
ANALISIS PENGARUH SERBUK CANGKANG KERANG HIJAU SEBAGAI FINE AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR CAMPURAN BETON

Yudi Wahyu Setiawan ¹⁾, Bayu Adhy Septyawan ²⁾, Ibnu Toto Husodo ³⁾, Slamet Budirahardjo ⁴⁾

Progam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang
E-mail : yudi.seblaksby@gmail.com ¹⁾, bayuadhy09@gmail.com ²⁾, sipilupgris@gmail.com ³⁾

ABSTRAK

Seiring perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi. Beton digunakan pada kegiatan konstruksi seperti pekerjaan bangunan tinggi, jembatan, dan bendungan. Beton didefinisikan sebuah bahan komposit dengan penyusun utama agregat halus, agregat kasar, semen, dan air. Banyaknya limbah cangkang kerang hijau yang membuat kami tertarik untuk meneliti pengaruh penggantian serbuk cangkang kerang pada campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton. Tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisa berapa kuat tekan dan kuat lentur optimum beton dengan variasi serbuk cangkang kerang 5%, 10%, dan 20% pada umur 14 dan 28 hari.

Penelitian dilakukan dengan cara *mix design*, dengan membuat sampel beton Standar 25 MPa sebagai kontrol, kemudian membuat sampel beton variasi dengan campuran agregat halus serbuk cangkang dengan komposisi 5%, 10%, dan 20% dari kebutuhan agregat halus. Digunakan sampel silinder ($\varnothing = 15$ cm, $h = 30$ cm) dan balok ($15 \times 15 \times 60$ cm). Sampel di uji kuat tekan dan kuat lenturnya pada umur 14 dan 28 hari.

Dari hasil penelitian umur 14 hari nilai rata - rata kuat tekan beton standar yang didapat 25,46 Mpa, pada campuran 5% nilai kuat tekan 25,55Mpa, campuran 10% sebesar 29,504 Mpa, campuran 20% sebesar 27,1 Mpa. Dari hasil tersebut diketahui nilai kuat tekan paling besar adalah 10 %. Sedangkan pengujian kuat lentur benda uji berupa balok dengan ($15 \times 15 \times 60$ cm). Dari hasil pengujian umur 14 hari nilai rata - rata kuat lentur beton standar yang didapat 33,55 kg/cm², campuran 5% nilai kuat lentur 45,33 kg/cm², campuran 10% diperoleh 53,9kg/cm², campuran 20% nilai kuat lentur 60,759kg/cm².

Kata kunci : Beton, Serbuk Cangkang, Kuat Tekan dan Kuat Lentur.

ABSTRACT

Along with advances technology in the field of construction. Concrete was used in construction activities such as high-rise buildings, bridges and dams. Concrete was defined as a composite material with the main constituent of fine aggregates, coarse aggregates, cement, and water. So much green seashells waste that made us interested to observe the effect of replacing shellfish shell powder on concrete mixtures on compressive strength and flexural strength of concrete. The aim of this study was to analyze the compressive strength and optimum flexural strength of the concrete with variations in clamshell powder 5%, 10%, and 20% at the age of 14 and 28 days.

The research was carried out by means of mix design, by making Standard 25 MPa concrete samples as controls, then making a variation of concrete samples with a mixture of fine aggregates of shell powder with a composition of 5%, 10%, and 20% of fine aggregate requirements. Cylinder samples are used ($\varnothing = 15$ cm, $h = 30$ cm) and beams ($15 \times 15 \times 60$ cm). The samples were compressive strength and flexural strength at 14 and 28 days.

From the results of the study at the age of 14 days the average value of the compressive strength of standard concrete was 25.46 MPa, in the mixture of 5% the compressive strength was 25.55 MPa, the mixture of 10% was 29.504 MPa, the mixture of 20% was 27.1 Mpa. From these result was known that the greatest compressive strength is 10%. While testing the flexural strength of the specimens in the form of blocks with (15 x 15 x 60 cm). From the results of the 14 day age test the average value of the standard concrete flexural strength obtained was 33.55 kg / cm², mixture 5% flexural strength value 45.33 kg / cm², 10% mixture obtained 53.9 kg / cm², mixture 20% flexural strength value 60.759kg / cm²..

Keywords: Concrete, Shell Powder, Compressive Strength and Bending Strength

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton didefinisikan sebagai sebuah bahan komposit dengan penyusun utamanya berupa partikel atau fragmen berbentuk agregat yang saling mengikat dan melekat (*ASTM C 125-06*). Parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah : kualitas semen, proporsi semen terhadap campuran, kekuatan dan kebersihan agregat, interaksi atau adhesi antar pasta semen dengan agregat, pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton (*Nawy, beton prategang :1985*).

Cangkang kerang hijau ini memiliki warna hijau kehitam – hitaman dan mempunyai variasi ukuran. Karakter khas dari cangkang ini yaitu keras, tajam dan mempunyai permukaan yang cukup halus. Cangkang kerang hijau ini dapat dijumpai di tepi - tepi pantai. Dalam penelitian ini peneliti ingin memanfaatkan limbah cangkang kerang hijau sebagai bahan campuran beton.

Peneliti ingin mengetahui secara pasti pengaruh agregat halus serbuk cangkang kerang terhadap kuat tekan dan kuat lentur campuran

beton. Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh agregat halus serbuk cangkang kerang terhadap kekuatan beton. Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin mengevaluasi karakteristik pengaruh penggantian variasi agregat halus serbuk cangkang kerang 5 %, 10 %, dan 20% dari komposisi agregat halus campuran beton mutu f_c 25 Mpa terhadap kuat tekan dan kuat lenturnya..

B. Rumusan Masalah

- 1) Bagaimanakah pengaruh penggantian serbuk cangkang kerang hijau terhadap nilai slump test dan berat isi beton pada variasi 5 %, 10%, dan 20 % dari berat kering agregat halus standart (pasir) ?
- 2) Bagaimanakah pengaruh kuat tekan dan kuat lentur beton akibat variasi agregat halus serbuk cangkang kerang 5 %, 10%, dan 20 % pada umur 14 dan 28 hari ?

C. Tujuan Penelitian

- 1) Menganalisa nilai slump test dan berat isi beton akibat pengaruh variasi agregat halus serbuk cangkang kerang 5 %, 10%, dan 20 %.
- 2) Menganalisa nilai kuat tekan dan kuat lentur beton dengan variasi agregat halus serbuk cangkang kerang 5 %, 10%, dan 20 % pada umur 14 dan 28 hari.

D. Batasan Masalah

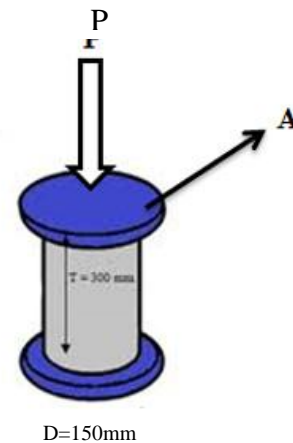
- 1) Pengujian agregat kasar dan agregat halus meliputi : Berat Jenis, Kadar Air, Penyerapan Air, Berat Isi, Analisa Ayak, Kadar Lumpur.
- 2) Pengujian beton segar meliputi : Slump test, berat isi.
- 3) Menggunakan semen jenis satu, yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus.
- 4) Agregat halus serbuk cangkang kerang yang digunakan adalah yang lolos saringan 10 mm dan tertahan saringan 30 mm.
- 5) Cangkang kerang yang digunakan adalah jenis cangkang kerang hijau.
- 6) Untuk *Mix Design* beton metode yang digunakan adalah sesuai SK.SNI.T-15-1990-03
- 7) Mutu beton f_c 25 MPa
- 8) Sampel beton digunakan silinder ukuran $\varnothing = 15$ cm, $t = 30$ cm, serta balok $15 \times 15 \times 60$ cm
- 9) Pengujian beton meliputi pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton pada umur 14 dan 28 hari

II. KAJIAN PUSTAKA

Beton adalah campuran dari agregat, portland cement, dan air dengan komposisi tertentu yang kemudian di cetak dalam suatu acuan yang kemudian mengeras dengan baik. Beton disusun oleh beberapa bahan yang terdiri dari semen hidrolis (*Portland Cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah lainnya (*admixture atau additive*) (Ahmad Antono, diktat bahan kontruksi teknik sipil : 1989).

A. Kuat Tekan Beton

Nilai kuat tekan beton didapat dari pengujian standar dengan benda uji yang lazim digunakan berbentuk silinder. Dimensi benda uji standar adalah tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. Tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah standar ASTM C39-86. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan tertinggi (f_c') yang dicapai benda uji umur 14 dan 28 hari akibat beban tekan selama percobaan (Dipohusodo, manajemen proyek dan konstruksi : 1996). Pengujian kuat tekan beton dapat di tunjukkan seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.4 Sketsa pengujian kuat tekan beton silinder

$$f'c = \frac{P}{A_0}$$

Keterangan :

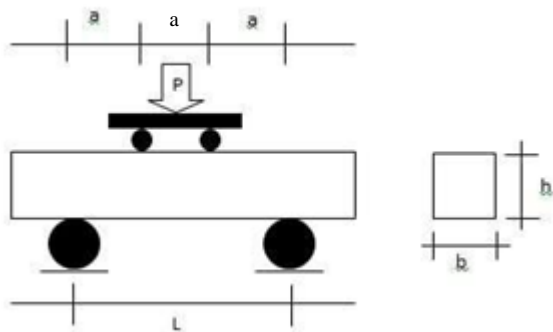
$f'c$: kuat tekan beton (MPa)

P : berat tekan (N)

A : luas penampang benda uji (mm²)

B. Kuat Lentur

Kuat lentur beton adalah nilai kuat lentur tidak langsung dari benda uji beton berbentuk balok yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji tekan (SNI 03-2491-2002).



Gambar 2.2 Sketsa Pengujian Kuat Lentur Beton (Sumber : Fanto Pardomuan Pae., 2015)

$$\begin{aligned} \sigma_{tl} &= \frac{M_{maks}}{W} \\ &= \frac{\frac{1}{6}PL}{\frac{1}{6}bh^2} \\ &= \frac{P.L}{bh^2} \end{aligned}$$

Keterangan :

σ_{tl} : kuat lentur beton (MPa)

P : beban maksimum (N)

b : lebar penampang balok (mm)

h : Tinggi penampang balok (mm)

III. METODE PENELITIAN.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang di gunakan untuk mempelajari pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dalam kondisi yang di ciptakan (Fathoni, metodologi penelitian dan teknik penyusunan skripsi 99 : 2011).

Pada penelitian ini eksperimen yang dilakukan adalah membandingkan kuat tekan dan kuat lentur beton mutu $f'c$ 25 Mpa terhadap beton eksperimen yang di campur dengan agregat halus (serbuk cangkang kerang).

A. Jumlah Sampel

Jumlah total sampel yang di butuhkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jumlah Sampel

Campuran	Sampel Silinder		Sampel Balok		Total (buah)
	14 Hari	28 Hari	14 Hari	28 Hari	
0%	3	3	2	2	40
5% Agg Serbuk Cangkang	3	3	2	2	
10% Agg Serbuk Cangkang	3	3	2	2	
20% Agg Serbuk Cangkang	3	3	2	2	
Jumlah	12	12	8	8	

B. Teknik Pengambilan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengambilan data yang digunakan adalah metode observasi. Metode observasi yaitu pengambilan data dengan cara pengamatan langsung melalui penelitian terhadap pengaruh agregat kasar agregat halus serbuk cangkang kerang terhadap kualitas dari sebuah campuran beton.

C. Teknik Analisis Data

Pada tahap ini digunakan teknik analisis data kuantitatif deskriptif. Maksud dari kuantitatif deskriptif adalah mendeskripsikan suatu gejala yang telah direkam melalui alat ukur kemudian di olah sesuai fungsinya. Hasil pengolahan tersebut kemudian di paparkan dalam bentuk angka maupun statistik. Dengan kata lain pada penelitian ini digunakan metode statistik deskriptif, yaitu menganalisa data angka agar dapat memberikan gambaran secara teratur, ringkas dan jelas mengenai pengaruh agregat halus cangkang kerang dalam suatu campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat lentur, sehingga dapat ditarik sebuah kesimpulan akhir.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data pengujian yang diolah meliputi :

- 1) Pengujian agregat halus
- 2) Pengujian agregat kasar
- 3) Pengujian Semen
- 4) Pengujian beton segar
- 5) Pengujian beton keras

B. Pengujian Agregat Halus

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Sifat Fisis dan Mekanis	Hasil Pengujian
1	Berat Jenis Bulk (g/cm ³)	2,68
2	Berat Jenis SSD (g/cm ³)	2,72
3	Penyerapan Air (%)	1,55
4	Kadar Air (%)	6,98
5	Kadar Lumpur (%)	0,10
6	Berat Isi Lepas (gr/cm ³)	1,51
7	Berat Isi Padat (gr/cm ³)	1,75
8	Analisa Ayak	Daerah Gradasi II
9	Modulus Halus Butiran	2,41

C. Pengujian Agregat Kasar

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Sifat Fisis dan Mekanis	Hasil Pengujian
1	Berat Jenis Bulk (g/cm ³)	2,41
2	Berat Jenis SSD (g/cm ³)	2,45
3	Penyerapan Air (%)	1,66
4	Kadar Air (%)	2,37
5	Kadar Lumpur (%)	0,01
6	Berat Isi Lepas (gr/cm ³)	1,3
7	Berat Isi Padat (gr/cm ³)	1,39
8	Analisa ayak	Daerah Gradasi II
9	Modulus Halus Butiran	6,52

Setelah pengujian agregat dilakukan, dapat di perhitungkan komposisi proporsi agregat halus dan agregat kasar untuk membuat sampel dengan mutu rencana f_c 25 MPa. Berikut perhitungan proporsi agregat halus dan agregat kasar serta koreksi campuran beton untuk mutu f_c 25 MPa.

- Modulus Halus Agregat Kasar (K) = 6,52
- Modulus Halus Agregat Halus (P) = 2,41
- C (Di tentukan) = 6

$$W = \frac{(K-C)}{(C-P)} \times 100$$

$$W = \frac{(6,52-6)}{(6-2,41)} \times 100$$

$$W = 14,5 \%$$

Maka, proporsi agregat halus (a) dan agregat kasar (b) adalah sebagai berikut

$$a : b \longrightarrow 14,5 : (100/14,5)$$

$$a : b \longrightarrow 1 : 6,9$$

Tabel 4.3 Koreksi Campuran

Koreksi campuran		
a. Jumlah air dlm agregat = (kadar air-penyerapan) * (proporsi agg/100) 1. Pasir = $(6,98-1,50) \times (846,5/100) = 46,4\text{kg}$ 2. Split = $(2,37-1,66) \times (898,9/100) = 6,4 \text{ kg}$		$\Sigma = 52,8 \text{ kg}$
b. Koreksi proporsi agregat 1. Pasir = proporsi agregat + Jumlah air dalam Agg. Halus. = $846,5 + 46,4$ 2. Split = proporsi agregat + Jumlah Air dalam Agg. Kasar = $898,9 + 6,4$		892,9 kg 905,3 kg
c. Koreksi Kebutuhan Air = Air - (Σ air dlm agregat halus & kasar) $= 215 - 52,8$		162,2
d. Per m ³ adukan beton	1. Semen 2. Air 3. Pasir 4. Split	358,30 kg 162,2 ltr 892,9 kg 905,3 kg
e. Kebutuhan bahan untuk 1x adukan volume 0.0053m ³ (silinder)	1. Semen 2. Air 3. Pasir 4. Split	2,15 kg 0,97 ltr 5,08 kg 5,39 kg
f. Kebutuhan bahan untuk 1x adukan volume 0.013 m ³ (balok)	1. Semen 2. Air 3. Pasir 4. Split	5,02 kg 2,27 ltr 11,85 kg 12,58 kg

D. Pengujian Beton Segar

1) Uji Slump

Tabel 4.4 Uji Slump

Campuran	Slump (cm)
0%	7
Agregat Kasar Blondos (<i>rounded</i>) 5%	7,3
Agregat Kasar Blondos (<i>rounded</i>) 10%	6
Agregat Kasar Blondos (<i>rounded</i>) 20%	8

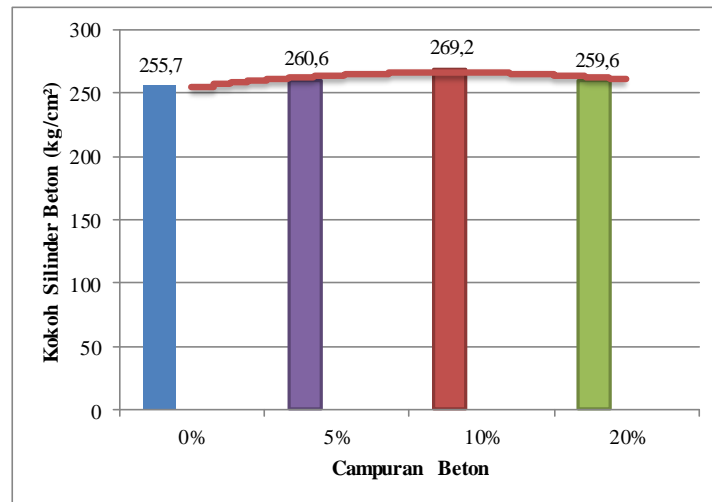
2) Pengujian Berat Isi

Tabel 4.5 Uji Berat Isi Beton Segar

	Pemeriksaan	Campuran			
		0%	Agg Halus Serbuk Cangkang 5%	Agg Halus Serbuk Cangkang 10%	Agg Halus Serbuk Cangkang 20%
A	Berat Container (kg)	7,157	7,157	7,157	7,157
B	Volume Container (m ³)	0,004	0,004	0,004	0,004
C	Berat Container + adukan (kg)	19,207	19,317	19,407	19,297
D	Berat Isi (C-A)/B (kg/m ³)	3012,5	3040	3062,5	3035

E. Pengujian Beton Keras

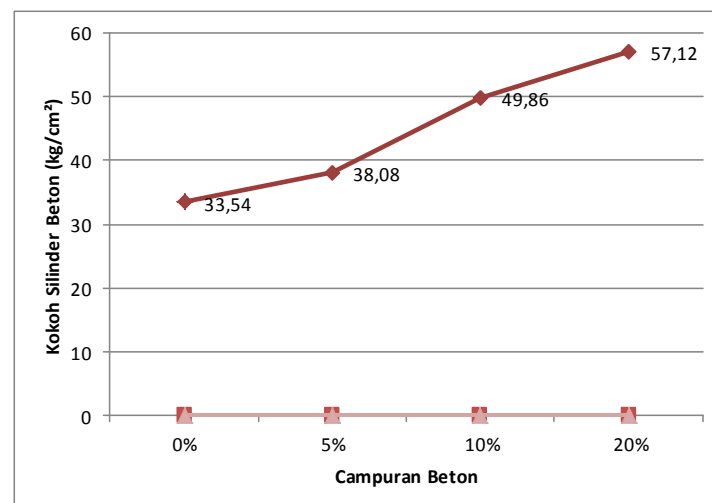
1) Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari



Gambar 4.1 Grafik Kuat Tekan Rata – rata beton

Dari Gambar 4.19 diatas diketahui rata – rata kuat tekan beton standar pada umur 28 hari yaitu sebesar 25,6 Mpa, sudah mencapai target kuat tekan rencana yaitu 25 Mpa pada umur 28 hari. Titik optimum kuat tekan di campuran beton 10% yaitu sebesar 26,9 Mpa. Terus mengalami penurunan di campuran beton 20 % yaitu sebesar 25,9 Mpa

2) Uji Kuat Lentur Beton Pada Umur 28 Hari



Gambar 4.2 Grafik Kuat Lentur Rata – Rata beton

Dari Gambar 4.24 diatas diketahui rata – rata kuat lentur beton campuran 0% pada umur 28 hari sebesar 33,54 kg/cm². Untuk campuran agregat halus serbuk cangkang 5%, naik mencapai 38,08 kg/cm². Kuat lentur beton pada umur 28 hari mengalami kenaikan hingga di campuran agregat halus serbuk cangkang 20% yaitu 57,12 kg/cm².

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan data dan analisa dari hasil pengujian di laboratorium, dapat disimpulkan bahwa tercampurnya agregat halus (*serbuk cangkang kerang*) dapat mempengaruhi kualitas dan mutu beton. Adapun pengaruh agregat halus (*serbuk cangkang kerang*) terhadap beton mutu f_c 25 MPa sebagai berikut :

- 1) Semakin besar persentase agregat halus (*serbuk cangkang kerang*) dalam campuran beton maka akan terjadi kenaikan nilai kuat tekan beton yang di hasilkan pada umur 14 hari. Pada beton 0% (standar) nilai kuat tekan rata – rata yang didapatkan sebesar 25,46 MPa. Pada campuran (*serbuk cangkang kerang*) 5%, nilai kuat tekan beton mencapai kuat tekan, yaitu 26,55 MPa. Sedangkan pada campuran (*serbuk cangkang kerang*) 10% dihasilkan kuat tekan sebesar 29,504 MPa dan terakhir pada campuran (*serbuk cangkang kerang*) 20% sebesar 27,1 MPa..
- 2) Pada penelitian ini di dapatkan nilai kuat tekan optimum untuk campuran agregat halus (*serbuk cangkang kerang*) di 10%, Sedangkan di 20% mengalami penurunan.

B. SARAN

- 1) Pada penelitian ini didapatkan nilai maksimal tercampurnya (*serbuk cangkang kerang*) dalam campuran beton mutu f_c 25 MPa yaitu sebesar 10% dan mengalami penurunan di 20% dari kebutuhan agregat halus, maka untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan variasi persentase (*serbuk cangkang kerang*)

11%, 12%, 13%,14% sampai 19% dari kebutuhan agregat halus agar didapatkan data yang lebih detail dan akurat.

- 2) Pada Penelitian ini belum diketahui kandungan zat - zat yang ada pada serbuk cangkang kerang hijau, maka untuk penelitian selanjutnya bisa di uji kandungan serbuk cangkang kerang hijau untuk mengetahui karateristik yang disyaratkan dalam campuran beton.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada bapak Ibnu Toto Husodo dan bapak Slamet Budirahardjo yang senantiasa selalu membimbing serta memberi pengarahan hingga dapat terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI -1971), Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung
- Budirahardjo, Slamet. 2016. Petunjuk Praktikum Campuran Beton. Semarang: Jajaran Penerbit Universitas PGRI Semarang
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. Manajemen Proyek & Konstruksi. Kanisius. Jogjakarta
- Mulyono, Tri. 2004. Teknologi Beton. Penerbit ANDI. Yogyakarta

SNI 03-2491-2002. 2002. Metode Pengujian
Kuat Tarik Belah Beton. Badan
Standarisasi Nasional. Bandung

Sugiyono. 1997. Metodologi Penelitian
Administrasi. Yogyakarta: CV Alfabeta.

Sugiyono. 2002. Metodologi Penelitian
Administrasi. Yogyakarta: CV. Alfabeta

SUWIGNYO P.; J. BASMI dan L. B. DJAMAR
1984. *Studi Beberapa Aspek Biologi
Kerang Hijau Mytilus viridis L., Di
Teluk Jakarta*. Fakultas Perikanan Institut
Pertanian Bogor : 101 hal.

Tjokrodinuljo, K. 2007. Teknologi Beton, Biro
Penerbit Teknik Sipil Keluarga
Mahasiswa Teknik Sipil dan
Lingkungan, Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta