

KUAT TEKAN MORTAR OPC DAN KERANG LOKAN DI LINGKUNGAN AIR LAUT

Lujeng Purwayanti¹⁾, Zulfikar Djauhari²⁾, Monita Olivia³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

³⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya J. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email: wilujengpurwayanti@gmail.com

ABSTRACT

The compressive strength of concrete is defined as the ability of concrete to accept compressive force per unit area. The compressive strength is very important to study because it governs the suitable material composition needed for concrete mix. Damage that occurs in concrete placed on corrosive environment sea water, was triggered by salt that diffuse the concrete's pore. After that, corrosion will occur cause weathering of the concrete reinforcement and the release of the material. The content of CaO in the lokan shells makes the shells have calcium binding on concrete or mortar mixture. This study aims to examine the compressive strength of Ordinary Portland Cement (OPC) mortar and mortar with lokan seashells immersed in seawater environments. Powder from lokan sea shells was extracted that was burned at high temperature and filtered using sieve no 200. The composition of powder content of lokan sea shell was 0 %, 2.5%, 5%, 7.5% and 10% of the weight of cement. The specimen was in 5 x 5 x 5 cm cubes and cured on fresh water for 28 days. Later, these specimen were immersed in sea water environment for 3, 7 and 28 days. The results showed that the compressive strength of OPC mortar with lokan sea shells was higher than the compressive strength of OPC mortar. For the case of OPC mortar containing 10% of lokan sea shells, the addition of lokan sea shells powder casted increase compressive strength up to 6.5%

Keywords: Lokan seashell powder, compressive strength, OPC

A. PENDAHULUAN

A.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan serta memiliki garis pantai terpanjang di dunia, Indonesia juga berpotensi sebagai penghasil sumber daya kelautan dan perikanan. Hasil sumber daya laut yang dikonsumsi masyarakat biasanya berupa ikan, kepiting dan kerang-kerangan.

Kandungan CaO pada kerang lokan menjadikan kerang lokan memiliki kalsium pengikat pada material campuran beton atau mortar,

serta kerang lokan yang dihaluskan pada ukuran mikro dapat mengisi rongga pada beton atau mortar itu sendiri sehingga kerusakan beton dapat diminimalisir (Safi *et al.*, 2015)

Skema kerusakan yang terjadi pada beton ketika beton terendam air laut adalah garam akan masuk ke dalam rongga kapiler beton dan ketika air laut meninggalkan beton dalam kondisi surut, maka air akan menguap ke udara. Setelah itu garam akan berdifusi ke dalam rongga beton dan terjadi korosi sehingga korosi ini dapat menyebabkan pelapukan pada tulangan beton dan

lepasnya material (Olivia dan Nikraz, 2009).

A.2 Perumusan Masalah

Kuat tekan beton dapat dipengaruhi oleh lingkungan yang ekstrim seperti serangan garam oleh air laut dan pengaruh fisik maupun kimia, air laut memiliki kandungan garam yang dapat mengakibatkan kerusakan dan korosi pada beton.

Semakin tinggi kadar garam di suatu perairan, peluang beton mengalami kerusakan semakin besar. Akibat hal ini beton dapat mengalami penurunan kemampuan layan dari umur rencana yang ditetapkan, maka dari itu diperlukan sebuah penelitian dalam perencanaan komposisi pembuatan beton dengan bahan tambah yang dapat memperbaiki sifat beton itu sendiri sampai masa layan yang direncanakan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1 Mortar

Mortar didefinisikan sebagai campuran agregat halus, semen dan air (SNI 15-2049-2004). Menurut SNI 03-6882-2002 mortar dibagi dalam 4 tipe berdasarkan aplikasinya di lapangan, beberapa diantaranya adalah mortar tipe M dan S. Tipe M digunakan untuk adukan pipa air kotor dan dinding penahan tanah sedangkan mortar tipe S digunakan untuk bangunan yang memiliki daya rekat yang tinggi. Menurut SNI 03-6882-2002 mortar dibagi dalam 4 tipe yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Mortar

| Tipe Mortar | Kuat Tekan Minimum | Aplikasi |
|---------------|------------------------------|--|
| Mortar tipe M | 17.2 Mpa (kuat tekan tinggi) | Dinding dekat tanah, adukan pipa air kotor, adukandinding penahan tanah, adukan untuk jalan |
| Mortar tipe S | 12.4 Mpa (kuat tekan sedang) | Bila tidak diisyaratkan menggunakan tipe M tetapi diperlukan daya rekat tinggi serta adanya gaya samping |
| Mortar tipe N | 5.2 Mpa (kuat tekan rendah) | Untuk pasangan dinding terlindung dan tidak menahan beban, serta tidak ada persyaratan mengenai kekuatan |
| Mortar tipe O | 2.5 Mpa (kuat tekan rendah) | Konstruksi dinding yang tidak menahan beban lebih dari 7 kg/cm ² , dan gangguan cuaca tidak berat |

Sumber: SNI 03-6882-2002

B.2 Agregat Halus

Menurut ASTM C (33), syarat agregat halus yang digunakan pada pembuatan beton adalah sebagai berikut:

1. Modulus kehalusan butir tidak kurang dari 2,3 dan tidak lebih dari 3,1
2. Kadar lumpur dalam dalam persen berat maksimum adalah 3 % untuk beton yang mengalami abrasi dan 5% untuk jenis beton lainnya
3. Kadar organik tidak boleh menghasilkan warna lebih dari warna standar yang ditetapkan
4. Tidak bersifat reaktif terhadap semen
5. Kandungan arang yang diperbolehkan adalah 0,5 % dari berat maksimum

B.3 Semen

Menurut ASTM C-150, Semen Portland dibagi menjadi 5 jenis yaitu:

1. Tipe I, semen portland yang dalam pengerjaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis lainnya.
2. Tipe II, semen portland yang dalam pengerjaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
3. Tipe III, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase permulaan setelah pengikatan yang terjadi.
4. Tipe IV, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah.
5. Tipe V, semen portland yang dalam pengerjaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

B.4 Air

Menurut (SNI 03-2847-2002), syarat standar air yang digunakan untuk campuran beton adalah:

1. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.
2. Air pencampur yang digunakan pada beton tidak mengandung ion klorida lebih dari 0,5 g/l.
3. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 g/l.

B.5 Beton di Air Laut

Menurut Hidayat (2011), air laut memiliki kandungan ion seperti klorida, Sulfat, Natrium dan zat lain nya seperti pada tabel berikut ini

Tabel 2. Kandungan Air Laut

| No | Unsur | Jumlah |
|----|-------------|--------|
| 1. | Ion klorida | 55 % |
| 2. | Natrium | 31 % |
| 3. | Sulfat | 8 % |
| 4. | Magnesium | 4 % |
| 5. | Kalsium | 1 % |
| 6. | Potassium | 1% |

Sumber: Hidayat, (2011)

Kerusakan yang terjadi pada beton adalah ketika beton terendam dalam kondisi pasang air laut, garam akan masuk ke dalam rongga kapiler beton dan ketika air laut meninggalkan beton dalam kondisi surut maka air akan menguap ke udara dan meninggalkan garam pada rongga kapiler beton. Tahap selanjutnya adalah garam akan berdifusi ke dalam rongga beton tersebut dan terjadi korosi. Korosi ini dapat menyebabkan pelapukan pada tulangan beton maupun antar partikel penyusun beton itu sendiri sehingga dapat menyebabkan partikel kehilangan ikatan (Olivia dan Nikraz, 2009)

B.6 Kerang Lokan

Jenis kerang yang ada pada umumnya adalah kerang darah (*Anadara Granosa*) dan kerang lokan (*Polymesoda Expansa*). Jenis kerang ini banyak dijumpai di perairan Indonesia seperti di Perairan laut Jawa, Sumatera dan Nusa Tenggara Barat serta wilayah pesisir Indonesia lainnya.

Kerang lokan merupakan salah satu biota laut yang banyak diminati oleh masyarakat karena memiliki kadar protein yang tinggi. Kalsium Oksida atau CaO banyak ditemukan pada cangkang telur, batu gamping dan karang, selain itu kandungan CaO juga dapat ditemukan pada kerang lokan. Kerang lokan yang mengandung CaCO₃ dibakar pada suhu diatas 500⁰C dapat berubah menjadi unsur CaO.

Hasil pembakaran kulit kerang menghasilkan kadar CaO yang berbeda berdasarkan cara pengolahan yang dilakukan. Zat CaCO₃ pada kulit kerang yang dibakar pada suhu 700⁰C dapat berubah menjadi CaO yang lebih tinggi daripada dibakar pada suhu 500⁰C yaitu sebesar 55,10%, hal ini menjadikan abu kulit kerang berpotensi sebagai bahan pengganti kapur dalam pembuatan semen yang dapat digunakan untuk pembangunan konstruksi ringan (Syafpoetri *et al.*, 2013).

C. METODOLOGI PENELITIAN

C.1 Persiapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Teknik Sipil Universitas Riau. Pengujian material meliputi agregat halus dan bubuk kerang lokan. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba komposisi campuran mortar berdasarkan persen bubuk kerang lokan yang digunakan,

hal ini berfungsi untuk mencari kuat tekan optimum dari persen bubuk kerang lokan yang digunakan.

C.2 Pelaksanaan Penelitian

Jenis pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kuat tekan.

Variasi bubuk kerang lokan yang digunakan adalah 0%, 2,5 %, 5%,7,5% dan 10% dari berat semen. Setelah pembuatan benda uji selesai, dilakukan perawatan benda uji dengan cara merendam benda uji di dalam air normal selama 28 hari.

Waktu yang dibutuhkan untuk pengujian ini adalah 3, 7, 28, hari perendaman di air laut. Air laut yang digunakan dimodelkan di bak perendaman dengan persentase garam yang digunakan sebesar 5% dari berat air.

C.3 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Semen OPC tipe 1 berasal dari kota Padang, Provinsi Sumatera Barat
2. Agregat halus berasal dari Kabupaten Kampar, Riau
3. Bubuk kerang lokan berasal dari kota Padang, Provinsi Sumatera Barat
4. Garam yang diperoleh dari Laboratorium Teknik kimia, Universitas Riau
5. Air normal yang digunakan sebagai media perendaman berasal dari depot air minum

C.4 Mix Desain Mortar

Perencanaan mix desain mortar ini berdasarkan SNI 06-6825-2002 yang bertujuan untuk mengetahui kuat tekan optimum dengan variasi bubuk kerang lokan yang digunakan. Perencanaan mix desain pada penelitian ini menggunakan persen bubuk kerang lokan yaitu 0%, 2,5 %, 5%, 7,5% dan 10% dari berat semen yang digunakan. Mix desain mortar ini juga berfungsi untuk mengetahui ketahanan mortar secara visual terhadap serangan garam oleh ion klorida yang terkandung di air laut. Jika tampak visual mortar bubuk kerang menunjukkan ketahanan yang lebih baik pada saat terkena serangan klorida, maka direkomendasikan mortar dengan persentase campuran bubuk kerang lokan tertentu dalam pembuatan campuran mortar.

Mix desain mortar pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Desain Mix Mortar

| Persentase Kerang lokan (gram) | 0% | 2,5% | 5% | 7,5% | 10% |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| Semen (gram) | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Pasir (gram) | 1375 | 1375 | 1375 | 1375 | 1375 |
| Air (ml) | 242 | 242 | 242 | 242 | 242 |
| Bubuk kerang lokan (Gram) | 0 | 12,5 | 25 | 37,5 | 50 |

C.5 Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan mortar didefinisikan sebagai kemampuan mortar menerima gaya tekan per satuan luas. Alat yang digunakan pada uji ini adalah *Universal Testing Machine (UTM)*. Kuat tekan ini berfungsi untuk mengetahui besar gaya yang mampu diterima oleh mortar ataupun beton sampai mengalami keruntuhan. Tata cara pengujian untuk mortar mengacu pada SNI 06-6825-2002. Kuat tekan mortar didefinisikan sebagai:

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan:

- f_c = Kuat Tekan (MPa)
- P = Beban Maksimum (N)
- A = Luas Penampang (Mm²)

D. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Tampak Visual Bubuk Kerang Lokan

D.1 Pengujian Karakteristik Agregat Halus

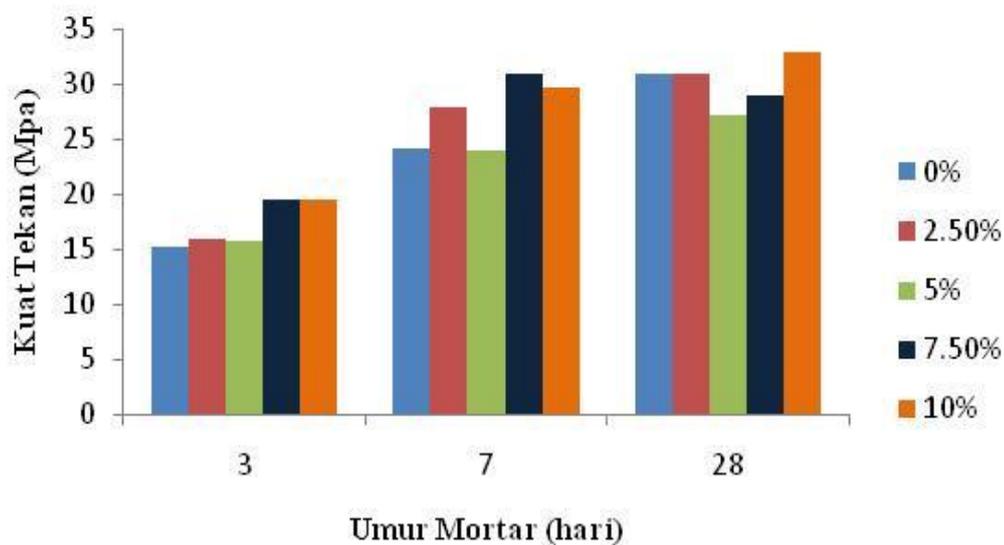
Tabel 4. Hasil Pengujian karakteristik Agregat Halus

| No | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian | Standar Spesifikasi |
|----|---|-----------------|---------------------|
| 1. | Modulus kehalusan | 4,07 | 1,5-3,8 |
| 2. | Kadar air (%) | 0,20 | < 5 |
| 3. | Berat jenis(gram/cm ³) <i>c.Bulk Specific Gravity on SSD</i> | 2,65 | 2,58-2,83 |
| | <i>d.Absorption(%)</i> | 1,42 | < 2 |
| 4. | Berat Volume | | |
| | A. Kondisi Padat | 1,59 | 1,4-1,9 |
| | B. Kondisi Gembur | 1,45 | 1,4-1,9 |
| 5. | Kadar Organik | No 3 | < No 3 |
| 6. | Kadar Lumpur(%) | 0,95 | < 5 |

D.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

Kuat tekan beton didefinisikan sebagai kemampuan beton menerima gaya tekan per satuan luas. Alat yang digunakan pada uji ini adalah *Universal Testing Machine (UTM)*. Kuat tekan ini berfungsi untuk mengetahui besar gaya yang mampu diterima oleh mortar ataupun beton sampai mengalami keruntuhan. Mortar sangat penting untuk diteliti kuat tekannya karena dengan mengetahui besar kuat tekan mortar ataupun beton, dapat disimpulkan komposisi bahan yang cocok hingga mendapatkan kuat tekan yang diinginkan.

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada umur 3, 7, 28 hari perendaman di lingkungan air laut. Pada gambar 2 dapat dilihat kuat tekan optimum yang didapatkan adalah sebesar 33 MPa pada hari ke 28 dengan variasi bubuk kerang lokan sebanyak 10% dari berat semen.



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Mortar

E. PENUTUP

E.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapat kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Kuat tekan mortar dengan tambahan bubuk kerang lokan menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari mortar OPC tanpa tambahan bubuk kerang lokan.
2. Selisih kenaikan kuat tekan mortar bubuk kerang lokan dan mortar OPC adalah sebesar 6,5 % pada 28 hari perendaman di air laut

E.2 Saran

Saran yang penulis sampaikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian harus dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama agar hasil yang didapatkan lebih akurat.
2. Kulit kerang yang digunakan seharusnya melewati proses pembakaran dengan suhu tetap agar bubuk kerang yang dihasilkan dapat dengan mudah ketika disaring.

F. DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 150. (2003). *Standard Specification for Portland Cement*. American society for testing and materials. West Conshoken, PA, USA: ASTM International.
- ASTM C 33. (2008). *Standard Specification for Concrete Aggregates*. American society for testing and materials. West Conshoken, PA, USA: ASTM International.
- Hidayat, R. R., Ilmu, D., Teknologi, D. A. N., Perikanan, F., & Ilmu, D. A. N. (2011). Rancang Bangun Alat Pemisah Garam Dan Air Tawar Dengan Menggunakan Energi Matahari.
- Kartika, S., & Mu, Y. (2014). *A Study on Indonesian Mollusk Fishery and its Prospect for Economy*. International Journal of Marine Science. Qingdao: Ocean University of China.
- Olivia, M., & Nikraz, H. (2009). Durability Of Low Calcium Fly Ash Geopolymer Concrete In Chloride Solution 1 Introduction 2 Experiment, 153–161.
- Safi, B., Saidi, M., Daoui, A., Bellal, A., Mechekak, A., & Toumi, K. (2015). The

Use Of Seashells As A Fine Aggregate (By Sand Substitution) In Self-Compacting Mortar (Scm). *Construction And Building Materials*,78,430–438.

SNI 03-6882-2002. (2002). *Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Pasangan*. Badan Standardisasi Nasional

SNI 15-2049-2004. (2004). *Semen Portland*. Badan Standardisasi Nasional.

SNI 06-6825-2002. (2002). *Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil*. Badan Standardisasi Nasional.

SNI 03-2847-2002. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.

Syafpoetri, N. A., Olivia, M., Darmayanti, L., Jurusan, M., Sipil, T., Jurusan, D., Riau, U. (N.D.). Pemanfaatan Abu Kulit Kerang (Anadara Grandis) Untuk Pembuatan Ekosemen 1), 1–14.