

SKRIPSI

**KAJIAN KUAT TEKAN BETON NORMAL
BERDASARKAN KARAKTERISTIK AGREGAT**

BIDANG REKAYASA STRUKTUR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik**



**Oleh:
Markus Giga Baskara
201532018**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**KAJIAN KUAT TEKAN BETON NORMAL
BERDASARKAN KARAKTERISTIK AGREGAT**

BIDANG REKAYASA STRUKTUR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memeroleh Gelar Sarjana Teknik**

**Disusun Oleh:
Markus Giga Baskara
201532018**

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Agnes H Patty, M.T.
NIDK. 8895450017

Dosen Pembimbing II



Lila Khamelda, S.T., M.T.
NIDN. 0719127501

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T.
NIDN. 0720038001

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Siruk, S.T., M.T.
NIDN. 0714067401

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Karya Malang dan diterima untuk
memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada hari Jumat
tanggal 14 Juni 2019

**KAJIAN KUAT TEKAN BETON NORMAL
BERDASARKAN KARAKTERISTIK AGREGAT**

BIDANG REKAYASA STRUKTUR

**Disusun Oleh:
Markus Giga Baskara
201532018**

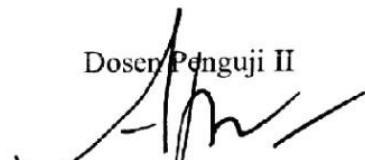
Disetujui Oleh,

Dosen Penguji I



Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T.
NIDN. 0720038001

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Agnes H Patty, M.T.
NIDN. 8895450017

Dosen Penguji Saksi



Lila Khamelda, S.T., M.T.
NIDN. 0719127501

Mengetahui,



Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T.
NIDN. 0720038001



Suak, S.T., M.T.
NIDN. 0714067401

SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Kajian Kuat Tekan Beton Normal Berdasarkan Karakteristik Agregat" merupakan karya tulis asli:

Nama : Markus Giga Baskara

NIM : 201532018

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Dan bukan karya plagiat baik secara sebagian maupun seluruhnya.

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kekeliruan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 6 Juli 2019



Markus Giga Baskara
NIM. 201532018

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan Laporan Skripsi ini kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu mencintai, mengasihi, menyertai, membimbing, memberkati, melancarkan, dan melindungi saya.
2. Ayah, ibu, kakak dan adik yang senantiasa mendukung, memberikan doa, semangat, dan membantu dalam hal materi, sehingga dapat menguatkan saya dalam setiap perjalanan studi di kampus.
3. Keluarga besarku yang selalu memberikan doa, dukungan, dan wawasan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan studi saya dengan tepat waktu dan sangat baik
4. Rektor, pejabat kampus, para dosen dan semua karyawan Universitas Katolik Widya Karya Malang, yang sudah membantu melancarkan proses studi saya selama ini
5. Para Dosen Teknik Sipil, Bapak Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T, Ibu Sunik, S.T., M.T, Ibu Dr. Ir. Agnes H Patty, M.T, Ibu Lila Khamelda, S.T., M.T, Ibu Dr. Ir. Anna Catharina S.P.S, M.Si yang telah bersedia membantu, membimbing, mendidik, memberikan banyak wawasan tentang arti kesabaran, dan kejujuran.
6. Para Romo Paroki dan Romo Rekan Gereja St. Antonius Padua Pasuruan, serta kepada Romo Wisma Kepemudaan Bethek Malang, selaku Pater, yang telah banyak mendidik, memberi nasihat, membantu dan mendukung melancarkan seluruh proses kegiatan studi saya.
7. Keluarga Besar Pius Ribut Sudianto yang telah setia memberikan dukungan, bantuan, dan doa
8. Valentina Febriani Tri Lestari yang dengan setia memberikan dukungan, bantuan, dan doa selama proses studi
9. Para sahabat yang telah banyak membantu, memberi dukungan, dan semangat selama proses studi
10. Semua teman-teman Fakultas Teknik, Hukum, Pertanian, Ekonomi angkatan 2015. Semoga kita semua selalu dianugerahi kesehatan, kelancaran, dan kesuksesan.

Terimakasih kepada semua yang telah memberi dukungan dan semangat sehingga semuanya berjalan dengan sangat baik dan lancar. Semoga Damai Tuhan selalu memberkati kita semua. AMIN

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas cinta kasih dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Laporan ini disusun sebagai syarat memenuhi penyelesaian Skripsi Jurusan S1 Teknik Sipil dengan Judul “Kajian Kuat Tekan Beton Normal Berdasarkan Karakteristik Agregat”.

Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini, penyusun telah mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Benedictus Sonny Yoedono, S.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, sekaligus Dosen Penguji I yang telah membimbing, menasihati, dan dengan sabar telah menguji serta mengarahkan laporan ini menjadi lebih baik.
2. Ibu Sunik, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, yang telah mendoakan, membimbing, menyetujui penelitian, penyelesaian laporan ini.
3. Ibu Dr. Ir. Agnes H Patty, M.T selaku Dosen Pembimbing I, sekaligus Dosen Penguji II yang telah membimbing, menasihati, menguji, mendukung dalam proses perencanaan, dan memberikan banyak wawasan mulai dari proses penelitian hingga terselesaikannya laporan ini.
4. Ibu Lila Khamelda, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II, sekaligus Dosen Penguji Saksi yang telah membimbing, dan menguji penelitian hingga terselesaikannya laporan ini.
5. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan, doa, cinta kasih dan materi,
6. Valentina Febriani Tri Lestari yang telah setia memberi doa, dukungan, semangat, serta bantuan.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran diharapkan demi kesempurnaan laporan. Akhir kata, semoga laporan ini berguna bagi pembaca dan mahasiswa yang akan mengambil Skripsi atau penelitian di bidang ini.

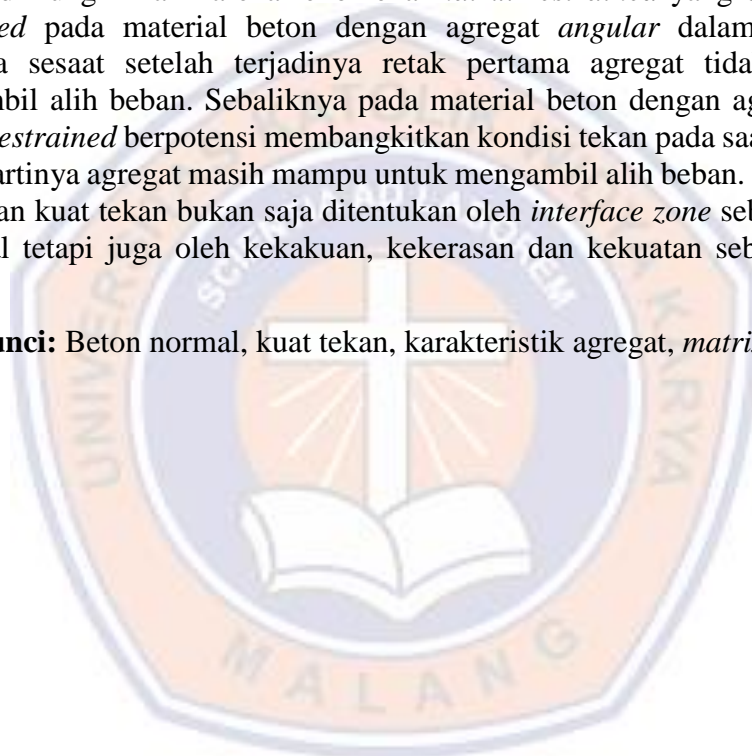
Malang, 6 Juli 2019

Penyusun

ABSTRAK

Beton sering kita jumpai dalam berbagai macam konstruksi diantaranya struktur jembatan, gorong-gorong, saluran drainase dan lain sebagainya. Beton normal merupakan material komposit yang terdiri atas semen, air, agregat kasar dan halus. Penelitian ini menggunakan beton normal dengan agregat bersudut (*angular*) dan agregat bulat (*rounded*) dimana kekakuan dan kekerasan agregat *angular* lebih rendah dari pada agregat *rounded*. Mengacu pada *ASTM C31-1898*, sembilan buah silinder dengan agregat *angular* dan sembilan buah silinder dengan agregat *rounded* diuji tekan dengan menggunakan *compression test machine*. Hasil yang diperoleh adalah kuat tekan rata-rata ($f'c$) untuk material beton dengan agregat *angular* adalah 25.55 MPa, sedangkan bagi material dengan agregat *rounded* adalah 43.88 MPa. Hal ini dimungkinkan karena fenomena *matrix restrained* yang berbeda. *Matrix restrained* pada material beton dengan agregat *angular* dalam kondisi tarik, sehingga sesaat setelah terjadinya retak pertama agregat tidak mampu lagi mengambil alih beban. Sebaliknya pada material beton dengan agregat *rounded*, *matrix restrained* berpotensi membangkitkan kondisi tekan pada saat retak pertama terjadi, artinya agregat masih mampu untuk mengambil alih beban. Itulah sebabnya perbedaan kuat tekan bukan saja ditentukan oleh *interface zone* sebagai parameter eksternal tetapi juga oleh kekakuan, kekerasan dan kekuatan sebagai parameter internal.

Kata kunci: Beton normal, kuat tekan, karakteristik agregat, *matrix restrained*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Struktur Beton	3
2.2 Sifat Beton	7
2.3 Kuat Tekan	8
2.4 Angularitas	13
2.5 Penelitian terdahulu	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Jenis Penelitian	15
3.2 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	15
3.3 Obyek Penelitian	15
3.4 Lokasi dan Waktu.....	16
3.5 Metode Pengumpulan Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil Pengujian Material dan Benda Uji.....	25

4.2 Hasil dan Pembahasan.....	29
BAB V PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Klasifikasi bentuk agregat *angular* 5

Gambar II-2 Klasifikasi bentuk agregat *rounded*..... 6

Gambar II-3 *Interface zone* pada agregat..... 8

Gambar II-4 Idealisasi tekanan di sekitar partikel agregat tunggal pada titik diskontinuitas di bawah kompresi uniaksial. 10

Gambar II-5 Kontur tegangan agregat keras 11

Gambar II-6 Kontur tegangan agregat lunak Sumber: (FIP, 1983) 12

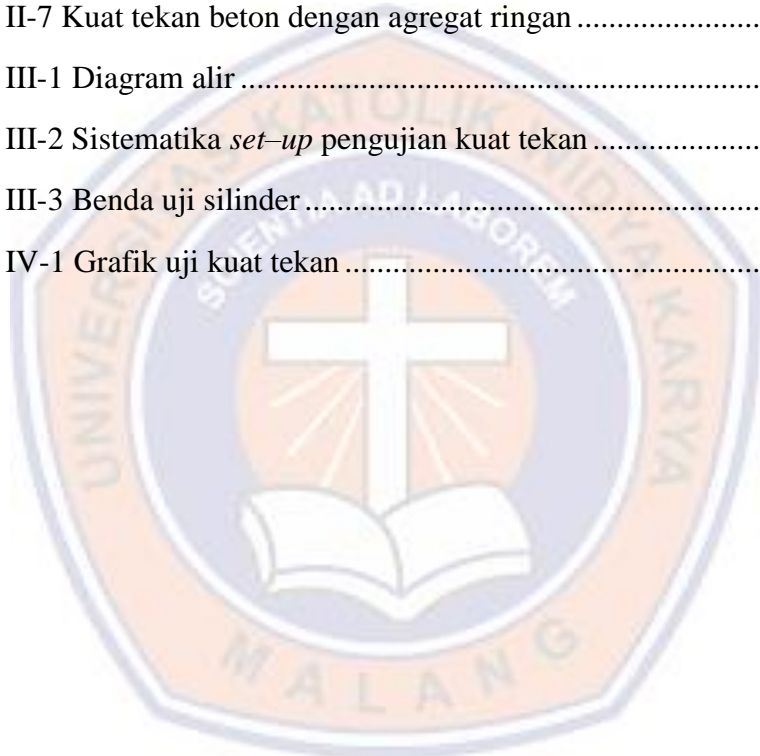
Gambar II-7 Kuat tekan beton dengan agregat ringan 13

Gambar III-1 Diagram alir 15

Gambar III-2 Sistematika *set-up* pengujian kuat tekan 23

Gambar III-3 Benda uji silinder 24

Gambar IV-1 Grafik uji kuat tekan 28



DAFTAR TABEL

Tabel III-1 Tabel rancangan (rencana) benda uji.....	16
Tabel IV-1 Hasil pengujian agregat	25
Tabel IV-2 Analisa saringan agregat halus	25
Tabel IV-3 Analisa saringan agregat kasar (<i>rounded</i>).....	26
Tabel IV-4 Analisa saringan agregat kasar (<i>angular</i>).....	27
Tabel IV-5 Komposisi campuran beton	27
Tabel IV-6 Hasil uji kuat tekan.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Logbook* dan *Time Schedule* 1.1
Lampiran 2 Lembar Asistensi dan Revisi 2.1
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian 3.1



DAFTAR NOTASI

#	= diameter saringan
A	= luasan silinder
B _j	= berat jenis
f^c	= nilai kuat tekan
FAS	= Faktor Air Semen
MBH	= Modulus Halus Butir
P	= beban
W _a	= berat awal agregat (sebelum diayak)
W _b	= berat sesudah diayak
W ₁	= berat saringan
W ₂	= berat saringan + tertahan
W ₃	= berat tertahan
w/c	= <i>water cement ratio</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton sering kita jumpai dalam berbagai macam konstruksi diantaranya struktur jembatan, gorong-gorong, saluran drainase, bendungan, jalan raya tol, pabrik, perkantoran dan lain-lain.

Beton merupakan material komposit yang terdiri atas semen, agregat, dan air dimana agregat yang digunakan adalah agregat kasar dan halus. Klasifikasi agregat dapat terbagi atas agregat *rounded* (bulat), agregat bulat sebagian atau tidak teratur, agregat *angular* (bersudut), agregat panjang, dan agregat pipih. Dalam klasifikasi agregat di atas, masyarakat lebih memilih batu bertipe *angular* karena harganya relatif murah, bahannya mudah didapat, sedangkan *rounded* bahannya mahal, sulit didapat.

Tipe agregat yang dipakai akan menghasilkan kuat tekan yang berbeda, agregat tipe *angular* berkemungkinan memiliki kuat tekan yang rendah namun keruntuhan yang didapatkan bersifat daktail, sedangkan pada agregat tipe *rounded* memiliki kuat tekan yang tinggi tetapi tipe keruntuhan yang dihasilkan adalah getas. Kondisi sebaliknya dapat terjadi pula sebagai dampak dari pemakaian kedua agregat tersebut. Kuat tekan tidak semata dipengaruhi oleh tipe agregat yang digunakan tetapi juga dipengaruhi oleh model perawatan dan material lain yang digunakan dalam beton.

Pengaruh agregat terhadap kekuatan beton menjadi permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dimana akan dilakukan analisa terhadap pengaruh angularitas pada kuat tekan yang dihasilkan sehingga akan didapatkan tipe agregat yang sesuai untuk mutu beton tertentu (misalkan tipe agregat *angular* yang biasa digunakan untuk beton normal pada konstruksi bangunan pada umumnya).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah yang didapat adalah Kajian terhadap pengaruh angularitas pada kuat tekan yang dipengaruhi oleh bentuk agregat yang digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dipakai untuk alur penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian yang dilakukan menggunakan agregat kasar yang lolos ayakan 19.7mm, dan agregat halus dengan lolos ayakan 4.75mm, dimensi ini merujuk pada *ACI 211.1 - 1995*.
- b. Penelitian ini menggunakan agregat *angular* dan *rounded*.
- c. Dalam penelitian ini hanya akan dilakukan uji kuat tekan silinder berdasarkan standar *ASTM C31-1898* dengan *mix design* berdasarkan *ACI 211.1 - 1995*.
- d. Pasir yang digunakan adalah pasir hitam Lumajang.
- e. Semen yang digunakan adalah *Ordinary Portland Cement (OPC)*.
- f. Pengaruh angularitas agregat pada beton.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku kuat tekan beton (normal) karakteristik agregat terhadap kuat tekan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang hingga tujuan penelitian di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Menjadi referensi para pembaca untuk penelitian selanjutnya
- b. Menjadi referensi dalam pembuatan beton dengan keruntuhan daktil