

**PENGARUH PENAMBAHAN BENTONITE TERHADAP
NILAI PERMEABILITAS PADA PASIR ENDAPAN SUNGAI
JENEBERANG**



*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada program Pendidikan Diploma III
Politeknik Negeri Ujung Pandang*

TUGAS AKHIR

ARIE SOELISTIO
311 12 038

DENY ILHAM PRASETIO
311 12 046

**PROGRAM STUDI KONSTRUKSI GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang”** oleh Arie Soelistio (311 12 038) dan Deny Ilham Prasetyo (311 12 046) telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Program Studi Konstruksi Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Mengesahkan:

Pembimbing

Makassar, September 2016

Pembimbing I

Pembimbing II



Abdul Nabi, S.T., M.T.

NIP. 19631231 199003 1 031

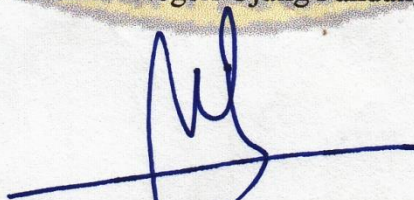


Jabair, S.T.

NIP. 19660520 199003 1 007

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Ujung Pandang



DR. Eng. Adiwijaya, S.ST., MT.

NIP. 19710306 200312 1 002

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang” oleh Arie Soelistio (311 12 038) dan Deny Ilham Prasetyo (311 12 046) telah layak dan siap diseminarkan.

Disetujui oleh :

Pembimbing

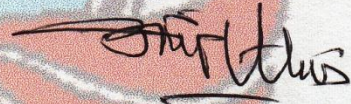
Makassar, September 2016

Pembimbing I

Pembimbing II



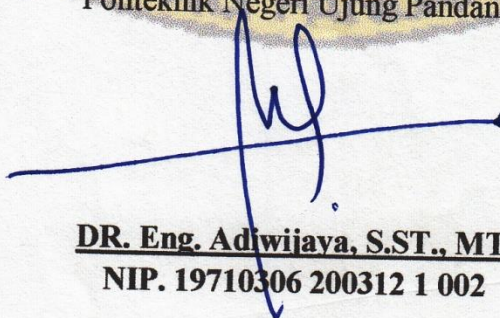
Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1 031



Jabair, S.T.
NIP. 19660520 199003 1 007

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Ujung Pandang



DR. Eng. Adiwijaya, S.ST., MT.
NIP. 19710306 200312 1 002

KATA PENGANTAR



Syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Laporan tugas akhir ini berjudul:

“Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang”

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan laporan tugas akhir ini.

Dan juga dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapat bimbingan, bantuan, maupun dukungan dari berbagai pihak. Oleh karenanya melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang, pengertian dan perhatian serta dorongan, baik berupa moril maupun materi.
2. Bapak Dr. Eng. Adiwijaya, S.ST.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ashari Ibrahim,S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Konstruksi Gedung Politeknik Negeri Ujung Pandang..
4. Bapak Abdul Nabi, S.T., M.T., sebagai Pembimbing I penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

5. Bapak Jabair, S.T., sebagai Pembimbing II penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
 6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Staf dan Karyawan Politeknik Negeri Ujung Pandang.
 7. Seluruh Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang.
 8. Saudara – saudara penulis atas semua doa dan dorongan semangat.
 9. Rekan – rekan Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis berupa semangat, tenaga dan motivasi.
 10. Seluruh saudara/saudari seperjuangan kami teman-teman B Gedung 2012, yaitu Ira, Ida, Alam, Sahar, Ferdi, Mitha, Fauzan, yusran, Opi, Jurais, Irzal, Firno, Heril, Mega, Hamzah, Arni, Vira, Ryan, Ricky, Tito, Boy dan Dede
 11. Seluruh teman-teman kami yang tak bisa kami sebutkan satu per satu karena terlalu banyak.
- Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya dalam dunia pendidikan Teknik Sipil.

Makassar, September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan Pembimbing.....	ii
Halaman Persetujuan Pembimbing	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Grafik	viii
Daftar Lampiran	ix
Abstrak	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pasir	3
B. Bentonite.....	3
C. Penelitian Terdahulu.....	5
D. Permeabilitas	6

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	9
B. Alat dan Bahan Penelitian	10
C. Pedoman Penelitian	10
D. Prosedur Penelitian	11

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil.....	14
B. Pembahasan	17

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	21
B. Saran	22

Daftar Pustaka



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Karakteristik <i>bentonite</i>	5
Tabel 2.	Jenis penelitian dan pedoman yang digunakan	10
Tabel 3.	Presentase pencampuran pasir endapan dengan <i>bentonite</i>	12
Tabel 4.	Hasil pengujian karakteristik pasiran dapan	14
Tabel 5.	Hasil pengujian karakteristik <i>bentonite</i>	15
Tabel 6.	Presentase penambahan <i>bentonite</i>	16
Tabel 7.	Hasil Pengujian permeabilitas	16

DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.	Lengkung gradasi pasir endapan	17
Gambar 5.	Pengaruh penambahan bentonite pada pasir endapan	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Percobaan Permeabilitas dengan Uji Tinggi Tetap (<i>Constant Head</i>)	8
Gambar 2.	Lokasi pengambilan sampel	9
Gambar 3.	Bagan alir penelitian	11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Laboratorium

Lampiran 2 Dokumentasi



ABSTRAK

Arie Soelistio dan Deny Ilham Prasetio, Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang, Makassar, Abdul Nabi, S.T., M.T. dan Jabair, S.T.

Salah satu daerah di Provinsi Sulawesi Selatan yaitu Desa Sappabulo, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar merupakan aliran sungai Jeneberang yang memiliki struktur tanah berupa pasir endapan. Bangunan gedung yang dibangun diatas pasir endapan memiliki masalah pokok. Masalah yang timbul dikarenakan sifat pasir endapan yang mudah runtuh jika dilakukan pekerjaan konstruksi.

Cara lain untuk mengurangi aliran air yang terjadi pada galian muka air tanah tinggi yang dapat mengganggu proses pengeboran adalah dengan menggunakan *bentonite*. Penggunaan *bentonite* dimaksudkan untuk mengurangi bahkan menahan aliran air tanah yang dapat jatuh ke dalam lubang galian. Berdasarkan uraian tersebut adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu mengetahui karakteristik pasir endapan dan mengetahui pengaruh penambahan *bentonite* pada pasir endapan ditinjau dari nilai permeabilitasnya.

Penambahan *bentonite* pada pasir endapan diharapkan akan mengurangi aliran air dan mencegah longsor pada dinding galian pasir. Metode yang dipakai adalah dengan cara experimental yaitu pengujian yang dilakukan di laboratorium. Pengujian permeabilitas dilakukan dengan menambahkan persentase *bentonite* terhadap pasir endapan dengan variasi penambahan : 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, dan 15%.

Untuk permeabilitas penambahan *bentonite* pada pasir endapan dengan persentase 6%, 9%, dan 12% berpengaruh dalam meminimalkan nilai permeabilitas. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk mengurangi aliran air sangat baik menggunakan penambahan *bentonite* pada campuran pasir.

Kata kunci : Pasir Endapan, *Bentonite*, Nilai Permeabilitas.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap bangunan sipil seperti gedung, jembatan, jalan raya, terowongan menara, dam atau tanggul dan sebagainya harus mempunyai pondasi yang dapat mendukungnya. Istilah pondasi digunakan dalam dunia teknik sipil sangat berperan penting untuk mendefinisikan suatu konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai penyokong atau penopang bangunan dan meneruskan semua beban bangunan di atasnya (*upperstructure*) ke lapisan tanah yang cukup kuat daya dukungnya.

Untuk pembangunan pondasi pada daerah memiliki muka air tanah tinggi, khususnya pada daerah pinggiran sungai dan pantai adalah jenis tanah berpasir yang sangat mudah dilalui oleh air karena bersifat *porous* dan lepas, serta rawan terjadi kelongsoran pada saat penggalian atau pengeboran pondasi. Cara lain untuk menahan kelongsoran yang terjadi pada saat pengeboran adalah dengan cara penyerapan mineral lempung jenis *Bentonite*. *Bentonite* berfungsi untuk mencegah kelongsoran.

Penggunaan *Bentonite* dimaksudkan untuk menahan tanah pasir pada dinding tanah yang di bor, karena *Bentonite* mempunyai kemampuan mengembang apabila dicelupkan ke dalam air dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air.

Berdasarkan uraian di atas, maka melakukan penelitian dengan judul :
”Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, berikut ini dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik pasir endapan.
2. Bagaimana pengaruh penambahan *Bentonite* pada pasir endapan ditinjau dari nilai permeabilitasnya.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui karakteristik pasir endapan.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *Bentonite* pada pasir endapan ditinjau dari nilai permeabilitasnya.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Memperoleh pengetahuan mengenai pengaruh yang ditimbulkan oleh penambahan *Bentonite* pada pasir endapan.
2. Dapat memanfaatkan *Bentonite* sebagai bahan tambah pada campuran beton sehingga dapat mengurangi aliran air dalam tanah yang dapat mengganggu sistem perkerasan beton di dalam tanah khususnya pada daerah yang memiliki muka air tanah tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pasir

Pasir adalah bahan material yang berbentuk butiran halus yang berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Pasir merupakan jenis tanah non kohesif atau tidak memiliki kohesi (c) yang memiliki sifat antar butiran lepas. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi pada beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Pasir merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dalam tanah dan pantai oleh karena itu pasir dapat digolongkan dalam tiga macam yaitu pasir galian, pasir laut dan pasir sungai. (Wikipedia. 2015)

Pasir endapan sungai terjadi akibat pengendapan sedimen oleh aliran air sungai atau disekitar muara sungai. Pasir endapan biasanya diperoleh dengan cara mengambil langsung dari permukaan tanah atau menggali terlebih dahulu.

B. Bentonite

Bentonite adalah istilah dari lempung *montmorillonite* yang dikenal dalam dunia perdagangan dan termasuk kelompok dioktahedral. *Bentonite* berdasarkan unsur kimia yang terdapat di dalamnya dibagi menjadi dua jenis yaitu:

- a. *Na-bentonite (Swelling Bentonite)*

Jenis *bentonite* tipe *Swelling bentonite* mempunyai kemampuan mengembang hingga apabila dicelupkan ke dalam air dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air. Penggunaan utama dari jenis ini adalah sebagai lumpur pembilas pada kegiatan pemboran, pembuatan pellet, biji besi, penyumbat kebocoran bendungan dan kolam. Na-bentonite dalam keadaan kering berwarna putih atau cream.

b. Ca-bentonite (Non Swelling Bentonite)

Tipe *bentonite* ini kurang mengembang apabila dicelupkan ke dalam air, akan tetapi secara alamiah ataupun setelah diaktifkan dengan asam, mempunyai sifat menghisap yang baik, tetap terdispersi di dalam air, perbandingan kandungan Na dan Ca rendah, dan suspensinya mempunyai pH 4-7.(tekmira.esdm.co.id. 2015)

Adapun sifat *Bentonite* yang perlu diperhatikan sehubungan dengan pemanfaatannya adalah :

1. Komposisi dan jenis mineral yang dikandung dalam bentonit, antara lain *monmorillonit*, *kaolinit*, *illit*, *kwarsa*, *plagioklas*, *kristobalit*, dan lainnya.
2. Komposisi kimia, yaitu unsur-unsur kimia yang terkandung antara lain, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O , Fe_2O_3 H_2O dll.
3. Sifat teknologi.
4. Sifat pertukaran ion; sifat ini antara lain, sifat pemucatan, adhesi, sifat penyerapan dan sifat lainnya.(Achmadin. 2015)

Jenis *Bentonite* yang digunakan pada pengujian kami adalah *Na-Bentonite* dengan merek *DFA GEL AUS4* yang memiliki karakteristik yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik *Bentonite* (*DFA GEL AUS*)

No	Karakteristik Umum	Hasil
1	Aspek	Kuning ke coklat bubuk
2	Kadar air (%)	14 maksimal
3	Analisis basah layar (75 μ m%)	4 maksimum yang disimpan
4	Pembengkakan (ml/2gm)	22 minimal
5	Kepadatan Massal longgar	1.0 (rata-rata)
6	Jelas menetap kepadatan	1.2 (rata-rata)
7	Berat jenis (g/cm ³)	2.2 (rata-rata)
8	pH of 5% gel	10 (rata-rata)

Sumber : *DFA GEL AUS4*

C. Penelitian Terdahulu

Putra, T.G.S., dkk. (2006). Pengaruh Penambahan *Slurry Bentonite* Terhadap Kemantapan Galian Pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar peningkatan kekuatan tanah dalam hal menahan kelongsoran pada galian dan mengetahui perubahan perilaku tanah pasir apabila *bentonite* diserapkan ke dalam tanah tersebut. Penelitian ini menggunakan bak sampel dari kaca dengan ukuran 80 cm x 30 cm x 40 cm. Bak diisi pasir dengan kerapatan relatif tertentu dengan tinggi 35 cm. *Bentonite* yang dipergunakan dalam penelitian ini

mempunyai batas cair 150%. *Slurry bentonite* dengan konsentrasi 6%, 8%, 11%. Sampel diambil dengan alat pengambil sampel untuk dites pada tes triaksial dengan kondisi *consolidated undrained*/CU. Pada kondisi awal didapat kohesi (c) = 0, sudut geser dalam (ϕ) = $43,7^\circ$ pada geser langsung dan (ϕ) = $31,47^\circ$ pada geser bebas. Hasil tes menunjukkan parameter-parameter sebagai berikut : $\phi = 7^\circ$, $\phi' = 8^\circ$, $c_u = 25,77$ kPa, $c_u' = 25,37$ kPa, $\gamma = 1,78$ gr/cm³ untuk konsentrasi 6%; $\phi = 5^\circ$, $\phi' = 7^\circ$, $c_u = 29,55$ kPa, $c_u' = 27,02$ kPa, $\gamma = 1,82$ gr/cm³ untuk konsentrasi 8%; $\phi = 3^\circ$, $\phi' = 4^\circ$, $c_u = 36,13$ kPa, $c_u' = 35,02$ kPa, $\gamma = 1,95$ gr/cm³ untuk konsentrasi 11%. Tes pembebanan pada semua kondisi pasir di atas, menunjukkan bahwa pasir masih mampu menahan beban 2000 kg/m². Penelitian ini menyimpulkan bahwa penambahan *slurry bentonite* pada pasir dengan konsentrasi 6%, 8%, 11% sangat berpengaruh dalam memantapkan tebing vertikal galian. Tinggi kritis galian (H_c) menjadi semakin dalam apabila kadar *bentonite* semakin besar. Makin besar kadar bentonit dalam pasir makin memantapkan tebing galian.

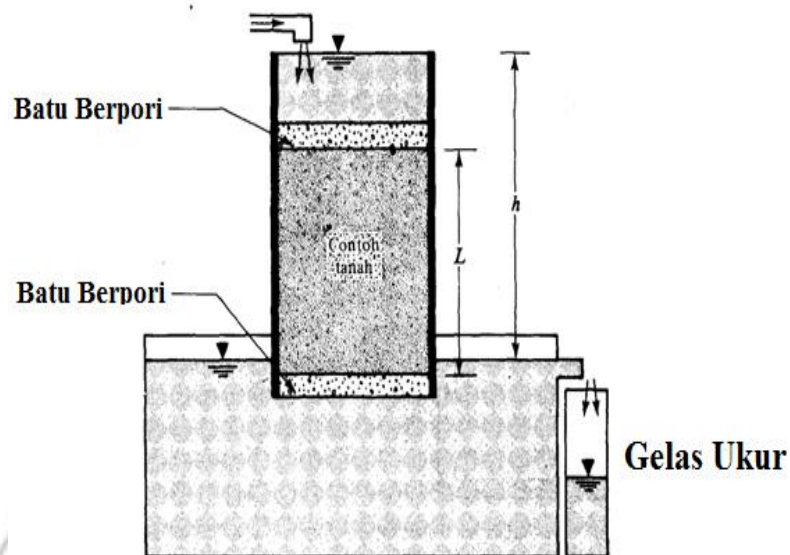
D. Permeabilitas

1. Teori tentang permeabilitas dikemukakan oleh beberapa ahli, salah satunya adalah Jamulya dan Suprodjo, S.W. (1983), mengemukakan bahwa permeabilitas adalah cepat lambatnya air merembes ke dalam tanah baik melalui pori makro maupun pori mikro baik ke arah horizontal maupun vertikal. Tanah adalah kumpulan partikel padat dengan rongga yang saling berhubungan. Rongga ini memungkinkan air dapat mengalir di dalam

partikel melalui rongga dari satu titik yang lebih tinggi ke titik yang lebih rendah.

2. Ahli lain yang mengemukakan tentang permeabilitas adalah Darcy (1856) yang dikenal dengan Hukum Darcy. Menjelaskan tentang kemampuan air mengalir pada rongga-rongga (pori) di dalam tanah dan sifat-sifat yang memengaruhinya. Ada dua asumsi utama yang digunakan dalam penetapan hukum Darcy. Asumsi pertama menyatakan bahwa aliran *fluida*/cairan dalam tanah bersifat laminar. Sedangkan asumsi kedua menyatakan bahwa tanah berada dalam keadaan jenuh.(Budi. 2015)

Susunan alat untuk uji tinggi konstan yang ditunjukkan dalam gambar 1. Pada tipe percobaan ini, pemberian air dalam saluran pipa masuk (*inlet*) dijaga sedemikian rupa hingga perbedaan tinggi air dalam pipa masuk dan pipa keluar (*outlet*) selalu konstan selama percobaan. Setelah kecepatan aliran air yang melalui contoh tanah menjadi konstan, air dikumpulkan dalam gelas ukur selama suatu waktu yang diketahui.



Gambar 1 Percobaan Permeabilitas dengan Uji Tinggi Tetap (*Constant Head*)

Volume total air yang dikumpulkan tersebut dapat dinyatakan sebagai :

$$K = \frac{Q.L}{A.h.t}$$

Keterangan :

K = Koefisien permeabilitas (cm/detik).

L = Tinggi contoh tanah (cm)

Q = Jumlah Air (cm³)

A = Luas penampang contoh tanah (cm²)

h = Tinggi air (cm)

t = Waktu selama percobaan (detik)

(Das, B.M., dkk : 1995)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Lokasi dan Tempat Penelitian

Penelitian/pengujian dilaksanakan di Laboratorium Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10 Tamalanrea, Makassar.

Lokasi pengambilan sampel pasir endapan diambil di aliran sungai Jeneberang, Desa Sappabulo, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.



Gambar 2 Lokasi pengambilan sampel

2. Pelaksanaan

Penelitian dimulai pada bulan Maret 2015 sampai bulan November 2015.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan yang tercantum dalam pedoman penelitian pada tabel 2.
2. Bahan penelitian
 - a. Pasir sungai dari Sungai Jeneberang, Kecamatan Tamalate Kelurahan Maccini Sombala, Kota Makassar.
 - b. *Bentonite DFA GEL AUS4*.

C. Pedoman Penelitian

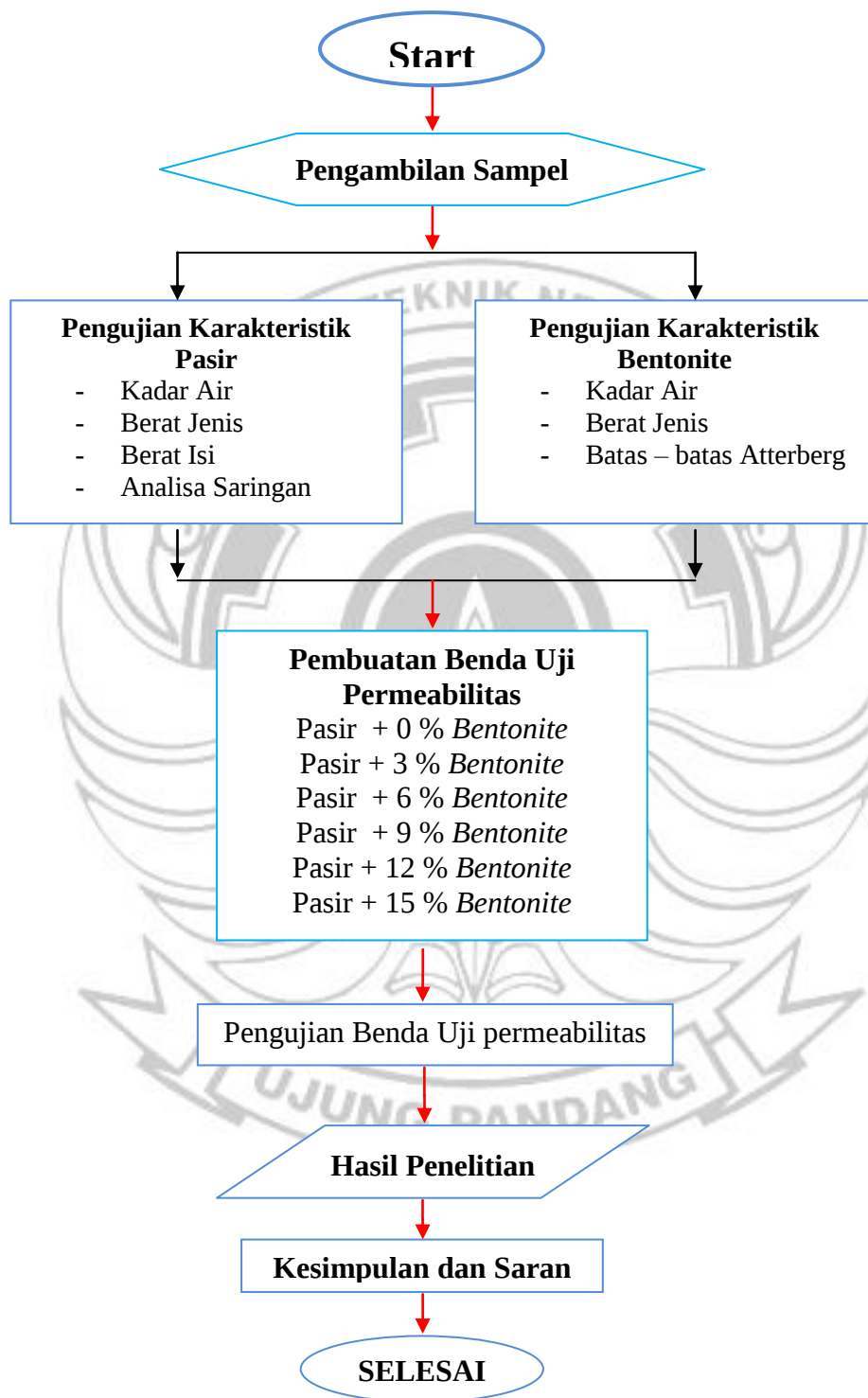
Berikut adalah jenis-jenis pedoman yang digunakan untuk penelitian ini :

Tabel 2 Pedoman Penelitian

No	Jenis Penelitian	Pedoman
1	Kadar Air	SNI 03-1965-1990
2	Berat Isi	SNI 03-3637-1994
3	Berat Jenis	SNI 03-1964-1990
4	Analisa Saringan	SNI 03-3423-2008
5	Permeabilitas	ASTM D 2434-68

D. Prosedur penelitian

Prosedur bagan alir penelitian, yaitu sebagai berikut :



Gambar 3 Bagan alir penelitian

1. Sampel pasir diambil dari Sungai Jeneberang, Kec. Tamalate, Kel. Maccini Sombala, Kota Makassar.
2. Pasir kemudian diuji karakteristiknya, yaitu uji kadar air, uji berat jenis, uji berat isi dan uji analisa saringan.
3. Dari hasil uji karakteristik, pasir tersebut diberikan penambahan *bentonite* sebesar 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, 15% untuk pembuatan benda uji permeabilitas.
4. Pembuatan benda uji permeabilitas dengan persentase penambahan *bentonite* sebagai berikut:

Tabel 3. Persentasi pencampuran pasir dengan *Bentonite*

No	Variasi Pencampuran		Jumlah benda uji
	Pasir	<i>Bentonite</i>	
1.	100%	0%	3 sampel
2.	100%	3%	3 sampel
3.	100%	6%	3 sampel
4.	100%	9%	3 sampel
5.	100%	12%	3 sampel
6.	100%	15%	3 sampel

5. Langkah kerja pengujian permeabilitas :
 - a. Menyiapkan alat dan bahan pengujian.
 - b. Menimbang pasir dan *bentonite* yang akan digunakan.
 - c. Memasukkan pasir ke dalam tabung pengujian.
 - d. Memadatkan pasir yang ada di dalam tabung pengujian.
 - e. Merutkan *bentonite* dengan air sebanyak 750 ml.
 - f. Menuang air yang sudah di campur dengan *bentonite* kedalam tabung pengujian.

- g. Setelah dituang, tunggu sekitar satu menit untuk dilakukan pencatatan guna mengetahui waktu dan tinggi awal penyerapan *bentonite*.
- h. Lakukan pencatatan waktu dan tinggi penyerapan bentonite sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Kesimpulan yang didapatkan adalah apakah nilai permeabilitas yang diperoleh kecil atau besar.

- 6. Kesimpulan yang didapatkan adalah apakah nilai permeabilitas yang diperoleh kecil atau besar.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Besarnya masing-masing nilai kadar air, berat isi dan berat jenis pada pasir endapan di daerah aliran sungai Jeneberang Desa Sappabulo, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar Sulawesi Selatan adalah 10,381%, 1,88 gr/cm³, dan 2,712. Berdasarkan klasifikasi tanah metode USCS (*Unified Standard Classification System*), jenis pasir yang diuji adalah jenis SP yaitu pasir yang mempunyai pembagian ukuran butir yang buruk, pasir dari pecahan kerikil, tanpa atau sedikit butiran halus.
2. Untuk setiap campuran *bentonite* dan pasir, persentase minimum yang dapat digunakan yaitu 6%, Serta dapat disimpulkan pula semakin banyak persentase *bentonite* pada campuran maka semakin kecil pula nilai permeabilitasnya, sehingga dapat mencegah kelongsoran akibat penyerapan air pada pasir.

B. Saran

Adapun saran yang berkaitan dengan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai pengujian permeabilitas terhadap campuran pasir endapan dengan *bentonite*.
2. Untuk penelitian lebih lanjut, bahan tambah *bentonite* dapat di kombinasikan dengan bahan lain.
3. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk pengerjaan borpile dan pemantapan tebing galian pasir disebabkan oleh aliran air bawah tanah.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmadin, (2010). *Bentonit*. (Online).
(<http://achmadinblog.wordpress.com/2010/11/30/bentonit> di akses 27 Februari 2015).
- Budi, (2015), *Permeabilitas*. (Online).
(<http://listiyonobudi.blogspot.com/2011/06/permeabilitas-tanah.html> di akses 28 Februari 2015).
- Djuwadi, (1995), *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah*, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Bandung.
- Hardiyatmo, C. H, (2010), *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wikipedia, (2015) *Pasir*. (Online) (<https://id.wikipedia.org/wiki/Pasir>. di akses 27 Februari 2015).
- Putra, S. dkk, (2006), *Pengaruh Penambahan Slurry Bentonite Terhadap Kemantapan Galian pada Pasir*, No. 1 Denpasar : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 10.
- Salam, (2007), *Penggunaan Bentonite Sebagai Bahan Campuran Untuk Meningkatkan Stabilitas Tanah* (Online).
(<http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/133/jbptunikompp-gdl-s1-2007-salamnim13-6613-7.-bab-i-a.pdf> di akses 27 Februari 2015).
- SNI 03-1964-1990, *Metode Pengujian Berat Jenis*, Balitbang PU, Jakarta.
- SNI 03-1965-1990, *Metode Pengujian Kadar Air*, Balitbang PU, Jakarta.
- SNI 03-1966-1990, *Metode Pengujian Batas Plastis Tanah*, Balitbang PU, Jakarta.
- SNI 03-1967-1990, *Metode Pengujian Batas Cair dengan Alat Casagrande*, Balitbang PU, Jakarta.
- SNI 03-3423-1994, *Metode Pengujian Analisa Saringan*, Balitbang PU, Jakarta.
- SNI 03-3637-1994, *Metode Pengujian Berat Isi Tanah Berbutir Halus dengan Cetakan Benda Uji*, Pusjatan-Balitbang PU, Jakarta.
- SNI 03-3638-1994, *Metode Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah Kohesif*, Balitbang PU, Jakarta.

SNI 03-6371-2000, *Tata Cara Pengklasifikasian Tanah dengan Cara Unifikasi Tanah*, Pusjatan-Balitbang PU, Jakarta

Tekmira.esdm.co.id, (2015). *Bentonite*. (Online).
(<http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Bentonit/ulasan.asp?xdir=Bentonit&comId=8&comm=Bentonit>, 27 Februari 2015)





LAMPIRAN

(HASIL PENGUJIAN
LABORATORIUM)



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN KADAR AIR

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038.
Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

Data hasil pengujian kadar air

Uraian	Satuan	Sample 1	Sample 2	Sample 3
Berat cawan + Pasir basah (W ₂)	Gram	74.951	69.690	74.538
Berat cawan + Pasir kering (W ₃)	Gram	65.254	63.420	68.001
Berat air (W _w) = W ₂ - W ₃	Gram	9.697	6.270	6.537
Berat cawan kosong (W ₁)	Gram	13.238	13.259	13.466
Berat Pasir kering (W _s) = W ₃ - W ₁	Gram	52.016	50.161	54.535
Kadar air (wc) = W _w /W _s x 100 %	%	18.642	12.500	11.987
Kadar air rata - rata (wc _{rata-rata})	%	14.38		

Kesimpulan

Kadar air Pasir Endapan adalah 14,38%.

Makassar, September 2016

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031

Diperiksa,
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN BERAT ISI PASIR

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038.
Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

Tabel Data hasil pengujian berat isi pasir

Uraian	satuan	1	2	3
Berat cincin + pasir basah (W_2)	gr	150.24	142.65	148.22
Berat cincin kosong (W_1)	gr	66.664	67.328	70.504
Berat pasir basah (W_t)	gr	83.576	75.322	77.716
Diameter cincin (ϕ)	cm	4.65	4.80	4.20
Tinggi cincin (t)	cm	2.60	2.25	2.75
volume pasir (V_t)	cm ³	44.132	40.694	38.080
Berat Isi (γ)	gr/cm ³	1.894	1.851	2.041
Berat Isi rata-rata (yrata-rata)	gr/cm ³	1.93		

Kesimpulan

Berat isi pasir yang di dapat adalah 1,93gr/cm³.

Makassar, September 2016

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031

Diperiksa,
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN BERAT JENIS PASIR

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038.
Deny Ilham Prasetio / 311 12 046.

Tabel data hasil pengujian berat jenis pasir

Uraian	P1	P2	P3
Berat Piknometer Kosong (gr)	48,240	48,594	49,087
Berat Piknometer + Pasir (gr)	72,426	73,563	74,210
Berat Piknometer + Air + Pasir (gr)	164,260	163,288	163,880
Berat Piknometer + Air (gr)	149,143	147,718	148,304
Suhu (T) (°C)	26	26	26
Faktor Koreksi (K) (gr)	0,9997	0,9997	0,9997
Berat jenis (Gs)	2,606	2,666	2,863
Berat Jenis Rata-rata (Gs)	2.712		

Kesimpulan

Berat Jenis pasir yang di dapat adalah 2,712

Makassar, September 2016

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031

Diperiksa,
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN BERAT JENIS BENTONITE

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Bentonite.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038.
Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

Tabel data hasil pengujian berat jenis bentonite

Uraian	B1	B2
Berat Piknometer Kosong (gr)	51,259	49,236
Berat Piknometer + Pasir (gr)	54,245	52,222
Berat Piknometer + Air + Pasir (gr)	152,071	149,953
Berat Piknometer + Air (gr)	150,419	148,291
Suhu (T) (°C)	31	31
Faktor Koreksi (K) (gr)	0,9983	0,9983
Berat jenis (Gs)	2,23	2,25
BeratJenis Rata-rata (Gs)	2.24	

Kesimpulan

Berat Jenis bentonite yang di dapatadalah 2,24.

Makassar, 27 Maret 2015

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031

Diperiksa,
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN ANALISA SARINGAN

Penelitian : Proyek Tugas Akhir
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas
Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038.
Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

Tabel Data Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir:

NO SARINGAN (mm)	BERAT TERTAHAN (gr)	% TERTAHAN	% KOMULATIF	
			TERTAHAN	LOLOS
# No.4 4.760	34.873	6.975	6.975	93.025
#No.10 2.000	48.675	9.735	16.710	83.290
#No.40 0.420	100.234	20.047	36.756	63.244
#No.200 0.074	299.770	59.954	96.710	3.290
Pan 0.000	16.448	3.290	100.000	0.000
TOTAL	500	100		

Kesimpulan :

Dari penelitian diatas terdapat Kerikil 6,975%, Pasir Kasar 16,710 %, Pasir Sedang 36,756%, Pasir Halus 96,710% dan Lanau/Lempung 3,290%.

Makassar, September 2016

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T, M.T
NIP. 19631231 199003 1 031

Diperiksa
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi, S.T, M.T
NIP. 19631231 199003 1 031

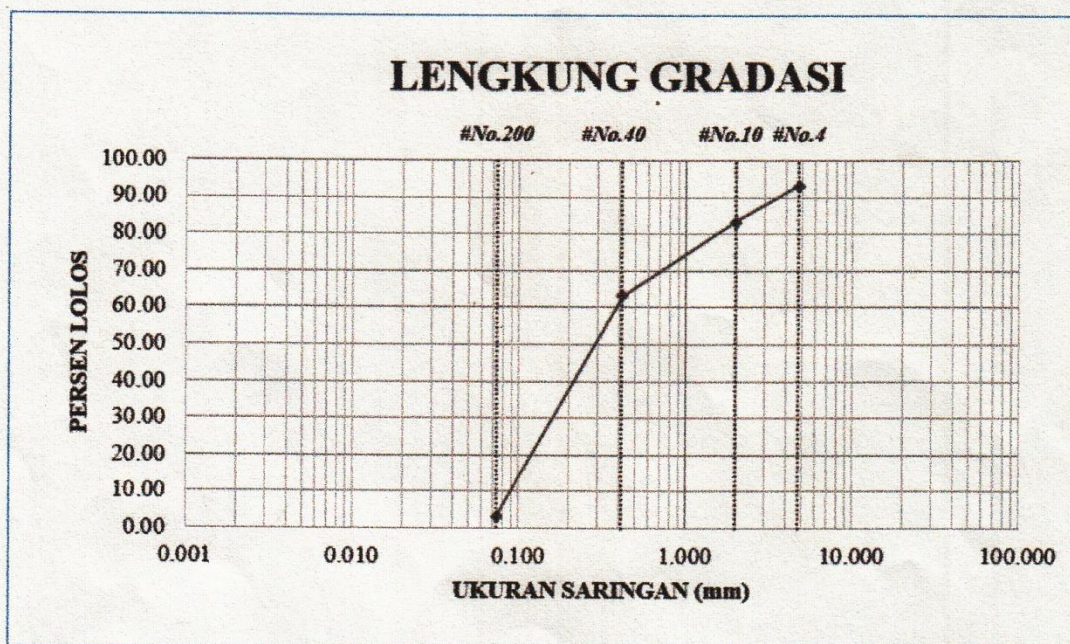


DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN GARFIK LENGKUNG GRADASI ANALISA SARINGAN

Penelitian : Proyek Tugas Akhir
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038.
Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.
Type equation here.

Grafik Lengkung Gradasi Pengujian Analisa Saringan Pasir:



- Kerikil 6,975%,
- Pasir 89,736 %,
- Lanau/Lempung 3,290%.

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T, M.T
NIP. 19631231 199003 1 031

Makassar, September 2016
Diperiksa
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi, S.T, M.T
NIP. 19631231 199003 1 031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245

TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043

E-mail : poltekup@indosat.net.id Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN PERMEABILITAS

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Bentonite dan Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038 dan Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

No	Tanggal Mulai Pengujian	Jumlah ambahan bentonite (%)	Jumlah air keluar (ml)	Tinggi contoh Tanah (cm)	Luas penampang tanah (cm ²)	Tinggi air (cm)	Waktu (Jam)	Koefisien Permeabilitas (cm/detik)	Rata-rata Koefisien (cm/detik)	Koefisien Permeabilitas (cm/menit)	Rata-rata Koefisien (cm/menit)
			(Q)	(L)	(A)	(h)	(t)	(K)	(K)	(K)	(K)
1	24/03/16	0%	11.100	16.00	441.786	25.50	1	0.0000043791		0.00026275	
	24/03/16	0%	9.000	16.00	441.786	25.50	1	0.0000035506	0.0000038235	0.00021304	0.000229411
	24/03/16	0%	8.975	16.00	441.786	25.50	1	0.0000035408		0.00021245	
2	23/03/16	3%	2.750	16.00	441.786	25.50	1	0.0000010849		0.00006510	
	23/03/16	3%	2.875	16.00	441.786	25.50	1	0.0000011342	0.0000011014	0.00006805	0.000066082
	25/03/16	3%	2.750	16.00	441.786	25.50	1	0.0000010849		0.00006510	
3	12/03/16	6%	1.375	16.00	441.786	25.50	24	0.0000000226		0.00000136	
	21/03/16	6%	1.000	16.00	441.786	25.50	24	0.0000000164	0.0000000203	0.00000099	0.000001216
	29/03/16	6%	1.325	16.00	441.786	25.50	24	0.0000000218		0.00000131	

Makassar, September 2016

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Pengujian Tanah

Jurusan Teknik Sipil

Diperiksa,

Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi S.T., M.T.

NIP. 19631231 199003 1031

Abdul Nabi S.T., M.T.

NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245

TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043

E- mail : poltekup@indosat.net.id Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN PERMEABILITAS

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Material : Bentonite dan Pasir Endapan Sungai Jeneberang.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038 dan Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

No	Tanggal Mulai Pengujian	Jumlah tambahan bentonite (%)	Jumlah air keluar (ml)	Tinggi contoh Tanah (cm)	Luas penampang tanah (cm ²)	Tinggi air (cm)	Waktu (Jam)	Koefisien Permeabilitas (cm/detik)	Rata-rata Koefisien (cm/detik)	Koefisien Permeabilitas (cm/menit)	Rata-rata Koefisien (cm/menit)
4	16/03/16	9%	0.800	16.00	441.786	25.50	24	0.0000000132	0.0000000126	0.00000079	0.000000756
	28/03/16	9%	0.750	16.00	441.786	25.50	24	0.0000000123		0.00000074	
	20/03/16	9%	0.750	16.00	441.786	25.50	24	0.0000000123		0.00000074	
	24/12/15	12%	0.250	16.50	441.786	25.50	48	0.0000000021		0.00000013	
5	15/01/16	12%	0.250	16.50	441.786	25.50	48	0.0000000021	0.0000000021	0.00000013	0.000000126
	20/02/16	12%	0.245	16.50	441.786	25.50	48	0.0000000021		0.00000012	
	09/12/16	15%	-	16.50	441.786	25.50	72	-		-	
6	09/12/16	15%	-	16.50	441.786	25.50	72	-	-	-	-
	14/12/16	15%	-	16.50	441.786	25.50	72	-		-	

Makassar, September 2016
Diperiksa
Pembimbing Laboratorium

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031

Abdul Nabi S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245

TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043

E- mail : poltekup@indosat.net.id Home page : <http://www.politupg.ac.id>

PEMERIKSAAN DATA HASIL PENGUJIAN ATTERBERG

Penelitian : Proyek Tugas Akhir.
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang
Material : Bentonite.
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038 dan Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046.

Uraian	Batas Cair										Batas Plastis	
	12		19		28			35				
No. Cawan	No. 7	No. 48	No. 2	No. 6	No. 57	No. 16	No. 27	No. 61	No. 55	No. B16		
Berat Cawan + Tanah Basah (W2)	20.565	24.128	20.457	19.639	19.785	19.828	19.762	18.409	29.52	27.572		
Berat Cawan + Tanah Kering (W3)	15.095	17.919	15.135	14.92	14.998	15.125	15.033	14.43	28.904	26.82		
Berat Air ($W_w = W2 - W3$)	5.470	6.209	5.322	4.719	4.787	4.703	4.729	3.979	0.619	0.752		
Berat Cawan Kosong (W1)	13.250	13.310	13.33	13.22	13.35	13.33	13.400	13.34	27.929	25.949		
Berat Tanah Kering ($W_s = W3 - W1$)	1.845	4.609	1.805	1.700	1.648	1.795	1.633	1.090	0.975	0.871		
Kadar Air ($W_w/W_s \times 100\%$)	296.477	134.715	294.848	277.588	290.473	262.006	289.590	365.046	63.487	86.338		
Kadar Air Rata-rata	215.596		286.218		276.239			327.318			74.912	

Makassar, September 2016

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Diperiksa
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi, S.T., M.T.

NIP. 19631231 199003 1031

Abdul Nabi S.T., M.T.

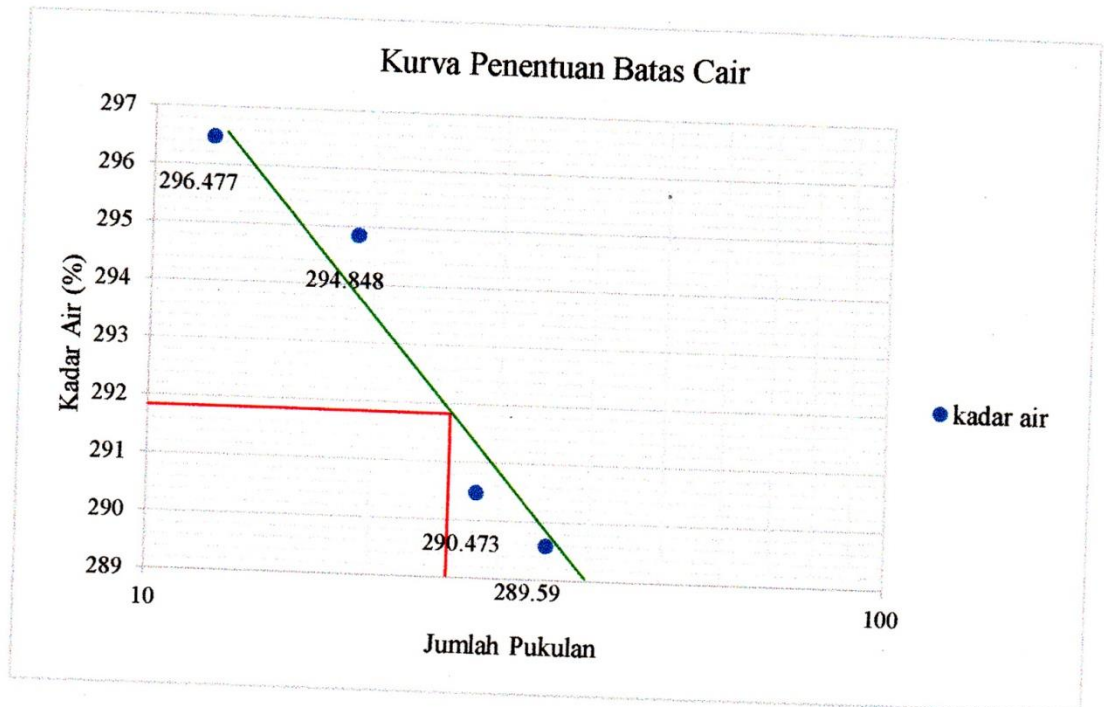
NIP. 19631231 199003 1031



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245
TLP : (0411) 585365, 585367, 585368 FAX : (0411) 586043
E- mail : poltekup@indosat.net.id
Home page : <http://www.poliupg.ac.id>

PEMERIKSAAN KURVA PENENTUAN BATAS CAIR

Penelitian : Proyek Tugas Akhir
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Bentonite Terhadap Nilai Permeabilitas Pada Pasir Endapan Sungai Jeneberang
Material : Bentonite
Dikerjakan Oleh : Arie Soelistio / 311 12 038
Deny Ilham Prasetyo / 311 12 046



Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian batas cair (Liquid Limit) maka berdasarkan grafik pada jumlah pukulan 25 diperoleh batas cair sebesar, $LL = 291,80\%$ dan batas plastis sebesar, $PL = 74,912\%$. Maka $IP = 291,80\% - 74,912\% = 216,888\%$

Makassar, September 2016

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Pengujian Tanah
Jurusan Teknik Sipil

Abdul Nabi, S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031

Diperiksa,
Pembimbing Laboratorium

Abdul Nabi S.T., M.T.
NIP. 19631231 199003 1031



LAMPIRAN

(DOKUMENTASI)

LAMPIRAN

DOKUMENTASI

A. FOTO ALAT



Timbangan digital dengan ketelitian 0,001 gram



Cawan



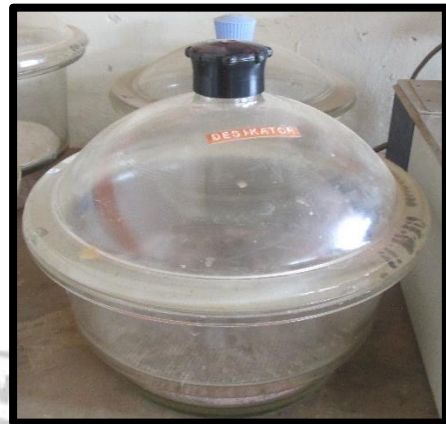
Botol Aquades



Sendok Material



Talam



Desikator



Ember



Gelas Ukur



Baskom



Cincin Uji



Penggaris Sigma



Spatula



Hot Plate



Bak Pengatur Suhu



Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram



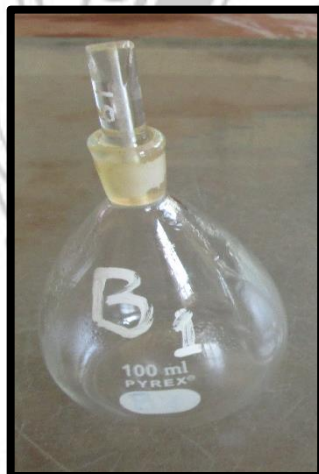
Timbangan digital dengan ketelitian 50 gram



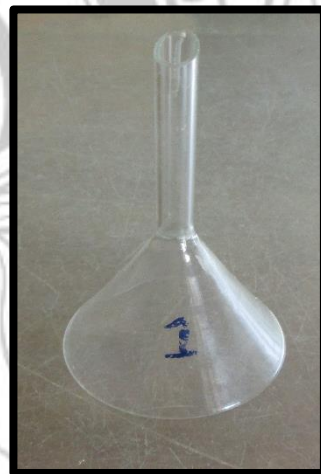
Cassagrande



Grooving Tool



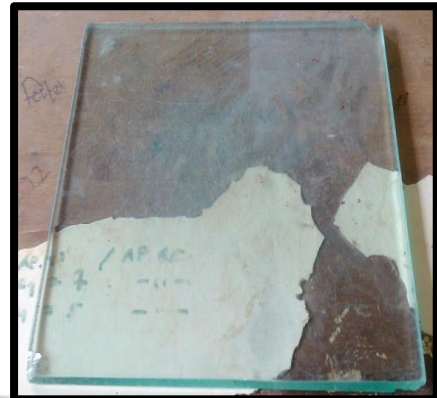
Piknometer 100 ml



Corong Kaca



Saringan



Plat Kaca

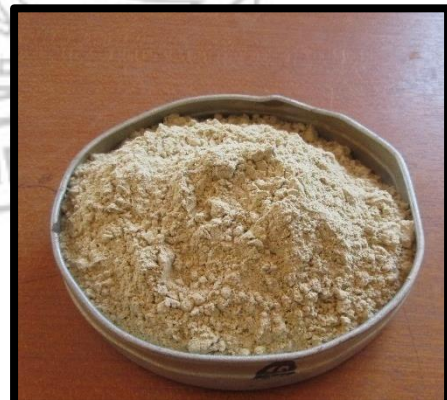


Oven

B. FOTO BAHAN



Pasir Endapan



Bentonite DFA GEL AUS4



Vaseline



Air



Aquades

B. FOTO KEGIATAN

1. Pengambilan Sampel



Lokasi pengambilan
Sampel pasir endapan

2. Pengujian Kadar Air



1

dimasukkan
ke dalam cawan



2

Menimbang cawan yang
berisi pasir endapan



3

Mengeringkan sampel
di dalam oven selama 24 jam

3. Pengujian Berat Isi



1

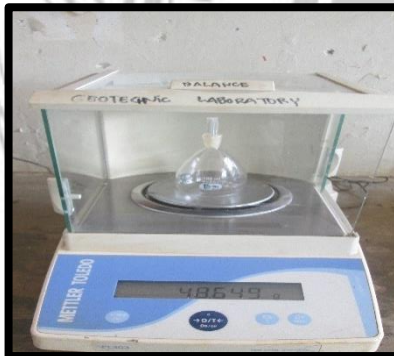
Pasir endapan dimasukkan ke dalam cincin uji



2

Cincin yang berisi pasir ditimbang

4. Pengujian Berat Jenis



1

Menimbang piknometer kosong
Pasir endapan



2

Pasir lolos #40 sebanyak ± 20 gram dimasukkan ke piknometer



3

Menimbang piknometer kosong + pasir



4

Piknometer + pasir diisi aquades hingga $\frac{1}{3}$ tinggi piknometer



6

Merebus piknometer + pasir
+ aquades di atas *hot plate*



7

Mendinginkan piknometer
di dalam desikator



8

Piknometer diisi aquades
hingga penuh dan direndam
di bak pengatur suhu



9

Menimbang piknometer +
pasir + aquades



10

Mengosongkan piknometer lalu
diisi dengan air



11

Menimbang piknometer + air

1. Pengujian Analisa Saringan



1

Menyiapkan pasir yang telah dikeringkan dalam oven selama 24 jam



2

Menimbang pasir sebanyak ± 500 gr



3

Memasukkan pasir ke dalam saringan



4

Menimbang pasir yang tertahan pada saringan

1. Pengujian Atterberg



1

Mencampur *bentonite* dengan aquades



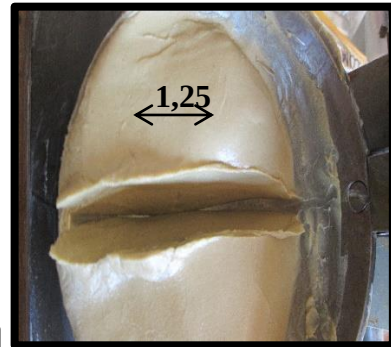
2

Meletakkan sampel bentonite yang telah homogen di *cassagrande*, lalu ratakan



3

Membuat alur menggunakan
grooving tool



4

Menghentikan pemutaran jika
sudah tertutup sepanjang
 $\pm 1,25$ cm, kemudian ambil
kadar airnya. Ulangi sesuai
dengan jumlah ketukan yang



5

Mengambil sampel batas cair



6

Mengoven sampel tersebut
untuk diambil kadar airnya

1. Pengujian Permeabilitas



1

Menimbang pasir yang akan digunakan



2

Memasukkan pasir endapan kedalam tabung uji



3

Mencampur air dengan bentonite



4

Menuangkan campuran air dengan bentonite kedalam tabung uji yang berisi pasir



5

Membaca dan mencatat angka rembesan air pada