

KARAKTERISTIK BETON RINGAN NON-STRUKTURAL DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH KERANG HIJAU SEBAGAI MATERIAL POZZOLANIC

Nanin Meyfa Utami¹, Dwi Nurtanto² Busthomi Irsyadur ridho³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No.37 Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121 Telp 0331 484977

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No.37 Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121 Telp 0331 484977

Email: nanin.meyf@gmail.com, nanin.teknik@unej.ac.id
Busthomi.ridlo@gmail.com

Abstrak

Material ringan untuk bahan bangunan menjadi pilihan untuk konstruksi saat ini. Sehingga banyak penelitian tentang beton ringan dengan berbagai inovasi dan teknologi. Penelitian ini membuat beton ringan non-struktural dengan menambahkan serbuk dari kulit kerang hijau yang telah diberi perlakuan khusus sehingga memunculkan unsur pozzolanic dari limbah tersebut. Metode percobaannya dengan membuat benda uji berbentuk silinder 10x20cm dengan perbandingan semen : pasir sebesar 1 : 2 dan fas 0,6 serta pengembang yang digunakan adalah alumunium powder. Perlakuan khusus pada kerang hijau dilakukan dua cara yaitu treatment pertama ditumbuk terlebih dahulu sebelum difurnis pada suhu 700° C selama 2 jam dan treatment kedua yaitu kulit kerang difurnis terlebih dahulu pada suhu dan waktu yang sama kemudian dihaluskan dan diayak pada saringan no.200. Kemudian serbuk kerang digunakan sebagai material substitusi pada semen dengan prosentase 0%,5%,10%, dan 15% terhadap berat semen. Pada umur benda uji 28 hari dilakukan pengujian karakteristik mekanik kuat tekan sebesar 24, 12 kg/cm² pada penambahan 10% kerang hijau treatment pertama. Namun berat volume yang teringan adalah benda uji treatment kedua dengan penambahan serbuk kulit kerang 15% yaitu 1079,71 kg/cm³. Pengujian senyawa dilakukan dengan uji XRD ditemukan mineral CaH₂O₂ pada kerang treatment I dan senyawa CaCO₃ untuk kerang treatment ke II..

Kata kunci: kulit kerang hijau, alumunium powder, beton ringan

Pendahuluan

Laju pertumbuhan penduduk sebanding dengan laju perkembangan pembangunan pada konstruksi. Pembangunan pada kostruksi pemangunan gedung, jalan, jembatan, yang esuai dengan kebutuhan penduduk. Salah satu contoh kebutuhan material dari struktur tersebut yang paling banyak dibutuhkan adalah beton. Beton merupakan komponen utama dalam kostruksi. Adapun komponen pendukungnya adalah beton ringan yang digunakan pada elemen non-struktural dari sebuah bangunan. Saat ini telah banyak berkembang penelitian tentang beton ringan dengan berbagai inovasi bahan tambah. Penelitian ini mengkombinasikan beberapa campuran sebagai bahan inovatifnya diantaranya dengan memanfaatkan limbah kulit kerang sebagai pengganti sebagian dari berat semen dengan perlakuan pemanasan dan penghalusan sebelum digunakan. Perlakuan tersebut dilakukan dengan tujuan supaya limbah kerang hijau lebih reaktif. Penggunaan bahan pengembang alumunium powder digunakan untuk memberikan rongga pada beton sehingga menjadikan beratnya lebih ringan. Penelitian yang dilakukan oleh Liemawan, dkk (2015) terhadap kerang hijau yang digunakan sebagai pencampur semen pada beton mendapatkan hasil kuat tekan yang optimum dengan penambahan serbuk kerang sejumlah 5% terhadap berat semen. Juga dilakukan pengujian XRD dan SEM serta EDX untuk analisa mineralnya namun hasil dari pengujian tersebut menunjukkan kerang belum reaktif. Hal tersebut dikarenakan tidak adanya perlakuan khusus seperti pemanasan dan pembakaran terhadap kerang hijau sebelum digunakan sebagai campuran. Pahlevi, dkk (2015) juga melakukan penelitian serupa dengan pengembang alumunium powder dan hasil penelitiannya menunjukkan penggunaan alumunium powder sebesar 0,25% dari berat semen adalah beton dengan kuat tekan tertinggi yaitu 2,81 Mpa. Dengan demikian penelitian ini melakukan treatment khusus terhadap kerang hijau sebelum digunakan sebagai material substitusi pada semen melalui 2 macam treatment yaitu I dibakar dahulu baru dihaluskan dan treatment II

yaitu dihaluskan dahulu baru dibakar. Penggunaan prosentase alumunium powder dipilih sebesar 0,75% dari berat semen.

**Hasil dan Pembahasan
Pengujian Material Dasar**

Pada penelitian ini dilakukan pengujian material dasar yaitu agregat halus. Pengujian ini bertujuan agar mengetahui spesifikasi dari agregat halus yang akan digunakan. Berikut merupakan hasil pengujian agregat halus

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

Jenis Pengujian	No. Pengujian			Rata-Rata	Satuan
	1	2	3		
a. Analisa Saringan Pasir				Zona 2	
b. Kelembaban Pasir	3,09	2,63	2,74	2,82	%
c. Berat Jenis Pasir	2,66	2,67	2,64	2,660	
d. Air Resapan Pasir	2,39	2,63	2,39	2,47	%
e. Berat Volume Pasir					
Dengan Rojokan	1,454	1,423		1,439	
Tanpa Rojokan	1,293	1,293		1,293	
BV Rata-Rata				1,366	Kg/m ³
f. Kadar Lumpur	0,67	0,33	0,17	0,39	%

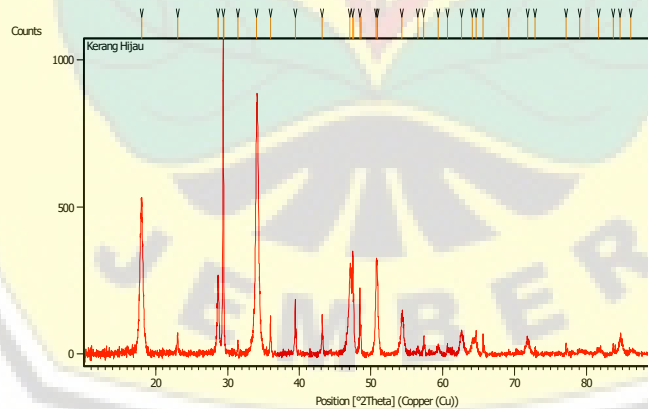
Hasil dari pengujian analisis saringan agregat halus menunjukkan bahwa pasir Lumajang termasuk dalam zona 2^[3] dan didapat nilai FM (*Fine Modulus*) sebesar 3,54292 % sesuai dengan batas yang diijinkan yaitu 1,5 - 3,8%^[2].

Pengujian XRD (X-Ray Diffractometer) Pada Limbah Kerang Hijau

Pengujian ini dilakukan pada limbah kerang hijau yang telah dilakukan perlakuan khusus. Ada dua perlakuan yang dilakukan pada limbah kerang hijau. Pengujian XRD bertujuan untuk mengetahui kandungan yang ada pada limbah kerang hijau.

Pengujian XRD Pada Limbah Kerang Hijau treatment Pertama

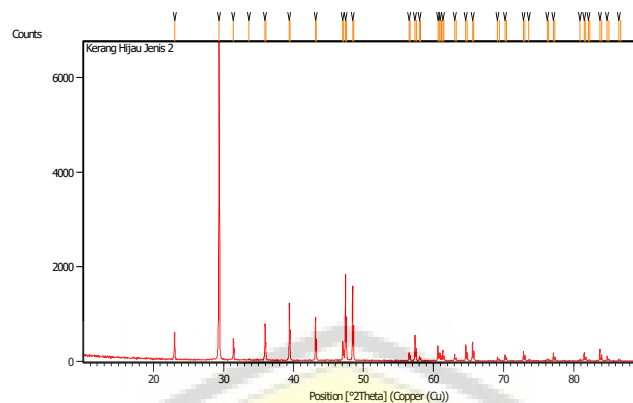
Pengujian XRD dilakukan di Laboratorium Jurusan Material dan Metalurgi ITS Surabaya. *Treatment* pertama ini yaitu limbah kerang hijau yang telah dibersihkan kemudian langsung dilakukan perlakuan panas dengan alat *furnace*. Suhu pada alat *furnace* yaitu 700°C dan ditahan selama 2 jam.



Gambar 1. Grafik Uji XRD

Pengujian XRD Pada Limbah Kerang Hijau treatment Kedua

Pengujian XRD dilakukan di Laboratorium Jurusan Material dan Metalurgi ITS Surabaya. *Treatment* kedua ini yaitu limbah kerang hijau yang telah dibersihkan kemudian dihaluskan hingga lolos saringan no.50. setelah itu, dilakukan perlakuan panas dengan alat *furnace*. Suhu pada alat *furnace* yaitu 700°C dan ditahan selama 2 jam.



Gambar 2. Hasil Uji XRD

Perbandingan Hasil Uji XRD Pada Treatment Pertama dan Kedua

Pada perbandingan ini akan mengetahui perbedaan yang ada pada hasil pengujian. Hasil dari pengujian tersebut akan mengetahui kandungan yang ada pada limbah kerang hijau. Selain kandungan, hasil juga diperoleh ukuran kristal pada limbah kerang hijau. Perbedaan tersebut sebagai data pendukung untuk hasil pengujian berat volume dan kuat tekan pada benda uji.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Uji XRD Pada Treatment Pertama dan Kedua

XRD	Treatment Limbah Kerang Hijau	
	Jenis Pertama	Jenis Kedua
start position (°2Th)	10,0084	10,0084
step size (°2Th)	0,017	0,017
end position (°2Th)	89,8764	89,8764
measurement temperature (°C)	-273,15	-273,15
°2Th	29,4047	29,3736
Å	3,03509	3,04076
FWHM Left [°2Th.]	0,0816	0,0669
Unsur Lainnya	Si dan Fe	Si
Ukuran Kristal (t)	34,6085 Å	42,288 Å

Pada tabel 2 tersebut dapat diketahui perbedaan unsur lain yang ada pada limbah kerang hijau. Perbedaan lainnya yaitu ukuran kristal yang dihasilkan dengan perbedaan treatment.

Pengujian Benda Uji Beton Ringan

Pengujian mekanis pada beton ringan ini meliputi pengujian berat volume dan pengujian kuat tekan. Masing-masing dilakukan pada umur benda uji 7 hari dan 28 hari. Pengujian dilakukan pada benda uji jenis 1 (treatment pertama limbah kerang hijau) dan benda uji jenis 2 (treatment kedua limbah kerang hijau).

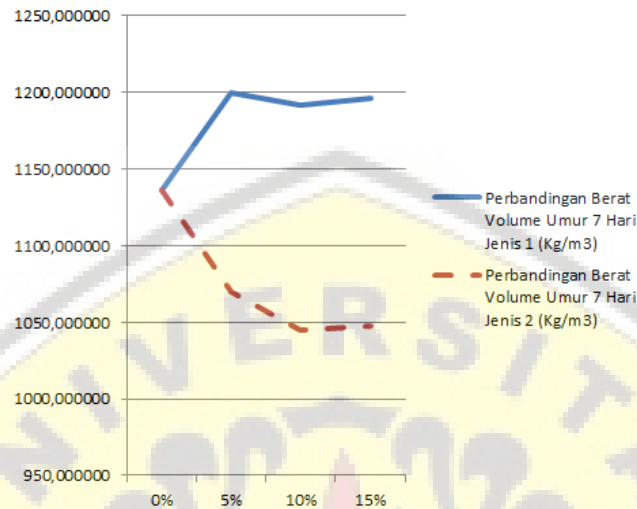
Pengujian Pada Benda Uji Jenis 1 dan Jenis 2

- Pengujian berat volume pada umur 7 hari

Tabel 3. Pengujian Berat Volume Treatment Pertama dan Kedua Pada Umur 7 Hari

Benda Uji	Treatment Pertama	Treatment Kedua
	BV Rata-rata (Kg/m ³)	BV Rata-rata (Kg/m ³)
0%	1136,21	1136,20
5%	1199,95	1070,06
10%	1191,33	1044,79
15%	1196,53	1047,77

Tabel 3 menunjukkan hasil berat volume pada masing-masing *treatment* limbah kerang hijau. Pada *treatment* pertama menunjukkan hasil berat volume terbesar yaitu pada komposisi 5%. Sedangkan pada *treatment* kedua menunjukkan hasil berat volume terbesar yaitu pada komposisi 0%. Pada *treatment* pertama menghasilkan berat volume terendah yaitu pada komposisi 0%. Sedangkan pada *treatment* kedua menghasilkan berat volume terendah yaitu pada komposisi 10%.



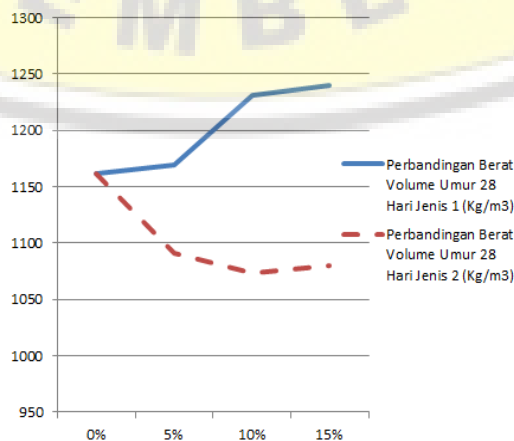
Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Umur 7 Hari

• Pengujian Berat Volume Umur Pada 28 Hari

Tabel 5. Pengujian Berat Volume *Treatment* Pertama dan Kedua Pada Umur 7 Hari

Benda Uji	Treatment Pertama	Treatment Kedua
	BV Rata-rata (Kg/m ³)	BV Rata-rata (Kg/m ³)
0%	1161,50	1161,50
5%	1168,91	1090,86
10%	1231,32	1073,58
15%	1240,17	1079,71

Benda uji 1 : semakin banyak penambahan serbuk kerang hijau maka berat volume juga semakin bertambah namun pada benda uji kedua semakin banyak penambahan serbuk kerang hijau maka semakin ringan pula berat jenisnya.



Gambar 5. Grafik Berat Volume Umur 28 Hari

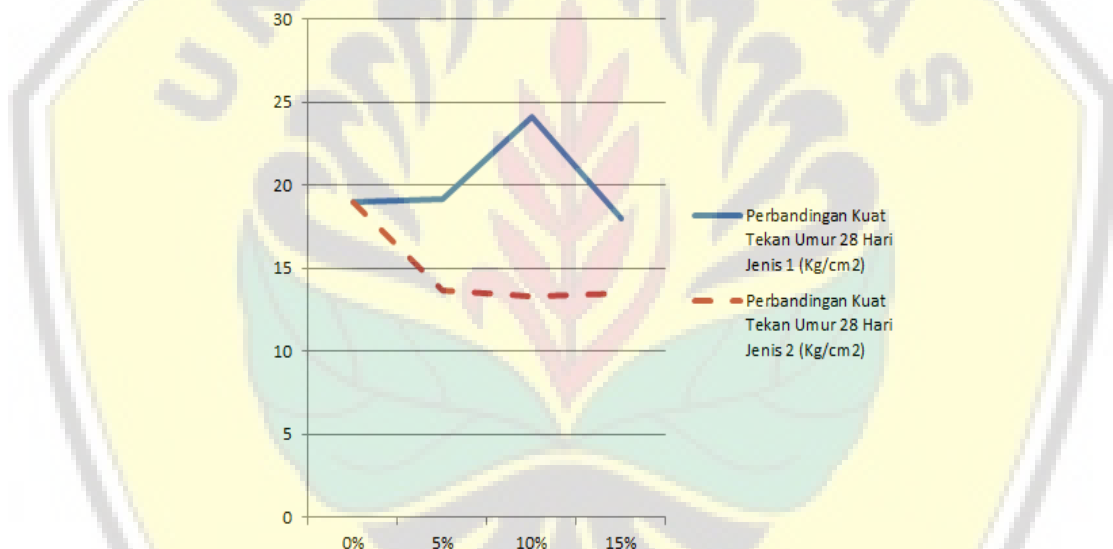
Hasil pengujian berat volume pada *treatment* jenis kedua menjelaskan bahwa semakin besar komposisi limbah kerang hijau maka semakin kecil nilai berat volume yang dihasilkan. Pada *treatment* jenis kedua tersebut pada komposisi limbah kerang hijau 15% menghasilkan nilai berat volume lebih besar dari pada nilai berat volume pada komposisi limbah kerang hijau 10%.

• **Pengujian Kuat Tekan Pada Umur 28 Hari**

Tabel 6. Pengujian Kuat Tekan *Treatment* Pertama dan Kedua Pada Umur 28 Hari

Benda Uji	Treatment Pertama	Treatment Kedua
	Kuat Tekan Rata-rata (Kg/m ³)	Kuat Tekan Rata-rata (Kg/m ³)
0%	18,97	18,97
5%	19,20	11,35
10%	24,11	10,57
15%	18,04	11,11

Pada benda uji 1 didapatkan kuat tekan yang tertinggi pada prosentase penambahan serbuk reang hijau 10%, namun pada benda uji 2 diperoleh hasil semakin banyak penambahan prosentase serbuk kerang hijau maka semakin turun kuat tekannya



Gambar 10. Grafik Kuat Tekan Umur 28 Hari

Nilai kuat tekan pada *treatment* jenis pertama didapat kuat tekan tertinggi pada komposisi 10%. Pada *treatment* jenis kedua didapat nilai kuat tekan tertinggi pada komposisi 0%. Dari hasil tersebut menjelaskan bahwa *treatment* pada limbah kerang hijau yang paling optimum yaitu pada *treatment* jenis pertama.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan pada penelitian ini adalah :

1. Hasil pengujian *XRD* (*X-Ray Diffractometer*) pada *treatment* jenis pertama limbah kerang hijau mengandung CaH₂O₂ sebagai peak tertinggi. Adapun unsur pendukung dalam limbah keran hijau dengan *treatment* jenis pertama yaitu Si dan Fe. Pengujian *XRD* pada *treatment* jenis kedua limbah kerang hijau mengandung CaCO₃ sebagai peak tertinggi. Adapun unsur yang terkandung dalam limbah kerang hijau dengan *treatment* jenis kedua yaitu Si.
2. Perbedaan *treatment* yang dilakukan memberikan hasil yang berbeda. Pada perhitungan ukuran kristal limbah kerang hijau didapatkan 34,6085 Å untuk limbah kerang hijau dengan *treatment* jenis pertama. Pada limbah kerang hijau dengan *treatment* jenis kedua.

3. menghasilkan ukuran kristal sebesar 42,288 Å. Perbedaan ukuran kristal tersebut mempengaruhi hasil kuat tekan pada beton ringan.
4. Hasil kuat tekan pada beton ringan paling optimum yaitu dengan komposisi limbah kerang hijau sebesar 10%. Kuat tekan yang dihasilkan pada komposisi 10% yaitu 24,11889597 kg/cm². Nilai kuat tekan tertinggi tersebut didapat pada beton ringan dengan *treatment* jenis pertama limbah kerang hijau. *Treatment* jenis pertama merupakan metode paling efektif yang dilakukan untuk limbah kerang hijau.

Saran pada penelitian ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menambah bahan lain yang dapat meningkatkan kuat tekan dan menurunkan nilai berat volume yang dihasilkan.
2. Sebaiknya ada alat pengaduk khusus untuk beton ringan jenis ini agar dapat lebih mudah dalam pembuatan beton ringan.
3. Sebaiknya menambahkan bahan kimia yang dapat mempercepat pengerasan untuk beton ringan itu sendiri agar pada saat pelepasan cetakan, beton sudah dalam keadaan benar-benar keras.
4. Perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai pengaruh mineral yang terkandung pada material inovatif terhadap kuat tekan dan berat volume dari beton ringan tersebut.

Daftar Pustaka

- Arini, R.N., Triwulan, dan Ekaputri, J.J (2013). Pasta Ringan Geopolimer Berbahan Dasar Lumpur Bakar Sidoarjo dengan Tambahan *Aluminium Powder* dan Serat Alam. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol. 1 (1) : 1-5.
- ASTM C-128. Standard Test Method for Relative Density (Specify Gravity) And Absorption of Fine Aggregates.
- Indrawan, I.M., Gunawan,P., dan Rismunarsih, E. (2015). Pengaruh Penambahan Serat Galvalum Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Gas Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Modulus Elastisitas. *E-Journal Matriks Teknik Sipil*.
- Liemawan, A. D., Tavio, dan Raka, I. G. P. (2015). Pemanfaatan Limbah Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*) sebagai Bahan Campuran Kadar Optimum Agregat Halus pada Beton Mix Design dengan Metode Substitusi. *Jurnal Teknik ITS*. Vol. 4 (1).
- Pahlevi,B.D, Ekaputri,J.J, dan Triwulan. (2013). Lumpur Sidoarjo, *Fly Ash* Sebagai Substitusi Semen dan Kapur (Ca(OH₂) Untuk Campuran Beton Ringan Dengan Menggunakan Bubuk Aluminium Sebagai Bahan Pengembang. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol 1 (1) : 1-6.
- Putra, M.A.(2014). Pemanfaatan Kombinasi Limbah Abu Ampas Tebu dan Abu Kulit Kerang Sebagai Substitusi Semen Pada Campuran Beton Mutu K225 Dengan NaCl Sebagai Rendaman. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Vol 2 (3).
- Simannulang, D.Y.(2014). Kajian Kuat Tekan Mortar Menggunakan Pasir Sungai dan Pasir Apung Dengan Bahan Tambah *Fly Ash* Conplast Dengan Perawatan (curing). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Vol 2(3).
- SNI 03-1750-1990. *Agregat Beton, Mutu, dan Cara Uji*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2834-1992. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional.