkan tanggul tinggi 4,5 meter dan 6 meter, sehingga faktor keamanan menurun seiring bertambahnya tinggi tanggul. Sedangkan pada tanggul dengan perkuatan, dari ketinggian 3 meter ke 4,5 meter faktor keamanan menurun namun ketika tinggi bertambah ke 6 meter faktor keamanan mengalami kenaikan. *Stability chart* yang disarankan guna perencanaan tanggul di Kali Lamong, Kabupaten Gresik merupakan hubungan faktor keamanan dengan tinggi tanggul dan tinggi jagaan. Untuk *stability chart* dengan tinggi tanggul memiliki *series* berupa tinggi jagaan, sedangkan untuk *stability chart* dengan tinggi jagaan memiliki *series* berupa tinggi tanggul. Dari kedua *stability chart* tersebut dapat dilihat hubungan faktor keamanan dengan dimensi tanggul pada sisi hulu dan hilir tanggul dan pada empat variasi kemiringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammerlaan, P. R. M. (2007). *Levees and levee evaluation The Dutch and US practice compared Delft University of Technology*. 141.
- Anandia, R. (2016). Analisis Area Banjir Serta Kerugian di Kabupaten Gresik Akibat Luapan Sungai Kali Lamong. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Asdak, Chay. (2007). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Bandung: Gadjah Mada University Press.
- Azmeri, A., Rizalihadi, M., & Yanita, I. (2013). *Observasi Garis Freatis pada Model Bendungan Berdasarkan Kepadatan Tanah Melalui Model Fisik*. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(1), 47.
- Budi Santoso, E. (2013). *Manajemen Risiko Bencana Banjir Kali Lamong Pada Kawasan Peri-Urban Surabaya-Gresik Melalui Pendekatan Kelembagaan*. *Jurnal Penataan Ruang*, 8(2), 48–59.
- Bowles, Joseph E. (1989). *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Erlangga.
- CIRIA C731. (2013). *The International Levee Handbook*. CIRIA: London.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1995). *Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga, 1–291.
- Dewandaru, G. (2014). Studi Penanggulangan Banjir di Kali Lamong Terhadap Genangan di Kabupaten Gresik. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fatema, N., & Ansary, M. A. (2017). *Slope stability analysis of a Jamuna river embankment*. *ResearchGate*, 42(January 2014), 119–136.
- Foster, M., Fell, R., and Spannagle, M. 2000. *The statistics of embankment dam failures and accidents*. *Canadian Geotechnical Journal*, 37: 1000–1024.
- Gustianto, G. (2016). Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Perbaikan Alur Sungai Kali Lamong di Kabupaten Gresik. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I Jilid III*. Gadjah Mada University Press, 1.
- Haris, V. T., Lubis, F., & Winayati, W. (2018). *Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Pada Akses Gerbang Selatan Universitas Lancang Kuning*. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 123–130.
- Haque, D., & Reza, M. I. (2020). *Parametric Analysis of Slope Stability for River Embankment*. *Journal of Advanced Engineering and Computation*, 4(3), 196.

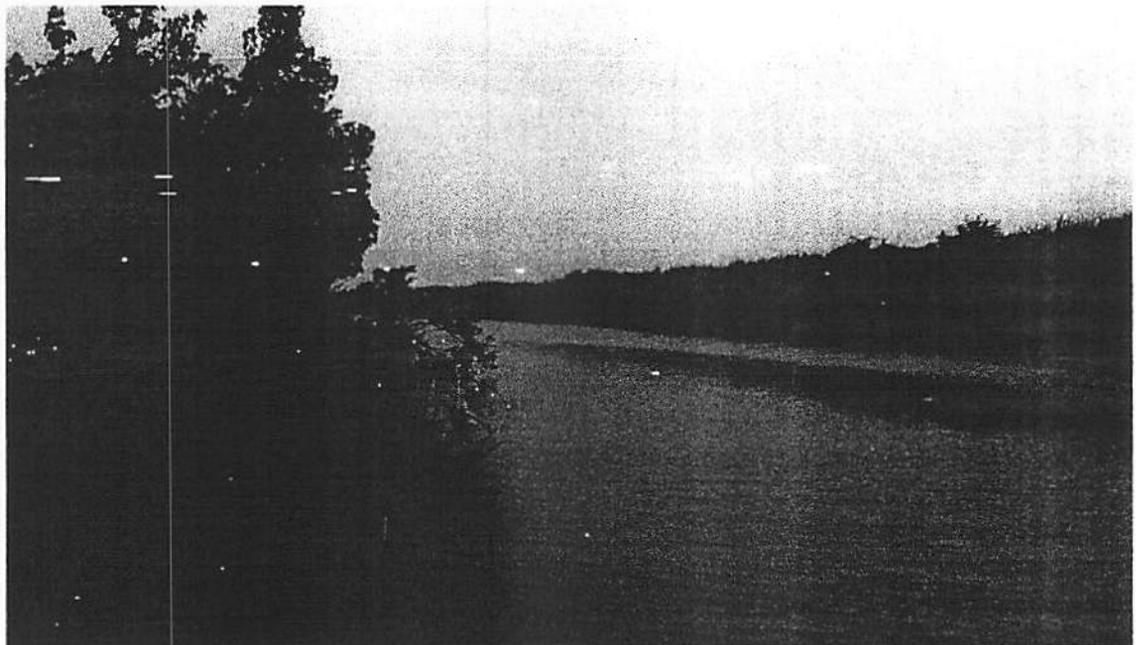
DAFTAR PUSTAKA

- Ammerlaan, P. R. M. (2007). *Levees and levee evaluation The Dutch and US practice compared Delft University of Technology*. 141.
- Anandia, R. (2016). Analisis Area Banjir Serta Kerugian di Kabupaten Gresik Akibat Luapan Sungai Kali Lamong. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Asdak, Chay. (2007). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Bandung: Gadjah Mada University Press.
- Azmeri, A., Rizalihadi, M., & Yanita, I. (2013). *Observasi Garis Freatis pada Model Bendungan Berdasarkan Kepadatan Tanah Melalui Model Fisik*. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(1), 47.
- Budi Santoso, E. (2013). *Manajemen Risiko Bencana Banjir Kali Lamong Pada Kawasan Peri-Urban Surabaya-Gresik Melalui Pendekatan Kelembagaan*. *Jurnal Penataan Ruang*, 8(2), 48–59.
- Bowles, Joseph E. (1989). *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Erlangga.
- CIRIA C731. (2013). *The International Levee Handbook*. CIRIA: London.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1995). *Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga, 1–291.
- Dewandaru, G. (2014). Studi Penanggulangan Banjir di Kali Lamong Terhadap Genangan di Kabupaten Gresik. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Fatema, N., & Ansary, M. A. (2017). *Slope stability analysis of a Jamuna river embankment*. *ResearchGate*, 42(January 2014), 119–136.
- Foster, M., Fell, R., and Spannagle, M. 2000. *The statistics of embankment dam failures and accidents*. *Canadian Geotechnical Journal*, 37: 1000–1024.
- Gustianto, G. (2016). Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Perbaikan Alur Sungai Kali Lamong di Kabupaten Gresik. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I Jilid III*. Gadjah Mada University Press, 1.
- Haris, V. T., Lubis, F., & Winayati, W. (2018). *Nilai Kohesi Dan Sudut Geser Tanah Pada Akses Gerbang Selatan Universitas Lancang Kuning*. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 123–130.
- Haque, D., & Reza, M. I. (2020). *Parametric Analysis of Slope Stability for River Embankment*. *Journal of Advanced Engineering and Computation*, 4(3), 196.



Gambar 3.3 Tampilan awal software Geostudio 2018
Sumber: Dokumentasi, 2020

3.4 Dokumentasi Lokasi Studi



Gambar 3.4 Kondisi Tanggul di Desa Jono (Kali Lamong, Gresik)
Sumber: Dokumentasi, 2020



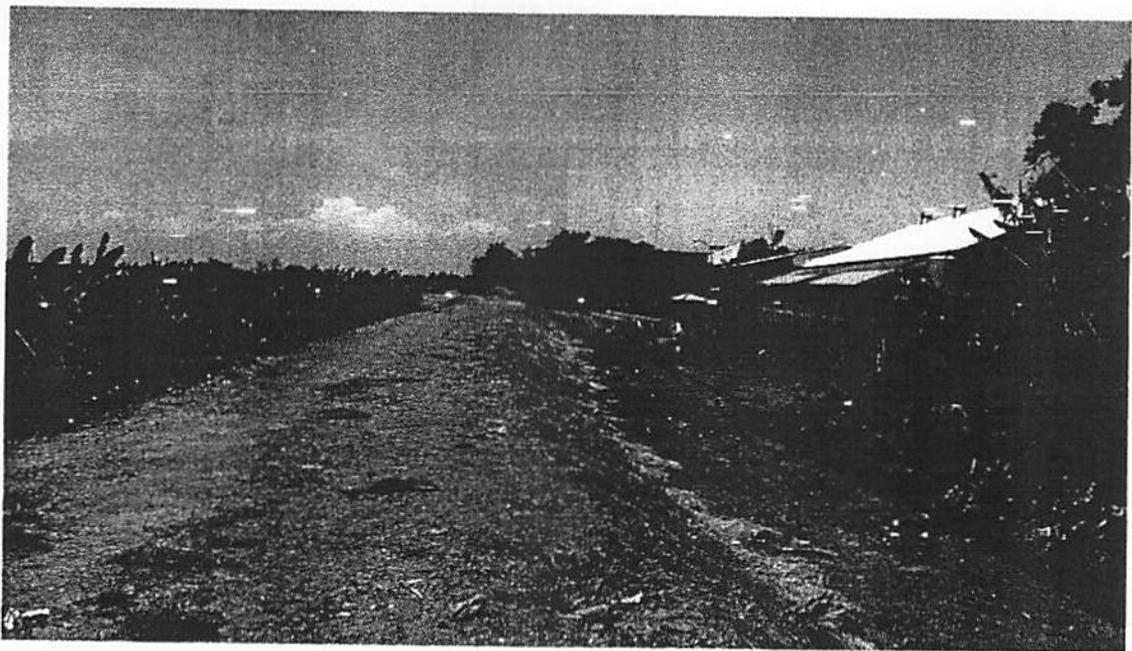
Gambar 3.5 Kondisi Puncak Tanggul di Desa Jono (Kali Lamong, Gresik)
Sumber: Dokumentasi, 2020



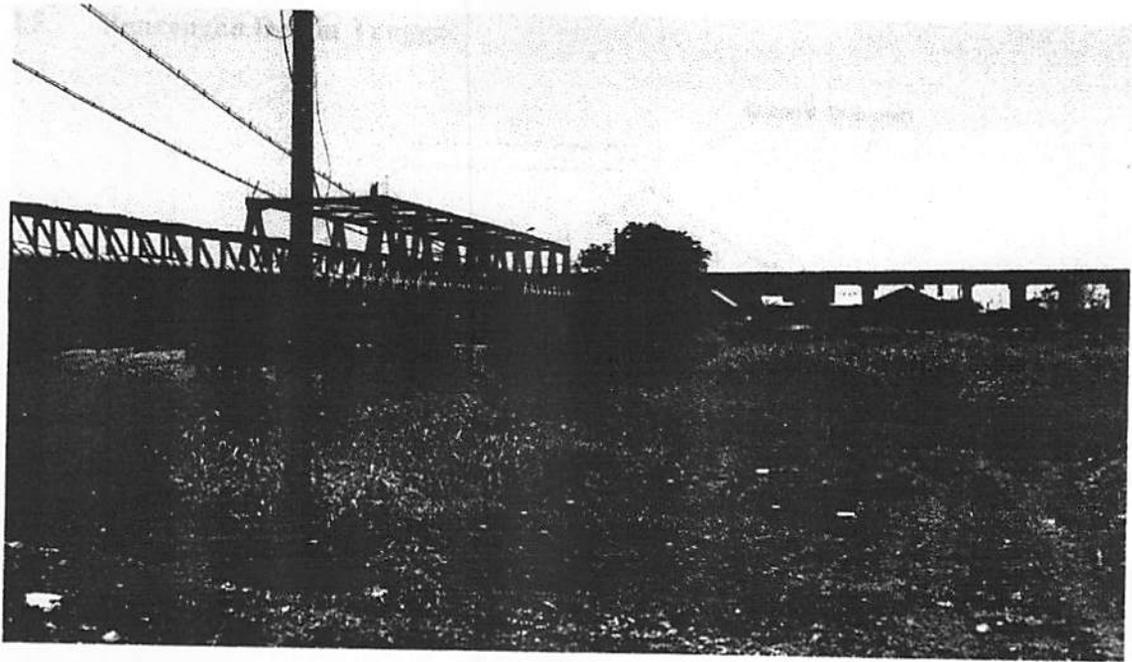
Gambar 3.6 Kondisi Sedimentasi Tanggul di Desa Jono (Kali Lamong, Gresik)
Sumber: Dokumentasi, 2020



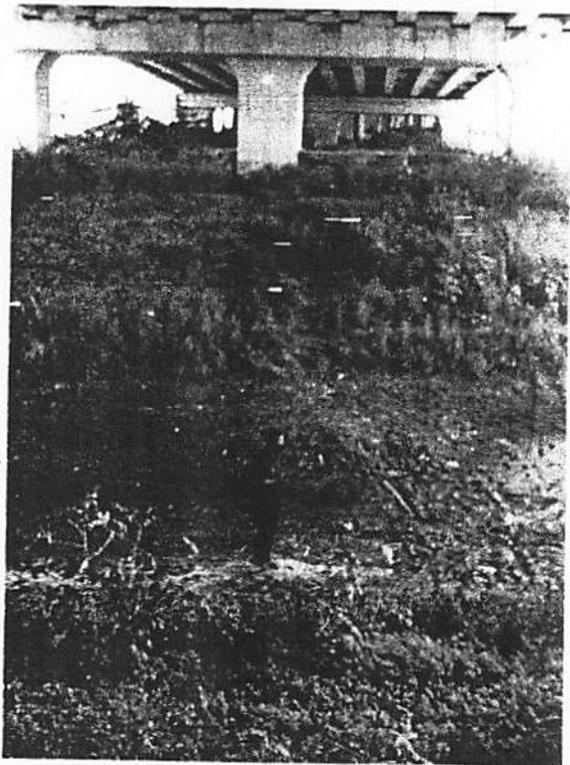
Gambar 3.7 Kondisi Tanah Timbunan Tanggul di Desa Jono (Kali Lamong, Gresik)
Sumber: Dokumentasi, 2020



Gambar 3.8 Kondisi Tanggul di Jembatan Boboh (Kali Lamong, Gresik)
Sumber: Dokumentasi, 2020



Gambar 3.9 Kondisi Tanggul di Jembatan Boboh (Kali Lamong, Gresik)
Sumber: Dokumentasi, 2020



Gambar 3.10 Penyempitan Alur dan Pendangkalan Sungai di bawah Jembatan
Sumber: Dokumentasi, 2020