

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun oleh :**

**RIZKY PRAMANA**

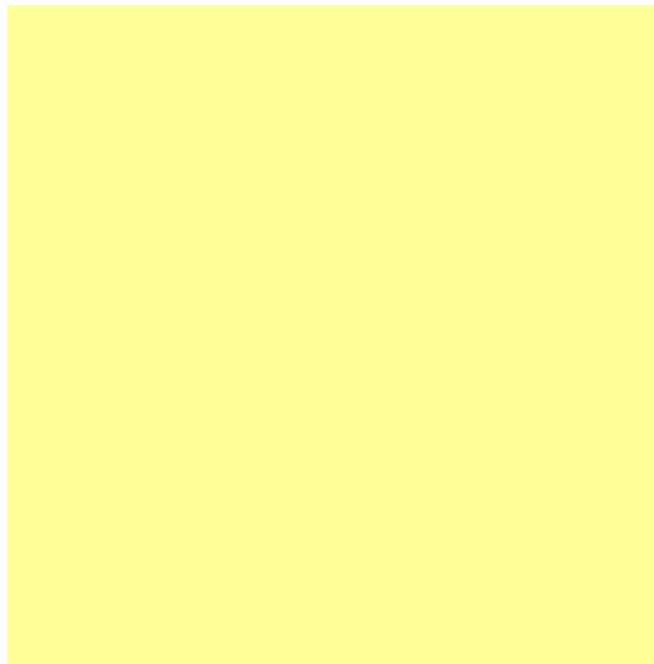
**2009 011 0027**

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

## **HALAMAN PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir Dengan Judul

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



**Ir. As'at Pujianto, M.T**

---

*Pembimbing I*

*Yogyakarta,*

*Juni 2013*

**Ir. Mandiyo Priyo, M.T**

---

*Pembimbing II*

*Yogyakarta,*

*Juni 2013*

**Bagus Soebandono, S.T, M.Eng**

---

*Penguji*

*Yogyakarta,*

*Juni 2013*

## HALAMAN MOTTO

1. *Jangan selalu katakan “masi ada waktu” atau “nanti saja” Lakukan segera, gunakan waktumu dengan bijak.*
2. *Jangan jadikan kegagalan kemarin sebagai penghambat hari ini, semangat untuk membuat hari esok lebih baik, melalui hari ini.*
3. *Maka maha tinggi Allah Raja yan sebenar-benarnya, dan janganlah kamu tergesa-gesa membaca Al-Quran sebelum disempurnakan mewahyukannya kepadamu, dan katakanalah: “Ya Tuhanku, Tambahkalah Kepadaku ilmu pengetahuan”. (QS Tha-ha: 114).*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan Tugas Akhir ini  
untuk*

*Kedua orang tua ku tersayang H.  
Slamet, S.E dan Hj. Caswati yang  
selalu memberikan kasih sayang, doa,  
dukungan dan semangat untuk selalu  
terus berusaha dan berjuang.*

*Abangku Bangun Kurniady dan adikku  
Mira Tri Desmayanti.*

*Seluruh keluarga besar yang selalu  
memberikan motivasi selama ini.*

*Seseorang yang aku sayang Ovi  
Trisna Pradianawati.*

*Seluruh teman-teman Teknik Sipil  
2009.*

*"Kalian luar biasa"*

## KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji Syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat melaksanakan dan menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir sebagaimana mestinya. Sholawat serta salam penyusun ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabat-sahabatnya yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju alam yang penuh ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

*Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI PERBANDINGAN BAHAN DASAR LIMBAH KARBIT DAN AIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON GEOPOLIMER” ini, penyusun menyadari bahwa banyak kritik dan saran, dukungan dan bimbingan serta petunjuk-petunjuk yang senantiasa sangat bermanfaat, untuk itu tak lupa penyusun ucapkan banyak terima kasih kepada :*

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, ST, MT, 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, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta koreksi yang sangat baik dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Ir. Mandiyo Priyo, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meneliti hasil laporan serta koreksi yang sangat baik dalam penyusunan laporan ini.
5. Bapak Bagus Soebandono, S.T, M.Eng. Sebagai dosen penguji. Terima kasih atas masukan, saran dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.

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. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
8. Kedua orang tua tercinta atas segala dukungan, kasih sayang, doa dan semangat yang tiada habisnya selalu diberikan kepada penyusun.
9. Ovi Trisna Pradianawati yang selama ini memberikan dukungan dan semangat.
10. Teman-teman kelompok seperjuangan Tugas Akhir Ijal, Faisal, Fandi, Zila dan Ayay yang telah banyak berkerjasama dan saling membantu dalam pelaksanaan penelitian.
11. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2009, Hakas, Dika, Rizqi, Alan, Amir, Irfan, Clara, Besty, Tata, Erdy, Jessica, Shinta, Dwi L, Izna, Rais, Reni, Iin, Galih, Mas Budi, Rezky, Agil dan teman-teman yang lainnya.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segenap kerendahan hati dan keterbatasan kemampuan, saya selaku penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan laporan ini. Harapan saya selaku penyusun, semoga laporan ini dapat bermanfaat nantinya sebagai referensi dalam bidang Teknik Sipil.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالصَّلَاةُ وَالزَّكَاةُ وَالْحَقُّ وَالْوَظْفَانُ

Yogyakarta,

**Penyusun**

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
<i>HALAMAN JUDUL</i> .....	<i>i</i>
<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><i>BAB I PENDAHULUAN</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b><i>A. Latar Belakang Penelitian</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b><i>B. Rumusan Masalah</i></b> .....	<b><i>3</i></b>
<b><i>C. Tujuan Penelitian</i></b> .....	<b><i>3</i></b>
<b><i>D. Manfaat Penelitian</i></b> .....	<b><i>3</i></b>
<b><i>E. Batasan Masalah</i></b> .....	<b><i>4</i></b>
<b><i>F. Keaslian Penelitian</i></b> .....	<b><i>4</i></b>
<b><i>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</i></b> .....	<b><i>6</i></b>
<b><i>A. Definisi Beton</i></b> .....	<b><i>6</i></b>
<b><i>B. Bahan Penyusun Beton</i></b> .....	<b><i>8</i></b>
<b><i>C. Beton Geopolimer</i></b> .....	<b><i>12</i></b>

D. <i>Bahan Penyusun Beton Geopolimer</i> .....	14
E. <i>Karakteristik Beton Geopolimer</i> .....	16
F. <i>Kelebihan dan Kekurangan Beton Geopolimer</i> .....	17
G. <i>Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton Geopolimer</i> .....	18
H. <i>Perbedaan Beton Geopolimer dan Beton Portland</i> .....	18
BAB III <i>LANDASAN TEORI</i> .....	21
A. <i>Pemeriksaan Agregat</i> .....	21
B. <i>Perancangan Campuran Beton</i> .....	25
C. <i>Nilai Kuat Tekan Beton</i> .....	27
D. <i>Faktor Pengali</i> .....	29
BAB IV <i>METODE PENELITIAN</i> .....	30
A. <i>Bahan Penelitian</i> .....	30
B. <i>Alat-alat Penelitian</i> .....	30
C. <i>Pelaksanaan Penelitian</i> .....	31
BAB V <i>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</i> .....	38
A. <i>Hasil Pemeriksaan Bahan</i> .....	38
B. <i>Hasil Perancangan Campuran Bahan Susun Beton (Mix Design)</i> .....	42
C. <i>Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton</i> .....	43
BAB VI <i>KESIMPULAN DAN SARAN</i> .....	47
A. <i>Kesimpulan</i> .....	47
B. <i>Saran</i> .....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN .....	51



## DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
<i>Tabel 2.1 Batas-batas gradasi agregat halus .....</i>	<i>11</i>
<i>Tabel 2.2 Komposisi kimia limbah karbit .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabel 3.1 Jenis beton menurut kuat tekan.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabel 3.2 Faktor pengali .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabel 4.1 Jumlah benda uji berdasarkan variasi air dan limbah karbit</i>	<i>36</i>
<i>Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan gradasi pasir.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabel 5.2 Kebutuhan bagan susun untuk tiap m<sup>3</sup> adukan beton.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabel 5.3 Kebutuhan bahan susun beton tiap 3 benda uji berbagai variasi</i>	
<i>43</i>	
<i>Tabel 5.4 Hasil uji kuat tekan beton dengan variasi air dan limbah karbit</i>	
<i>44</i>	

## DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
<i>Gambar 2.1 Alur Polimerisasi .....</i>	<i>13</i>
<i>Gambar 2.2 Disolusi Ion Aluminat dan Monomer Silikat .....</i>	<i>14</i>
<i>Gambar 2.3 Skema Reaksi Polikondensasi monomer .....</i>	<i>14</i>
<i>Gambar 4.1 Bagan alir pelaksanaan penelitian .....</i>	<i>32</i>
<i>Gambar 5.1 Gradasi agregat halus (pasir).....</i>	<i>39</i>
<i>Gambar 5.2 Hubungan variasi perbandingan air dan limbah karbit....</i>	<i>44</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

	<i>Halaman</i>
<i>Lampiran 1 Pemeriksaan Gradasi Pasir.....</i>	<i>51</i>
<i>Lampiran 2 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus (Pasir).....</i>	<i>52</i>
<i>Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus</i> <i>53</i>	
<i>Lampiran 4 Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Halus (Pasir) .....</i>	<i>54</i>
<i>Lampiran 5 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir) .....</i>	<i>55</i>
<i>Lampiran 6 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar (Batu Pecah) .....</i>	<i>56</i>
<i>Lampiran 7 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar</i> <i>57</i>	
<i>Lampiran 8 Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Batu Pecah) .....</i>	<i>58</i>
<i>Lampiran 9 Pemeriksaan Berat Satuan Agregat Kasar (Batu Pecah).....</i>	<i>59</i>
<i>Lampiran 10 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar (Batu Pecah)</i>	<i>60</i>
<i>Lampiran 11 Perhitungan Campuran Beton (Mix Design).....</i>	<i>61</i>
<i>Lampiran 12 Perhitungan Campuran Beton Geopolimer (Mix Design) .</i>	<i>62</i>
<i>Lampiran 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....</i>	<i>65</i>
<i>Lampiran 14 Langkah-Langkah Perencanaan Campuran Beton Normal</i> <i>66</i>	
<i>Lampiran 15 Langkah-Langkah Pemeriksaan Bahan Susun Agregat....</i>	<i>74</i>

## ***INTISARI***

Dengan semakin banyaknya kegiatan pembangunan maka semakin banyak pula pemakaian beton. Salah satu bahan penyusun beton adalah semen. Semen di dalam proses produksinya menghasilkan gas karbondioksida (Co<sub>2</sub>) yang menyebar ke alam bebas yang dapat mencemari lingkungan. Apabila dibiarkan terus menerus tanpa antisipasi penggunaannya akan sangat mengkhawatirkan merusak lapisan ozon. Sehingga dalam perkembangan ilmu pengetahuan teknologi beton, banyak penelitian yang dilakukan dengan menggunakan beton geopolimer untuk mengurangi pemakaian semen yaitu dengan menggunakan material alam atau pemanfaatan limbah.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh variasi perbandingan air dengan limbah karbit terhadap kuat tekan beton geopolimer, menentukan nilai kuat tekan optimum yang terjadi pada variasi perbandingan air dengan limbah karbit dan membandingkan kuat tekan beton geopolimer dengan kuat tekan beton normal pada umur 7 hari.

Dalam penelitian ini menggunakan komposisi variasi perbandingan air dengan limbah karbit sebesar 1:2, 1:2,5, 1:3, 1:3,5 dan 1:4. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 7,5 cm dan tinggi 15 cm sebanyak 15 sampel, terdiri dari 5 variasi dan masing-masing variasi sebanyak 3 sampel.

***Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan variasi perbandingan air dan limbah karbit dari 1 : 2 sampai 1 : 2,9 mengalami kenaikan kuat tekan beton geopolimer, namun pada variasi 1 : 3 sampai 1 : 4 mengalami penurunan kuat tekan beton geopolimer. Kuat tekan optimum terjadi pada variasi 1:2,9 yang menghasilkan kuat tekan sebesar 5,738 MPa. Kuat tekan beton geopolimer pada umur 7 hari yaitu sebesar 5,738 MPa sedangkan kuat tekan beton normal pada umur 7 hari sebesar 21 MPa .***

***Kata Kunci : beton geopolimer, air dengan limbah karbit, kuat tekan.***