

SKRIPSI

**UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON
DENGAN DUA TIPE CAMPURAN AGREGAT KASAR
DAUR ULANG DAN LIMBAH KERAMIK**



NIKI UTOMO

NPM: 2013410114

PEMBIMBING : BUEN SIAN, IR. , M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
MEI-2018**

SKRIPSI

**UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON
DENGAN DUA TIPE CAMPURAN AGREGAT KASAR
DAUR ULANG DAN LIMBAH KERAMIK**



NIKI UTOMO

NPM: 2013410114

PEMBIMBING : BUEN SIAN, IR. , M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
MEI-2018**

SKRIPSI

**UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON
DENGAN DUA TIPE CAMPURAN AGREGAT KASAR
DAUR ULANG DAN LIMBAH KERAMIK**



NIKI UTOMO

NPM: 2013410114

PEMBIMBING :

BUEN SIAN, IR. , M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
MEI-2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Niki Utomo

NPM : 2013410114

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON DENGAN DUA TIPE PERSEN CAMPURAN AGREGAT KASAR DAUR ULANG DAN LIMBAH KERAMIK** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2017



Niki Utomo

2013410114

UJI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON DENGAN DUA TIPE CAMPURAN AGREGAT KASAR DAUR ULANG DAN LIMBAH KERAMIK

**Niki Utomo
NPM: 2013410114**

Pembimbing: Buen Sian, Ir., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
MEI 2018**

ABSTRAK

Dengan banyaknya pembangunan yang dikarenakan pertumbuhan penduduk, kebutuhan dan penggunaan material pembangunan akan terus meningkat. Salah satu material yang pokok dalam proses pembangunan adalah beton. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa beton adalah salah satu material yang tidak ramah lingkungan yang dikarenakan sulitnya untuk di daur ulang. Maka dari itu perlu dilakukan upaya untuk mendaur ulang limbah keramik dan beton. Upaya yang dilakukan adalah menggunakan agregat daur ulang dan limbah keramik sebagai pengganti agregat kasar.

Dalam studi eksperimental dilakukan pengujian dengan tujuan untuk menguji kuat tekan beton yang menggunakan agregat daur ulang dengan syarat mutu beton sebesar 25 MPa. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji yang berbentuk silinder berukuran 15 cm x 30 cm. Pengujian dilakukan pada hari ke 5,7,14 dan 28. Dalam pengujian ini terdapat 3 variasi campuran yaitu Campuran I yang menggunakan agregat kasar dan halus alami, Campuran II yang menggunakan 60% beton daur ulang, 40% limbah keramik, dan Campuran III yang menggunakan 80% beton daur ulang, 20% limbah keramik.

Hasil yang di dapatkan dari pengujian adalah kuat tekan rata-rata campuran I adalah 24,52 MPa dan kuat tekan rata-rata campuran II adalah 12,57 MPa dan kuat tekan rata-rata campuran III adalah 12,56 MPa. Sedangkan kuat tekan aktual pada hari ke 28 untuk campuran I adalah 23,986 MPa dan kuat tekan aktual campuran II adalah 13,18 MPa dan kuat tekan aktual campuran III adalah 12,88 MPa.

Kata kunci: beton daur ulang, agregat kasar, limbah keramik, kuat tekan

EXPERIMENTAL TEST OF COMPRESSIVE STRENGTH WITH TWO TYPES OF MIX RECYCLED CONCRETE AND CERAMIC WASTE

**Niki Utomo
NPM: 2013410114**

Pembimbing: Buen Sian, Ir., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
MEI 2018**

ABSTRACT

With the increasing number of constructions which is caused by population growth, the need and use of construction material will always increase. One of the materials that is necessary in building process is concrete. We can't deny that concrete is not an eco friendly material because of how hard it is to be recycled. By that we must find a way to recycle ceramic waste and recycled concrete. The effort that is chosen is substituting recycled concrete and ceramic waste as coarse aggregate.

The purpose of the experimental test is to find out the compressive strength of the mix if it reaches 25 MPa. The test is done to cylinder that is filled with the mix sized 15 cm x 30 cm. The test is done in day 5,7,14, and 28. In this experimental test there is 3 varieties of mix which the first mix contains natural aggregate, the second one uses 60% recycled concrete and 40% ceramic waste, and the third one uses 80% recycled concrete and 20% ceramic waste.

The result of the test shows that the average compressive strength of the first mix was 24,52 MPa and the second one has the compressive strength of 12,57 MPa and the third one has the compressive strength of 12,56 MPa. The actual compressive strength on the 28th day of the first mix was 23,98 MPa and the second mix was 13,18 MPa and the third one was 12,88 MPa.

Kata kunci: recycled concrete, coarse aggregate, ceramic waste, compressive strength

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya selama penulis menjalankan penyusunan skripsi yang berjudul *Uji Eksperimental Kuat Tekan Beton dengan Dua Tipe Campuran Agregat Kasar Daur Ulang dan Limbah Keramik* dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan syarat kelulusan studi Strata 1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung tempat penulis menjalankan studinya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai masalah. Oleh karena itu penulis sangat berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis selama ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Buen Sian, Ir., MT. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu nya untuk mengajarkan dan memberi pengarahan tentang skripsi ini kepada penulis.
2. A.H. Marhendra , Lanny Wijaya , dan Ajeng Nikita selaku keluarga penulis selalu mendoakan dan memberikan dorongan pada penulis.
3. Pa Didi dan Pa Teguh yang senantiasa membantu dalam persiapan, pengujian benda uji di Laboratorium.
4. Mareta Hardiman yang selalu membantu penulis dalam penyusunan serta pengolahan data dalam skripsi ini.
5. Maximilian Kevin, Fidel Saputra, Jessica Adidarma, Satrio Wibowo yang tak henti henti menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Mareta, Ressa, Mario, Hans, Rexy, Jason, Fany serta teman-teman seperjuangan skripsi KBI Struktur yang selalu membantu penulis dalam persiapan, pengujian hingga penyusunan skripsi ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dan mendoakan yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis menerima segala bentuk saran dan kritik yang membangun dan berharap skripsi ini dapat berguna untuk penelitian dan penerapan kelak di masa yang akan datang .

Bandung, Juni 2019



2013410114

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	I-1
1.2 Inti Permasalahan.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Pembatasan Masalah.....	I-2
1.5 Metode Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
1.7 Diagram Alir Penelitian.....	I-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA.....	II-1
2.1 Beton.....	II-1
2.2 Agregat.....	II-2
2.3 Agregat Halus.....	II-2
2.4 Agregat Kasar.....	II-3
2.5 Limbah Keramik.....	II-3
2.6 Semen PCC.....	II-3
2.7 Uji Kuat Tekan.....	II-4
2.8.....	II-Error! Bookmark not defined.
BAB 3 STUDI KASUS DAN PEMODELAN.....	III-1
3.1 Bahan dan Benda Uji.....	III-1
3.2 Persiapan Bahan.....	III-2
3.3 Hasil Pengujian Agregat.....	III-2
3.4 Perencanaan Campuran Beton.....	III-4
3.5 Penakaran.....	III-5
3.6 Pencampuran Bahan (Pengecoran).....	III-7
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
4.1 Analisis Hasil Uji Beton.....	IV-1

4.2 Kuat Tekan Benda Uji.....	IV-1
4.2.1 Kuat Tekan Aktual Campuran I (100% agregat kasar dan halus alami)	IV-1
4.2.2 Kuat Tekan Aktual Campuran II (60% beton daur ulang , 40% limbah keramik).....	IV-5
4.2.3 Kuat Tekan Aktual Campuran III(80% beton daur ulang , 20% limbah keramik).....	IV-8
4.3 Perbandingan Kuat Tekan	IV-11
4.4 Perbandingan Hasil Uji Dengan Limbah bata Merah	IV-14
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....	xix
LAMPIRAN 1	L-1
LAMPIRAN 3	L3-1
LAMPIRAN 4	L4-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir.....	I-5
Gambar 2.1	Kuat Tekan Beton.....	II-4
Gambar 2.2	Umur dan Kuat tekan beton.....	II-4
Gambar 4.1	Perbandingan X/F dengan Umur Benda Uji.....	IV-3
Gambar 4.2	Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan terhadap Umur Benda Uji Campuran I.....	IV-3
Gambar 4.3	Perbandingan X/F Dengan Umur Benda Uji Campuran II.....	IV-6
Gambar 4.4	Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan dengan Umur Benda Uji Campuran II.....	IV-7
Gambar 4.5	Perbandingan X/F dengan Umur Benda Uji Campuran III	IV-9
Gambar 4.6	Perbandingan Kuat Tekan dengan Umur Benda Uji Campuran III.....	IV-10
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Kuat tekan aktual.....	IV-12
Gambar 4.8	Perbandingan Perkembangan Kuat Tekan Ketiga Campuran	IV-13

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Kuat tekan beton	II-2
Tabel 2. 2	Umur dan Kuat tekan beton	II-4
Tabel 3.1	Campuran 1	III-3
Tabel 3.2	Campuran 2	III-3
Tabel 3.3	Campuran 3	III-4
Tabel 3.4	Campuran 1	III-4
Tabel 3.5	Campuran 2	III-5
Tabel 3.6	Campuran 3	III-5
Tabel 3.7	Campuran 1	III-6
Tabel 3.8	Campuran 2	III-6
Tabel 3.9	Campuran 3	III-6
Tabel 3.10	Uji Kuat Tekan Campuran 1	III-8
Tabel 3.11	Uji Kuat Tekan Campuran 2	III-9
Tabel 3.12	Uji Kuat Tekan Campuran 2 (Lanjutan)	III-9
Tabel 3.13	Uji Kuat Tekan Campuran 3	III-10
Tabel 4.1	Data X/F Campuran I	IV-2
Tabel 4.2	<i>Data Kuat Tekan Regresi Campuran</i>	IV-4
Tabel 4.3	Data X/F campuran 2	IV-5
Tabel 4.4	Data Kuat Tekan Regresi Campuran II	IV-7
Tabel 4.5	Data X/F Campuran III	IV-8
Tabel 4.6	Data Kuat Tekan Regresi Campuran III	IV-10
Tabel 4.7	Perbandingan Kuat Tekan Aktual tiap Campuran	IV-11

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Permasalahan pokok di Indonesia adalah jumlah penduduk yang terus bertambah. Data yang di dapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada Juli 2017 jumlah penduduk di Indonesia adalah 261,980,900 jiwa. Terdapat kenaikan yang cukup signifikan dari tahun 2016 dimana jumlah penduduk yang tercatat adalah 261,100,000 jiwa. Kenaikan jumlah penduduk yang besar dengan waktu yang singkat akan membutuhkan peningkatan sarana dan prasarana. Pembangunan konstruksi jaman sekarang menggunakan beton sebagai bahan utamanya. Beton dapat digunakan dalam pembangunan rumah, gedung, jalan raya, jembatan, dan lain sebagainya. Beton lebih sering digunakan dibanding kayu dan baja karena pembuatannya lebih sederhana, harganya lebih murah, dan lebih mudah didapatkan.

Masalah lain yang dihadapi jaman sekarang adalah tingginya tingkat polusi dan pencemaran karena berbagai bentuk limbah. Limbah yang tercipta oleh pembangunan konstruksi tersebut harus diolah dengan baik agar tidak merugikan manusia. Bila dibuang secara sembarang ke sungai maka akan terjadi sedimentasi yang dapat mengakibatkan pendangkalan sungai dan menjadi salah satu potensi penyebab banjir. Bila didiamkan saja dapat tertimbun ke dalam tanah dan susah terurai yang menyebabkan terjadinya polusi tanah yang juga dalam proses tertimbunnya dapat menyebabkan debu yang juga menjadi penyebab polusi udara. Diperlukan upaya untuk memanfaatkan limbah yang ada sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu limbah yang dihasilkan oleh pembangunan konstruksi adalah limbah keramik. Limbah keramik adalah limbah padat yang terdiri dari pecahan keramik yang memiliki masa yang padat dan keras, sehingga digunakan sebagai alternatif agregat kasar dalam campuran beton. Beton adalah campuran agregat kasar, agregat halus, semen, dan air. Sifat yang dimiliki limbah keramik dapat menjadi alternatif agregat kasar dalam campuran beton tersebut. Pada eksperimen ini, agregat kasar yang digunakan

adalah agregat kasar daur ulang limbah benda uji beton, dan agregat kasar daur ulang berupa limbah keramik dengan dua jenis presentase campuran. Campuran pertama menggunakan 100% agregat alami, kasar maupun halus. Campuran kedua menggunakan 60% agregat kasar daur ulang, 40% limbah keramik dan 100% agregat halus alami. Campuran ketiga menggunakan 80% agregat kasar daur ulang, 20% limbah keramik.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton campuran 1 yang menggunakan agregat 100% alami, campuran 2 yang menggunakan 60% agregat kasar daur ulang, 40% limbah keramik dan campuran 3 yang menggunakan 80% agregat kasar daur ulang, 20% limbah keramik.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Menentukan mix design (ACI 211.1-91) beton pada ketiga campuran.
2. Mengetahui kuat tekan beton pada ketiga campuran.
3. Membandingkan kuat tekan antara dua variasi campuran agregat kasar daur ulang dan limbah keramik dengan beton normal yang menggunakan agregat alami dengan mutu 25 MPa.
4. Menganalisis tercapai tidaknya kuat tekan beton yang direncanakan sebesar 25 MPa melalui analisis statistic.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Mutu beton rencana untuk ketiga variasi campuran 25 MPa
2. Benda uji silinder dengan diameter 15cm dan tinggi 30cm diuji untuk campuran 1,2 dan 3 umur 5,7,14 dan 28 hari.
3. Pengujian kuat tekan beton dengan metoda ASTM C 39- C 39M - 03 dengan alat uji Compression Testing Machine

4. Agregat daur ulang yang digunakan adalah beton uji sisa dari Laboratorium struktur Institut Teknologi Bandung
5. Agregat halus yang digunakan adalah 100% alami.
6. Ukuran agregat kasar daur ulang maksimum yang di pakai adalah...
7. Ukuran agregat halus yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan ...
8. Campuran beton terdiri dari 3 variasi:
 - 8.1 Beton dengan 100% agregat kasar alam, dan 100% agregat halus alami yang selanjutnya disebut beton alami pembanding.
 - 8.2 Beton dengan 60% agregat kasar daur ulang, 40% limbah keramik dan 100% agregat halus alami yang dianggap sebagai beton campuran 1.
 - 8.3 Beton dengan 80% agregat kasar daur ulang, 20% limbah keramik dan 100% agregat halus alami yang dianggap sebagai beton campuran 2.
9. Jumlah benda uji yang di pakai adalah 36 buah, dengan setiap variasi 12 buah benda uji.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dimaksudkan untuk mencari referensi teori yang berkaitan dengan inti permasalahan yang ada dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran keseluruhan proses penelitian. Studi literatur diharapkan dapat mencakup pemahaman tentang sifat dan karakteristik beton secara umum dan juga pengaruh penggunaan campuran agregat kasar daur ulang dan limbah keramik dari tahap pengerjaan pembuatan beton sampai pengujian kuat tekan beton.

2. Studi Eksperimental

Pengujian yang dilakukan terhadap beton dengan campuran agregat kasar daur ulang dan limbah keramik adalah uji kuat tekan dengan menggunakan *Compression Testing Machine*. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katholik Parahyangan. Setelah pengujian dilakukan, maka dilakukan analisis dimana dibandingkan besar nilai uji kuat tekan dengan beton biasa.

3. Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari uji coba dianalisis dan kesesuaiannya untuk digunakan sebagai campuran beton ditentukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini melalui beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Yang dibahas dalam bab ini adalah latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan berisi landasan teori dimana akan dibahas dasar teori yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan pencatatan hasil pengujian.

BAB 4 ANALISIS DATA

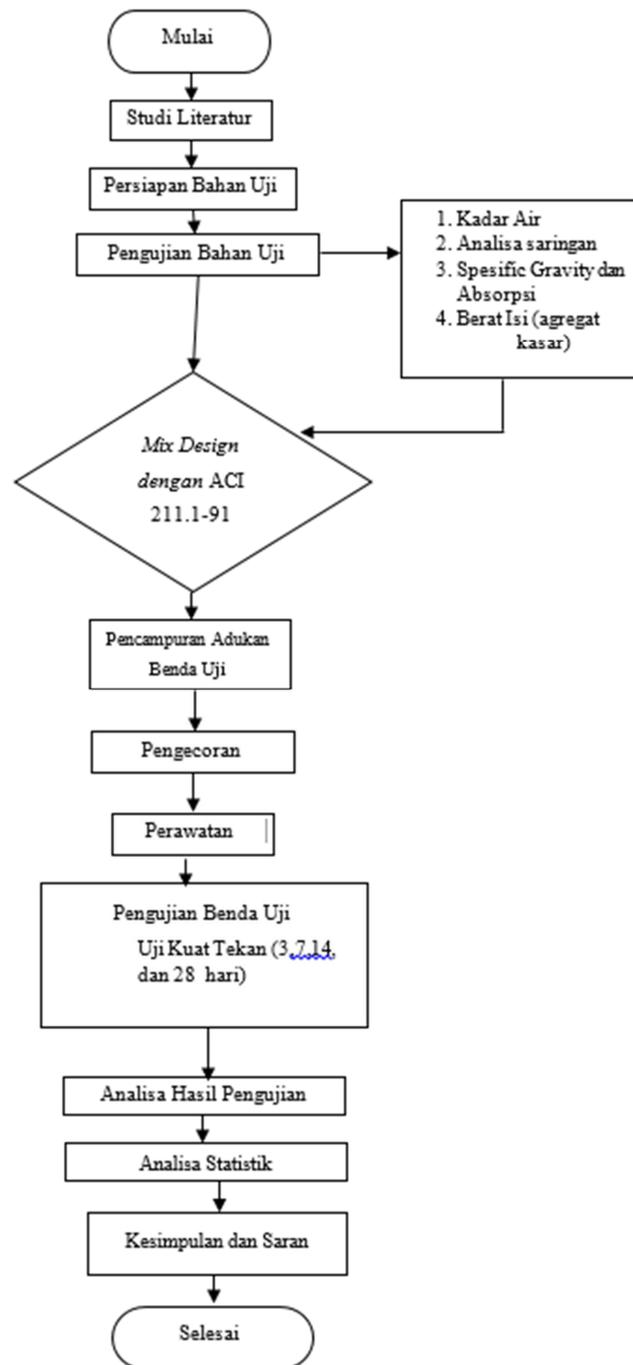
Bab ini akan menampilkan data dan membahas tentang analisis hasil pengujian serta perbandingan dari hasil pengujian.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan berisi tentang kesimpulan dari seluruh penulisan dan pengujian yang berasal dari analisis perhitungan serta berisi saran yang dapat disimpulkan dari pengujian tersebut.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram Alir