

**ANALISIS KEKEDAPAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN TANAH  
POZOLAN DI KECAMATAN TULAKAN - PACITAN SEBAGAI  
PENGANTI SEBAGIAN SEMEN PORTLAND**

**Tugas Akhir**

untuk memenuhi persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



**diajukan oleh :**

**Aditya Setiawan**  
**NIM : D100 060 030**  
**NIRM : 06 06 03010 50030**

kepada :

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2013**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS KEKEDAPAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN TANAH**  
**POZOLAN DI KECAMATAN TULAKAN - PACITAN SEBAGAI**  
**PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN PORTLAND**

**Tugas Akhir**

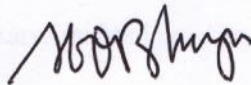
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal ..... 2013

diajukan oleh :

**Aditya Setiawan**  
**NIM : D100 060 030**  
**NIRM : 06 06 03010 50030**

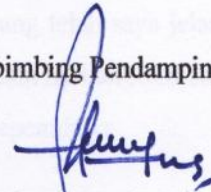
Susunan Dewan Penguji:

Pembimbing Utama



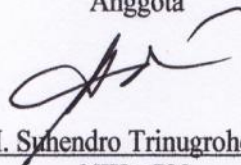
Ir. Abdul Rochman, MT.  
NIK : 610

Pembimbing Pendamping



Yenny Nurhasanah, ST, MT.  
NIK : 921

Anggota



Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK : 728

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, ..... 2013



Dekan Fakultas Teknik  
Ir. Agus Riyanto SR., M.T.  
NIP : 542



Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK : 728

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
(ORIGINALITAS)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Setiawan

NIM : D100 060 030

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : **ANALISIS KEKEDAPAN BETON DENGAN  
MEMANFAATKAN TANAH POZOLAN DI  
KECAMATAN TULAKAN - PACITAN  
SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN  
PORTLAND**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini yang telah saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semua telah saya jelaskan sumber materinya. Apabila pada kemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menerima sanksi apapun dari Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Surakarta, Mei 2013  
Yang membuat pernyataan

  
Aditya Setiawan

## **PRAKATA**

Assalaamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah S.W.T atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dengan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto, SR.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Ir. Abdul Rochman, MT., selaku Pembimbing utama sekaligus sebagai ketua dewan penguji, yang memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Tugas Akhir ini.
- 4). Ibu Yenny Nurchasanah, S.T, M.T., selaku Pembimbing pendamping sekaligus sebagai sekretaris dewan penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku anggota dewan penguji, yang telah memberikan arahan serta bimbingan.
- 6). Bapak Ir. H. M Nursahid, M.M, M.T selaku Pembimbing akademik, yang telah memberi arahan.
- 7). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 8). Buat Alm.Ibu'ku Tersayang terima kasieh karena Ibu Selalu memberi semangat buat aku, sampai kapanpun aku tetap selalu merindukanmu Ibu.

- 9). Bapaku yang selama ini telah mendukung aku dan selalu menyupport aku, terima kasih bapak atas semangat yang telah bapak berikan buat aku.
- 10). MeiVita Dyah Retnani yang selalu menyemangati aku dan selalu membantu serta mendoakanku sampai tugas akhir ini selesai.
- 11). Keluarga besarku yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terimakasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T , membalas kebaikan, selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.
- 12). Teman – teman angkatan 2006, Opic ( Novit ), Dimas, Teguh, Bayu, Darus, Azam, Slamet, Andri, Eka, Singgih, Mujahidin.  
Terima kasih juga buat tema-teman angkatan 2007 dan 2008, Adit, Irwan, Barendra, Danang, Zaim, Reni, Choirul Anwar, Nanda dan yang lain yang tidak dapat saya sebutkan, terimakasih atas bantuan, dukungan dan semangat yang telah kalian berikan, semoga Allah membalas kebaikan kalian.
- 13). Anak kost lama Yudhi, Mamang, Agung, Aris, dan lainnya.
- 14). Anak kost baru Yudha, Farid, Anto, Uky, Linda dan lainnya.
- 15). Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari, bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Februari, 2013

Penyusun

# Motto

**Ya Allah tunjukkanlah kami jalan yang lurus, yaitu jalan yang telah engkau anugerahkan nikmat kepada mereka, bukan mereka yang dimurkai dan bukan pula jalan mereka yang sesat  
( Q.S AL-Fatihah 6-7 )**

**Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka bila kamu telah selesai ( dari suatu urusan ) kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan lain.  
Dan hanya pada tuhanmulah hendaknya kamu berharap  
( Q.S Al- Insyirah )**

**Ada saatnya kita untuk mempertahankan, dan ada saatnya kita untuk melepaskan....**

**Tidak selamanya kita bisa memiliki, suatu saat kita pasti akan kehilangan.  
( Aditya Setiawan )**

# Persembahan

*Allah SWT telah memberikan rahmat dan ridhonya kepadaku sehingga aku dapat menyelesaikan karyaku ini. Ku persembahkan karya kecilku ini teruntuk:*

- *Untuk Alm Ibu yang ada Di "SURGA"...*  
*Terima Kasih Ibu Semangatmu Selalu Menghiasi Hari-hariku...*  
*Sampai kapanpun akau selalu merindukan Ibu..*  
*Aku Sayang Ibu....*
- *Buat Bapakku yang selalu memberi semangat dan support buat aku...*  
*Dan selalu member motivasi buat aku....*  
*Terima kasih bapak aku akan berikan yang terbaik buat Bapak.*
- *Buat keluragaku Terima Kasih Atas semua dukungan yang telah di berikan buat aku....*
- *Buat Mei Vita Dyah Retnani...*  
*Terima kasih buat semuanya...*  
*Berkat kasih sayangmu aku bisa melewati ini semua...*  
*Aku akan selalu menyayangimu...*
- *Buat teman-teman yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi buat saya*  
*Terima kasih buat semuanya*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PRAKATA</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR</b> .....	xv
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Batasan penelitian .....	3
E. Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Pengertian Pozzolan .....	5
B. Pengertian Beton .....	6
C. Sifat-Sifat Beton.....	6
1. Sifat umum beton.....	6
2. Sifat khusus beton.....	7
D. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas Beton.....	8
E. Definisi Beton Kedap Air.....	9
F. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekedapan Beton.....	10



<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>12</b>
A. Umum.....	12
B. Permeabilitas.....	13
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
A. Bahan Penelitian.....	16
B. Peralatan Penelitian.....	17
C. Tahapan Penelitian .....	23
1. Tahap I : Persiapan alat dan penyediaan bahan .....	23
2. Tahap II : Pemeriksaan bahan dasar .....	23
3. Tahap III : Perencanaan dan pembuatan benda uji .....	23
4. Tahap IV : Pelaksanaan pengujian.....	23
5. Tahap V : Analisis data dan kesimpulan.....	23
D. Pelaksanaan Penelitian.....	25
1. Pemeriksaan bahan.....	25
1a). <i>Pengujian kandungan bahan organik</i> .....	25
1b). <i>Pengujian Saturated Surface Dry (SSD)</i> .....	25
1c). <i>Pemeriksaan berat jenis pasir</i> .....	26
1d). <i>Pengujian kandungan lumpur pada pasir</i> .....	27
1e). <i>Pengujian gradasi pada agregat halus</i> .....	28
1f). <i>Pengujian keausan agregat kasar</i> .....	29
1g). <i>Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air</i> <i>agregat kasar</i> .....	29
1h). <i>Pengujian gradasi pada agregat kasar</i> .....	30
1i). <i>Pemeriksaan tanah Tulakan</i> .....	31
2. Perencanaan benda uji.....	31
3. Pembuatan benda uji .....	32
4. Perawatan .....	34
5. Pengujian.....	34

<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	36
A. Pengujian Agregat .....	36
1. Agregat halus.....	36
2. Agregat kasar.....	37
B. Perencanaan Campuran Adukan Beton .....	38
C. Kekentalan Adukan Beton.....	39
D. Pengujian Permeabilitas .....	40
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran .....	43

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel IV.1. Komposisi semen, tanah Tulakan, dan kapur untuk campuran Beton.....	32
Tabel V.1. Hasil pemeriksaan agregat halus.....	36
Tabel V.2. Hasil pemeriksaan agregat kasar.....	37
Tabel V.3. Perencanaan campuran silinder beton.....	39
Tabel V.4. Hasil Nilai Koefisien permeabilitas.....	41

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar III.1. Grafik derajat hidrasi semen menurut komponen penyusun Semen.....	14
Gambar IV.1. Bahan-bahan penelitian.....	16
Gambar IV.2. Gelas Ukur.....	17
Gambar IV.3. Oven.....	18
Gambar IV.4. Timbangan.....	18
Gambar IV.5. <i>Desicator</i> .....	18
Gambar IV.6. <i>Picnometer</i> .....	19
Gambar IV.7. Ayakan standar.....	19
Gambar IV.8. Penggetar ayakan .....	20
Gambar IV.9. Cawan.....	20
Gambar IV.10. Kerucut <i>Abram's</i> .....	20
Gambar IV.11. Mesin Uji <i>Los Angles</i> .....	21
Gambar IV.12. Cetakan beton silinder.....	21
Gambar IV.13. <i>Molen</i> .....	22
Gambar IV.14. Peralatan penunjang lainnya.....	22
Gambar IV.15. Alat uji permeabilitas.....	22
Gambar IV.16. Bagan alir tahap pelaksanaan penelitian.....	24
Gambar IV.17. Kandungan bahan organic.....	25
Gambar IV.18. Pengujian <i>Saturated Surface Dry</i> ( <i>SSD</i> ).....	26
Gambar IV.19. Pemeriksaan berat jenis agregat halus.....	27
Gambar IV.20. Pengujian kandungan lumpur pada agregat halus.....	28
Gambar IV.21. Pengujian gradasi pada agregat halus.....	28
Gambar IV.22. Pengujian keausan agregat kasar.....	29
Gambar IV.23. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat kasar...	30
Gambar IV.24. Pengujian gradasi pada agregat kasar.....	31
Gambar IV.25. Benda uji Kuat tekan.....	33
Gambar IV.26. Perawatan benda uji.....	34
Gambar IV.27. Pengujian Permeabilitas.....	35

Gambar V.1. Hubungan antara persen lolos dengan ukuran saringan.....	37
Gambar V.2. Hubungan antara persen lolos dengan ukuran saringan.....	38
Gambar V.3. Pengujian Permeabilitas.....	40
Gambar V.4. Grafik hubungan antara variasi penambahan tanah tulakan dengan nilai rata-rata koefisien permeabilitas.....	41

## DAFTAR NOTASI

- A = Luas permukaan benda uji ( $\text{mm}^2$ ).
- Fas = Faktor air semen.
- $f_{ct}$  = Kuat tarik belah beton, (MPa).
- $f'_c$  = Kuat tekan beton (MPa).
- h = Tinggi benda uji, (mm).
- mm = *Milimeter*, satuan panjang.
- N = *Newton*.
- $P_{\max}$  = Beban tekan maksimum (N).
- SNI = Standar Nasional Indonesia.

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pemeriksaan kandungan organik pada pasir .....	L-1
Lampiran 2. Pemeriksaan SSD pasir .....	L-2
Lampiran 3. Pemeriksaan berat jenis pasir .....	L-3
Lampiran 4. Pemeriksaan kandungan lumpur pada pasir .....	L-4
Lampiran 5. Pemeriksaan gradasi pasir .....	L-5
Lampiran 6. Pemeriksaan keausan kerikil .....	L-7
Lampiran 7. Pemeriksaan berat jenis kerikil.....	L-8
Lampiran 8. Pemeriksaan gradasi kerikil.....	L-9
Lampiran 9. Perencanaan campuran adukan beton.....	L-11
Lampiran 10. Pemeriksaan nilai <i>slump</i> .....	L-13
Lampiran 11. Pengujian nilai koefisien permeabilitas.....	L-14
Lampiran 12. Pengujian berat beton konstan.....	L-15
Lampiran 13. Pengujian nilai belah permeabilitas beton.....	L-16

# **ANALISIS KEKEDAPAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN TANAH POZOLAN DI KECAMATAN TULAKAN - PACITAN SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN PORTLAND**

**Aditya Setiawan**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan kartosuro 57102 Telp 0271 717417

## **Abstrak**

Pada saat ini, teknologi di bidang konstruksi berkembang sangat pesat. Salah satu perkembangan teknologi pada bidang konstruksi yaitu perkembangan tentang teknologi beton. Penggunaan beton pada konstruksi bangunan semakin bertambah luas, baik pada konstruksi gedung, bendungan, jalan raya, jembatan dan lain-lain. Selama ini bahan bangunan yang paling banyak digunakan adalah beton. Hal tersebut tidak dapat dipungkiri karena hampir semua jenis bangunan menggunakan beton. Permeabilitas 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. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju air tertentu disebut permeabilitas tanah. Dari data yang diperoleh dari Tabel, Nilai permeabilitas beton rata-rata normal sebesar 0,0041 MPa. Pada penggantian tanah Tulakan sebesar 5% dan kapur 10% nilai permeabilitas rata-ratanya sebesar 0,00374 MPa, pada penggantian tanah Tulakan sebesar 10% dan kapur 10% nilai permeabilitas rata-ratanya sebesar 0,00288 MPa, pada penggantian tanah Tulakan sebesar 15% dan kapur 10% nilai permeabilitas rata-ratanya sebesar 0,00322 MPa, pada penggantian tanah Tulakan sebesar 10% dan kapur 10% nilai permeabilitas rata-ratanya sebesar 0,00294 MPa. Permeabilitas turun menandakan tingkat porositas lebih kecil sehingga kekedapannya tinggi ( lebih kedap air ). Permeabilitas naik menandakan tingkat porositasnya lebih besar sehingga kekedapannya kecil ( lebih mudah menyerap air). Dari hasil permeabilitas beton diatas dapat dilihat bahwa penggantian semen dengan tanah Tulakan ( dan kapur 10% ) mengalami perubahan naik turun. Menurun pada Beton Normal, 5%, 10%, mengalami kenaikan di beton 15% dan mengalami penurunan di beton 20%.

**Kata kunci :** *Tanah tulakan, permeabilitas beton, semen.*