

## PEMANFAATAN ABU CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN TAMBAH DALAM CAMPURAN BETON

MULYATI<sup>1\*</sup>, SOEMI RAHMI<sup>2</sup>, AYU SYAFITRI<sup>3</sup>

Institut Teknologi Padang<sup>1,2,3</sup>

Email: mulyati\_tsp@yahoo.com<sup>1\*</sup>

**Abstract:** *This study aims to examine the use of shell ash as an additive in concrete mixtures to improve the quality of concrete. The shells used in the research were the lokan and pensi species. Shell ash is obtained through a burning process until it becomes powder and is crushed until smooth. Addition of shell ash into the concrete mixture with percentage variations of 0%, 1%, 2%, 3%, and 4% of the weight of the cement. Concrete mix planning uses SNI 7656:2012 for a planned compressive strength at 28 days of 20 MPa. Compressive strength testing was carried out at 28 days of concrete age to evaluate the effect of adding shell ash on the compressive strength of concrete. The results of the study showed that the addition of up to 4% shell ash can increase the workability and compressive strength of concrete. The addition of 3% of lokan shell ash produced a maximum compressive strength of 24.02 MPa, an increase of 15.70%. Thus, shell ash has the potential to be used as an alternative additive in making concrete, especially the lokan species.*

**Keywords:** *lokan shell ash, pensi shell ash, additives, concrete, compressive strength*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan abu cangkang kerang sebagai bahan tambah dalam campuran beton guna meningkatkan mutu beton. Cangkang kerang yang digunakan dalam penelitian adalah jenis lokan dan pensi. Abu cangkang kerang diperoleh melalui proses pembakaran hingga menjadi bubuk dan dihaluskan sampai halus. Penambahan abu cangkang kerang kedalam campuran beton dengan variasi persentase 0%, 1%, 2%, 3%, dan 4% dari berat semen. Perencanaan campuran beton menggunakan SNI 7656:2012 untuk kuat tekan rencana pada umur 28 hari sebesar 20 MPa. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 28 hari untuk mengevaluasi pengaruh penambahan abu cangkang kerang terhadap kuat tekan beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu cangkang kerang hingga 4% dapat meningkatkan *workability* dan kuat tekan beton. Penambahan 3% abu cangkang lokan menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 24,02 MPa, mengalami peningkatan sebesar 15,70%. Dengan demikian, abu cangkang kerang berpotensi digunakan sebagai bahan tambah alternatif dalam pembuatan beton, terutama jenis kerang lokan.

**Kata kunci:** abu cangkang lokan, abu cangkang pensi, bahan tambah, beton, kuat tekan

### A. Pendahuluan

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan, membentuk massa yang padat, kuat, dan stabil (SNI 7656:2012). Mutu dan jumlah semen yang digunakan dalam campuran beton sangat mempengaruhi kuat tekan beton. Namun, penggunaan semen yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penyusutan saat beton mengering, selain itu biaya konstruksi juga menjadi meningkat. Untuk mengatasi hal ini, berbagai upaya telah dilakukan guna mencari bahan tambah (*admixture*) dari limbah yang dapat mengurangi penggunaan semen dalam pembuatan beton, dan sekaligus meningkatkan performa beton terutama kuat tekannya.

Salah satu limbah organik yang berpotensi dimanfaatkan adalah cangkang kerang. Cangkang kerang merupakan limbah hasil perikanan dan konsumsi makanan yang jumlahnya cukup banyak, diantaranya adalah jenis lokan dan pensi yang selama ini sering menjadi sumber pencemaran lingkungan karena belum dikelola secara baik.

Cangkang kerang mengandung unsur kalsium berkisar 37% - 39%, dan unsur SiO<sub>2</sub> sekitar 0,82% (Wahju, 2004). Melalui proses pembakaran, cangkang kerang dapat diubah menjadi abu yang berpotensi digunakan sebagai bahan *pozzolan* atau *filler* dalam campuran beton. Menurut Bahri (2016), abu cangkang lokan mengandung unsur kimia Karbon (C)

sebesar 34,77%, dan Kalsium Oksida (CaO) sebesar 65,23%. Wahyuni (2015), dalam abu abu cangkang pensil terkandung unsur kimia Kalsium (Ca) sebesar 93,207%, dan unsur lain sebesar 6% yang terdiri dari Silikon (Si), Aluminium (Al), Perak (Ag), Magnesium (Mg), Fosfor (P), dan Besi (Fe).

Penelitian penggunaan cangkang kerang sebagai bahan campuran beton telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Supriani (2013), penambahan 5% abu cangkang lokan dapat meningkatkan kekuatan tekan beton setelah 28 hari, dan mencapai nilai optimum sebesar 49,42 MPa setelah beton berumur 180 hari. Mulyati (2014), penggunaan serbuk cangkang lokan sebagai pengganti agregat halus sampai 30% diperoleh nilai kuat tekan beton melebihi kuat tekan rencana K-225, semakin banyak campuran serbuk cangkang lokan, semakin tinggi nilai kuat tekan beton. Maulana, dkk (2017), penggunaan 5% abu cangkang kerang lokan sebagai bahan substitusi semen dan penambahan 0,5% sabut kelapa dalam campuran beton menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 22,635 MPa, mengalami peningkatan sebesar 11,367% dari beton normal. Nika, dkk (2019), pembakaran cangkang kerang hijau dengan suhu maksimum 700°C menghasilkan abu yang digunakan sebagai pengganti 10% berat semen untuk campuran beton 1:2:3 diperoleh kuat tekan tertinggi sebesar 20,53 MPa. Jonizar, dkk (2022), penambahan 3% abu cangkang kerang hijau dan 3% zat aditif *Superplasticizer* diperoleh kuat tekan beton tertinggi sebesar 429,91 kg/cm<sup>2</sup>, lebih tinggi dari kuat tekan beton rencana K-400.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan abu cangkang kerang, jenis lokan dan pensil sebagai bahan tambah dalam campuran beton terhadap sifat-sifat beton, terutama *workability* dan kuat tekan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan beton ramah lingkungan serta solusi alternatif dalam pengelolaan limbah cangkang kerang.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan abu cangkang lokan dan abu cangkang pensil sebagai bahan tambah dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton.

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Sifat fisis agregat

Sifat fisis agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah), diperlihatkan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Sifat Fisis Agregat Halus (Pasir)

| No | Jenis Pemeriksaan                        | Hasil                                         | Spesifikasi                 |
|----|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Gradasi                                  | Modulus kehalusan butir<br>3,11 (pasir kasar) | 2,9 – 3,5<br>(Pasir kasar)  |
| 2. | Kadar air                                | 6,53%                                         | 2% - 7%                     |
| 3. | Berat isi                                | 1,3 gr/cm <sup>3</sup>                        | Min. 1,2 gr/cm <sup>3</sup> |
| 4. | Berat jenis dan penyerapan air           |                                               |                             |
|    | -Berat jenis apparent                    | 2,51                                          | Min. 2,3                    |
|    | -Berat jenis kering ( <i>dry basis</i> ) | 2,29                                          | Min. 2,3                    |
|    | -Berat jenis SSD                         |                                               |                             |
|    | -Penyerapan air                          | 2,38                                          | Min. 2,3                    |
|    | Kadar lumpur                             | 3,92%                                         | Mak. 5%                     |
| 5. | Kadar organik                            | 4,97%                                         | Mak. 5%                     |
| 6. |                                          | No.3                                          | Mak. No.3                   |

Tabel 2 Sifat Fisis Agregat Kasar (Batu Pecah)

| No | Jenis Pemeriksaan                        | Hasil                                                   | Spesifikasi                 |
|----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Gradasi                                  | Modulus kehalusan butir 7,66 (ukuran butiran mak.19 mm) | 19 mm - 25 mm               |
| 2. | Kadar air                                | 0,54%                                                   | 0,5% - 2%                   |
| 3. | Berat isi                                | 1,36 gr/cm <sup>3</sup>                                 | Min. 1,2 gr/cm <sup>3</sup> |
| 4. | Berat jenis dan penyerapan air           |                                                         |                             |
|    | -Berat jenis apparent                    | 2,72                                                    | Min. 2,3                    |
|    | -Berat jenis kering ( <i>dry basis</i> ) | 2,7                                                     | Min. 2,3                    |
|    | -Berat jenis SSD                         | 2,71                                                    | Min. 2,3                    |
|    | -Penyerapan air                          | 0,22%                                                   | Mak. 5%                     |
| 5. | Kadar lumpur                             | 1%                                                      | Mak.1%                      |
| 6. | Keausan (abrasi)                         | 20,9%                                                   | Mak. 27% - 30%              |

Hasil pengujian sifat fisis agregat menunjukkan bahwa agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah) memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai bahan penyusun beton.

## 2. Nilai *slump* beton

Nilai *slump* beton dengan penambahan abu cangkang lokan (ACL) dan abu cangkang pensi (ACP) diperlihatkan dalam Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Nilai *Slump* Beton Campuran Abu Cangkang Lokan

| No | Variasi ACL | Nilai <i>Slump</i> (mm) |
|----|-------------|-------------------------|
| 1. | 0%          | 43                      |
| 2. | 1%          | 50                      |
| 3. | 2%          | 52                      |
| 4. | 3%          | 55                      |
| 5. | 4%          | 60                      |

Tabel 4 Nilai *Slump* Beton Campuran Abu Cangkang Pensi

| No | Variasi ACP | Nilai <i>Slump</i> (mm) |
|----|-------------|-------------------------|
| 1. | 0%          | 43                      |
| 2. | 1%          | 45                      |
| 3. | 2%          | 50                      |
| 4. | 3%          | 60                      |
| 5. | 4%          | 67                      |

Hasil pengujian *slump* beton menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan abu cangkang kerang sebagai bahan tambah dalam campuran beton, semakin tinggi nilai *slump* beton, sehingga semakin tinggi pula *workability* (kemudahan pengerjaan) beton.

## 3. Nilai kuat tekan beton

Nilai kuat tekan benda uji beton pada umur 28 hari dengan menggunakan bahan tambah abu cangkang lokan (ACL) dan abu cangkang pensi (ACP) diperlihatkan dalam Tabel 5 dan Tabel 6, serta kuat tekan rata-rata diperlihatkan pada Gambar 1.

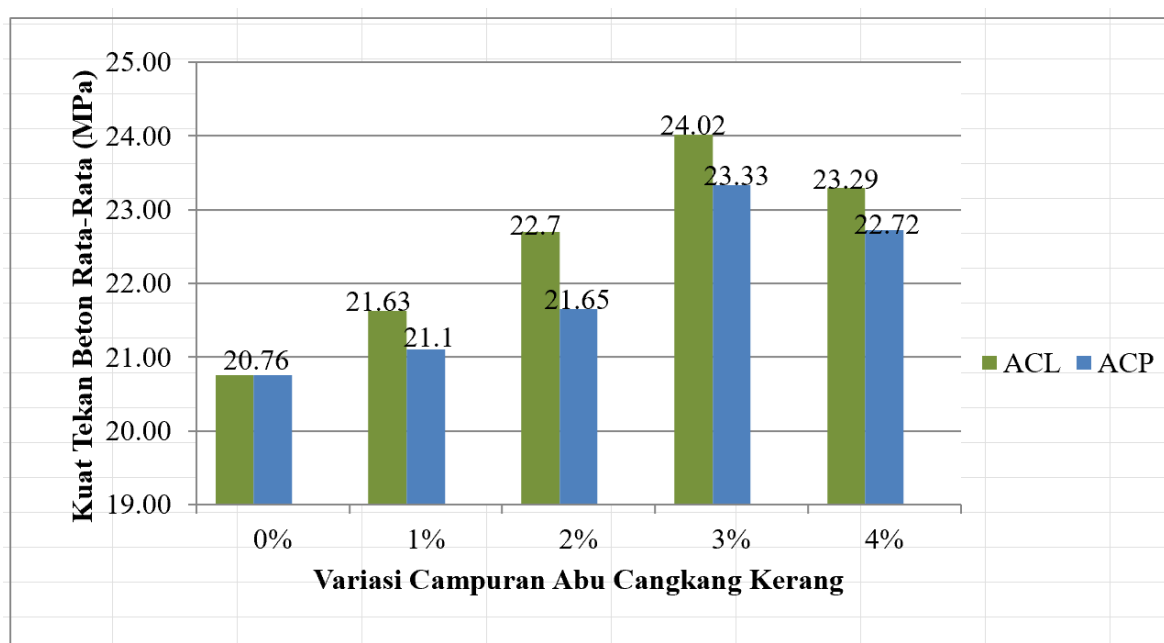
Tabel 5 Nilai Kuat Tekan Beton Campuran Abu Cangkang Lokan

| Variasi ACL | Benda Uji | Beban (N) | Kuat Tekan (MPa) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|-----------|-----------|------------------|----------------------------|
| 0%          | 1         | 372000    | 21,06            | 20,76                      |
|             | 2         | 346000    | 19,59            |                            |
|             | 3         | 382000    | 21,63            |                            |
| 1%          | 1         | 362000    | 20,50            | 21,63                      |
|             | 2         | 386000    | 21,85            |                            |

|    |   |        |       |       |
|----|---|--------|-------|-------|
|    | 3 | 398000 | 22,53 |       |
|    | 1 | 400000 | 22,65 |       |
| 2% | 2 | 399000 | 22,59 | 22,70 |
|    | 3 | 404000 | 22,87 |       |
|    | 1 | 429000 | 24,29 |       |
| 3% | 2 | 408000 | 23,10 | 24,02 |
|    | 3 | 436000 | 24,69 |       |
|    | 1 | 402000 | 22,76 |       |
| 4% | 2 | 418000 | 23,67 | 23,29 |
|    | 3 | 414000 | 23,44 |       |

Tabel 6 Nilai Kuat Tekan Beton Campuran Abu Cangkang Pensi

| Variasi ACP | Benda Uji | Beban (N) | Kuat Tekan (MPa) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|-----------|-----------|------------------|----------------------------|
|             | 1         | 372000    | 21,06            |                            |
| 0%          | 2         | 346000    | 19,59            | 20,76                      |
|             | 3         | 382000    | 21,63            |                            |
|             | 1         | 370000    | 20,95            |                            |
| 1%          | 2         | 390000    | 22,08            | 21,10                      |
|             | 3         | 358000    | 20,27            |                            |
|             | 1         | 399000    | 22,59            |                            |
| 2%          | 2         | 383000    | 21,68            | 21,65                      |
|             | 3         | 365000    | 20,67            |                            |
|             | 1         | 410000    | 23,21            |                            |
| 3%          | 2         | 425000    | 24,06            | 23,33                      |
|             | 3         | 401000    | 22,70            |                            |
|             | 1         | 406000    | 22,99            |                            |
| 4%          | 2         | 398000    | 22,53            | 22,72                      |
|             | 3         | 400000    | 22,65            |                            |



Gambar 1. Grafik Hubungan Variasi Campuran Abu Cangkang Kerang dan Kuat Tekan Beton Rata-Rata

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan penambahan abu cangkang kerang jenis lokan dan pensi dalam campuran beton hingga 4% dari berat semen dapat meningkatkan kuat tekan beton. Penggunaan abu cangkang lokan menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari penggunaan abu cangkang pensi. Pada penambahan 3% abu cangkang lokan diperoleh kuat tekan maksimum sebesar 24,02 MPa, mengalami peningkatan sebesar 15,70% dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah. Demikian juga pada penambahan 3% abu cangkang pensi diperoleh kuat tekan maksimum sebesar 23,33 MPa, mengalami peningkatan sebesar 12,38% dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah. Penambahan abu cangkang lokan maupun abu cangkang pensi lebih dari 3%, kuat tekan beton cenderung menurun karena berkurangnya jumlah semen aktif dan peningkatan porositas.

#### D. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan abu cangkang kerang sebagai bahan tambah dalam campuran beton menunjukkan bahwa penambahan abu cangkang kerang jenis lokan dan pensi dalam campuran beton hingga 4% dari berat semen dapat meningkatkan *workability* dan kuat tekan beton pada umur 28 hari. Penambahan 3% abu cangkang lokan menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 24,02 MPa mengalami peningkatan sebesar 15,70% dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah. Dengan demikian, abu cangkang kerang berpotensi digunakan sebagai bahan tambah alternatif dalam pembuatan beton, terutama jenis kerang lokan.

#### Daftar Pustaka

- ASTM International, (2006), “*Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine (ASTM C131/C131M – 06)*”, West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM International, (2008), “*Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete (ASTM C40/C40M – 08)*”, West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Badan Standarisasi Nasional, (1990), “Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar (SNI 03-1968-1990)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (1990), “Metode Pengujian Berat Jenia dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 03-1969-1990)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (1990), “Metode Pengujian Kadar Air Agregat (SNI 03-1971-1990)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (1996), “Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregate Yang Lolos Saringan Nomor 200 (SNI 03-4142-1996)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (1998), “Metode Pengujian Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat (SNI 03-4804-1998)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (2008), “Cara Uji *Slump* Beton (SNI 1972:2008)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (2011), “Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder (SNI 1974:2011)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (2011), “Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium (SNI 2493:2011)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional, (2012), “Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa (SNI 7656:2012)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bahri, S., (2016), “Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Lokan, Serbuk Bata Merah Dan Aditif Anti Pengelupasan Pada AC-BC”, Jurnal Rekayasa, Volume 20, Nomor 3, Desember 2016:189-199, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Jonizar, Rivai, M. A., Muamar, U., (2022), “Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kerang Hijau dan Zat Adiktif Superplasticizer Sebagai Bahan Tambah Campuran Semen

- Terhadap Kuat Tekan Beton K-400”, Jurnal UM Palembang, Volume 7, Nomor 3, Juni 2022:146-150, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang.
- Maulana, S., Manalu, D. F., Gunawan, I., (2017), “Pengaruh Substitusi Semen Dengan Abu Cangkang Kerang Lokan (*Galolnia Expansa*) Dan Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton”, Jurnal Fropil, Volume 5, Nomor 2, Juli – Desember 2017:108-124, Universitas Bangka Belitung, Pangkal Pinang.
- Mulyati, (2014), “Pengaruh Penggunaan Serbuk Cangkang Lokan Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”, Jurnal Teknik Sipil ITP, Volume 1, Nomor 1, Januari 2014:39-46, Institut Teknologi Padang, Padang.
- Nika, J. W., Anisah, Musalamah, S., (2019), “Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Hiaju Dengan Variasi Suhu Pembakaran Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton”, Menara: Jurnal Teknik Sipil, Volume 14, Nomor 1, Januari 2019:10-18, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Supriani, F., (2013), “Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Akibat Penambahan Abu Cangkang Lokan”, Jurnal Inersia, Volume 5, Nomor 2, Oktober 2013:41-49, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wahju, J., (2004), “Ilmu Nutrisi Unggas”, UGM Press, Yogyakarta.
- Wahyuni, S., (2015), “Optimalisasi Temperatur Kalsinasi Untuk Mendapatkan Kalsit- $\text{CaCO}_3$  Dalam Cangkang Pensi (*Corbicula moltkiana*) yang Terdapat di Danau Maninjau”, *Jurnal Pillar of Physics*, Volume 6, Nomor 2, Oktober 2015:81–88, Universitas Negeri Padang, Padang.