

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENGGUNAAN BATU BATA KLINGKER SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA BETON TANPA PASIR

Chairini⁽¹⁾, Wesli⁽²⁾, Yovi Chandra⁽³⁾

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Cot Teungku Nie Kec.Muara Batu Kab.Aceh Utara PO BOX 141 Lhokseumawe

Email:chairini96@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini dimaksudkan untuk memanfaatkan limbah batu bata yang mengalami *overheat* dalam proses pembakaran sebagai alternatif pengganti agregat kasar pada beton tanpa pasir. Batu bata klinker mempunyai bobot yang sederhana dalam pembuatannya dan mampu menyerap air sehingga mempunyai potensi sebagai agregat beton ringan. Beton tanpa pasir adalah beton ringan yang didapat dengan menghilangkan agregat halus campuran beton normal. Penelitian dilakukan di Laboratorium Universitas Malikussaleh. Batu bata klinker berasal dari kawasan Gampong Reuleut Kecamatan Muara Batu Kabupaten Aceh Utara. Batu bata klinker yang diperoleh dari dapur batu bata tradisional, dipecahkan terlebih dahulu menggunakan martil. Batu bata klinker diayak dengan menggunakan saringan 19 tertahan 4,75 mm. Benda uji dipersiapkan sebanyak 36 buah berbentuk silinder 15cm x 30cm. Fas yang digunakan 0,45 dengan perbandingan volume 1: 3 untuk 4 variasi benda uji pada umur beton yang berbeda yaitu 0%, 25%, 50% dan 100%. Dari hasil pengujian kuat tekan beton tanpa pasir pada variasi 0% umur 7 hari didapat : 17,94 Mpa, umur 14 hari : 16,78 Mpa, dan umur 28 hari: 15,01 Mpa. Pada variasi 25% umur 7 hari : 19,22 Mpa, umur 14 hari : 14,85 Mpa, dan umur 28 hari : 16,59 Mpa. Pada variasi 50% umur 7 hari didapat : 13,99 Mpa, umur 14 hari : 11,71 Mpa, dan umur 28 hari : 10,27 Mpa. Dan pada variasi 100% umur 7 hari didapat : 14,99 Mpa, umur 14 hari : 15,91 Mpa dan umur 28 hari : 11,81 Mpa, tetapi umumnya kuat tekan yang dapat dicapai 10,27 – 19,22 MPa, maka beton tanpa pasir dari agregat batu bata klinker dapat dimanfaatkan untuk beton non struktural seperti area parkir, trotoar pejalan kaki, rabat beton dan halaman terbuka.

Kata kunci : Batu Bata Klinker, Beton Tanpa Pasir, Kuat Tekan

Abstract

In this study, it is intended to utilize waste bricks that experience overheating in the combustion process as an alternative to coarse aggregate in unsanded concrete. Clinker bricks have a simple weight in their manufacture and are able to absorb water so that they have potential as lightweight concrete aggregates. Sandless concrete is lightweight concrete obtained by removing fine aggregate from normal concrete mixes. The research was conducted at the Malikussaleh University Laboratory. The clinker bricks come from the Gampong Reuleut area, Muara Batu District, North Aceh Regency. The clinker bricks obtained from the traditional brick kitchen are first broken using a hammer. The clinker bricks were sieved using a sieve 19 retained 4.75 mm. As many as 36 specimens were prepared in the form of a 15cm x 30cm cylinder. The Fas used is 0.45 with a volume ratio of 1: 3 for 4 variations of specimens at different ages of concrete, namely 0%, 25%, 50% and 100%. From the results of testing the compressive strength of concrete without sand at a variation of 0% aged 7 days obtained: 17.94 Mpa, age 14 days: 16.78 Mpa, and age 28 days: 15.01 Mpa. At 25% variation 7 days old : 19.22 Mpa, 14 day old : 14.85 Mpa, and 28 days old : 16.59 Mpa. At 50% variation, 7 days of age obtained: 13.99 Mpa, 14 days of age: 11.71 Mpa, and 28 days of age: 10.27 Mpa. And at 100% variation of 7 days of age obtained: 14.99 Mpa, 14 days of age: 15.91 Mpa and 28 days of age: 11.81 Mpa, but generally the compressive strength that can be achieved is 10.27 – 19.22 MPa, then Sandless concrete from clinker brick aggregate can be used for non-structural concrete such as parking areas, pedestrian walkways, concrete rebates and open yards.

Keywords : Clinker Bricks, Sandless Concrete, Compressive Strength

1. PENDAHULUAN

Beton sebagai bahan bangunan telah lama digunakan di Indonesia. Beton memiliki banyak keuntungan, diantaranya adalah bahan-bahan pembentuknya mudah diperoleh, mudah dibentuk, harga lebih murah, tidak memerlukan perawatan khusus dan lebih tahan terhadap lingkungan, bila dibandingkan dengan material baja dan kayu. Komposisi beton seperti agregat, semen, air, sehingga membentuk suatu massa yang akan menghasilkan kekuatan, yang pada umumnya berkisar 20-40 Mpa atau disebut beton normal.

Inovasi bahan terhadap pembuatan beton dapat dilakukan. Apabila pembuatan beton menghilangkan agregat halus akan menghasilkan beton ringan atau kekuatannya dibawah beton normal. Penggunaan bahan bangunan baru yang sesuai dengan perkembangan teknologi sangat menentukan kualitas konstruksi. Salah satu jenis bahan bangunan yang digunakan adalah beton non pasir (*no-fine concrete*). Beton non pasir sebagai salah satu jenis beton ringan belum banyak dikenal di Indonesia. Beton non-pasir, yaitu beton yang dibuat hanya dari semen air dan agregat

kasar. Adapun dalam penelitian ini akan digunakan material alternatif substitusi agregat kasar berupa limbah pembakaran batu bata.

Batu bata adalah salah satu produk industri konstruksi yang paling akrab dengan kehidupan manusia karena dipergunakan secara massal (*massive*). Untuk kebutuhan batu bata, masyarakat memproduksi batu bata dengan berbagai cara dan berbagai skala. Selama ini proses pembuatan batu bata di beberapa tempat masih menggunakan dapur batu yang masih tradisional. Proses pembuatan tradisional ini tidak mampu mengatur tinggi–rendahnya suhu pembakaran, oleh karena itu, seringkali batu bata yang dihasilkan tidak memenuhi kualitas yang optimal sehingga menyebabkan penumpukan limbah batu bata yang disebut dengan batu bata klingker. Limbah tersebut akan dimanfaatkan untuk material dalam penelitian yg akan dilaksanakan.

Limbah batu bata yang mengalami *overheat* dalam proses pembakaran (batu bata klingker) dapat dimanfaatkan kembali. Salah satu pemanfaatan batu bata klingker adalah sebagai pengganti material kerikil/ agregat kasar dalam pembuatan beton. Beton dengan campuran klingker dapat meminimalisir penggunaan pasir. Kelebihan batu bata klingker adalah proses pembuatan yang tergolong sederhana dan mampu menyerap air karena memiliki rongga udara yang lebih besar. Beton ini dapat digunakan pada rabat beton, tempat parkir dan halaman terbuka.

1.2 Rumusan Masalah

Batu bata yang mengalami kelebihan suhu (klingker) tidak digunakan secara umum pada pekerjaan konstruksi. Limbah pecahan klingker dapat merusak keindahan lingkungan, terutama karena pecahan batu bata klingker adalah benda yang keras dan tidak dapat terurai secara alami oleh lingkungan. Pemanfaatan limbah untuk diolah kembali (*re-cycle*) merupakan cara penanganan pencemaran lingkungan yang tepat. Salah satunya pemanfaatan limbah pecahan klingker untuk pembuatan beton. Pemanfaatan limbah klingker ini diharapkan dapat mengurangi dampak buruk dari pencemaran lingkungan, dan dapat menguntungkan secara finansial. Pemanfaatan klingker sebagai bahan campuran pengganti agregat kasar secara besar–besaran tentu harus berdasarkan kualitas kuat tekan beton dengan penggantian material tersebut sebagai agregat kasar. Apakah secara kualitas, batu bata klingker dapat dimanfaatkan secara besar–besaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Ada beberapa tujuan dari pelaksanaan penelitian eksperimental ini, yakni untuk menganalisa :

1. Nilai kuat tekan beton terhadap penambahan pecahan batu bata klingker.
2. Optimalisasi penggunaan batu bata klingker sebagai pengganti agregat kasar.
3. Pengaruh penambahan pecahan batu bata klingker terhadap kuat tekan beton tanpa pasir.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini memiliki manfaat secara umum dan khusus. Manfaat secara umum diharapkan dapat menambah wacana bagi pembaca dalam penentuan jenis beton, adapun manfaat khusus yang akan didapat adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti: Sebagai tambahan ilmu pengetahuan dalam hal perhitungan dan optimalisasi klingker sebagai pengganti agregat kasar beton.
2. Bagi Pengusaha: Sebagai masukan gambaran penggunaan klingker sehingga pengusaha dapat mempertimbangkan penggunaan klingker dalam usaha konstruksi.
3. Bagi Pemerintah: Sebagai salah satu rujukan ataupun pertimbangan dalam pengambilan kebijakan pemanfaatan limbah batu (klingker) sebagai salah satu standar produk konstruksi.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Menghindari penelitian yang terlalu luas dan agar arah lebih terfokus serta lebih mempermudah penyelesaian masalah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu adanya batasan masalah. Ada beberapa batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Persentase batu bata klingker yang digunakan untuk pembuatan beton non pasir yaitu 0% ; 25 % ; 50% ; dan 100 %.
2. Ukuran batu bata klingker yang diambil yaitu lolos saringan 19,0 mm dan tertahan saringan 4,75 mm.
3. Pengujian yang akan dilakukan berupa pengujian kuat tekan beton dengan $f'c < 20$ Mpa.
4. Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji silinder dengan ukuran benda uji berdiameter 15 cm ; tinggi 30 cm.
5. Pecahan batu bata klingker yang digunakan pada pengujian ini yaitu harus batu bata yang berwarna hitam kebiru-biruan.

2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN





Gambar 2.1 Batu bata klinker dan pecahan batu bata klinker

2.2 Beton Non Pasir

Menurut Ir. Kardiyono Tjokrodimulyo (2009), Beton non pasir adalah salah satu dari bermacam-macam beton khusus. Beton non pasir merupakan bentuk sederhana dari jenis beton ringan, yang dalam pembuatannya tidak menggunakan agregat halus (pasir). Tidak adanya agregat halus dalam campuran menghasilkan beton yang berpori sehingga beratnya berkurang. Sifatnya yang porous dan berongga, membuat beton ini mudah meloloskan air. Beton non pasir dalam dunia teknologi teknik sipil bukanlah hal baru. Di luar negeri aplikasi beton khusus ini sudah diterapkan untuk bangunan gedung dan jalan. Seperti diperlihatkan pada gambar 2.2 :

Gambar 2.2 Beton Non Pasir

Sumber: Ir. Kardiyono Tjokrodimulyo

Beton jenis ini dibuat tanpa pasir, jadi hanya air, semen dan kerikil saja. karena tanpa pasir maka rongga rongga kerikil tidak terisi. Sehingga beton berongga dan berat jenisnya lebih rendah daripada beton biasa, berat jenis untuk beton ini $<1800 \text{ kg/m}^3$ dan kuat tekannya $<20 \text{ Mpa}$. Selain itu karena tanpa pasir maka tidak dibutuhkan pasta-pasta untuk menyelimuti butir-butir pasir sehingga kebutuhan semen relatif lebih sedikit.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Secara umum tahapan penelitian ini meliputi persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Pada tahap persiapan, penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang dilanjutkan dengan persiapan dan pengadaan bahan, yaitu semen, air, kerikil dan pecahan batu bata klingker sebagai pengganti agregat kasar. Sedangkan tahap pelaksanaan, dilakukan pemeriksaan fisis terhadap agregat kasar/klingker, jika memenuhi maka dilanjutkan dengan mix desain serta pembuatan adukan beton, batu bata klingker yang dicampur kedalam adukan beton dengan variasi 0%, 25%, 50%, dan 100%. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan benda uji yang berbentuk silinder, Setelah 24 jam cetakan beton dibuka, dan dilakukan perawatan benda uji kedalam bak air yang ada dilaboratorium, setelah umur beton 28 hari Kemudian dilakukan pengujian kuat tekannya. Jika memenuhi dilanjutkan dengan pengolahan data dan analisis nilai kuat tekan dan optimalisasi klingker serta pengaruh penambahan klingker terhadap kuat tekan beton tanpa pasir, setelah selesai maka dilakukan pembahasan terhadap hasil analisa dan ditarik kesimpulan.

Perencanaan benda uji

Jumlah benda uji yang dibuat sebanyak 36 buah benda uji, yang berbentuk silinder berdiameter 150 mm dan tingginya 300 mm. Masing-masing benda uji akan diuji kuat tekan pada umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Tabel 3.3 : Jumlah dan Variasi Benda Uji

Persentase klingker	Umur beton		
	7 hari	14 hari	28 hari
0 %	3	3	3
25 %	3	3	3
50%	3	3	3
100%	3	3	3

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1 Pemeriksaan Sifat Fisis Agregat

Pada sub bab ini akan mengenai data tentang sifat-sifat fisis agregat yang didapat dari hasil penelitian yaitu berat volume agregat, kadar air agregat, berat jenis agregat.

A. Berat volume gembur agregat kasar (kerikil/ klingker)

Berat volume gembur merupakan perbandingan berat agregat (W_s) dengan volume literan. Agregat tersebut dimasukkan ke dalam literan dengan ketinggian kurang dari 5 cm di atas literan tanpa adanya penumbukan (dipadatkan). Cara ini dilakukan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butiran.

Dari hasil penelitian ini diperoleh berat volume gembur rata-rata beton yang menggunakan agregat normal, untuk berat volume gembur agregat kerikil diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,539 kg/l, Sedangkan untuk beton yang menggunakan agregat klingker berat volume gembur rata-rata adalah 1,049 kg/l. Pengerjaan berat volume gembur klingker dilakukan bersamaan dengan berat volume gembur agregat normal dilakukan pada tanggal 1-2 April 2015 jam 11.00 - selesai. Proses pengerjaannya diperlihatkan pada Gambar C.1 halaman 60.

B. Berat volume padat agregat kasar (kerikil/ klingker)

Berat volume padat adalah perbandingan berat agregat dalam keadaan padat dengan volume literan. Agregat tersebut dimasukkan ke dalam literan dengan ketinggian kurang dari 5 cm di atas literan yang terdiri dari tiga lapisan yang sama jumlahnya, kemudian ditiap-tiap lapisan sampel dipadatkan dengan cara menjatuhkan tongkat standar sebanyak 25 kali.

Dari hasil penelitian ini diperoleh berat volume padat rata-rata beton yang menggunakan agregat normal untuk berat volume padat agregat kerikil diperoleh nilai rata-rata sebesar 1,632 kg/l. Sedangkan untuk beton yang menggunakan agregat klingker diperoleh 1,189 kg/l seperti diperlihatkan pada Lampiran A.1 A.2 halaman 44-45. Pengerjaan berat volume padat agregat klingker dilakukan bersamaan dengan pengerjaan berat volume agregat normal dilakukan pada tanggal 1-2 April 2015 pukul: 11.00-selesai. Proses pengerjaannya diperlihatkan pada Gambar C.2 halaman 62.

Hasil dari pengujian ini agregat klingker lebih besar absorpsi air dibandingkan dengan agregat kerikil karena klingker lebih banyak menyerap dengan resapan air yang terkandung didalamnya. Pengerjaan berat jenis dan absorpsi agregat dilakukan pada tanggal 2-3 April 2011 pukul:14.00-selesai, dan untuk pengerjaan berat jenis dan absorpsi agregat normal dilakukan pada tanggal 2-3 April 2011 pukul : 14.00-selesai. Proses pengerjaan berat jenis dan absorpsi agregat diperlihatkan pada Gambar C.4 halaman 63.

4.1.2 Komposisi Campuran Beton

Komposisi campuran dilakukan untuk mengetahui banyaknya material yang akan digunakan dalam campuran beton, material-material yang akan digunakan dalam campuran beton

adalah air, semen, agregat kasar, dan agregat klinker. Adapun mengenai perhitungan bahan penyusun beton dalam penelitian ini diperlihatkan pada Lampiran A.7 halaman 53-54. Adapun mengenai banyaknya material yang dibutuhkan untuk pencampuran beton akan diperlihatkan pada Tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4.1 Proporsi Material Dalam Campuran Beton.

Variasi klinker	Berat material untuk volume 1:3, fas 0.45			
	Semen (kg)	Kerikil (kg)	Klinker (kg)	Air (kg)
0 %	15,448	65,28	-	6,997
25%	15,448	48,96	11,89	6,997
50%	15,448	32,64	23,78	6,997
100%	15,448	-	47,56	6,997
Total	62,192	146,88	83,23	27,988

Setelah melakukan pengujian ini diperoleh nilai kuat tekan beton untuk masing-masing perlakuan seperti yang diperlihatkan pada Lampiran A.8 halaman 44-61. Namun untuk pengujian kuat tekan rata-rata masing-masing perlakuan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari akan diperlihatkan pada Tabel 4.2 :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sampel dengan Kuat Tekan rata-rata

Persentase Klinker	Kuat Tekan Rata-Rata		
	Umur 7 hari	Umur 14 hari	Umur 28 hari
0 %	17,94	16,78	15,01
25 %	19,22	14,85	16,59
50%	13,99	11,71	10,27
100%	14,99	15,91	11,81

Dari Tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa penggunaan agregat batu bata klinker sebagai bahan campuran beton non pasir dengan proporsi semen berbanding agregat 1 : 3

4.2 Pembahasan

4.2.1 Sifat-Sifat Fisis Agregat

A. Berat volume

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata berat volume gembur dan berat volume padat sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan oleh Nugraha, P, dan Antoni (2007) sebesar $1,2 \text{ gr/cm}^3$ sampai dengan $1,75 \text{ gr/cm}^3$.

Berat volume agregat adalah perbandingan antara berat agregat dengan volume agregat. Semakin besar nilai berat volume agregat menandakan semakin padat dan semakin keras agregat tersebut dan kekuatan hancurnya juga semakin besar, sehingga beton yang menggunakan agregat tersebut akan mempunyai nilai kepadatan dan kuat tekan yang semakin besar juga. Berat volume agregat dilakukan dengan menggunakan metode British Standard (BS) 812, tujuan pemeriksaan ini untuk menentukan berat volume untuk agregat.

Berat jenis agregat merupakan perbandingan berat volume agregat tanpa mengandung rongga udara terhadap berat air pada volume yang sama. Berat jenis agregat akan menentukan berat jenis dari beton sehingga secara langsung menentukan banyaknya campuran agregat dalam campuran beton. Hubungan antara berat jenis dengan daya serap (*absorption*) agregat adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil nilai daya serap air agregat tersebut. Pemeriksaan berat jenis dilakukan dengan dua keadaan, yaitu keadaan jenuh air kering air permukaan (*saturated surface dry*) dan kering oven (*oven dry*). Pengukuran dilaksanakan untuk kerikil dengan cara penimbangan di luar dan dalam air

Absorpsi agregat adalah persentase perbandingan berat air yang diserap agregat pada keadaan jenuh air kering permukaan terhadap berat agregat dalam keadaan kering oven.

B. Kadar Air

Kandungan air agregat adalah banyaknya air yang terdapat dalam agregat tersebut dalam satuan berat dibandingkan dengan berat keseluruhan dari agregat. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya air yang terdapat dalam agregat pada saat akan diaduk menjadi campuran beton. Dengan diketahuinya kandungan air, air campuran beton dapat disesuaikan agar faktor air semen (*water cement ratio*) yang diambil konstan.

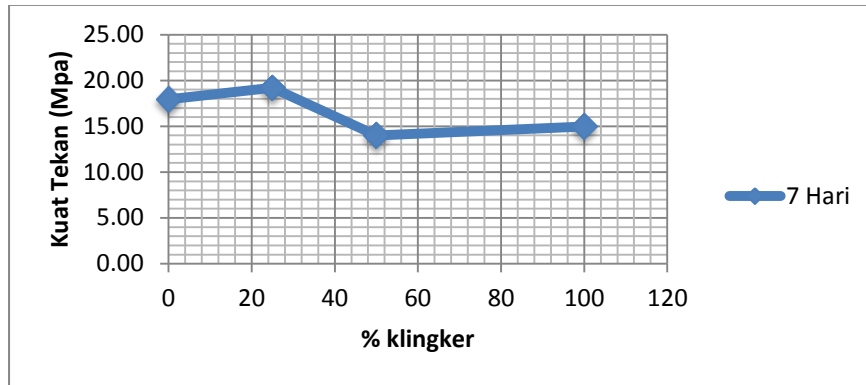
4.2.2 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian tekan beton merupakan perbandingan antara beban yang bekerja dengan luas penampang benda uji. pada saat pengujian ini beton yang menggunakan alat Hummer Test, beban tersebut diberikan secara terus menerus sampai benda uji mengalami keretakan atau hancur. Sebelum pengujian, benda uji tersebut ditimbang terlebih dahulu supaya bisa diketahui berapa berat benda uji tersebut.

A. Tabel 4.3 kuat tekan beton umur 7 hari

% Klingker	f'c (Mpa)
0%	17,94

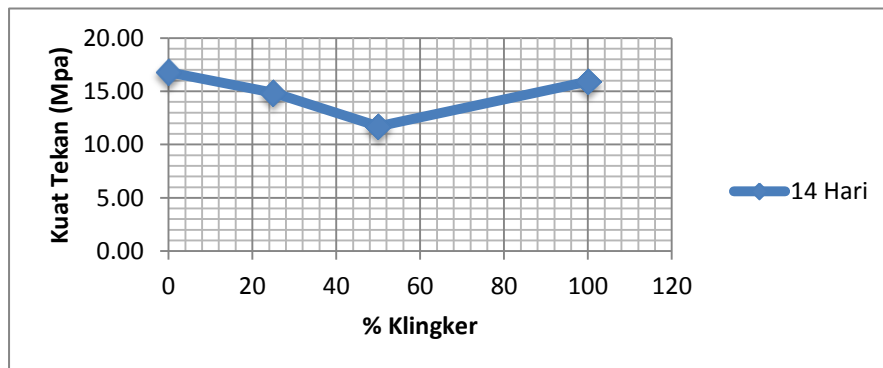
25%	19,22
50%	13,99
100%	14,99



Gambar 4.1 Grafik Kuat Tekan Beton umur 7 hari dengan variasi yang berbeda

B. Tabel 4.4 kuat tekan beton umur 14 hari

% Klinger	f'c (Mpa)
0%	16,78
25%	14,85
50%	11,71
100%	15,91

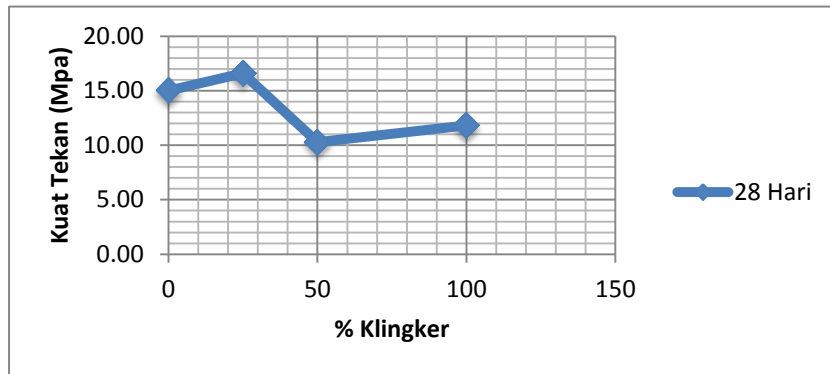


Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan Beton umur 14 hari dengan variasi yang berbeda

C. Tabel 4.5 kuat tekan beton umur 28 hari

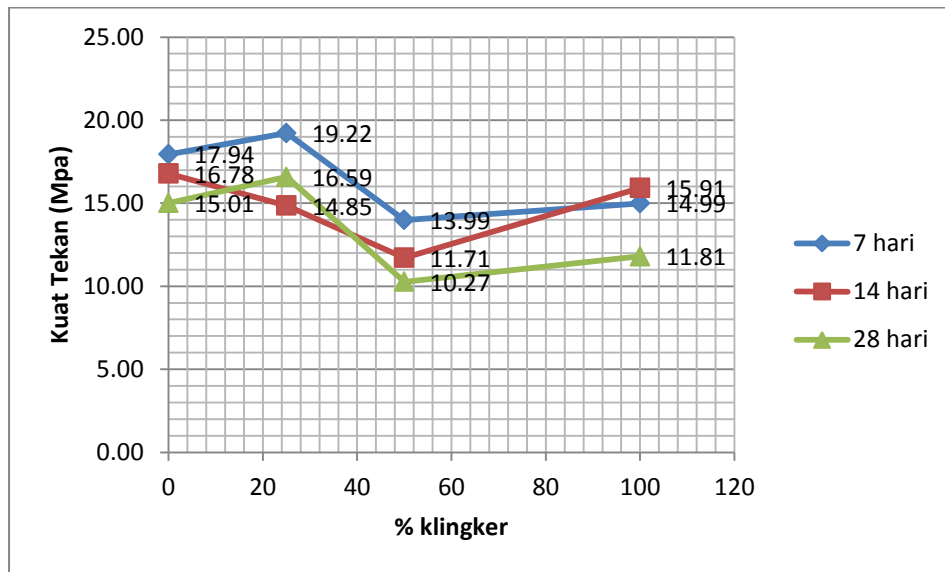
% Klinger	f'c (Mpa)
0%	15,01
25%	16,59

50%	10,27
100%	11,81



Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan Beton umur 28 hari dengan variasi yang berbeda

Besarnya kuat tekan yang didapat di tentukan oleh perbandingan variasi klingker, untuk beton jenis ini dengan perbandingan volume semen : agregat kerikil/ klingker 1:3 dengan variasi 0% umur 7 hari didapat : 17,94 Mpa, umur 14 hari : 16,78 Mpa, dan umur 28 hari: 15,01 Mpa. Dengan variasi 25% umur 7 hari : 19,22 Mpa, umur 14 hari : 14,85 Mpa, dan umur 28 hari : 16,59 Mpa. Dengan variasi 50% umur 7 hari didapat : 13,99 Mpa, umur 14 hari : 11,71 Mpa dan umur 28 hari : 10,27 Mpa. Dengan variasi 100% umur 7 hari didapat : 14,99 Mpa, umur 14 hari : 15,91 Mpa dan umur 28 hari : 11,81 Mpa. Namun hasil penggunaan klingker sebagai beton tanpa pasir menunjukkan bahwa semakin tinggi variasi : agregat klingker maka hanya sedikit penurunan yang terjadi, karena sifat kerikil lebih keras dibandingkan klingker. Dari hasil tersebut klingker layak digunakan. Sifat klingker akan mengikat sama halnya seperti batu pecah, namun perlu adanya ketelitian dalam pengadukan beton disebabkan klingker mudah menyerap air, jadi dengan kekurangan air maka beton tersebut akan kekurangan air, sehingga daya rekat antar butiran semakin lemah dan mengakibatkan kuat tekannya yang rendah.



Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara Kuat Tekan Beton dan umur beton dengan variasi yang berbeda

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan agregat klingker : semen maka hanya sedikit pasta semen dalam adukan yang menyelimuti agregat sehingga daya rekat antar butiran semakin lemah dan mengakibatkan kuat tekannya yang rendah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kuat tekan beton tanpa pasir dengan menggunakan agregat batu bata klingker menunjukkan penurunan dibandingkan kuat tekan beton tanpa pasir agregat kerikil karena pengaruh absorpsi air pada klingker lebih besar,
2. Beton tanpa pasir yang menggunakan agregat batu bata klingker mempunyai bobot 70% lebih ringan dibandingkan dengan bobot beton tanpa pasir agregat kerikil.
3. Makin besar perbandingan variasi agregat batu bata klingker yang disubstitusikan maka semakin besar juga nilai kadar air beton biasanya.
4. Sesuai dengan kuat tekannya, beton tanpa pasir dari agregat batu bata klingker dapat dimanfaatkan untuk beton non struktural seperti area parkir, trotoar pejalan kaki, rabat beton, vas bunga atau sebagai halaman terbuka.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis ingin menyampaikan beberapa saran yakni sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa yang berminat melakukan penelitian tentang beton tanpa pasir, dapat melakukannya dengan merencanakan perbandingan volume dan agregat ringan yang berbeda.
2. Pada pengerjaan sebelum agregat digunakan sebagai material pembentuk beton, maka sebaiknya dilakukan pemilihan untuk material yang akan dijadikan pengganti agregat kasar. Diharapkan untuk pemilihan batu bata klinker yang benar-benar keras yaitu batu bata klinker yang hitam kebiru-biruan agar batu bata klinker tersebut layak digunakan untuk material pengganti agregat kasar tersebut dan perlu adanya ketelitian dalam pengadukan beton disebabkan klinker mudah menyerap air.