



ISBN 978-979-16346-0-1

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2007

BANDUNG, 16 JUNI 2007
GEDUNG GRHA WIDYA MARANATHA, LANTAI 12
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA

PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM PENINGKATAN PERANAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KRISTEN
MARANATHA

GRHA WIDYA MARANATHA

diselenggarakan oleh

Jurusan Teknik Sipil

UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA

Jalan Prof. drg. Soeria Sumantri, MPH., No. 65, Bandung, 40164

Tel. (022) 2012186, Fax. (022) 2017622

E-mail : semnas_ts@eng.maranatha.edu

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL 2007
"Pemanfaatan Teknologi dalam Peningkatan Peranan Teknik Sipil"

Hak Cipta (c) 2007, pada penulis/penerbit

Edisi Pertama, Juni 2007

ISBN : 978-979-16346-0-1

*Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun,
tanpa izin tertulis dari penerbit.*

SEMINAR NASIONAL TEKNIK SIPIL (SEMNAS TS) 2007

STEERING COMMITTEE

Prof. Dr. Ir. Bambang Ismanto S., M.Sc. (ITB)
Prof. Bambang Suryoatmono, Ph.D. (UNPAR)
Ir. Ibrahim Surya, M.Eng. (UKM)
Dr. Ir. Purnomo (ITB)
Dr. Ir. Agung Bagiawan, M.Sc. (PUSAir)
Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. (UAJY)
Olga Pattipawaej, Ph.D. (UKM)

REVIEWER

Ir. Daud R. Wiyono, M.Sc.
Ir. Ginardy Husada, MT.
Anang Kristianto, ST., MT.
Ir. Rini I. Rusandi
Ir. Budi Hartanto Susilo, M.Sc.
Ir. Maksum Tanubrata, MT.
Ir. Herianto Wibowo, M.Sc.
Ir. Asriwiyanti Desiani, MT.
Ir. Maria Christine, M.Sc.
Ir. Kanjalia Rusli, MT.

PANITIA

Penasehat	: Hanny Juliany Dani, ST., MT.
Ketua	: Olga Pattipawaej, Ph.D.
Sekretaris	: Ir. Maksum Tanubrata, MT.
Bendahara	: Tan Lie Ing, ST., MT.
Publikasi dan Dokumentasi	: Yosafat Aji Pranata, ST., MT.
Perlengkapan	: Martinus S.P. Abednego, ST. Ir. Swadiryus Suhendi
Pameran	: Ir. Maksum Tanubrata, MT. Ir. Hendaryanto Neneng Sayidah, SE.
Editor	: Dwinanto Utomo, ST., MT. Ronald Simatupang, ST., MT. Deni Setiawan, ST.

ALAMAT SEKRETARIAT

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. drg. Soeria Sumantri, MPH., No. 65, Bandung, 40164
Tel. : 022 – 2012186 ext. 212
Fax. : 022 – 2017622
url : <http://semnasts.wordpress.com>
e-mail : semnas_ts@eng.maranatha.edu

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselenggaranya Seminar Nasional Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha 2007. Seminar ini terselenggara pada hari Sabtu, 16 Juni 2007 di Lantai 12 Gedung Grha Widya Maranatha, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Seminar Nasional Jurusan Teknik Sipil ini diselenggarakan dengan tujuan sebagai ajang pertukaran informasi dan pengetahuan antar akademisi, praktisi dan berbagai kalangan lainnya. Seminar kali ini, Panitia mengambil topik PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM PENINGKATAN PERANAN TEKNIK SIPIL, dengan harapan penggunaan teknologi dapat memudahkan dalam perhitungan dan mempersingkat waktu penyelesaian masalah-masalah yang semakin kompleks dalam rekayasa sipil.

Akhirnya, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelenggaraan seminar ini baik dalam bentuk materi maupun dukungan moral. Pada kesempatan ini, kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan seminar ini terdapat kekurangan. Saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan dan dapat disampaikan melalui semnas_ts@eng.maranatha.edu demi kemajuan Seminar Nasional Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha selanjutnya.

Bandung, 16 Juni 2007

Panitia Pelaksana Seminar Nasional
Jurusan Teknik Sipil
Universitas Kristen Maranatha

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor Universitas Kristen Maranatha	iv
Daftar Isi	vi
KALIBRASI PARAMETER PADA MODEL SIMULASI HIDROLOGI DENGAN MEMANFAATKAN TEORI KONTROL OTOMATIK DAN ANALISA PEMROSESAN SINYAL Bambang S.P. Abednego	1
PENELITIAN RESPON STRUKTUR DENGAN PEMODELAN SIMULASI HIBRIDA MENGUNAKAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI KOLABORASI CYBER Bambang Budiono	8
PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM PENINGKATAN PERANAN TEKNIK SIPIL Sjahdanulirwan, Nono	20
PENGUJIAN OEDOMETER PADA TANAH RESIDUAL TROPIS KONDISI JENUH DAN TIDAK JENUH Hadi U. Moeno	42
PERKEMBANGAN TEKNOLOGI SIMULASI UNTUK PERANCANGAN DAN ANALISA OPERASI KONSTRUKSI BERULANG Muhamad Abduh	51
EVALUASI DAMPAK FINANSIAL GARANSI PENDAPATAN TERHADAP KELAYAKAN DAN RISIKO PROYEK INFRASTRUKTUR MENGGUNAKAN TEKNIK SIMULASI Andreas Wibowo	61
PENYEBAB BIAYA TINGGI PADA INDUSTRI JASA KONSTRUKSI DI INDONESIA Peter F. Kaming, Dito Budiono	75
STUDI PENERAPAN KOMPONEN KEUNGGULAN MANAJEMEN PROYEK OLEH KONSTRUKSI Peter F. Kaming, Stephen Phe	91
PENERAPAN SISTEM PERANGKAT TEKNOLOGI OLEH KONTRAKTOR NASIONAL Peter F. Kaming, Ann M. Marbun	102
ANALISIS STRUKTUR PERKERASAN LENTUR YANG MELIBATKAN FAKTOR BONDING DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE M-ESH GENERATION Eri Susanto Hariyadi, Bambang Ismanto, Bambang Sugeng, Djunaedi Kosasih	118
EVALUASI LABORATORIUM TERHADAP DAYA LEKAT ANTAR LAPIS PERKERASAN BERASPAL PADA OVERLAY GANDA Eri Susanto Hariyadi, Bambang Ismanto, Bambang Sugeng, Djunaedi Kosasih	129
SLOPE FAILURES IN SINGAPORE DUE TO RAINFALL Alfredo Satyanaga Nio	145

ANALISIS KINERJA BONGKAR MUAT PELABUHAN NASIONAL DAN INTERNASIONAL SERTA KETERPADUAN ANTARMODA TRANSPORTASI Aleksander Purba	154
PERHITUNGAN PREMI ASURANSI KERUGIAN PADA GEDUNG BERTINGKAT Abriyani Sulistyawan	166
PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI DENGAN BAHASA PEMROGRAMAN <i>VISUAL BASIC</i> Abriyani Sulistyawan, Retno Prihatiningsih	178
KAJIAN UNJUK KERJA MODEL HEC-HMS DALAM MELAKUKAN ANALISIS PENELUSURAN BANJIR DENGAN METODE MUSKINGUM Amaltia Gunawan, Rachmad Jayadi	189
STUDI KONFLIK DAN TUNDAAN PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL TIPE 322 (Studi kasus simpang tiga Jl. Tubagus Ismail-Jl. Terusan Cigadung, Jl. Purwakarta-Jl. Subang, Jl. Karawitan-Jl. Reog dan Jl. Karawitan-Jl. Kliningan Bandung) Andra Avioffarbella, Santoso Urip Gunawan	204
PENGUNAAN SISTEM DATA AKUISIS PADA ALAT UJI TRIAXIAL Andrias Suhendra Nugraha, Bigman M. Hutapea	214
APLIKASI TEKNOLOGI INFORMASI DALAM MANAJEMEN JARINGAN JALAN Budi Hartanto Susilo, Pandit Pranggana, Firman	228
CASE STUDY OF REMEDIATION OF THE CRACK RESIDENTIAL BUILDING IN BANDUNG, WEST JAVA Budijanto Widjaja	253
MODEL PEMILIHAN MODA ANTARA MOBIL PRIBADI DAN BUS KOTA AKIBAT PENERAPAN BIAYA KEMACETAN (CONGESTION CHARGING) (Studi Kasus di Koridor Malioboro, Yogyakarta) Gito Sugiyanto, Ade Sjafruddin, Bambang Ismanto	266
OPTIMASI BEBAN AS TRUK DAN RETRIBUSI KELEBIHAN MUATAN DALAM RANGKA MEMINIMALKAN KERUSAKAN JALAN AKIBAT MUATAN BERLEBIH (<i>OVERLOADING</i>) (Studi Kasus Ruas Jalan Jalar Selatan Jawa, Propinsi Jawa Tengah) Gito Sugiyanto	280
KEUNTUNGAN & KERUGIAN PENGGUNAAN MANAJEMEN KONSTRUKSI (CM) PADA SUATU PROYEK KONSTRUKSI Maksum Tanubrata	292
STUDI TENTANG FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI BIAYA PENAWARAN KONTRAKTOR PADA SUATU PROYEK KONSTRUKSI Maksum Tanubrata, Mansye Ronal Ayal	305
KEBAKARAN, DAMPAK DAN PENANGGULANGAN Maria Christine Sutandi	317
STUDI MIKROZONASI DENGAN PERTIMBANGAN KEGEMPAAN DAN LIKUIFAKSI DALAM PEMANFAATAN RUANG PANTAI UTARA JAKARTA Agus Rachmat, Lufiandi	325

PENGARUH PENGGUNAAN TIRE-SOIL DAN PENAMBAHAN FLY ASH TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH EKSPANSIF PADAT YANG MENGALAMI PEMBASAHAN DENGAN UJI MODEL DI LABORATORIUM P. Agung M. Agung, Budi Damianto, Mursid Mufti Ahmad	337
PERBANDINGAN PONDASI SUMURAN DENGAN PONDASI TIANG STRAUSSZ PILE DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU PADA BANGUNAN RUMAH TINGGAL 2 LANTAI Ronald Sugiarto, Maksum Tanubrata	346
SICK BUILDING SYNDROME Rini Iskandar	358
KAJIAN ANGKUTAN MASSAL WILAYAH KEDUNGSEPUR Prioutomo Puguh Putranto, Ardi Pradana, Djoko Setijowarno, Rudatin Ruktiningsih	373
EFEKTIFITAS RECONS ELASTIK STRUKTUR <i>FRAME TRUSS</i> TERHADAP STRUKTUR <i>CORE BRACED</i> PADA STRUKTUR BAJA BERTINGKAT BANYAK Widodo, Suharyatmo, Sulis Nur S.	388
IDENTIFIKASI STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN KERUSAKAN JALAN RAYA DENGAN MENGGUNAKAN EKSPLORASI GEOLISTRIK DI RUAS JALAN PONCO-JATIROGO, JATIM Widya Utama, Febi Wineko	406
ANALISIS KURVA DISPERSI GELOMBANG RAYLEIGH UNTUK PENENTUAN SUMBER KERUSAKAN JALAN RAYA DI KABUPATEN TUBAN Widya Utama, Sungkono	419
ANALISA INDEKS KOEFISIEN PADA ESTIMASI BIAYA KONSTRUKSI Hermawan	429
MOBILE APPLICATION FOR PREVENTING STRUCTURAL FAILURE Johnny Setiawan	438
STUDI AWAL PEMODELAN REAKSI STRUKTUR STATIS TERTENTU DENGAN PROGRAM BORLAND C++ BUILDER Yunaedi Juandi, Parry Satria	448
INDEKS PENULIS	456

PENGUNAAN SISTEM DATA AKUISISI PADA ALAT UJI TRIAXIAL

Andrias Suhendra Nugraha ⁽¹⁾
Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Maranatha
e-mail : andrias.sn@eng.maranatha.edu

Bigman M. Hutapea ⁽²⁾
Staff Pengajar Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Institut Teknologi Bandung
e-mail : bigman@geotech.pauir.itb.ac.id

ABSTRAK

Uji Triaxial merupakan salah satu pengujian untuk mendapatkan parameter kuat geser tanah. Pada penelitian ini sistem data akuisisi digunakan pada alat uji triaxial. Pada sistem ini *load dial gauge* digantikan oleh *load cell*, *strain dial gauge* digantikan oleh LVDT, dan *pore pressure panel* digantikan oleh *pore pressure transducer*. Proses kalibrasi pada *input transducer* menjadi hal yang sangat signifikan karena hasil kalibrasi tersebut digunakan sebagai input pada sistem data akuisisi yang akan digunakan. Penggunaan sistem data akuisisi memberikan kemudahan, kecepatan dan ketepatan dalam hal *data record* serta pengujian bersifat *real time*.

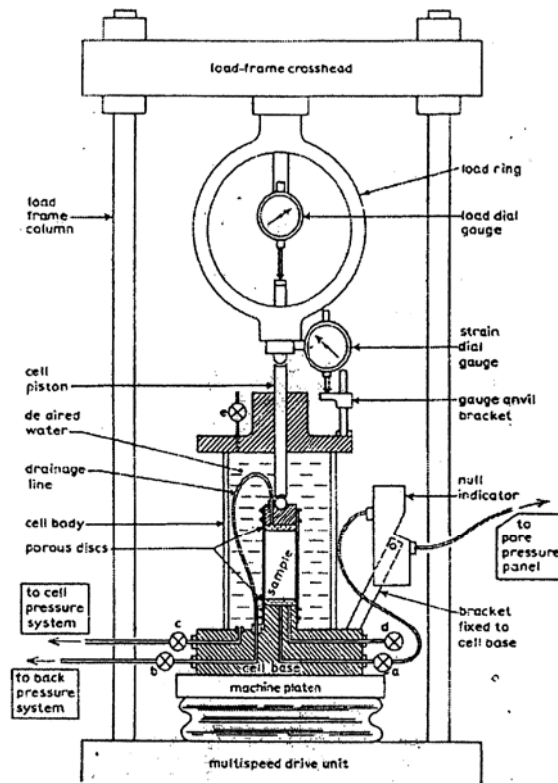
Kata kunci : data akuisisi, *load cell*, LVDT, *pore pressure transducer*, triaxial

PENDAHULUAN

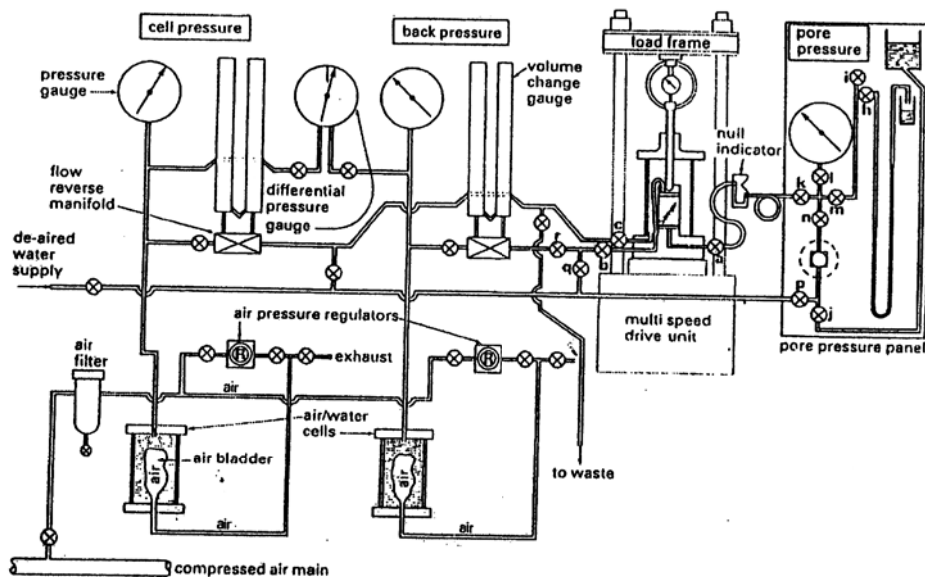
Uji Triaxial merupakan salah satu pengujian untuk mendapatkan parameter kuat geser tanah. Kondisi pengujian yang dapat dilakukan pada uji triaksial adalah kondisi UU (Unconsolidated Undrained), CU (Consolidated Undrained) dan CD (Consolidated Undrained).

Skema alat dan pengaturan panel yang digunakan pada uji triaxial tampak pada Gambar 1 dan Gambar 2. *Load dial gauge* digunakan untuk memperoleh nilai tegangan, *strain dial gauge* digunakan untuk memperoleh nilai regangan sedangkan *pore pressure panel* digunakan untuk memperoleh nilai tegangan air pori selama proses pengujian berlangsung.

Pada penelitian ini akan dilakukan penggunaan sistem data akuisisi pada alat uji triaxial, sehingga dapat diperoleh data yang bersifat *real time* dan dapat dilihat langsung hasilnya pada monitor PC.



Gambar 1. Tata letak triaxial cell pada load frame

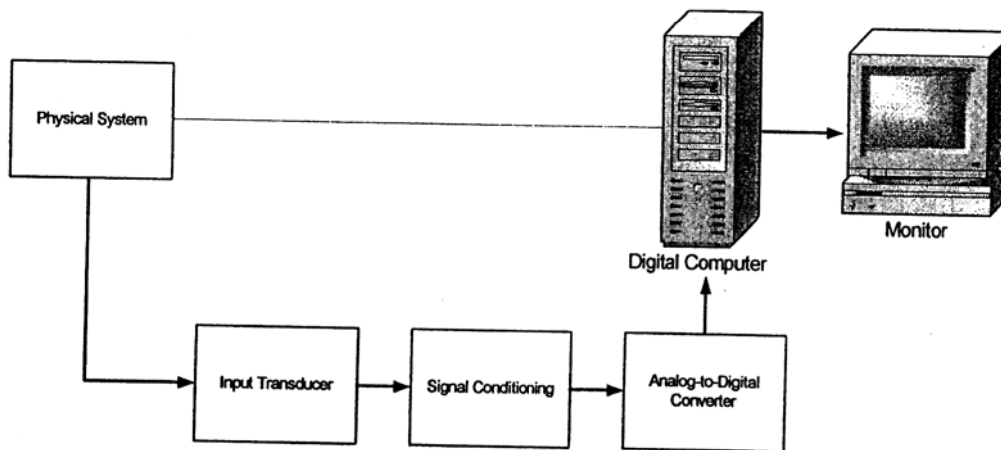


Gambar 2. Pengaturan panel dan peralatan uji triaxial

SISTEM DATA AKUISISI

Pengambilan data pada sistem data akuisisi (Data Acquisition System / DAS) dilakukan dengan menggunakan *input transducer*. Input transducer yang digunakan adalah *load cell type S*, LVDT (Linear Variable Displacement Transducer) dan *pore pressure transducer*. Pada sistem ini *load dial gauge* digantikan oleh *load cell*, *strain dial gauge* digantikan oleh LVDT, dan *pore pressure panel* digantikan oleh *pore pressure transducer*.

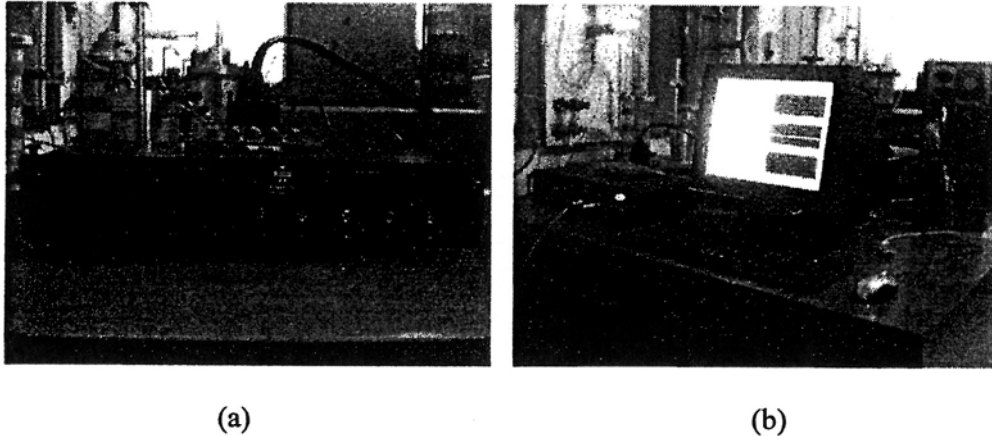
Sinyal yang dihasilkan oleh transduser merupakan sinyal analog/menerus. Sinyal analog yang diperoleh perlu dipisahkan antara sinyal asli dan sinyal gangguannya (noise), sehingga diperlukan rangkaian penapis (filter). Rangkaian penguat (amplifier) diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan sinyal dari transduser yang sangat kecil. Rangkaian penapis dan rangkaian penguat dapat dijadikan kedalam satu blok diagram yaitu pengkondisi sinyal (signal conditioning), seperti tampak pada Gambar 3.



Gambar 3 Skema sistem data akuisisi

Sinyal yang keluar dari rangkaian *signal conditioning* masih berupa data analog sehingga perlu diubah ke data agar dapat dikenali oleh komputer digital. Alat untuk merubah sinyal analog ke sinyal digital adalah Analog-to-Digital Converter (ADC). Sinyal digital dari ADC ini dapat dibaca oleh komputer digital sehingga dapat disimpan menjadi data digital atau ditampilkan pada monitor PC atau LCD.

Signal conditioning dan *komputer* yang digunakan pada penelitian ini tampak pada Gambar 4.



Gambar 4 (a) signal conditioning (b) komputer

INSTRUMENTASI

Penggunaan instrumentasi pada penelitian ini mengacu pada ASTM D 5311 seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Respon Minimum untuk Cyclic Triaxial Strength Test

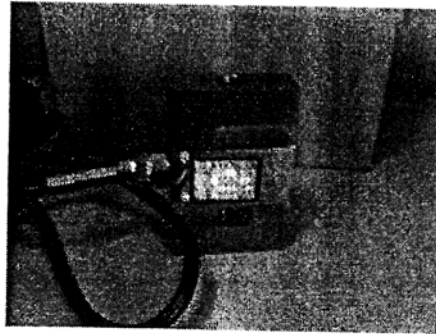
Minimum Response Characteristic for Cyclic Triaxial Strength Test			
1. Analog Recorders :			
Recording speeds : 0.5 to 50 cm/s (0.2 to 20 in./s) system accuracy (including linearity and hysteresis) : 0.5 % A frequency response : 100 Hz			
2. Digital Recorders			
Minimum sampling rate : 40 data points per cycle			
3. Measurement Transducers			
	Load Cell	Displacement Transducer (LVDT) ^b	Pore Pressure
Minimum sensitivity, mV/V	2	0.2 mV / 0.025 mm/V (0.2 mV / 0.001 in./V) (AC LVDT) 5mV / 0.025 mm/V (5 mV / 0.001 in./V) (DC LVDT)	2
Nonlinearity, % full scale	±	± 0.25	± 0.5
Hysteresis, % full scale	± 0.25	0.0	± 0.5
Repeatability, % full scale	± 0.1	± 0.01	± 0.5
Thermal effects on zero shift or sensitivity, % of full scale/°C (°F)	± 0.005 (± 0.025)	...	± 0.02 (± 0.01)
Maximum deflection at full rated value in mm (in.)	0.125 (0.005)	...	...
Volume change characteristic, cm ³ /kPa	...	...	< 2.4 x 10 ⁻⁴ (< 1.0 x 10 ⁻⁴)

^a system frequency response, sensitivity, and linearity are functions of the electronic system interfacing, the performance of the signal conditioning system used, and other factors. It is a necessity to check and calibrate the above parameters as a total system and not on a component basis.

^b LVDTs, unlike strain gage, cannot be supplied with meaningful calibration data. System sensitivity is a function of excitation frequency, cable loading, amplifier phase characteristic, and other factors. It is necessary to calibrate each LVDT-cable-instrument system after installation, using a known input standard

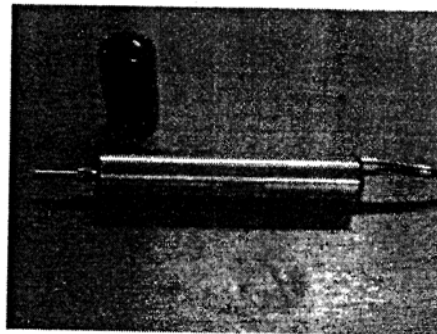
Instrumentasi yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah :

- Load Cell type S merk Guang Ce kapasitas 50 kg (sensitivity 0.999 mV/V) seperti tampak pada Gambar 5.



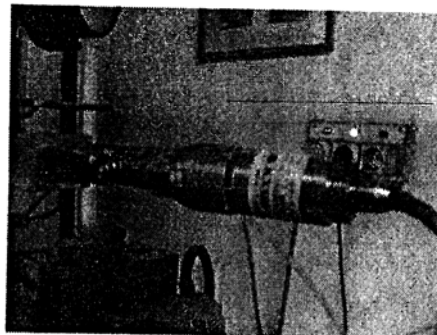
Gambar 5. Load Cell type-S

- LVDT type AC-15 merk RS Solartron (sensitivity 35 mV/V/mm) seperti tampak pada Gambar 6.



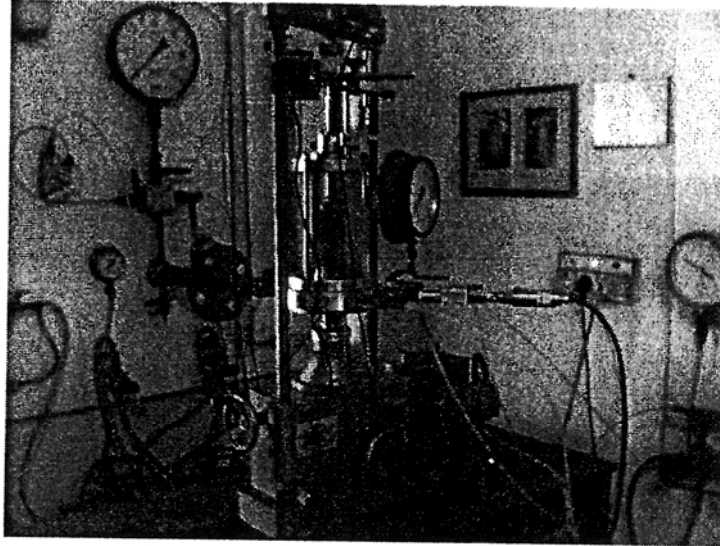
Gambar 6. LVDT

- Pore Pressure Transducer merk Kyowa BP-5 KB (kapasitas 5 kgf/cm²) seperti tampak pada Gambar 7.



Gambar 7. Pore Pressure Transducer

Alat triaxial yang digunakan adalah type Wykeham Farrance seperti tampak pada Gambar 8.



Gambar 8 *Alat triaxial*

KALIBRASI

Kalibrasi Load Cell

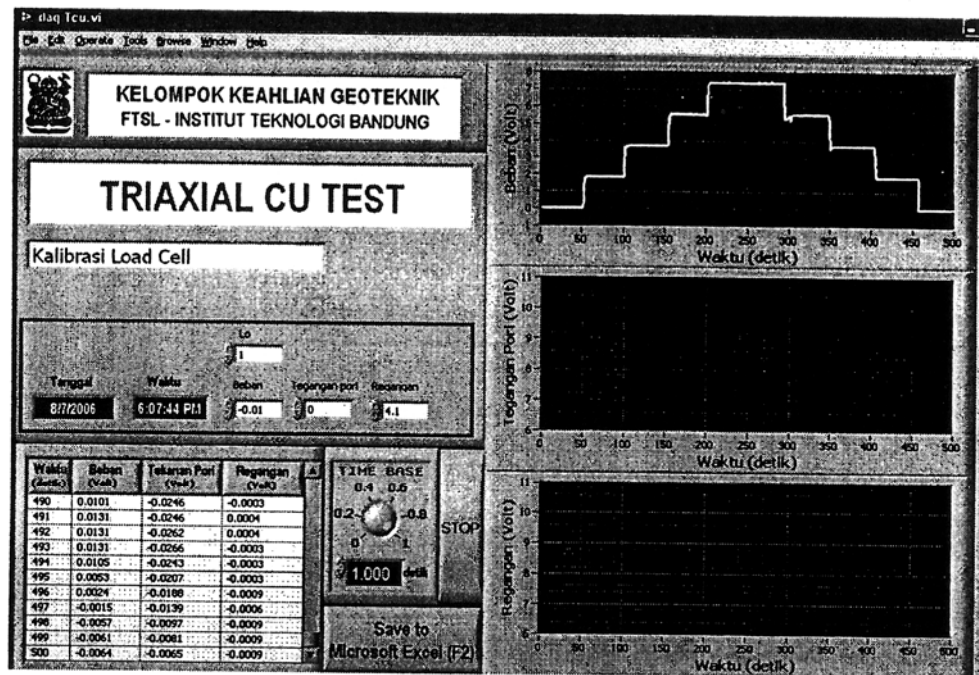
Kalibrasi *load cell* type S dilakukan dengan cara memberikan beban yang telah diketahui beratnya pada *load cell* kemudian data direkam dengan program komputer.

Set up dari kalibrasi *load cell* tampak pada Gambar 9.



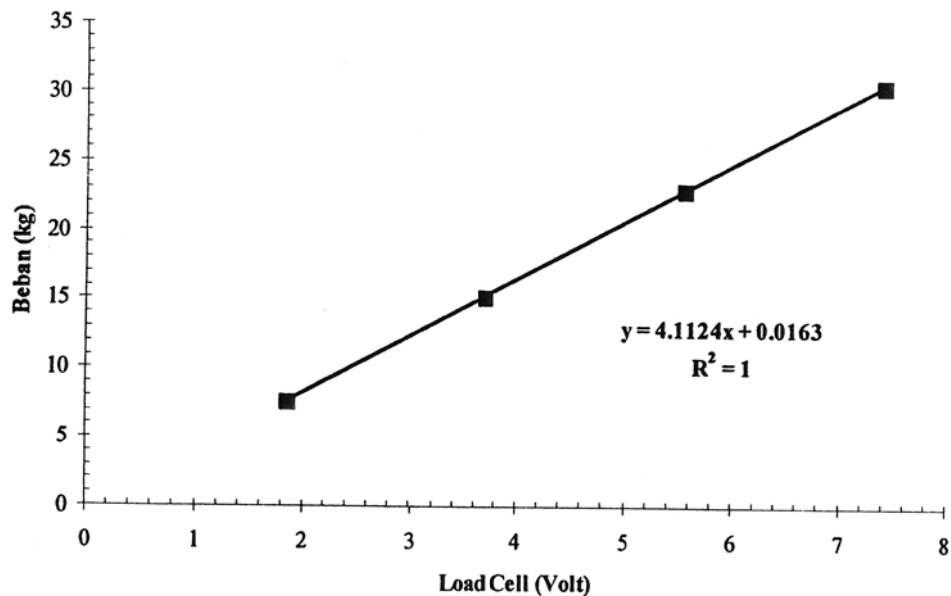
Gambar 9. *Kalibrasi Load Cell*

Hasil pengujian kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil kalibrasi Load Cell type-S

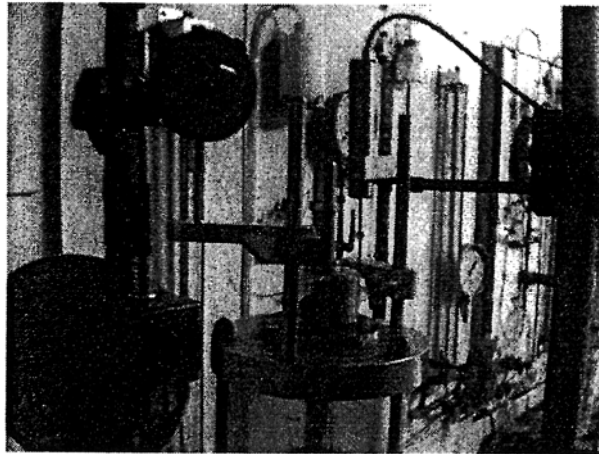
Kurva kalibrasi *load cell* dapat dilihat pada Gambar 11.



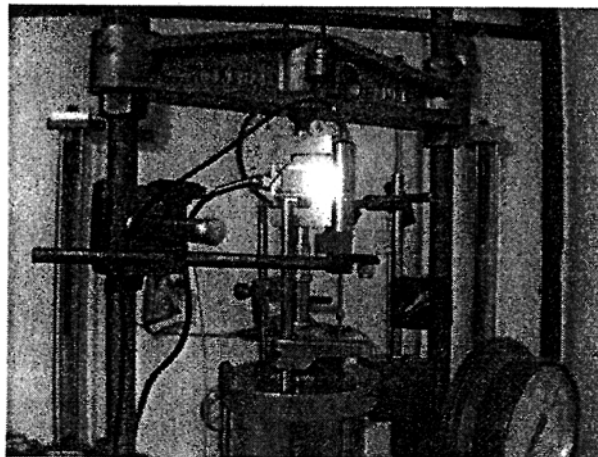
Gambar 11. Kurva kalibrasi Load Cell type-S

Kalibrasi LVDT

Kalibrasi LVDT dilakukan dengan cara membandingkan bacaan perpindahan pada *dial gauge* (ketelitian 0.01 mm) yang dipasang pada *frame* triaxial dan hasil pencatatan pada komputer. *Set-up* dari dial gauge dan kalibrasi LVDT dapat dilihat pada Gambar 12 dan 13.

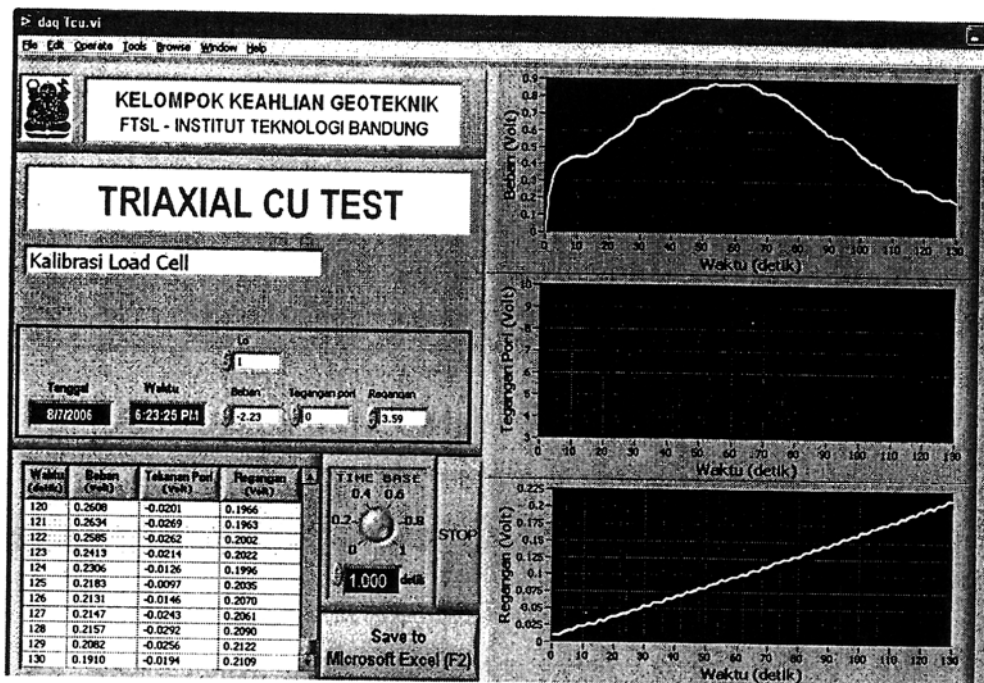


Gambar 12. *Set-up dial gauge untuk kalibrasi LVDT*



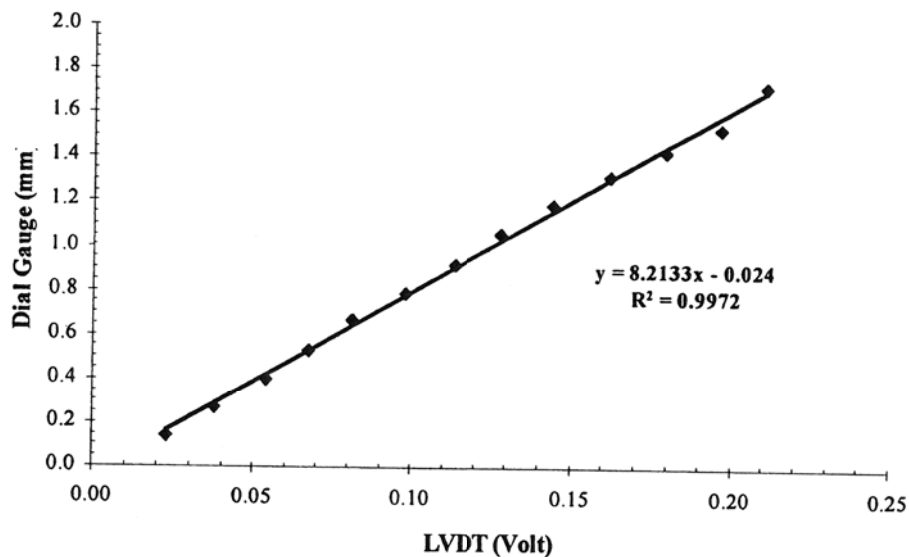
Gambar 13 *Set-up pengujian kalibrasi LVDT*

Hasil pengujian kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil pengujian kalibrasi LVDT

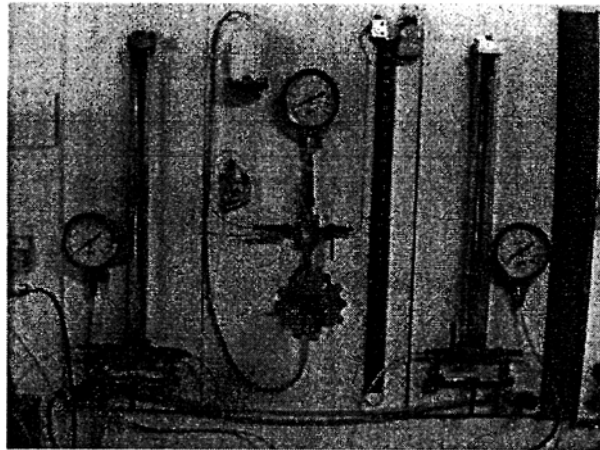
Kurva kalibrasi LVDT dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Kurva kalibrasi LVDT

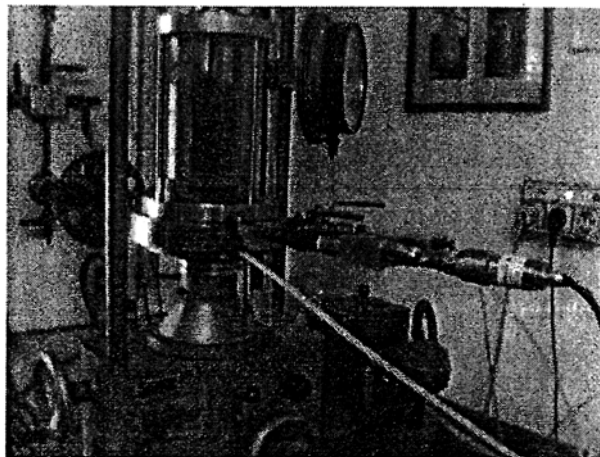
Kalibrasi *Pore Pressure Transducer*

Kalibrasi *pore pressure transducer* dilakukan dengan cara membandingkan bacaan tegangan air pori pada panel triaxial dan *pore pressure transducer*. Panel untuk membaca tegangan air pori tampak pada Gambar 16.



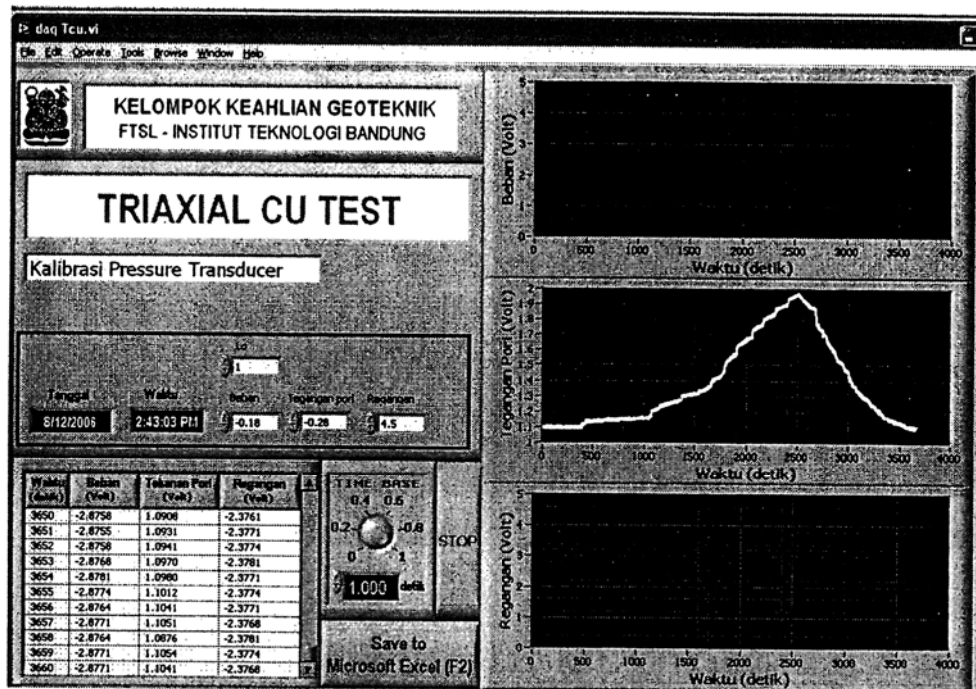
Gambar 16. Panel pembacaan tegangan air pori

Set-up pressure transducer pada *triaxial cell* tampak pada Gambar 17.



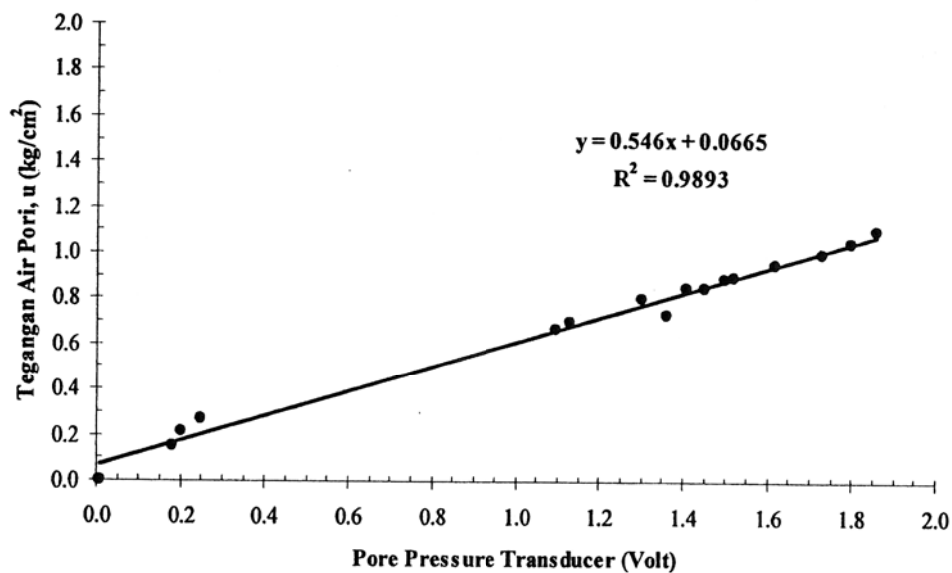
Gambar 17. Set-up kalibrasi pressure transducer

Hasil pengujian kalibrasi dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Hasil pengujian kalibrasi pore pressure transducer

Kurva kalibrasi LVDT dapat dilihat pada Gambar 19.



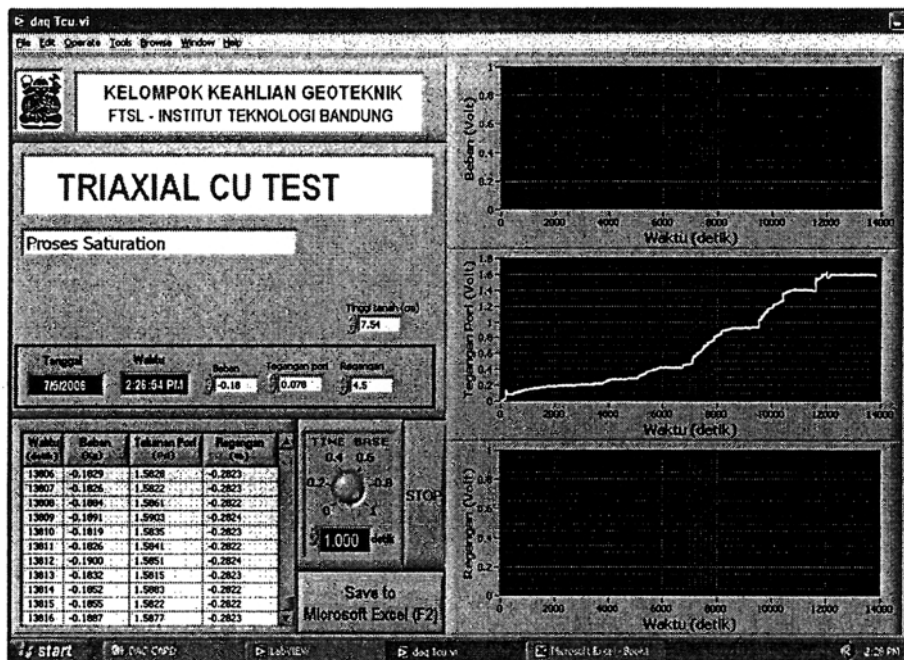
Gambar 19. Kurva kalibrasi pore pressure transducer

Sistem Data Akuisisi pada Uji Triaxial kondisi CU (Consolidated Undrained)

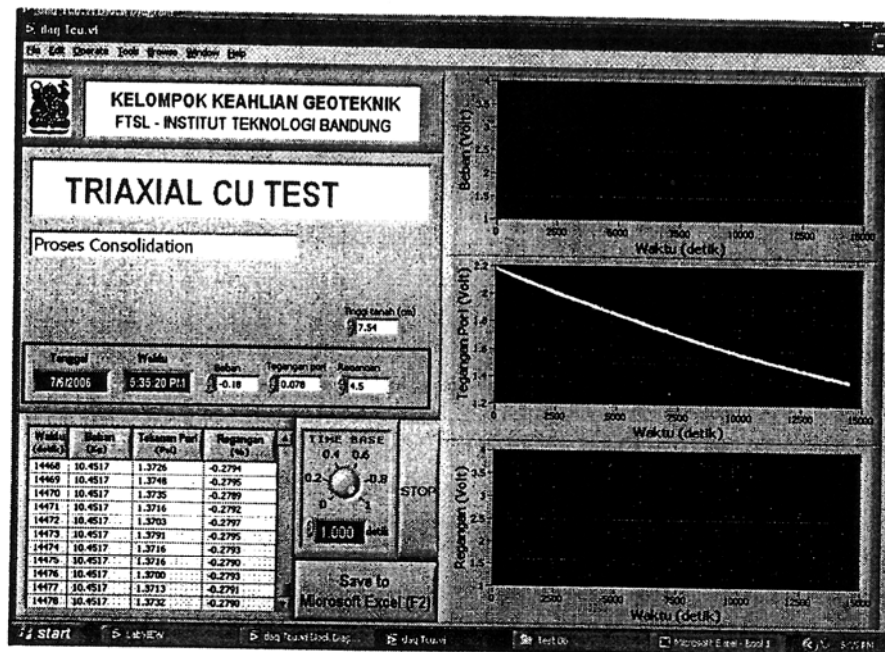
Pengujian triaxial CU harus memenuhi 3 tahapan pengujian yaitu ; penjenjuran (saturation), proses ini selesai bila nilai $B \approx 1$; konsolidasi (consolidation), proses ini selesai bila disipasi dari *pore pressure* mencapai 97 %; proses geser (shearing), proses ini selesai bila sampel tanah sudah mengalami runtuh (failure).

Pengujian sistem data akuisisi pada uji triaxial kondisi CU dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Institut Teknologi Bandung dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha. Jumlah sampel tanah uji adalah 10 sampel. Dari 10 sampel tanah yang diuji hanya 2 sampel yang dapat secara lengkap merekam 3 tahapan pengujian triaxial CU yaitu Test 04, Test 06, sementara 8 test lainnya tidak dapat secara lengkap merekam ketiga tahapan pengujian karena kondisi sampel tanah yang memiliki nilai *unconfined compressive strength* (q_{uu}) > 2, dimana tanah pada kondisi ini dapat dikategorikan sebagai tanah *stiff*.

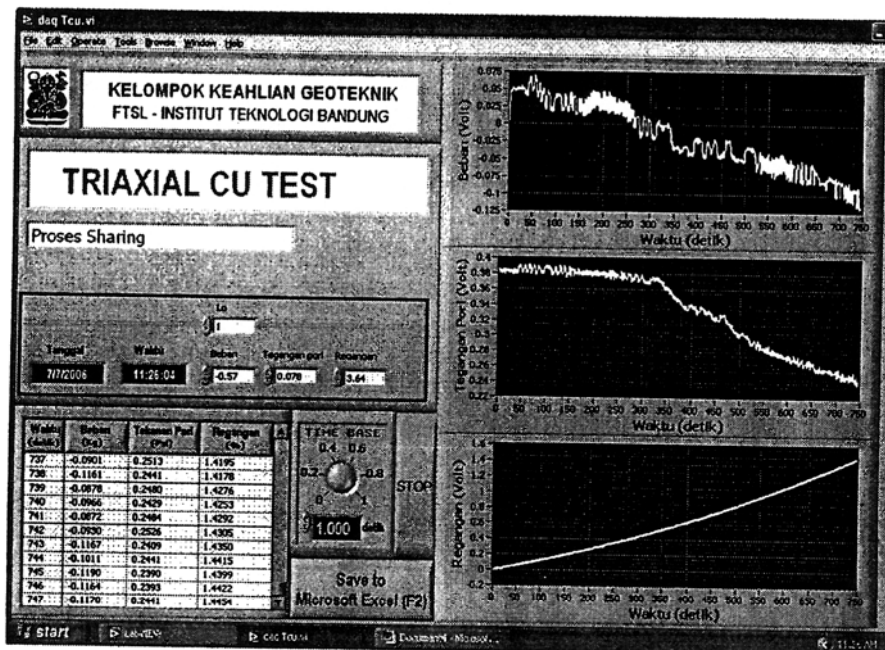
Contoh hasil pengujian berupa proses *saturation*, proses *consolidation* dan proses *shearing* ditampilkan pada Gambar 20, Gambar 21 dan Gambar 22.



Gambar 20. Proses saturation Test 06



Gambar 21. Proses konsolidasi Test 06



Gambar 22. Proses shearing Test 06

KESIMPULAN

Fungsi *load dial gauge*, *strain dial gauge*, dan *pore pressure panel* pada uji triaxial masing-masing digantikan oleh *load cell*, *LVDT* dan *pore pressure transducer*.

Proses kalibrasi pada *input transducer* menjadi hal yang sangat signifikan karena hasil kalibrasi tersebut digunakan sebagai input pada sistem data akuisisi yang akan digunakan.

Penggunaan sistem data akuisisi memberikan kemudahan, kecepatan dan ketepatan dalam hal *data record* serta pengujian bersifat *real time* yang dapat langsung kita lihat pada monitor PC atau LCD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Kristen Maranatha. Penelitian ini dapat terlaksana atas dukungan dana dari BPPS dan Kelompok Keahlian Geoteknik FTSL-ITB.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E., *Foundation Analysis and Design*, 5th ed., Mc Graw Hill, New York, 1996.
- Dally, J., W., Riley, W., F., McConnell, K.G., *Instrumentation for Engineering Measurements*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 1993.
- Dally, J., W., Riley, W., F., *Experimental Stress Analysis*, 3rd ed., Mc Graw Hill, New York, 1991.
- Head, K.H., *Manual of Soil Laboratory Testing*, Vol. 3, ELE International Limited, Pentech Press, London, 1986.
- Holtz, R.D., Kovacs, W.D., *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Prentice Hall, New Jersey, 1981.
- Idriss, I.M., *The Role of Modeling in Geotechnical Earthquake Engineering*, *NSF International Workshop on Earthquake Simulation in Geotechnical Engineering*, Case Western University, November 8 – 10, 2001.
- In situ Testings and Soil Properties Correlations, *International Conference on In situ Measurement of Soil Properties and Case Histories*, Bali-Indonesia, May 21-24, 2001.