

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI PERBANDINGAN ALKALI AKTIVATOR**

**TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER DENGAN BAHAN**

**DASAR LIMBAH KARBIT**



Disusun oleh :  
**FANDI ISTIADI**  
2009 011 0015

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
2013

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PENGARUH VARIASI PERBANDINGAN ALKALI AKTIVATOR**  
**TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER DENGAN BAHAN**  
**DASAR LIMBAH KARBIT**

**Tu** **pan**  
**Dewa** **Teknik**

**Ir. As'at Pujiyanto, MT.,**

**Dosen Pembimbing I**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal : .....**

**Ir. Mandiyo Privo, MT.,**

**Dosen Pembimbing II**

\_\_\_\_\_  
**Tanggal : .....**

**Bagus Soebandono, ST, M.Eng.,**

***Dosen penguji***

\_\_\_\_\_  
***Tanggal : .....***

## ***HALAMAN MOTTO***

### ***MOTTO***

- ❖ *pengetahuan diperoleh dengan belajar, kepercayaan dengan keraguan, keahlian dengan berlatih, dan cinta dengan mencintai. (Thomas Szasz)*
- ❖ Pelajarilah semua hal yang Anda bisa, kapan pun, dan dari siapa pun. Pasti akan tiba waktunya Anda memetik buah dari apa yang Anda kerjakan. (Sarah Caldwell)
- ❖ Keingintahuan adalah kunci kreativitas. (Akio Morita)
- ❖ Kesempatan hanya datang sekali dalam kehidupan, jangan sia siakan itu. (*Jhon FK*)
- ❖ Cara untuk menjadi di depan adalah memulai sekarang. Jika memulai sekarang, tahun depan Anda akan tahu banyak hal yang sekarang tidak diketahui, dan Anda tak akan mengetahui masa depan jika Anda menunggu. (*William Feather*)
- ❖ Ilmu pengetahuan tanpa agama adalah pincang. (Einstein)

## ***HALAMAN PERSEMBAHAN***

Kupersembahkan kepada :

- ❖ Ibuku, Puji Astuti yang selalu mendo'akan aku.
- ❖ Kakakku, Diah yang ngasih semangat buat aku.
- ❖ Keluargaku yang mendorong aku untuk selalu ***Maju.***
- ❖ Tim seperjuangan Tugas Akhir Arab, Faisal, Ijal.
- ❖ Pacarku, Kristin Nur Oktaviani yang selalu menyemangati aku.
- ❖ Teman-teman S1\_Civil Engineering '09.
- ❖ Teman-teman Kos An nafi Risky, Ari, Adi (inyong), Seno, Niko, Robbi, Raja, Asril, Aji, Wempi, Dion, Sapta, Mantap, Jojo, Sadam, Andri.
- ❖ Sahabatku Adit, Faris, Rio, Antok yang telah selalu memberi motivasi buat aku.

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillah Hirobbil'Alamin, segala puji dan syukur tidak lupa terucap kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat serta salam senantiasa disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang dengan perantaranya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.*

*Penyusunan Tugas Akhir ini sebagai syarat menempuh jenjang pendidikan Strata ( S-1 ) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya laporan ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :*

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. *Bapak Ir. As'at Pujiyanto, MT., selaku Dosen pembimbing I Tugas Akhir ini. Yang telah memberi pengarahan dan bimbingan serta koreksi yang sangat baik dalam penyusunan laporan ini.*
4. *Bapak Ir. Mandiyo Priyo, MT., selaku Dosen pembimbing II Tugas Akhir ini. Yang telah memberi pengarahan dan bimbingan serta koreksi yang sangat baik dalam penyusunan laporan ini.*
5. Bapak Bagus Soebandono, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji Tugas Akhir.
6. Bapak, Ibu Dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, dan semoga dapat bermanfaat.

7. *Ibu dan keluarga yang telah memberi dorongan serta bimbingan sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.*
8. *Bapak, ibu kos An'nafi terimakasih atas kenyamanannya dan pengertiannya.*
9. *Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2009 dan khususnya kelompok seperjuangan Tugas Akhir Rizky Pramana, Faisal Rahman, dan Ahmad Afrizal.*
10. *Anak-anak kos An'nafi terimakasih atas pengertiannya.*
11. *Anak-anak Teknik Sipil 2009. -Akhinya Tugas kita selesai juga-*
12. *Mart yana, Hakas Prayuda, Anzila terimakasih atas saran, bantuan dan motivasinya selama penyusunan Tugas Akhir ini.*
13. *Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu baik langsung maupun tidak langsung membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.*

*Penyusun menyadari pula bahwa isi laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu semua kritik dan saran yang bersifat membangun dapat kami terima guna penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini.*

*Akhirnya, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri, rekan – rekan mahasiswa dan pembaca lainnya..*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Yogyakarta, Juni 2013*

*Penyusun*

*Fandi Istiadi*

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<i>HALAMAN PENGESAHAN.....</i>	<i>ii</i>
<i>HALAMAN MOTTO.....</i>	<i>iii</i>
<i>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</i>	<i>iv</i>
<i>KATA PENGANTAR .....</i>	<i>v</i>
<i>DAFTAR ISI .....</i>	<i>vii</i>
<i>DAFTAR TABEL.....</i>	<i>x</i>
<i>DAFTAR GAMBAR.....</i>	<i>xi</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN .....</i>	<i>xii</i>
<i>INTISARI.....</i>	<i>xiii</i>
<b>BAB I    PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang Penelitian .....</b>	<b>1</b>
<b>B. Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>C. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>2</b>
<b>D. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>E. Batasan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>F. Keaslian Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>A. Definisi Beton .....</b>	<b>5</b>
<b>B. Bahan Penyusun Beton.....</b>	<b>7</b>
<b>C. Beton Geopolimer.....</b>	<b>11</b>

D. <i>Bahan Penyusun Beton Geopolimer</i> .....	14
E. <i>Karakteristik Beton Geopolimer</i> .....	16
F. <i>Kelebihan dan Kekurangan Beton Geopolimer</i> .....	16
G. <i>Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton Geopolimer</i> .....	17
H. <i>Perbedaan Beton Geopolimer dan Beton Portland</i> .....	17
BAB III <i>LANDASAN TEORI</i> .....	19
A. <i>Pemeriksaan Agregat</i> .....	19
B. <i>Kuat Tekan Beton</i> .....	22
C. <i>Perancangan Campuran Beton</i> .....	24
D. <i>Faktor Pengali</i> .....	25
BAB IV <i>METODE PENELITIAN</i> .....	27
A. <i>Bahan Penelitian</i> .....	27
B. <i>Alat-Alat Penelitian</i> .....	27
C. <i>Pelaksanaan Penelitian</i> .....	28
D. <i>Analisis Hasil</i> .....	33
BAB V <i>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</i> .....	34
A. <i>Hasil Pemeriksaan Bahan</i> .....	34
B. <i>Hasil Perancangan Campuran Bahan Susun Beton (Mix Design)</i> 37	
C. <i>Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton</i> .....	38
BAB VI <i>KESIMPULAN DAN SARAN</i> .....	42
A. <i>Kesimpulan</i> .....	42
B. <i>Saran</i> .....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
<i>Tabel 2.1 Batas-batas gradasi agregat halus.</i>	<i>..10</i>
<i>Tabel 2.2 Komposisi kimia limbah karbit</i>	<i>..14</i>
<i>Tabel 3.1 Jenis beton menurut kuat tekan</i>	<i>..23</i>
<i>Tabel 3.2 Kuat tekan dan Faktor pengali untuk ukuran silinder beton</i>	<i>..26</i>
<i>Tabel 4.1 Jumlah benda uji berdasarkan perbandingan NaOH dan Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>32</i>	
<i>Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan gradasi pasir.</i>	<i>..34</i>
<i>Tabel 5.2 Kebutuhan bahan susun untuk tiap m<sup>3</sup> adukan beton</i>	<i>..38</i>
<i>Tabel 5.3 Kebutuhan bahan susun beton tiap 3 benda uji berbagai variasi</i>	<i>..38</i>
<i>Tabel 5.4 Hasil uji kuat tekan beton variasi perbandingan alkali aktivator</i>	<i>39</i>

## DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
<i>Gambar 2.1 Alur polimerisasi.....</i>	<i>12</i>
<i>Gambar 2.2 Disolusi ion aluminat dan monomer silikat.....</i>	<i>12</i>
<i>Gambar 2.3 Skema reaksi polikondensasi monomer <math>Al(OH)_4^-</math> dan <math>Si(OH)_4</math>.....</i>	<i>13</i>
<i>Gambar 4.1 Bagan alir pelaksanaan penelitian ... ..</i>	<i>29</i>
<i>Gambar 5.1 Hasil pemeriksaan gradasi pasir.....</i>	<i>35</i>
<i>Gambar 5.2 Hubungan variasi perbandingan alkali aktivator dengan kuat tekan beton .....</i>	<i>39</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
<i>Lampiran 1 Pemeriksaan Gradasi Pasir.....</i>	<i>46</i>
<i>Lampiran 2 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus (Pasir).....</i>	<i>47</i>
<i>Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus</i> <i>48</i>	
<i>Lampiran 4 Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus (Pasir) .....</i>	<i>49</i>
<i>Lampiran 5 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir) .....</i>	<i>50</i>
<i>Lampiran 6 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar (Batu Pecah) .....</i>	<i>51</i>
<i>Lampiran 7 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar</i> <i>52</i>	
<i>Lampiran 8 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Batu Pecah) .....</i>	<i>53</i>
<i>Lampiran 9 Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar (Batu Pecah).....</i>	<i>54</i>
<i>Lampiran 10 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar (Batu Pecah)</i>	<i>55</i>
<i>Lampiran 11 Perhitungan Campuran Beton (Mix Design).....</i>	<i>56</i>
<i>Lampiran 12 Perhitungan Campuran Beton Geopolimer (Mix Design) .</i>	<i>57</i>
<i>Lampiran 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....</i>	<i>60</i>
<i>Lampiran 14 Perhitungan Regresi Polinomial.....</i>	
<i>61</i>	
<i>Lampiran 15 Langkah-Langkah Pemeriksaan Bahan Susun Agregat....</i>	<i>64</i>
<i>Lampiran 22 Langkah-Langkah Perencanaan Campuran Beton Normal</i> <i>Menurut Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk</i> <i>Bangunan Gedung (SK SNI 03-2847-2002) .....</i>	<i>71</i>

**PENGARUH VARIASI PERBANDINGAN ALKALI AKTIVATOR  
TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER DENGAN BAHAN  
DASAR LIMBAH KARBIT**

*Oleh : Fandi Istiadi*

**INTISARI**

*Pada umumnya beton dikenal sebagai material yang tersusun dari komposisi utama batuan (agregat), air, dan semen portland. Namun akhir-akhir ini beton tersebut makin sering mendapatkan kritik, karena emisi gas rumah kaca (karbon dioksida) yang dihasilkan pada proses produksi semen. Dengan pertimbangan tersebut dikembangkan bahan pengikat beton baru yang biasa disebut sebagai geopolimer. Bahan dasar utama yang diperlukan untuk pembuatan material geopolymer ini adalah bahan-bahan yang banyak mengandung unsur-unsur silikon dan alumunium. Bahan tersebut tidak dapat mengikat jadi perlu ditambah air dan bahan kimia lain yang dapat mengikat yaitu natrium hidroksida dan dan sodium silikat. Oksida silika pada bahan tersebut akan bereaksi secara kimia dan menghasilkan ikatan polimer yang kuat.*

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh variasi perbandingan alkali aktivator terhadap kuat tekan beton geopolimer. Menentukan nilai optimum yang terjadi pada variasi perbandingan alkali aktivator. Membandingkan kuat tekan beton geopolimer dengan beton normal pada umur 7 hari.*

*Dalam penelitian ini menggunakan variasi alkali aktivator 26% :74%, 28% : 72%, 30% :70%, 32% : 68%, 34% :66% selama 24 jam. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk silinder dengan diameter 75 mm dan tinggi 150 mm sebanyak 15 sampel dengan masing-masing variasi sebanyak 3 sampel. Uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi alkali aktvator sangat berpengaruh dalam kuat tekan beton geopolimer.. Nilai optimum untuk mencapai kuat tekan beton terjadi pada variasi 27% : 73% dengan kuat tekan 6,6413 MPa. Beton geopolimer menggunakan bahan dasar limbah karbit menghasilkan kuat tekan yang lebih rendah dengan kuat tekan 6,6413 Mpa dibandingkan kuat tekan beton normal yang menghasilkan kuat tekan sebesar 21 MPa yang direncanakan pada umur 7 hari.*

*Kata Kunci : geopolimer, limbah karbit, alkali aktivator.*