



**ANALISIS PENGARUH DURASI TERHADAP KERUSAKAN
TIANG BERDASARKAN DATA *CROSSHOLE SONIC
LOGGING (CSL)* DAN *PILE INTEGRITY TEST (PIT)***

TUGAS AKHIR

Oleh:
FAHIR AUNILLAH
NIM 161910301121

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2021**



**ANALISIS PENGARUH DURASI TERHADAP KERUSAKAN
TIANG BERDASARKAN DATA *CROSSHOLE SONIC
LOGGING (CSL)* DAN *PILE INTEGRITY TEST (PIT)***

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:
FAHIR AUNILLAH
NIM 161910301121

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2021**

PERSEMPAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya serta kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu saya (SD. Hasyim, S.E. dan Hikmah) yang telah memberi doa, semangat, dan materi yang tiada henti sejak saya lahir hingga saat ini.
2. Adik saya, Nihla Rizkiyah dan Fatimah Yasmin yang menjadi sumber motivasi saya untuk berbuat lebih banyak lagi sehingga dapat memudahkan jalannya kelak di masa yang akan datang.
3. Dwi Sartika, yang telah menemani dan selalu membantu saya saat proses pengerjaan tugas akhir ini. Semoga selalu dipermudah jalanmu kedepannya dan semua yang menjadi cita –cita kita dapat terwujud.
4. Teman-teman dari Tim Pengendali Tanah (Fahmi, Endah, Rian, Bagus, Shofana, Owi, Huda, Tariska dan Hanif).
5. Teman-teman dari Jong Madura, teman KKN 298 Desa Pontang Ambulu dan Biji Besi 2016

MOTO

Hati yang diam, bukan berarti otaknya juga diam
(Fahir Aunillah)

Uang tidak akan menjamin kesuksesanmu
(Jose Mourinho)

Before you give up, think about why you held on for so long
(Hayley Williams)

Pendidikan adalah senjata paling ampuh untuk mengubah dunia
(Nelson Mandela)

Jika semua orang mengajarkan tentang kerasanya dunia, lalu siapa yang akan mengajarkan tentang kelembutan hati?
(Syahid Muhammad)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahir Aunillah

NIM : 161910301121

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Durasi Terhadap Kerusakan Tiang Berdasarkan Data *Crosshole Sonic Logging (Csl)* Dan *Pile Integrity Test (Pit)*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Januari 2020

Yang menyatakan



Fahir Aunillah

NIM 161910301121

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH DURASI TERHADAP KERUSAKAN TIANG
BERDASARKAN DATA CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)
DAN PILE INTEGRITY TEST (PIT)**

Oleh

Fahir Aunillah

NIM 161910301121

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Luthfi Amri Wicaksono, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Durasi Terhadap Kerusakan Tiang Berdasarkan Data *Crosshole Sonic Logging (CSL)* Dan *Pile Integrity Test (PIT)*" karya Fahir Aunillah telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Rabu, 13 Januari 2021

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

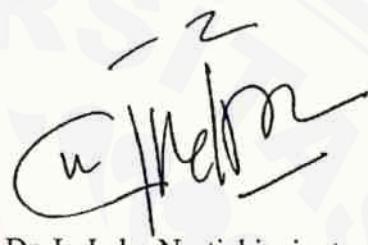
Tim Pembimbing:

Pembimbing Utama,



Lutfin Amri Wicaksono, S.T., M.T.
NIP. 760016771

Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T
NIP. 19701024 1998032001

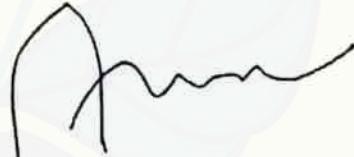
Tim Pengaji:

Pengaji Utama,



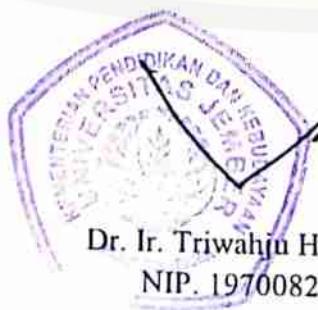
Paksiyta Pumama Putra, S.T., M.T
NIP. 19900606 2019031022

Pengaji Anggota,



Ir. Akhmad Hasanuddin, S.T., M.T
NIP. 197103271998031003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember



Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 19700826 199702 1 001

RINGKASAN

Analisis Pengaruh Durasi Terhadap Kerusakan Tiang Berdasarkan Data Crosshole Sonic Logging (CSL) Dan Pile Integrity Test (PIT); Fahir Aunillah, 161910301121; 2020; 68 halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Pondasi merupakan struktur bawah dari suatu konstruksi gedung yang berfungsi menopang beban konstruksi atas dan meneruskannya terhadap tanah. Pondasi terbagi menjadi dua yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi bored pile merupakan salah satu jenis dari pondasi dalam dan pengecorannya dilakukan di tempat sehingga kualitas pondasi dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah dan metode penggerjaan pondasi tersebut. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis pondasi bored pile terkait pengaruh durasi pekerjaan terhadap kerusakan tiang berdasarkan data Crosshole Sonic Logging (CSL), dan Pile Integrity Test (PIT).

Sebanyak dua puluh lima titik pondasi yang ditinjau menggunakan data pengujian Crosshole Sonic Logging akan diketahui nilai cepat rambat gelombang (velocity) dan nilai waktu kedatangan (arrival time). Kemudian lima titik pondasi ditinjau menggunakan data pengujian Pile Integrity Test (PIT) untuk mengetahui nilai perubahan impedensi (BTA). Setelah nilai velocity, arrival time dan BTA telah diketahui, selanjutnya dilakukan analisis terkait durasi pekerjaan dengan menggunakan laporan harian pekerjaan. Terdapat titik pondasi yang tidak dilampirkan laporan harian, maka titik pondasi tersebut tidak dapat ditinjau dalam analisis pengaruh durasi pekerjaannya.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat diketahui bahwa semakin lama durasi pekerjaan pondasi, maka nilai velocity akan berkurang dan nilai arrival time akan bertambah. Namun hal tersebut tidak berlaku jika karakteristik tanah pada lokasi tiang memiliki nilai NSPT yang cukup tinggi. Kemudian semakin lama durasi pekerjaan pondasi, maka nilai BTA akan semakin rendah.

SUMMARY

Analysis Of The Effect Of Duration On Pile Damage Based On Crosshole Sonic Logging (CSL) And Pile Integrity Test (PIT) Data;
Fahir Aunillah, 161910301121; 2020: 68 pages; Civil Engineering Department,
Faculty of Engineering, Jember University.

Foundation is the lowest structure of the building construction that functions to support the upper construction loads and pass it on to the ground. Foundation has two types, which are the shallow foundation and the deep foundation. Bored pile foundation is the one type of deep foundation that the concrete is cast in place so that the quality of the foundation can be affected by soil conditions and the method of working on the foundation. In this study, an analysis of the bored pile foundation is related to the effect of work duration on pile damage based on Crosshole Sonic Logging (CSL) and Pile Integrity Test (PIT) data.

Twenty-five foundation points are reviewed using Crosshole Sonic Logging test data, then the value of velocity and arrival time will be obtained. After that, the five foundation points are reviewed using the Pile Integrity Test (PIT) test data to determine the impedance change value (BTA). After the velocity, arrival time, and BTA values have been obtained, analysis is implemented regarding the duration of the work using daily work reports. If there is a foundation point that is not attached to the daily report, It cannot be reviewed in the analysis of the effect of the duration of the work.

Based on the results, if the foundation work duration is longer, the velocity value will decrease, and also the arrival time value will increase. However, this cannot be applied if the soil characteristics at the pile location have a high enough NSPT value. Then the longer the duration of the foundation work, the lower the BTA value.

PRAKATA

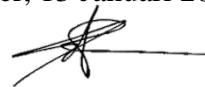
Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PENGARUH DURASI PEKERJAAN TERHADAP KERUSAKAN TIANG BERDASARKAN DATA *CROSSHOLE SONIC LOGGING (CSL)* DAN *PILE INTEGRITY TEST (PIT)*” Tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi- tingginya kepada:

1. Dr. Ir. Tri wahju Hardianto, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Dr. Anik Ratnaningsih S.T. selaku Ketua Program Studi (S1) Teknik Sipil.
4. Luthfi Amri Wicaksono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Indra Nurtjahjaningtyas, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing serta mengarahkan dan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Firda Lutfiatul Fitria, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis selama masa studi.
6. Seluruh Civitas Akademika dan Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan dukungan dan ilmu selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jember, 13 Januari 2021



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMPAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bored Pile	4
2.1.1 Pengertian Pondasi <i>Bored Pile</i>	4
2.1.2 Durasi Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	5
2.2 <i>Crosshole Sonic Logging</i> (CSL)	6
2.2.1 Definisi	6
2.2.2 Peralatan	6
2.2.3 Pelaksanaan Pengujian <i>Sonic Logging</i> (CSL)	7
2.2.4 Prosedur Pembacaan Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i>	

(<i>CSL</i>)	8
2.2.5 Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging (CSL)</i>	8
2.3 Pile Integrity Test (PIT).....	12
2.3.1 Prinsip Pengujian	12
2.3.2 Peralatan PIT dan Persiapan Tes	12
2.3.3 Prosedur Pengujian	13
2.3.4 Hasil Pengujian	13
2.3.5 Analisis	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Persiapan Penelitian	16
3.1.1 Studi Literatur	16
3.1.2 Penentuan Lokasi Penelitian	16
3.1.3 Pengumpulan Data	17
3.2 Analisis Integritas Tiang Berdasarkan CSL	17
3.3 Analisis Integritas Tiang Berdasarkan PIT	17
3.4 Analisis Pengaruh Durasi Konstruksi Terhadap Tiang	17
3.5 Diagram Alir Penelitian	19
BAB 4. PEMBAHASAN	20
4.1 Data Proyek	20
4.2 Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i>	22
4.3 Analisis Hubungan Durasi Pekerjaan Terhadap Kerusakan Pondasi Berdasarkan Data <i>Cross Sonic Logging</i>	47
4.4 Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i>	57
4.5 Analisis Hubungan Durasi Pekerjaan Terhadap Kerusakan Pondasi Berdasarkan Data <i>Pile Integrity Test</i>	60
BAB 5. PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pondasi <i>Bored Pile</i>	4
Gambar 2.2 Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging (CSL)</i>	7
Gambar 2.3 Gelombang CSL dari <i>transmitter</i> ke <i>receiver</i>	9
Gambar 2.4 Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging (CSL)</i>	12
Gambar 2.5 Analisis PIT terhadap perubahan impedansi (BTA)	14
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	16
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1 Denah Titik Pengujian Tiang <i>Boredpile</i>	22
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-1	23
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-64	24
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-151	25
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-239	26
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-252	27
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-351	28
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-357	29
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-452	30
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-497	31
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-628	32
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-1019	33
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-1070	34
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-1545	35
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada BP-1611	36
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-1A	37
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-1B	38
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-2A	39
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-2B	39
Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-3A	40

Gambar 4.21 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-3B	41
Gambar 4.22 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-4A	42
Gambar 4.23 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-5A	42
Gambar 4.24 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-6A	43
Gambar 4.25 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-7A	44
Gambar 4.26 Grafik Hasil Pengujian <i>Crosshole Sonic Logging</i> pada TP-8A	45
Gambar 4.27 Grafik Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> pada BP-03	61
Gambar 4.28 Grafik Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> pada BP-14	61
Gambar 4.29 Grafik Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> pada BP-45	62
Gambar 4.30 Grafik Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> pada BP-130	62
Gambar 4.31 Grafik Hasil Pengujian <i>Pile Integrity Test</i> pada BP-364	63

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Istilah – istilah dalam pengujian CSL	9
Tabel 2.2 Karakteristik hasil pengujian <i>Crosshole Sonic Logging (CSL)</i>	11
Tabel 2.3 Karakteristik hasil pengujian <i>Pile Integrity Test (PIT)</i>	14
Tabel 3.1 Perbandingan Jumlah Tiang Terhadap Durasi Konstruksi	18
Tabel 4.1 Data Lokasi Titik Pengujian <i>Cross Sonic Logging (CSL)</i>	20
Tabel 4.2 Data Lokasi Titik Pengujian <i>Pile Intehrity Test (PIT)</i>	21
Tabel 4.3 Rekap Hasil Integritas Tiang Berdasarkan Data <i>Cross Sonic Logging</i>	46
Tabel 4.4 Perbandingan Jumlah Tiang Terhadap Durasi Pekerjaan	48
Tabel 4.5 Penjabaran Durasi <i>Tremie</i> + Tunggu Beton	49
Tabel 4.6 Rekap Hasil Analisis Integritas Tiang Berdasarkan Data <i>Pile Integrity Test</i>	63

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1 Hubungan Nilai <i>Velocity</i> dengan Durasi Pengeboran	49
Grafik 4.2 Hubungan Nilai <i>Velocity</i> dengan Durasi Penulangan.....	50
Grafik 4.3 Hubungan Nilai <i>Velocity</i> dengan Durasi <i>Tremie</i> + Tunggu Beton	51
Grafik 4.4 Hubungan Nilai <i>Velocity</i> dengan Durasi Pengecoran	52
Grafik 4.5 Hubungan Nilai Waktu Kedatangan dengan Durasi Pengeboran	53
Grafik 4.6 Hubungan Nilai Waktu Kedatangan dengan Durasi Penulangan	54
Grafik 4.7 Hubungan Nilai Waktu Kedatangan dengan Durasi <i>Tremie</i> + Tunggu Beton	55
Grafik 4.8 Hubungan Nilai Waktu Kedatangan dengan Durasi Pengecoran	56
Grafik 4.9 Hubungan BTA dengan Durasi Pengeboran	64
Grafik 4.10 Hubungan BTA dengan Durasi Penulangan	65
Grafik 4.11 Hubungan BTA dengan Durasi <i>Tremie</i> + Tunggu Beton	66
Grafik 4.12 Hubungan BTA dengan Durasi Pengecoran	67

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Tabel Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Berdasarkan Data *Crosshole Sonic Logging (CSL)*
2. Lampiran 2. Tabel Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Berdasarkan Data *Pile Integrity Test (PIT)*
3. Lampiran 3. Grafik Nilai *Velocity*
4. Lampiran 4. Grafik Nilai BTA
5. Lampiran 5. Data Tanah

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pondasi merupakan struktur bawah dari suatu konstruksi gedung yang berfungsi menopang beban konstruksi atas dan meneruskannya terhadap tanah. Menurut Sarjono (1998) pemilihan pondasi yang memadai, perlu memperhatikan apakah pondasi tersebut cocok untuk berbagai keadaan tanah di lapangan. Pondasi terdiri dari dua macam, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dangkal terbagi menjadi empat macam, yaitu pondasi setempat, pondasi kombinasi, pondasi jalur, dan pondasi rakit. Pondasi dalam terbagi menjadi tiga macam, yaitu pondasi tiang pancang, pondasi *bored pile*, dan pondasi *caisson*. Menurut Bowles (1991), suatu pondasi *bored pile* umumnya berdiameter lebih kecil dan lebih panjang jika dibandingkan dengan pondasi dangkal.

Pondasi *bored pile* merupakan pondasi yang pengcorannya dilakukan di tempat sehingga kualitas pondasi dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah dan metode pengerjaan pondasi tersebut. Jika tanah pada lokasi yang akan dibangun gedung merupakan tanah yang mudah mengalami longsor seperti tanah pasir lepas, dan juga tanah lempung lunak maka, diperlukan prosedur tambahan dalam pengerjaan pengeboran tanah agar tanah tidak mengalami kelongsoran dan akan berdampak kerusakan pada tiang pondasi, yaitu menggunakan metode *slurry*.

Kerusakan pada tiang pondasi *bored pile* dapat dipengaruhi oleh durasi pekerjaan yang lama karena tanah yang runtuh dan menjadi endapan hal tersebut dijelaskan dalam penelitian Immanuel & Makarim (2019), dan kerusakan tiang pada pondasi *bored pile* dapat diidentifikasi dengan pengujian integritas tiang. Namun, dalam penelitian Feng, Kong, & Song (2016) menyebutkan bahwa kerusakan tiang, seperti fraktur, retakan, intrusi lumpur dan penuangan beton sekunder, adalah penyebab utama kegagalan struktural tiang pancang, selain itu sebuah penelitian yang dilakukan oleh Zhang, Yao, Chen, & Liu (2014) menyebutkan kualitas pile dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi geoteknik, desain struktural,

kualitas konstruksi, dan lingkungan sekitar. Kemudian penelitian oleh Pranoto & Setiabudi (2017) menyebutkan kualitas bahan yang rendah, cetakan yang kurang baik, kurang sempurnanya pemanatan dan pemeliharaan, merupakan penyumbang terbesar pengaruh kerusakan yang mungkin terjadi. Kerusakan pada pondasi *bored pile* tersebut dapat diketahui dengan dilakukan pengujian integritas tiang.

Berdasarkan penelitian Liong (2011) menyebutkan bahwa contoh metode pengujian integritas tiang antara lain *Crosshole Sonic Logging* (CSL) dan *Pile Integrity Test* (PIT). *Crosshole Sonic Logging* (CSL) adalah salah satu teknik pengujian integritas suatu tiang pondasi dalam dengan metode mendekripsi luas, sifat, kedalaman, dan lokasi lateral yang mengalami kerusakan. *Pile Integrity Test* (PIT) merupakan salah satu metode untuk menilai kondisi poros dan untuk mengetahui keutuhan / integritas luas dan volume pondasi tiang dengan menganalisis kemungkinan adanya retakan atau necking yang terjadi pada pondasi dalam.

Maka berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian ini akan dilakukan analisis pengaruh durasi pekerjaan terhadap kerusakan tiang berdasarkan data *Crosshole Sonic Logging* (CSL), dan *Pile Integrity Test* (PIT).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh durasi terhadap integritas tiang dari hasil pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL)?
2. Bagaimana pengaruh durasi terhadap integritas tiang dari hasil pengujian *Pile Integrity Test* (PIT)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah dapat diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh durasi terhadap integritas tiang dari hasil pengujian *Crosshole Sonic Logging* (CSL).

2. Mengetahui pengaruh durasi terhadap integritas tiang dari hasil pengujian *Pile Integrity Test* (PIT).

1.4 Manfaat

Berikut merupakan manfaat diadakannya penelitian:

1. Sebagai tinjauan analisis integritas tiang.
2. Sebagai tinjauan kontraktor pondasi agar memperhatikan durasi pekerjaan *bored pile*.

1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam dalam penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini hanya ditinjau untuk *bored pile* tunggal dan tegak lurus.
2. Penelitian ini tidak meninjau daya dukung pondasi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bored Pile

2.1.1 Pengertian Pondasi Bore Pile

Pondasi *bored pile* adalah pondasi tiang yang pemasangannya pada awal penggerjaan dilakukan dengan pengeboran tanah (Hardiyatmo, Hary C. 2010). Gambar pondasi *bored pile* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pondasi *bored pile*

Sumber : arsitur.com

Pondasi ini sangat tepat digunakan pada tempat-tempat yang padat bangunan, hal tersebut dikarenakan tidak terlalu bising dan getarannya tidak menimbulkan dampak negatif terhadap bangunan di sekelilingnya. Namun pembuatan pondasi tiang bore ini memerlukan peralatan yang besar, sehingga kebanyakan digunakan pada proyek berskala besar.

2.1.1 Kelebihan Dan Kekurangan Pondasi *Bored pile*

A. Kelebihan Pondasi *Bored Pile*

Adapun kelebihan pondasi *bored pile* adalah sebagai berikut :

1. Pemasangan tidak menimbulkan gangguan suara dan getaran yang membahayakan bangunan sekitarnya.
2. Mengurangi kebutuhan beton dan tulangan dowel pada pelat penutup tiang (pile cap).

3. Kolom dapat secara langsung diletakkan di puncak *bored pile*.
4. Kedalaman tiang dapat divariasikan.
5. Tanah dapat diperiksa dan dicocokkan dengan data laboratorium.
6. *Bored pile* dapat dipasang menembus batuan, sedang tiang pancang akan kesulitan bila pemancangan menembus lapisan batuan.
7. Diameter tiang memungkinkan dibuat besar, bila perlu ujung bawah tiang dapat dibuat lebih besar guna mempertinggi kapasitas dukungnya.

B. Kekurangan Pondasi *Bored Pile*

Adapun kekurangan pondasi *bored pile* :

1. Pengecoran *bored pile* dipengaruhi oleh kondisi cuaca.
2. Apabila mutu beton pada hasil pengecoran tidak terjamin keseragamannya di sepanjang badan *bored pile*, maka akan mengurangi kapasitas dukung *bored pile*, terutama bila *bored pile* cukup dalam.
3. Pengeboran yang dilakukan dapat mengakibatkan gangguan kepadatan, bila tanah berupa pasir atau tanah yang berkerikil.
4. Air yang mengalir ke dalam lubang bor dapat mengakibatkan gangguan tanah, sehingga mengurangi kapasitas dukung tiang. Namun, dapat diatasi dengan penyedotan menggunakan mesin sedot air.
5. Tanah dapat runtuh apabila tidak dilakukan tindakan pencegahan, maka dipasang *temporary casing* untuk mencegah terjadinya kelongsoran.

2.1.2 Durasi Pekerjaan *Bored Pile*

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Immanuel & Makarim (2019) terkait pengaruh durasi konstruksi terhadap kerusakan tiang diperoleh kesimpulan yaitu meningkatnya durasi konstruksi yang lebih dari 6 jam dapat membuat kerusakan tiang semakin meningkat. Penelitian ini dilakukan berkaitan dengan durasi konstruksi terhadap kerusakan tiang pada Proyek The Trans Icon Surabaya untuk menganalisis kemungkinan kerusakan yang terjadi akibat durasi konstruksi yang lama. Kemudian, analisis yang dilakukan terkait durasi tersebut dapat berupa tabel yang berisi:

- a. Nama tiang
Merupakan identitas tiang yang akan di analisis.
- b. Durasi pengeboran
Merupakan waktu dari dimulainya pengeboran awal, pemasangan *casing*, pengeboran lanjutan, dan diakhiri dengan *cleaning*.
- c. Durasi penulangan
Merupakan waktu berakhirnya *cleaning*, pemasangan tulangan, dan diakhiri dengan pemasangan *stopper*.
- d. Durasi *tremie* + waktu tunggu beton
Merupakan waktu berakhirnya pemasangan *stopper*, pemindahan *tremie*, pemasangan *tremie* kedalam lubang bor, pemasangan kawat ayam dan *styrofoam*, dan diakhiri dengan kedatangan truk beton.
- e. Durasi pengecoran
Merupakan waktu dimulainya penuangan beton dari truk kedalam lubang bor, dan diakhiri dengan pencabutan *tremie*.
- f. Total durasi
Merupakan jumlah keseluruhan waktu dari persiapan alat dan diakhiri dengan pencabutan *casing*.

2.2 Crosshole Sonic Logging (CSL)

2.2.1 Definisi

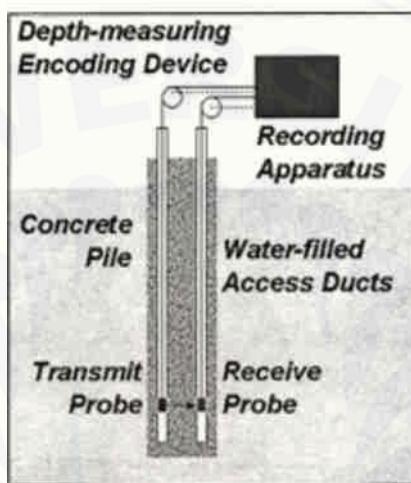
Crosshole Sonic Logging (CSL) merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk menguji kualitas atau integritas dari sebuah pondasi *bored pile*. Pengujian ini dapat mengindikasi adanya anomali material atau kerusakan struktur pondasi yang biasanya diakibatkan oleh beton keropos, segregasi material beton, metode pengecoran yang tidak baik, serta *necking* akibat longsoran dinding bor. Pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)* menggunakan gelombang ultrasonik yang kemudian di komputasi oleh komputer *sonic logging system*.

2.2.2 Peralatan

Berdasarkan pada (ASTM D6760-08, 2013), berikut beberapa peralatan

yang diperlukan dalam pengujian *Sonic Logging (CSL)* :

1. Tabung akses
2. Sonic Logging System
3. Probe pemancar (transmitter)
4. Probe penerima (receiver)
5. Probe pemasat (centralizer)
6. Kompas



Gambar 2.2 Pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)*

Sumber : (ASTM D6760-08, 2013)

2.2.3 Pelaksanaan Pengujian *Sonic Logging (CSL)*

Berikut tahapan pelaksanaan pengujian *Sonic Logging (CSL)* berdasarkan (ASTM D6760-08, 2013) :

1. Pemasangan tabung akses. Pada pengujian *Sonic Logging (CSL)*, umumnya pipa PVC atau baja ditanam di dalam beton saat pekerjaan konstruksi sehingga memungkinkan pengambilan data.
2. Membersihkan permukaan tabung yang akan diuji dari kontaminasi minyak, kotoran dan karat untuk memastikan hubungan yang baik antara permukaan tabung dengan beton di sekitarnya.
3. Memasang probe pemancar dan penerima kedalam tabung akses yang telah diisi air. Terlebih dahulu dipastikan kedua probe dapat mencapai bagian dasar pondasi untuk menguji integritasnya.
4. Penarikan kedua probe secara bersamaan dari dasar hingga permukaan pipa.

Dengan demikian, gelombang yang diperoleh akan diproses oleh komputer *sonic logging system*.

2.2.4 Prosedur Pembacaan Pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)*

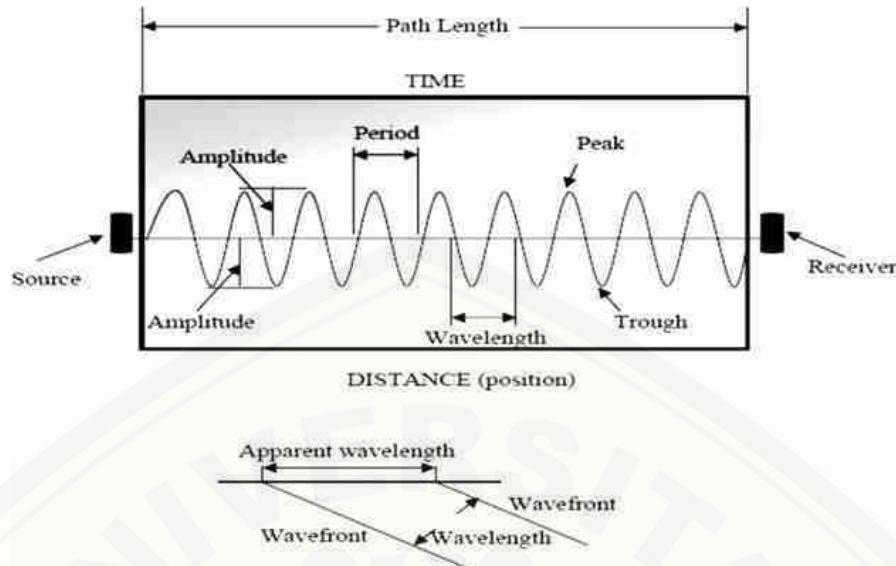
Dalam uji *Crosshole Sonic Logging (CSL)* sumber gelombang di peroleh dari gelombang yang memiliki tegangan tinggi, sementara itu penerima gelombang dan pengukuran kedalaman direkam secara bersamaan. Pada sensor penerima dilengkapi dengan peredam getaran yang diatur secara elektronik. Data yang diperoleh kemudian direkam dan diproses lebih lanjut oleh komputer *sonic logging system*.

Analisis untuk mengevaluasi keutuhan tiang meliputi pengukuran dari waktu perambatan gelombang antara sumber penerima perhitungan dari kecepatan rambat gelombang dan pengukuran energi sumber penerima. Semakin lama waktu tempuh dan semakin lambat kecepatan gelombang, mengindikasikan adanya anomali material beton yang berada di antara pipa uji. Adanya sinyal yang hilang atau tidak terbaca, menunjukkan adanya cacat (*defect*) di antara satu atau lebih kombinasi pipa.

2.2.5 Hasil Pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)*

Hasil pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)* berdasarkan data laporan pengujian proyek Trans Icon Surabaya adalah grafik hubungan kecepatan (*velocity*), waktu kedatangan (*arrival time*), dan energi terhadap kedalaman (*energy versus depth*) untuk setiap pasang pipa *sonic* yang diuji dalam suatu tiang.

Prinsip utama dalam pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)* adalah kecepatan rambat sinyal pada material beton di antara pipa uji. Anomali material pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)* didasarkan pada persentase penurunan kecepatan rambat sinyal pada area yang diprediksi mengalami kelainan/cacat. Dengan demikian, pendekatan kecepatan rambat gelombang pada pengujian ini dapat dihitung sebagai fungsi jarak – waktu. Pergerakan gelombang pada saat pengujian CSL dari probe penerima ke probe pemancar dapat dijelaskan dengan gambar 2.3.



Gambar 2.3 Gelombang CSL dari *transmitter* ke *receiver*

Sumber : *The Crosshole Sonic Logging Measurements System* (Sibit & Handayani, 2016)

Berikut adalah definisi beberapa istilah yang digunakan pada Analisis pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)*:

Tabel 2.1 Istilah - istilah dalam pengujian CSL

Istilah	Simbol	Definisi	Satuan
Wavelength	λ	jarak antara satu puncak frekuensi gelombang dengan puncak lainnya yang berurutan	m
Amplitude	A	simpangan terjauh dari titik kesetimbangan	m
Periode	T	waktu yang diperlukan untuk satu kali getaran	s
Frequency	f	banyaknya gelombang yang terjadi dalam satu tuan waktu	Hz
Velocity	V	kecepatan pergerakan gelombang setiap satuan waktu	m/s

Pada material yang bersifat homogen isotropis, kecepatan rambat gelombang P dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

dengan :

Vp – Kecepatan rambat gelombang

μ - Modulus geser

ρ – Densitas

k – Modulus bulk (inkompressibilitas)

Dengan,

Dengan E = modulus young dan v = poison rasio

Dalam pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)* kecepatan rambat gelombang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Kecepatan rambat gelombang} = \frac{\text{Jarak}}{\text{Waktu tiba pertama gelombang}} \dots (2.4)$$

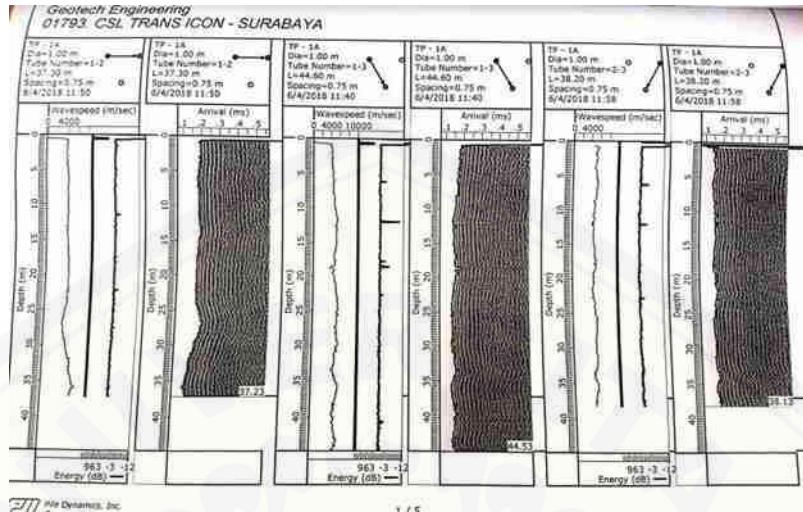
Berdasarkan Sibit & Handayani (2016), kecepatan rambat gelombang P yang dihasilkan dari pengujian CSL, akan bervariasi terhadap campuran beton yang berbeda. Namun, kecepatan rata –rata gelombang harus mengacu pada tingkat kriteria uji CSL yang dijelaskan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Karakteristik hasil pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)*

Kategori	Kondisi Tiang Pengujian
Good (G)	FAT increase 0 to 10 % and energy reduction < 6 db. Result indicative of good quality concrete.
Questionable (Q)	FAT increase 11 to 20 % and energy reduction < 9 db. Result indicative of minor contamination or intrusion and / or questionable quality concrete.
Poor/Flaw (P/F)	FAT increase 21 to 30 % and energy reduction of 9 to 12 db.
Poor/Defect (P/D)	FAT increase > 31 % and energy reduction >12 db. Result indicative of water slurry contamination or soil intrusion and / or poor quality concrete.
No Signal (NS)	No Signal was received. Highly probable that a soil intrusion or other severe defect has absorbed the signal (assumes good bonding of the tube-concrete interface).
Water (W)	A measured signal velocity of nominally, $V = 1200$ to 1500 mps. This is indicative of a water intrusion r of water filled gravel intuition with few or no fines present.

Sumber : (Sibit & Handayani, 2016). *The Crosshole Sonic Logging CSL Measurements System*

Berikut data yang didapatkan data yang didapatkan dari hasil pengujian Crosshole Sonic Logging pada proyek Trans Icon Surabaya.



Gambar 2.4 Hasil Pengujian *Crosshole Sonic Logging (CSL)*

Sumber : *Laporan pengujian Crosshole Sonic Logging (CSL) Proyek Trans Icon Surabaya*

2.3 Pile Integrity Test (PIT)

Pile Integrity Test (PIT) adalah peralatan kompak yang terdiri dari komputer mini, accelerometer, dan palu. Tujuan melakukan PIT pada tumpukan adalah untuk memverifikasi integritas tumpukan.

2.3.1 Prinsip Pengujian

Pile diuji secara dinamis dengan menumbuk bagian atas *pile* dan kemudian menganalisis karakteristik gelombang yang ditransfer. Pukulan dilakukan dengan *hand hammer* yang memiliki kepala lunak, sehingga deformasi pada tiang tidak signifikan serta tetap dalam kondisi listrik. Analisis hasil pengujian dilakukan oleh teori gelombang satu dimensi. Ketika gelombang ditransfer pada sepanjang tumpukan, maka gelombang pukulan akan mencerminkan jika ada perubahan impedansi tiang.

2.3.2 Peralatan PIT dan Persiapan Tes

Gelombang pemindahan karena pukulan yang diberikan akan diukur dengan accelerometer sensitif, yang dipasang di permukaan tiang atas, jika tiang memiliki kerusakan di lokasi tertentu, gelombang akan dipantulkan. Gelombang pantul

akan diukur dengan akselerometer dan akan direkam oleh komputer.

Idealnya, pengujian dengan peralatan PIT harus dilakukan pada permukaan yang halus, di mana satu pukulan cukup. Namun, permukaan pile top yang kasar akan menyebabkan pukulan ganda. Dengan demikian, bagian atas tumpukan harus dihaluskan dengan alat penggiling dimana pukulan palu tangan harus pada titik akselerometer.

2.3.3 Prosedur Pengujian

Tes PIT akan dilakukan sesuai dengan ketentuan (ASTM D5882-07, 2010). Analisis integritas tiang didasarkan pada interpretasi karakteristik kecepatan gelombang yang direkam. Kerusakan penampang akan ditunjukkan oleh refleksi dari kurva kecepatan di lokasi tertentu.

Pengujian integritas dilakukan dengan menempelkan *accelerometer* ke *pile top* dan memukul *pile* dengan palu genggam. Karena tumbukan palu menyebabkan gelombang regangan rendah turun pada tiang, istilah "rendah" pengujian integritas regangan diadopsi.

2.3.4 Hasil Pengujian

Hasil analisis PIT dan profil pile menggunakan perangkat lunak *Profile 2009* yang dikembangkan oleh *Pile Dynamics (2009)*, menghasilkan profil pile yang dihitung dan nilai beta.

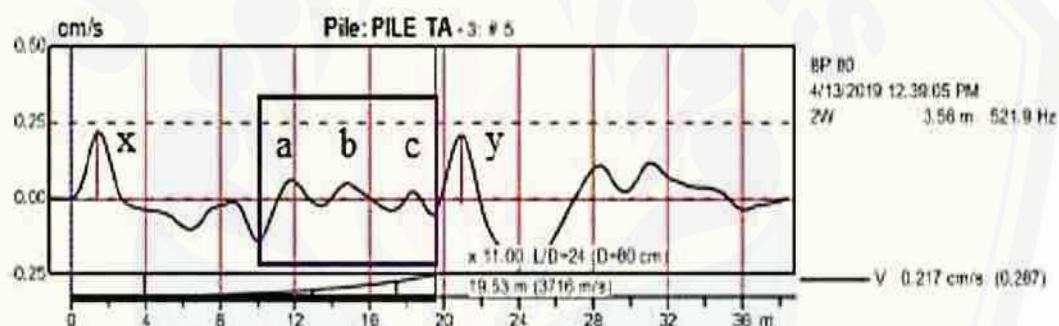
2.3.5 Analisis

Berdasarkan hasil uji PIT, Analisis dilakukan berdasarkan perubahan impedansi (BTA) seperti pada Tabel 2.3. Selanjutnya pada gambar 2.5 merupakan contoh lokasi kedalaman yang mengalami perubahan impedansi. Perubahan impedansi dapat diketahui dengan analisis yang didasarkan pada (STP-670, 1979) yaitu dengan menggunakan perbandingan tinggi perubahan impedansi tersebut.

Tabel 2.3 Karakteristik hasil pengujian *Pile Integrity Test (PIT)*

BTA (%)	CATEGORY
100	Undamaged Pile in good condition
80 – 99	Slight Damage Pile still can be used
60 79	Damage Broken Pile,need repaired or analyze pile capacity

Sumber : Rausche, F. And Goble, G. G Determination of Pile Damage by Top Measurements, "Behavior of Deep Foundations" (STP-670, 1979), Raymond Lungdgreen, Ed. American Society for Testing and Materials. 1979 PP. 500-506



Gambar 2.5 Analisis PIT terhadap perubahan impedansi (BTA)

Sumber: Jurnal Studi Integritas Tiang dengan *Crosshole Sonic Logging*, *Crosshole Tomography*, *Pile Integrity Test*, dan *Parallel Seismic* (Oktarina et al., 2019)

Pada bagian A, menunjukkan setelah adanya perbesaran, gelombang kembali normal, dalam bagian tersebut tidak terjadi perbedaan impedansi (BTA). Pada bagian B dan C akan dianalisis menggunakan perbandingan tinggi perubahan impedansi (BTA), lalu kemudian dilakukan perhitungan rata-rata pada setiap kedalaman perubahan impedansi tersebut. Perbandingan tinggi yang digunakan adalah sebagai berikut:

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Tahapan pertama dalam pelaksanaan penelitian ini adalah dengan cara pengumpulan data dan pemahaman studi literatur. Pengumpulan data dan pemahaman studi literatur yang dilakukan meliputi, *Crosshole Sonic Logging (CSL)*, *Pile Integrity Test (PIT)*. Literatur yang digunakan berasal dari jurnal terdahulu, buku, artikel, dan peraturan yang berlaku seputar penelitian.

3.1.2 Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang ditentukan merupakan lokasi kerja praktek terdahulu yaitu pada Proyek Trans Icon Surabaya. Objek yang digunakan pada penelitian ini yaitu pondasi *bored pile*. Pemilihan objek tersebut berdasarkan pelaksanaan item pekerjaan saat kerja praktek dan ketersediaan data yang diperlukan untuk penelitian.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Sumber : *Google Maps*

3.1.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data hasil Uji *Crosshole Sonic Logging (CSL)*, data hasil uji *Pile Integrity Test (PIT)*, dan data laporan harian. Data tersebut merupakan data sekunder yang dapat dari kontraktor pondasi yaitu PT. Indonesia Pondasi Raya Tbk.

3.2 Analisis Integritas Tiang Berdasarkan CSL

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah tiang *bored pile* di lapangan mengalami kerusakan atau tidak dan dapat mengetahui pada kedalaman berapa tiang mengalami kerusakan. Cara mengetahui integritas tiang dengan menggunakan hasil pengujian tiang berdasarkan data *Crosshole Sonic Logging (CSL)*.

3.3 Analisis Integritas Tiang Berdasarkan PIT

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah tiang *bored pile* di lapangan mengalami kerusakan atau tidak dan dapat mengetahui pada kedalaman berapa tiang mengalami kerusakan. Cara mengetahui integritas tiang dengan menggunakan hasil pengujian tiang berdasarkan data *Pile Integrity Test (PIT)* yang selanjutnya dilakukan perhitungan yang ditunjukkan pada persamaan 2.5 dan 2.6 yang bertujuan untuk mencari nilai perubahan impedansi (BTA) dan dapat mengetahui kategori tiang.

3.4 Analisis Pengaruh Durasi Konstruksi Terhadap Kerusakan Tiang

Dari hasil Analisis integritas tiang berdasarkan data CSL dan PIT selanjutnya dilakukan Analisis korelasi dari hasil pengujian *bored pile* dengan laporan pekerjaan harian, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh durasi pekerjaan dengan integritas tiang *bored pile*. Laporan harian ini menunjukkan durasi waktu pengeboran pemasangan tulangan, pemasangan *tremie*, waktu tunggu datangnya beton dan lamanya pengecoran.

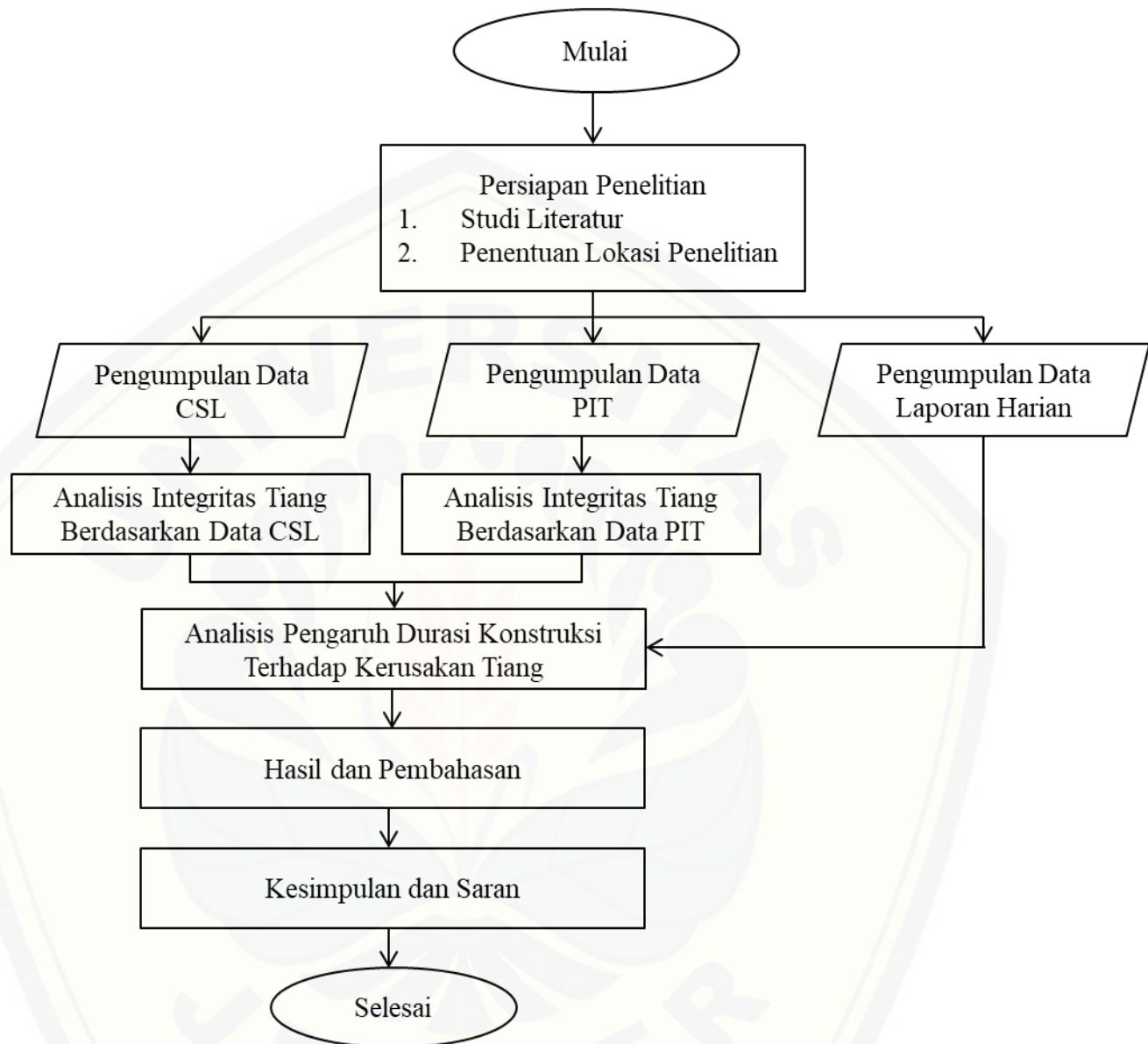
Pada tahap Analisis menggunakan empat variabel tinjauan yaitu durasi pengeboran, durasi penulangan, durasi *tremie* + tunggu beton, dan durasi pengecoran. Kemudian dari empat variabel tersebut masing-masing dikelompokkan kembali berdasarkan tiga golongan waktu yaitu <0.25, 0.25-0.5, dan >0.5. Berikut contoh tabel Analisis pengaruh durasi konstruksi terhadap integritas tiang dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perbandingan Jumlah Tiang Terhadap Durasi Konstruksi

No. Tiang	Durasi Pengeboran (Hari)	Durasi Penulangan (Hari)	Durasi Tremie + Tunggu Beton (Hari)	Durasi Pengecoran (Hari)	Total Durasi (Hari)
<0.25	0.25-0.5	<0.25	<0.25	0.25-0.5	<0.25
>0.5		>0.5	>0.5		>0.5

Sumber : Jurnal Analisis Tanah Dispersif Terhadap Fondasi Drilled Shaft dengan Metode Casing (Immanuel & Makarim, 2019)

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah disajikan sebelumnya,maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh durasi pekerjaan terhadap integritas tiang yaitu tiang yang durasi pekerjaannya lebih lama memiliki nilai *velocity* yang lebih kecil dan nilai *arrival time* yang lebih besar dibandingkan rata-rata tiang yang durasi pekerjaannya lebih cepat yang artinya terdapat kerusakan pada tiang tersebut seperti BP-01 dan BP-5A. Tetapi durasi pekerjaan ini tidak berhubungan jika tanah pada titik tiang tersebut memiliki kualitas yang cukup bagus seperti pada titik BP-3A yang mengalami kerusakan hanya pada pangkal tiang.
2. Pengaruh durasi terhadap nilai BTA yaitu semakin lama durasi pekerjaan maka nilai BTA akan semakin kecil. Hal ini berpacu dari grafik hubungan durasi *tremie* + tunggu beton, karena pada pekerjaan yang lain titik BP-14 dengan nilai BTA 87% memiliki durasi pekerjaan yang lebih cepat dari titik pondasi yang lain, hal ini berbanding lurus dengan kedalaman titik BP-14 yang lebih dangkal dibandingkan titik yang lain juga.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya agar:

1. Melakukan studi dengan *variable* lain yang dapat berpengaruh terhadap kerusakan tiang.
2. Menambah jumlah tiang yang dianalisis untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.
3. Menambah studi mengenai metode pengujian integritas tiang, mengingat masih ada berbagai macam studi yang bisa digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D5882-07. (2010). Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations. *Annual Book of ASTM Standards*, i, 1–6. <https://doi.org/10.1520/D5882-07>. Copyright.
- ASTM D6760-08. (2013). *Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing 1. i(c)*, 1–7. <https://doi.org/10.1520/D6760-08.1>
- Feng, Q., Kong, Q., & Song, G. (2016). Damage detection of concrete piles subject to typical damage types based on stress wave measurement using embedded smart aggregates transducers. *Measurement*, 88, 345–352. <https://doi.org/10.1016/J.MEASUREMENT.2016.01.042>
- Immanuel, C. C., & Makarim, A. (2019). ANALISIS TANAH DISPERSIF TERHADAP FONDASI DRILLED SHAFT DENGAN METODE CASING Latar belakang Konstruksi pada tanah caving atau squeezing Metode casing Daya dukung aksial tiang tunggal suatu fondasi merupakan hasil penjumlahan daya dukung pada dua bagian fo. 2(2), 151–160.
- Liong, G. T. (2011). Sonic Logging Vs PIT untuk Mendeteksi Integritas Pondasi Tiang. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 2(2), 1031. <https://doi.org/10.21512/comtech.v2i2.2853>
- Oktarina, F., Leman, S., Studi, P., Teknik, S., Tarumanagara, U., Letjen, J., & No, S. P. (2019). STUDI INTEGRITAS TIANG DENGAN CROSSHOLE SONIC LOGGING , CROSSHOLE TOMOGRAPHY , PILE INTEGRITY TEST , DAN PARALLEL SEISMIC Fondasi tiang Bor. 2(3), 143–148.
- Pranoto, Y., & Setiabudi, R. (2017). Evaluasi Penurunan Gedung Dan Metode Perbaikannya (Studi Kasus: Kantor Pos Balikpapan). *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 41. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1188>
- Sibit, D., & Handayani, G. (2016). The Crosshole Sonic Logging (CSL) Measurement System to Measure the Quality of Physical Model of Bored Pile. *Journal of Physics: Conference Series*, 739(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/739/1/012051>
- STP-670, A. (1979). Behavior of Deep Foundations. *Behavior of Deep Foundations*. <https://doi.org/10.1520/stp670-eb>
- Zhang, X., Yao, W., Chen, B., & Liu, D. (2014). Damage identification of piles based on vibration characteristics. *Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/150516>

Lampiran 1. Tabel Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Berdasarkan Data *Crosshole Sonic Logging (CSL)*

Tabel Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Berdasarkan Data CSL

No.	Titik	Durasi Pengeboran (Jam)	Durasi Penulangan (Jam)	Durasi Tremie + Tunggu Beton (Jam)	Durasi Pengecoran (Jam)	Total Durasi (Jam)	Kategori Tiang
1	BP-1	6:54:00	2:30:00	2:51:00	0:29:00	12:44:00	P / F
2	BP-64	5:18:00	1:40:00	0:25:00	0:26:00	7:49:00	G
3	BP-151	2:33:00	0:57:00	0:55:00	0:25:00	4:50:00	G
4	BP-239	6:08:00	2:15:00	1:03:00	0:26:00	9:52:00	G
5	BP-252	3:00:00	0:20:00	1:11:00	0:27:00	4:58:00	NS
6	BP-351	4:55:00	1:25:00	1:43:00	0:28:00	8:31:00	G
7	BP-357	4:53:00	1:35:00	1:07:00	0:26:00	8:01:00	G
8	BP-452	5:34:00	1:35:00	0:33:00	0:20:00	8:02:00	G
10	BP-628	3:42:00	2:09:00	1:26:00	0:14:00	7:31:00	G
12	BP-1070	2:56:00	3:41:00	1:56:00	0:14:00	8:47:00	G
13	BP-1545	3:09:00	2:04:00	1:27:00	0:28:00	7:08:00	G
15	TP- 1A	9:25:00	1:44:00	1:12:00	0:41:00	13:02:00	Q
17	TP- 2A	7:26:00	2:30:00	1:39:00	0:31:00	12:06:00	G
18	TP- 2B	6:46:00	1:55:00	1:30:00	0:52:00	11:03:00	G
19	TP- 3A	5:16:00	1:14:00	1:13:00	1:26:00	9:09:00	P / F
20	TP- 3B	1:54:00	1:52:00	0:11:00	0:44:00	4:41:00	G
21	TP- 4A	6:28:00	2:38:00	1:39:00	2:23:00	13:08:00	Q
22	TP- 5A	7:26:00	2:30:00	1:39:00	0:31:00	12:06:00	P / F
23	TP- 6A	5:37:00	0:45:00	0:21:00	1:00:00	7:43:00	G
24	TP- 7A	4:04:00	0:51:00	0:19:00	1:07:00	6:21:00	G

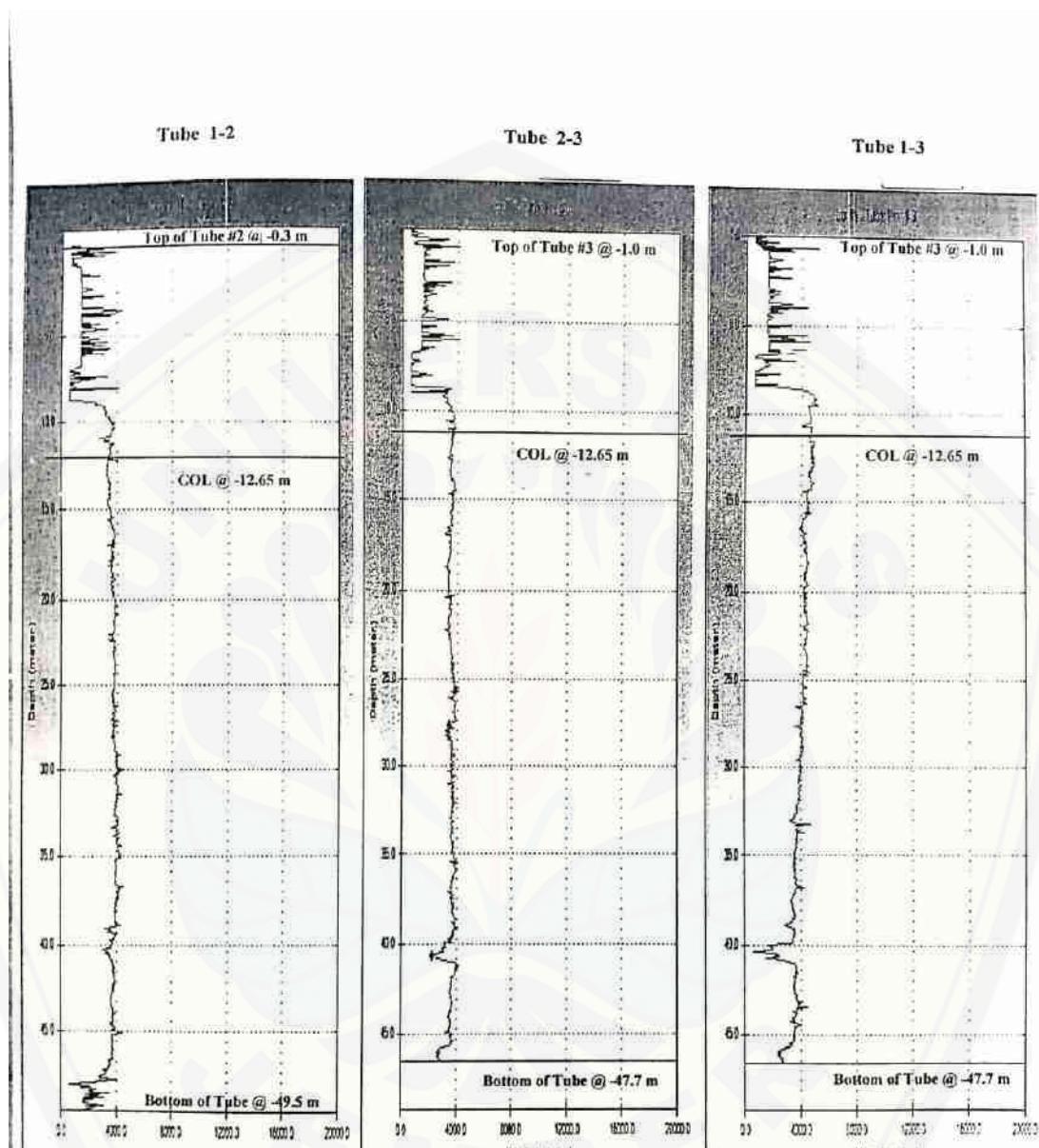
Lampiran 2. Tabel Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Berdasarkan Data *Pile Integrity Test (PIT)*

Tabel 4.6 Rekap PIT

NO	TITIK	Panjang Tiang (m)	Diameter Tiang (m)	Hasil Uji PIT	Durasi Pengeboran (Jam)	Durasi Penulangan (Jam)	Durasi Tremie + Tunggu Beton (Jam)	Durasi Pengecoran (Jam)
1	BP-3	47,4	1,00	BTA 93%	5:17:00	0:57:00	1:39:00	1:05:00
2	BP-14	40,5	1,00	BTA 87%	2:41:00	0:48:00	0:23:00	1:28:00
3	BP-45	50,1	1,00	BTA 93%	5:55:00	0:30:00	0:29:00	1:49:00

Lampiran 3. Grafik Nilai Velocity

Grafik Nilai Velocity BP-1



Scanned with
CamScanner

FIGURE 2B: CSL TESTING (BP-1)

Grafik Nilai Velocity BP-64

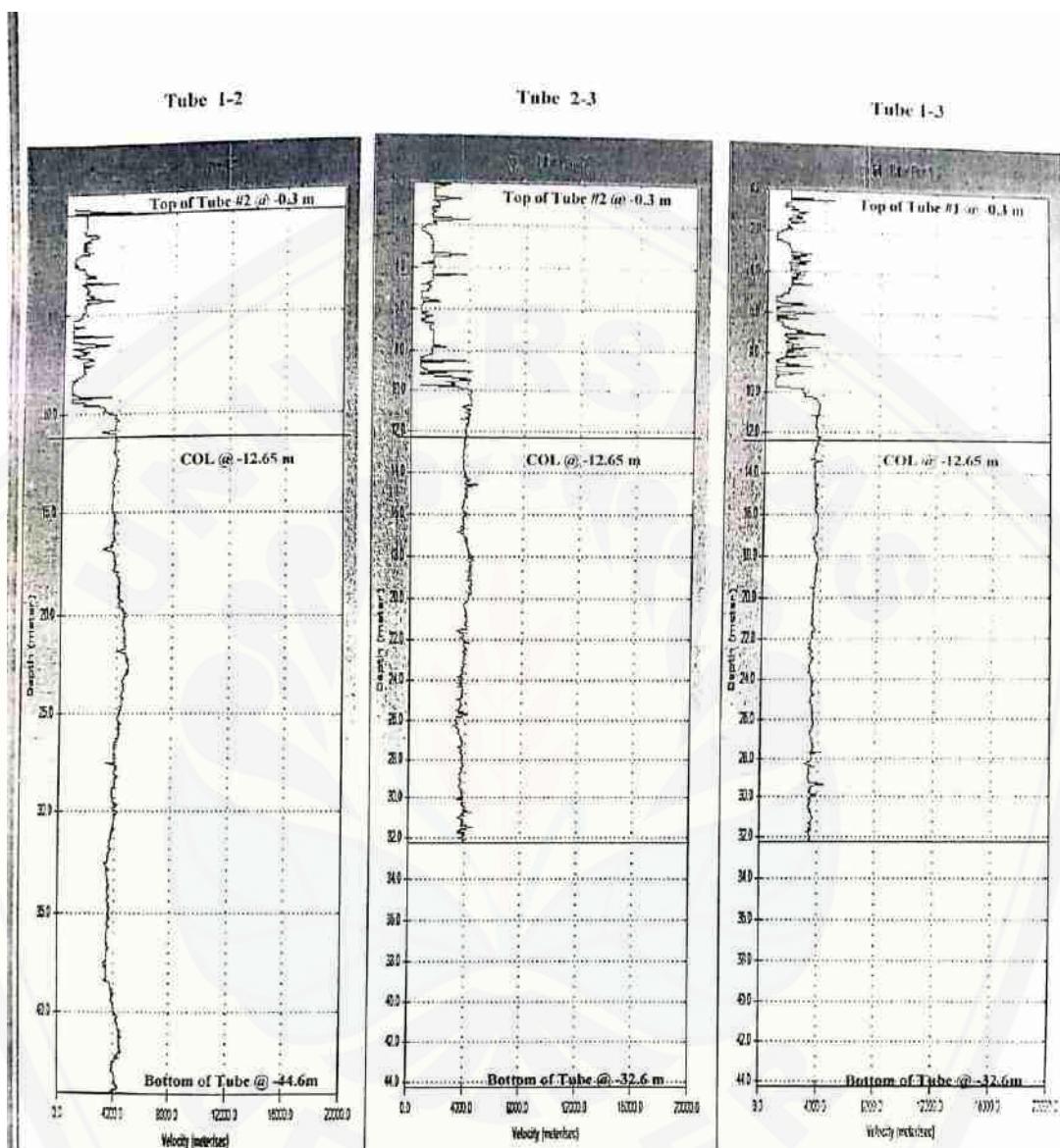


FIGURE 3B: CSL TESTING (BP-64)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-151

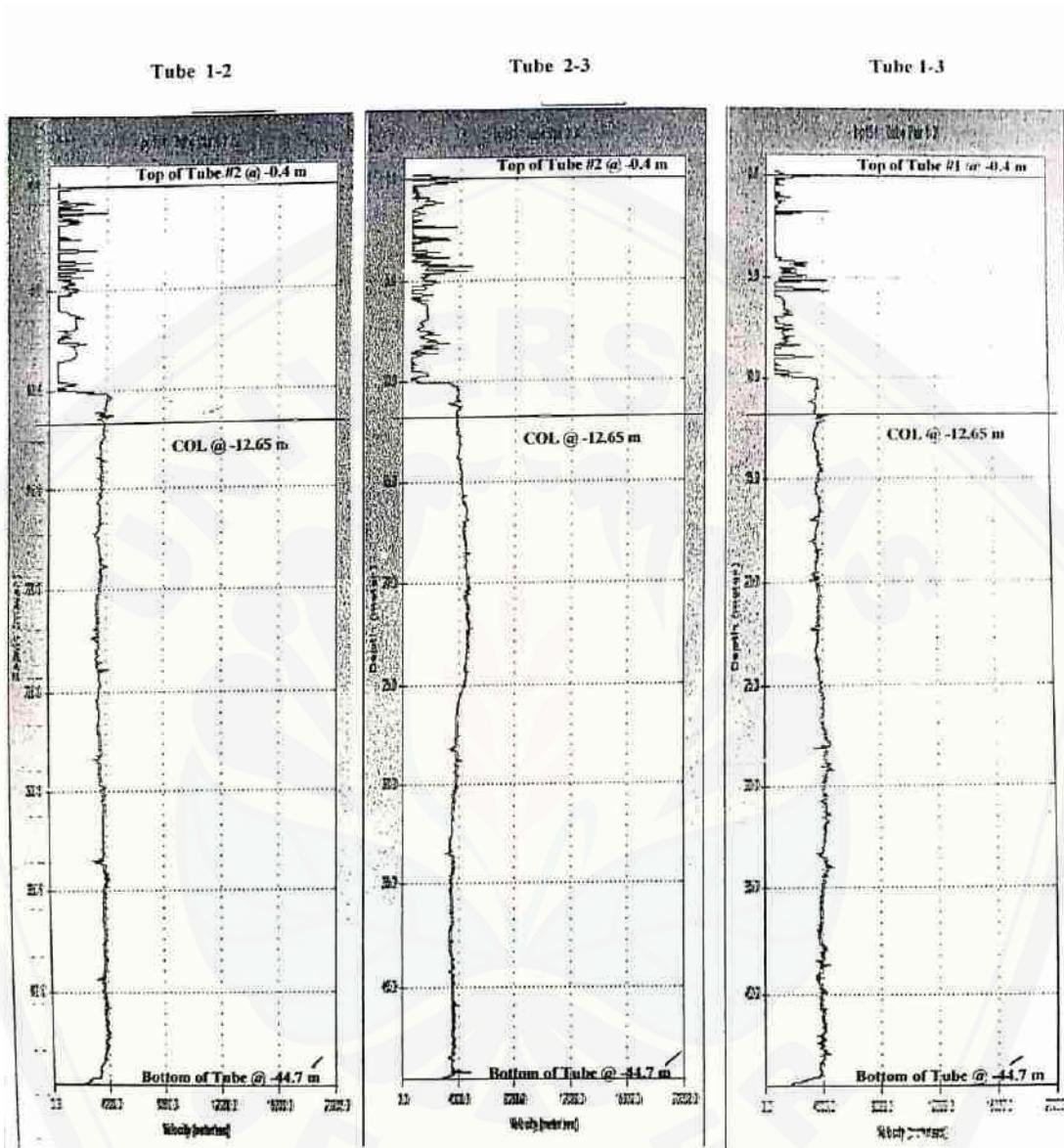
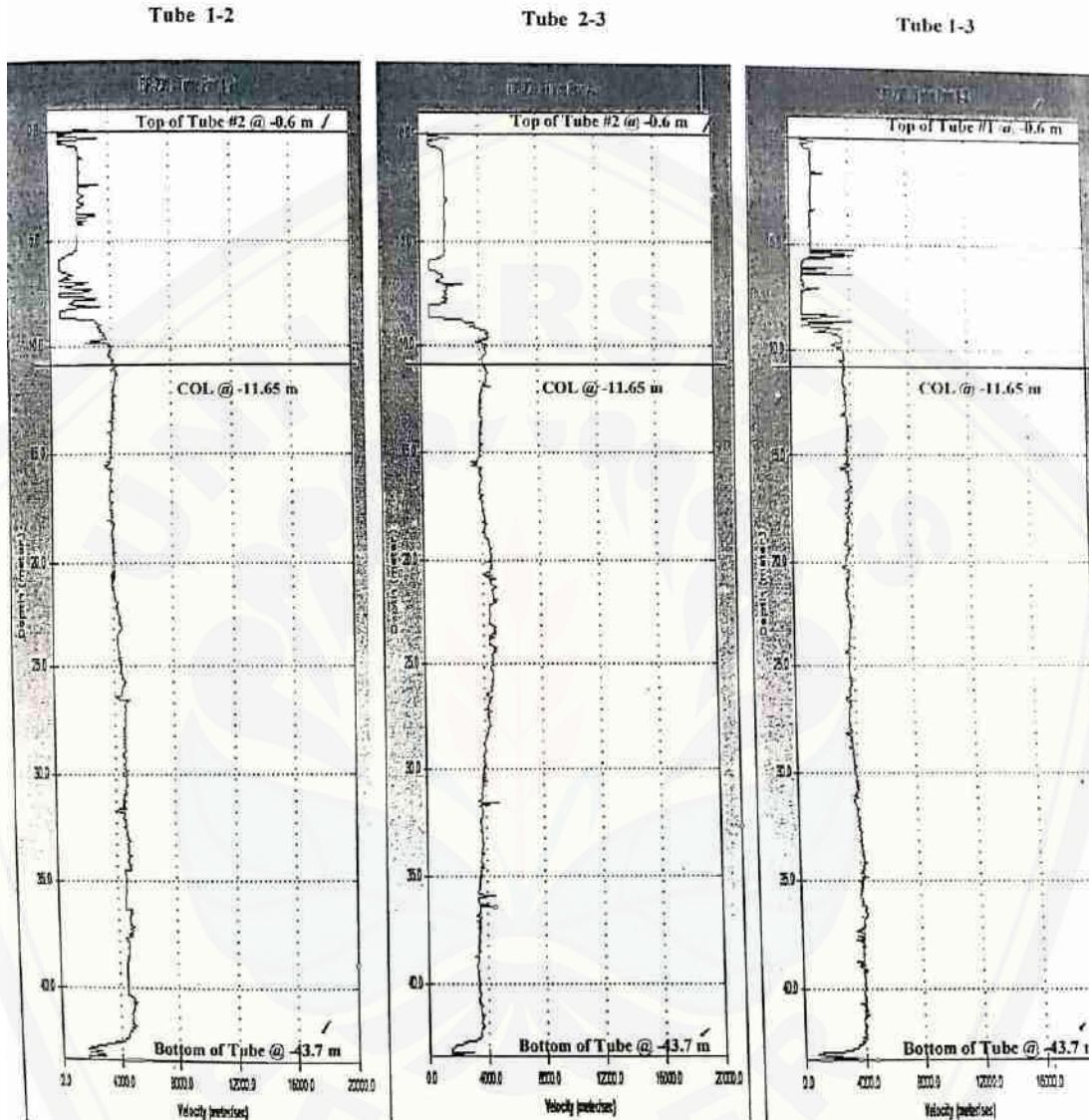


FIGURE 2B: CSL TESTING (BP-151)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-239



Scanned with
CamScanner

FIGURE 2B: CSL TESTING (BP-239)

Grafik Nilai Velocity BP-252

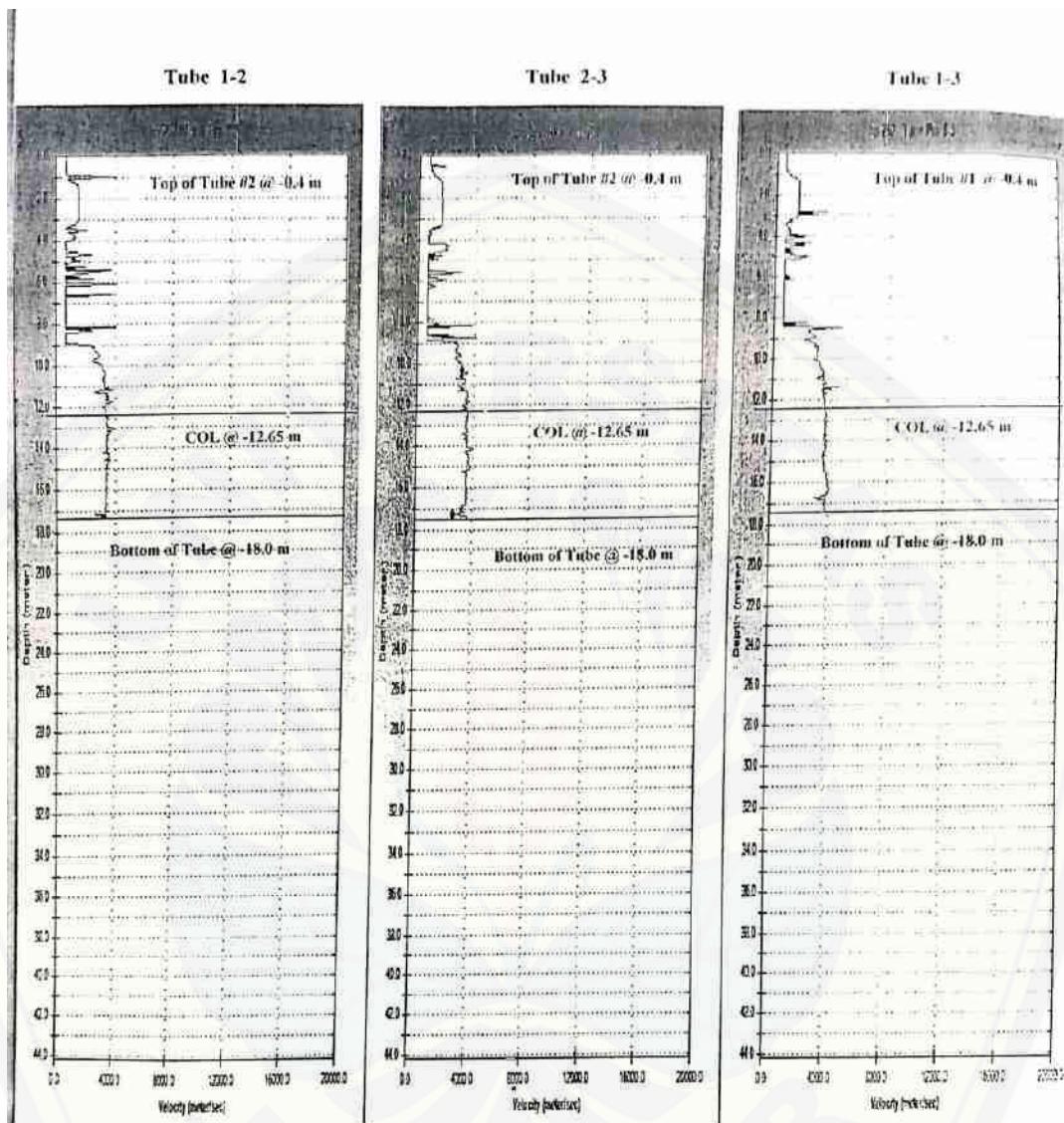


FIGURE 4B: CSL TESTING (BP-252)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-351

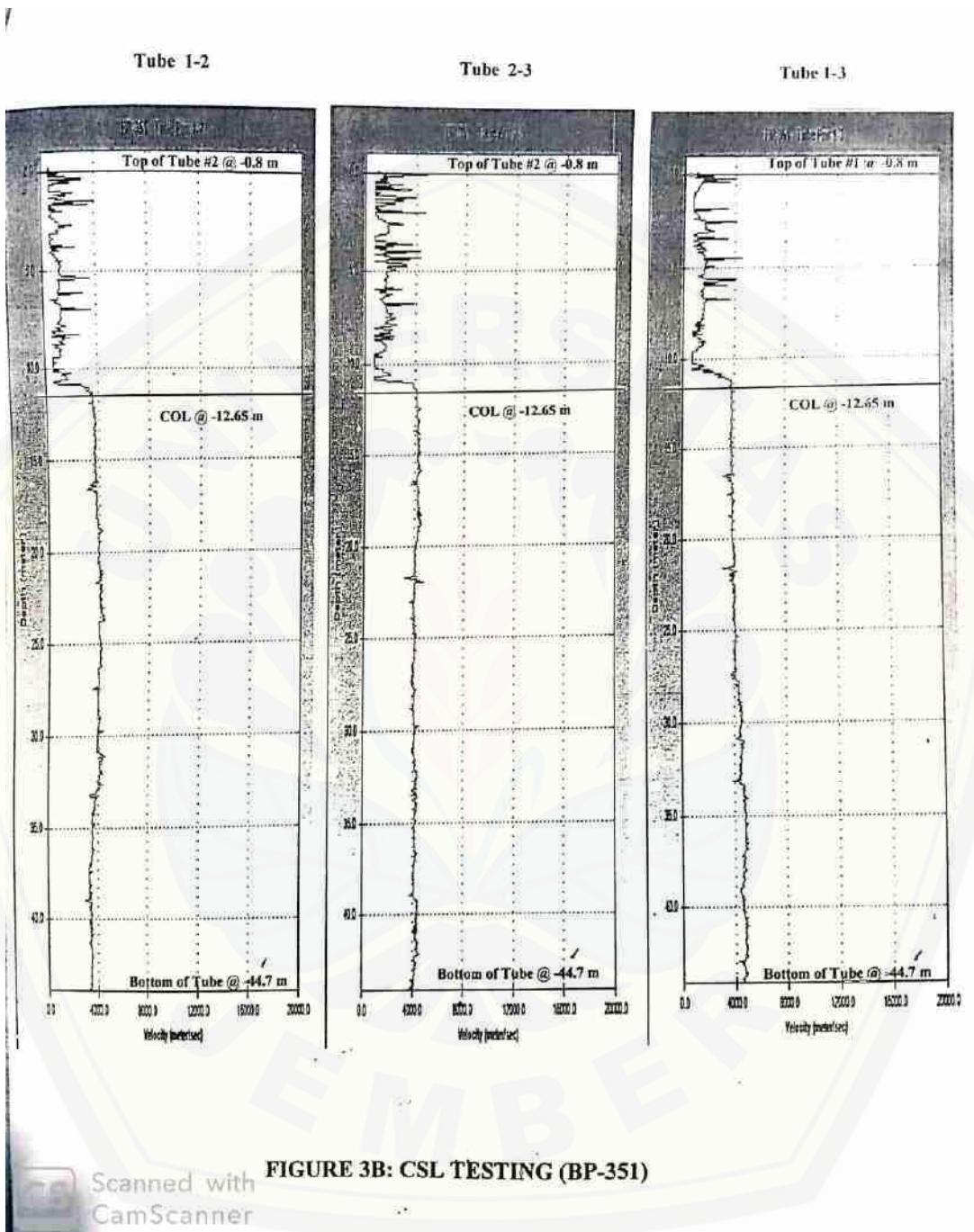


FIGURE 3B: CSL TESTING (BP-351)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-357

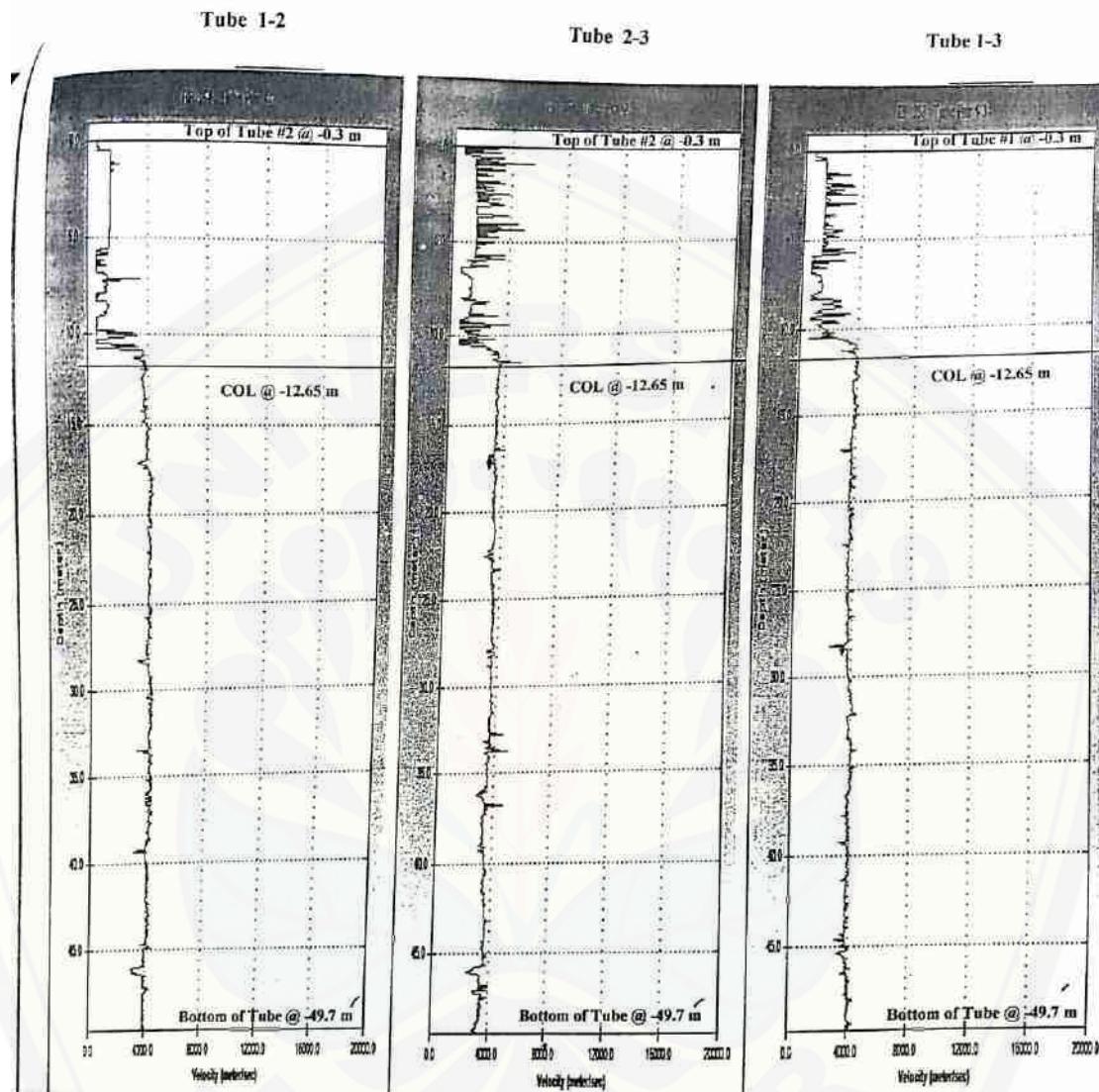


FIGURE 4B: CSL TESTING (BP-357)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-452

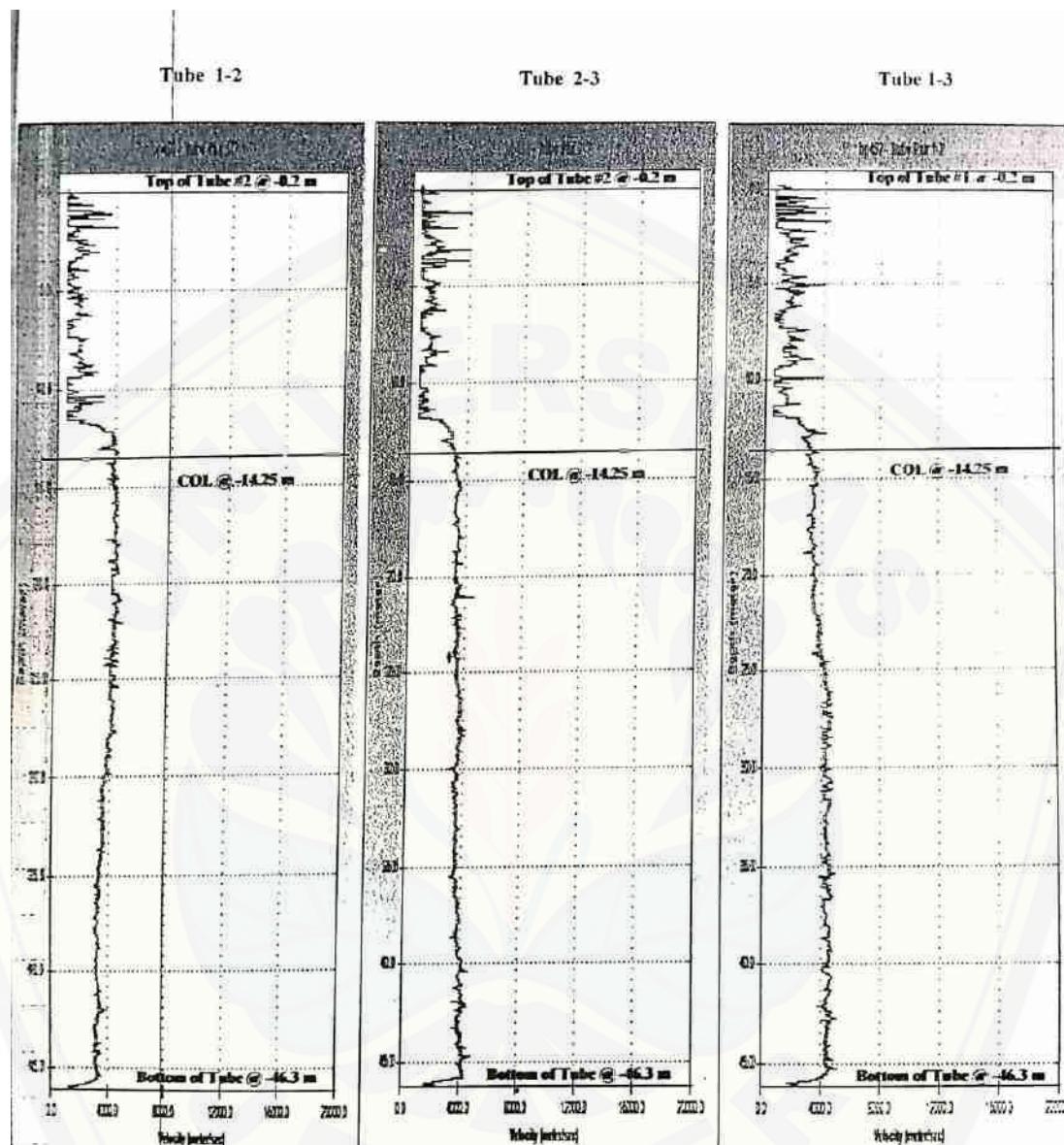


FIGURE 3B: CSL TESTING (BP-452)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-497

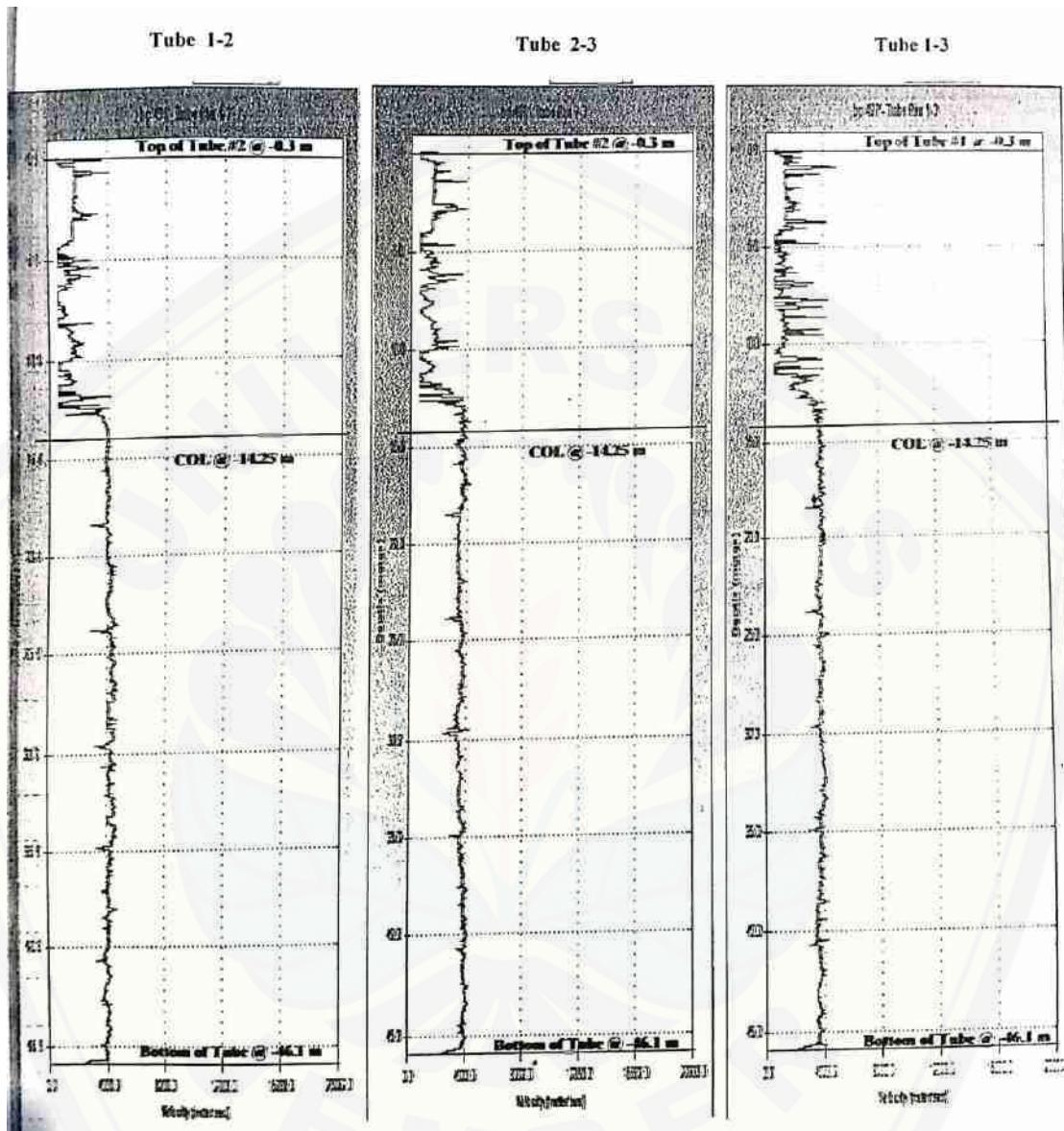
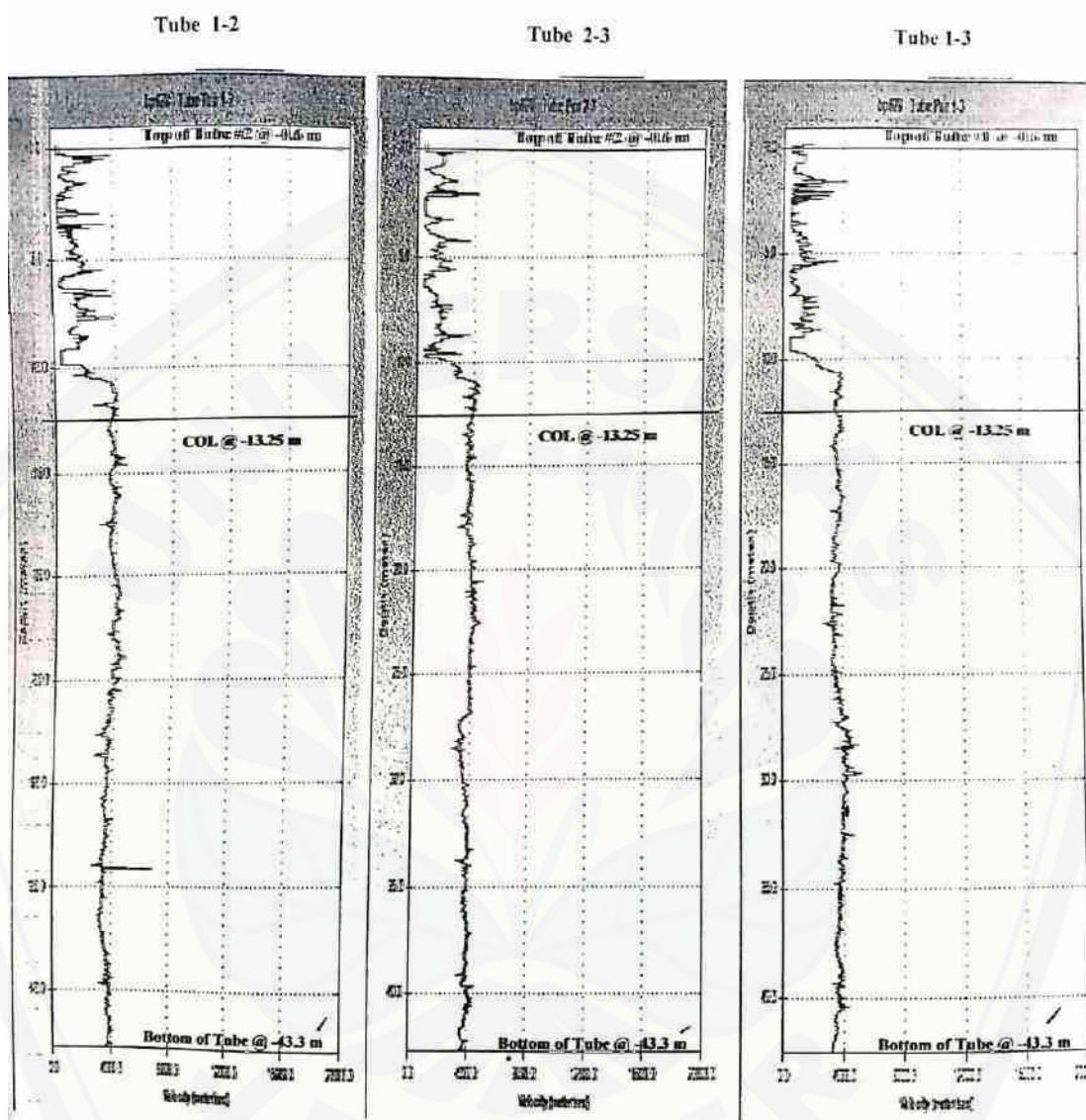


FIGURE 4B: CSL TESTING (BP-497)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-628



Scanned with
CamScanner

FIGURE 5B: CSL TESTING (BP-628) /

Grafik Nilai Velocity BP-1019

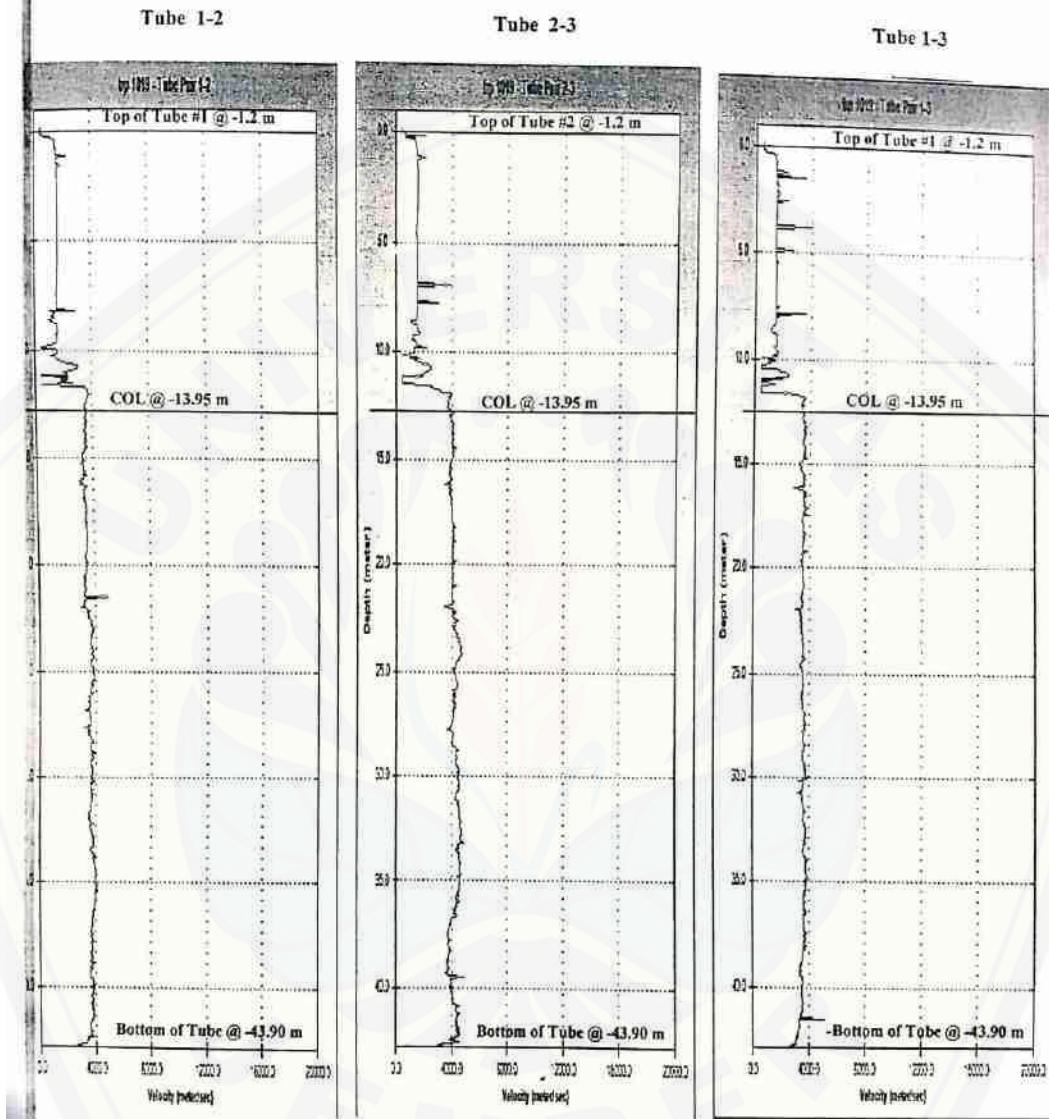
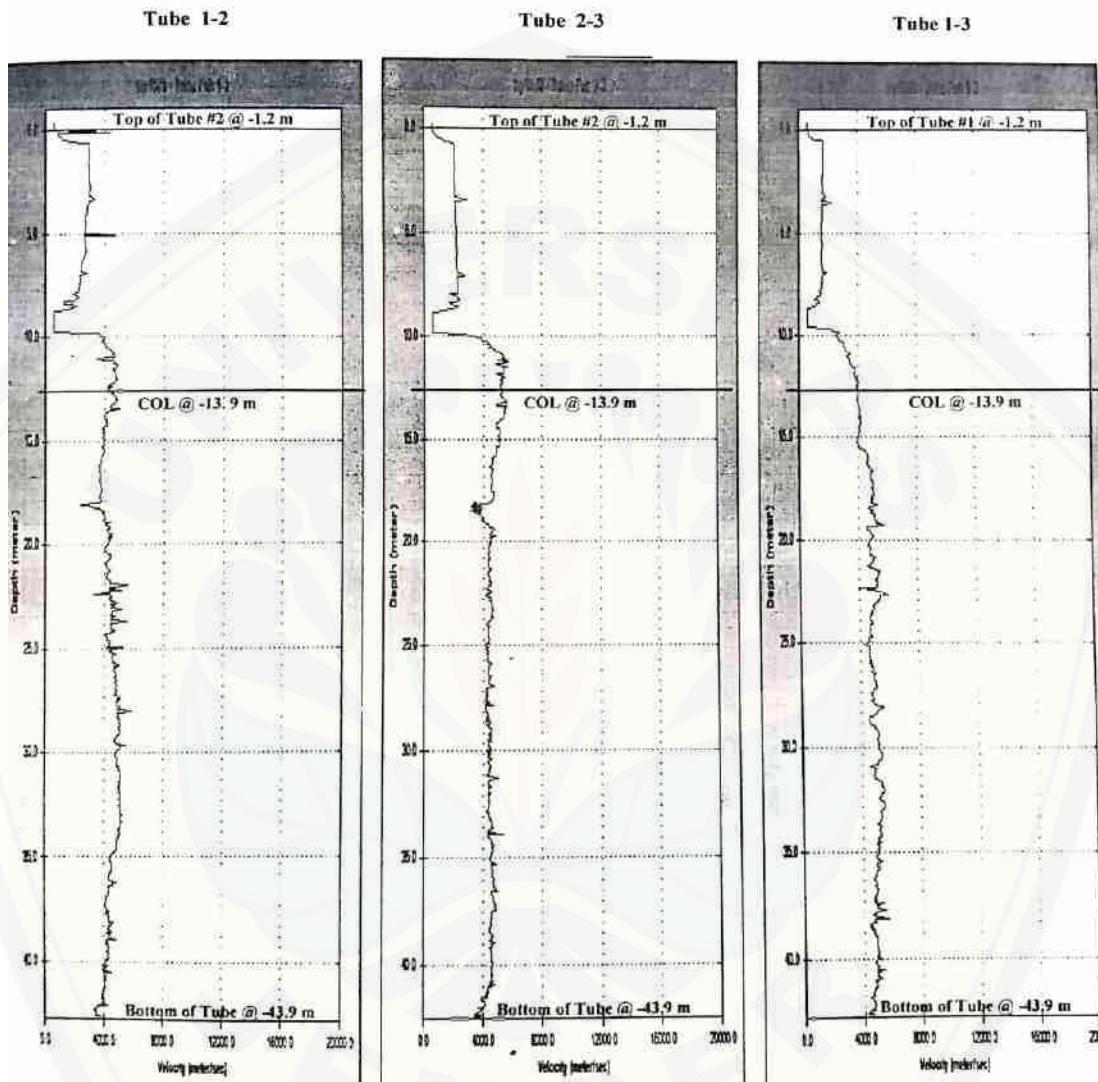


FIGURE 2B: CSL TESTING (BP-1019)

Grafik Nilai Velocity BP-1070



Scanned with
CamScanner

FIGURE 2B: CSL TESTING (BP-1070)

Grafik Nilai Velocity BP-1545

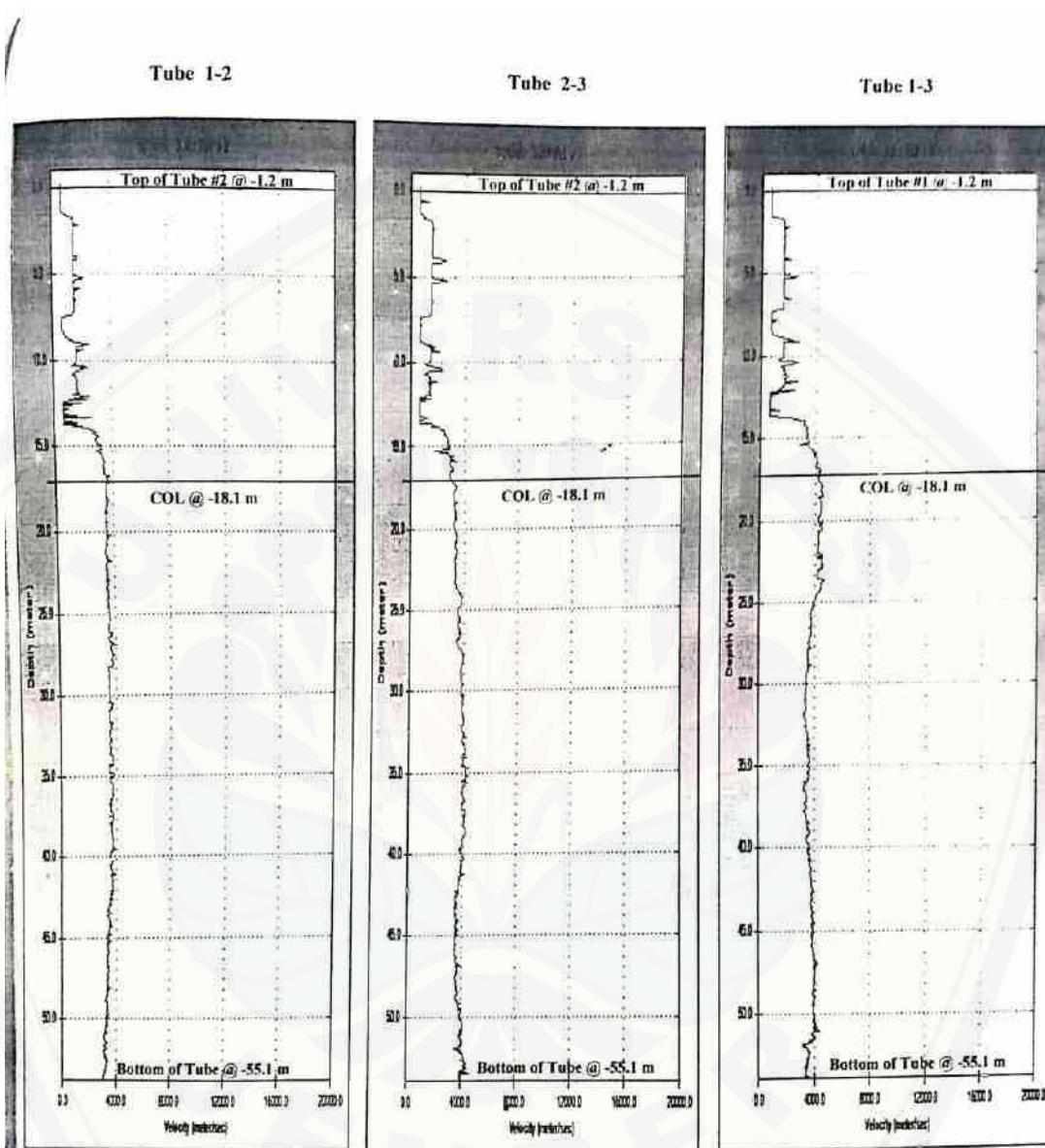


FIGURE 3B: CSL TESTING (BP-1545)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity BP-1611

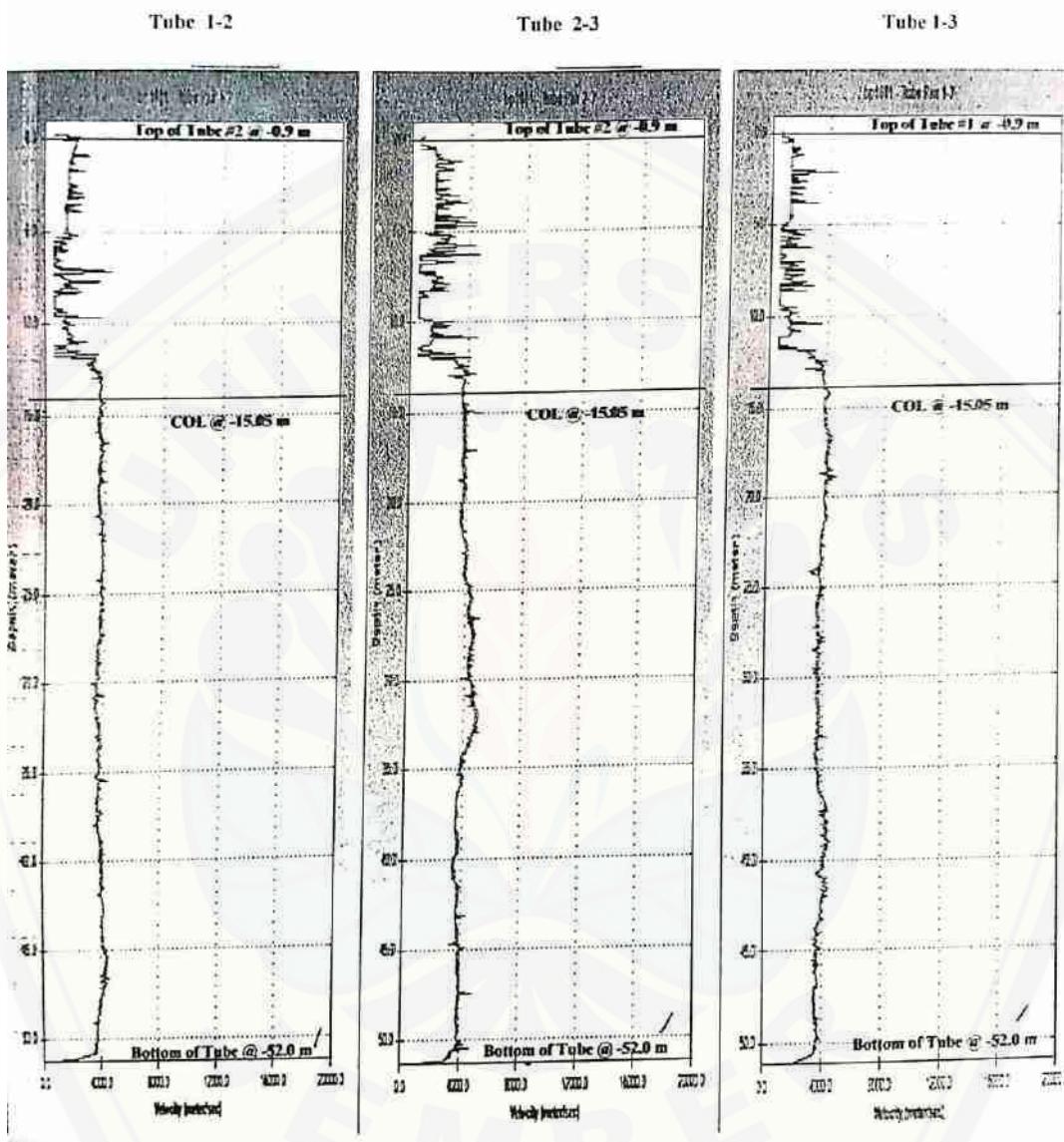


FIGURE 6B: CSL TESTING (BP-1611)

Grafik Nilai Velocity TP-1B

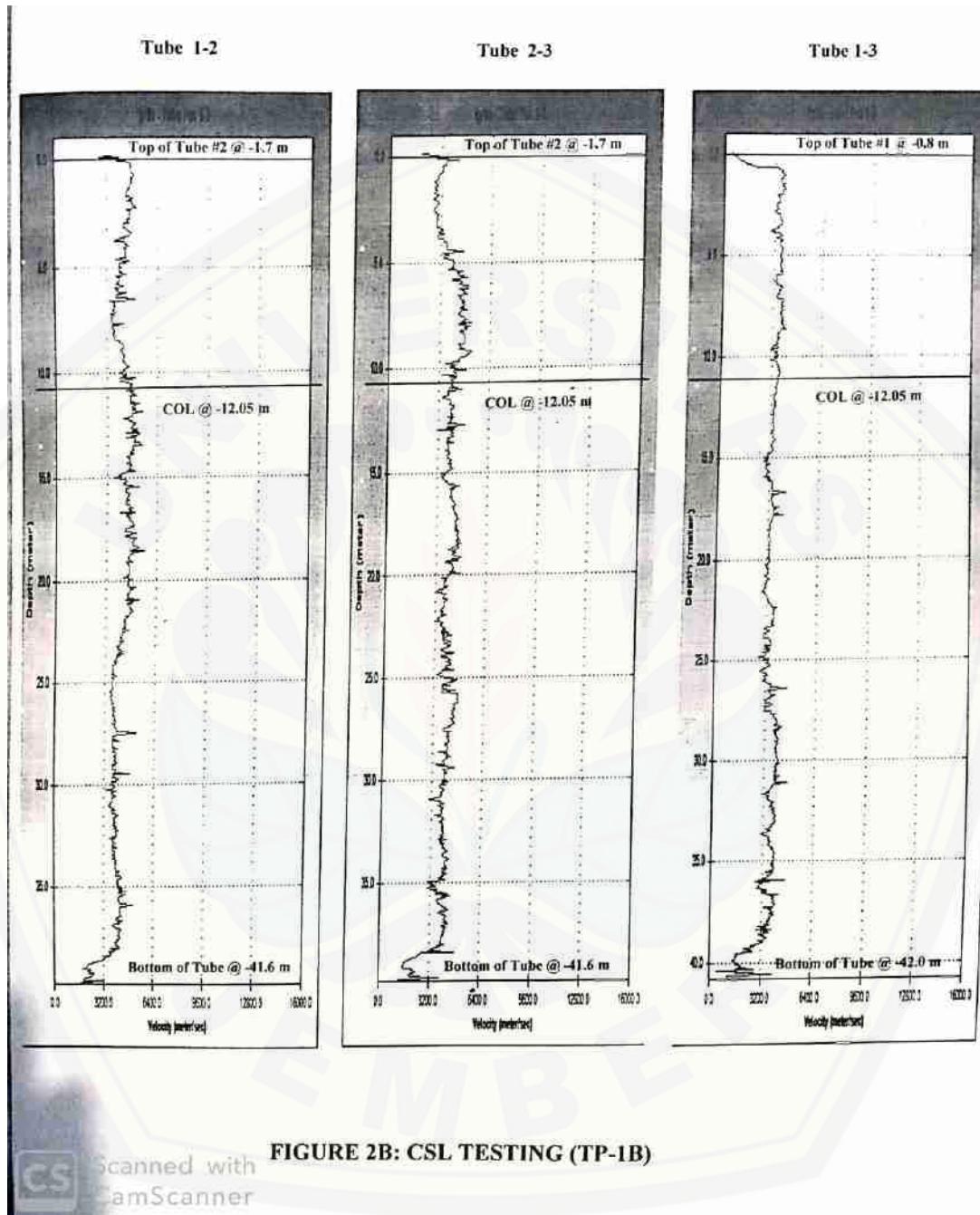


FIGURE 2B: CSL TESTING (TP-1B)

Grafik Nilai Velocity TP-3B

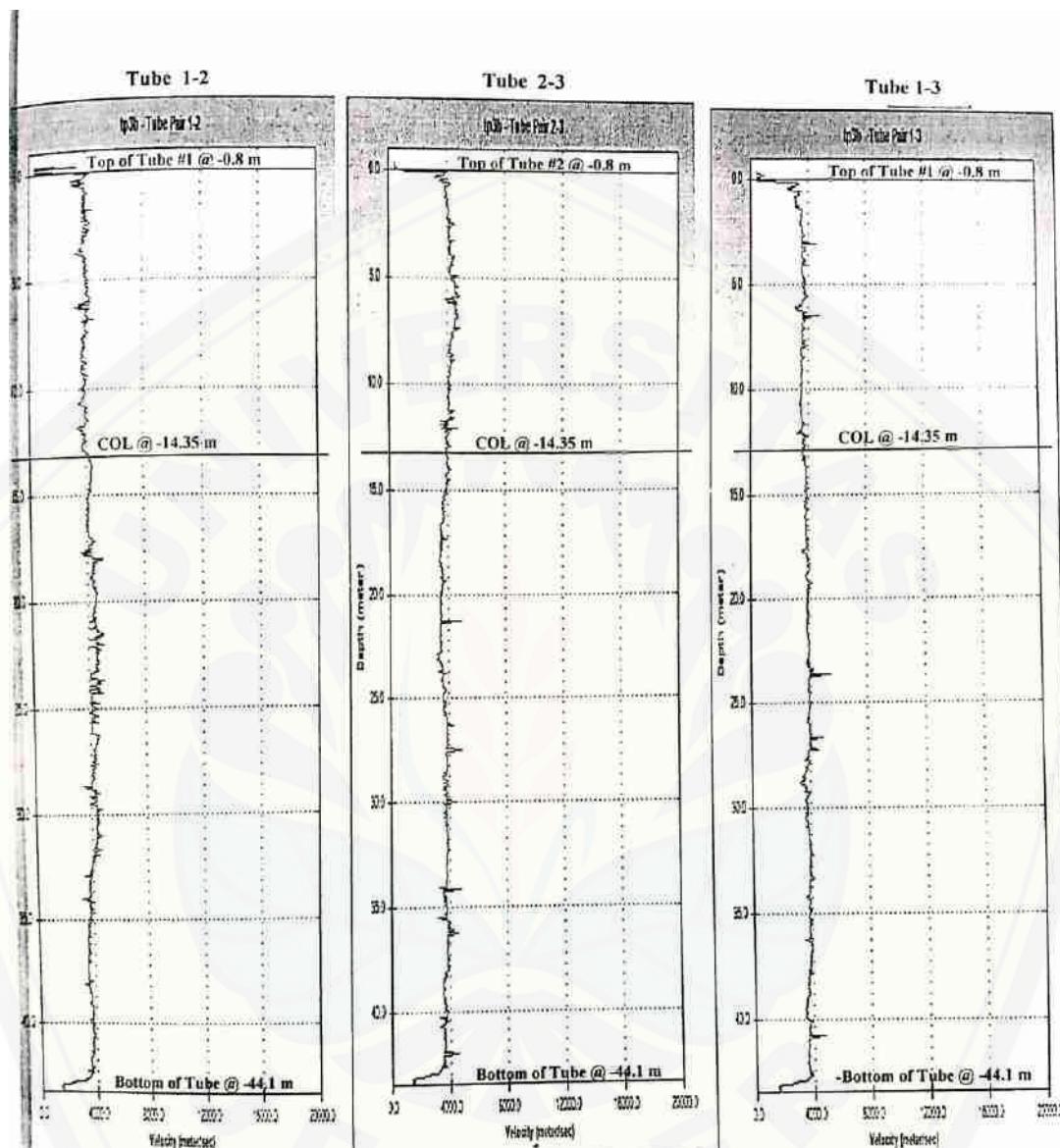
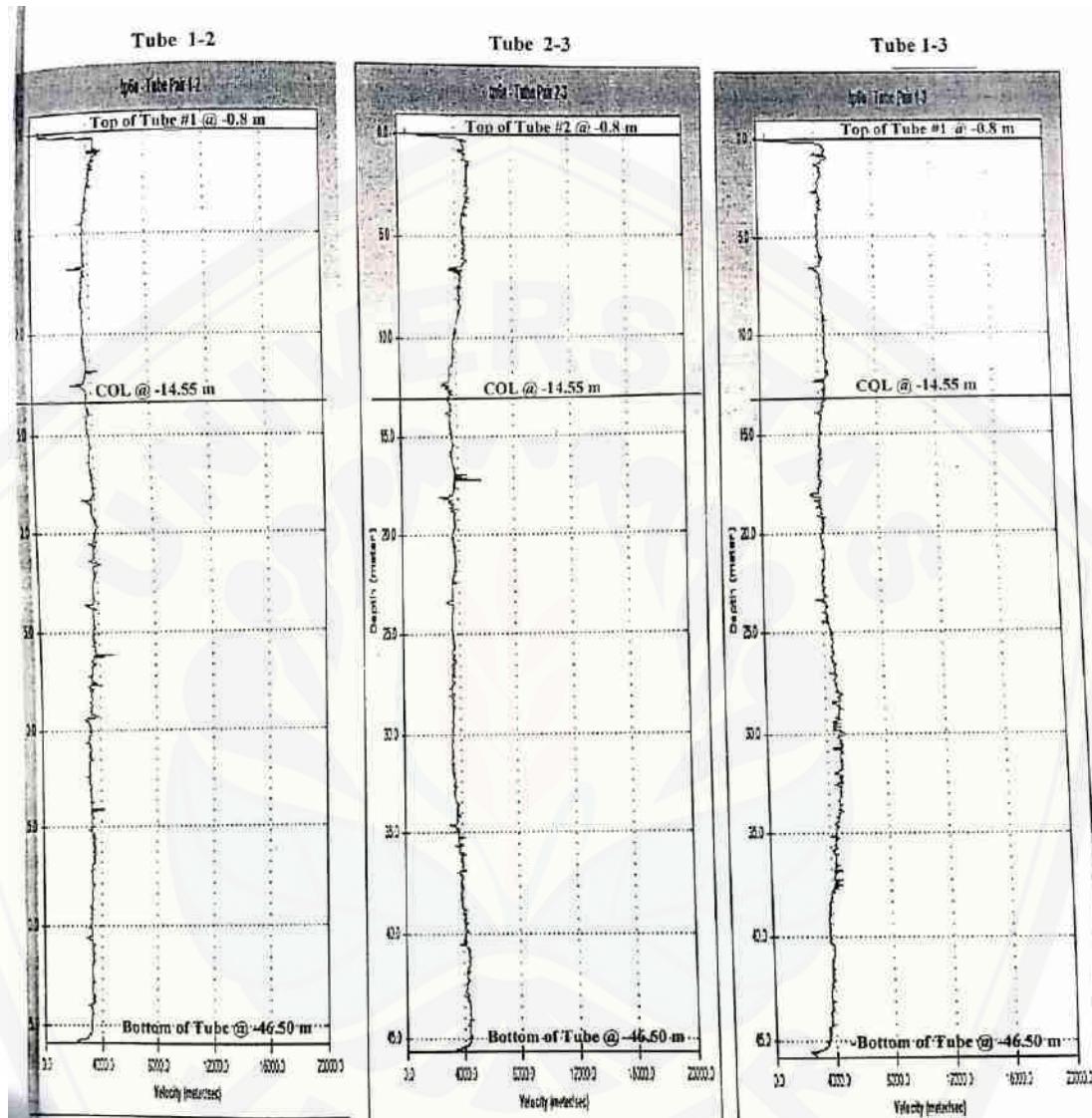


FIGURE 3B: CSL TESTING (TP-3B)



Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity TP-6A



Scanned with
CamScanner

FIGURE 4B: CSL TESTING (TP-6A)

Grafik Nilai Velocity TP-7A

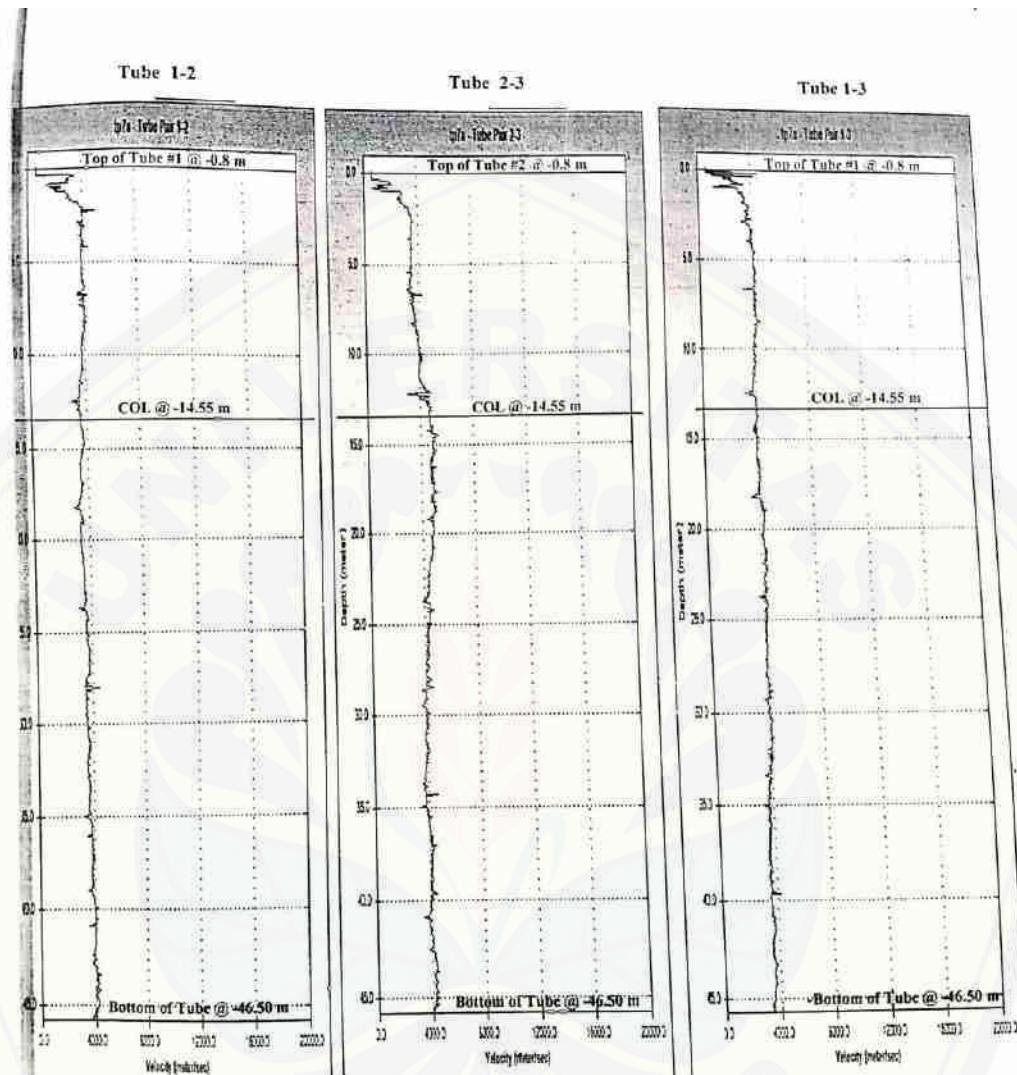


FIGURE 5B: CSL TESTING (TP-7A)

Scanned with
CamScanner

Grafik Nilai Velocity TP-8A

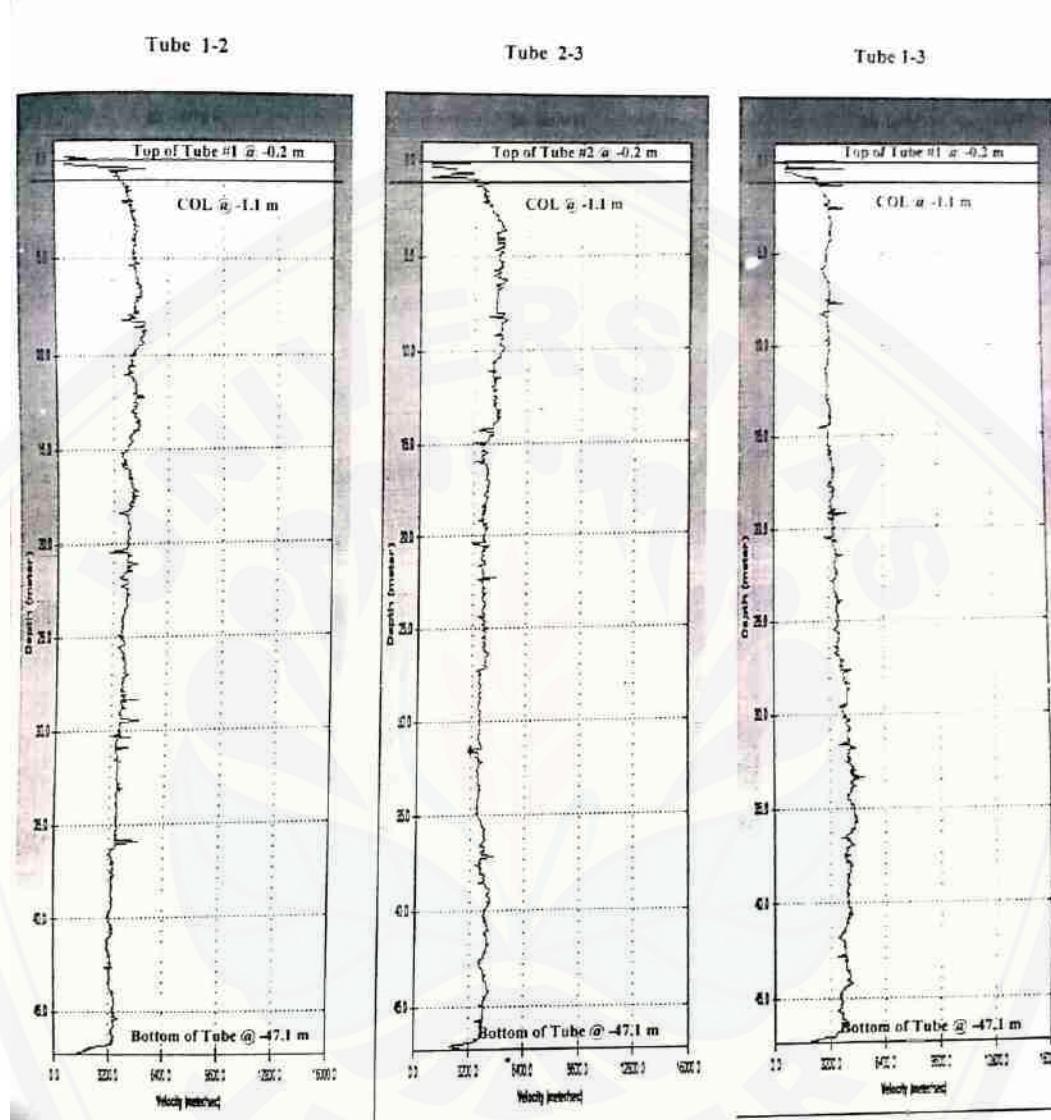


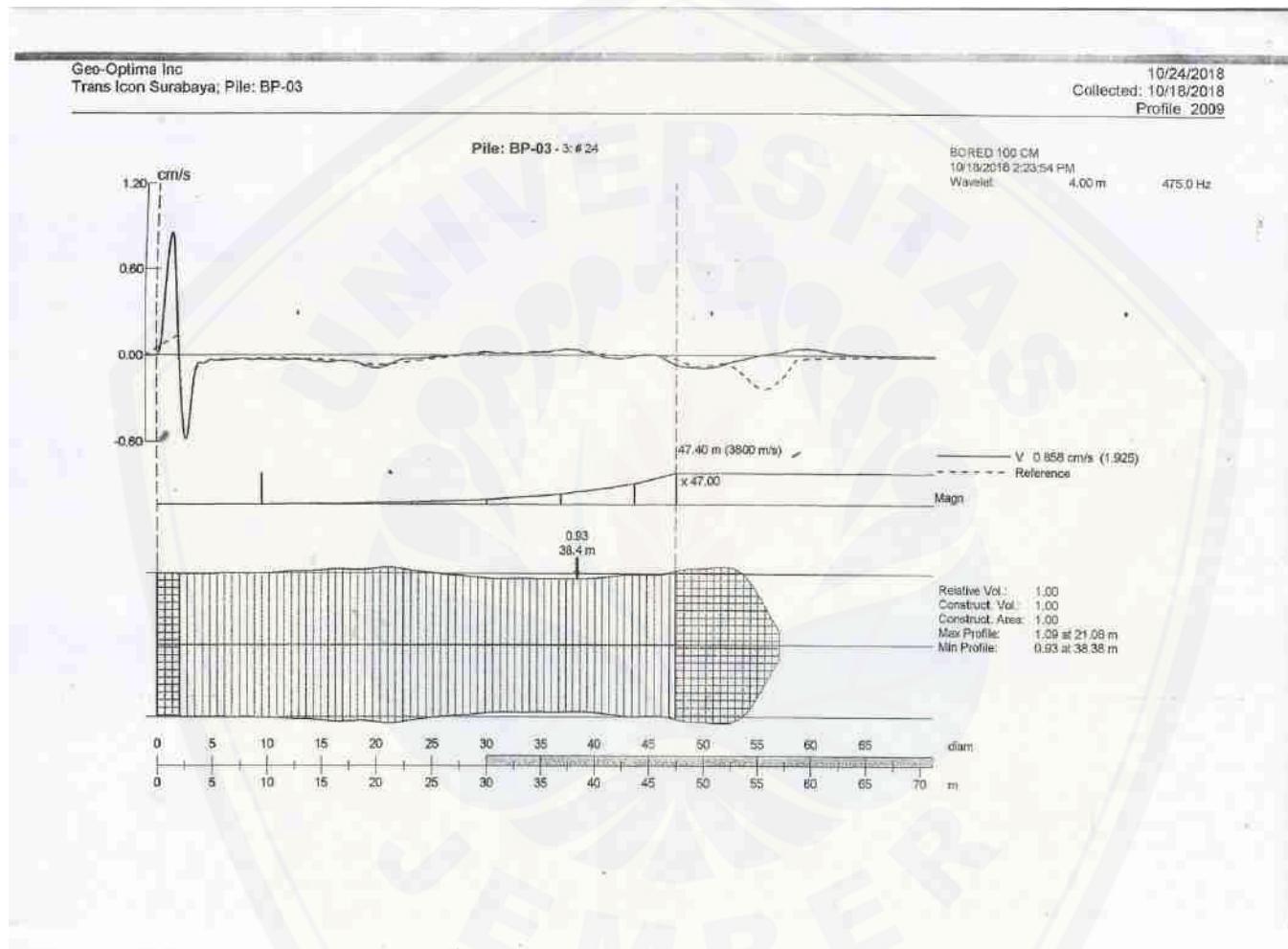
FIGURE 3B: CSL TESTING (TP-8A)



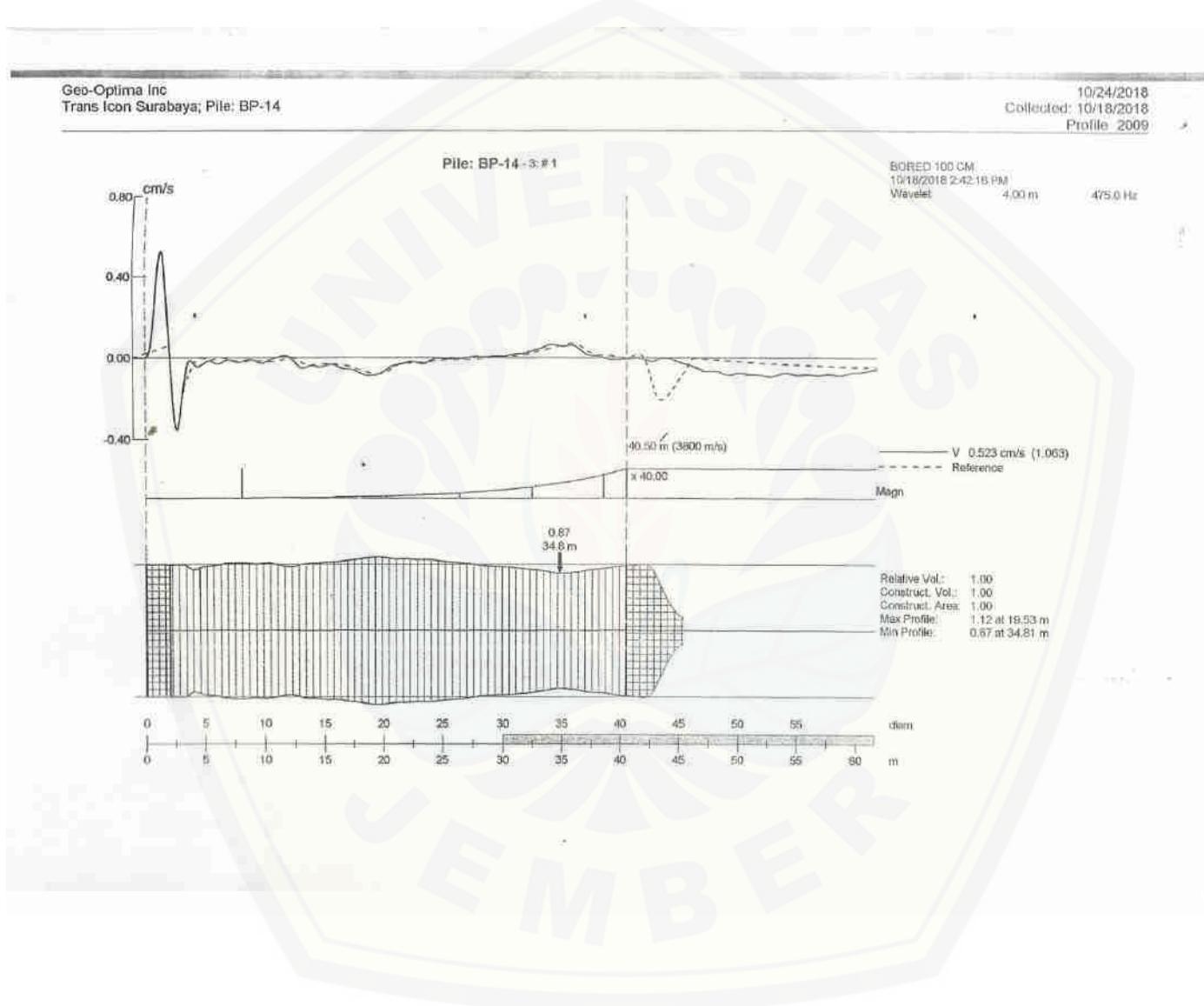
canned with
amScanner

Lampiran 4. Grafik Nilai BTA

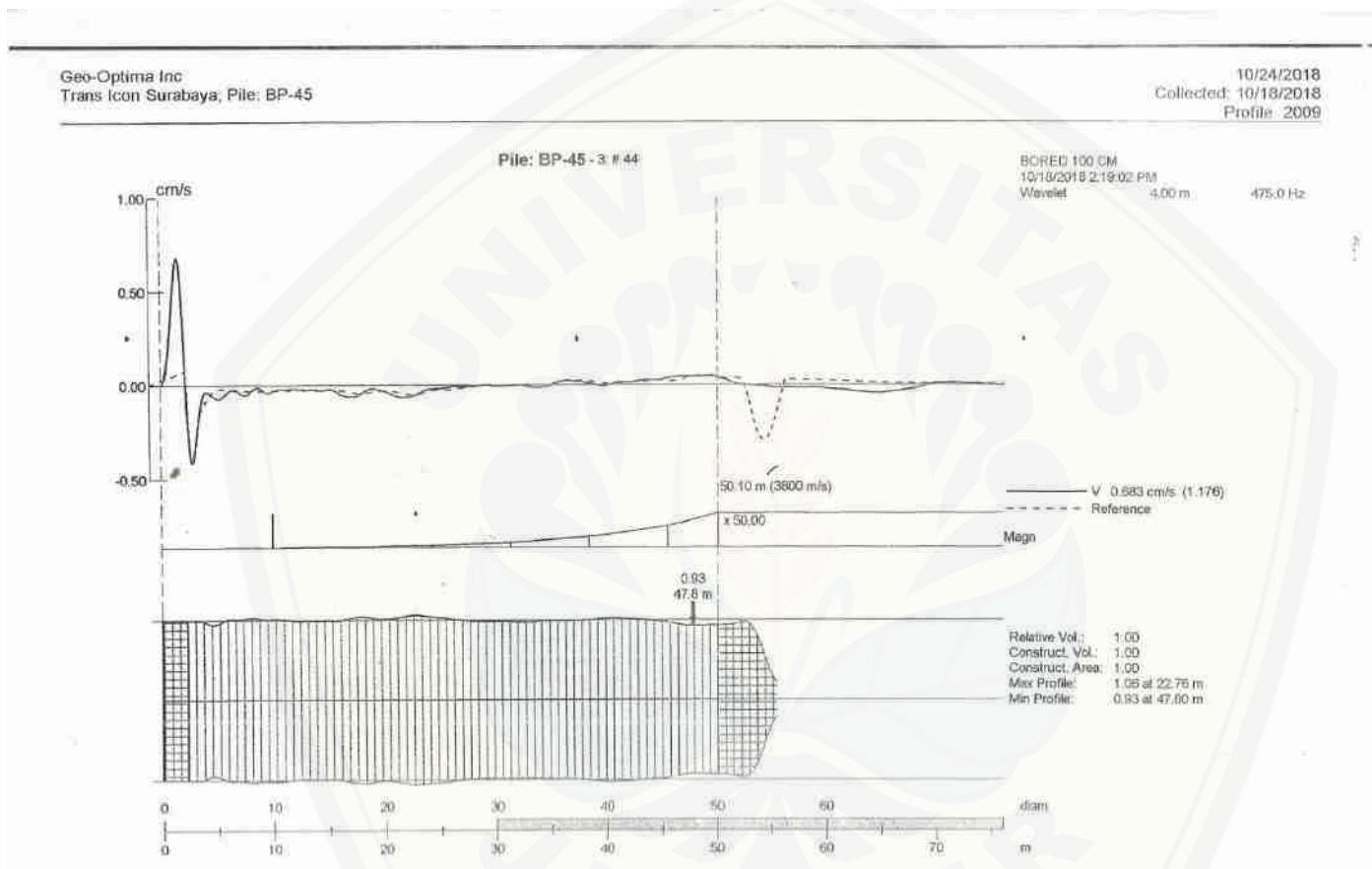
Grafik Nilai BTA BP-03



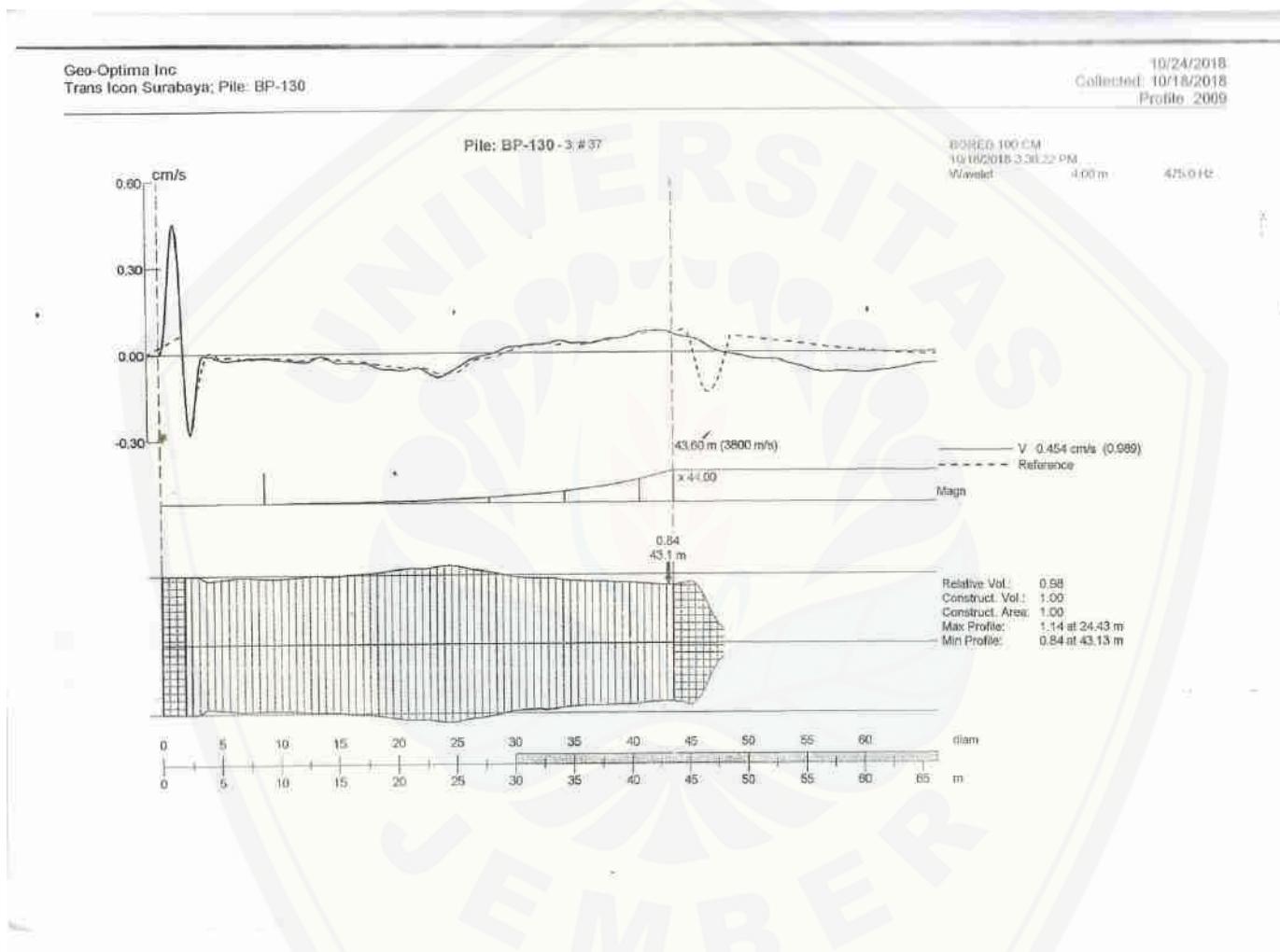
Grafik Nilai BTA BP-14



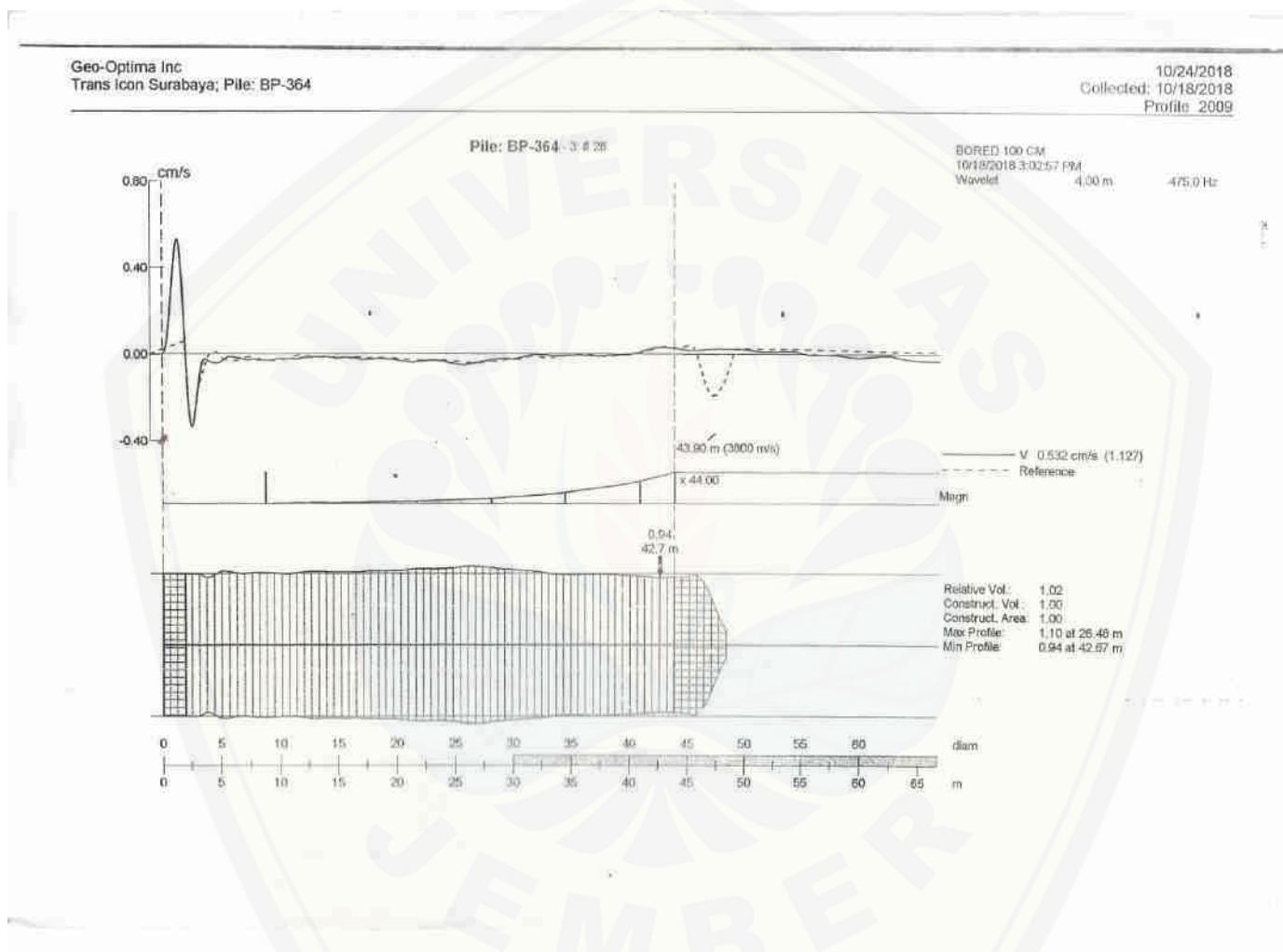
Grafik Nilai BTA BP-45



Grafik Nilai BTA BP-130



Grafik Nilai BTA BP-364



Lampiran 5. Data Tanah

Soil Test Report (ST)		General Info		Type of Soil		Yan T		Bit I	
From icon Surabaya 30 m 1 m		Logged By		Drill Rig		Hendri			
Soil & Rock Description		COMPLIANCE		TEST		TEST		TEST	
color: Batu Gambir Rung		TEST		TEST		TEST		TEST	
Lumping corak ke merah.		1.50	X	2	2	3	5	%	90
3.00		2.50	X	2	4	8	12	%	90
4.50		3.00	X	3	5	8	13	%	90
6.00		4.00	X	3	6	10	16	%	90
7.50		5.00	X	1	1	1	3	%	90
Lumping Lunas abu-abu		8.00	X	1			5	%	90
10.50		9.00	X	1	1	2	7	%	90
12.00		10.00	X	1	1	2	5	%	90
13.50		11.00	X	2	2	3	6	%	90
14.50		12.00	X	3	3	6	9	%	90
16.50		13.00	X	3	5	8	12	%	90
18.00		14.00	X	3	5	7	11	%	90
19.50		15.00	X	4	6	9	15	%	90
Recovered Sample		P.T. Testoro Indonesia		TEST		TEST		TEST	
Wet Sample		TEST		TEST		TEST		TEST	
Dry Sample		TEST		TEST		TEST		TEST	

DRILLING LOG		Borehole No.	
		Ground Elevation	
		Type of Rig	Team - II
		Drill Master	Hendri
Logged By		BH. I	
Tran icon Surabaya. 90 m 1 m			
Soil or Rock Description		Sampling	
		Depth m	Length mm
		Time min	Volume cm ³
Lauw Colat		21.00	3 5 10 15/30
Lumping abu-abu		22.50	4 7 10 18/30
Lauw Colat Sediak Pasir		23.00	5 8 12 20/30
Lauw Colat		24.50	6 11 15 17/30
Pasir halus abu-abu tua Batu Pasir abu-abu tua. Pengaruhnya → Sangat Sulit Batiran halus		27.00	5 9 15 24/30
Pasir abu-abu tua. Sediak Lauw		28.50	4 8 11 27/30
Lauw Colat		30.00	11 17 25 42/30
Lumping abu-abu tua		31.50	3 5 50/5 50/20
		33.00	12 20 25 45/30
		34.50	9 19 23 41/30
		36.00	8 11 15 26/30
		37.50	6 11 17 28/30
		38.50	7 13 16 29/30
		39.00	4 13 16 29/30
<input checked="" type="checkbox"/> Geological sample <input type="checkbox"/> Photo sample <input type="checkbox"/> Dynamic sample		0.00-10.0 m : TAD 10.0-20.0 m : TDTII 20.0-30.0 m : SDH 30.0-50.0 m : AND	
		P.T. Testland Indoteknik Soil investigation and remedial engineering	

DRILLING LOG				Sample No.
Tran. Icon, Surabaya 90 m J. m		Ground Floor	Type of Rig: HBM-II	BH. I
		Drill Master: Hendri	Logged By:	
4	Lampung abu-abu			400.00 3 6 8 14/30
4.5				412.00 8 9 12 2/30
5	Lampung abu-abu Sediment Colours			423.00 5 8 11 12/30
5.5				435.00 6 9 14 12/30
6	Lampung abu-abu			446.00 5 7 13 2/30
6.5				458.00 6 8 11 12/30
7	Lariss abu-abu			469.00 7 9 10 18/30
7.5	Lariss abu? Sediment less portion			481.00 8 10 14 24/30
8	Lariss abu-abu mudar			492.00 9 11 16 29/30
8.5				503.00 7 11 16 22/30
9				515.00 8 10 15 26/30
9.5				526.00 9 14 17 31/30
10				538.00 8 15 18 22/30
10.5				550.00 9 16 19 29/30

TESTONI INTEKNIKA
Geological and Mineral Engineering

PROJECT		DRAILING LOG		TESTING	
LOCATION		Ground Level		TESTS	
Trans. Ikon Surabaya		Type of Rig	TBM II		BH. I
Top Depth 90 m		Drill Rig	Hendri		
Bottom Depth T.M.		Logged By			
DATE		Scale of Rock Description		SAMPLING	TESTS
B.R.		Depth	Time	Depth	Time
m		m	min	m	min
0				80.50	39
8				81.00	40
16				82.50	39
24				84.00	39
32				85.50	39
40				87.00	39
48				88.50	39
56				89.00	39
64				90.50	39
72				92.00	39
80				93.50	39
88				95.00	39
96				96.50	39
104				98.00	39
112				100.00	39
120					
128					
136					
144					
152					
160					
168					
176					
184					
192					
200					
208					
216					
224					
232					
240					
248					
256					
264					
272					
280					
288					
296					
304					
312					
320					
328					
336					
344					
352					
360					
368					
376					
384					
392					
400					
408					
416					
424					
432					
440					
448					
456					
464					
472					
480					
488					
496					
504					
512					
520					
528					
536					
544					
552					
560					
568					
576					
584					
592					
600					
608					
616					
624					
632					
640					
648					
656					
664					
672					
680					
688					
696					
704					
712					
720					
728					
736					
744					
752					
760					
768					
776					
784					
792					
800					
808					
816					
824					
832					
840					
848					
856					
864					
872					
880					
888					
896					
904					
912					
920					
928					
936					
944					
952					
960					
968					
976					
984					
992					
1000					
1008					
1016					
1024					
1032					
1040					
1048					
1056					
1064					
1072					
1080					
1088					
1096					
1104					
1112					
1120					
1128					
1136					
1144					
1152					
1160					
1168					
1176					
1184					
1192					
1200					
1208					
1216					
1224					
1232					
1240					
1248					
1256					
1264					
1272					
1280					
1288					
1296					
1304					
1312					
1320					
1328					
1336					
1344					
1352					
1360					
1368					
1376					
1384					
1392					
1400					
1408					
1416					
1424					
1432					
1440					
1448					
1456					
1464					
1472					
1480					
1488					
1496					
1504					
1512					
1520					
1528					
1536					
1544					
1552					
1560					
1568					
1576					
1584					
1592					
1600					
1608					
1616					
1624					
1632					
1640					
1648					
1656					
1664					
1672					
1680					
1688					
1696					
1704					
1712					
1720					
1728					
1736					
1744					
1752					
1760					
1768					
1776					
1784					
1792					
1800					
1808					
1816					
1824					
1832					
1840					
1848					
1856					
1864					
1872					
1880					
1888					
1896					
1904					
1912					
1920					
1928					
1936					
1944					
1952					
1960					
1968					
1976					
1984					
1992					
2000					
2008					
2016					
2024					
2032					
2040					
2048					
2056					
2064					
2072					
2080					
2088					
2096					
2104					
2112					
2120					
2128					
2136					
2144					
2152					
2160					
2168					
2176					
2184					
2192					
2200					
2208					
2216					
2224					
2232					
2240					
2248					
2256					
2264					
2272					
2280					
2288					
2296					
2304					
2312					
2320					
2328					
2336					
2344					
2352					
2360					
2368					
2376					
2384					
2392					
2400					
2408					
2416					
2424					
2432					
2440					
2448					
2456					
2464					
2472					
2480					
2488					
2496					
2504					
2512					
2520					
2528					
2536					
2544					
2552					
2560					
2568					
2576					
2584					
2592					
2600					
2608					
2616					
2624					
2632					
2640					
2648					
2656					
2664					

DRILLING LOG				TESTING	
Project	Location	Ground Elevation	Type of Rig	Test No.	
TEORIS UTON	SBY	180 m	YBPM 2	1241.2	
Total Depth	90 m	Drill Master	Jan		
SWL		Logged By			
Depth m	Time min	Lithology	Sampling		Test Value
			Method	Type	
0-10		Batu corak + pasir urang Lampung coklat	1.50	<input checked="" type="checkbox"/> 2.5 11	16
10-20		Lampung coklat	3.00	<input checked="" type="checkbox"/> AAA	2
20-30		pasir coklat batiran sedang	4.50	<input checked="" type="checkbox"/> A 5 6	11
30-40		pasir coklat batiran sedang pasir abu-abu campur lampung + batang	5.00	<input checked="" type="checkbox"/> 1A5	1
40-50		pasir abu-abu campur lampung + batang Lampung kuarsit abu-abu tua	6.00	<input checked="" type="checkbox"/> 1A5	1
50-60			7.00	<input checked="" type="checkbox"/> 1A5	1
60-70			7.50	<input checked="" type="checkbox"/> 1A5	1
70-80			9.00	<input checked="" type="checkbox"/> 1A5 1B5	2
80-90			10.50	<input checked="" type="checkbox"/> 1A5	1
90-100			11.00	<input checked="" type="checkbox"/> 1 11	2
100-110			13.50	<input checked="" type="checkbox"/> 3 1 6	10
110-120			15.00	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4	7
120-130			16.50	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 5	0
130-140			18.00	<input checked="" type="checkbox"/> 3 4 6	10
140-150			19.50	<input checked="" type="checkbox"/> 12 21 29/3	50
TESTING		TESTING		P.T. Testindo Indotekniko	
<input checked="" type="checkbox"/> Soil Sample	<input type="checkbox"/> Water Sample	3.10-3.5.1.2013	3.10-3.5.1.2013	Soil Testing and Analysis Laboratory	
<input type="checkbox"/> Soil Sample	<input checked="" type="checkbox"/> Water Sample	3.10-3.5.1.2013	3.10-3.5.1.2013		
<input type="checkbox"/> Soil Sample	<input type="checkbox"/> Water Sample	3.10-3.5.1.2013	3.10-3.5.1.2013		

DRILLING LOG				PROJECT				
				Ground Elev	TD-1			
LOCATION	TRANS ION			Type of Rig	VDM 2			
Total Depth	90 M			Drill Master	ITAP			
GWL				Logged By	BT-2			
				SORT OF ROCK DESCRIPTION	SAUCING			
				WCID	Depth m	Time min	Drill Hours	Core Length mm
				Batu pasir coklat pasirmanan 70-80	21:00	☒ 11 27 23/1	50	
				Lamau coklat kapasitan	22:50	☒ 5 6 9	15	
				batu tanpa coklat kapasitan pasirmanan sangat kuat	24:00	☒ 7 10 19	24	
				Lamau kecoklatan	25:00	☒ 6 27 13	21	
				Lampung coklat mudah	27:00	☒ 4 5 7	12	
				Batu lamau coklat	28:00	☒ 5 8 10	10	
				Lampung abu-abu	29:00	☒ 1 6 9	15	
				Lampung coklat mudah	31:50	☒ 5 7 9	16	
				Lampung abu-abu mudah	33:00	☒ 5 6 9	15	
				Lampung coklat mudah	34:50	☒ 6 8 9	17	
				Lampung abu-abu mudah	35:00	☒ 5 8 10	10	
				Lampung abu-abu mudah	37:50	☒ 7 0 11	19	
				Lampung abu-abu mudah	39:00	☒ 5 9 10	19	
GENERAL				John Weller Logix		P.T. Testana Indotekniko		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	John Weller Logix	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	John Weller Logix	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	John Weller Logix	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	John Weller Logix	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%	0.00 10% - 70%

PROJECT		DRILLING LOG			Drill Rig	
LOCATION	WORK AREA	Ground Elev.			Type of Rig	YB50-2
Total Depth	SBY	Total Meter			Shuttle	1300m
Time		Logged By			BH-2	
0		Sea or Land Drilling			Depth	Surface
10		Lampung Selatan area			10.00	5 7 11 18
20		Lampung Selatan area			12.00	8 15 19 24
30					12.50	7 12 15 27
40					13.00	8 9 19 26
50					13.50	8 10 13 25
60		Lampung Selatan area			14.00	1 5 7 12
70					14.50	1 6 7 13
80					15.00	6 9 13 22
90					15.50	1 6 7 13
100					16.00	7 11 13 24
110					16.50	7 9 12 21
120					17.00	6 10 14 24
130					17.50	6 8 10 10
140					18.00	5 6 8 14
150					18.50	
160					19.00	
170					19.50	
180					20.00	
190					20.50	
200					21.00	
210					21.50	
220					22.00	
230					22.50	
240					23.00	
250					23.50	
260					24.00	
270					24.50	
280					25.00	
290					25.50	
300					26.00	
310					26.50	
320					27.00	
330					27.50	
340					28.00	
350					28.50	
360					29.00	
370					29.50	
380					30.00	
390					30.50	
400					31.00	
410					31.50	
420					32.00	
430					32.50	
440					33.00	
450					33.50	
460					34.00	
470					34.50	
480					35.00	
490					35.50	
500					36.00	
510					36.50	
520					37.00	
530					37.50	
540					38.00	
550					38.50	
560					39.00	
570					39.50	
580					40.00	
590					40.50	
600					41.00	
610					41.50	
620					42.00	
630					42.50	
640					43.00	
650					43.50	
660					44.00	
670					44.50	
680					45.00	
690					45.50	
700					46.00	
710					46.50	
720					47.00	
730					47.50	
740					48.00	
750					48.50	
760					49.00	
770					49.50	
780					50.00	
790					50.50	
800					51.00	
810					51.50	
820					52.00	
830					52.50	
840					53.00	
850					53.50	
860					54.00	
870					54.50	
880					55.00	
890					55.50	
900					56.00	
910					56.50	
920					57.00	
930					57.50	
940					58.00	
950					58.50	
960					59.00	
970					59.50	
980					60.00	
990					60.50	
1000					61.00	
1010					61.50	
1020					62.00	
1030					62.50	
1040					63.00	
1050					63.50	
1060					64.00	
1070					64.50	
1080					65.00	
1090					65.50	
1100					66.00	
1110					66.50	
1120					67.00	
1130					67.50	
1140					68.00	
1150					68.50	
1160					69.00	
1170					69.50	
1180					70.00	
1190					70.50	
1200					71.00	
1210					71.50	
1220					72.00	
1230					72.50	
1240					73.00	
1250					73.50	
1260					74.00	
1270					74.50	
1280					75.00	
1290					75.50	
1300					76.00	
1310					76.50	
1320					77.00	
1330					77.50	
1340					78.00	
1350					78.50	
1360					79.00	
1370					79.50	
1380					80.00	
1390					80.50	
1400					81.00	
1410					81.50	
1420					82.00	
1430					82.50	
1440					83.00	
1450					83.50	
1460					84.00	
1470					84.50	
1480					85.00	
1490					85.50	
1500					86.00	
1510					86.50	
1520					87.00	
1530					87.50	
1540					88.00	
1550					88.50	
1560					89.00	
1570					89.50	
1580					90.00	
1590					90.50	
1600					91.00	
1610					91.50	
1620					92.00	
1630					92.50	
1640					93.00	
1650					93.50	
1660					94.00	
1670					94.50	
1680					95.00	
1690					95.50	
1700					96.00	
1710					96.50	
1720					97.00	
1730					97.50	
1740					98.00	
1750					98.50	
1760					99.00	
1770					99.50	
1780					100.00	
1790					100.50	
1800					101.00	
1810					101.50	
1820					102.00	
1830					102.50	
1840					103.00	
1850					103.50	
1860					104.00	
1870					104.50	
1880					105.00	
1890					105.50	
1900					106.00	
1910					106.50	
1920					107.00	
1930					107.50	
1940					108.00	
1950					108.50	
1960					109.00	
1970					109.50	
1980					110.00	
1990					110.50	
2000					111.00	
2010					111.50	
2020					112.00	
2030					112.50	
2040					113.00	
2050					113.50	
2060					114.00	
2070					114.50	
2080					115.00	
2090					115.50	
2100					116.00	
2110					116.50	
2120					117.00	
2130					117.50	
2140					118.00	
2150					118.50	
2160					119.00	
2170					119.50	
2180					120.00	
2190					120.50	
2200					121.00	
2210					121.50	
2220					122.00	
2230					122.50	
2240					123.00	
2250					123.50	
2260					124.00	
2270					124.50	
2280					125.00	
2290					125.50	
2300					126.00	
2310					126.50	
2320					127.00	
2330					127.50	
2340					128.00	
2350					128.50	
2360					129.00	
2370					129.50	
2380					130.00	
2390					130.50	
2400					131.00	
2410					131.50	
2420					132.00	
2430					132.50	
2440					133.00	
2450					133.50	
2460					134.00	
2470					134.50	
2480					135.00	
2490					135.50	
2500					136.00	
2510					136.50	
2520					137.00	
2530					137.50	
2540					138.00	
2550					138.50	
2560					139.00	
2570					139.50	
2580					140.00	
2590					140.50	
2600					141.00	
2610					141.50	
2620					142.00	
2630					142.50	
2640					143.00	
2650					143.50	
2660					144.00	
2670					144.50	
2680					145.00	
2690					145.50	
2700					146.00	
2710					146.50	
2720					147.00	
2730					147.50	
2740					148.00	
2750					148.50	
2760					149.00	
2770					149.50	
2780					150.00	
2790					150.50	
2800					151.00	
2810					151.50	

DRILLING LOG			
PERIOD	TRANS ICON	Sound Bay	TESTING
LOCATION	SBY	Type of Rig	VBM 2
Test No.	90 m	Test Model	120m
GWL		Auger by	
Soil or Rock	Soil or Rock Description	TEST	TEST
	Lateral abu-abu	81-81	81-81
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	81-80	81-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	82-80	82-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	83-80	83-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	84-80	84-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	85-80	85-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	86-80	86-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	87-80	87-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	88-80	88-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	89-80	89-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	90-80	90-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	91-80	91-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	92-80	92-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	93-80	93-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	94-80	94-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	95-80	95-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	96-80	96-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	97-80	97-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	98-80	98-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	99-80	99-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	100-80	100-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	101-80	101-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	102-80	102-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	103-80	103-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	104-80	104-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	105-80	105-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	106-80	106-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	107-80	107-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	108-80	108-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	109-80	109-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	110-80	110-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	111-80	111-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	112-80	112-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	113-80	113-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	114-80	114-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	115-80	115-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	116-80	116-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	117-80	117-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	118-80	118-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu terpasir contoh batuan berasir	119-80	119-80 10 10 25 35
	Lateral abu-abu	120-80	120-80 10 10 25 35

DRILLING LOG			
PROJECT	Tran 100m	RECORD BY	
LOCATION	Suracolok	DATE	10.01.06
Total Depth	90 m	Driller	Hendri
By		Blk.	3
1	Layar	100	
2	Layar	100	
3	Layar	100	
4	Layar	100	
5	Layar	100	
6	Layar	100	
7	Layar	100	
8	Layar	100	
9	Layar	100	
10	Layar	100	
11	Layar	100	
12	Layar	100	
13	Layar	100	
14	Layar	100	
15	Layar	100	
16	Layar	100	
17	Layar	100	
18	Layar	100	
19	Layar	100	
20	Layar	100	
21	Layar	100	
22	Layar	100	
23	Layar	100	
24	Layar	100	
25	Layar	100	
26	Layar	100	
27	Layar	100	
28	Layar	100	
29	Layar	100	
30	Layar	100	
31	Layar	100	
32	Layar	100	
33	Layar	100	
34	Layar	100	
35	Layar	100	
36	Layar	100	
37	Layar	100	
38	Layar	100	
39	Layar	100	
40	Layar	100	
41	Layar	100	
42	Layar	100	
43	Layar	100	
44	Layar	100	
45	Layar	100	
46	Layar	100	
47	Layar	100	
48	Layar	100	
49	Layar	100	
50	Layar	100	
51	Layar	100	
52	Layar	100	
53	Layar	100	
54	Layar	100	
55	Layar	100	
56	Layar	100	
57	Layar	100	
58	Layar	100	
59	Layar	100	
60	Layar	100	
61	Layar	100	
62	Layar	100	
63	Layar	100	
64	Layar	100	
65	Layar	100	
66	Layar	100	
67	Layar	100	
68	Layar	100	
69	Layar	100	
70	Layar	100	
71	Layar	100	
72	Layar	100	
73	Layar	100	
74	Layar	100	
75	Layar	100	
76	Layar	100	
77	Layar	100	
78	Layar	100	
79	Layar	100	
80	Layar	100	
81	Layar	100	
82	Layar	100	
83	Layar	100	
84	Layar	100	
85	Layar	100	
86	Layar	100	
87	Layar	100	
88	Layar	100	
89	Layar	100	
90	Layar	100	
91	Layar	100	
92	Layar	100	
93	Layar	100	
94	Layar	100	
95	Layar	100	
96	Layar	100	
97	Layar	100	
98	Layar	100	
99	Layar	100	
100	Layar	100	
101	Layar	100	
102	Layar	100	
103	Layar	100	
104	Layar	100	
105	Layar	100	
106	Layar	100	
107	Layar	100	
108	Layar	100	
109	Layar	100	
110	Layar	100	
111	Layar	100	
112	Layar	100	
113	Layar	100	
114	Layar	100	
115	Layar	100	
116	Layar	100	
117	Layar	100	
118	Layar	100	
119	Layar	100	
120	Layar	100	
121	Layar	100	
122	Layar	100	
123	Layar	100	
124	Layar	100	
125	Layar	100	
126	Layar	100	
127	Layar	100	
128	Layar	100	
129	Layar	100	
130	Layar	100	
131	Layar	100	
132	Layar	100	
133	Layar	100	
134	Layar	100	
135	Layar	100	
136	Layar	100	
137	Layar	100	
138	Layar	100	
139	Layar	100	
140	Layar	100	
141	Layar	100	
142	Layar	100	
143	Layar	100	
144	Layar	100	
145	Layar	100	
146	Layar	100	
147	Layar	100	
148	Layar	100	
149	Layar	100	
150	Layar	100	
151	Layar	100	
152	Layar	100	
153	Layar	100	
154	Layar	100	
155	Layar	100	
156	Layar	100	
157	Layar	100	
158	Layar	100	
159	Layar	100	
160	Layar	100	
161	Layar	100	
162	Layar	100	
163	Layar	100	
164	Layar	100	
165	Layar	100	
166	Layar	100	
167	Layar	100	
168	Layar	100	
169	Layar	100	
170	Layar	100	
171	Layar	100	
172	Layar	100	
173	Layar	100	
174	Layar	100	
175	Layar	100	
176	Layar	100	
177	Layar	100	
178	Layar	100	
179	Layar	100	
180	Layar	100	
181	Layar	100	
182	Layar	100	
183	Layar	100	
184	Layar	100	
185	Layar	100	
186	Layar	100	
187	Layar	100	
188	Layar	100	
189	Layar	100	
190	Layar	100	
191	Layar	100	
192	Layar	100	
193	Layar	100	
194	Layar	100	
195	Layar	100	
196	Layar	100	
197	Layar	100	
198	Layar	100	
199	Layar	100	
200	Layar	100	
201	Layar	100	
202	Layar	100	
203	Layar	100	
204	Layar	100	
205	Layar	100	
206	Layar	100	
207	Layar	100	
208	Layar	100	
209	Layar	100	
210	Layar	100	
211	Layar	100	
212	Layar	100	
213	Layar	100	
214	Layar	100	
215	Layar	100	
216	Layar	100	
217	Layar	100	
218	Layar	100	
219	Layar	100	
220	Layar	100	
221	Layar	100	
222	Layar	100	
223	Layar	100	
224	Layar	100	
225	Layar	100	
226	Layar	100	
227	Layar	100	
228	Layar	100	
229	Layar	100	
230	Layar	100	
231	Layar	100	
232	Layar	100	
233	Layar	100	
234	Layar	100	
235	Layar	100	
236	Layar	100	
237	Layar	100	
238	Layar	100	
239	Layar	100	
240	Layar	100	
241	Layar	100	
242	Layar	100	
243	Layar	100	
244	Layar	100	
245	Layar	100	
246	Layar	100	
247	Layar	100	
248	Layar	100	
249	Layar	100	
250	Layar	100	
251	Layar	100	
252	Layar	100	
253	Layar	100	
254	Layar	100	
255	Layar	100	
256	Layar	100	
257	Layar	100	
258	Layar	100	
259	Layar	100	
260	Layar	100	
261	Layar	100	
262	Layar	100	
263	Layar	100	
264	Layar	100	
265	Layar	100	
266	Layar	100	
267	Layar	100	
268	Layar	100	
269	Layar	100	
270	Layar	100	
271	Layar	100	
272	Layar	100	
273	Layar	100	
274	Layar	100	
275	Layar	100	
276	Layar	100	
277	Layar	100	
278	Layar	100	
279	Layar	100	
280	Layar	100	
281	Layar	100	
282	Layar	100	
283	Layar	100	
284	Layar	100	
285	Layar	100	
286	Layar	100	
287	Layar	100	
288	Layar	100	
289	Layar	100	
290	Layar	100	
291	Layar	100	
292	Layar	100	
293	Layar	100	
294	Layar	100	
295	Layar	100	
296	Layar	100	
297	Layar	100	
298	Layar	100	
299	Layar	100	
300	Layar	100	
301	Layar	100	
302	Layar	100	
303	Layar	100	
304	Layar	100	
305	Layar	100	
306	Layar	100	
307	Layar	100	
308	Layar	100	
309	Layar	100	
310	Layar	100	
311	Layar	100	
312	Layar	100	
313	Layar	100	
314	Layar	100	
315	Layar	100	
316	Layar	100	
317	Layar	100	
318	Layar	100	
319	Layar	100	
320	Layar	100	
321	Layar	100	
322	Layar	100	
323	Layar	100	
324	Layar	100	
325	Layar	100	
326	Layar	100	
327	Layar	100	
328	Layar	100	
329	Layar	100	
330	Layar	100	
331	Layar	100	
332	Layar	100	
333	Layar	100	
334	Layar	100	
335	Layar	100	
336	Layar	100	
337	Layar	100	
338	Layar	100	
339	Layar	100	
340	Layar	100	
341	Layar	100	
342	Layar	100	
343	Layar	100	
344	Layar	100	
345	Layar	100	
346	Layar	100	
347	Layar	100	
348	Layar	100	
349	Layar	100	
350	Layar	100	
351	Layar	100	
352	Layar	100	
35			

DRILLING LOG			
Project	Tran Icon	Ground Elevation	
Location	Surabaya	Type of Rig	Jem II
Total Depth	90 m	Driller	Hendri
(SL)		Entered By	BH-3
Depth	Soil or Rock Description	Sample No.	Test No.
4		4	17/30
4		5	21/30
4		6	25/30
44.50	Lampung Abu-abu Sediment Calcare	7	21/30
45.00		8	25/30
46.50		9	21/30
47.50		10	25/30
48.00		11	21/30
49		12	25/30
5	Lampung Abu-abu	13	21/30
5		14	25/30
5		15	21/30
5		16	25/30
5		17	25/30
5		18	25/30
5		19	25/30
5		20	25/30
5		21	25/30
5		22	25/30
5		23	25/30
5		24	25/30
5		25	25/30
5		26	25/30
5		27	25/30
5		28	25/30
5		29	25/30
5		30	25/30
5		31	25/30
5		32	25/30
5		33	25/30
5		34	25/30
5		35	25/30
5		36	25/30
5		37	25/30
5		38	25/30
5		39	25/30
5		40	25/30
5		41	25/30
5		42	25/30
5		43	25/30
5		44	25/30
5		45	25/30
5		46	25/30
5		47	25/30
5		48	25/30
5		49	25/30
5		50	25/30
5		51	25/30
5		52	25/30
5		53	25/30
5		54	25/30
5		55	25/30
5		56	25/30
5		57	25/30
5		58	25/30
5		59	25/30
5		60	25/30
5		61	25/30
5		62	25/30
5		63	25/30
5		64	25/30
5		65	25/30
5		66	25/30
5		67	25/30
5		68	25/30
5		69	25/30
5		70	25/30
5		71	25/30
5		72	25/30
5		73	25/30
5		74	25/30
5		75	25/30
5		76	25/30
5		77	25/30
5		78	25/30
5		79	25/30
5		80	25/30
5		81	25/30
5		82	25/30
5		83	25/30
5		84	25/30
5		85	25/30
5		86	25/30
5		87	25/30
5		88	25/30
5		89	25/30
5		90	25/30
5		91	25/30
5		92	25/30
5		93	25/30
5		94	25/30
5		95	25/30
5		96	25/30
5		97	25/30
5		98	25/30
5		99	25/30
5		100	25/30
5		101	25/30
5		102	25/30
5		103	25/30
5		104	25/30
5		105	25/30
5		106	25/30
5		107	25/30
5		108	25/30
5		109	25/30
5		110	25/30
5		111	25/30
5		112	25/30
5		113	25/30
5		114	25/30
5		115	25/30
5		116	25/30
5		117	25/30
5		118	25/30
5		119	25/30
5		120	25/30
5		121	25/30
5		122	25/30
5		123	25/30
5		124	25/30
5		125	25/30
5		126	25/30
5		127	25/30
5		128	25/30
5		129	25/30
5		130	25/30
5		131	25/30
5		132	25/30
5		133	25/30
5		134	25/30
5		135	25/30
5		136	25/30
5		137	25/30
5		138	25/30
5		139	25/30
5		140	25/30
5		141	25/30
5		142	25/30
5		143	25/30
5		144	25/30
5		145	25/30
5		146	25/30
5		147	25/30
5		148	25/30
5		149	25/30
5		150	25/30
5		151	25/30
5		152	25/30
5		153	25/30
5		154	25/30
5		155	25/30
5		156	25/30
5		157	25/30
5		158	25/30
5		159	25/30
5		160	25/30
5		161	25/30
5		162	25/30
5		163	25/30
5		164	25/30
5		165	25/30
5		166	25/30
5		167	25/30
5		168	25/30
5		169	25/30
5		170	25/30
5		171	25/30
5		172	25/30
5		173	25/30
5		174	25/30
5		175	25/30
5		176	25/30
5		177	25/30
5		178	25/30
5		179	25/30
5		180	25/30
5		181	25/30
5		182	25/30
5		183	25/30
5		184	25/30
5		185	25/30
5		186	25/30
5		187	25/30
5		188	25/30
5		189	25/30
5		190	25/30
5		191	25/30
5		192	25/30
5		193	25/30
5		194	25/30
5		195	25/30
5		196	25/30
5		197	25/30
5		198	25/30
5		199	25/30
5		200	25/30
5		201	25/30
5		202	25/30
5		203	25/30
5		204	25/30
5		205	25/30
5		206	25/30
5		207	25/30
5		208	25/30
5		209	25/30
5		210	25/30
5		211	25/30
5		212	25/30
5		213	25/30
5		214	25/30
5		215	25/30
5		216	25/30
5		217	25/30
5		218	25/30
5		219	25/30
5		220	25/30
5		221	25/30
5		222	25/30
5		223	25/30
5		224	25/30
5		225	25/30
5		226	25/30
5		227	25/30
5		228	25/30
5		229	25/30
5		230	25/30
5		231	25/30
5		232	25/30
5		233	25/30
5		234	25/30
5		235	25/30
5		236	25/30
5		237	25/30
5		238	25/30
5		239	25/30
5		240	25/30
5		241	25/30
5		242	25/30
5		243	25/30
5		244	25/30
5		245	25/30
5		246	25/30
5		247	25/30
5		248	25/30
5		249	25/30
5		250	25/30
5		251	25/30
5		252	25/30
5		253	25/30
5		254	25/30
5		255	25/30
5		256	25/30
5		257	25/30
5		258	25/30
5		259	25/30
5		260	25/30
5		261	25/30
5		262	25/30
5		263	25/30
5		264	25/30
5		265	25/30
5		266	25/30
5		267	25/30
5		268	25/30
5		269	25/30
5		270	25/30
5		271	25/30
5		272	25/30
5		273	25/30
5		274	25/30
5		275	25/30
5		276	25/30
5		277	25/30
5		278	25/30
5		279	25/30
5		280	25/30
5		281	25/30
5		282	25/30
5		283	25/30
5		284	25/30
5		285	25/30
5		286	25/30
5		287	25/30
5		288	25/30
5		289	25/30
5		290	25/30
5		291	25/30
5		292	25/30
5		293	25/30
5		294	25/30
5		295	25/30
5		296	25/30
5		297	25/30
5		298	25/30
5		299	25/30
5		300	25/30
5		301	25/30
5		302	25/30
5		303	25/30
5		304	25/30
5		305	25/30
5		306	25/30
5		307	25/30
5		308	25/30
5		309	25/30
5		310	25/30
5		311	25/30
5		312	25/30
5		313	25/30
5		314	25/30
5		315	25/30
5		316	25/30
5		317	25/30
5		318	25/30
5		319	25/30
5		320	25/30
5		321	25/30
5		322	25/30
5		323	25/30
5		324	25/30
5		325	25/30
5		326	25/30
5		327	25/30
5		328	25/30
5		329	25/30
5		330	25/30
5		331	25/30
5		332	25/30
5		333	25/30
5		334	25/30
5		335	25/30
5		336	25/30
5		337	25/30
5		338	25/30
5		339	25/30
5		340	25/30
5		341	25/30
5		342	25/30
5			



DRILLING LOG					
PROJECT	Tran icon	Ground Ele.			
LOCATION	Surabaya	Type of Rig	YBM II		
Total Depth	90 m	Drill Master	Hendry		
Date		Tested By			
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
113					
114					
115					
116					
117					
118					
119					
120					
121					
122					
123					
124					
125					
126					
127					
128					
129					
130					
131					
132					
133					
134					
135					
136					
137					
138					
139					
140					
141					
142					
143					
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					
152					
153					
154					
155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					
162					
163					
164					
165					
166					
167					
168					
169					
170					
171					
172					
173					
174					
175					
176					
177					
178					
179					
180					
181					
182					
183					
184					
185					
186					
187					
188					
189					
190					
191					
192					
193					
194					
195					
196					
197					
198					
199					
200					
201					
202					
203					
204					
205					
206					
207					
208					
209					
210					
211					
212					
213					
214					
215					
216					
217					
218					
219					
220					
221					
222					
223					
224					
225					
226					
227					
228					
229					
230					
231					
232					
233					
234					
235					
236					
237					
238					
239					
240					
241					
242					
243					
244					
245					
246					
247					
248					
249					
250					
251					
252					
253					
254					
255					
256					
257					
258					
259					
260					
261					
262					
263					
264					
265					
266					
267					
268					
269					
270					
271					
272					
273					
274					
275					
276					
277					
278					
279					
280					
281					
282					
283					
284					
285					
286					
287					
288					
289					
290					
291					
292					
293					
294					
295					
296					
297					
298					
299					
300					
301					
302					
303					
304					
305					
306					
307					
308					
309					
310					
311					
312					
313					
314					
315					
316					
317					
318					
319					
320					
321					
322					
323					
324					
325					
326					
327					
328					
329					
330					
331					
332					
333					
334					
335					
336					
337					
338					
339					
340					

DRILLING LOG						
Project: TITAN 10W		Ground Elev:				
LOCATION	Substrata	Type of Rig	18m 2			
Total Depth	90 m	Drill Master	Non			
		Logged By	BH 24			
DEPTH M	TIME HRS	DESCRIPTION	SAMPLING			
			Depth (m)	Time (min)	No. of Inclusions	Sp. Resist. (ohm-m)
2		debu, pasir coklat merah				
		batu coklat merah batu				
		kerangka - batu - pasir				
2-11		pasir abu-abu terikat pasir	150	1 11	2	
11-12			300	1 11	2	
12-13			450	1 12 (5-6)	3	
13-14			600	1 11	2	
14-15		pasir terikat pasir	750	4 10 1/2	1	
15-16		kampong karang abu-abu tua	850	4 15	1	
16-17			900	4 15	1	
17-18			1050	1 11	2	
18-19			1200	4 20 1/2	1	
19-20		kerangka abu-abu terikat pasir	1350	3 4 5	9	
20-21		kerangka abu-abu mudah	1500	4 6 7	13	
21-22		kerangka abu-abu	1650	3 4 5	9	
22-23		kampong abu-abu tua	1800	5 6 8	19	
23-24		batu pasir berukuran besar	1950	11 15 17	32	
		batu pasir kerakatan pemisahan sangat				
		sangat				
SAMPLING		P.T. Testindo Indoteknika Surabaya - Malang - Pasuruan - Probolinggo				
<input type="checkbox"/>	Top soil or sample	<input type="checkbox"/>	Bottom sample			
<input type="checkbox"/>	Soil sample	<input type="checkbox"/>	Bottom sample			
<input type="checkbox"/>	Core sample	<input type="checkbox"/>	Bottom sample			
<input type="checkbox"/>	Geological sample	<input type="checkbox"/>	Bottom sample			

DRILLING LOG									
Drill Hole No.		Date		Location		Borehole Depth		Remarks	
1	1	T100	10/10/04	Unnamed River	100m	2	200m	2	B1-L1
2	2	87		Type of Rig					
3	3	90.70		Tool Number					
4	4			Logged By					
5	5								
6	6								
7	7								
8	8								
9	9								
10	10								
11	11								
12	12								
13	13								
14	14								
15	15								
16	16								
17	17								
18	18								
19	19								
20	20								
21	21								
22	22								
23	23								
24	24								
25	25								
26	26								
27	27								
28	28								
29	29								
30	30								
31	31								
32	32								
33	33								
34	34								
35	35								
36	36								
37	37								
38	38								
39	39								
40	40								
41	41								
42	42								
43	43								
44	44								
45	45								
46	46								
47	47								
48	48								
49	49								
50	50								
51	51								
52	52								
53	53								
54	54								
55	55								
56	56								
57	57								
58	58								
59	59								
60	60								
61	61								
62	62								
63	63								
64	64								
65	65								
66	66								
67	67								
68	68								
69	69								
70	70								
71	71								
72	72								
73	73								
74	74								
75	75								
76	76								
77	77								
78	78								
79	79								
80	80								
81	81								
82	82								
83	83								
84	84								
85	85								
86	86								
87	87								
88	88								
89	89								
90	90								
91	91								
92	92								
93	93								
94	94								
95	95								
96	96								
97	97								
98	98								
99	99								
100	100								
101	101								
102	102								
103	103								
104	104								
105	105								
106	106								
107	107								
108	108								
109	109								
110	110								
111	111								
112	112								
113	113								
114	114								
115	115								
116	116								
117	117								
118	118								
119	119								
120	120								
121	121								
122	122								
123	123								
124	124								
125	125								
126	126								
127	127								
128	128								
129	129								
130	130								
131	131								
132	132								
133	133								
134	134								
135	135								
136	136								
137	137								
138	138								
139	139								
140	140								
141	141								
142	142								
143	143								
144	144								
145	145								
146	146								
147	147								
148	148								
149	149								
150	150								
151	151								
152	152								
153	153								
154	154								
155	155								
156	156								
157	157								
158	158								
159	159								
160	160								
161	161								
162	162								
163	163								
164	164								
165	165								
166	166								
167	167								
168	168								
169	169								
170	170								
171	171								
172	172								
173	173								
174	174								
175	175								
176	176								
177	177								
178	178								
179	179								
180	180								
181	181								
182	182								
183	183								
184	184								
185	185								
186	186								
187	187								
188	188								
189	189								
190	190								
191	191								
192	192								
193	193								
194	194								
195	195								
196	196								
197	197								
198	198								
199	199								
200	200								
201	201								
202	202								
203	203								
204	204								
205	205								
206	206								
207	207								
208	208								
209	209								
210	210								
211	211								
212	212								
213	213								
214	214								
215	215								
216	216								
217	217								
218	218								
219	219								
220	220								
221	221								
222	222								
223	223								
224	224								
225	225								
226	226								
227	227								
228	228								
229	229								
230	230								
231	231								
23									

DRILLING LOG						
DRILLER	TEST VEN	Ground Day				
LOCATION	SPY	Type of rig	YBM 2			
Total Depth	90 m	Drill Master	DAVA			
SVN		Logged By				
Depth	Interval	Sample	Time	Mineralogical	Mineralogical	Mineralogical
				60.00	6 0 9	19
				61.00		
				61.50	5 7 10	14
				63.00	5 0 11	19
				64.50	5 9 10	19
				66.00	5 5 7	12
				67.50	5 5 0	13
				68.00	5 5 7	12
				70.50	4 6 7	13
				71.00	5 6 8	14
				73.50	4 6 9	15
				75.00	5 6 10	16
				76.00	9 14 17	21
				78.00	6 10 13	23
				79.00	5 12 14	26
				79.50		
Testanalogous 0.00-0.00 Lateral 0.00-0.00 Lateral 0.00-0.00 to bottom						
P.T. Testana Indoteknik Soil investigation and monitoring engineering						
<input checked="" type="checkbox"/> Standard sample <input type="checkbox"/> Non standard sample <input checked="" type="checkbox"/> Dry sample <input type="checkbox"/> Wet sample <input checked="" type="checkbox"/> Compacted sample <input type="checkbox"/> Uncompacted sample						

DRILLING LOG				Tran [CON]			Ground Elev		Date		
							Type of Rig	Year	Month		
							Out Mater	1987	2		
							Logged By	BH:A			
Depth m	Interval m	Soil Type	Soil Color	Soil or Rock Description			SAC Depth m	SAMPLING		No. of Samples	SP Value
				Open Box	Cone Penet.	Core Penet.					
16.12.9	1.00	Lorow	Abu-abu	81.01	<input checked="" type="checkbox"/>	2.12.16	20				
17.12.9	1.00	Lampung	Abu-abu	82.00	<input checked="" type="checkbox"/>	9.12.17	26				
		Lorow	Abu-abu khasitan	83.01	<input checked="" type="checkbox"/>	6.9.17	21				
				84.00	<input checked="" type="checkbox"/>	8.12.18	32				
				85.00	<input checked="" type="checkbox"/>	7.12.15	19				
				86.00	<input checked="" type="checkbox"/>	8.13.16	29				
				87.00	<input checked="" type="checkbox"/>	9.12.16	20				

DATA SHEET

Soil sample

Soil sample

P.T. Testindo Indoteknika

DRILLING LOG						Hole No	
Project	TRANS ICON	Ground Elev.					
Location	SURABAYA	Type of Rig	YBM-2				
Total Depth	90 M	Drill Master	HENDRI				
GWL		Logged By					
0		Soil or Rock Description	P-20	SAMPLING	No. of Blowcount	SPT Value	
6		Corong beton campur Batu					
		Canau Coklat kerapiran					
		Pasir halus Abu-abu tua	1.50	☒	22 6	8 30	
			3.00	☒	23 4	7 30	
			4.50	☒	6 9 8	12 30	
		Lempung Lunak Abu-abu	6.50	☒	1 2 2	9 30	
		Sedikit pasir	6.00	☒			
		Lempung Lunak Abu-abu	7.50	☒	1 2 3	5 30	
		Sedikit kerang	8.50	☒	1 1 1	2 30	
		Lempung Lunak Abu-abu	10.50	☒	1 1 30	1 30	
			12.00	☒	2 3 4	7 30	
			13.50	☒	2 3 5	8 30	
		Lempung Abu-abu Muda	15.00	☒	3 5 6	11 30	
			16.50	☒	4 6 8	14 30	
			18.00	☒	5 7 9	16 30	
			19.50	☒	10 12 13	25 30	
TESTING		1. Core Sample	0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100	P.T. Testenu Indoteknika			
2. Cuttings		2. Picture Sample	10-10 20-20 30-30 40-40 50-50 60-60 70-70 80-80 90-90 100-100	Soil Testing and Analysis Laboratory			
3. Other		3. Uniform Sample	10-10 20-20 30-30 40-40 50-50 60-60 70-70 80-80 90-90 100-100				

DRILLING LOG							Title No.
PROJECT		TRANS ICON		Ground Elev.			
LOCATION		SURABAYA		Type of Rig	YBM-2		
Total Depth	30 M	Drill Master	HENDRI	Logged By			
GWL							
0.00	0.00	Soil or Rock Description		SAMPLING			
0.00	0.00			PCD %	Depth (m)	Type	No. of Borehole
1	1	Canau Abu-Abu					
2	2	Canau Abu-Abu Tua			20.00	■	6 3 12 21
3	3				21.00	■	30
4	4	Canau Coklat Sedikit Pasir			22.50	■	5 11 17 28
5	5				24.00	■	30
6	6	Pasir halus Abu-Abu Tua			25.50	■	6 13 18 31
7	7				27.00	■	30
8	8	Batu Pasir Abu-Abu Sedikit Coklat Penyemerman Sangat Jelek			28.50	■	9 16 21 38
9	9	Butiran halus			29.00	■	30
10	10				27.00	■	19 15 25 40
11	11	Pasir Coklat ke Iancaran			28.50	■	16 23 27 50
12	12				29.00	■	25
13	13	Batu Iancan Coklat			30.00	■	13 19 26 45
14	14				31.50	■	30
15	15				33.00	■	9 10 19 29
16	16				34.50	■	30
17	17				36.00	■	6 11 16 27
18	18				37.50	■	30
19	19				39.00	■	18 27 23 50
20	20				35.50	■	26
21	21	Lempung Abu-Abu Tua			36.00	■	2 4 7 11
22	22				37.50	■	30
23	23				39.00	■	3 6 9 15
24	24				35.50	■	30
25	25				36.00	■	3 5 8 13
26	26				37.50	■	30
27	27				39.00	■	3 5 8 13
28	28				35.50	■	30
29	29				36.00	■	3 5 8 13
30	30				37.50	■	30
31	31				39.00	■	3 5 8 13
32	32				35.50	■	30
33	33				36.00	■	3 5 8 13
34	34				37.50	■	30
35	35				39.00	■	3 5 8 13
36	36				35.50	■	30
37	37				36.00	■	3 5 8 13
38	38				37.50	■	30
39	39				39.00	■	3 5 8 13
40	40				35.50	■	30

DRILLING LOG							Trial No
PROJECT	TRANS ICON	Ground Elev.	Type of Rig	Drill Master	Loggers By		
LOCATION	SURABAYA		YBM-2				BH-5
Total Depth	30 - M	Drill Master	HENDRI				
SGS		Loggers By					
Depth	Distance	Date	Sampling	SGS	SGS	SGT Value Open holes	
0				40.80	4 6 9	15 30	
-42				42.00	4 6 8	14 30	
-44				43.00	4 6 9	15 30	
-46			Lempung Abu-Abu sedikit Coklat	45.00	5 7 10	17 30	
-48				46.50	5 7 12	19 30	
-50			Lempung Abu-Abu	47.00	6 9 13	22 30	
-52				48.00	11 16 20	26 30	
-54				51.00	9 14 19	33 30	
-56				52.00	9 6 9	15 30	
-58			Lempung Abu-Abu sedikit Coklat	53.00	6 3 19	23 30	
-60				54.00	7 7 11	18 30	
-62				55.00	6 9 12	21 30	
-64			Lempung Abu-Abu	56.00	5 8 19	22 30	
-66				58.50			
-68				59.50			
-70							
Fossils		Non-Walled Sample		0 TO 10 % TRAIL		P.T. Testana Indoteknika	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sediment	<input checked="" type="checkbox"/>	Piston sample	10 TO 20 % LITHE		Geotechnical and Environment Engineering	
<input type="checkbox"/>	Cores sample	<input checked="" type="checkbox"/>		20 TO 35 % SOFT			
		<input checked="" type="checkbox"/>	Box coring sample	35 TO 50 % HARD			

DRILLING LOG						Time No
PROJECT	TRANS ICON	Ground Elev.				
LOCATION	SURABAYA	Type of Rig	YBM - 2			
Total Depth	90 M	Drill Master	HENDRI			
BY		Logged By				
0		Soil or Rock Description			TEST NO	
0	0	0	0	0	6000	6 10 40 26
42					6150	10 13 17 30
44					6300	12 14 18 30
46					6450	9 14 18 22
48					6600	11 15 19 34
50					6750	8 12 15 27
52					6900	5 9 15 24
54					7050	11 17 15 22
56					7200	6 8 11 19
58					7350	5 6 9 15
60					7500	5 7 11 10
62					7650	13 20 27 47
64					7800	15 24 26 50
66					7950	11 15 19 34
68						30
70						
72						
74						
76						
78						
80						
TESTS:						P.T. Testina Indoteknika
<input checked="" type="checkbox"/> Soil sample	<input type="checkbox"/> True Wall Sample	0-10 10-20 20-30 30-40 40-50		mm		Soil investigation and foundation engineering
<input type="checkbox"/> Cut sample	<input checked="" type="checkbox"/> Cision sample	10-15 15-20 20-35 35-50		mm		
<input type="checkbox"/> Core sample	<input type="checkbox"/> Driven sample	10-15 15-20 20-35 35-50		mm		

SAMPLING SITE		GENERAL INFO		TERMINAL		BH. 6	
From 100m	To 100m	Date of Rec.	Time of Rec.	Term. II	Hendri		
Surroundings	Soil m	-	-				
50 m	1.50 cm						
Soil name / Description							
Pasir halus Batu Campur tinggi							
1.50		2	3	5		$\frac{1}{30}$	
2.50		1	2	3		$\frac{1}{30}$	
3.50							
4.50		3	5	8		$\frac{1}{30}$	
6.00		1	2			$\frac{1}{30}$	
7.00		1	1	1		$\frac{1}{30}$	
8.00		1				$\frac{1}{30}$	
9.00							
10.00		1				$\frac{1}{30}$	
11.00		1	1	1		$\frac{1}{30}$	
12.00		3	5	7		$\frac{1}{30}$	
13.00		12	10	17		$\frac{27}{30}$	
14.00		6	3	14		$\frac{25}{30}$	
15.00		5	9	15		$\frac{24}{30}$	
16.00		8	13	20		$\frac{33}{30}$	
Lembing lumut abu-abu tua							
Lembing abu-abu muda							
Larau abu-abu tua							
Larau Cokelat ke Kuningan							
Larau Cokelat							
Pasir halus abu-abu tua.							
Method		Type of sample		0 TO 20 % TRACE		P.T. Testana Indoteknika	
		Organic sample		10 TO 20 % LITTLE		Jl. Industri dan Perdagangan	
		Mineral sample		20 TO 75 % SOME			
		Demineral sample		85 TO 100 % AND			

DRILLING LOG		TESTS	
From	To	Tested By	Date
Soil name	Soil type		
Succowaria	Topsoil	YBM II	
60 m	Clay loam	Hendri	
150 cm			Bit 6
Labeled by:			
Soil or Rock Description		GRANULARITY	STRUCTURE
Lavae ceket ke pasiran		30m X 7 12 22 54/30	
Paku pasiran ceket pasiran → Sangat jatuh Butiran halus		32.5m X 10 20 3% 27/27	
Batu lavae ceket tanah ke pasiran		24.00 X 13 27 2% 10/28	
		25.00 X 13 27 2% 4/28	
		27.00 X 13 27 2% 5/20	
		28.00 X 13 27 2% 12/20	
		28.50 X 13 27 2% 11/20	
		30.00 X 7 9 15/30	
		30.50 X 6 7 10 17/30	
		31.00 X 5 8 12 25/30	
		31.50 X 11 6 9 15/30	
		32.00 X 5 7 11 18/30	
		32.50 X 11 7 12 19/30	
		33.00 X 5 9 14 22/30	
<input checked="" type="checkbox"/> Soil sample <input type="checkbox"/> Test standard sample <input checked="" type="checkbox"/> Filter sample 0 TO 10% SAND <input checked="" type="checkbox"/> Core sample 10 TO 20% SILT <input type="checkbox"/> Densities sample 20 TO 35% CLAY <input type="checkbox"/> Other sample 35 TO 60% AND			
P.T. Tectonik Informatika Software for Soil Testing and Engineering			

Iron Icon Surabaya 60 m 150 cm		Date: 15/10/2014 Sediment CRN Type of Rig Dredger Logged By	YBM 30 Hendawi BH 6
Soil or Rock Description	Depth (m)	SAMPLE	
		Depth (m)	Time (min)
	4.00	<input checked="" type="checkbox"/>	5 3 12 $\frac{21}{30}$
	4.20	<input checked="" type="checkbox"/>	6 8 13 $\frac{21}{30}$
	4.50	<input checked="" type="checkbox"/>	5 7 14 $\frac{21}{30}$
	4.60	<input checked="" type="checkbox"/>	6 7 10 $\frac{12}{30}$
	4.80	<input checked="" type="checkbox"/>	6 6 9 $\frac{15}{30}$
	4.90	<input checked="" type="checkbox"/>	5 5 13 $\frac{22}{30}$
	5.00	<input checked="" type="checkbox"/>	5 8 13 $\frac{21}{30}$
	5.20	<input checked="" type="checkbox"/>	6 9 14 $\frac{23}{30}$
	5.50	<input checked="" type="checkbox"/>	7 12 $\frac{19}{30}$
	5.60	<input checked="" type="checkbox"/>	6 8 13 $\frac{21}{30}$
	5.80	<input checked="" type="checkbox"/>	6 9 14 $\frac{23}{30}$
	5.90	<input checked="" type="checkbox"/>	7 15 $\frac{26}{30}$
	6.00	<input checked="" type="checkbox"/>	5 7 11 $\frac{19}{30}$
	6.20	<input checked="" type="checkbox"/>	6 8 12 $\frac{20}{30}$
	6.50	<input checked="" type="checkbox"/>	6 10 13 $\frac{23}{30}$
	6.80	<input checked="" type="checkbox"/>	5 8 13 $\frac{21}{30}$
Soil Sample	Thin-Walled Sample	0 TO 10 % SAND 10 TO 20 % LITTLE 20 TO 35 % SOME 35 TO 50 % AND	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
P.T. Testland Indoteknika Soil investigation and foundation engineering			

PROJECT	TRON ICON	Ground Elev.				
LOCATION	SBY	Type of Rig	: YBm 2			
Total Depth	60 m	Drill Master	: IKA			
GWL		Logged By				
			BH-7			
DATE	DEPT (m)	Soil or Rock Description	RIG %	SAMPLING	N.S. at Blow/cm	SPT value (mm/0.3m)
			Depth (m)	Type		
11-11-17	0	Batu - coklat - coklat utukan - pasir				
	2	Lampung - coklat	1.50	1 1 1	2	
	4		2.50	405		
	6		3.00	1 2 2	1	
	8		4.50	3 5 5	10	
	10	Kemung abu-abu ke posisn.	6.00	1 1 2	3	
	12		7.50	1 1 1	2	
	14	pasir abu-abu campur kerang.	9.00	2 3 4	7	
	16	Lampung abu-abu tua	10.00	405		
	18		10.50	1/20 1/15	1	
12-11-17	20	Konu coklat muda	12.00	1 2 3	5	
	22		13.50	3 4 5	9	
	24		14.50	405		
	26		15.00	3 1 6	10	
	28		16.50	1 5 8	13	
	30	Lampung coklat	17.50	405		
	32		18.00	1 5 7	12	
	34		19.50	1 8 12	20	
LEGENDA:		Thin Wall Core Sample	0 TO 10 K : FRAC	P.T. Testina Indotekniko		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Split Barrel	10 TO 20 K : LITTLE	Soil investigation and construction engineering		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cone Sample	20 TO 25 K : SOME			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Core Sample	35 TO 50 K : AWD			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2-Density Sample				

PROJECT	TAN KON			Ground Elev.			
LOCATION	SBY			Type of Rig	VBM 2		
Total Depth	60 m			Drill Master	MAN		
GWL				Logged By	BTI:?		
DATE	DEPTH (m)	SAMPLED	COATED	Soil or Rock Description	R.D. %	SAMPLING Depth (m)	No. of Blow/cm SPT value Index-Number
13-11-17	0						
13-11-17	1						
13-11-17	2						
13-11-17	3						
13-11-17	4						
13-11-17	5						
13-11-17	6						
13-11-17	7						
13-11-17	8						
13-11-17	9						
13-11-17	10						
13-11-17	11						
13-11-17	12						
13-11-17	13						
13-11-17	14						
13-11-17	15						
13-11-17	16						
13-11-17	17						
13-11-17	18						
13-11-17	19						
13-11-17	20						
14-11-17	1						
14-11-17	2						
14-11-17	3						
14-11-17	4						
14-11-17	5						
14-11-17	6						
14-11-17	7						
14-11-17	8						
14-11-17	9						
14-11-17	10						
14-11-17	11						
14-11-17	12						
14-11-17	13						
14-11-17	14						
14-11-17	15						
14-11-17	16						
14-11-17	17						
14-11-17	18						
14-11-17	19						
14-11-17	20						
TESTER:		Thin Walled Sampler		0 TO 10 % : TRACE 10 TO 20 % : LITTLE 20 TO 35 % : SOME 35 TO 50 % : MUCH		P.T. Testindo Indoteknika Soil investigation and micromechanical engineering	
<input checked="" type="checkbox"/>	Solid Object	<input checked="" type="checkbox"/>	Piston sample				
<input type="checkbox"/>	Core sample	<input checked="" type="checkbox"/>	Densification sample				

PROJECT : TBM ICON		Ground Elev. :		BH: 7			
LOCATION : SPY		Type of Rig : VBM 2					
Total Depth : 60 m		Drill Master : 1700					
GWL :		Logged By :					
Date : 15-11-17	0	Soil or Rock Description		SAMPLING	No. of Blow	SPT Value	
	10	Depth (m)	Method				
15-11-17	10	Lorong abu-abu Kerasukan.		A0.50	6 8 11	19	
	12	Lorong abu-abu mudah.		A2.00	5 8 10	18	
	14	Lorong abu-abu kerasukan.		A3.50	6 6 10	16	
	16	Lorong abu-abu mudah.		A4.50	4DS		
	18	Lorong abu-abu kerasukan.		A5.00	6 10 12	22	
	20			A6.00	4DS		
	22			A6.50	5 7 8	15	
	24			A8.00	0 16 20	26	
	26			A9.50	7 14 21	35	
	28			S1.00	0 19 18	32	
	30			S2.00	7 10 11	21	
	32			S4.00	6 9 12	21	
	34			S5.00	4DS		
	36			S5.50	7 9 13	22	
	38			S7.00	7 10 14	29	
	40			S8.00	4DS		
	42			S8.50	A 6 9	15	
	44			60.00	5 7 10 17		
REKAMAN		<input checked="" type="checkbox"/> : Tumb Waller sample <input checked="" type="checkbox"/> : Split Barrel <input type="checkbox"/> : Corr sample		<input type="checkbox"/> : Tumb Waller sample <input checked="" type="checkbox"/> : Piston sample <input type="checkbox"/> : Corr sample		0 TO 10 K : AACI 10 TO 20 K : LITTLE 20 TO 35 K : SOIL 35 TO 50 K : SAND	
							
						P.T. Testano Indoteknika Soil investigation and foundation engineering	