

Analisis Variasi Suhu Pemanasan Serbuk Batu Basalt Sebagai Bahan Pengisi Ordinary Portland Cement Terhadap Kuat Tekan Beton

Rajiman¹⁾
Vita Listari²⁾

Abstract

Utilization of basalt scoria stone as one of the building materials that can be one of the alternatives to limestone which has been known as a cement maker and utilizes the availability of abundant basalt, especially in Lampung which has these natural resources. This research is to analyze the basalt stone powder and analyze the optimum content at the temperature variation of the most effective mixture of basalt stone powder to produce compressive strength of concrete. The research method uses experimental methods at the Bandar Lampung University laboratory. The specimens used were cylinders with a diameter of 10.16 cm and a height of 20cm totaling 63 specimens using the DOE method. There are 6 types of mixtures, namely at a temperature of 800°C there are 2 mixes of 3% and 7% basalt stone powder, a temperature of 1200°C there are 2 mixes of 3% and 7% basalt stone powder, and at a temperature of 1600°C there are 2 mixtures of 3% and 7% basalt stone powder. Compressive strength testing is performed at the age of concrete testing 7, 14, and 28 days. The results of the study show that the addition of heated basalt stone powder can increase the compressive strength of concrete. The compressive strength results in a mixture of temperature variations included in the planned compressive strength. The optimum compressive strength value of 28 days of testing occurred on 3% concrete mix of basalt stone powder at a temperature of 1600°C that is equal to 392 kg / cm².

Keywords: Concrete, Basalt Stone and compressive strength

Abstrak

Pemanfaatan batu basalt scoria sebagai salah satu bahan bangunan yang dapat menjadi salah satu pilihan pengganti batu kapur yang selama ini dikenal sebagai salah satu bahan pembuat semen dan memanfaatkan ketersediaan batu basalt yang melimpah khususnya di daerah Lampung yang memiliki sumber daya alam tersebut. Penelitian ini untuk menganalisa serbuk batu basalt dan menganalisis kadar optimum pada variasi suhu campuran serbuk batu basalt yang paling efektif untuk menghasilkan kuat tekan beton.

Metode penelitian menggunakan metode eksperimental di laboratorium Universitas Bandar Lampung. Benda uji yang digunakan adalah silinder dengan diameter 10,16 cm dan tinggi 20cm sebanyak 63 benda uji dengan metode DOE. Terdapat 6 jenis campuran yaitu pada suhu 800°C terdapat 2 campuran sebesar 3% dan 7% serbuk batu basalt, suhu 1200°C terdapat 2 campuran sebesar 3% dan 7% serbuk batu basalt, dan pada suhu 1600°C terdapat 2 campuran sebesar 3% dan 7% serbuk batu basalt. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur pengujian beton 7, 14, dan 28 hari.

Didapatkan hasil penelitian bahwa penambahan serbuk batu basalt yang telah dipanaskan dapat meningkatkan kuat tekan beton. Hasil kuat tekan pada campuran variasi suhu masuk dalam kuat tekan yang di rencanakan. Nilai kuat tekan optimum umur pengujian 28 hari terjadi pada beton campuran 3% serbuk batu basalt di suhu 1600°C yaitu sebesar 392 kg/cm².

Kata kunci: Beton, Batu Basalt dan kuat tekan

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung.
Surel: rajiman.mt@gmail.com

²⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung.
Surel: vita.14311058@student.ubl.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur untuk mendukung pencapaian kesejahteraan manusia. Pembangunan infrastruktur tidak terlepas dari bahan baku semen sebagai bahan perekat dalam pembuatan beton, oleh karena itu untuk mencapai target pembangunan diperlukan. Dengan demikian, kebutuhan semen dalam negeri semakin meningkat, hal ini memacu pertumbuhan industri semen dalam negeri. Saat ini kebutuhan semen dalam negeri mencapai 60 juta ton pertahun, menurut Asosiasi Semen Indonesia (ASI) dari 9 pabrik semen di Indonesia produksi semen pada tahun 2016 mencapai 80 juta ton pertahun, Sedangkan berdasarkan estimasi total kapasitas produksi semen nasional tahun 2017 mencapai 102 juta ton pertahun. Pertumbuhan industri semen di Indonesia mencapai 8% pertahun, dengan demikian jumlah produksi semen masih dikatakan aman sampai tahun 2021.

Semen dihasilkan dari penggilingan clinker dan gypsum dengan penambahan bahan pengisi. Bahan pengisi yang dapat dipakai seperti pozzolan, trass, batu kapur dan slag blast furnace akan tetapi populasi bahan tersebut semakin berkurang sehingga diperlukan alternatif lain sebagai pengganti bahan tersebut.

Indonesia memiliki kekayaan material alam begitu melimpah yang berpotensi sebagai bahan pembuat semen, namun saat ini penggunaan material tersebut belum maksimal. Salah satu material tersebut adalah batu Basalt Scoria yang hingga saat ini pemanfaatannya belum tereksplorasi.

Persediaan batu basalt di Indonesia menurut pusat data dan informasi energi dan sumber daya mineral kementerian ESDM tahun 2015 jumlah cadangan basalt di Indonesia berjumlah 6.282.661.980 ton sedangkan menurut dinas pertambangan dan energi Lampung tahun

2013 bahwa cadangan batu basalt di propinsi Lampung sebanyak 336.510.000 m³ dan selama ini penggunaan batu basalt hanya digunakan sebagai batu belah untuk pembuatan pondasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton

Menurut SNI 03-2847 (2002), beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Pada dasarnya beton dapat dibuat dengan mudah, bahkan oleh mereka yang tidak mempunyai pengertian sama sekali mengenai teknologi beton. Pengertian yang salah dari kesederhanaan ini sering sekali menghasilkan persoalan produk, seperti kualitas beton yang jelek sebagai material bangunan. Kualitas suatu beton bisa dikatakan bagus apabila sanggup memenuhi perencanaan kekuatan, campurannya memiliki mobilitas tertentu, serta campurannya juga tidak boleh mengalami segregasi atau pemisahan selama proses pengecoran dilakukan. Sedangkan faktor-faktor yang menentukan mutu beton meliputi aktivitas semen, perbandingan air dan semen, kualitas agregat, serta kondisi pengerasan beton.

2.2. Semen Portland

Semen portland adalah semen hidraulik yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulik dengan gips sebagai bahan tambahan.

2.3. Air

Air merupakan bahan penyusun beton yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen, dan berfungsi sebagai pelumas antara butiran-butiran agregat agar dapat dikerjakan dan dipadatkan.

2.4. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70% dari volume beton. Pemilihan agregat merupakan bagian yang sangat penting karena karakteristik agregat akan sangat mempengaruhi sifat-sifat mortar atau beton.

Agregat yang digunakan dalam campuran beton harus memiliki gradasi butiran yang baik, artinya harus terdiri dari butiran yang beragam besarnya, agar dapat memiliki daya ikat antara butiran dan mengurangi semen. Butiran yang kecil akan mengisi pori-pori antara butiran-butiran yang lebih besar, sehingga akan diperoleh campuran yang padat dan volume pori sekecil mungkin.

Ukuran agregat dalam prakteknya secara umum digolongkan ke dalam 3 kelompok yaitu:

1. Batu, jika ukuran butiran lebih dari 40 mm.
2. Kerikil, jika ukuran butiran antara 5 mm sampai 40 mm.
3. Pasir, jika ukuran butiran antara 0,15 mm sampai 5 mm.

2.5. Batu Basalt Scoria

Batu basal merupakan salah satu jenis batuan beku yang terbentuk dari pembekuan magma di permukaan bumi yang bersifat basa. Pengertian lain dari batu basal adalah batuan beku ekstrusif yang memiliki butiran kristal halus, warna gelap dan memiliki komposisi utama Mineral *olivine*. Sedangkan pengertian batu basal menurut ahli adalah batuan beku *aphanitic* yang memiliki kandungan kuarsa tidak lebih dari 20 persen, kadar *feldspathoid* kurang dari 10 persen dan prosentase mineral felspar dalam bentuk plagioklas sebesar 65 persen.

Penambahan basalt sebagai pengganti batu kapur dan pozzolan dan ketika bereaksi dengan clinker maka akan membentuk C_3S atau tri kalsium silikat ($3CaO.SiO_2$), C_2S atau dikalsium silikat ($2CaO.SiO_2$) dan C_3A atau tri kalsium aluminat ($3CaO.Al_2O_3$) dan C_4AF atau tetrakalsium alumino ferrit ($4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$), sehingga keberadaan C_3S , C_2S , dan C_3A sangat mempengaruhi kuat tekan awal umur 3 hari mempengaruhi kuat tekan umur selanjutnya pada umur 7 hari dan umur 28 hari Mineral *basalt* dapat dijadikan serat fiber melalui pelelehan pada tungku dengan suhu $1400^{\circ}C$. Kandungan kimia pada *basalt* bersifat asam dan alkali akan tetapi tidak bersifat *corosive* dan memiliki kemampuan menyerap gas.

Serat basalt terbuat dari mineral basalt yang dilelehkan pada suhu $1600^{\circ}C$ akan menghasilkan serat berbentuk glass dan serat karbon. Serat *basalt* dan karbon basalt dibuat beton dengan penambahan alkali berupa NaOH 1M dan disimpan pada umur 7, 14,21 dan 28 hari menjadi 80% ketika umur 28 hari.

Berdasarkan hasil analisa komposisi kimia material basalt yang berasal dari Labuhan maringgai Lampung Timur adalah : SiO_2 : 55,10% + Al_2O_3 : 17,95% + Fe_2O_3 : 5,61 % total 788,66 % dan senyawa kimia lainnya (Rajiman, 2011). Material basalt yang berasal dari Labuhan Maringgai Lampung Timur ini memenuhi persyaratan yang disyaratkan ASTM C 618 agar komponen kimia mempunyai sifat pozzolan yang SiO_2

+ $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ minimal 70% sehingga memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan pengisi pada semen.

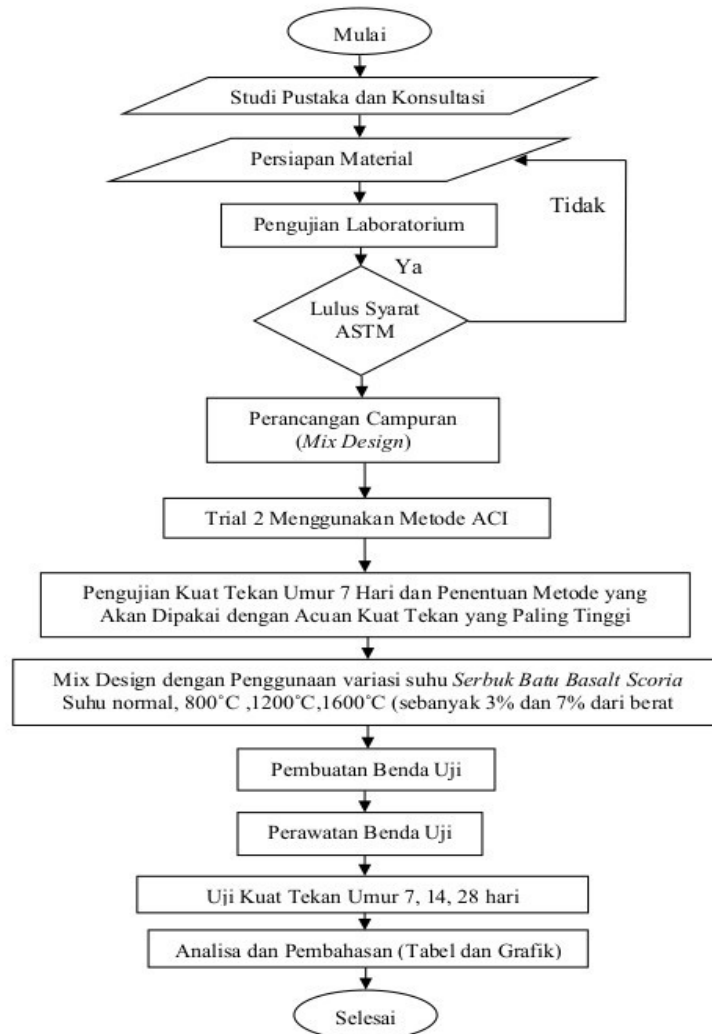
2.6. Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2011, Rajiman di dalam penelitiannya yang berjudul “Kinerja Mortar Abu *basalt* skoria dengan menggunakan semen serbaguna baturaja dan super plasticiser structuro 335”. Isi dari penelitian tersebut mengatakan bahwa Kuat tekan tertinggi pada percobaan ini adalah pada air/semen 0,29 yaitu 597kg/cm^2 . Bila dibandingkan dengan kuat tekan campuran beton menggunakan batu pecah granit PT. Sumber Batu Berkah maka kuat tekan beton pada air/semen rasio 0,34 adalah 447 kg/cm^2 , sedangkan kuat tekan mortar dengan abu *basalt scoria* pada air/semen yang sama adalah 405 kg/cm^2 sehingga terdapat perbedaan 10%. Sedangkan kuat tekan beton pada air/semen rasio 0,44 adalah 306 kg/cm^2 , sedangkan kuat tekan mortar dengan abu *basalt scoria* pada air/semen yang sama adalah 352 kg/cm^2 sehingga terdapat perbedaan 13%. Sedangkan pada tesisnya ditahun yang sama berjudul “Analisa Pemakaian Agregat Halus Abu Batu *Basalt* Skoria Terhadap Kuat Tekan Mortar Mutu Tinggi Menggunakan Semen Batu Raja” pada penelitian ini campuran mortar ditambahkan dengan bahan penambah yaitu superplastisizer dan silicafume. Didalam penelitiannya mengatakan bahwa kuat tekan mortar menggunakan agregat halus abu batu *basalt* skoria tidak dapat di tingkatkan dengan penambahan kadar silicafume yang bervariasi dari kuat tekan mortar tertinggi pada kadar superplastisicer 1,5% dan *slump* sebesar 12,5 cm. kuat tekan mortar optimum tanpa *silicafume* yang dapat dicapai sebesar 59,70 Mpa dengan kadar *Superplastisizer* 1,5% dan *slump* sebesar 30 cm. Kuat tekan mortar dengan mutu sangat tinggi ($>80\text{ Mpa}$) belum dapat dicapai, namun masih termasuk mortar mutu tinggi mendekati $fc' = 60\text{ Mpa}$. Penambahan silicafume tidak diperukan pada mortar mutu tinggi yang menggunakan agregat halus abu batu basalt skoria.

Pada tahun 2012, Kusumawati dalam skripsinya yang berjudul “Kajian Penggunaan Batu Basalt & Batu Kapur Sebagai Agregat pada *Slurry Seal* (Tinjauan Konsistensi, *Setting Time* dan ITS)”. Mahasiswi jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret ini melakukan penelitian dengan latar belakang penelitian pemanfaatan jenis batuan yang jarang digunakan sebagai agregat pada *slurry seal*. Dengan membuat *slurry seal* menggunakan lima variasi kadar aspal (residu) yaitu : 6,5%, 7%, 7,5%, 8% dan 8,5% dari berat kering agregat. Benda uji yang dibuat terdiri dari 2 jenis campuran berdasarkan jenis batuan untuk pengujian setting time masing-masing campuran dibuat 2 benda uji untuk tiap variasi kadar aspal (residu) dan untuk pengujian ITS masing-masing campuran dibuat 3 benda uji untuk tiap variasi kadar aspal (residu). Alat uji yang digunakan antara lain : kerucut konsistensi untuk kadar air optimumnya, papan *plywood* untuk setting time dan modifikasi marshall untuk ITS. Analisis pada penelitian ini menggunakan analisis korelasi. Hasil analisis dari penelitian menunjukkan bahwa kadar air optimum hasil konsistensi *slurry seal* menggunakan batu kapur cenderung lebih tinggi dibandingkan *slurry seal* menggunakan batu basalt dan batu standar yaitu mencapai 25% dari berat kering agregat. Setting time tertinggi pada *slurry seal* menggunakan agregat batu basalt, batu kapur dan batu standar masing masing adalah 390 menit, 255 menit, 165 menit sehingga ketiga *slurry seal* tersebut memenuhi syarat nilai setting time yaitu antara 15-720 menit. Penggunaan batu basalt dan batu kapur pada *slurry seal* menaikkan porositas serta menurunkan densitas & ITS. Dari grafik hubungan ITS dengan kadar aspal (residu) diperoleh kadar aspal emulsi optimum untuk masing-masing campuran antara lain 12% untuk *slurry seal* menggunakan agregat batu basalt, 10,92% untuk *slurry seal* menggunakan agregat batu kapur dan 11,66% untuk *slurry seal* menggunakan agregat batu standar.

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini tahapan pelaksanaan akan dilakukan langkah-langkah berdasarkan dia-gram alur sebagai berikut:



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data primer: data diperoleh melalui pengujian kuat tekan paving blok di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung.
2. Data Sekunder: data sekunder ini diperoleh melalui referensi pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan dari pengujian ini yaitu mempersiapkan bahan-bahan dan alat yang digunakan sebagai bahan campuran beton. Persiapan alat yang digunakan merupakan alat dari laboratorium Bahan dan Beton Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah : Satu set saringan ASTM, timbangan digital, alat getar (shieve shaker), oven, picnometer 100 cc, loyang, timbangan 50 kg, mold, perojok besi, gerobak dorong, cetakan beton ($d=10\text{ cm}$, $t=20\text{ cm}$), cetakan paralon ($d=11\text{ cm}$, $t=70\text{ cm}$), alat pemotong beton (gerinda), alat uji kuat tekan beton dan alat bantu lainnya. Bahan-bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah :

1. Semen, pada penelitian ini menggunakan semen OPC jenis Tiga Roda
2. Agregat halus (pasir), yang diperoleh dari daerah Gunung Sugih Lampung Tengah dengan dilakukan penyaringan terlebih dahulu menggunakan saringan no. 50
3. Agregat kasar (kerikil), agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dari quarry sumber batu berkah (SBB) Lampung Selatan dengan dilakukan saringan terlebih dahulu dengan syarat masuk dalam standar ASTM C33.
4. Serbuk Batu Basalt Scoria , pada penelitian ini batu basalt yang telah digiling dan di oven pada suhu 800°C , 1200°C , dan 1600°C kemudian di saring menggunakan saringan no. 200.
5. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung. Secara visual air tampak jernih, tidak berwarna dan berbau.

3.2. Pengujian Material

1. Pengujian semen berat jenis semen dan berat volume
2. Pengujian agregat halus : analisis saringan pasir, kelembaban pasir, berat jenis pasir, air resapan, berat volume, dan kebersihan pasir terhadap lumpur.
3. Pengujian agregat kasar. Analisis saringan kerikil, kelembaban keikil, berat jenis kerikil, air resapan, berat volume, dan kebersihan batu terhadap lumpur.
4. Pengujian serbuk batu basalt scoria : analisis saringan dan pemeriksaan kandungan serbuk batu basalt.

3.3. Perencanaan Rencana Percobaan Campuan Beton

Pada penelitian ini dilakukan percobaan terlebih dahulu dari 2 metode campuran yaitu ACI dan DOE, berdasarkan hasil percobaan penelitian ini menggunakan metode DOE. Komposisinya berdasarkan 1 kali pengadukan sebanyak 9 benda uji ialah semen = 13,5 kg, air = 5,4 liter, pasir = 17,9 kg, split = 29,2 kg dan superplastisizer sebanyak 1,5% dari berat semen yaitu 0,203 liter.

3.4. Jumlah Benda Uji Beton

Benda uji beton akan diuji kut tekan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Masing-masing benda uji berjumlah 3 buah pada setiap komposisi kategori 3% dan 7% di suhu 800°C , 1200°C , 1600°C . Total benda uji pembuatan beton ini adalah 54 benda uji.

3.5. Pembuatan Benda Uji Beton

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji dilaboratorium. Beton yang akan diuji berukuran diameter 11 cm dan tinggi 20 cm dengan penambahan serbuk batu basalt sebanyak 3% dan 7% dari berat semen pada beberapa suhu yaitu 800°C , 1200°C , 1600°C . Dengan komposisi semen =13,5 kg, air = 5,4 liter, pasir = 17,9 kg, split = 29,2 kg dan superplastisizer sebanyak 1,5% dari berat semen yaitu 0,203 liter untuk 1 kali pengadukan dan menghasilkan 9 buah benda uji.

Pada penelitian ini beton akan dibuat menggunakan metode DOE dan menggunakan cetakan paralon ukuran diameter 11 cm dan panjang 70 cm kemudian

akan di potong setinggi 20 cm menggunakan gerinda sehingga dalam 1 paralon terdapat 3 buah benda uji dan dalam 1 kali pengadukan menggunakan 3 buah paralon.

3.6. Perawatan (Curing) Benda Uji Beton

Setelah selesai dicetak dan dibiarkan dalam 24 jam hingga mengeras, beton yang sudah mengeras dipotong dan dilepaskan dari cetakan kemudian dilakukan perawatan benda uji dengan merendam benda uji ke dalam kolam yang berisi air sebelum dilakukan pengujian beton yang akan di uji diangkat dan dikeringkan terlebih dahulu sampai beton kering tidak lembab lagi.

3.7. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dalam penelitian ini menggunakan alat uji tekan beton yang terdapat di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung.

3.8. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisa data dan kuat tekan beton setelah dilakukan uji kuat tekan. Semua hasil yang didapat dari hasil penelitian akan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan yang didapat dari seluruh analisa, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tabel dan grafik yang diperoleh.

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Proses Pembuatan Benda Uji

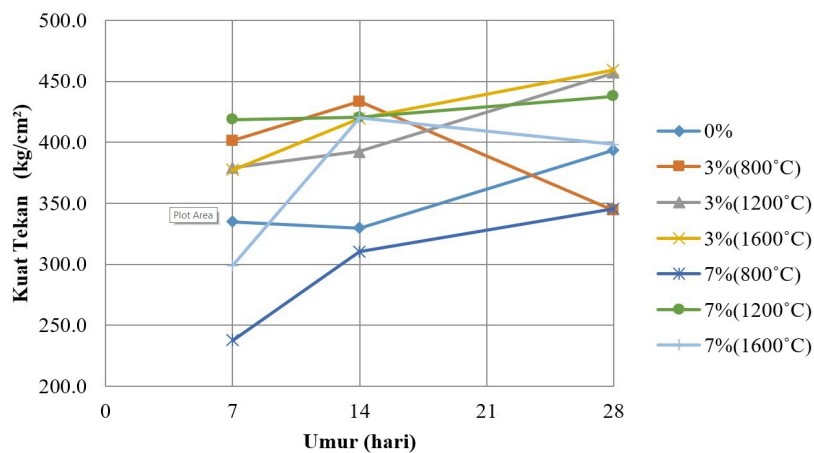
Pembuatan beton dilakukan dengan menggunakan mesin molen beton dimana dalam 1 kali pengadukan dibuat untuk 1 jenis campuran sebanyak 9 buah benda uji untuk 3 kali pengujian yaitu 3 benda uji untuk pengujian umur 7 hari, 3 benda uji untuk pengujian 14hari dan 3 benda uji untuk pengujian 28 hari dengan menggunakan cetakan paralon ukuran 4 inc (d= 11 cm, t= 70 cm) dan dialasi dengan penutup paralon sesuai ukuran paralon yang digunakan. Pembuatan beton ini menggunakan metode DOE dengan penambahan campuran serbuk batu basalt yang telah di panaskan pada suhu 800°C, 1200°C dan 1600°C masing-masing pada tiap-tiap suhu sebanyak 3% dan 7% serbuk batu basalt dihi - tung dari berat semen, sehingga jumlah jenis campuran pada penelitian ini adalah 6 jenis campuran sebanyak 54 benda uji. Setelah beton mengeras dilakukan pemotongan beton setinggi 20 cm menggunakan alat gerinda dan dilakukan proses *curing* dengan merendam beton pada bak perendam kemudian diangkat dan dikering pada umur ke 4 hari untuk pengujian pada umur 7 hari, pada umur ke 11 hari untuk pengujian pada umur 14 hari dan pada umur ke 25 hari untuk pengujian pada umur 28 hari.

4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian terhadap beton yang tidak menggunakan serbuk batu basalt (normal) dan dengan menggunakan serbuk batu basalt yang telah dipanaskan diperoleh hasil kuat tekan yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik berikut ini adalah hasil uji kuat tekan rata-rata beton pada variasi campuran :

Tabel 1. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Variasi Campuran.

No	Type	Kuat Tekan rata rata (kg/cm ²)		
		7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	0	335,03	329,83	393,90
2	3%(800°C)	331,62	358,44	284,39
3	3%(1200°C)	323,39	334,83	389,93
4	3%(1600°C)	321,96	358,09	392,07
5	7%(800°C)	237,64	310,36	345,42
6	7%(1200°C)	357,01	358,80	373,47
7	7%(1600°C)	255,06	358,44	339,84



Gambar 2. Grafik kuat tekan rata-rata beton Vs umur pada variasi campuran

Dari Gambar 2 di dapat bahwa secara umum kuat tekan rata-rata penambahan serbuk batu basalt yang telah dipanaskan menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dari pada beton yang tidak ditambahkan serbuk batu basalt (0%) akan tetapi tidak pada nilai kuat tekan campuran 7% serbuk batu basalt pada suhu 800°C, hal ini karena pada suhu 800°C dida - pat nilai optimum pada campuran ke 3% namun kuat tekan pada suhu 800°C tidak di rekomendasikan pada pembuatan beton karena hasil kuat tekan pada suhu 800°C tidak bagus. Namun yang dari grafik diatas campuran terbaik adalah pada campuran 3% den - gan suhu 1600°C karena nilai kuat tekannya masuk dalam kuat tekan rencana dan grafik yang dihasilkan linier, ini memungkinkan adanya kenaikan kuat tekan seiring dengan bertambahnya umur beton. Namun terjadi anomali pada beton campuran 7% (1600°C) dan 3% (800°C) ini terjadi kemungkinan pada saat proses pemadatan dilakukan tidak sempurna dan distribusi agregat tidak merata.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kuat tekan paling optimum terdapat pada campuran penambahan 3% serbuk batu basalt dengan suhu 1600°C pada umur ke 28 hari yaitu 392 kg/cm², pada umur ke 7 hari dan 28 hari didapat kuat tekan sebesar 322 kg/cm² dan 358 kg/cm. Hal ini sama halnya dengan penelitian Rajiman (2011) pada campuran mortar didapat nilai kuat tekan optimum terdapat pada 3% namun tidak dilakukan pemanasan. Dan memungkinkan kebenaran yang dilakukan (sim, park, & moon, 2009) menyatakan bahwa serat basalt yang dilelehkan pada suhu 1600°C akan menghasilkan

serat berbentuk glass dan serat karbon sehingga jika ditambahkan unsur alkali berupa NaOH dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton.

2. Kategori campuran tertinggi kedua terdapat pada campuran 7% serbuk batu basalt dengan suhu 1200°C. Dengan kuat tekan pada 7 hari menghasilkan nilai kuat tekan beton sebesar 357 kg/cm² kemudian pada umur 14 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 359 kg/cm² dan pada umur ke 28 menghasilkan kuat tekan sebesar 373 kg/cm².

3. Secara umum penambahan serbuk batu basalt yang telah dipanaskan dengan berbagai suhu pada penelitian ini dapat meningkatkan kuat tekan beton namun tidak pada kategori campuran 7% serbuk batu basalt dengan suhu 800°C, pada campuran ini nilai kuat tekan yang didapat lebih kecil dari beton normal (0%) terlihat pada Gambar 2, hal ini dapat terjadi karena 2 kemungkinan yaitu kemungkinan pertama ialah penambahan serbuk batu basalt pada campuran 7% serbuk batu basalt dengan suhu 800°C terlalu banyak sehingga keadaan nilai kuat tekan optimum pada suhu 800°C terdapat pada penambahan 3% serbuk batu basalt. Kemungkinan ke dua ialah pada saat proses pemadatan adukan beton pada cetakan kurang padat sehingga pada campuran 7% 800°C ini terdapat lubang-lubang kecil sehingga mempengaruhi kuat tekan beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Rajiman, 2011, *Analisa Pemakaian Agregat Halus Abu Batu Basalt Scoria Terhadap Kuat Tekan Mortar Mutu Tinggi Menggunakan Semen Batu Raja*, Tesis (Magister Teknik), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung.
- Kusumawati, Ratna, 2012, *Kajian Penggunaan Batu Basalt & Batu Kapur Sebagai Agregat pada Slurry Seal (Tinjauan Konsistensi, Setting Time dan ITS)*, Skripsi Sarjana (Strata Satu) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
- SNI 03-2847, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Standar Nasional Indonesia, Bandung.
- ASTM C-150, 2002, *Standart Specification for Portland cement*, Annual Books of ASTM Standards, USA.

