

**PEMANFAATAN LIMBAH GENTENG  
SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF AGREGAT KASAR  
PADA BETON**

Soemantoro\*, Safrin Z\*\*, Rika\*\*\*

massoemantoro@yahoo.com

[safrini@yahoo.com](mailto:sufrini@yahoo.com)

rika [nosen@gmail.com](mailto:nosen@gmail.com)

**ABSTRAK**

Hampir semua bangunan menggunakan beton untuk gedung bertingkat, jalan, lapangan terbang, jembatan dan bangunan besar lainnya. Seiring dengan pesatnya pembangunan di bidang konstruksi, kebutuhan akan beton meningkat yang berakibat meningkatnya kebutuhan material pembentuk beton yang ada di alam seperti batu pecah dan apabila bahan tersebut secara terus menerus diambil, akan berdampak terhadap kerusakan lingkungan. Berbagai usaha telah dilakukan oleh para peneliti untuk meningkatkan *performance* dari sisi material seperti bahan alternatif material sebagai pengganti agregat kasar menggunakan limbah batu marmer, pecahan batu kapur, dan masih banyak lagi. Di satu sisi limbah genteng di daerah Karang Pilang banyak terkumpul, yang hampir setiap minggu mengangkut sebanyak 2 truk untuk dibuang sebagai urugan. Guna meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut, maka pada penelitian ini kami mencoba menggunakan limbah genteng untuk dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti batu pecah dalam pembuatan beton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan limbah genteng terhadap kuat tekan beton. Metode yang digunakan adalah membuat campuran beton dengan komposisi agregat kasar dari limbah genteng : 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%. Dari hasil penelitian material kadar keausan Limbah Genteng mencapai 53 % yang melebihi persyaratan yaitu 50%. Dari hasil pengujian Kuat tekan beton, adanya penggantian limbah genteng terhadap batu pecah menunjukkan penurunan yang signifikan.

Kata Kunci : *performance*, alternative, agregat kasar, kuat tekan.

**1. PENDAHULUAN**

Dalam usaha untuk mengurangi tingkat kerusakan lingkungan akibat penambangan batu kali secara terus menerus dampak dari perkembangan pembangunan di bidang konstruksi, kebutuhan akan beton meningkat yang berakibat meningkatnya kebutuhan material pembentuk beton, maka penulis mencari bahan alternatif pengisi beton dari sisi material terutama dari limbah industri yang telah banyak dilakukan seperti bahan alternatif material sebagai pengganti

agregat kasar dan halus menggunakan pasir besi, dan terak baja.

Di satu sisi limbah genteng di daerah Karang Pilang banyak tertimbun, yang hampir setiap minggu diangkut ke luar sebanyak 2 truk. Guna meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut, maka pada penelitian ini kami akan mencoba menggunakan limbah genteng sebagai alternatif pengganti agregat kasar atau batu pecah dalam pembuatan beton.

Permasalahannya, seberapa besar pengaruh dari limbah genteng bila digunakan sebagai agregat kasar. bila

dibandingkan dengan pecahan batu kali dalam pembuatan beton ditinjau

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira-kira menempati 60% - 75% volume beton. Sifat yang paling penting dalam agregat adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, sehingga dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga masa beton dapat berfungsi sebagai beton yang utuh, homogen dan rapat. Dimana agregat yang berukuran kecil sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat yang berukuran besar yang semua butirnya tertinggal di atas ayakan 4,8 mm (5 cm). Agregat kasar dapat berupa kerikil, pecahan kerikil, batu pecah, terak tanur tiup atau beton semen hidrolis yang dipecah dan limbah marmer. Diisyaratkan dalam penggunaan agregat kasar ini sesuai dengan SII 0052 – 1980 dan ASTM C 33 – 90.

Disamping itu banyaknya agregat dapat mengurangi penyusutan akibat mengerasnya beton. Kekuatan beton yang maksimum adalah beton yang mampu dalam segi ketahanan, kekuatan, dan ekonomis. Untuk jenis agregat yang digunakan sebagai bahan campuran beton tergantung pada beberapa faktor dibawah ini:

1. Mutunya.
2. Harganya.
3. Ketersediaannya.
4. Jenis konstruksi yang akan menggunakan bahan tersebut

Agregat didapat dari beberapa jenis bahan yang umumnya menggunakan bahan alam seperti batu gunung, batu kali, yang mana bahan ini dapat mudah dijumpai dimana-mana. Agregat dibagi menjadi agregat kasar (batu pecah/kerikil) dan agregat halus (pasir). Kekuatan agregat sangat penting untuk membuat suatu beton karena, kekuatan agregat

tersebut dapat mempengaruhi kuat tekan beton yang akan direncanakan.

Agregat kasar beton harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- Agregat kasar tidak boleh mengandung Lumpur lebih dari 1 % (ditentukan berdasarkan berat kering)
- Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton seperti zat-zat reaktif alkali.

Kekuatan agregat tersebut dapat mengurangi konsentrasi tegangan yang terjadi pada pasta beton selama pembebanan, pembasahan atau pengeringan, pemanasan atau pendinginan. Dengan demikian dapat membantu mengurangi bahaya akibat terjadinya retakan dalam beton. Pengujian kekuatan agregat kasar dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengetes.

## Limbah Genteng

Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan. Genteng bermacam-macam bentuk misalnya: genteng biasa (berbentuk flam) adalah unsur bangunan yang dipakai sebagai pelapis atap, Genteng pres kodok mempunyai keuntungan ialah pencetakan dengan mesin menghasilkan bentuk yang lebih presisi dan alur-alur pencegah masuknya air hujan kedalam atau lebih rapat daripada gentengbiasa (flam) yang sederhana. Penelitian ini menggunakan Genteng pres kodok atau Genteng karang pilang, berat genteng rata-rata 1,2 kg/ biji , permukaan genteng atau tekstur genteng halus, sifat genteng anti perembesan air (0,2-0,3%) , ada kandungan barium, air. Sedangkan bahan pembuatan genteng pasir, tanah liat hitam dan tanah liat kuning.

Kegunaan limbah genteng yang sering di pakai oleh masyarakat selama ini untuk:

- Bahan urugan lapangan golf
- Untuk urugan rumah, jalan sekitar pabrik.

**Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan yaitu:**

**Supriyanto S, Wahyu Kartini, Sufiyah, 2005** "*Efektivitas Kombinasi Copper Slag sebagai Cementitious terhadap Kuat Tekan pada Beton*". menyatakan variasi *copper slag* 20% dapat mencapai kuat tekan yang paling optimum yaitu 622,6 kg/cm<sup>2</sup> dengan kenaikan 10,48% dibandingkan beton dengan mutu normal yang mengalami penurunan kuat tekan rata-rata sebesar 29,6% apabila menggunakan *copper slag*.

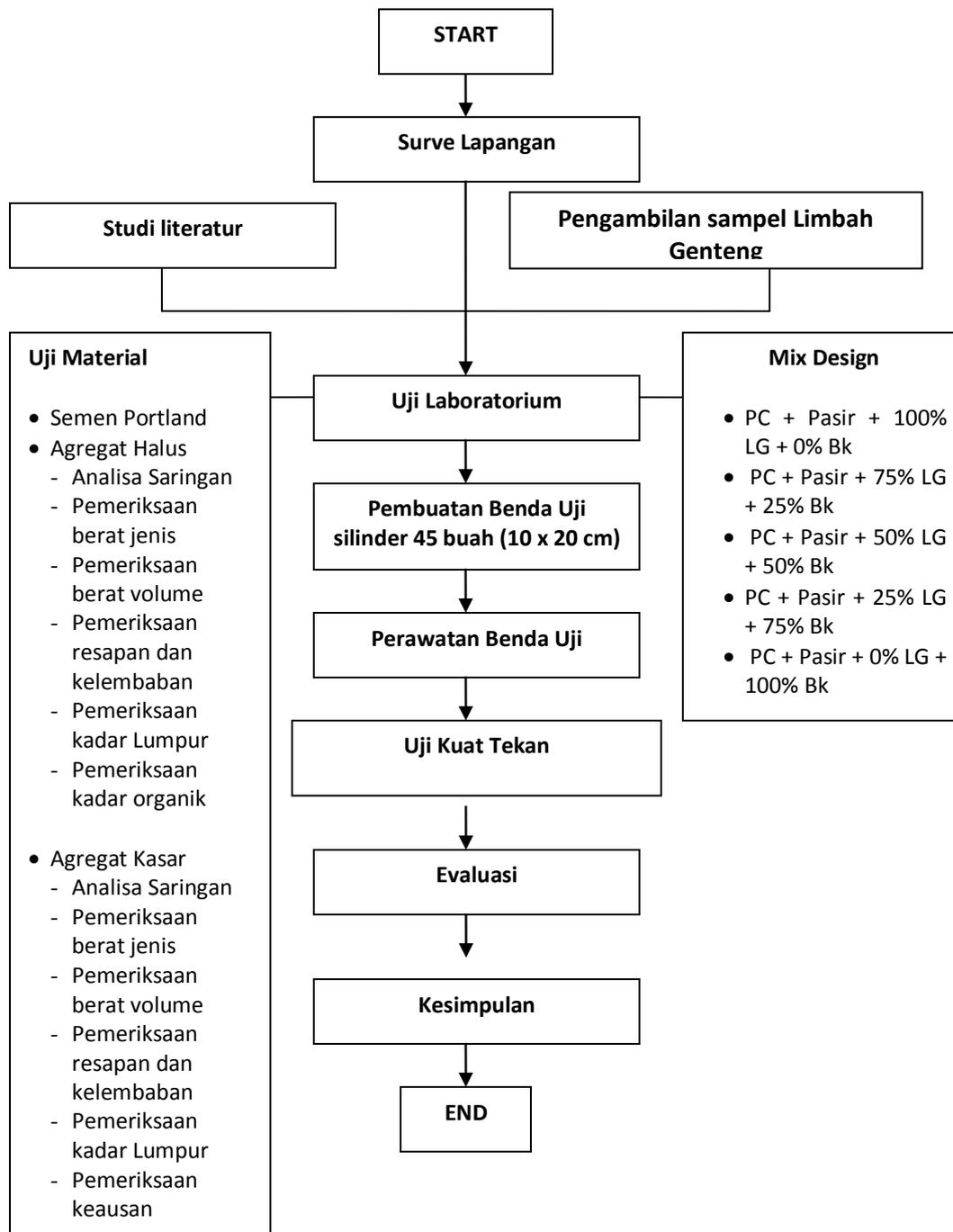
**Safrin Zuraidah, 2006,** "*Penggunaan Pecahan Batu Kapur Puger sebagai Alternatif Agregat Kasar ditinjau Terhadap Porositas dan Kuat Tekan*

*Beton*", menyatakan sedangkan nilai kuat tekan beton yang menggunakan komposisi campuran 100 % batu pecah dan komposisi campuran 100 % batu kapur lebih besar bila dibandingkan dengan nilai kuat tekan yang menggunakan komposisi campuran kombinasi antara keduanya.

**Purwanto H, 2009,** "*Pengaruh Gradasi Butiran Batu Pecah Terhadap Kekuatan Beton*", menyatakan bahwa, pemakaian Gradasi Butiran Batu Pecah gabungan dengan ukuran 5-10mm, 10-20mm, dan 20-30 menghasilkan kuat tekan optimum dibandingkan dengan pemakaian butiran yang sejenis.

### **3. METODOLOGI**

Metodologi yang dipergunakan pada penelitian ini sebagaimana ditampilkan pada diagram alir berikut ini.



### **Pengujian Agregat Kasar** **Uji Saringan Agregat Kasar**

Analisa saringan Agregat kasar adalah untuk menentukan gradasi atau susunan butiran dan nilai modulus halus butir kerikil yang digunakan pada campuran beton.

#### a. Peralatan

- Neraca analitis

- Seperangkat ayakan No: 3, 3/2, 3/4, 3/8, 4, 8, 16, 30, 50, 100 & pan
- Oven
- Alat pemisah contoh
- Talam dan sendok
- Mesin penggetar

#### b. Bahan : Kerikil kering 16 kg

#### c. Prosedur :

1. Timbang kerikil ukuran 0,5-1 sebanyak 8 kg sebanyak 500 gram
2. Ukuran 1-2 sebanyak 12 kg, ukuran 2-3 sebanyak 16 kg
3. Masukkan kerikil ke dalam ayakan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan di atas dan digetarkan dengan mesin penggetar selama 10 menit
4. Kerikil yang tertinggal pada tiap-tiap ayakan di timbang.

### **Uji berat jenis Agregat kasar**

Analisa berat jenis Agregat kasar adalah untuk menentukan nilai banding antara berat agregat dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

- a. Peralatan
  - Timbangan 25 kg
  - Keranjang kawat tergantung pada timbangan
  - Oven
  - Kain lap
- b. Bahan
  - Kerikil kondisi SSD
- c. Prosedur :
  1. Ambil kerikil yang telah di rendam selama 24 jam kemudian kerikil disebut di lap dengan kain satu persatu sehingga kering permukaannya.
  2. Timbang kerikil yang sudah di lap seberat 3000 gram (berat bersih)
  3. Timbang keranjang kawat di dalam air dengan cara menggantungkan di tempat gantungan tempat air.
  4. Masukkan kerikil SSD 3000 gram ke dalam keranjang kawat, timbang keranjang + kerikil dengan cara menggantungkan keranjang di tempat gantungan tempat air.

Perhitungan prosentase kadar jenis kerikil:

$$= \frac{W_1}{W - (W_3 + W_2)}$$

### **Uji Kadar Keausan agregat kasar:**

Tujuan untuk mengetahui prosentase kehilangan berat akibat pengikisan (keausan).

- a. Peralatan yang diperlukan
  - Los Angeles Abrasion Test Mechine
  - Bola baja 12 butir
  - Saringan no.12 (17 mm)
  - Oven
  - Neraca
- b. Bahan: Agregat kasar (kerikil atau limbah genteng)
- c. Prosedur
 

Gradasi kerikil dipersiapkan sebagai berikut:

  - “ Lolos saringan 38,1 mm dan tinggal diatas saringan 25,4 mm = 1250 gram.
  - “ Lolos saringan 25,4 mm dan tinggal diatas saringan 19 mm = 1250 gram.
  - “ Lolos saringan 19 mm dan tinggal diatas saringan 12,7 mm = 1250 gram.
  - “ Lolos saringan 12,7 mm dan tinggal diatas saringan 9,5 mm = 1250 gram
  - Masukkan bahan tersebut kedalam Los Angeles ber sama-sama dengan 12 bola baja
  - Container mesin di tutup rapat, mesin dijalankan sebanyak 500 putaran
  - Selesai 500 putaran , material dikeluarkan dan di saring dengan saringan no.12
  - Material yang tertahan di atas saringan di cuci sampai bersih , setelah di cuci di masukkan kedalam oven dibiarkan sampai 24 jam dengan suhu 110°C, setelah 24 jam didinginkan lalu ditimbang beratnya.

### **Uji Kuat Tekan**

Tujuan dari pengujian kuat tekan silinder adalah untuk mengetahui mutu dari beton tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan gaya tekan aksial terhadap benda uji silinder dengan peningkatan beban yang ditentukan sampai benda uji mengalami keruntuhan. Besarnya kuat tekan beton dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimum pada saat benda uji hancur dengan luas

penampang persegi . dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) kapasitas 100 ton Merk Tokyo Testing Machine Type RAT –200.

Benda uji akan dibebani sampai hancur dengan kecepatan pembebanan rata-rata 0.14 s/d 0.34 MPa/dt. Sesuai **ASTM C39–94**.

Kuat tekan beton dihitung dengan persamaan

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

Keterangan :

$f'c$  = Kuat tekan beton (Mpa)

P = Beban maksimum (KN)

A = Luas bidang benda uji (cm<sup>2</sup>)

Dari hasil kuat tekan masing-masing benda uji akan dihitung kuat tekan beton rata-

#### 4. HASIL PENELITIAN dan ANALISA

##### Rekap Hasil Pengujian Agregat Kasar

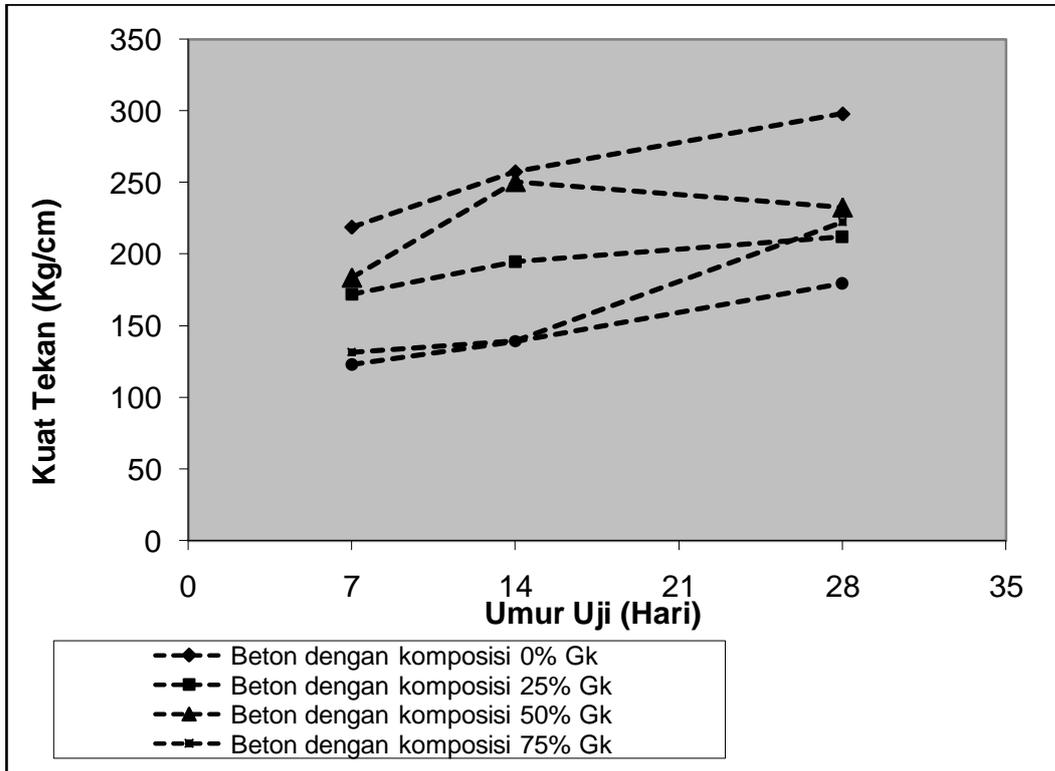
MATERIA L	ITEM	SYARAT BATAS	HASIL TEST	KET
Agregat kasar (kerikil)	- Saringan Kerikil		Hal =	
	- Berat Jenis Kerikil (ASTM C 128-73)	2,3 – 2,75 gr/cm <sup>3</sup>	2,4 gr/cm <sup>3</sup>	Ok
	- Air Resapan Kerikil (ASTM C 127-77)		2,6 gr/cm <sup>3</sup>	
	- Kelembapan Kerikil (ASTM C 556-89)	Max : 1%	2,7 %	No Ok
	- Kebersihan Kerikil terhadap Lumpur (Pencucian) (ASTM C 117-95)	Max : 1%		
	- Berat Kerikil (ASTM C 29) (ASTM C 29M-91)	1,35 – 1,75 gr/cm <sup>3</sup>	1,6gr/cm <sup>3</sup>	ok
	- Kadar Keausan Kerikil	Max : 50%	40,6%	Ok
Agregat kasar (limbah genteng)	- Saringan Limbah Genteng	2,3 – 2,75 gr/cm <sup>3</sup>	Hal =	
	- Berat Jenis Limbah Genteng		2,02 gr/cm <sup>3</sup>	
	- Air Resapan Limbah Genteng	Max : 1%	6,5%	
	- Kelembapan Limbah Genteng	Max : 1%	0,0075%	
	- Berat Isi Limbah Genteng	1,35 – 1,75 gr/cm <sup>3</sup>	1,45 gr/cm <sup>3</sup>	
	- Kadar Keausan Limbah Genteng	Max : 50%	53,28%	Tidak Ok

Dari hasil pengujian kerikil/ batu pecah dan limbah genteng, menunjukkan bahwa, resapan dari limbah genteng juga cukup besar, tetapi dapat disiasati menambah

jumlah air dalam campuran beton. Sedangkan kadar keausan limbah genteng cukup besar melebihi syarat batas,

sehingga akan berpengaruh pada kekuatan beton.

### Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton



Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan variasi campuran 0%, 25% , 50%, 75%, dan 100% pecahan genteng Karang pilang,

Pada pengujian kuat tekan, hasil yang diperoleh dari variasi campuran limbah genteng pada umur 28 hari adalah 0% = 298,06 Kg/cm<sup>3</sup>, 25% = 212,31 kg/cm<sup>3</sup>, 50% = 232,73 Kg/cm<sup>3</sup>, 75% = 222,52 Kg/cm<sup>3</sup>, 100 % = 179,65 Kg/cm<sup>3</sup>. Terlihat ada penurunan yang signifikan seiring dengan bertambahnya campuran limbah

genteng sebagai pengganti kerikil. Hal ini disebabkan karena kekerasan dari pecahan limbah genteng lebih rendah dibandingkan kerikil/ batu pecah

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan pecahan genteng sebagai pengganti agregat kasar hanya dapat dipakai untuk beton ringan , tidak dapat untuk campuran beton struktur.

### DAFTAR PUSTAKA

- *Annual Book of ASTM Standart*, 1994, Vol. 04. 01, *Concrete and Agregates*.
- *Annual Book of ASTM Standart*, 1994, Vol. 04. 02, *Concrete and Agregates*.
- Purwanto H, 2009, ” *Pengaruh Gradasi Butiran Batu Pecah Terhadap Kekuatan Beton*”, *Jurnal Rekayasa perencanaan UPN Jawa Timur*.
- Safrin , Helmy, , *Pengaruh Penggunaan Pecahan Batu Kapur Puger Sebagai Alternatif Agregat*

- Kasar Ditinjau Terhadap Porositas Dan Kuat Tekan Beton*, Jurnal Rekayasa . UPN, Surabaya. Tahun 2006
- Safrin, Heri, 2008, ***Pengaruh Copper Slag (Limbah Tembaga) Sebagai Substitusi Agregat Halus pada Beton***, Procceding International Seminar of Civil Engineering XI, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Surabaya
  - Sihotang, Abinhot, 2005, ***Pemanfaatan Terak Baja Sebagai Agregat dalam Beton***, Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional, Bandung .
  - Supriyanto, S., Kartini, Wahyu., Sufiyah, 2005, ***Efektifitas Kombinasi Copper Slag sebagai Cementitious terhadap Kuat Tekan pada Beton***, Vol 2 No.3 Jurnal Rekayasa Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Surabaya
  - Subakti Aman, ***Mix Design Beton Normal Metode DOE***, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS, Surabaya.
  - Subakti Aman, ***Teknologi Beton Dalam Praktek***, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS, Surabaya.
  -