

# BATU ABU SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN TEGEL

A.P. Sudarno

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126 Telp. 0271 634524

## Abstract

*The purpose of this research is to gain a composition of floor tile in order to get a high quality and low price.*

*This research is conducted by testing samples with some mixtures of Portland cement, milled stone sand and tras (sand with a little cement content). There are ten mixtures which are tested. The result of the research shows that the best mixture is those of cement, milled stone sand and water, since they are having characteristic more elastic. Hence, to make better result of floor tile by replacing milled stone sand as sand substitution is suggested.*

*The mixture composition of 1 Portland Cement: 1½ milled stone sand: 2½ sand + tras could be a better mixture to get the best quality of floor tile.*

## Keywords:

*milled stones, portland cement and tras*

## PENDAHULUAN

Tegel yang berfungsi sebagai lantai, pada umumnya lebih banyak digunakan oleh masyarakat desa bila dibandingkan dengan keramik/porselin. Produksi tegel yang dibuat secara tradisional dan mudah seharusnya bisa teratasi, sebab tegel yang dibuat secara tradisional tersebut bila ditinjau dari segi teknis, akan mendapatkan hasil yang buruk.

Salah satu usaha untuk mengatasi dan mengimbangi hal tersebut yaitu dengan meningkatkan produk tegel yang sekarang sudah banyak tersedia di pasaran, namun harganya relatif masih tinggi. Komposisi bahan dasar tegel umumnya terdiri dari semen, teras, dan pasir.

Dalam penelitian ini akan diteliti mutu tegel dengan bahan batu abu sebagai bahan campuran pasir dan bagaimana kualitas tegel apabila menggunakan bahan batu abu sebagai campuran pasir dalam berbagai macam volumenya,

## Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan guna mendapatkan tegel yang berkualitas tinggi dengan harga relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat luas khususnya masyarakat yang tinggal di pedesaan, disamping itu juga untuk memasyarakatkan penggunaan batu abu sebagai pengganti pasir yang makin lama makin sukar didapat.

Di dalam penelitian ini, mencoba mengadakan pengujian benda uji yaitu tegel yang menggunakan campuran batu abu sebagai pengganti sebagian pasir. Penggantian ini mempunyai alasan karena batu abu lebih mudah didapat dan tersedia cukup banyak dimana-mana. Begitu pula menurut hasil penyelidikan, tegel yang menggunakan campuran batu abu mempunyai sifat lebih elastis atau ulet di-

bandingkan dengan menggunakan pasir tanpa campuran batu abu (Antono,1986:41). Disamping itu kekuatan tegel lebih meningkat dan rembesan yang terjadi pada tegel dapat ditekan semaksimal mungkin, sehingga tegel tidak akan pecah atau retak bila mendapat beban.

## Lokasi Penelitian

Batu abu diambil dari daerah Kalioso. Untuk pasir diambil dari desa Woro, dekat Yogyakarta, sedangkan semen yang digunakan adalah semen Nusantara.

Pembuatan sample dan penggunaan mesin-mesin berasal dari lokasi Pabrik tegel Langenharjo Solo Baru, Kabupaten Sukoharjo, kemudian untuk penyelidikan kekuatan / kualitas bahan dilakukan di laboratorium pabrik setempat dan kemudian dilanjutkan di laboratorium Fakultas Teknik UNS sebagai pembandingan.

## Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini ditekankan, bahwa batu abu berfungsi sebagai bahan pengganti sebagian pasir. Tingkat kehalusan maupun kekasaran batu abu tergantung dari cara memprosesnya, yaitu mulai dari penumbukan sampai dengan penyaringan lewat ayakan. Untuk memperoleh tegel yang bermutu tinggi dan mempunyai sifat elastis dan tidak mudah retak bila ada perubahan cuaca, maka diperlukan batu abu yang halus.

Syarat mutu tegel menurut PUBLI tahun 1982 dan SII – 0447 – 81 yaitu:

1. Beban lentur mutu I sebesar 35 kg/cm<sup>2</sup>
2. Permukaan halus, tanpa retak dan padat

Bahan dasar pembuatan tegel adalah :

### **PC (Portland Cement)**

PC merupakan bahan pengikat yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang mempunyai sifat hidrolis, sesuai SII – 0013 – 81.

### **Pasir**

Menurut PBI (Peraturan Beton Indonesia) tahun 1971 dan Ilmu Teknologi Bahan butir-butir pasir harus keras dan atau tidak mudah hancur. Syarat lain yaitu pasir harus berkualitas dan bersih, tidak mengandung lumpur lebih dari 5 % beratnya, tidak mengandung bahan organis dan bergradasi baik. Untuk mendapatkan pasir dengan syarat ini maka pasir yang akan digunakan harus dicuci dulu dengan NaOH 3 %.

Dalam penelitian ini pasir diambil dari desa Woro, dekat Yogyakarta karena dari hasil penyelidikan pasir tersebut telah memenuhi standart bangunan. Untuk memperoleh butiran yang dikehendaki maka pasir perlu diayak terlebih dahulu dengan ayakan yang mempunyai ukuran 3 – 4 mm yang akan menghasilkan pasir diameter 0 – 4 mm.

### **Batu Abu**

Batu abu adalah hasil penumbukan batu mentah yang kemudian disaring dengan ayakan, untuk memperoleh bahan yang berbutir halus dalam bentuk semacam tepung. Kekerasan dan kehalusan batu abu sangat berpengaruh terhadap kualitas tegel. Selain sebagai pengikat, batu abu juga sebagai pengisi pori-pori adonan. Cara memperoleh batu abu sesuai persyaratan dengan cara memilih bahan yang tersedia di pasaran, dan bila perlu disaring dengan saringan  $\pm 2$ mm.

### **Air**

Sebagai bahan pelarut dan pencuci, menurut persyaratan air harus memenuhi derajat keasaman (ph) 7, seperti peraturan Ilmu Bahan Konstruksi teknik. Selain itu air harus benar-benar bersih, dalam arti tidak hanya jernih tapi juga bebas dari zat-zat kimia maupun organik (Lawrence, 1995:177), karena akan berpengaruh pada kualitas tegel. Umumnya air banyak mengandung ferum (Fe) dan ini bisa dihilangkan dengan cara melalui poses kimia.

## **METODE**

### **Data yang Diperlukan**

Penelitian ini bersifat eksperimental, yaitu menguji dan membandingkan mutu dari beberapa tegel yang sudah ada dipasaran dengan tegel yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan dua variable yaitu kualitas dan komposisi bahan dasar tegel. Yang dimaksud mutu / kualitas disini adalah yang sesuai

dengan syarat umum SII yang menyangkut permukaan tegel dan daya tekan terhadap beban kejut.

Ditinjau dari perbandingan prosentase komposisi bahan dasar tegel, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Komposisi tegel di pasaran adalah : Semen: pasir, teras dicampur air  $\pm 10\%$  dari beratnya.
- Komposisi tegel yang dihasilkan adalah: Semen: batu abu: pasir + teras dengan air  $\pm 10\%$  dari beratnya.

Benda uji yang digunakan adalah tegel yang berukuran kecil sebanyak 10 macam sample a 10 buah. Sedangkan metode yang dipakai adalah menambah bahan dasar pasir dengan bahan dasar batu abu. Dari hasil pengujian akan didapat data mengenai kekuatan terhadap beban lentur, daya beban kejut dari masing-masing sample.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Survey dilakukan di daerah yang banyak menghasilkan batu, yaitu Wonogiri, Pracimantoro dan daerah lain yang banyak sungainya. Dari hasil survey dari berbagai daerah ini akhirnya didapat suatu lokasi yang paling banyak terdapat batu yaitu daerah selatan Pracimantoro dengan jarak  $\pm 6$ km dari Kecamatan Pracimantoro. Dari hasil penyelidikan ternyata batu abu yang dihasilkan cocok dan tersedia cukup banyak untuk produksi tegel.

### **Teknik Analisis Data**

Analisis data dilakukan terhadap data lapangan dan data laboratorium. Data lapangan menunjukkan lokasi yang banyak mengandung batu abu, sedangkan data laboratorium merupakan hasil pemeriksaan dan pengujian tegel mengenai kekuatan lentur, tekan, dan lain-lain. Benda uji sebanyak 10 macam dengan masing-masing 10 sampel, kesemuanya akan diadakan pengujian di laboratorium.

### **Persiapan Alat dan Bahan**

Dalam penelitian ini alat alat laboratorium Bahan Konstruksi Tekniklah yang sangat berpengaruh sekali terhadap hasil penelitian yang dicapai. Namun alat lain yang tak kalah pentingnya adalah mesin pencetak tegel dan alat pengaduk campuran bahan. Peralatan lain adalah alat angkut yang digunakan sewaktu mengambil bahan-bahan, terutama batu abu dan pasir + teras karena mengingat jarak dari lokasi penelitian dengan lokasi kedua bahan tersebut. Disamping persiapan alat-alat, dipersiapkan pula bahan campuran pembuatan tegel yaitu, pasir, teras, batu abu, PC, dan air sebagai bahan pelarut.

### Pemeriksaan dan Test Benda Uji

Setelah proses pemeriksaan bahan dasar selesai dilakukan dan campuran bahan –bahan untuk tegel dibuat, kemudian adonan tersebut dimasukkan dalam mesin cetak dengan cara melalui proses pres/cetak. Setelah umur cetakan tegel  $\pm 28$  hari, kemudian diambil dan dikumpulkan untuk diberi kode-kode tertentu mengenai formula dari masing-masing benda uji tersebut, kemudian diadakan suatu pemeriksaan /pengujian atau pengetesan di laboratorium. Pengujian dilakukan pada 10 macam benda uji dengan komposisi campuran yang berbeda-beda.

Adapun macam campuran tersebut adalah:

1. 1 : 2 : 3 (1 Pc : 2 batu abu : 3 pasir + teras)
2. 1 : 2½ : 3½ ( 1 Pc : 2½ batu abu : 3½ pasir + teras)
3. 1 : 3 : 4 (1 Pc : 3 batu abu : 4 pasir + teras)
4. 1 : 1½ : 2½ ( 1 Pc : 1½ batu abu : 2½ pasir + teras)
5. 1 : 2½ : 4½ ( 1 Pc : 2½ batu abu : 4½ pasir + teras)
6. 1 : 3 : 5 (1 Pc : 3 batu abu : 5 pasir + teras)
7. 1 : 3½ : 4½ ( 1 Pc : 3½ batu abu : 4½ pasir + teras)
8. 1 : 3 : 5 (1 Pc : 3 batu abu : 5 pasir + teras)
9. 1 : 3½ : 5 ( 1 Pc : 3½ batu abu : 5 pasir + teras)
10. 1 : 3 : 6 (1 Pc : 3 batu abu : 6 pasir + teras)

Hasil pengetesan dari tiap-tiap campuran yang terdiri dari masing-masing 10 sampel akan menghasilkan besarnya bahan lentur, beban kejut dan kehalusan tegel. Dari hasil tersebut kemudian dipilih salah satu benda uji dengan komposisi campuran tertentu, yang memenuhi persyaratan SII.

- Pengujian beban lentur dilakukan dengan menimbang 10 benda uji kemudian diambil rata-ratanya dan dilihat pula berat terendah dari 10 benda uji tersebut.
- Pengujian kerapatan air dalam tegel dilakukan dengan cara mengambil 2 sampel saja dari 10 sampel yang ada dari masing-masing benda uji kemudian benda uji tersebut diletakkan di suatu tempat tertentu yang kemudian diisi dengan air setinggi 5 cm dihitung dari permukaan tegel bagian terdalam, setelah 2 hari diperiksa dan kemudian diberi air lagi dengan maksud agar air tetap setinggi 5 cm sesaat kemudian dilakukan pengamatan lagi selama 12 jam untuk setiap 3 jam. Bila tetap tidak ada air yang berkurang yang berarti tidak ada yang retak maka benda uji tersebut telah memenuhi syarat.

Ada 3 (tiga ) tahap dalam pembuatan tegel :

#### a. Pembuatan Kepala Tegel

Kepala tegel adalah lapisan paling atas dan dibuat dengan cara mencampur semen dengan mill hitam dengan perbandingan 1 semen : ½

mill hitam. Kedua bahan dicampur dan dibasahi setengah basah kemudian diremas-remas dan disaring dengan saringan 2mm. Setelah itu didiamkan 1 – 2 hari.

#### b. Pembuatan Wuur Tegel

Wuur adalah lapisan dibawah lapisan tegel paling atas. Dibuat dengan mencampur semen dengan teras. Perbandingannya 1 semen : 3 teras dan dicampur dengan saringan 3 – 4 mm. Fungsi wuur adalah penyerap lapisan atas tegel supaya tidak melekat pada cetakan tegel karena bila tanpa wuur lapisan atas tegel akan lekat pada plat baja pencetak tegel.

#### c. Kaki tegel

terletak di bagian paling bawah tegel dan terbuat dari campuran semen, pasir dan batu abu. Perbandingannya bervariasi menurut ukuran / tebal tegel. Perbandingan yang baik adalah 1 semen : 6 (pasir + batu abu). Tebal kaki tegel akan berpengaruh pada mutu tegel. Kuat tidaknya tegel tergantung tebal lapisan kaki tegel yang berkisar 10 – 15 mm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Pengujian Bahan

Sebelum diadakan pembuatan benda uji, perlu diadakan analisa pengujian bahan batu abu sebagai bahan untuk penelitian. Agregat batu abu menurut PUBLI tidak harus mengandung bahan organis 5%, karena akan dapat mengakibatkan kurang sempurnanya ikatan pada campuran bahan untuk tegel. Apabila butiran batu abu kasar, maka kehalusan tegel tidak akan tercapai dan berakibat resapan air yang timbul akan lebih besar dari 10% sehingga hal ini tidak sesuai syarat SII. Agregat batu abu harus mempunyai kehalusan 100, agar kehalusan tegel sesuai dengan ketentuan. Namun bila kehalusan batu abu 500 (sangat halus) akan menghasilkan permukaan tegel yang sangat licin, dengan resapan 10%. Disamping itu juga mengakibatkan biaya terlalu tinggi. Komposisi batu abu haruslah seimbang, bila batu abu terlalu banyak, maka tegel yang dihasilkan akan terlalu lembek dan sebaliknya bila terlalu sedikit tegel yang dihasilkan akan getas dan kasar permukaannya.

### Analisis Pengujian Benda Uji

Syarat umum benda uji menurut SII adalah :

- beban lentur antara 30 – 35 kg
- serapan air 10%
- permukaan cukup halus

persyaratan lain yaitu tentang ukuran tegel, panjang dan lebar serta tinggi dan ketebalannya. Penelitian ini menggunakan benda uji tegel ukuran kecil dimana tiap-tiap m<sup>2</sup> berisi 25 buah (20 x 20 cm).

Setelah diadakan penganalisaan dan pembahasan bersama maka diperoleh hasil-hasil rata-rata sebagai berikut : untuk tegel dengan campuran :

- 1 : 2 : 3, didapat : beban lentur : 42,4 kg
- 1 : 2½ : 3½, didapat : beban lentur : 39,2 kg
- 1 : 3 : 4, didapat : beban lentur : 40,5 kg
- 1 : 1½ : 2½, didapat : beban lentur : 47,1 kg
- 1 : 2½ : 4½, didapat : beban lentur : 39,6 kg
- 1 : 3 : 5, didapat : beban lentur : 34,9 kg
- 1 : 3½ : 4½, didapat : beban lentur : 33,2 kg
- 1 : 3 : 5, didapat : beban lentur : 32,5 kg
- 1 : 3½ : 5, didapat : beban lentur : 33,3 kg
- 1 : 3 : 6, didapat : beban lentur : 29,9 kg

### **SIMPULAN**

1. Batu abu mempunyai sifat lebih elastis/ulet bila dicampur dengan pasir sehingga batu abu baik sekali sebagai pengganti sebagian pasir dalam campuran pembuatan tegel
2. Pada campuran 1 : 1½ : 2½ dapat menghasilkan tegel yang berkualitas cukup tinggi untuk konstruksi.
3. Batu abu merupakan bahan campuran untuk pembuatan tegel yang mudah didapat dan dalam jumlah yang cukup bila dicampur dengan air.

### **Saran**

1. Penggunaan batu abu untuk pembuatan tegel perlu dimasyarakatkan, terutama pada daerah-daerah yang banyak terdapat batu.
2. Pemakaian tegel perlu disebarluaskan ke masyarakat umum khususnya masyarakat desa, karena sesuai maksud dan tujuan semula yaitu masyarakat agar memperoleh barang berkualitas tinggi dengan harga relatif murah.

### **REFERENSI**

- Anonim, PUBI, 1982, "Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia", DPMB, Bandung.
- Antono, 1986, "Ilmu Bahan Konstruksi Teknik".
- Lawrence H. Van Vlack, 1995, "Ilmu dan Teknologi Bahan".
- Standard Industri Indonesia, "SII - 0447 - 81, dan SII - 0013 - 81".
- Wiratman W. Dkk., 1971, "Peraturan Beton Bertulang Indonesia", Dept. Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Direktorat Jendral Cipta Karya, LPMB.

