



**KAJIAN KEAUSAN DAN POROSITAS AGREGAT KASAR TERHADAP
KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR DARI BETON
DAUR ULANG MENGGUNAKAN KERIKIL DARI SUNGAI OPAK**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Untuk
Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :

Bagus Teguh Setiawan

08510134021

PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2012



**KAJIAN KEAUSAN DAN POROSITAS AGREGAT KASAR TERHADAP
KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR DARI BETON
DAUR ULANG MENGGUNAKAN KERIKIL DARI SUNGAI OPAK**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Untuk
Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :

Bagus Teguh Setiawan

08510134021

PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2012

LEMBAR PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

**KAJIAN KEAUSAN DAN POROSITAS AGREGAT KASAR TERHADAP
KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR DARI BETON
DAUR ULANG MENGGUNAKAN KERIKIL DARI SUNGAI OPAK**

Disusun oleh :

Bagus Teguh Setiawan

08510134021

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Untuk

Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

Program Studi Teknik Sipil

Yogyakarta, 30 Mei 2012

Dosen Pembimbing,



Ir. Joko Sumiyanto, M.T
NIP. 19680207 199512 1

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

**KAJIAN KEAUSAN DAN POROSITAS AGREGAT KASAR TERHADAP
KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR DARI BETON
DAUR ULANG MENGGUNAKAN KERIKIL DARI SUNGAI OPAK**

Disusun oleh :

Bagus Teguh Setiawan

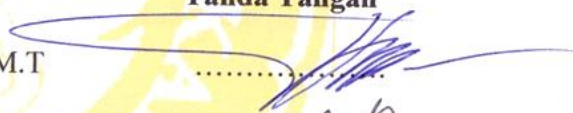
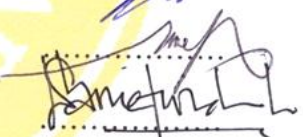
08510134021

Telah Dipertahan Di Depan Pengujian Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik
Sipil Dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta

Pada 08 Juni 2012

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama Lengkap	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	Ir. Joko Sumiyanto, M.T	
2. Penguji Utama I	Drs. A. Manap, M.T	
3. Penguji Utama II	Slamet Widodo, S.T, M.T	

Yogyakarta, Juni 2012

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta


Dr. Mochammad Bruri Triyono, M. Pd.

NIP. 19560216 198603 1 003 

MOTTO

“Percayalah semua hal di dunia ini akan indah pada waktunya”

“Hidup berkualitas lebih baik dari pada hidup berkuantitas”

(Singgih Kastungkara)

“Gengsi hanya bikin hidup kita terpuruk dan tertinggal, terus maju dan menantap kedepan” (Kushar Wisnu Sinanjar)

“Jangan pernah menyerah apalagi merasa kalah, jangan pernah puas sebelum kau diatas, manusia dilahirkan untuk jadi pemenang”

(Finton Mustafa)

“Jangan berjalan di depan saya, karena aku tak mau mengikuti.

Jangan berjalan di belakang saya, karena aku tak mau memimpin.

Berjalanlah disamping saya dan jadilah teman saya” (Albert

Camus)

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Mei 2012

Yang menyatakan,



Bagus Teguh Setiawan
08510134021

KAJIAN KEAUSAN DAN POROSITAS AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN AGREGAT KASAR DARI BETON DAUR ULANG MENGGUNAKAN KERIKIL DARI SUNGAI OPAK

Oleh :
Bagus Teguh Setiawan
08510134021

Abstrak

Beton disusun dari pasta semen, agregat kasar, agregat halus, dan dengan atau tanpa bahan tambah. Salah satu jenis agregat kasar adalah pemanfaatan limbah beton sebagai agregat kasar untuk dijadikan beton kembali atau biasa disebut dengan beton daur ulang. Limbah padat yang berasal dari kerusakan beton akibat bencana alam, dan pembongkaran struktur lama dapat mengganggu keseimbangan lingkungan. Untuk mengatasi jumlah limbah padat yang sangat besar penelitian ini mengkaji kuat tekan beton yang berkaitan dengan nilai keausan dan porositas agregat terhadap kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kasar daur ulang yang berasal dari sungai Opak, serta perbandingan kuat tekan beton daur ulang dengan agregat dari sungai Krasak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh keausan dan porositas agregat kasar daur ulang terhadap penurunan kuat tekan beton yang dihasilkan sampai tiga kali pengulangan, serta membandingkan kuat tekan beton daur ulang antara agregat dari sungai Opak dengan agregat dari sungai Krasak. Penelitian ini diawali dengan menguji keausan dan porositas agregat kasar daur ulang. Kemudian membuat silinder beton dengan dimensi 15 cm x 30 cm untuk diuji kuat tekan pada umur 21 hari sebanyak 12, 8, 5, dan 3 buah silinder untuk beton asli, beton daur ulang 1 (R1), daur ulang 2 (R2), dan daur ulang 3 (R3). Serta diuji kuat tekan pada umur 28 hari sebanyak 13 buah silinder untuk beton asli dan daur ulang 1, 5 buah silinder untuk beton daur ulang 2, dan 4 buah silinder untuk beton daur ulang 3. Silinder beton yang hancur setelah diuji kuat tekan digunakan kembali sebagai agregat kasar pada pembuatan beton selanjutnya. Proses daur ulang beton dilakukan sampai tiga kali pengulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Kuat tekan beton yang dihasilkan dari agregat daur ulang semakin menurun dalam setiap pengulangannya. 2) Hubungan keausan dan porositas agregat daur ulang dengan kuat tekan beton. Pada saat nilai keausan agregat turun sebesar 15.69% (R1), 43.03% (R2), 44.4% (R3), dengan nilai porositas agregat kasar turun sebanyak 58.28% (R1), 52.11% (R2), dan 47.28% (R3) kuat tekan betonnya menurun sebesar 1.25% (R1), 25.61% (R2), dan 82.56% (R3). 3) Kuat tekan beton daur ulang dengan agregat dari sungai Opak tidak lebih baik dari kuat tekan beton daur ulang dengan agregat dari sungai Krasak.

Kata kunci: beton, daur ulang, keausan, porositas, kuat tekan

LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini kupersembahkan untuk :

1. Ibu dan Bapakku tercinta yang dalam setiap ibadahnya ada doa untukku dan dalam setiap keringatnya ada usaha untukku.
2. Kakak dan Adikku yang selalu memberi motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ni Made Arik Agustini, Singgih Hastungkara, Tinton Mustafa, Kushar Wisnu Ginanjar, Senthot.
4. Teman-teman E2
5. Almamaterku

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan baik dan lancar. Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan proyek akhir ini, terutama kepada :

1. Ir. Joko Sumiyanto, M.T selaku dosen pembimbing proyek akhir ini, terima kasih atas semua bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama pelaksanaan proyek akhir.
2. Ibu dan Ayah tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral maupun material, nasehat, semangat dan motivasi kepada penulis.
3. Kakak dan adikku yang telah ikut mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
4. Teman-teman kelas E2 yang selalu memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
5. Singgih Hastungkara, Tinton Mustofa, Kushar Wisnu Ginanjar, Shentot Ali, terima kasih atas partisipasi kalian.

6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini baik langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk kemajuan penulis dimasa mendatang. Semoga laporan proyek akhir ini berguna bagi para pembaca dimasa kini dan masa depan nantinya.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Juni 2012

Penulis



Bagus Teguh Setiawan

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Motto	iv
Surat Pernyataan	v
Abstrak	vi
Lembar Persembahan	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II. DASAR TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA	6
A. Sungai Opak	6

B. Agregat	7
1. Agregat halus	7
2. Agregat kasar	9
C. Semen Portland	11
D. Air	13
E. Beton	14
F. Beton Daur Ulang	17
G. Porositas Beton	18
H. Keausan Agregat	18
BAB III. METODE PENELITIAN	20
A. Tempat Penelitian	20
B. Waktu Penelitian	20
C. Jenis Penelitian	20
D. Variabel Penelitian	21
E. Populasi dan Sampel Penelitian	23
F. Bahan	23
G. Alat	25
H. Prosedur Penelitian	31
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
A. Data Hasil Pengujian	42
1. Agregat Halus	42
2. Agregat Kasar	46
B. Pembahasan	58
1. Uji Kuat Tekan Beton	58

2. Porositas Agregat Kasar	70
3. Hubungan antara keausan agregat kasar dengan kuat tekan beton.....	73
BAB V. PENUTUP.....	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Batas gradasi butiran pasir	8
Tabel 2. Perbandingan kekuatan beton pada berbagai umur	15
Tabel 3. Kuat Tekan Beton Daur Ulang umur 28 Hari dengan Agregat Kasar Dari Sungai Krasak (A. Rosyadi, 2011)	17
Tabel 4. Porositas Agregat Kasar Daur Ulang dari Sungai Krasak (Agus Triyono, 2011)	18
Tabel 5. Keausan Agregat Kasar Daur Ulang dari Sungai Krasak (A. Rosyadi, 2011)	19
Tabel 6. Gradasi agregat halus	34
Tabel 7. Batas gradasi agregat kasar	37
Tabel 8. Hasil Pengujian Kadar lumpur agregat halus	42
Tabel 9. Hasil Pengujian Kadar air agregat halus	43
Tabel 10. Hasil Pengujian Berat jenis agregat halus	44
Tabel 11. Hasil Pengujian Bobot isi agregat halus dalam keadaan padat ...	44
Tabel 12. Hasil Pengujian Bobot isi agregat halus dalam keadaan gembur	44
Tabel 13. Modulus Kehalusan Butir	45
Tabel 14. Rerata kadar lumpur agregat kasar	46
Tabel 15. Rerata kadar air agregat kasar	47
Tabel 16. Rerata berat jenis agregat kasar	48
Tabel 17. Bobot isi agregat kasar dalam keadaan gembur	48
Tabel 18. Bobot isi agregat kasar dalam keadaan padat	48

Tabel 19. Porositas agregat kasar	49
Tabel 20. Keausan agregat kasar	50
Tabel 21. Gradasi agregat kasar asli	51
Tabel 22. Batas gradasi agregat kasar	52
Tabel 23. Gradasi agregat kasar daur ulang 1 (R1)	53
Tabel 24. Gradasi agregat kasar daur ulang 2 (R2)	54
Tabel 25. Gradasi agregat kasar daur ulang 3 (R3)	56
Tabel 26. Modulus Kehalusan Butir Agregat	57
Tabel 27. Kuat tekan benda uji asli umur 21 hari	58
Tabel 28. Kuat tekan benda uji daur ulang 1 (R1) umur 21 hari	59
Tabel 29. Kuat tekan benda uji daur ulang 2 (R2) umur 21 hari	60
Tabel 30. Kuat tekan benda uji daur ulang 3 (R3) umur 21 hari	61
Tabel 31. Rerata Kuat Tekan Benda Uji Umur 21 Hari Setiap Agregat	61
Tabel 32. Kuat tekan benda uji asli umur 28 hari	63
Tabel 33. Kuat tekan benda uji daur ulang 1 (R1) umur 28 hari	64
Tabel 34. Kuat tekan benda uji daur ulang 2 (R2) umur 28 hari	65
Tabel 35. Kuat tekan benda uji daur ulang 3 (R3) umur 28 hari	66
Tabel 36. Rerata kuat tekan benda uji umur 28 hari setiap agregat	67
Tabel 37. Perbandingan kuat tekan benda uji dari sungai Opak dan Krasak	69
Tabel 38. Rerata porositas agregat kasar dari Sungai Opak dan Krasak	71
Tabel 39. Hubungan porositas dengan kuat tekan benda uji	72
Tabel 40. Keausan agregat kasar dari Sungai Opak dan Krasak	74
Tabel 41. Hubungan keausan dengan kuat tekan benda uji	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sungai Opak Di Desa Krebet Bimomartani, Kec. Ngemplak....	6
Gambar 2. Agregat Halus Dari Sungai Opak	8
Gambar 3. Agregat Kasar Dari Sungai Opak	11
Gambar 4. Variabel Penelitian	22
Gambar 5. Ayakan agregat halus	25
Gambar 6. Ayakan agregat kasar	26
Gambar 7. Timbangan atau Neraca Ohaus	26
Gambar 8. Gelas ukur	27
Gambar 9. Oven	27
Gambar 10. Mesin Los Angeles	27
Gambar 11. Mesin Pengaduk beton	28
Gambar 12. Kerucut Abraham	28
Gambar 13. Tongkat pemadat	29
Gambar 14. Meteran	29
Gambar 15. Cetakan silinder beton	30
Gambar 16. Jangka sorong	30
Gambar 17. Mesin uji kuat tekan beton Merk Ele	30
Gambar 18. Alat Caping	41
Gambar 19. Pengujian kadar zat organik agregat halus	43
Gambar 20. Grafik gradasi agregat halus	45
Gambar 21. Grafik porositas agregat kasar	49

Gambar 22. Grafik Keausan Agregat Kasar	50
Gambar 23. Agregat Kasar Asli	51
Gambar 24. Grafik gradasi agregat kasar Asli	52
Gambar 25. Agregat Kasar Daur Ulang 1 (R1)	52
Gambar 26. Grafik gradasi agregat kasar daur ulang 1 (R1)	53
Gambar 27. Agregat Kasar Daur Ulang 2 (R2)	54
Gambar 28. Grafik Gradasi Agregat Kasar Daur Ulang 2 (R2)	55
Gambar 29. Agregat Kasar Daur Ulang 3 (R3)	55
Gambar 30. Grafik Gradasi Agregat Kasar Daur Ulang 3 (R3)	56
Gambar 31. Grafik Gradasi Agregat Kasar Asli, R1, R2, dan R3	57
Gambar 32. Grafik Modulus Kehalusan Butir Agregat Kasar	57
Gambar 33. Grafik Kuat tekan benda uji agregat asli umur 21 hari	59
Gambar 34. Grafik Kuat tekan benda uji agregat R1 umur 21 hari	60
Gambar 35. Grafik Kuat tekan benda uji agregat R2 umur 21 hari	60
Gambar 36. Grafik Kuat tekan benda uji agregat R3 umur 21 hari	61
Gambar 37a. Grafik Kuat tekan rerata benda uji umur 21 hari (<i>Linear</i>) ...	62
Gambar 37b. Grafik Kuat tekan rerata umur 21 hari (<i>exponential</i>)	62
Gambar 37c. Grafik Kuat tekan rerata umur 21 hari (<i>Logarithmic</i>)	62
Gambar 38. Grafik Kuat tekan benda uji agregat asli umur 28 hari	64
Gambar 39. Grafik Kuat tekan benda uji agregat R1 umur 28 hari	65
Gambar 40. Grafik Kuat tekan benda uji agregat R2 umur 28 hari	66
Gambar 41. Grafik Kuat tekan benda uji agregat R3 umur 28 hari	66
Gambar 42a. Grafik Kuat tekan rerata benda uji umur 28 hari (<i>Linear</i>) ...	67

Gambar 42b. Grafik Kuat tekan rerata umur 28 hari (<i>exponential</i>)	68
Gambar 42c. Grafik Kuat tekan rerata umur 28 hari (<i>Logarithmic</i>)	68
Gambar 43. Grafik Perbandingan kuat tekan benda uji dengan agregat dari sungai Opak dan dari sungai Krasak	70
Gambar 44. Grafik Perbandingan pororsitas agregat kasar dari sungai Opak dan dengan sungai Krasak	71
Gambar 45. Grafik hubungan porositas dengan kuat tekan beton dengan agregat dari Sungai Krasak.	72
Gambar 46. Grafik hubungan porositas dengan kuat tekan beton dengan agregat dari Sungai Opak	73
Gambar 47. Grafik perbandingan keausan agregat kasar dari Sungai Opak dengan agregat kasar dari Sungai Krasak ...	73
Gambar 48. Grafik hubungan keausan agregat kasar dengan kuat tekan benda uji menggunakan agregat dari dari Sungai Krasak	74
Gambar 49. Grafik hubungan keausan agregat kasar dengan kuat tekan benda uji menggunakan agregat dari dari Sungai Opak	75

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Pengujian Kadar Air Agregat Halus
- Lampiran 2. Pengujian Kadar Air Agregat Halus Dalam Keadaan SSD
- Lampiran 3. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus
- Lampiran 4. Pengujian Berat Jenis Agregat Halus Dalam Keadaan SSD
- Lampiran 5. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus
- Lampiran 6. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus
- Lampiran 7. Pengujian Gradasi Atau MKB Agregat Halus
- Lampiran 8. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Asli
- Lampiran 9. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Asli Dalam Keadaan SSD
- Lampiran 10. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar Asli
- Lampiran 11. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar Asli
- Lampiran 12. Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar Asli
- Lampiran 13. Pengujian Porositas Agregat Kasar Asli
- Lampiran 14. Pengujian Keausan Agregat Kasar Asli
- Lampiran 15. Pengujian Gradasi Agregat Kasar Asli
- Lampiran 16. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Daur Ulang 1 (R1)
- Lampiran 17. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar R1 Dalam Keadaan SSD
- Lampiran 18. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar R1
- Lampiran 19. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar R1
- Lampiran 20. Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar R1
- Lampiran 21. Pengujian Pororsitas Agregat Kasar R1
- Lampiran 22. Pengujian Keausan Agregat Kasar R1
- Lampiran 23. Pengujian Gradasi Agregat Kasar R1
- Lampiran 24. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Daur Ulang 2 (R2)
- Lampiran 25. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar R2
- Lampiran 26. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar R2
- Lampiran 27. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar R2

- Lampiran 28. Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar R2
- Lampiran 29. Pengujian Porositas Agregat Kasar R2
- Lampiran 30. Pengujian Keausan Agregat Kasar R2
- Lampiran 31. Pengujian Gradasi Agregat Kasar R2
- Lampiran 32. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Daur Ulang 3 (R3)
- Lampiran 33. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar R3 Dalam Keadaan SSD
- Lampiran 34. Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar R3
- Lampiran 35. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar R3
- Lampiran 36. Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar R3
- Lampiran 37. Pengujian Porositas Agregat Kasar R3
- Lampiran 38. Pengujian Keausan Agregat Kasar R3
- Lampiran 39. Pengujian Gradasi Agregat Kasar R3
- Lampiran 40. Perencanaan Adukan Beton Dan Kebutuhan Bahan
- Lampiran 41. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar Asli Umur 21 Hari
- Lampiran 42. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar Asli Umur 28 Hari
- Lampiran 43. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar R1 Umur 21 Hari
- Lampiran 44. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar R1 Umur 28 Hari
- Lampiran 45. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar R2 Umur 21 Hari
- Lampiran 46. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar R2 Umur 28 Hari
- Lampiran 47. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar R3 Umur 21 Hari
- Lampiran 48. Kuat Tekan Benda Uji Dengan Agregat Kasar R3 Umur 28 Hari
- Lampiran 49. Gambar Agregat Kasar Asli, Daur Ulang 1 (R1), R2, dan (R3)