

## **PENGARUH SOLIDIFIKASI LIMBAH GARNET DENGAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

**Morizki<sup>1</sup>, Imam Setyohadi<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan

E-mail : [Morizki@gmail.com](mailto:Morizki@gmail.com), [imam\\_s@gmail.com](mailto:imam_s@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Batam merupakan salah satu daerah industri perkapalan yang besar, dalam proses pembuatan kapal ada material yang digunakan berupa pasir blasting / garnet. Limbah pasir blasting / garnet merupakan limbah B3 (bahan, berbahaya dan beracun) yang pengolahannya harus ditangani secara khusus. Salah satu metode pengolahan limbah pasir blasting / garnet adalah dengan metode solidifikasi. Solidifikasi akan menghasilkan kestabilan untuk mengurangi laju migrasi limbah sebagai proses mengurangi toksisitas limbah tersebut. Proses solidifikasi limbah pasir blasting / garnet dilakukan dengan menggunakan semen. Penelitian kali ini akan membahas tentang PENGARUH SOLIDIFIKASI LIMBAH GARNET DENGAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN BETON. Persentase limbah garnet yang dipakai yaitu 0%; 11,25%; 12,5%; 13,75% dan 15 %. dari total berat pasir yang digunakan. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan kubus beton pada umur 28 hari paling tinggi terjadi pada komposisi pasir garnet 12,50 % yaitu sebesar 38,98 MPa. Sementara untuk dosis 11, 25 % ; 13,75 dan 15 % kuat tekan yang didapat nilai kuat tekan kubus beton yang lebih rendah dari dosis 12,50 % , tetapi masih lebih besar dari nilai kuat tekan rencana yaitu 25 MPa.

**Kata kunci :** Beton , Limbah Garnet, Kuat tekan beton.

### **ABSTRACT**

*Batam is one of the big shipping industry area, in shipbuilding process there is material used in the form of blasting sand / garnet. Blasting / garnet sand waste is B3 waste (material, hazardous and toxic) whose waste protection must be handled specifically. One method of processing sand blasting / garnet waste is by solidification method. Solidification will result in stability to reduce the rate of waste migration as the process reduces the toxicity of the waste. Solidification process of blasting / garnet sand waste done by cement. This time research will discuss about EFFECT OF SOLIDIFICATION OF WASTE GARNET WITH CONCRETE TO STRONG PRESSURE. The percentage of garnet waste used is 0%; 11.25%; 12.5%; 13.75% and 15% of the total weight of sand. Testing results shown highest compressive strength of concrete cubes specimen at age of 28 days occurred in dosage 12.50% of garnet, with compressive strength is 38.98 MPa. While for the dosage of 11, 25%; 13.75 and 15% compressive strength lower than dose 12.50%, but still higher than the value of design compressive strength that is 25 MPa.*

**Keywords:** *Concrete, Garnet waste, Compressive strength*

## 1. PENDAHULUAN

Batam merupakan salah satu daerah industri perkapalan yang besar, dalam proses pembuatan kapal ada material yang digunakan berupa pasir blasting / garnet. Limbah pasir blasting / garnet merupakan limbah B3(bahan, berbahaya dan beracun) yang pengolahannya harus ditangani secara khusus.

Salah satu metode pengolahan limbah pasir blasting / garnet adalah dengan metode solidifikasi. Solidifikasi merupakan suatu proses pemadatan dengan penambahan bahan aditif, Solidifikasi didefinisikan sebagai proses pemadatan suatu bahan berbahaya dengan penambahan aditif. Proses pemadatan merupakan isolasi mekanis suatu bahan dengan bahan lain melalui proses kimia fisika. Teknik ini dapat dilakukan dengan menguapkan air dari limbah berair atau lumpur limbah (sludge), penyerapan limbah pada suatu padatan, reaksi dengan semen, reaksi dengan senyawa-senyawa silikat, enkapsulasi atau penyisipan di dalam bahan polimer atau termoplastik [1]. Solidifikasi akan menghasilkan kestabilan untuk mengurangi laju migrasi limbah sebagai proses mengurangi toksisitas limbah tersebut. Proses solidifikasi limbah pasir blasting / garnet dilakukan dengan menggunakan semen.

Pada penerapannya semen akan mengikat dan memadatkan limbah pasir blasting / garnet dan mengurangi

Kuat beton rencana adalah 25 Mpa dengan faktor air semen ditetapkan 0,40. Komposisi limbah garnet adalah 0%, 11.25%, 12.5%, 13.75%, dan 15% dari berat pasir yang digunakan. Mutu beton direncanakan dan dihitung berdasarkan SNI-03-2834-200

kelarutannya. Semen portland mudah digunakan untuk sludge anorganik yang mengandung ion-ion logam berat yang membentuk senyawa hidroksida dan karbonat tak larut dalam media karbonat basa yang dihasilkan dari semen. Keberhasilan solidifikasi dengan semen portland sangat bergantung pada apakah limbah mempengaruhi kekuatan dan kestabilan produk perkerasan yang dihasilkan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Persiapan bahan

Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah kajian eksperimental di Laboratorium Material dan Bahan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan beton adalah semen tipe 1 merek dagang Semen Padang, agregat halus dan kasar (*split*) berasal dari daerah karimun, air yang digunakan berasal dari Adya Tirta Batam dan limbah garnet didapat dari PT Tosan Aji Mumpuni.

### 2.2 Pembuatan dan curing/perawatan benda uji

tentang tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. Benda uji berupa kubus berukuran 150 x 150 x 150 dengan pengujian kuat tekan dilakukan pada umur beton 7 , 14 dan 28 hari dengan setiap komposisi diuji sebanyak 3 benda uji.

Tabel 1. Komposisi campuran beton untuk 1m<sup>3</sup>

Porsentase Garnet (%)	Semen (KG)	Kerikil (KG)	Pasir (KG)	Garnet (KG)	Air (KG)	Berat Total (KG)
0	425	1160.25	624.75	0	170	2380
1.25	425	1160.25	554.47	70.28	170	2380

2.5	425	1160.25	546.66	78.09	170	2380
3.75	425	1160.25	538.85	85.90	170	2380
5	425	1160.25	531.04	93.71	170	2380

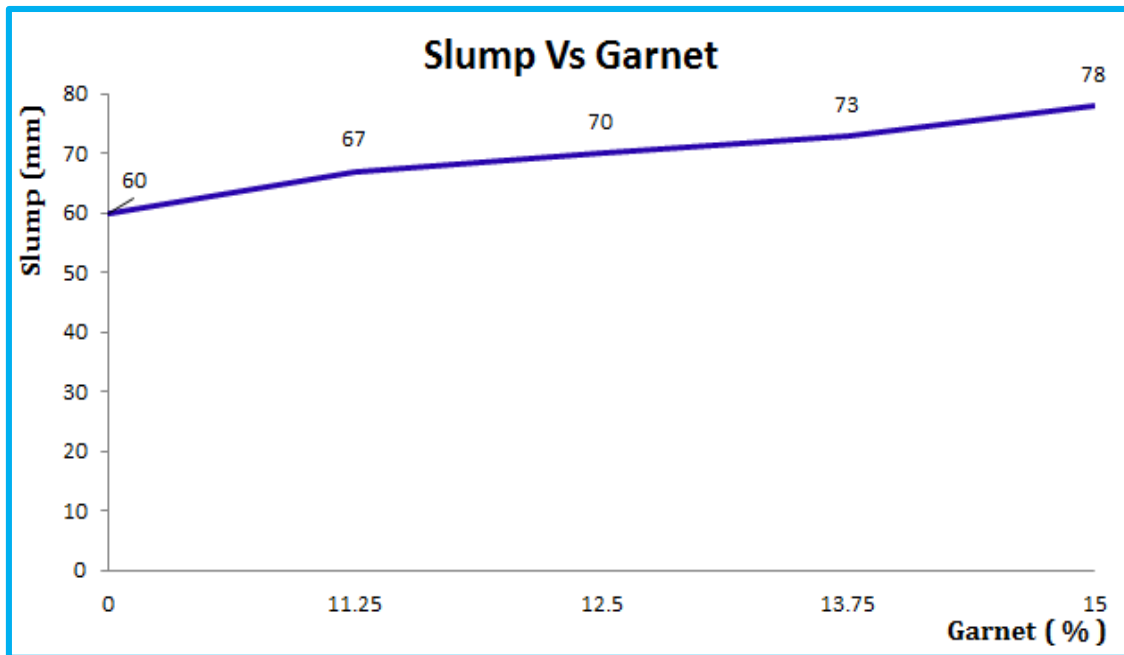
### 2.3 Proses pengujian

Proses pengujian meliputi pengujian *slump* dan kuat tekan beton. Pengujian nilai *slump* dilakukan berdasarkan SNI 03 – 1972 –2008 standar uji *slump* dan uji kuat tekan beton dilakukan berdasarkan SNI-1974-1990 standard pengujian kuat tekan beton. Pengujian kuat tekan beton menggunakan 3 benda uji untuk setiap masing-masing campuran beton yang telah direndam dalam air sesuai umur 7, 14 dan 28 hari.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

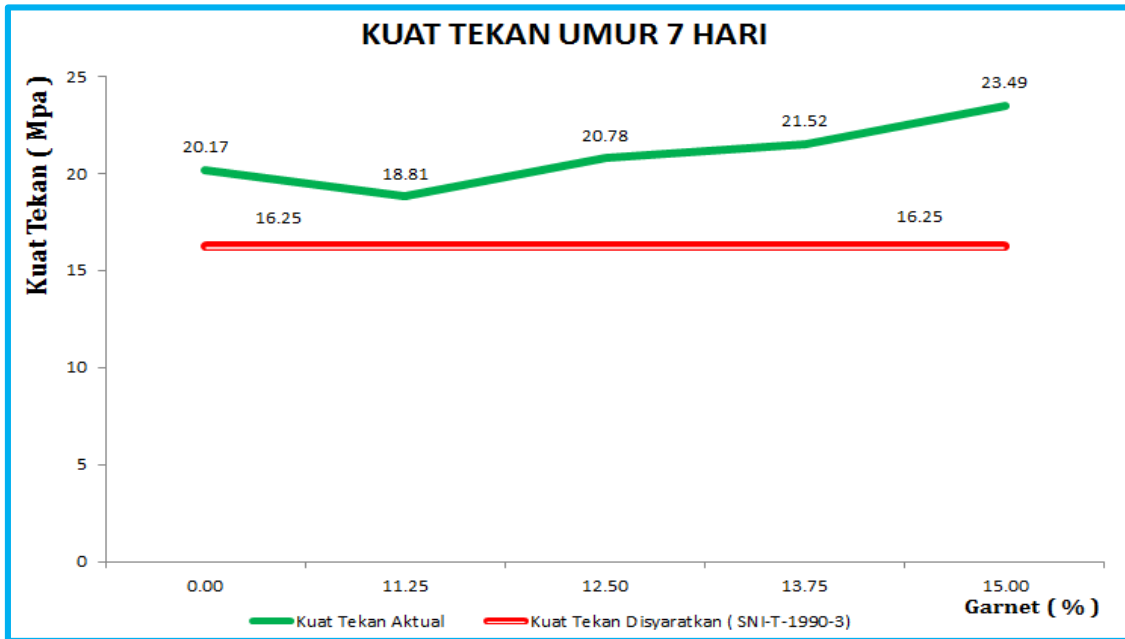
### 3.1 Nilai *Slump* Beton

Dari hasil analisa didapat semakin tinggi kadar garnet yang digunakan maka terjadi peningkatan nilai *slump*. Nilai *slump* tertinggi terjadi pada persentase garnet 15 %. Hasil pengujian nilai *slump* beton normal dan beton dengan penambahan *garnet* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Garnet Vs Nilai *Slump* [15]

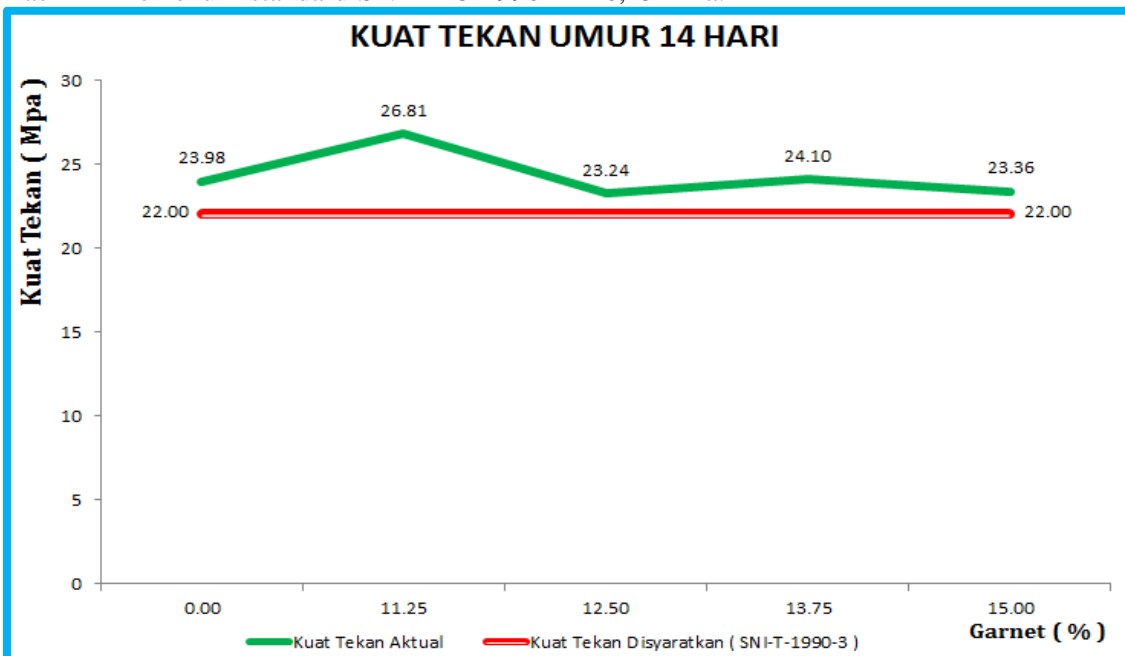
### 3.2 Nilai Kuat Tekan Beton



Gambar 3.2 Nilai Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari [15]

Nilai kuat tekan tertinggi pada umur beton 7 hari terjadi pada komposisi pasir garnet 15,00 % yaitu sebesar 23,49 MPa. Hasil ini memenuhi standard SNI-T-15-1990-

3 tentang nilai kuat tekan rata-rata beton umur 7 hari dengan semen PCC yaitu sebesar 75% dari kuat tekan rencana beton setara dengan 16,25 MPa.

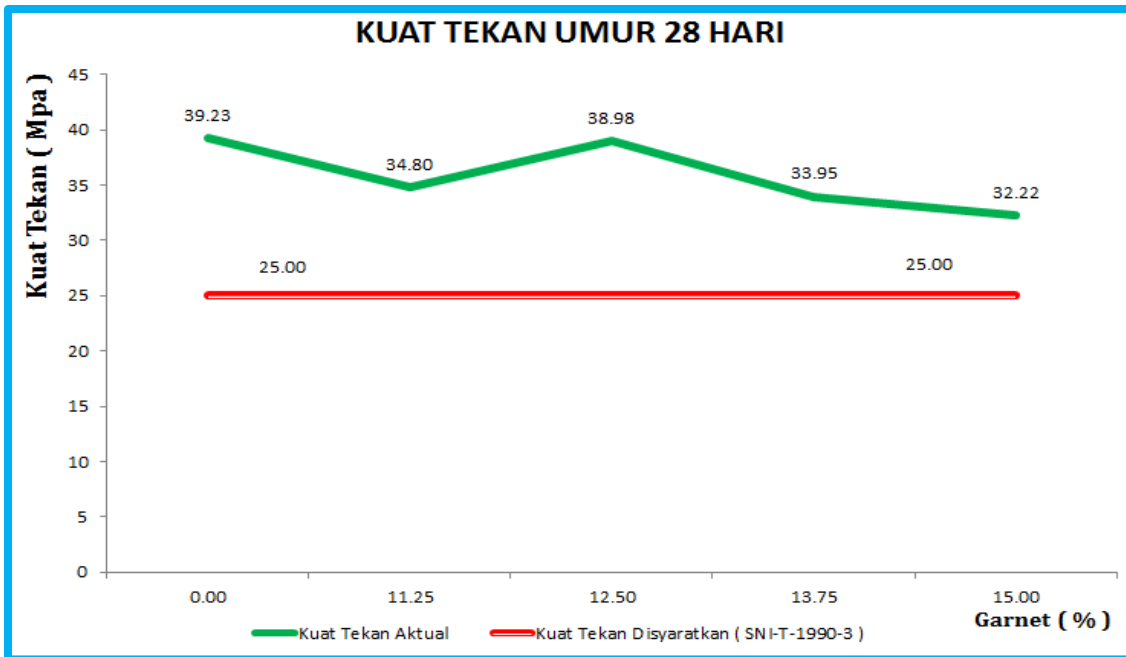


Gambar 3.3 Nilai Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari [15]

Nilai kuat tekan tertinggi pada umur beton 14 hari terjadi pada komposisi pasir garnet 11,25 % yaitu sebesar 26,61 MPa.

Hasil ini memenuhi standard SNI-T-15-1990-3 tentang nilai kuat tekan rata-rata beton umur 14 hari dengan semen PCC yaitu sebesar 88%

dari kuat tekan rencana beton setara dengan 22 MPa.



Gambar 3.4 Nilai Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari [15]

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan kubus beton pada umur 28 hari paling tinggi terjadi pada komposisi pasir garnet 12,50 % yaitu sebesar 38,98 MPa. Sementara untuk dosis 11, 25 % ;

13,75 dan 15 % kuat tekan yang didapat nilai kuat tekan kubus beton yang lebih rendah dari dosis 12,50 % , tetapi masih lebih besar dari nilai kuat tekan rencana yaitu 25 MPa.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian tentang pengaruh penambahan pasir garnet sebagai bahan tambahan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *slump* beton segar menjadi lebih besar dengan penambahan penambahan pasir garnet. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pasir garnet meningkatkan kelecakan (*workabilitas*) pada beton segar.
2. Porsentase kenaikan *slump* optimal terjadi pada dosis garnet sebesar 15 %.
3. Nilai kuat tekan awal pada umur 7 dan 14 hari memenuhi standar kuat tekan rata-rata yang disyaratkan oleh SNI.

4. Hasil uji kuat tekan beton menunjukkan nilai kuat tekan beton terbesar terjadi pada dosis pasir garnet 12,50 % pada umur 28 hari.

5. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai dosis optimum pasir garnet sebagai bahan substitusi pasir adalah pada dosis 12,50 % berdasarkan nilai kuat tekan umur 28 hari.

Nilai kuat tekan beton cenderung fluktuatif dan tidak konstan jika dibandingkan dengan porsentase pasir garnet yang di gunakan.

## 5 SARAN

Dari hasil penelitian pengaruh penambahan pasir garnet sebagai bahan substitusi pasir dalam beton normal pada sifat fisik (slump) dan kuat tekan beton, saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian lebih lanjut adalah:

1. Dalam penelitian selanjutnya untuk dapat dikombinasikan dengan pemakaian admixture atau additive untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dan lebih konstan.
2. Dalam penelitian lebih lanjut perendaman beton untuk bisa dilakukan pada jenis air yang berbeda, sehingga pengaruh jenis air terhadap kuat tekan betondengan bahan substitusi pasir garnet dapatdiketahui.
3. Dalam penelitian selanjutnya untuk dapat menggunakan sampel berupa silinder, sehingga nilai modulus elastisitas beton dapat diukur.

[15] Sumber penelitian pribadi 2018.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] SNI-03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Badan Standar Nasional. 2003.
- [2] Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1986, Bahan dan Praktek Beton, Terjemahan, Erlangga, Jakarta.
- [3] Mulyono, Tri, 2004, Teknologi Beton, Andi Publishing, Yogyakarta
- [4] SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standar Nasional. 2002.
- [5] SNI 03-1972-1990. Tentang Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland. Badan Standar Nasional. 1990
- [6] American Concrete Association (ACI). Absolute Volume Method of Concrete Mix Design. 1991.
- [7] ASTM C.494. Standard Specification for Chemical Admixture for Concrete.
- [8] SNI T-15-1990-3. Tata Cara Pembuatan Beton Normal.
- [9] SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standar Nasional. 2002.
- [10] ASTM C.33. Standard Specification Concrete Aggregates.
- [11] Nugraha, Antoni, 2007, Teknologi Beton, Andi Publishing, Yogyakarta
- [12] ASTM C.143. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.
- [13] Kasiati, Wibowo, Sukaptini, 2012,Perubahan Kuat Tekan Optimum Beton Pada Komposisi Campuran Pasir Silika Dengan Pasir Limbah.
- [14] Tommy, 2014, Perubahan Kuat Tekan Optimum Beton Pada Komposisi Campuran Pasir Limbah Garnet dengan Pasir Cor.