

PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK CANGKANG LOKAN SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL

Oleh:

Mulyati

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Padang

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik beton normal dan untuk mengetahui apakah cangkang lokan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti agregat halus untuk campuran beton normal K_{225} sesuai dengan kekuatan yang direncanakan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang menggunakan benda uji dengan cetakan silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dengan rancangan eksperimen untuk penggunaan serbuk cangkang lokan pengganti agregat halus adalah 0%, 10%, 20%, dan 30%. Pengujian terhadap benda uji dilakukan pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan dengan menggunakan serbuk cangkang lokan diperoleh kuat tekan beton karakteristik mencapai $177,31 \text{ kg/cm}^2$. Kuat tekan karakteristik beton yang menggunakan serbuk cangkang lokan sebagai pengganti agregat halus akan bertambah tinggi apabila persentase campuran serbuk cangkang lokan lebih ditingkatkan.

Kata Kunci: Beton normal, serbuk cangkang lokan, kuat tekan.

1. Pendahuluan

Secara umum kita melihat bahwa pertumbuhan atau perkembangan industri konstruksi di Indonesia cukup pesat, meskipun harus masalah krisis ekonomi. Agar dapat merancang kekuatannya dengan baik, artinya dapat memenuhi kriteria aspek ekonomi yaitu rendah dalam biaya dan memenuhi aspek teknik yaitu memenuhi kekuatan struktur, seorang perencana beton harus mampu merancang campuran beton yang memenuhi kriteria tersebut.

Dengan didasari suatu pembaharuan dicoba suatu penelitian terhadap cangkang lokan yang mana nantinya dapat dipakai sebagai alternatif pengganti agregat halus untuk campuran beton dan bisa saja lokan ini menghasilkan beton dengan mutu yang lebih baik.

Sebagai bahan utama pada penelitian ini adalah serbuk cangkang lokan yang jumlahnya selalu bertambah banyak terbuang percuma. Maka dari itu dicoba melakukan pengujian supaya cangkang lokan dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus.

Dari pengembangan-pengembangan campuran beton tentunya tidak terlepas dari standar peraturan campuran beton tentang fungsi dan kemampuan beton tersebut kepada bahan yang akan digunakan. Banyak pertanyaan yang akan timbul dalam penggunaan cangkang lokan pada suatu perencanaan beton, apakah cangkang lokan dapat sebagai pengganti agregat halus. Seberapapun besar karakteristik beton normal dengan perencanaan K_{225} jika memakai agregat halus dengan cangkang lokan.

Penelitian ini hanya meninjau kesanggupan cangkang lokan sebagai pengganti agregat halus untuk campuran beton normal K_{225} . Dalam penggunaan cangkang lokan ini memakai butiran dengan ukurannya bervariasi antara ukuran 4,75 mm dan 0,15 mm (standar saringan ASTM).

2. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini secara garis besar tahapan penelitian dibagi menjadi lima tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan agregat halus dari cangkang lokan
2. Pengujian karakteristik agregat halus serbuk cangkang lokan
3. Perencanaan *mix design* campuran beton

4. Pembuatan dan perawatan benda uji
5. Pengujian kuat tekan beton

2.1 Pembuatan Agregat Halus

Pada penelitian ini dipersiapkan agregat halus berupa serbuk cangkang lokan. Cangkang lokan diperoleh dari sisa-sisa pengambilan isi lokan untuk pembuatan sate lokan yang terbuang percuma begitu saja.

Cangkang lokan tersebut dibersihkan dengan cara mencuci lalu dikeringkan, kemudian dihancurkan secara manual, yaitu menggunakan tenaga manusia dengan menggunakan alat berupa palu. Untuk memperoleh gradasi ukuran butiran yang baik, maka proses penghancuran tidak dilakukan terlalu keras, karena proses pengancuran yang terlalu keras akan menghasilkan banyak ukuran agregat yang terlalu halus, menyerupai debu (lolos saingan 200). Cangkang lokan yang telah dihancurkan diperoleh berupa serbuk kemudian disaring dengan menggunakan saringan ukuran dengan ukuran bervariasi antara 4,75 mm dan 0,15 mm (standar saringan ASTM).



Gambar 1. Hasil penghancuran cangkang lokan

2.2 Pengujian Karakteristik

Pengujian karakteristik agregat sangat penting dilakukan, karena karakteristik agregat sangat menentukan mutu beton yang dihasilkan. Prosedur pengujian karakteristik agregat yang dilakukan pada penelitian ini dilaksanakan menurut peraturan ASTM. Pengujian karakteristik yang dilakukan antara lain:

1. Analisis Ayakan Agregat Halus

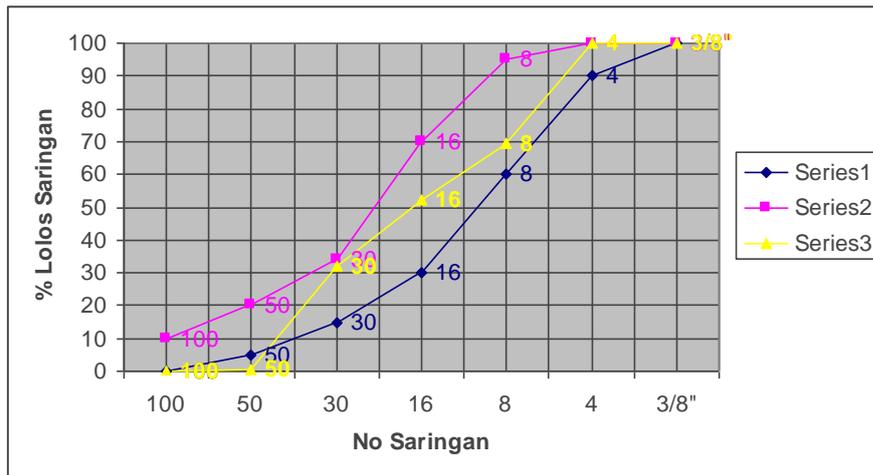
Tabel 1. Analisa Saringan Agregat Halus (Cangkang Lokan)

Ukuran Saringan		Berat Tertinggal (Gram)	Berat jumlah tertinggal (Gram)	Jumlah Tertinggal (%)	Jumlah Melalui (%)	Passing %
Inch	mm					
No. 4	4.75	0	0	0	100	100
No. 8	2.36	2.05	2.05	0.41	99.59	100
No. 16	1.18	158.42	160.47	32.09	67.91	68
No. 30	0.60	101.55	262.02	52.40	47.60	48
No. 50	0.30	84.75	346.77	69.35	30.65	31

$$FM = 1,54$$

Sumber: Hasil Penelitian Labor Teknik Sipil ITP

Berdasarkan Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa analisa saringan agregat halus (cangkang Lokan) memenuhi standar ASTM C 33-93 yang butiran pasirnya lolos saringan No.4 yang hasilnya termasuk dalam daerah susunan butiran pasir Zone I yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Daerah susunan butiran pasir Zone I

2. Berat Jenis dan Penyerapan

Tabel 2. Pemeriksaan Berat Jenis (Cangkang Loka)

No	Uraian Kerja	Berat	Satuan
A	Labu takar No	1	-
B	Berat labu takar + benda uji ssd	672,42	Gram
C	Berat labu takar	172,42	Gram
D	Berat benda uji (2-3)	500	Gram
E	Berat labu takar + air + benda uji	980,67	Gram
F	Berat labu takar + air	669,98	Gram
G	Berat benda uji	481,82	Gram

Sumber: Hasil Penelitian Lab. Teknik Sipil ITP

Dari data pada Tabel 2 didapatkan hasil berat jenis semu 2,82 gram, berat jenis masa dasar kering 2,55 gram, berat jenis masa dasar jenuh 2,64 gram, dan penyerapan air 3,77%.

Berdasarkan hasil berat jenis dan penyerapan air yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa nilai berat jenis Apparent, Dry Basis, SSD Basis lebih besar dari nilai yang telah ditetapkan yaitu minimalnya 2,3 menurut SK. SNI-M-09-1989-F.

2.3 Perencanaan *Mix Design* Campuran Beton

Kekuatan tekan beton karakteristik yang direncanakan $\sigma'_{bk} = 225 \text{ kg/cm}^2$ pada umur 28 hari dengan faktor cacat 5%. Deviasi standar diambil baik dengan pertimbangan kondisi alat yang dipakai untuk mengaduk adalah molen biasa.

Dari hasil *mix design* dengan menggunakan metode ACI diperoleh komposisi campuran untuk bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji, sebagai berikut:

1. Komposisi campuran untuk 1 m^3 beton:
 - a. Semen = 377,78 kg.
 - b. Air = 170 Liter.
 - c. Pasir = 602,98 kg.
 - d. Koran (1 -2) = 887,07 kg.
2. Volume 1 silinder:

$$V = 1/4 \times 3,14 \times 15^2 \times 30$$

$$= 0,0053$$
3. Penyusutan:

$$(1,5\% \times 0,0053) + 0,0053 = 0,005379$$

4. Nilai slump beton:

Tabel 3. Nilai Slump Beton

No Pengukuran	Nilai Slump (cm)
I	12,62
II	13,75
III	13,40
Slump Rata-rata	13,26

Sumber: Hasil Penelitian, Lab. Teknik Sipil ITP

Dari Tabel 3 dapat dilihat nilai slump beton masih berada dalam batas sesuai dengan rencana yaitu antara, 60 - 180 mm maka dapat dikatakan bahwa pengaruh pemakaian cangkang lokan terhadap slump beton dapat dikatakan baik.

2.4 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Pembuatan benda. uji yang akan digunakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, untuk umur beton 28 hari.

Tabel 4. Benda uji

No	Persentase Lokan	Jumlah Sampel
1	0 %	4
2	10 %	5
3	20 %	5
4	30 %	5
Jumlah Sampel		19

Sumber: Hasil Penelitian, Lab. Teknik Sipil ITP

Perawatan benda uji merupakan salah satu faktor yang menentukan hasil pengujian kuat tekan beton. Dalam masa perawatan beton akan mengalami proses penyempurnaan pengerasan. Pada penelitian ini perawatan benda uji dilakukan dengan cara merendam dalam bak perendam yang di isi air penuh dan dikeluarkan apabila umurnya telah mencukupi umur 28 hari.



Gambar 3. Perawatan benda uji

2.5 Pengujian Kuat Tekan

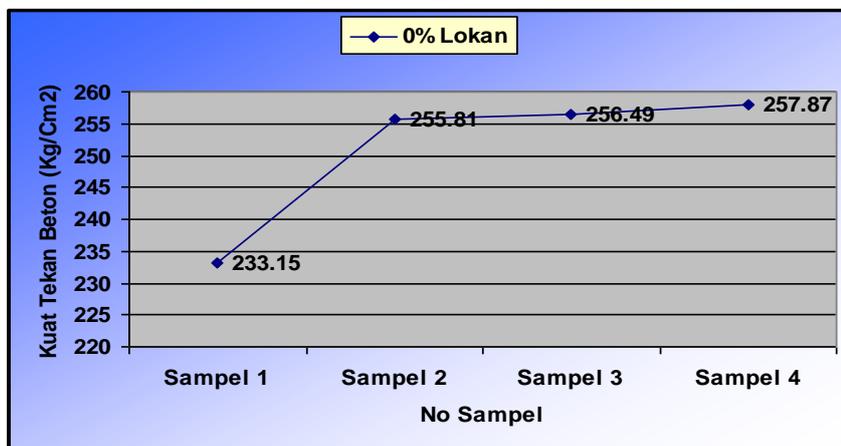
Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui kuat tekan karakteristik dari beton yang dibuat sekaligus menentukan mutu betonnya. Pengujian dilakukan dengan alat *Compressive Strength Machine*. Pengujian kuat tekan pada benda uji dilakukan pada umur beton 28 hari.



Gambar 4. Pengujian kuat

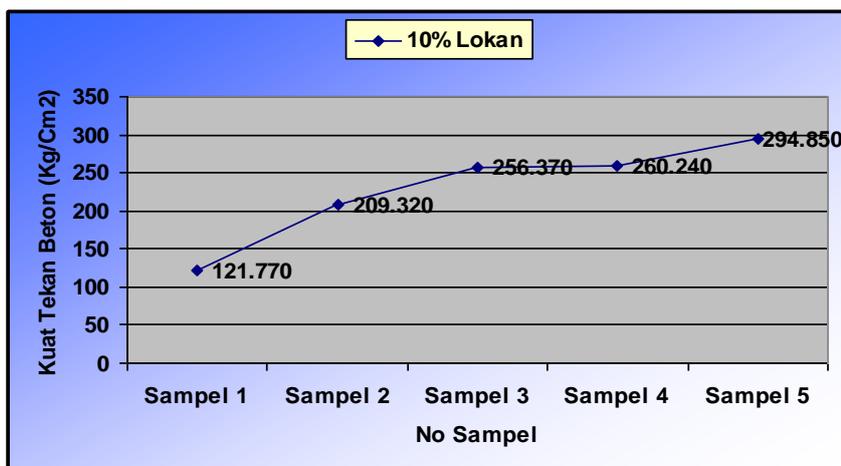
3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil perhitungan kuat tekan beton karakteristik didapat hasil yaitu mencapai $177,31 \text{ kg/cm}^2$.



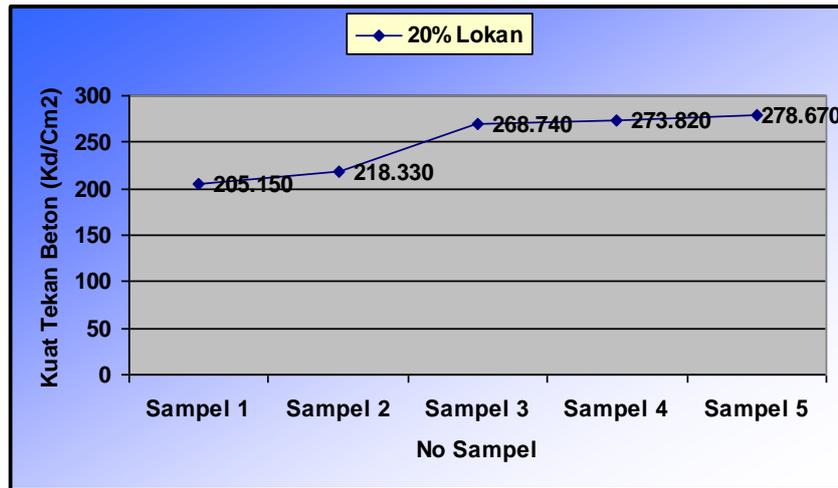
Gambar 5. Grafik kuat tekan beton 0% serbuk cangkang lokan

Pada campuran 0% serbuk cangkang lokan diperoleh nilai kuat tekan beton maksimum adalah $257,87 \text{ kg/cm}^2$, dengan rata-rata nilai kuat tekan beton adalah $250,83 \text{ kg/cm}^2$.



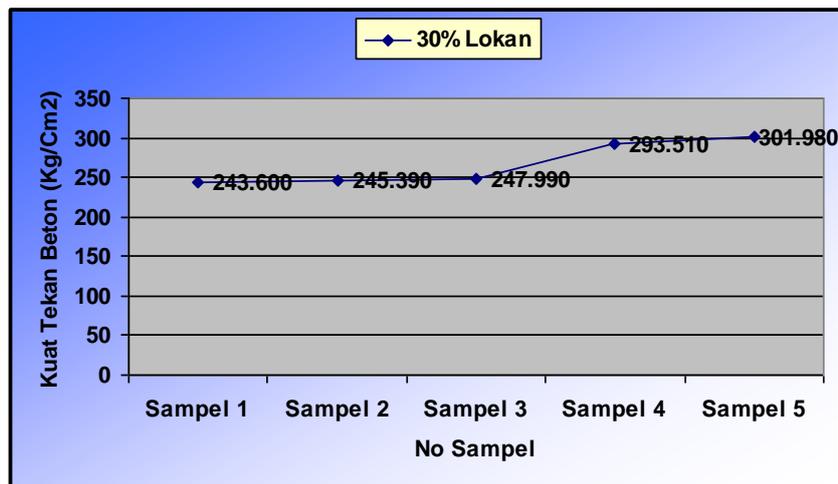
Gambar 6. Grafik kuat tekan beton 10% serbuk cangkang lokan

Pada campuran 10% serbuk cangkang lokan diperoleh nilai kuat tekan beton maksimum adalah $294,85 \text{ kg/cm}^2$, dengan rata-rata nilai kuat tekan beton adalah $228,51 \text{ kg/cm}^2$.



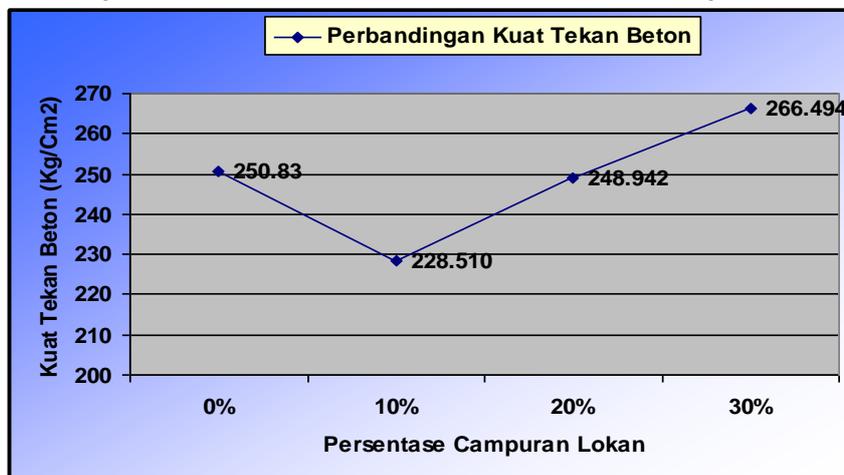
Gambar 7. Grafik kuat tekan beton 20% serbuk cangkang lokan

Pada campuran 20% serbuk cangkang lokan diperoleh nilai kuat tekan beton maksimum adalah 278,67 kg/cm², dengan rata-rata nilai kuat tekan beton adalah 248,90 kg/cm²



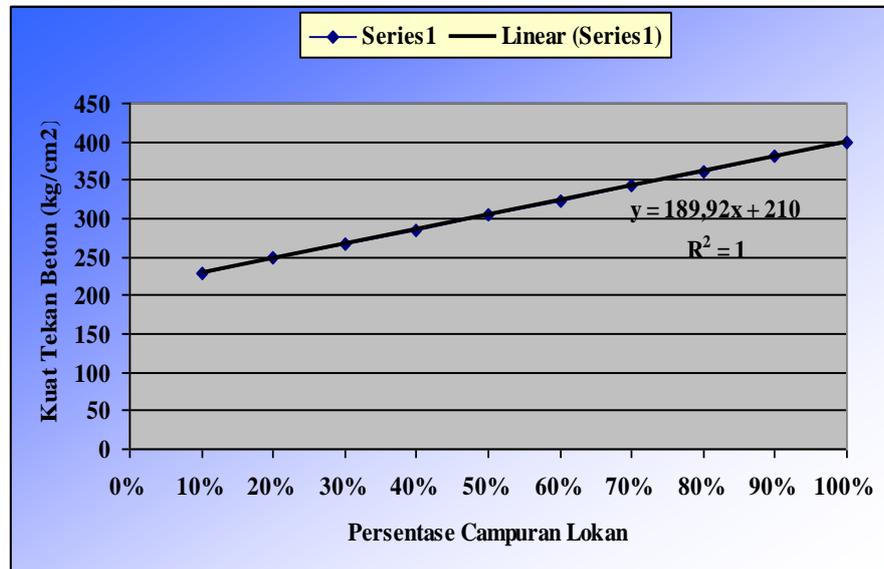
Gambar 8. Grafik kuat tekan beton 30% serbuk cangkang lokan

Pada campuran 30% serbuk cangkang lokan diperoleh nilai kuat tekan beton maksimum adalah 301,98 kg/cm², dengan rata-rata nilai kuat tekan beton adalah 266,49 kg/cm².



Gambar 9. Grafik perbandingan kuat tekan beton

Berdasarkan pada Gambar 9. dilihat bahwa kekuatan beton pada campuran lokan 10% dan 20% dengan kuat tekan beton lebih rendah dari kuat tekan beton normal. Tetapi pada campuran lokan 30% mengalami kenaikan kuat tekan beton, hal ini membuktikan bahwa penggunaan cangkang lokan sebagai pengganti agregat halus yang baik.



Gambar 10. Grafik kenaikan kuat tekan beton

Tabel 5. Persentase Campuran Lokan dan kuat tekan beton

Persentase Campuran	Kuat Tekan Beton
10 %	228,992
20 %	247,984
30 %	266,976
40 %	285,968
50 %	304,96
60 %	323,952
70 %	342,944
80 %	361,936
90 %	380,928
100 %	399,92

Berdasarkan Gambar 10 dan Tabel 5 dapat dilihat bahwa makin banyak pemakaian campuran serbuk cangkang lokan sebagai agregat halus, maka makin tinggi pula kuat tekan beton yang akan diperoleh. Dari rumus statistik dapat kita lakukan peningkatan campuran serbuk lokan sampai dengan 100%.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian beton yang lakukan dengan menggunakan serbuk cangkang lokan sebagai agregat halus untuk campuran beton normal K₂₂₅ didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Cangkang lokan dapat digunakan sebagai agregat halus untuk campuran beton normal.
2. Ukuran gradasi butiran maksimum 4.75 mm
3. Dengan menggunakan cangkang lokan sebagai agregat halus didapat hasil kuat tekan beton karakteristik mencapai 177.312 kg/cm.
4. Kuat tekan karakteristik beton yang menggunakan cangkang lokan akan bertambah tinggi bila persentase campuran lokan lebih ditingkatkan.
5. Beton yang diperoleh dari hasil penelitian dengan menggunakan cangkang lokan relatif lebih mudah dibuat, karena material yang digunakan mudah diperoleh.

Daftar Pustaka

- ACI Manual of Concrete, *Recomende of Selection Proportions of Normal and Hevy Weight Concrete*, Detroit. Michigon, 1995.
- Amran, D., *Dasar-Dasar Pekerjaan Agregat Beton*, Padang, IKIP Padang, 1986.
- DPU, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SK-SNI-T-1990-03*, Bandung, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Mulyono, T., *Teknologi Beton*, Jakarta, Universitas Negeri Jakarta, 2003.
- Nugraha, P., *Teknologi Beton*, Yogyakarta, CV. Andi Offset, 2007.
- Tatang, S., *Tata Cara Pengolahan dan Pengecoran Beton*, Bandung, Karya Sederhana, 2003.