

## PENGARUH MASA PERAWATAN (*CURING*) MENGGUNAKAN AIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN DAN ABSORPSI BETON

Elia Hunggurami ([eliahunggurami@yahoo.com](mailto:eliahunggurami@yahoo.com))

*Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, FST Undana*

Sudiyo Utomo ([diyotomo@gmail.com](mailto:diyotomo@gmail.com))

*Dosen pada Jurusan Teknik Sipil, FST Undana*

Amy Wadu ([united.gank@yahoo.co.id](mailto:united.gank@yahoo.co.id))

*Penamat dari Jurusan Teknik Sipil, FST Undana*

### ABSTRAK

Dalam proses pembuatan bangunan di daerah pantai, kontak dengan air laut terkadang tidak dapat dihindari. Ditambah lagi dengan keterbatasan pasokan air tawar ke lokasi proyek membuat penggunaan air laut untuk beberapa pekerjaan beton pun dimungkinkan, salah satunya untuk perawatan (*curing*) beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *curing* air laut terhadap kuat tekan beton dan absorpsi air laut pada beton. Dalam penelitian ini digunakan benda uji beton dengan variasi mutu beton normal yaitu 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa dengan durasi *curing* 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Kuat tekan beton yang mengalami *curing* dengan air laut untuk masa *curing* 7 hari untuk mutu 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa secara berturut-turut lebih tinggi 3,18%, 2,65%, dan 1,74% dari pada beton yang mengalami *curing* dengan air tawar, sedangkan untuk masa *curing* 14 hari kuat tekan beton yang mengalami *curing* dengan air laut untuk mutu 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa secara berturut-turut lebih rendah 4,09%, 2,98%, dan 1,12% dari pada beton yang mengalami *curing* dengan air tawar, dan untuk masa *curing* 28 hari kuat tekan beton yang mengalami *curing* dengan air laut untuk mutu 20 MPa, 25 MPa, dan 30 MPa secara berturut-turut lebih rendah 4,31%, 3,56%, dan 2,85% dari pada beton yang mengalami *curing* dengan air tawar.

#### **Kata kunci:**

**Absorpsi; air laut; *curing*; kuat tekan beton**

### ABSTRACT

*In the process of establishing buildings in coastal areas, direct contact with sea water is sometimes unavoidable. Moreover, the limited supply of fresh water to the project area makes the use of sea water for some concrete project be possible, one of which is for curing concrete. This study was conducted in order to find out the effect of sea water curing to the compression of concrete and sea water absorption of concrete. In this study, the concrete test specimen used with variations of normal concrete quality that are 20 MPa, 25 MPa and 30 MPa with durations of curing are 7 days, 14 days and 28 days. The compression strength of concrete which got curing by sea water for 7 days duration for 20 MPa, 25 MPa and 30 MPa qualities is respectively 3,18%, 2,65% and 1,74% higher than concrete which got curing by fresh water, whereas for 14 days duration of curing the compression strength of concrete which got curing by sea water for 20 MPa, 25 MPa and 30 MPa qualities is respectively 4,09%, 2,98% and 1,12% lower than concrete which got curing by fresh water. For 28 days duration of curing the compression strength of concrete which got curing by sea water for 20 MPa, 25 MPa and 30 MPa qualities is respectively 4,31%, 3,56% and 2,85% lower than concrete which got curing by fresh water.*

#### **Keywords:**

**Absorption; sea water; *curing*; compression strength of concrete**

## PENDAHULUAN

Perkembangan sekarang ini, beton merupakan bahan yang paling banyak dipakai dalam pembangunan di bidang teknik sipil, termasuk pembangunan di daerah sekitaran laut, seperti jembatan, dermaga, pemecah gelombang (*break water*), *piers*, *jetty*, dan sebagainya.

Dalam pembuatan beton, ada hal – hal yang berpengaruh terhadap kekuatan (*durability*) beton, salah satunya adalah perawatan (*curing*). Perawatan (*curing*) beton yang baik umumnya menggunakan air bersih (air yang tidak mengandung kandungan kimia yang dapat merusak beton). Akan tetapi dalam proses pembuatan bangunan beton di daerah pantai, kontak dengan air laut terkadang tidak dapat dihindari sehingga tentunya akan mempengaruhi kekuatan beton. Di sisi lain keterbatasan pasokan air tawar pun kadang menjadi masalah bagi proyek – proyek yang berada di daerah lepas pantai dan laut. Jarak yang jauh antara lokasi proyek dengan sumber air bersih menyebabkan pasokan air bersih menjadi terhambat. Berdasarkan pengamatan lokasi proyek yang ada di sekitaran pantai terkadang proses *curing* dengan air laut pun dimungkinkan, sambil menunggu pasokan air bersih tiba di lokasi proyek.

Kontak air laut dengan beton pada masa *curing* sangat berbahaya, karena pada saat *curing* beton berinteraksi dengan air laut, beton akan mengalami absorpsi, dimana garam laut akan meresap ke dalam beton sebagai aksi kapiler untuk mengisi rongga – rongga yang ada pada beton. Senyawa – senyawa kimia ini akan menggerogoti kekuatan beton hingga rapuh dan rusak. Hal ini akan menyebabkan tidak tercapainya kuat tekan beton yang semula direncanakan.

## MATERI

### Beton

Beton merupakan bahan yang paling banyak dipakai pada pembangunan di bidang teknik sipil, baik pada bangunan gedung, jembatan, dermaga, maupun konstruksi lainnya. Beton didefinisikan sebagai campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat (SNI 03-2834-2000).

### Beton di Lingkungan Air Laut

Air laut mengandung 3,5% garam-garaman yang dapat menggerogoti kekuatan dan keawetan beton. Garam-garaman utama yang terdapat dalam air laut adalah klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1%), potasium (1%) dan sisanya (kurang dari 1%) terdiri dari bikarbonat, bromida, asam borak, strontium dan florida (Hidayat, 2011). Kandungan klorida (Cl) yang begitu tinggi pada air laut merupakan garam yang bersifat agresif terhadap bahan lain, termasuk beton. Kerusakan dapat terjadi pada beton akibat reaksi antara air laut yang agresif yang terpenetrasi ke dalam beton dengan senyawa-senyawa di dalam beton yang mengakibatkan beton kehilangan sebagian massa, kehilangan kekuatan dan kekakuannya serta mempercepat proses pelapukan.

Garam-garam Sodium yang terkandung dalam air laut dapat menjadi unsur yang berbahaya bila berkombinasi dengan agregat alkali yang reaktif, sama seperti dengan kombinasi dengan semen alkali. Karena itu air laut tidak boleh dipakai untuk beton yang diketahui mempunyai potensi agregat alkali reaktif, bahkan bila kadar alkalinya rendah. Garam-garam seperti Kalsium Klorida dan Magnesium klorida akan bereaksi secara kimiawi dengan semen sehingga mengurangi *setting time*, kekuatan dini meningkat tetapi untuk kekuatan akhirnya menurun dan konsentrasi sulfat pada air laut juga bias menyebabkan kerusakan pada pasta. Selain reaksi kimia, kristalisasi garam dalam rongga beton dapat mengakibatkan kehancuran akibat tekanan kristalisasi tadi. Karena kristalisasi terjadi pada titik penguapan air, bentuk

serangan terjadi di dalam beton di atas permukaan air. Garam naik di dalam beton dengan aksi kapiler, jadi serangan terjadi hanya jika air dapat terserap dalam beton (Nugraha, 2007).

Porositas pada beton sangat penting diteliti terutama pada bangunan tepi pantai dan bangunan yang bersinggungan dengan tanah. Pada bangunan tepi pantai, beton akan bersinggungan dengan air garam yang mengandung NaCl yang dapat meresap ke dalam beton sehingga dapat merusak dan bahkan menghancurkan beton. Kerusakan beton terjadi ketika NaCl tersebut menguap sehingga di dalam pori-pori beton timbul kristal - kristal yang akan mendesak pori-pori dinding beton. Akibatnya beton pecah menjadi serpihan-serpihan lepas.

Maka dari itu biasanya untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan akibat pengaruh klorida dan sulfat pada beton ini, seringkali digunakan beton dengan mutu tinggi. Hal ini dimaksudkan agar penetrasi air laut ke dalam beton menjadi semakin sulit karena tingkat kepadatan beton yang tinggi. Sehingga kekuatan beton yang berada di lingkungan laut tidak mengalami perubahan.

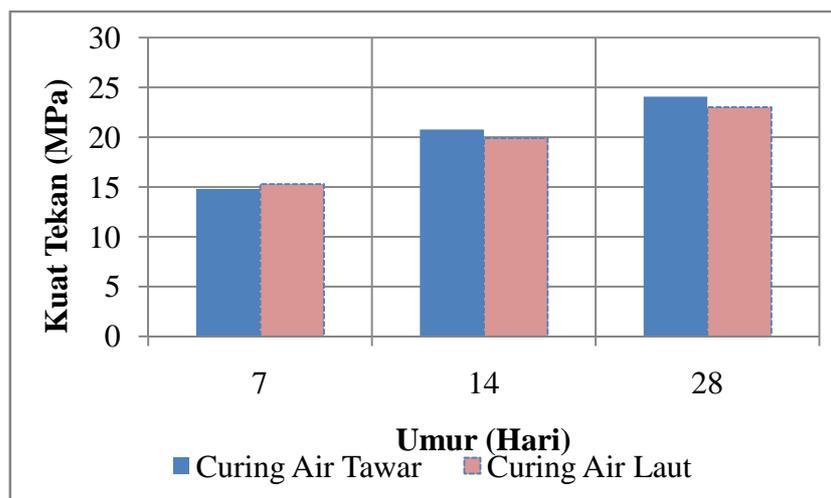
## METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

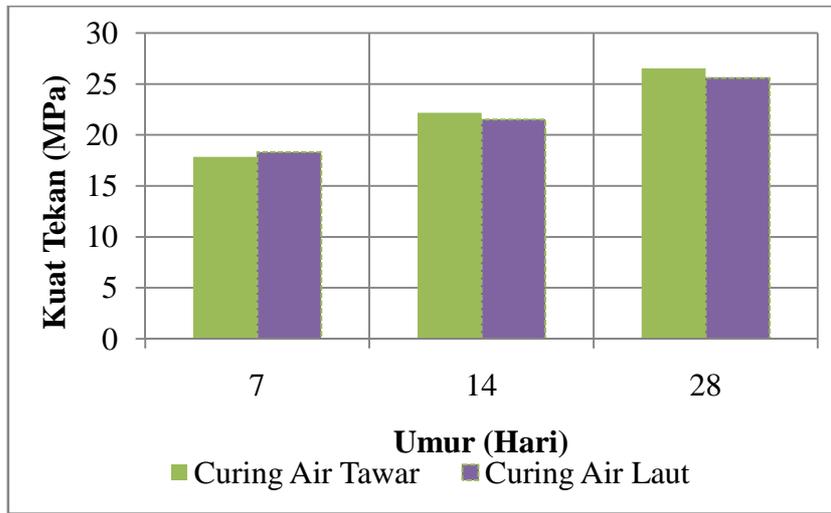
1. Persiapan bahan, yaitu agregat halus, agregat kasar, semen, air tawar sebagai pencampur beton, dan air laut untuk *curing*
2. Perencanaan campuran beton (*mix design*) dan pembuatan benda uji yang mengacu pada SNI 03-2834-2000.
3. Perawatan beton dengan durasi 7 hari 14 hari, dan 28 hari dengan air tawar dan air laut.
4. Pengujian kuat tekan dan absorpsi beton yang berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari
5. Analisa data tentang pengaruh perawatan beton menggunakan air laut terhadap kuat tekan dan absorpsi beton.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

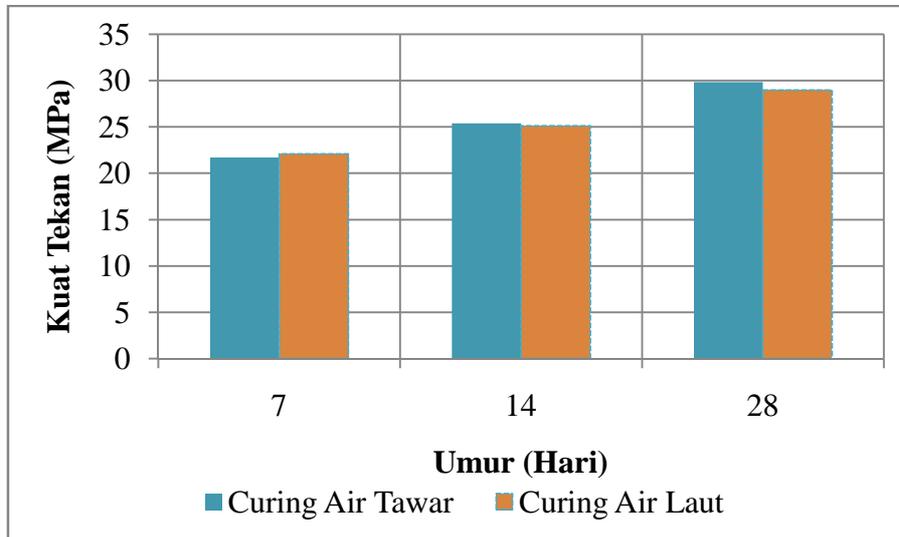
### Kuat Tekan Silinder



Gambar 1 : Grafik Kuat Tekan Beton ( $f_{cr} = 20 \text{ MPa}$ )



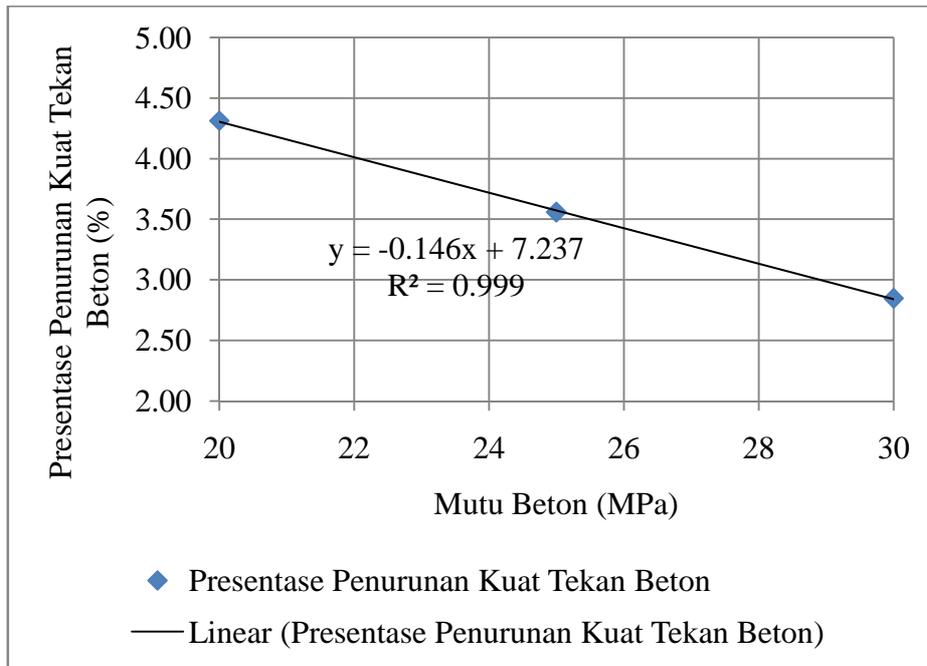
Gambar 2 : Grafik Kuat Tekan Beton ( $f_{cr} = 25 \text{ MPa}$ )



Gambar 3 : Grafik Kuat Tekan Beton ( $f_{cr} = 30 \text{ MPa}$ )

Dari Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3, kuat tekan beton yang mengalami curing dengan air laut pada umur 7 hari menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada beton yang mengalami curing dengan air tawar, sedangkan untuk beton umur 14 hari dan 28 hari yang mengalami perawatan dengan air tawar menghasilkan kuat tekan rata-rata yang lebih tinggi daripada kuat tekan yang dihasilkan beton yang mengalami perawatan dengan air laut.

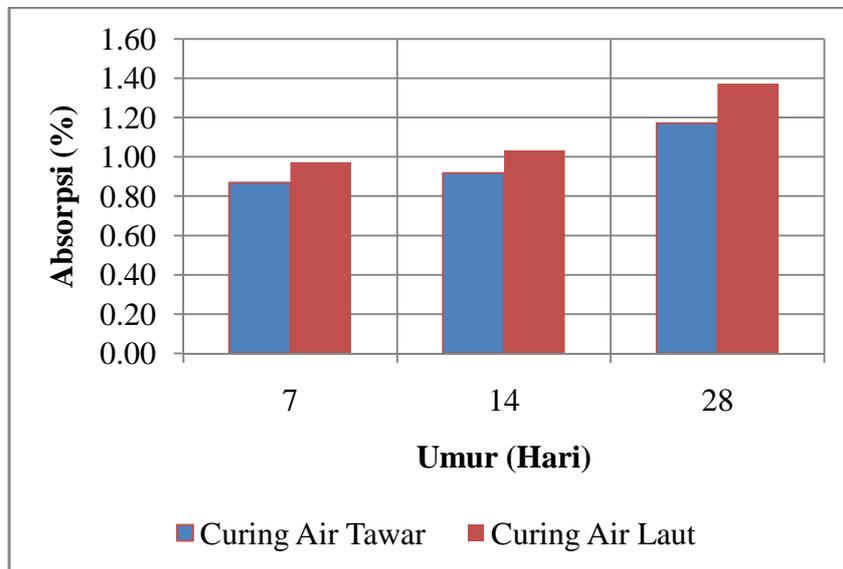
Pada beton umur 28 hari menunjukkan semakin tinggi mutu beton maka perbedaan kuat tekan antara beton yang mengalami *curing* dengan air tawar semakin kecil dengan beton yang mengalami perawatan dengan air laut. Untuk mengetahui hubungan antara penurunan kuat tekan beton yang mengalami *curing* dengan air laut terhadap beton yang mengalami *curing* dengan air tawar pada umur 28 hari maka dapat dibuat suatu model menggunakan analisis regresi.



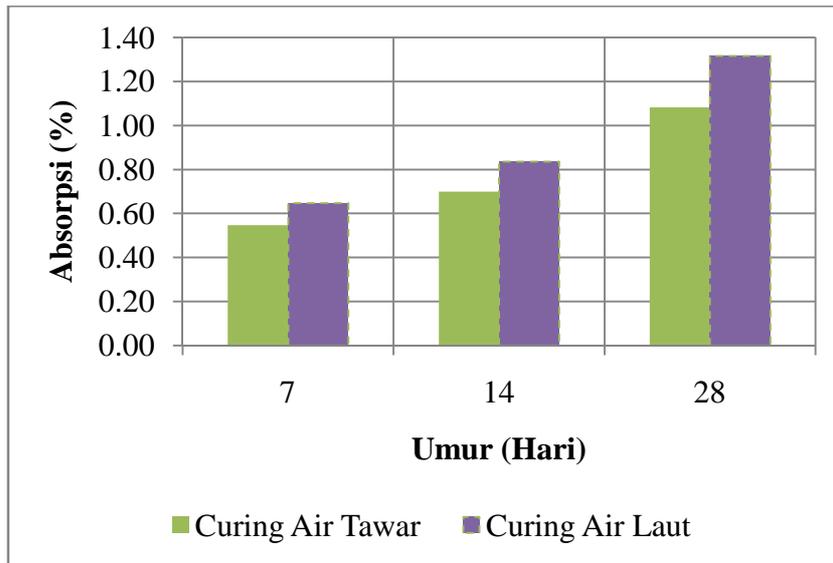
Gambar 4: Model Penurunan Kuat Tekan Beton Terhadap Beton Yang Mengalami Curing Dengan Air Laut

Dari gambar 4 diperoleh persamaany= $-0,1466x+7,2376$  yang bisa digunakan untuk memberikan hubungan antara Mutu Beton sebagai variabel x dan Presentase Penurunan Kuat Tekan Beton yang mengalami curing dengan air laut terhadap yang mengalami curing dengan air tawar sebagai variabel y.

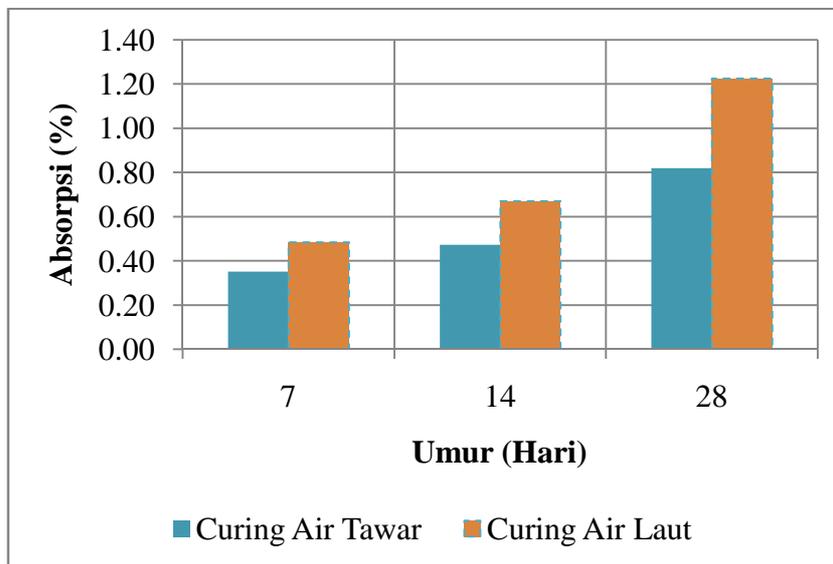
**Abrospsi**



Gambar 5 : Grafik Nilai Absorpsi Beton ( $f_{cr} = 20MPa$ )



Gambar 6 : Grafik Nilai Absorpsi Beton ( $f_{cr} = 25\text{MPa}$ )



Gambar 7 : Grafik Nilai Absorpsi Beton ( $f_{cr} = 30\text{MPa}$ )

Berdasarkan Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin tinggi mutu beton maka semakin kecil pula nilai absorpsi air laut pada beton dan Berdasarkan hasil pengujian absorpsi air laut terhadap beton di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi mutu beton maka semakin kecil pula nilai absorpsi air laut pada beton.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

1. Kuat tekan beton yang mengalami perawatan dengan air laut lebih tinggi dari pada beton yang mengalami perawatan dengan air tawar untuk masa perawatan 7 hari. Sementara untuk masa perawatan 14 hari dan 28 hari kuat tekan beton yang mengalami perawatan dengan air laut lebih rendah dari pada beton yang mengalami perawatan dengan air tawar. Hal ini menunjukkan bahwa beton yang mengalami perawatan dengan air laut memiliki kekuatan awal yang lebih tinggi dari pada beton yang mengalami perawatan dengan air tawar, namun setelah itu kekuatannya akan lebih rendah dan semakin tinggi mutu beton maka perbedaan kuat tekan antara beton yang mengalami perawatan dengan air laut dengan kuat tekan beton
2. Nilai absorpsi air laut dari beton yang mengalami perawatan dengan air laut memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada beton yang mengalami perawatan dengan air tawar.

### **Saran**

1. Bagi yang tertarik melakukan penelitian tentang *curing* beton dengan air laut agar melakukan penelitian lanjutan mencari solusi untuk menutupi pori-pori pada beton agar dapat menghindari absorpsi air laut pada beton dengan tidak harus meningkatkan mutu beton.
2. Bagi yang melakukan penelitian lanjutan tentang *curing* air laut ini agar dilakukan penelitian tentang kedalaman penetrasi air laut ke dalam beton.

### **Daftar Pustaka**

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-2834-2000 (Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal). BSN, Jakarta
- Hidayat, Rizqi Rizaldi. 2011. Rancang Bangun Alat Pemisah Garam Dan Air Tawar Dengan Menggunakan Energi Matahari. Departemen Ilmu Dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Nugraha, Paul & Antoni. 2007. Teknologi Beton. Penerbit Andi, Yogyakarta

