

ANALISIS VARIASI UKURAN AGREGAT BATU BASALT SCORIA TERHADAP HASIL UJI KUAT TEKAN BETON MUTU K-250

Feri Yuliansyah⁽¹⁾, Cahya Sujatmiko⁽²⁾

Universitas Taman Siswa Palembang⁽¹⁾

Fakultas Teknik Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai⁽²⁾

feri.yuliansyah@gmail.com⁽¹⁾, cahyasujatmiko@gmail.com⁽²⁾

Abstrak. Perkembangan pembangunan saat ini meningkatkan kebutuhan bahan material yang tinggi. Salah satu bahan material yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pembangunan adalah batu basalt scoria. Batu basalt merupakan batuan beku dengan sebaran hampir di seluruh Indonesia menurut peta geologi. Salah satu daerah yang kaya dengan batuan khususnya batuan basalt yaitu Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan ukuran paling optimal penggunaan batu basalt scoria sebagai agregat yang menghasilkan kuat tekan beton mutu K-250 tertinggi. Penelitian dilakukan di Laboratorium PT. Manggung Polah Raya dan Laboratorium PT. Rajawali. Variasi agregat kasar batu basalt scoria yang digunakan adalah variasi I (1.18-2.75 mm), variasi II (2.75-4.75 mm), dan variasi III (4.75-9.5 mm). Sedangkan variasi agregat kasar batu andesit yang digunakan yaitu variasi I (0.5cm), variasi II (1-2 cm), dan variasi III (2-3 cm). Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 3, 7, dan 28 hari dengan benda uji sebanyak 36 buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi ukuran agregat kasar berpengaruh terhadap kuat tekan beton K-250. Penggunaan batu basalt scoria mempunyai nilai kuat tekan lebih baik dibandingkan dengan batu andesit. Penggunaan batu basalt scoria dengan ukuran 9,50-4,75 mm memiliki kuat tekan paling tinggi sebesar 335,66 Kg/cm². Sehingga dapat disimpulkan bawah ukuran agregat paling optimum adalah menggunakan ukuran 9,50-4,75 mm untuk beton mutu K-250. Hasil uji kuat tekan umur 28 hari menunjukkan bahwa penggunaan agregat kasar batu basalt scoria pada ukuran 2,75-1,18 mm, 4,75-2,75 mm, dan 9,50-4,75 mm menghasilkan kuat tekan berturut-turut adalah 227,29 kg/cm², 269,97 kg/cm², dan 335,66 kg/cm² dengan peningkatan kuat tekan 32-38%.

Kata kunci: Agregat, Andesit, Basalt, Beton, Kuat tekan.

I. PENDAHULUAN

Batu basalt adalah termasuk batuan beku yang memiliki sebaran merata hampir di seluruh Indonesia menurut peta geologi Indonesia. Di kepulauan Natuna batuan tertua terdapat batuan beku basalt dan di pulau Midai di barat daya kepulauan Natuna terdapat vulkanik basalt. Selanjutnya di wilayah sumatera bagian barat terdapat batuan basalt, hal itu dikarenakan Sumatera Barat tersusun atas endapan batuan tersier yang sangat tebal dan bersifat resistensi terhadap erosi kecil. Singkapan- singkapan batuan yang berumur pretersier di jalur non-vulkanik

sangat jarang ditemukan, sedangkan untuk batuan basalt dapat ditemukan secara lokal.

Batuan basalt dapat pula ditemukan di Sumatera Selatan dan Provinsi Lampung. Di Sumatera Selatan terdapat lava basalt dan terjadi sesar serta lava riolitik hingga ke daerah Sukada, di Lampung terdapat plateau batu Basalt yang terjadi sejak zaman kuartar. Selain terdapat di pulau-pulau di atas, di Sulawesi, batuan basalt dapat ditemukan intrusi pada ofiolit berupa batuan beku basalt.

Intrusi sendiri adalah batuan beku yang telah menjadi Kristal dari sebuah magma yang meleleh di bawah tanah sebelum mereka mencapai permukaan bumi, sedangkan ofiolit merupakan

penggalan kerak samudera dan lapisan mantel atas di bawahnya yang telah terangkat atau terpindahkan dan tersingkap di bagian tepi kerak benua. Daerah lainnya yang terdapat batuan basalt adalah pulau Jawa, tepatnya di daerah Kebumen, Banjarnegara dan Wonosobo. Disana terdapat situs batu rijang dan lava basalt berbentuk bantal di Kali Muncar. Selain itu terdapat batuan basalt di daerah Ciletuh, namun tidak hanya batuan basalt, terdapat juga batuan gabbro.

Masyarakat Indonesia secara umum menggunakan batu basalt scoria sebagai bahan baku pembuatan jalan raya maupun bangunan. Penggunaan batu basalt ini adalah dengan cara dihancurkan untuk digunakan sebagai agregat dalam pekerjaan bangunan konvensional dan pekerjaan konstruksi. Selain itu, batu basalt scoria juga dapat dimanfaatkan sebagai pondasi jalan (landasan), agregat beton, agregat aspal/trottoar, dan ballast kereta api. Batu basalt juga dapat dipotong dan dipoles menjadi sebuah batu ornamen bangunan seperti ubin lantai dan monumen/tugu.

Dengan berkembangnya pembangunan saat ini, maka kebutuhan akan batuan sebagai bahan material cukup bernilai ekonomis. Salah satu daerah yang kaya dengan batuan khususnya batuan basalt yaitu Provinsi Lampung. Secara geologi Provinsi Lampung masuk ke dalam lembar geologi Sumatera. Batu basalt di Provinsi Lampung sebagian besar terdiri dari batuan basal berongga (*Vesicular Basalt*). Survei secara geologi, menunjukkan bahwa morfologi di daerah ini banyak memperlihatkan manifestasi permukaan berupa perbukitan yang penuh dengan batuan. Oleh karena morfologi yang nampak, maka diperkirakan bahwa di daerah ini memiliki potensi berupa deposit batuan basal yang bernilai ekonomis.

Cadangan batuan andesit di Provinsi Lampung saat ini mencapai satu miliar kubik namun belum dimanfaatkan secara

maksimal. Potensi batuan basalt atau andesit ini sebetulnya dapat ditingkatkan melebihi nilai bahan galian berharga pada umumnya, seperti menjadikan bahan substitusi komposit beton ataupun bahan isolasi dan sejenisnya. Oleh karena itu perlu adanya penelitian untuk mengetahui komposisi dan ukuran paling optimal penggunaan batu basalt scoria sebagai agregat yang menghasilkan kuat tekan beton K-250 tertinggi.

II. KAJIAN TEORI

Pengertian Analisis

Kata analisis sendiri di gunakan dalam berbagai bidang diantaranya ilmu bahasa, ilmu sosial, ilmu ekonomi, ilmu alam (*sains*), dan sebagainya. Dalam linguistik, analisis adalah kajian mendalam untuk meneliti struktur sebuah bahasa. Pada kegiatan laboratorium, kata analisis berarti kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan suatu zat dalam cuplikan. Pengertian analisis Menurut (Komarudin, 2001) adalah kegiatan berpikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu.

Dalam ilmu sains, analisis adalah kegiatan yang dilakukan untuk menguraikan suatu bahan menjadi senyawa penyusunnya. Dan dalam ilmu kimia, analisa di gunakan untuk menentukan komposisi suatu bahan atau zat. Salah satu bentuk analisis adalah merangkum sejumlah besar data yang masih mentah, untuk selanjutnya diolah menjadi sebuah informasi yang dapat diinterpretasikan. Semua bentuk analisis berusaha menggambarkan pola-pola secara konsisten dalam data sehingga hasilnya dapat dipelajari dan diterjemahkan dengan cara

yang mudah, singkat dan penuh dengan arti.

Agregat dan Jenis Penggunaannya

Menurut (Munir, 2017) Agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya. Agregat untuk beton adalah butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat dengan ukuran butiran antara 0,063 mm – 150 mm. Agregat menurut asalnya dapat dibagi dua yaitu agregat alami yang diperoleh dari sungai dan agregat buatan yang diperoleh dari batu pecah. Dalam hal ini, agregat yang digunakan adalah agregat alami yang berupa coarse agregat (kerikil), coarse sand (pasir kasar), dan fine sand (pasir halus). Dalam campuran beton, agregat merupakan bahan penguat (*strengter*) dan pengisi (*filler*), dan menempati 60% – 75% dari volume total beton.

Keutamaan agregat dalam peranannya di dalam beton :

- Menghemat penggunaan semen *Portland*
- Menghasilkan kekuatan besar pada beton
- Mengurangi penyusutan pada pengerasan beton
- Dengan gradasi agregat yang baik dapat tercapai beton yang padat.

Agregat halus yang tidak memenuhi percobaan tersebut juga dapat dipakai, asal saja kekuatan tekan adukan agregat pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan agregat yang sama, tetapi dicuci terlebih dahulu dalam larutan NaOH 3% yang kemudian dicuci bersih dengan air pada umur yang sama. Agregat halus harus terdiri dari butiran yang beranekaragam dan apabila diayak dengan ayakan susunan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Sisa diatas ayakan 4 mm minimum beratnya 2%
- Sisa diatas ayakan 1mm minimum beratnya 10%
- Sisa diatas ayakan 0,025 beratnya berkisar antara 80% sampai 95%.

Batu Basalt Scoria

Basalt mempunyai komposisi mineral antara lain *plagioclase feldspart*, *pyroxene*, *olivine*, *megnetite*. *Type basalt* berdasarkan komposisi kimianya dibedakan dua golongan yaitu *basalt alkali* dan *basalt tholetik*. Batu *basalt alkali* Batu *basalt* jenis *alkali* memiliki kandungan Na₂O dan K₂O yang lebih besar dari batu *basalt tholetik*. *Basalt alkali* juga mengandung *titanium augit*, *fenokris olivin*, oksida besi, *nephelin* dan *plagioklas-Ca*. Batu *basalt akali* bersifat *underaturated*. Batuan ini banyak ditemukan di *rifted continental crust* atau daerah kerak benua yang mengalami *rifting*. Selain itu, batu *basalt* juga dapat dijumpai di *updomed continental crust* atau kerak benua berbentuk kubah yang terangkat, dan juga pulau- pulau *oceanic*.

Batu *basalt tholetik* Kadar Na₂O dan K₂O pada batu *basalt tholetik* jauh lebih sedikit dari pada batu *basalt alkali*. *Basalt tholetik* bersifat *oversaturated* dan memiliki kandungan *pigeonit*, *augit subklasik*, dan *interstitial glass*. Batu *basalt tholetik* dapat ditemukan sebagai lava atau magma esktrusi yang sangat besar. Begitu besarnya volume magma tersebut sehingga membentuk plato di kerak benua seperti yang terdapat di Deccan Trap, India. Selain itu, batu *basalt tholetik* juga dapat ditemukan di lantai samudera (Ilmugeografi, 2016).

Mineral *basalt* yang mengandung *feldspart* dan *ferro magnesium* terbentuk karena dipengaruhi oleh proses pembekuan magma dan komposisi kimia dari *basalt* berdasarkan lokasi *basalt* diketemukan

(Shrivastav & Tare, 2015). Mineral *basalt* dapat dijadikan serat atau *fiber* melalui pelelehan pada tungku dengan suhu 1400oC. Kandungan kimia pada *basalt* bersifat asam dan *alkali* akan tetapi tidak bersifat *corosive* dan memiliki kemampuan menyerap gas (Militinky & Kovacic, 1996).

Batu *basalt scoria* terbentuk ketika lava mencapai permukaan bumi akibat letusan gunung berapi, ketika sampai kepermukaan bumi lava mendingin dengan cepat dan beberapa minggu kemudian membentuk batuan padat. Batu *basalt* biasa dipergunakan sebagai batu pondasi oleh penduduk. Menurut Pusat Data Informasi Energi Sumber Daya Mineral Kementerian ESDM tahun 2015 jumlah cadangan *basalt* di Indonesia berjumlah 6.282.661.980 ton (ESDM, 2015). Provinsi Lampung memiliki potensi batu *basalt* yang tersebar di berbagai Kabupaten dengan sejumlah cadangan sebesar 336.510.000 ton (Widjoko & Rajiman, 2011).

Berdasarkan hasil analisa komposisi kimia material *basalt* yang berasal dari Labuhan Maringgai Lampung Timur adalah: SiO₂ : 55,10 % + Al₂O₃ : 17,95 % + Fe₂O₃: 5,61% total : 78,66 % dan senyawa kimia lainnya (Widjoko & Rajiman, 2011). Material *basalt* yang berasal dari labuhan Maringgai Lampung Timur ini memenuhi persyaratan yang disyaratkan ASTM C618 agar komponen kimia mempunyai sifat *pozzolan* yang SiO₂ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ minimal 70 % sehingga memungkinkan untuk dijadikan sebagai bahan pengisi pada semen jenis PCC. Senyawa kimia semen adalah tri kalsium silikat (C3S), dikalsium silikat (C2S), tri kalsium aluminat (C3A) dan tetra kalsium alumina ferrit (C4AF).

Batu Andesit

Menurut (Geost, 2016) andesit adalah nama salah satu batuan beku ekstrusif yang tersusun atas butiran mineral yang halus

(*fine-grained*). Batuan beku ekstrusif ini biasanya ringan dan berwarna abu-abu gelap. Pada kondisi cuaca tertentu, Andesit sering terlihat berwarna coklat sehingga untuk mengidentifikasinya perlu dilakukan pemeriksaan yang lebih detail. Andesit kaya akan mineral plagioklas feldspar dan biasanya mengandung biotit, piroksen, atau *amphibole*. Nama andesit berasal dari pegunungan andes di Amerika Selatan. Andesit di pegunungan Andes terbentuk sebagai lava "*interbedded*" bersamaan dengan deposit abu vulkanik (*ash*) dan tufa di bagian sisi-sisi stratovolcano yang curam. Stratovolcano andesit ditemukan di atas zona subduksi di Amerika Tengah, Meksiko, Washington, Oregon, Jepang (lihat disini Peta Jepang), Indonesia, Filipina, Karibia, Selandia Baru, dan di beberapa lokasi lainnya.

Menurut (Geost, 2016) andesit ditemukan dalam aliran lava yang dihasilkan oleh stratovulkano. Lava yang naik ke permukaan akan mengalami proses pendinginan dengan cepat, hal inilah yang menyebabkan tekstur andesit menjadi lebih halus. Butir mineral dalam andesit biasanya sangat kecil sehingga tidak dapat dilihat tanpa menggunakan alat pembesar. Beberapa jenis andesit mengandung sejumlah besar "*glass*", dan ada juga yang terlihat jejak lava gas vesikular dengan tekstur amigdaloidal.

Andesit adalah batuan umum kerak benua yang biasanya berada di atas zona subduksi. Andesit umumnya terbentuk setelah "*melting*" (pelelehan/pencairan) lempeng samudera akibat subduksi. Subduksi yang menyebabkan "*melting*" pada zona ini merupakan sumber magma yang apabila naik ke permukaan akan membentuk Andesit.

Andesit juga dapat terbentuk jauh dari lingkungan zona subduksi. Sebagai contoh, batuan ini dapat terbentuk pada "*ocean ridges*" dan "*oceanic hotspots*" yang dihasilkan dari "*pelelehan sebagian*"

(*partial melting*) batuan basaltik. Andesit juga dapat terbentuk selama letusan pada struktur dalam lempeng benua dimana magma sumber meleleh dalam kerak benua atau bercampur dengan magma benua. Kesimpulannya, ada banyak lingkungan lain dimana andesit mungkin dapat terbentuk. Andesit terlihat mengandung *kristal plagioklas, amphibole*, atau *piroksen* yang berukuran besar. Kristal-kristal besar ini dikenal sebagai "*fenokris*". Mereka mulai terbentuk ketika magma yang mengalami pendinginan di bawah permukaan mendekati suhu kristalisasi dari mineral-mineral tersebut. Kristalisasi mineral pada suhu tinggi ini mulai terbentuk di bawah permukaan dan tumbuh menjadi kristal besar sebelum magma meletus.

Menurut (Geost, 2016) banyak peneliti telah mengklasifikasikan batuan beku berdasarkan kimia dan komposisi mineralogi. Namun, semua klasifikasi tersebut belum dicapai satu kesepakatan untuk definisi baku dari Andesit. Untuk batuan bertekstur halus seperti andesit, klasifikasi batuan beku yang ada tidak mungkin digunakan secara tepat di lapangan ataupun dalam pembelajaran mahasiswa/siswa. Batuan Andesit membutuhkan analisis kimia atau mineral yang lebih spesifik.

III. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – September 2017 di Laboratorium PT. Manggung Polah Raya dan Laboratorium PT.Rajawali.

Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang diperlakukan adalah :

a. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah Peralatan yang berada dari Laboratorium PT.Manggung Polah Raya dan Laboratorium PT.Rajawali , Lampung Selatan. Adapun alat yang di gunakan antara lain :

1. Timbangan
2. Stopwatch
3. Molen dan mesinnya
4. Cetok 5 buah
5. Meteran
6. Besi penumbuk
7. Kerucut Abrams
8. 18 buah cetakan Kubus beton
9. 1 buah gerobak pengangkut
10. Loyang pengaduk 3 buah
11. Papan triplek berukuran 40 cm x 40 cm l
12. 1 set alat uji *air content*

b. Bahan

Bahan yang menjadi objek penelitian ini adalah agregat kasar Batu Basalt Scoria yang telang di pecah dengan stone crusher dan di ayak dengan ukuran (1). 1,18-2,75 mm, (2).2,75-4,75 mm, (3).4.75-9,5 mm dan batu andesit dengan ukuran (1). 0.5 cm, (2).1-2 cm, (3).2-3 cm . Bahan lain yang digunakan adalah, semen, agregat halus (pasir), dan air.

Metode Pelaksanaan Penelitian

Tahap Persiapan

Pada tahap ini, seluruh bahan dan peralatan yang digunakan dipersiapkan terlebih dahulu agar percobaan dapat berjalan dengan lancar, termasuk penyediaan agregat kasar dengan tiga variasi ukuran batu basalt scoria dan batu andesit, studi literatur yang dijadikan acuan dan dasar dalam melakukan percobaan. Pada tahap persiapan dilakukan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan agregat halus (Pasir)

- Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisa kadar air, saringan, kadar air *Saturated Surface Dry* (SSD), berat isi asli dan SSD, berat jenis asli dan SSD, dan kadar lumpur.
 2. Pemeriksaan agregat kasar
Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisa kadar air, saringan, kadar air *Saturated Surface Dry* (SSD), berat isi asli dan SSD, berat jenis asli dan SSD, dan kadar lumpur.
 3. Pemeriksaan semen Portland
Uji dan analisis sesuai SK SNI yaitu analisis konsistensi normal, berat jenis semen, dan pengikatan awal.
 4. *Mix design*
Mix design dengan metode *DOE* setelah semua data yang diperlukan pada pemeriksaan bahan telah selesai. *Mix Design* dapat didefinisikan sebagai proses merancang dan memilih bahan yang cocok dan menentukan proporsi relatif dengan tujuan memproduksi beton dengan kekuatan tertentu, daya tahan tertentu dan se ekonomis mungkin. Rancangan campuran beton bukanlah tugas sederhana karena sifat yang sangat beragam dari material penyusunnya, kondisi yang ada di tempat kerja, khususnya kondisi eksposur, dan kondisi yang dituntut untuk pekerjaan tertentu.
1. Menakar seluruh campuran yang dibutuhkan, baik pasir, semen, batu basalt Scoria dan air sesuai dengan *mix design* begitupun dengan batu andesit dilakukan dengan cara yang sama.
 2. Menyiapkan alat sesuai kebutuhan.
 3. Untuk cetakan benda uji Kubus, perlu diperhatikan kekencangan baut-bautnya pada setiap sisinya dan harus diolesi dengan pelumas atau oli bersih terlebih dahulu.
 4. Pembuatan adukan harus memperhatikan waktu dan cuaca, karena suhu panas di siang hari dapat mempengaruhi hasil adukan.
 5. Perawatan (curing), Perawatan benda uji dilakukan dengan cara perendaman. Perawatan beton ini mempunyai tujuan untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna, sehingga retak-retak pada beton dapat dihindari serta mutu beton yang diinginkan bisa tercapai.

Metode Analisis Data

Pengujian kuat tekan beton yang dilakukan pada umur beton 3, 7, dan 28 hari dengan benda uji sebanyak 6 sampel tiap variasi dan 2 sampel tiap variasi untuk pengujian di setiap umur 3, 7, dan 28 hari. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Kubus beton diangkat dari rendaman 1 hari sebelum pengujian, kemudian diangin-anginkan hingga kering permukaan.
2. Setelah dikeringkan selama 1 hari, kemudian sampel beton ditimbang dan dicatat beratnya.

Tahap Pelaksanaan

Benda uji berbentuk Kubus sebanyak 6 buah setiap variasi. Pembuatan adukan beton dilakukan sesuai SK SNI T – 28 – 1991 – 03 dan harus memperhatikan hal – hal sebagai berikut:

3. Melakukan caping pada bagian permukaan atas dari Kubus yang akan diuji kuat tekannya agar permukaannya rata, sehingga hasil kuat tekan lebih akurat.
4. Pengujian kuat tekan dengan menggunakan mesin uji tekan beton.
5. Meletakkan sampel beton ke dalam alat penguji, lalu menghidupkan mesin dan secara perlahan alat menekan sampel beton hingga tercapai kuat tekan maksimumnya (dibaca dari angka indikator *compression apparatus*).
6. Mencatat hasil kuat tekan beton untuk tiap sampelnya.
7. Menghitung kuat tekan benda uji.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum mencampurkan bahan campuran beton menjadi suatu adukan beton K-250 perlu adanya *Mix Desain* yang mengatur setiap takaran beton yang nantinya akan di cetak, sehingga kita perlu mencari terlebih dahulu *Mix Desain* yang akan kita pakai. Dalam Penelitian ini pembuatan benda uji menggunakan *Mix Desain* standart SNI dengan desain campuran (*mix design*) beton dalam meter kubik (m³). Kemudian setelah *Mix Desain* formula di dapat maka setiap varian sempel yang akan di buat harus dengan acuan tabel di atas agar hasil sempel dapat menjadi maksimal dan sama dengan sekala satu meter kubik sehingga dapat di uji dengan sekala lab.

Pembuatan benda uji dilaksanakan pada tanggal 12 dan 13 Agustus 2017 di Laboratorium PT. Manggung Polah Raya. Jumlah benda uji yang di buat sebanyak 36 dengan masing-masing variasi persentase agregat batu basalt menggunakan 2 buah

benda uji. Pembuatan benda uji di awali dengan pencampuran (homogenisasi) bahan baku beton yang menggunakan variasi ukuran agregat basalt scoria dan batu andesit. Setelah seluruh bahan homogen selanjutnya adonan beton dicetak menggunakan alat cetak dengan ukuran 15x15x15 cm. setelah di cetak beton di biarkan selama 24 jam agar mengeras, kemudian setelah mengeras beton di keluarkan dari dalam cetakan kubus dengan cara membuka sisi-sisi baut cetakan satu persatu.

Setelah semua sempel beton di lepaskan dari cetakan, sempel beton tersebut di rendam kedalam bak yang berisi air dengan kedalam kurang lebih satu meter. Beton di biarkan di dalam bak selama waktu yang di tentukan, beton yang akan di uji pada umur 3,7 dan 28 hari di angkat 8 jama sebelum pengujian di lakukan agar kadar air yang ada di dalam beton dapat berkurang. Berdasarkan desain campuran beton sesuai standar SNI, kemudian dari satu meter kubik *Mix Desain* formula di atas di konversi menjadi 6 buah untuk setiap variasi sempel, hal ini bertujuan untuk mempermudah membuat sempel dalam sekala kecil dengan ukuran 15x15x15 cm sebanyak 36 buah.

Pada umur 3, 7, dan 28 hari dilakukan uji pada masing-masing sampel berdasarkan umur beton. Uji yang dilakukan yaitu uji berat sampel, uji density, uji beban maksimal, dan uji kuat tekan. Berdasarkan hasil uji laboratorium diperoleh data yang ditunjukkan oleh Tabel 1-3.

Tabel 1. Hasil Uji Sampel Umur 3 Hari

Keterangan	Berat Sampel (gr)	Density (gr/cc)	Beban Maksimal (Kg)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)
Basalt 2,75-1,18 mm	5.600,00	1,66	29.331,00	130,36
Basalt 4,75-2,75 mm	7.100,00	2,10	30.816,00	136,96
Basalt 9,50-4,75 mm	7.850,00	2,33	44.520,75	197,87
Andesit 0,5 cm	7.850,00	2,33	26.547,75	117,99
Andesit 1-2 cm	8.150,00	2,41	40.378,50	179,46
Andesit 2-3 cm	8.300,00	2,46	36.891,00	163,96
	8.200,00	2,43	36.994,50	164,42

Tabel 2. Hasil Uji Sampel Umur 7 Hari

Keterangan	Berat Sampel (gr)	Density (gr/cc)	Beban Maksimal (Kg)	Kuat Tekan ₂ (Kg/cm ²)
Basalt 2,75-1,18 mm	5.712,00	1,69	35.357,19	157,14
	5.656,00	1,68	32.843,20	145,97
Basalt 4,75-2,75 mm	6.958,00	2,06	35.690,53	158,62
	7.455,00	2,21	40.155,20	178,47
Basalt 9,50-4,75 mm	7.850,00	2,33	52.615,43	233,85
	7.536,00	2,23	48.014,25	213,40
Andesit 0,5 cm	7.614,50	2,26	30.433,38	135,26
	7.950,00	2,36	33.259,91	147,82
Andesit 1-2 cm	7.905,50	2,34	46.288,44	205,73
	8.767,50	2,60	51.331,76	228,14
Andesit 2-3 cm	8.466,00	2,51	44.470,42	197,65
	8.528,00	2,53	45.469,60	202,09

Tabel 3. Hasil Uji Sampel Umur 28 Hari

Keterangan	Berat Sampel (gr)	Density (gr/cc)	Beban Maksimal (Kg)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)
Basalt 2,75-1,18 mm	5.540,64	1,64	52.763,80	234,51
	5.542,88	1,64	49.517,44	220,08
Basalt 4,75-2,75 mm	6.818,84	2,02	53.810,34	239,16
	7.678,65	2,28	63.630,54	282,80
Basalt 9,50-4,75 mm	7.771,50	2,30	80.137,35	356,17
	7.234,56	2,14	70.913,35	315,17
Andesit 0,5 cm	7.386,07	2,19	45.415,96	201,85
	8.347,50	2,47	53.727,55	238,79
Andesit 1-2 cm	8.221,72	2,44	74.061,51	329,16
	8.504,48	2,52	76.602,77	340,46
Andesit 2-3 cm	8.719,98	2,58	70.468,52	313,19
	8.272,16	2,45	67.854,64	301,58

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, dapat diketahui bahwa variasi perubahan ukuran agregat kasar yang digunakan yaitu batu basalt scoria dan batu andesit pada pembuatan beton memiliki pengaruh terhadap hasil uji kuat tekan. Namun masing-masing nilai uji yang diperoleh tidak terlepas dari pengaruh umur benda uji. Umur benda uji menentukan hasil uji disebabkan adanya aktivitas pengerasan beton seiring dengan bertambahnya waktu hingga umur 28 hari.

Berat sampel di ukur dengan cara menimbang masing-masing benda uji menggunakan timbangan digital kemudian

mencatat hasil yang diperoleh. Berdasarkan data yang diperoleh dapat di ketahui bahwa berat sampel tertinggi terjadi pada sampel menggunakan agregat batu andesit ukuran 2-3 cm dengan nilai berat sebesar 8.250 gr. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan batu basalt scoria cenderung lebih ringan dibandingkan dengan menggunakan batu andesit sebagai agregat kasar. Nilai maksimum penggunaan batu basalt scoria sebagai agregat terjadi pada ukuran agregat batu basalt 9,50-4,75 mm dengan berat sebesar 7.850 gr. Selisih berat benda uji menggunakan agregat kasar batu basalt scoria terhadap batu andesit adalah sebesar 400 gr atau sebesar 5,09%.

Density atau berat jenis benda uji adalah perbandingan berat jenis terhadap volume benda uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat jenis benda uji menggunakan agregat kasar batu basalt scoria cenderung lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan agregat batu andesit. Selain dari penggunaan agregat, berat jenis benda dipengaruhi oleh material bahan baku pembuatan beton. Masing-masing material yang digunakan memiliki masa jenis yang berbeda, sehingga hasil pengukuran berat jenis bervariasi antar variasi agregat.

Beban maksimum adalah nilai beban yang dapat di tahan oleh benda uji saat ditekan pada alat UTM. Beban maksimum di ukur sesaat setelah benda uji mengalami kehancuran ketika diberikan beban oleh alat uji. Penggunaan agregat kasar batu basalt scoria yang berukuran 9,50-4,75 mm memiliki beban maksimal tertinggi yaitu sebesar 75.525,34 Kg. Beban maksimal yang dihasilkan oleh benda uji akan berpengaruh terhadap hasil kuat tekan. Beban maksimal berbanding lurus terhadap kuat tekan benda uji, semakin tinggi beban maksimal akan semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian berbentuk kubus dengan

dimensi 15x15x15 cm sehingga kuat tekan dinyatakan dalam kg/cm². Berdasarkan hasil uji kuat tekan menggunakan alat uji UTM menunjukkan bahwa penggunaan agregat kasar batu basalt scoria berukuran 9,50-4,75mm menghasilkan kuat tekan tertinggi hingga 335,66 kg/cm². Kuat tekan tersebut merupakan rata-rata pengukuran kuat tekan dari 2 benda uji pada umur 28 hari.

Penggunaan batu basalt scoria sebagai agregat kasar pada pembuatan beton mengalami peningkatan sebesar 0,25% dibandingkan dengan menggunakan agregat kasar batu andesit. Hal ini membuktikan bahwa batu basalt scoria memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan menggunakan batu andesit. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa ukuran agregat batu basalt scoria paling optimum adalah 9,50 -4,75 mm pada desain campuran beton K-250.

Agregat kasar batu basalt scoria menghasilkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan agregat kasar batu andesit. Batu basalt scoria lebih mudah diperoleh dan harga lebih terjangkau dibandingkan dengan batu andesit. Sehingga penggunaan batu basalt scoria sebagai agregat kasar memiliki keunggulan, serta dapat meningkatkan nilai ekonomis batu basalt scoria itu sendiri.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi ukuran agregat kasar berpengaruh terhadap kuat tekan yang dihasilkan pada mutu beton K-250 yang ditunjukkan dengan perubahan hasil uji kuat tekan pada semua variasi benda uji dengan ukuran (1). 1,18-2,75 mm, (2).2,75-4,75 mm, (3).4.75-9,5

mm dan batu andesit dengan ukuran (1). 0.5 cm, (2).1-2 cm, (3).2-3 cm .

2. Berdasarkan hasil uji kuat tekan pada masing-masing variasi ukuran agregat kasar yang digunakan dapat diketahui bahwa penggunaan batu basalt scoria dengan ukuran 9,50-4,75 mm memiliki kuat tekan paling tinggi sebesar 335,66 Kg/cm². Sehingga dapat disimpulkan bahwa ukuran agregat paling optimum adalah menggunakan ukuran 9,50-4,75 mm untuk beton mutu K-250.
3. Hasil uji kuat tekan umur 3,7 dan 28 hari menunjukkan bahwa penggunaan agregat kasar batu basalt scoria pada ukuran 2,75-1,18 mm menghasilkan kuat tekan berturut-turut adalah 130,36 kg/cm², 157,14 kg/cm², dan 234,51 kg/cm² sedangkan pada ukuran 4,75-2,75 mm menghasilkan kuat tekan berturut-turut adalah 136,96 kg/cm², 145,97 kg/cm², dan 282,80 kg/cm² dan pada ukuran 9,50-4,75 mm menghasilkan kuat tekan berturut-turut adalah 197,87 kg/cm², 356,17 kg/cm², dan 234,51 kg/cm² dengan peningkatan kuat tekan 32-38%.

Saran

Bila suatu saat batu Andesit mulai langka mungkin Batu Basalt Secoria bisa di gunakan sebagai alternatif sebagai bahan campuran agregat kasar untuk produksi beton K-250. Ukuran agregat kasar yang disarankan yaitu 9,50-4,75 mm. Pada desain campuran beton K-250 dengan menggunakan agregat kasar batu basalt scoria mampu menghasilkan kuat tekan hingga 335,66 kg/cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Bondan SDR. 2019. *Teknik Pengujian Kuat Tekan Beton*. Retrieved from Indo Digital: <https://indodigital.com/teknik-pengujian-kuat-tekan-beton.html>
- ESDM. 2015. *Indonesia Mineral and Coal Information 2015*. Jakarta: Direktorat Jendral EDSM Republik Indonesia.
- Herdiansyah, & Pangaribuan, M. R. 2013. Pengaruh Batu Cadas (Batu Trass) Sebagai Bahan Pembentuk Beton Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Inersia Vol.5 No.2*, 12.
- Kasjono. 2009. *Analisis Multivariat untuk Penelitian*. Jakarta: Andi Offset.
- Komarudin. 2001. *Ensiklopedia Manajemen, Edisi IX*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Militinky, J., & Kovacic, V. 1996. Ultimate Mechanical Properties of Basalt Filaments. *Texs. Res. J.* 66 (4), 225-229.
- Munir. 2017. *Guru Sipil*. Retrieved from Pengertian Agregat dan Klasifikasinya (Material Beton): <https://www.gurusipil.com/pengertian-agregat-dan-klasifikasinya/>
- Pangaribuan, B. 2012. *Cement Manufacturing Process*. Jakarta: PT Holcim Indonesia.
- PBI. 1971. *Peraturan Beton Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum RI.
- Salim, P., & Salim, Y. 2002. *Kamus Bahasa Indonesia Kontemporer*. Jakarta: Modern English Press.
- Shrivastav, P. K., & Tare, K. 2015. Basalt Fibre Reinforced Concrete an Alternative to the Synthetic Fiber Reinforced Concrete. *IJSRD – International Journal for Scientific Research & Development Vol. 3, Issue 01*, 316-319.
- Wang, C.-K., & Charles, S. 1993. *Desain Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Widjojoko, L., & Rajiman. 2011. Kinerja Mortar Abu Batu Basalt Scoria dengan Menggunakan Semen Serbaguna Baturaja dan Superplasticiser Structuro 335. *Jurnal Teknik Sipil UBL Vol. 2 No. 1*, 79-87.