

**UJI EKSPERIMENTAL  
PENGARUH SUHU AIR PADA KUAT TEKAN BETON DENGAN  
*RECYCLED CONCRETE AGGREGATE***

**SKRIPSI**



**OLEH:  
NOVIA LUMINTU WATI  
NPM. 17510035**

**TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO  
2024**



**UJI EKSPERIMENTAL  
PENGARUH SUHU AIR PADA KUAT TEKAN BETON DENGAN  
RECYCLED CONCRETE AGGREGATE**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademis  
Tingkat Sarja Teknik Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Metro  
Lampung**

**NOVIA LUMINTU WATI  
NPM. 17510035**

**TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO  
2024**

## ABSTRAK

Saat ini limbah konstruksi dan pembongkaran menjadi perhatian utama karena meningkatnya jumlah puing-puing pembongkaran, kurangnya tempat pembuangan, peningkatan biaya pembuangan dan transportasi. Oleh sebab itu, timbul kekhawatiran tentang degradasi lingkungan, terutama dengan jumlah agregat alam sehingga dapat meningkatnya masalah yang terkait dengan limbah konstruksi dan pembongkaran. Dalam pembuatan beton, air merupakan bahan terpenting sebagai bahan pelekat beton yang dapat mempengaruhi sifat kuat tekan dan setting time pada beton. Faktor temperatur air juga merupakan salah satu faktor yang penting. Penelitian ini menggunakan variasi RCA 0%, 20%, 50% dan 80% serta suhu air yang digunakan dalam pengujian, menggunakan suhu air 25°C, 60°C dan suhu 100°C. Setelah dilakukan perawatan serta pengujian kuat tekan terhadap beton dengan tambahan RCA didapat hasil bahwa pada suhu air 25°C menghasilkan kuat tekan beton yang terbesar yaitu sebesar 28,260 MPa dimana nilai kuat tekan tersebut merupakan hasil nilai rata-rata beton 28 hari hasil konversi umur beton 7 dan 14 hari. Pada grafik analisis ANOVA untuk hasil tertinggi pada suhu air terdapat pada suhu 25°C dengan RCA 20%. Sehingga pada uji eksperimen ini dikatakan telah mencapai kuat beton yang direncanakan yaitu 25 MPa

**Kata kunci:** beton; kuat tekan beton; suhu air; RCA

## Abstract

Today construction and demolition waste is a major concern due to the increasing amount of demolition debris, lack of landfills, increased disposal and transportation costs. Therefore, concerns arise about environmental degradation, especially with the amount of natural aggregates that can increase the problems associated with construction and demolition waste. In the manufacture of concrete, water is the most important ingredient as a concrete adhesive that can affect the properties of compressive strength and setting time in concrete. Water temperature is also an important factor. This study uses RCA variations of 0%, 20%, 50% and 80% as well as the water temperature used in the test, using a water temperature of 25, 60, and a temperature of 100. After the treatment and testing of compressive strength of concrete with the addition of RCA obtained results that at a water temperature of 25 °C produces the greatest compressive strength of concrete is equal to 28.260 MPa where the compressive strength value is the result of the average value of concrete 28 days of concrete age conversion results 7 and 14 days. On the Anova analysis graph for the highest yield at water temperature is found at 25 °C with RCA 20%. So that the experimental test is said to have reached the planned concrete strength of 25 MPa

**Keywords:** concrete; concrete compressive strength; water temperature; RCA

## RINGKASAN

Novia Lumintu Wati. 2023. *Uji Eksperimental Pengaruh Suhu Air Pada Kuat Tekan Beton Dengan Recycled Concrete Aggregate*. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Dr. Dadang Iskandar, M.T. (2) Chica Oktavia, M.T.

**Kata kunci:** beton; kuat tekan beton; *RCA*; suhu air

Penggantian agregat alam dengan agregat daur ulang berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Salah satunya adalah penurunan kuat tekan beton agregat daur ulang pada penurunan kepadatan, peningkatan penyerapan air kapasitas, dan penurunan modulus elastisitas. Faktor temperatur air dalam campuran beton merupakan salah satu faktor yang penting, jika air yang digunakan suhu tinggi akan membuat penurunan pada kuat tekan beton, suhu air juga menjadi faktor untuk mengetahui dampak pencampuran air dengan waktu ikat beton.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil dari penambahan *RCA* dengan menggunakan suhu air yang berbeda sebagai bahan campuran dalam beton normal dengan pengujian kuat tekan beton pada mutu rencana 25 MPa pada umur 7 dan 14 hari serta menganalisis hubungan suhu air dengan kuat tekan dan campuran *RCA* dengan kuat tekan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan campuran *RCA* 0%, 20%, 50% dan 80% agregat kasar yang berasal dari Limbah beton berasal dari PT. Tri Cipta Perdana dan suhu air yang digunakan 25°C, 60°C, dan 100°C dengan jumlah 120 sampel beton dengan mutu rencana 25 MPa. Diharapkan didapatkan hasil sesuai dengan mutu rencana 25 Mpa dengan menggunakan metode pengujian kuat tekan beton pada umur beton 7 dan 14 hari.

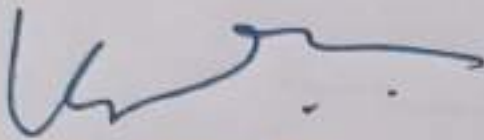
Setelah dilakukan perawatan serta pengujian kuat tekan terhadap beton dengan tambahan *RCA* didapat hasil bahwa pada suhu air 25°C menghasilkan kuat tekan beton yang terbesar yaitu sebesar 28,260 MPa dimana nilai kuat tekan tersebut merupakan hasil nilai rata-rata beton 28 hari hasil konversi umur beton 7 dan 14 hari. Sehingga pada uji eksperimen ini dikatakan telah mencapai kuat beton yang direncanakan yaitu 25 MPa. Pada eksperimen penggunaan variasi agregat kasar *RCA* sebagai bahan tambahan pembuatan beton dan penggunaan suhu air yang berbeda cukup berpengaruh serta memiliki keterkaitan yang signifikan pada kuat tekan beton. Terbukti pada analisis RAL faktorial ANOVA, nilai P-value dari ketiga variasi memiliki nilai <0,05 yang artinya saling berkaitan.

## PERSETUJUAN

Skripsi oleh **NOVIA LUMINTU WATI** ini,  
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

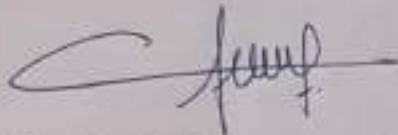
Metro, 16 Januari 2023

Pembimbing I



Dr. Dadang Iskandar, M.T.  
NIDN.0207027201

Pembimbing II



Chica Oktavia, M.T.  
NIDN. 0204109501

Ketua Program Studi



Septiyanto Kurniawan, M.T.  
NIDN. 0212098206

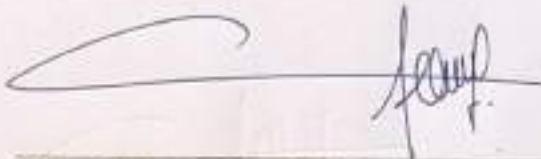
## PENGESAHAN

Skripsi oleh **NOVIA LUMINTU WATI** ini,  
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 17 Januari 2023

Tim Penguji



\_\_\_\_\_, Penguji I  
Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T.



\_\_\_\_\_, Penguji II  
Chica Oktavia, S.T., M.T.



\_\_\_\_\_, Penguji Utama  
Yusuf Amran, S.T., M.T.

Mengetahui

Pembatas Teknik



\_\_\_\_\_  
Dr. Dadang Iskandar, M.T.  
NIDN.0207027201

## MOTTO

رِضَا اللَّهِ فِي رِضَا الْوَالِدَيْنِ, وَسَخَطُ اللَّهِ فِي سَخَطِ الْوَالِدَيْنِ

“Ridho Allah SWT bergantung dari ridho kedua orang tua dan kemurkaan Allah SWT bergantung dari kemurkaan orang tua,”

**(HR. Tirmidzi, Ibnu Hibban, Hakim)**

Berbuat baik dengan sesama, InsyaAllah akan dibalas dengan kebaikan pula.

**(Penulis)**

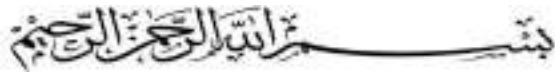


## PERSEMBAHAN

Rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu. Dengan telah selesainya skripsi ini, penulis mempersembahkannya kepada:

1. Orang tua tercinta Bapak Jumani dan Ibu Mutmainah yang tidak lelah mendidik, merawat, dan tidak pernah lelah memberi semangat serta doa sehingga dapat melewati perjalanan selama menyelesaikan skripsi ini, tak lupa juga adikku Rizki yang memberi motivasi untuk selalu pantang menyerah.
2. Dosen pembimbing 1 Bapak Dr. Dadang Iskandar, S.T.,M.T. dan dosen pembimbing 2 Ibu Chicha Oktavia, M.T. terima kasih atas kesabaran, waktu, ilmu, pengarahan, dan motivasi yang diberikan selama mengerjakan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu dosen teknik sipil Universitas Muhammadiyah Metro, yang telah memberikan ilmunya selama masa perkuliahan.
4. Para anggota selama penelitian Bapak Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T. Ibu Dr. Eri Prawati, S.T., M.T. Ibu Ir. Ida Hadijah, M.T. Marko, Andika SRS, Mas Risandi, dan Mas Irvan yang telah saling membantu dan menguatkan selama penelitian hingga skripsi ini selesai.
5. Para sahabatku selama perkuliahan Hanifa, Adinda, Santa, Tihol, Riedo, Ryan, Nova, dan Aqsa yang telah memberikan kesan serta saling memberikan dukungan moral maupun material .
6. Penghuni grup Masyaallah Kikay, Liak, Vera, Ayuk, Lilis, El, Cimeng, dan Anis yang selalu mengingatkan untuk jangan malas menyelesaikan skripsi.
7. Dua manusia spesial Amik sebagai sobat bertukar pikiran dalam berbagai masalah dan si pemilik NPM.17510052 yang siap membantu 24/7 dan tanpa laptopnya skripsi ini mungkin belum selesai.
8. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro serta para teman-teman seperjuangan angkatan 2017 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. Terima kasih juga untuk diri sendiri yang mampu melawan kemalasan, menjaga kewarasan, serta sanggup berjuang hingga dititik ini.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia nya sehingga penulis dapat menyusun Proposal skripsi ini. Shalawat serta salam tak henti-hentinya penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang selalu dinantikan syafaatnya di hari akhir kelak. Dalam penyusunan Proposal ini penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Dadang Iskandar, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Septyanto Kurniawan, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Dr. Dadang Iskandar, M.T. Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Chica Oktavia, M,T. Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis dalam perkuliahan.
6. Orang Tua penulis yang selalu memberi doa dan dukungannya sehingga penulis mampu mengerjakan skripsi ini.
7. Seluruh rekan-rekan angkatan 2017 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro yang telah berjuang bersama selama kuliah.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi semua pihak khususnya Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya. Khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Metro,

2024

Novia Lumintu Wati  
NPM. 17510035

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novia Lumintu Wati  
NPM : 17510035  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul : Uji Eksperimental Pengaruh Suhu Air Pada Kuat Tekan Beton Dengan *Recycled Concrete Aggregate*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini sebagaimana disebutkan dalam daftar literatur.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila ternyata saya tidak menepatinya, maka ijazah dan surat keterangan lulus tidak dapat diterbitkan serta bersedia menerima sanksi universitas.

Metro, 2024  
Yang membuat pernyataan,



Novia Lumintu Wati  
NPM. 17510035



**UNIT PUBLIKASI ILMIAH**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH**  
**METRO**

## **SURAT KETERANGAN** **UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)**

Nomor: 3334/II.3.AU/F/UPI-UK/2023

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : **NOVIA LUMINTU WATI**  
NPM : **17510035**  
Jenis Dokumen : **SKRIPSI**

Judul:

**UJI EKSPERIMENTAL PENGARUH SUHU AIR PADA KUAT  
TEKAN BETON DENGAN RECYCLED CONCRETE AGGREGATE**

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Tumitin*. Dokumen telah diperiksa dan dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase  $\leq 20\%$ . Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 07 Februari 2023  
Kepala Unit,



**Dr. Arif Rahman Aththibby, M.Pd.Si.**  
NIDN. 0203128801

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116  
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota Metro,  
Lampung, Indonesia

Website: [www.upi.ummetro.ac.id](http://www.upi.ummetro.ac.id)  
E-mail: [upi@ummetro.ac.id](mailto:upi@ummetro.ac.id)

## DAFTAR ISI

HALAMAN COVER.....	i
HALAMAN LOGO .....	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
ABSTRAK .....	iv
RINGKASAN .....	v
PERSETUJUAN .....	vi
PENGESAHAN .....	vii
MOTTO .....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	xi
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN ( <i>SIMILARITY CHECK</i> ).....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian .....	3
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR.....</b>	<b>5</b>
A. Kajian Literatur Yang Mendukung Variable Terikat Dan Bebas .....	5
1. Beton.....	5
2. Beton Daur Ulang .....	6
3. Material Penyusun Beton .....	7
4. Sifat Agregat.....	11
5. Sifat-Sifat Fisik Agregat .....	12
6. Gradasi Agregat .....	12
7. Rancang Campuran Adukan Beton ( <i>Mix Design</i> ).....	12
8. <i>Slump Test</i> .....	14
9. Kuat Tekan Beton ( $f'c$ ) .....	14
10. RAL (Rancangan Acak Lengkap) Faktorial .....	16

B. Penelitian Paling Relevan .....	19
C. Kerangka Pemikiran .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
A. Desain Penelitian .....	21
B. Prosedur Penelitian .....	23
a. Teknik Sampling .....	23
b. Tahapan .....	23
C. Variabel Penelitian .....	24
D. Teknik Pengumpulan Data .....	24
E. Instrumen Penelitian .....	24
1. Penghancuran Limbah Beton .....	25
2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	25
3. Pengujian Kadar air .....	25
4. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar dan Halus.....	26
5. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus.....	27
6. Pengujian Berat Volume Agregat.....	27
7. Pengujian Keausan Agregat .....	27
8. Pengujian Berat Jenis Semen Portland .....	28
9. Pengujian Waktu Ikat Semen Portland .....	29
10. Pembuatan Benda Uji.....	30
11. <i>Slump Test</i> Beton .....	31
12. Pengujian Suhu Beton Segar .....	31
13. Perawatan Beton ( <i>Curing</i> ) .....	31
14. Pengujian Kuat Tekan.....	32
F. Teknik Perhitungan Data .....	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
A. Gambaran Umum.....	33
B. Hasil Penelitian .....	33
1. Deskripsi Data .....	33
2. Analisis Data .....	53
C. Pembahasan .....	56
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	59
<b>DAFTAR LITERATUR .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai slump yang dianjurkan untuk berbagai pekerjaan konstruksi.....	14
2. Sumber Keragaman RAL Faktorial.....	18
3. Jumlah Sampel Beton.....	21
4. Pengujian Hammer Test.....	33
5. Analisa Saringan Agregat Kasar NA.....	35
6. Analisa Saringan Agregat Kasar <i>RCA</i> .....	36
7. Berat Volume Agregat Kasar NA.....	37
8. Berat Volume Agregat Kasar <i>RCA</i> .....	38
9. Kadar Lumpur Agregat Kasar NA.....	38
10. Kadar Lumpur Agregat Kasar <i>RCA</i> .....	39
11. Kadar Air Agregat Kasar NA.....	39
12. Kadar Air Agregat Kasar <i>RCA</i> .....	40
13. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar NA.....	40
14. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar NA.....	40
15. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar <i>RCA</i> .....	41
16. Keausan Agregat Kasar NA.....	41
17. Keausan Agregat Kasar <i>RCA</i> .....	42
18. Analisa Saringan Agregat Halus NA.....	43
19. Berat Volume Agregat Halus NA.....	44
20. Kadar Lumpur Agregat Halus NA.....	44
21. Kadar Air Agregat Halus NA.....	45
22. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus NA.....	45
23. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus NA.....	45
24. Pengujian Densitas Semen.....	46



25.	Pengujian Ikat Semen Dengan Alat Vicat .....	46
26.	Data Hasil Pengujian Agregat Halus.....	48
27.	Data Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	48
28.	Perkiraan Kadar Air Bebas ( $\text{kg/m}^3$ ).....	48
29.	Rasio Air Semen .....	49
30.	Volume Agregat Kasar per Satuan Beton .....	49
31.	Perkiraan Berat Beton Awal.....	50
32.	Hasil Rancangan Komposisi Beton .....	51
33.	Nilai <i>Slump</i> Beton.....	51
34.	Kuat Tekan Beton 28 Hari Hasil Konversi 7 dan 14 Hari.....	52



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Proses Pembuatan Beton.....	6
2. Prosedur <i>Mix Design</i> .....	13
3. Faktor A dengan Faktor B Tidak Saling Berinteraksi .....	17
4. Faktor A dengan Faktor B saling Berinteraksi .....	17
5. Kerangka Pemikiran .....	20
6. Bagan Alur Penelitian .....	22
7. Grafik <i>Hammer Test</i> .....	34
8. Kurva Gradasi Agregat Kasar NA .....	36
9. Kurva Gradasi Agregat Kasar RCA.....	37
10. Kurva Gradasi Agregat Halus NA .....	43
11. Grafik Konsistensi Semen .....	47
12. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata 28 Hari Hasil Konversi 7 dan 14 Hari.....	53
13. <i>Probability Plot of Compressive Strenght</i> .....	54
14. <i>Analysis of Variance</i> .....	54
15. <i>Main Effects Plot for Compressive Strenght</i> .....	55
16. <i>Interaction Plot for Compressive Strenght</i> .....	55
17. <i>Comparisons for Compressive Strenght and Temperature</i> .....	56
18. <i>Comparisons for Comprssive Strenght and RCA</i> .....	56

## DAFTAR SINGKATAN

RCA = *Recycled Concrete Aggregate*

NA = *Natural Aggregate*

FAS = Faktor Air Semen

RAL = Rancangan Acak Lengkap

SNI = Standar Nasional Indonesia