

**NASKAH SEMINAR  
KAJIAN PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON  
TERHADAP JENIS PASIR DI YOGYAKARTA<sup>1</sup>**

**Tengku Habibi<sup>2</sup>, As'at Pujiyanto<sup>3</sup>, Restu Faizah<sup>4</sup>**

**ABSTRAK**

*Beton merupakan salah satu bahan konstruksi bangunan yang telah umum digunakan. Bahan penyusun beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku bahan-bahan penyusun beton, kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. Kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, karena agregat halus mengisi sebagian besar volume beton.*

*Penelitian ini menggunakan beton normal dengan kuat tekan rencana 19 MPa yang merupakan campuran air, semen, agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Sungai Progo, Merapi, Pantai Depok, dan Kulon Progo. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tingginya 30 cm dengan uji kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari.*

*Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa pasir Merapi, pasir Pantai Depok, dan pasir Besi memiliki nilai kuat tekan rata-rata yang tinggi dan melebihi kuat tekan yang direncanakan yakni sebesar 19 MPa sedangkan pasir Progo memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan tidak sesuai dengan kuat tekan rencana. Adapun nilai kuat tekan beton rata-rata yang tertinggi terdapat pada beton menggunakan campuran pasir Pantai Depok dengan nilai kuat tekan sebesar 26,99 MPa, diikuti dengan pasir Besi sebesar 23,89 MPa, kemudian pasir Merapi sebesar 20,54 MPa, dan yang terakhir pasir Progo sebesar 18,07 MPa.*

**Kata kunci:** beton normal, agregat halus, kuat tekan..

---

<sup>1</sup> Disampaikan pada seminar tugas akhir,

<sup>2</sup> 20120110259 Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

<sup>3</sup> Dosen Pembimbing I

<sup>4</sup> Dosen Pembimbing II

## **1. Pendahuluan**

### **A. Latar Belakang**

Yogyakarta merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang kaya akan budaya dan sumber daya alam. Dalam meningkatkan pengembangan dibidang pariwisata dibutuhkan pembangunan infrastruktur yang memadai baik itu dibidang transportasi maupun gedung. Pembangunan itu sendiri membutuhkan beton yang bagus dan bermutu tinggi.

Material alam penyusun beton seperti pasir dan kerikil bisa diperoleh dari pegunungan maupun pantai yang ada di Yogyakarta. Agar dapat merancang kekuatannya dengan baik, artinya dapat memenuhi kriteria aspek ekonomi yaitu rendah dalam biaya dan memenuhi aspek teknik yaitu memenuhi kekuatan struktur, seorang perencana beton harus mampu

merancang campuran beton yang memenuhi kriteria tersebut.

Pasir yang merupakan agregat halus penyusun beton sangat mudah di temukan di Yogyakarta. Sebagian besar pembangunan di Yogyakarta menggunakan pasir dari lereng merapi namun ada juga yang menggunakan pasir sungai progo, pasir pantai, dan pasir besi. Beberapa jenis pasir tersebut merupakan pasir alam tetapi belum diketahui jenis pasir apa yang bagus dan memiliki kuat tekan yang tinggi. Salah satu cara untuk memperoleh nilai kuat tekan beton tersebut dengan melakukan percobaan kuat tekan beton di laboratorium Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan berbagai jenis pasir yang ada di Yogyakarta.

Jika dilihat dari tekstur permukaannya, secara umum susunan permukaan agregat sangat

berpengaruh pada kemudahan pekerjaan. Semakin licin permukaan agregat akan semakin mudah beton dikerjakan. Akan tetapi jenis agregat dengan permukaan kasar lebih disukai karena akan menghasilkan ikatan antara agregat dan pasta semen lebih kuat. (Mulyono, T. 2004).

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil kuat tekan beton mutu 225 kg/cm<sup>2</sup> dengan variasi pasir yang berasal dari Progo, Merapi, Pantai Depok, dan Besi?
2. Beton variasi pasir manakah yang memiliki nilai kuat tekan yang tinggi?

## **C. Tujuan Penelitian**

tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil kuat tekan beton mutu 225 kg/cm<sup>2</sup> dengan variasi pasir yang berasal dari Progo, Merapi, Pantai Depok, dan Besi.
2. Mengetahui jenis pasir yang memiliki kuat tekan beton yang tinggi.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberi manfaat di bidang teknologi beton,
2. Hasil penelitian ini di harapkan dapat menjadi tolak ukur dalam memilih pasir yang bagus di wilayah Yogyakarta.
3. Hasil penelitian ini juga di harapkan memberi pengetahuan bagaimana memilih bahan yang bagus untuk pembuatan beton pada konstruksi bangunan.

## **E. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen yang di gunakan pada pengujian ini menggunakan semen holcim.
2. Agregat halus pada penelitian ini menggunakan pasir yang di ambil dari empat lokasi berbeda di Yogyakarta yakni dari Progo, Merapi, Pantai Depok, dan Besi.
3. Agregat kasar berasal dari Clereng.

4. Pembuatan benda uji beton sesuai dengan SK.SNI-03-2847-2002 untuk beton normal.
5. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 12 buah.
6. Menggunakan faktor air semen 0,55
7. Perawatan benda uji dengan direndam di dalam air selama 28 hari.
8. Kuat tekan rencana adalah 225 kg/cm<sup>2</sup>

## **2. Tinjauan Pustaka**

### **A. Arman, A. (2014)**

Penggunaan pasir gunung pada campuran beton sebagai agregat halus pernah diteliti oleh Arman, A (2014) dengan judul “STUDI DESAIN CAMPURAN PASIR GUNUNG (EX LUBUK ALUNG) TERHADAP KUAT TEKAN BETON NORMAL”.

Adapun metode penelitian yang digunakan Arman pada penelitiannya seperti bahan, peralatan, dan benda uji dijelaskan sebagai berikut.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: agregat halus (pasir) berasal dari gunung (ex lumbang); Agregat kasar (kerikil) berasal dari Gunung Nago; Semen yang digunakan adalah semen Portland pcc dari semen padang; serta air yang digunakan adalah air sumur.

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Peralatan pengujian agregat seperti : saringan atau ayakan, timbangan, gelas ukur, tabung silinder, mesin penggetar, dan oven.
2. Peralatan pembuatan benda uji seperti : ember dan anmpam, concrete mixer, cetakan kubus, kuas, palu karet, dan jangka sorong.
3. Peralatan pengujian benda uji yang digunakan berupa kerucut Abrams, batang penumbuk, mistar, dan Universal Testing Machine (UTM).

Benda uji pada penelitian ini berbentuk kubus berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm berjumlah 30 buah yang terbagi oleh lima variasi waktu pengujian yakni 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan masing-masing variasi memiliki sampel benda uji sebanyak 6 buah serta faktor aman 1 buah pada setiap variasi waktu pengujian.

Setelah pembuatan benda uji maka dilakukan pengujian kuat tekan terhadap benda

uji. Berikut hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari yang tertera pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil kuat tekan beton pasir Ek Lubuk Alung pada umur 28 hari

Sampel Beton	Sampel Nomor	Berat Benda Uji	Beban (ton)	Beban (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata	
					ton	kg/cm <sup>2</sup>
Beton Normal	1	7239	46,589	207,06	48,461	215,381
	2	7242	45,023	200,10		
	3	7057	41,994	186,64		
	4	7227	47,446	210,87		
	5	7209	48,510	215,60		
	6	7160	52,240	232,18		
	7	7232	57,425	255,22		

Sumber : Arman, A. (2014)

Dari hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa hasil dari penelitian ini bisa digunakan untuk pekerjaan konstruksi yang menggunakan beton sebagai bahan konstruksi. Karena bahan yang digunakan terutama pasir banyak mengandung berupa batu apung yang tidak mungkin digunakan untuk pembuatan beton mutu tinggi, pasir Gunung Lubuk Alung lebih cocok untuk pembuatan beton ringan, minimal dari hasil penelitian ini pasir Gunung Lubuk Alung dapat dimanfaatkan pada daerah setempat.

#### B. Fuad, I. S. (2015)

Pasir Laut merupakan pasir yang berasal dari pengikisan tebing di pantai dan dalam selang waktu yang lama batuan tersebut terkikis menjadi butiran-butiran halus namun kandungan garam yang terdapat pada pasir laut mempengaruhi kuat tekan beton sehingga pasir laut jarang digunakan sebagai agregat halus beton. Selain pasir laut, pasir sungai juga banyak digunakan untuk pembuatan beton karena pasir sungai tidak mengandung senyawa garam yang bisa merusak mutu beton namun kandungan lumpur yang terdapat pada pasir sungai lebih besar dibanding dengan pasir laut. Penggunaan pasir laut dan pasir sungai pernah diteliti oleh Fuad, I. S. (2015) dengan judul "PENGARUH PENGGUNAAN PASIR SUNGAI DENGAN PASIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN DAN LENTUR PADA MUTU BETON K-225".

Metode penelitian yang digunakan Fuad pada penelitiannya akan di jelaskan sebagai berikut.

Waktu penelitian lebih kurang tiga bulan dan dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, pasir sungai yang berasal dari sungai musi Palembang; pasir laut dari pantai mutun Lampung; agregat kasar berasal dari Lahat; semen yang digunakan semen batu raja tipe I. Penggunaan peralatan yang digunakan untuk pengujian bahan agregat halus dan kasar adalah, alat uji berat jenis, penyerapan air, analisa saringan, berat isi, abrasi/keausan agregat kasar, gelas ukur, panci, timbangan, oven, cetakan benda uji, slump test, alat uji kuat tekan beton, dan alat uji kuat lentur beton.

Setelah melewati tahap mix design maka dilakukan tahap pembuatan benda uji. Benda uji yang telah mengeras diuji kuat tekan betonnya dalam variasi hari seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hasil kuat tekan beton menggunakan pasir sungai dan pasir pantai

Umur Beton	Jenis Campuran			
	BPS	BPL	BPST	BPLT
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
7 HARI	144,4	120,64	187,13	178,03
14 HARI	200,03	247,06	211,16	250,91
21 HARI	201,19	256,12	243,74	263,41
28 HARI	205,07	281,92	250,92	288,17

Sumber : Fuad, I. S. (2015)

Keterangan :

BPS : Beton Pasir Sungai

BPL : Beton Pasir Laut

BPST : Beton Pasir Sungai Treatment

BPLT : Beton Pasir Laut Treatment

Berdasarkan dari hasil tabel dan grafik diatas dapat terlihat beton yang menggunakan kuat tekan beton yang menggunakan pasir sungai yang telah diperlakukan (treatment) (BPST) mengalami peningkatan 45,85 kg/cm<sup>2</sup> atau sebesar 22,35 % dari beton yang menggunakan pasir sungai dalam kondisi sebenarnya (BPS). Peningkatan kuat tekan yang sangat tinggi ini di karenakan kandungan lumpur yang tereduksi dengan baik. Sedangkan pada kuat tekan beton menggunakan pasir laut yang diperlakukan (treatment) (BPLT) mengalami peningkatan sebesar 6,25 kg/cm<sup>2</sup> atau sebesar 2,23 % dari beton yang menggunakan pasir laut dalam kondisi sebenarnya (BPL). Peningkatan kuat tekan yang sangat rendah ini di karenakan kandungan lumpur dalam pasir laut sangat kecil.

### 3. Landasan Teori

#### A. Beton

Beton adalah salah satu bahan konstruksi bangunan yang sering dipakai di Indonesia. Selain murah, proses pengerjaannya juga mudah serta awet untuk penggunaan dalam jangka waktu yang lama. Menurut Mulyono, T. (2004) "Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (portland cement), agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambah". Saat ini banyak inovasi yang telah dibuat pada beton guna memperoleh beton bermutu tinggi tetapi bisa dibuat dengan biaya yang minim.

Beton mutu K225 tergolong beton normal. Beton jenis ini banyak di pakai untuk struktur beton bertulang seperti bagian-bagian struktur penahan beban, misalnya kolom, balok, dinding yang menahan beban dan sebagainya. Menurut Tjokrodimulyo, K. (2010) "kuat tekan beton bertambah tinggi dengan bertambahnya umur".

#### 1. Bahan-bahan Pembentuk Beton

##### a. Semen

Semen merupakan bahan utama dalam pembuatan beton selain pasir dan kerikil. Dalam pembuatan beton normal, jenis semen yang digunakan adalah semen *Portland*. Menurut Tjokrodimuljo, K. (2007) "Semen mengandung beberapa unsur kimia yaitu kapur (CaO) sebesar 60-65%, silika (SiO<sub>2</sub>) 17-25%, alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 3-8%, besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.5-6%, magnesia (MgO) 0.5-4% , sulfur (SO<sub>3</sub>) 1-2%, soda/potash 0.5-1%".

##### b. Agregat Kasar

Agregat kasar atau disebut kerikil merupakan bahan pengisi beton yang berukuran lebih besar dari 4,80 mm yang terbentuk secara alami maupun pecahan. Hampir sebagian besar volume beton diisi oleh agregat baik itu agregat kasar maupun agregat halus yang berfungsi mengisi celah-celah yang terdapat pada beton. Menurut Tjokrodimuljo, K. (2010) "agregat diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah (misalnya kerikil) atau dapat pula diperoleh dengan cara memecah batu alam, membakar tanah liat, dan sebagainya".

##### c. Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah bahan alami berukuran kecil dari 4,80 mm yang terbentuk dari pecahan batu dan banyak ditemukan di Yogyakarta baik itu di gunung, sungai, maupun pantai. Menurut Tjokrodimuljo, K. (2010) "agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 1,20 mm kadang-kadang disebut pasir halus, sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0,75 mm disebut silt dan yang lebih kecil 0,002 mm disebut clay".

##### d. Air

Air merupakan salah satu bahan dasar dalam pembuatan beton yang memiliki harga paling murah diantara bahan yang lain. Penggunaan air digunakan untuk mereaksikan semen sehingga menghasilkan pasta semen yang berfungsi untuk mengikat agregat. Selain itu, fungsi air untuk membasahi agregat dan memberi kemudahan dalam pengerjaan. Menurut Mulyono, T. (2004) "penggunaan air juga sangat berpengaruh pada kuat tekan beton. Penggunaan fas yang terlalu tinggi mengakibatkan bertambahnya kebutuhan air sehingga mengakibatkan pada saat kering beton mengandung banyak pori yang nantinya berdampak pada kuat tekan beton yang rendah".

#### 2. Perancangan Campuran Beton Normal

Perancangan campuran beton (mix design concrete) dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan-bahan penyusun beton. Pada dasarnya perancangan campuran dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan yang maksimum.

Pengertian optimal adalah penggunaan bahan yang minimum dengan tetap mempertimbangkan kriteria standar ekonomis dilihat dari biaya keseluruhan untuk membuat struktur beton tersebut (Mulyono, T. 2004). Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan beton adalah kuat tekan yang direncanakan pada umur 28 hari, sifat mudah dikerjakan (workability), sifat awet, dan ekonomis (Tirtawijaya, A. 2012).

Dalam perancangan campuran beton (mix design) konvensional menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 (Tjokrodimuljo, K. 2007).

#### 3. Mutu Beton

Beton bersifat getas, sehingga mempunyai kuat tekan tinggi namun kuat tariknya rendah

(Tjokrodikuljo, K. 2010). Mutu suatu beton dapat dilihat dari nilai kuat tekan beton. Semakin tinggi nilai kuat tekan beton maka semakin bagus mutu beton tersebut. Berdasarkan nilai kuat tekannya beton dapat dibagi menjadi beberapa jenis antara lain terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Beberapa jenis beton menurut kuat tekannya

Jenis Beton	kuat Tekan (MPa)
Beton sederhana (plain concrete)	Sampai 10 MPa
Beton normal (beton biasa)	15 - 30 MPa
Beton prategang	30 - 40 MPa
Beton kuat tekan tinggi	40 - 80 MPa
Beton kuat tekan sangat tinggi	>80 MPa

Sumber : Tjokrodikuljo, K. (2010)

Mutu beton dapat dinyatakan dalam notasi  $f_c'$  dan K. Perbedaan dari notasi tersebut adalah dari penggunaan cetakan sampel betonnya. Notasi  $f_c'$  merupakan nilai kuat tekan beton yang diuji dengan menggunakan cetakan silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm, sedangkan notasi K merupakan nilai kuat tekan beton yang diuji tes kuat tekan dengan menggunakan cetakan kubus dengan ukuran 15 x 15 cm.

## B. Pasir

Pasir merupakan salah satu bahan campuran pada beton. Pasir dapat diperoleh dari dalam tanah, pada dasar sungai maupun dari laut. Adapun pasir yang terdapat di daerah Yogyakarta berasal dari Merapi, sungai Progo, dan pantai. Penjelasan lebih lanjut mengenai pasir yang terdapat di Yogyakarta sebagai berikut.

### 1. Pasir Progo

Sungai Progo yang berhulu di gunung Sindoro, memiliki Panjang sungai utama 138 km, sisi barat dibatasi oleh gunung Sumbing, sisi timur oleh gunung Merbabu dan Merapi. Luas DAS 2380 km<sup>2</sup>, dengan sebagian besar DAS (hulu) terletak di lereng gunung-gunung ini menjadikan morfologi sungai Progo sangat dinamik, seiring dengan perilaku dan aktivitas dari gunung-gunung ini, (Mananoma, T. 2003).

Sedimen di sungai Progo berasal dari beberapa anak sungai terutama yang berhulu di gunung Merapi. Sebagai salah satu gunung

vulkanik yang masih aktif, Merapi secara periodik menghasilkan material erupsi berupa endapan vulkanik di lereng gunung. Pada musim penghujan material ini akan terangkut dan bergerak turun, yang kemudian mengisi bagian tengah serta hilir sungai. Mekanisme angkutan sedimen ini akan disertai oleh proses erosi dan sedimentasi. Sebagai hasilnya dasar sungai akan mengalami degradasi maupun aggradasi yang cukup signifikan.

Menurut (Barunadri, dalam Mananoma, T. 2003), menyatakan bahwa “material pasir di sepanjang sungai Progo berasal dari lereng Merapi, tebing sungai serta daerah sekitar sungai yang masuk ke sungai akibat proses erosi pada musim penghujan”.

### 2. Pasir Merapi

Mendengar soal pasir Merapi memang sudah tidak asing lagi dalam dunia konstruksi khususnya di daerah Jawa Tengah maupun Yogyakarta. Pasir Merapi merupakan pasir yang terdapat di lereng Merapi dan di sepanjang sungai-sungai (kali) yang berhulu di lereng Merapi seperti kali Krasak, kali Bebung, kali Blongkeng, kali Batang, kali Putih, kali Lamat, kali Tringsing, kali Boyong, dan masih banyak lagi. Pasir ini berasal hasil dari aktifitas erupsi Merapi yang terjadi beberapa tahun lalu. Pasir vulkanik sisa erupsi Gunung Merapi memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Pasir vulkanik Merapi merupakan pasir yang memiliki kualitas bagus. Kandungan silika pada pasir tersebut dapat dijadikan sebagai bahan adsorben khususnya untuk penjernihan air serta dapat digunakan sebagai pasir beton.

### 3. Pasir Pantai Depok

Pantai Depok yang terletak di kecamatan Kretek, kabupaten Bantul mempunyai letak geografis berupa dataran dan topografi dataran, saat ini pengembangan Kawasan Pantai Depok hanya berupa Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan beberapa infrastruktur yang belum tertata dengan rapi. Lepas dari infrastruktur yang terdapat di Pantai Depok, kandungan pasir yang terbentang di sepanjang pantai sangat banyak namun belum ada yang menggunakan.

### 4. Pasir Besi

Kabupaten Kulon Progo memiliki banyak potensi kekayaan sumber daya alam. Oleh sebab itu, pemerintah Kabupaten Kulon Progo melakukan konsep Pengembangan Ekonomi

Lokal (PEL) sebagai usaha memajukan perekonomiannya dengan mengembangkan potensi yang ada di Kulon Progo, yaitu pertambangan pasir besi. Pertambangan dan pengolahan pasir besi ditujukan untuk meningkatkan ekonomi lokal Kabupaten Kulon Progo. Lokasi penambangan akan dilakukan di wilayah pesisir pantai yang selama ini merupakan lahan pertanian masyarakat dan telah menjadi penyokong hidup mereka selama puluhan tahun.

Potensi pasir besi di pesisir selatan Kulon Progo cukup besar dan diperkirakan memiliki deposit sekitar 300 juta ton. Pasir besi yang terdapat di sepanjang pesisir pantai Kulon Progo bukan hanya pasir besi biasa yang hanya mengandung titanium, tetapi juga mengandung vanadium. Di dunia ini, pasir besi yang memiliki kandungan vanadium dengan kualitas baik hanya di Meksiko dan Indonesia yaitu di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Lahan pasir pantai selatan Kulon Progo Yogyakarta merupakan lahan yang didominasi oleh tanah pasir. Materi pasir ini diendapkan oleh aktivitas gelombang laut di sepanjang pantai. Pesisir pantai Kulon Progo sepanjang garis pantai dengan panjang  $\pm 1.8$  km, terbagi dalam 4 kecamatan dan 10 desa yang mempunyai wilayah pantai dengan kondisi pesisir 100% pasir dengan kedalaman air tanah hingga 12 meter. Lahan pasir ini juga tersebar hingga 2000 meter dari permukaan laut. Dengan demikian diperkirakan luas lahan pasir pantai daerah Kulon Progo bisa mencapai 3600000 m<sup>2</sup>, atau sekitar 3600 ha.

#### **4. Metodologi Penelitian**

##### **A. Bahan atau Material Penelitian**

Bahan-bahan penyusun campuran beton normal yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agregat kasar (spilt) berupa batu pecah yang berasal dari Sungai Progo (Clereng) Kabupaten Kulon Progo.
2. Agregat halus yang dipakai berasal dari Sungai Progo, Merapi, Pantai Depok, dan Kulon Progo.
3. Air yang diambil dari Laboratorium Teknologi Bahan dan Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Semen yang digunakan adalah semen Gresik.

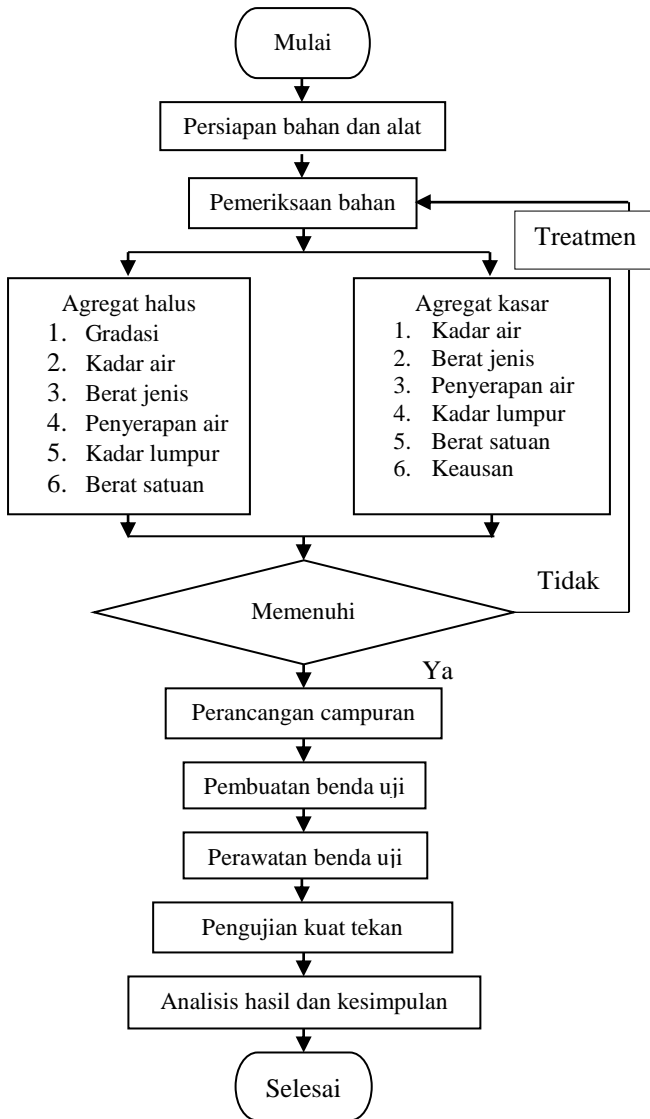
##### **B. Alat-alat yang digunakan**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini dari mulai pemeriksaan bahan sampai dengan pengujian benda uji, antara lain:

1. Timbangan merk Ohaus dengan ketelitian 0,1 gram , untuk mengetahui berat dari bahan-bahan penyusun beton.
2. Saringan standar ASTM, dengan ukuran 19,52 mm; 12,5 mm; 9,52 mm; 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 0,60 mm; 0,30 mm; 0,15 mm.
3. Gelas ukur kapasitas maksimum 1000 ml dengan merk MC , untuk menakar volume air.
4. Erlenmeyer dengan merk Pyrex, untuk pemeriksaan berat jenis.
5. Oven dengan merk Binder, untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan-bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.
6. Mesin Los Angeles dengan merk Tatonas, untuk menguji tingkat keausan agregat kasar.
7. Wajan dan Nampan besi untuk mencampur dan mengaduk campuran benda uji.
8. Sekop, cetok, dan talam, untuk menampung dan menuang adukan beton ke dalam cetakan.
9. Penumbuk besi untuk menumbuk beton yang sudah dimasukkan kedalam cetakan.
10. Cetakan beton berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
11. Mesin uji tekan beton merk Hung Ta kapasitas 150 MPa, digunakan untuk menguji dan mengetahui nilai kuat tekan dari beton yang dibuat.
12. Mistar dan kaliper, untuk mengukur dimensi dari alat-alat benda uji yang digunakan.

##### **C. Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persiapan bahan dan alat, pemeriksaan bahan susun, pembuatan rancang campur beton (mix design) dengan memakai hitungan sesuai standar SK SNI-03-2847 2002, hingga pengujian kuat tekan beton. Adapun pelaksanaan penelitiannya dapat dilihat pada gambar 4.1. berdasarkan gambar 4.1 dapat diuraikan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

#### D. Analisis Hasil

Setelah pelaksanaan penelitian selesai, maka akan didapatkan beberapa data yang nantinya akan digunakan untuk membuat pembahasan dan kesimpulan dari penelitian ini. Adapun data-data yang didapatkan sebagai berikut :

- Data hasil pemeriksaan agregat halus.
- Data hasil pemeriksaan agregat kasar.
- Data hasil uji kuat tekan

Selanjutnya dibuat grafik hubungan antara variasi jenis pasir dengan kuat tekan beton.

#### E. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada minggu ke-3 bulan januari sampai dengan minggu ke-3 bulan april dan dilakukan di laboratorium teknologi bahan dan konstruksi jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### 5. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun

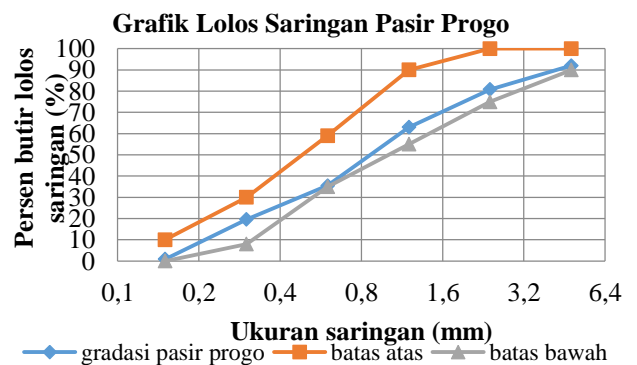
##### 1. Pemeriksaan Agregat Halus

Hasil pemeriksaan agregat halus (pasir) yang berasal dari empat lokasi yang berbeda di daerah Yogyakarta yakni pasir Progo, pasir Merapi, pasir Pantai Depok, dan pasir Besi Kulon Progo terangkum pada tabel 5.1 sedangkan untuk garfik pengujian gradasi agregat halus terdapat pada gambar 5.1, gambar 5.2, gambar 5.3, dan gambar 5.4..

Tabel 5.1 Hasil pengujian gradasi, kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, dan kadar lumpur

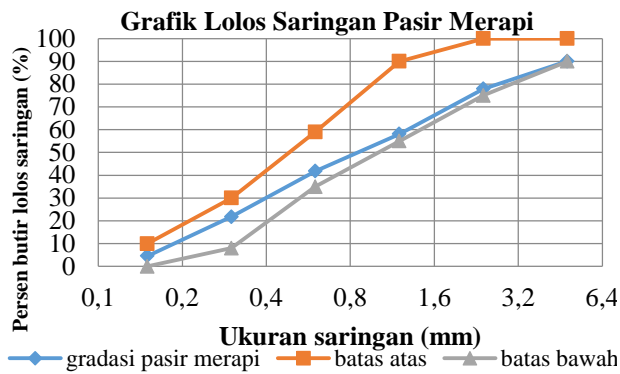
No	Pengujian bahan / Asal pasir	Pasir progo	Pasir merapi	Pasir pantai depok	Pasir besi
		1	Gradasi	Zona 2	Zona 2
2	Modulus Halus Butir	3,08	3,06	1,73	1,65
3	Kadar air	0,30%	0,20%	0,20%	0,30%
4	Berat jenis	2,66	2,42	2,69	3,09
5	Penyerapan air	0,81%	0,4%	1,01%	1,42%
6	Berat satuan	1,61 gr/cm <sup>3</sup>	1,59 gr/cm <sup>3</sup>	1,68 gr/cm <sup>3</sup>	2 gr/cm <sup>3</sup>
7	Kadar lumpur	2,20%	9,10%	0,50%	1,30%

Sumber : Hasil pengujian laboratorium teknik sipil UMY

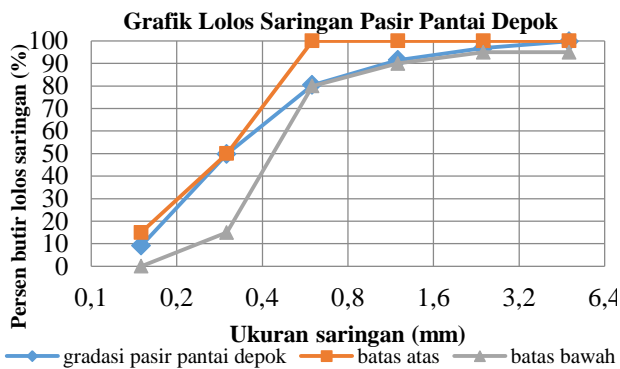


Gambar 5.1 Gradasi pasir Progo

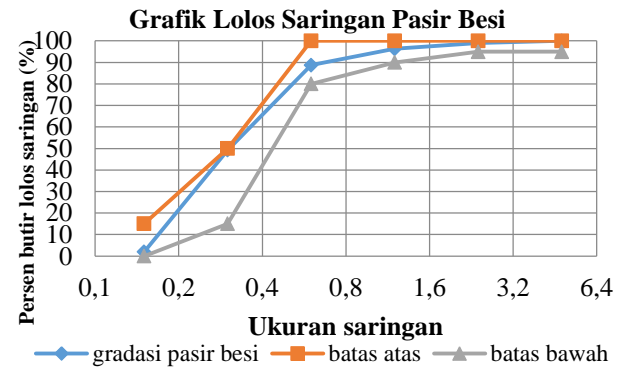




Gambar 5.2 Gradasi pasir Merapi



Gambar 5.3 Gradasi pasir Pantai Depok



Gambar 5.4 Gradasi pasir Besi

## 2. Pemeriksaan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada pembuatan benda uji yakni agregat kasar yang berasal dari Clereng, lolos saringan 20 mm dan tertahan pada saringan 4,75 mm.

Sedangkan untuk pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan, berat satuan, kadar lumpur, dan keausan agregat terdapat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, kadar lumpur, dan keausan

No	Pengujian bahan	Kerikil clereng
	Asal kerikil	
1	Kadar air	0,15%
2	Berat jenis	2,87 gr
3	Penyerapan air	2,50%
4	Berat satuan	1,55 gr/cm <sup>3</sup>
5	Kadar lumpur	1,555%
6	keausan	21,36%

Sumber : Hasil penelitian 2016

## B. Pembahasan Pemeriksaan Bahan

### 1. Agregat Halus

#### a. Gradasi Agregat halus

Tabel 5.3 Batas-batas gradasi kekasaran pasir

Lubang (mm)	% Berat Butir Lolos Saringan			
	Daerah 1	Daerah 2	Daerah 3	Daerah 4
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : Tjokrodinuljo, K., (2010)

- 1) Dari pemeriksaan gradasi agregat, pasir Progo termasuk dalam daerah gradasi no.2 dengan modulus halus butir sebesar 3,08.
- 2) Dari pemeriksaan gradasi agregat, pasir Merapi termasuk dalam daerah gradasi no.2 dengan modulus halus butir sebesar 3,06.
- 3) Dari pemeriksaan gradasi agregat, pasir Pantai Depok termasuk dalam daerah gradasi no.4 dengan modulus halus butir sebesar 1,73.
- 4) Dari pemeriksaan gradasi agregat, pasir besi termasuk dalam daerah gradasi no.4 dengan modulus halus butir sebesar 1,65.

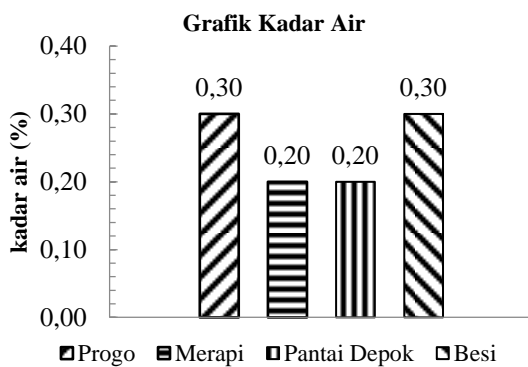
Hasil pengujian gradasi menunjukkan bahwa pasir Progo dan pasir Merapi berada pada daerah gradasi No.2 yakni butir-butir agregat agak kasar dengan persen lolos saringan ukuran 0,3 mm sebesar 20% dan berada pada rentang batas bawah dan batas atas (8% - 30%) sedangkan untuk pasir Pantai Depok dan pasir Besi termasuk pada daerah gradasi No.4 dimana butir-butir agregatnya halus dengan persen lolos saringan ukuran 0,3 mm sebesar 49% dan berada



pada rentang batas bawah dan batas atas (15% - 50%).

Menurut Tjokrodimuljo,K., (2010) menyatakan bahwa “Pada umumnya agregat halus mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8”. Dari hasil perhitungan modulus halus butir, bahwa keempat jenis pasir yang diuji sudah memenuhi syarat dimana nilai modulus halus butir terendah sebesar 1,65 dan yang tertinggi sebesar 3,08.

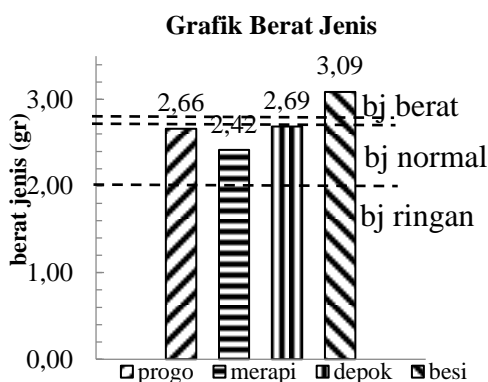
### b. Kadar Air



Gambar 5.5 Grafik kadar air

Dari grafik yang terdapat pada gambar 5.5 dapat ditarik kesimpulan bahwa keempat jenis pasir yang diuji termasuk pada kandungan airnya di tingkat 2, yakni butir-butir agregat mengandung sedikit air (tidak penuh) di dalam porinya dan permukaan butirannya kering atau disebut juga dengan kondisi agregat kering udara.

### c. Berat Jenis

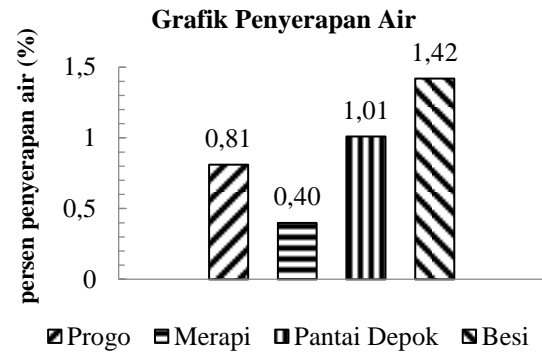


Gambar 5.6 Grafik berat jenis

Dari grafik berat jenis pada gambar 5.6 dapat disimpulkan bahwa pasir Progo, pasir Merapi, dan pasir Pantai Depok termasuk dalam berat jenis normal, yakni menurut

Tjokrodimuljo,K., (2010) berat jenis agregat normal berada pada rentang 2,5 - 2,7 dan ketiga jenis pasir tersebut berada pada rentang yang telah disyaratkan sedangkan pasir Besi termasuk dalam berat jenis berat ( lebih dari 2,8) karena melebihi batas berat jenis normal.

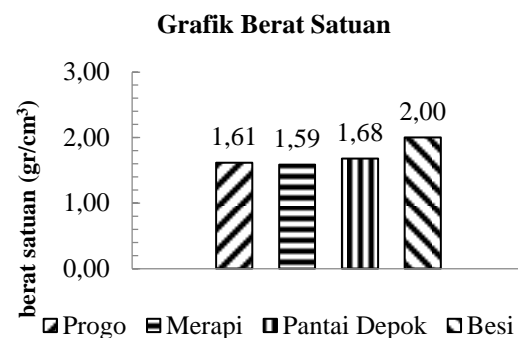
### d. Penyerapan Air



Gambar 5.7 Grafik penyerapan air

Dari grafik yang terdapat pada gambar 5.7 menunjukkan bahwa nilai penyerapan air terdapat perbedaan dikarenakan lokasi pengambilan pasir yang berbeda. Menurut Cahyadi,W.D., (2012), batas maksimal prosentase penyerapan air sebesar 3%. Hasil tertinggi pada pengujian ini terdapat pada pasir Besi dengan nilai persen penyerapan sebesar 1,42%, diikuti dengan pasir Pantai Depok sebesar 1,01%, kemudian pasir Progo sebesar 0,81%, dan yang terakhir dari pasir Merapi sebesar 0,40%. Tingginya suatu nilai penyerapan air dikarenakan penyerapan air adalah perbandingan nilai antara berat agregat kondisi jenuh kering permukaan terhadap berat agregat kondisi kering yang mana mempunyai hubungan terhadap analisis berat jenis.

### e. Berat Satuan

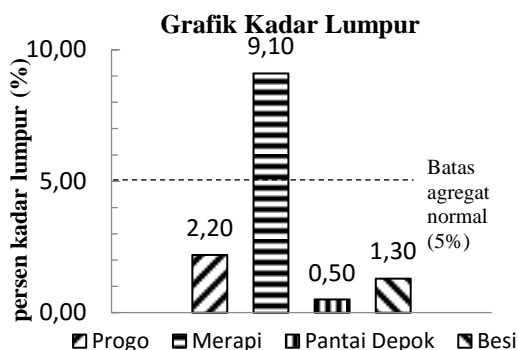


Gambar 5.8 Grafik berat satuan

Pada grafik yang terdapat pada gambar 5.8 bahwa pasir Besi memiliki berat satuan lebih tinggi dan melebihi berat satuan agregat normal yakni berkisar diantara 1,50 – 1,80 (menurut Tjokrodijuljo, K., 2010). dibandingkan dengan pasir Progo, pasir Merapi, dan pasir Pantai Depok yang masih termasuk dalam rentang berat satuan untuk agregat normal.

Kesimpulan dari hasil pengujian berat satuan agregat halus dapat disimpulkan bahwa pasir besi memiliki nilai berat satuan di atas syarat berat satuan agregat normal yakni berkisar antara 1,5 – 1,80 (menurut Tjokrodijuljo, K., 2010). Tingginya nilai berat satuan pasir Besi dikarenakan tingkat kehalusan agregat begitu halus sehingga tidak terdapat pori dalam satuan berat per volume. Hal ini juga diperkuat pada pengujian analisis saringan dimana pasir Besi berada pada daerah gradasi No.4 (halus), walaupun pasir Pantai Depok juga berada pada daerah gradasi No.4. tetapi pasir Besi lebih halus. Perbandingannya bisa dilihat pada saringan ukuran 0,6 mm, pasir besi memiliki persen lolos sebesar 88,7% sedangkan pasir Pantai Depok hanya 80,4%.

#### f. Kadar Lumpur



Gambar 5.9 Grafik kadar lumpur

Dari grafik yang terdapat pada gambar 5.9 ditunjukkan bahwa pasir Merapi memiliki kadar lumpur sebesar 9,10% melebihi batas normal yakni sebesar 5% (SK SNI-S-04-1989-F) sedangkan pasir Progo, pasir Pantai Depok, dan pasir Besi masih berada dalam batas kandungan lumpur normal. Agregat yang melebihi batas kandungan lumpur normal sebesar 5% (SK SNI-S-04-1989-F) harus melalui tahap treatment yakni dengan mencuci agregat tersebut dengan air bersih agar kandungan lumpur yang terkandung pada agregat berkurang dan masih dalam batas normal

## 2. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini berasal dari clereng, pengujiannya berupa pengujian kadar air, berat jenis dan penyerapan air, berat satuan, kadar lumpur, dan keausan. Hasil pengujian terdapat pada tabel 5.2.

### C. Rancang Campur Beton (Mix Design)

Dalam perancangan campur bahan-bahan penyusun beton (mix design) ini berdasarkan SK SNI 03-2834-2002 (Tjokrodijuljo, K.2007). Data hasil perancangan campuran beton dapat dilihat pada tabel 5.3, dan tabel 5.4.

Tabel 5.4 Kebutuhan bahan susun beton untuk 1 m3 adukan

Beton Campuran Pasir	Kebutuhan Bahan Dasar Beton				
	Berat (Kg)	Air (liter)	Semen (Kg)	Ag.Halus (Kg)	Ag.Kasar (Kg)
Pasir Progo	2470	205	372,73	701	1193
Pasir Merapi	2400	205	372,73	675	1149
Pasir Pantai Depok	2488	205	372,73	535	1376
Pasir Besi	2550	205	372,73	553	1421

Sumber : Hasil penelitian 2016

Tabel 5.5 Kebutuhan bahan susun beton untuk 3 buah silinder

Beton Campuran Pasir	Kebutuhan Bahan Dasar Beton				
	Berat (Kg)	Air (liter)	Semen (Kg)	Ag.Halus (Kg)	Ag.Kasar (Kg)
Pasir Progo	39,27	3,26	5,93	11,15	18,97
Pasir Merapi	38,16	3,26	5,93	10,73	18,27
Pasir Pantai Depok	39,35	3,26	5,93	8,51	21,88
Pasir Besi	40,54	3,26	5,93	8,79	22,59

Sumber : Hasil penelitian 2016

### D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

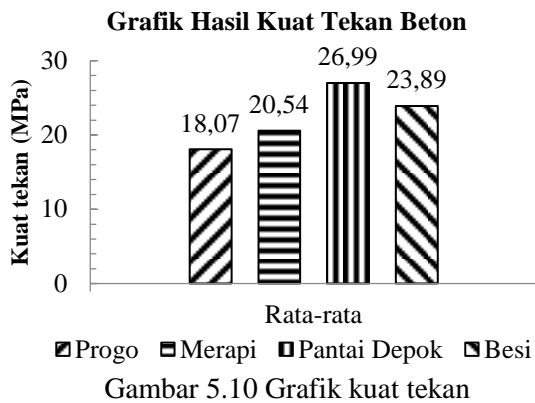
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton normal menggunakan mesin uji tekan merk Hung Ta dengan benda uji berbentuk silinder sebanyak 12 buah, masing-masing 3 buah untuk satu jenis pasir dengan umur beton 28 hari

$$\text{Rumus kuat tekan beton } f'_c = P_{\max} / A = \dots \text{ (MPa)}$$

Tabel 5.6 Hasil kuat tekan beton umur 28 hari

Benda Uji	Asal Pasir			
	Progo (MPa)	Merapi (MPa)	Pantai depok (MPa)	Besi (MPa)
Benda Uji 1	10,15	16,88	25,15	21,30
Benda Uji 2	21,07	20	27,15	22,20
Benda Uji 3	22,98	24,73	28,67	28,16
Rata-rata	18,07	20,54	26,99	23,89

Sumber : Hasil penelitian 2016



Hasil pengujian kuat tekan beton yang terdapat pada gambar 5.10 menunjukkan bahwa pasir Merapi, pasir Pantai Depok, dan pasir Besi memiliki nilai kuat tekan rata-rata yang tinggi dan melebihi kuat tekan yang direncanakan yakni sebesar 19 MPa sedangkan pasir Progo memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan tidak sesuai dengan kuat tekan rencana.

Dari grafik yang terdapat pada gambar 5.10 menunjukkan bahwa beton dengan bahan pasir dari lokasi yang berbeda menghasilkan kuat tekan yang berbeda. Perbedaan ini terjadi disebabkan oleh karakteristik pasir yang berbeda di setiap lokasi pengambilan mulai dari gradasi, kadar air, berat jenis, berat satuan, dan kadar lumpur yang berpengaruh besar terhadap kuat tekan beton. Adapun hubungan antar apengujian agregat terhadap kuat tekan beton akan di jelaskan sebagai berikut.

Pengujian gradasi yang telah di lakukan menunjukkan bahwa keempat jenis pasir yang diuji memiliki gradasi yang bervariasi, Jika gradasi agregat seragam (sama) maka akan terdapat pori pada beton dimana pori-pori tersebut mengurangi mutu beton.

Hasil dari pengujian gradasi diperoleh nilai modulus halus butir suatu agregat dimana nilai

tersebut menunjukkan bahwa Pasir Progo dan pasir Merapi memiliki nilai lebih besar dibandingkan pasir Pantai Depok dan pasir Besi. Hal ini menunjukkan bahwa pasir Progo dan pasir Merapi memiliki bentuk butiran yang lebih kasar dibanding dengan pasir Pantai Depok dan pasir Besi.

Kekasaran suatu agregat juga berpengaruh terhadap berat satuan. jika agregat semakin kasar maka berat satuannya akan semakin kecil dan porositasnya meningkat dikarenakan terdapatnya pori-pori yang tidak terisi oleh agregat sehingga mengurangi kepadatan yang bisa menurunkan mutu suatu beton.

Berat jenis agregat berpengaruh terhadap rancang campuran beton (mix design) apabila berat jenis agregat halus terlalu besar maka akan berpengaruh terhadap pengurangan jumlah takaran agregat halus dalam satu rancang campuran beton (mix design). Akibat dari pengurangan jumlah takaran pasir pada satu rancangan campuran membuat beton tersebut menjadi lebih encer dan kurang padat, hal ini berdampak terhadap kuat tekan beton.

Sedangkan kadar air dan penyerapan air berpengaruh terhadap kinerja pembuatan beton dimana telah di jelaskan Dalam tahap hitungan kebutuhan air pada adukan beton, biasanya agregat halus dianggap dalam keadaan jenuh kering muka, sehingga jika keadaan dilapangan kering udara maka adukan beton akan menyerap air, namun jika agregat halus dalam keadaan basah maka akan berpengaruh terhadap peningkatan volume air dalam adukan beton sehingga membuat adukan lebih encer dan memberi berpengaruh terhadap mutu beton.

## 6. Kesimpulan dan Saran

### A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan.

1. Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa pasir Merapi, pasir Pantai Depok, dan pasir Besi memiliki nilai kuat tekan yang tinggi dan melebihi nilai kuat tekan yang direncanakan sedangkan pasir Progo memiliki nilai kuat tekan yang rendah dan tidak sesuai dengan kuat tekan yang direncanakan yakni sebesar 19 MPa.
2. Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa pasir Pantai Depok memiliki kuat tekan yang tinggi dengan

nilai rata-rata dari tiga buah benda uji sebesar 26,99 MPa, diikuti dengan pasir Besi sebesar 23,89 MPa, kemudian pasir Merapi sebesar 20,54 MPa, dan yang terakhir pasir Progo sebesar 18,07 MPa.

## B. Saran

ada beberapa saran terkait hasil penelitian yang telah dilaksanakan sehingga hasil tersebut benar-benar dapat diaplikasikan pada konstruksi bangunan, antara lain sebagai berikut.

1. Perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan pasir Pantai sebagai bahan campuran beton untuk konstruksi bangunan.
2. Perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai kandungan garam yang terdapat pada pasir Pantai
3. Perlu ada penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh umur beton terhadap kuat tekan beton

## DAFTAR PUSTAKA

- Arman, A., Herman, H., & Aditya, W. (2014). "Studi Desain Campuran Pasir Gunung (Ex Lubuk Alung) Terhadap Kuat Tekan Beton Normal". *Jurnal Momentum ISSN: 1693-752X*, 16(2).10
- Cahyadi, W. (2012). Penggunaan Pasir Besi Dari Kulon Progo Dengan Berat Jenis 4,311 Untuk Mortar Perisai Radiasi Sinar Gamma. Universitas Indonesia: Depok.
- Endroyo, B. (2009). Kualitas Pasir Muntilan (Jawa Tengah) Ditinjau Dari Tempat Pengambilan Dan Musim Pengambilan. 9 mei 2016. <http://cpanel.petra.ac.id/ejournal/index.php/wahana/article/view/17731/17652>. 22.00.
- Fuad, I. S., Asmawi, B., & Dibuat, H. (2015). "Pengaruh Penggunaan Pasir Sungai Dengan Pasir Laut Terhadap Kuat Tekan Dan Lentur Pada Mutu Beton K-225". *Journal from# PUBLISHER*, 13(11), 09.
- Mananoma, T., Legono, D., & Rahardjo, A. (2003). Fenomena Alamiah Erosi dan Sedimentasi Sungai Progo Hilir. 1-70. 3 mei 2016. [http://repo.unsrat.ac.id/13/1/Fenomena alamiah %20Publikasi jurnal keairan Undip 2003%20.pdf](http://repo.unsrat.ac.id/13/1/Fenomena%20alamiah%20Publikasi%20jurnal%20keairan%20Undip%202003%20.pdf). 20.15.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*, Andi: Yogyakarta.
- Mulyono, T. (2007). *Teknologi Beton*, Andi: Yogyakarta.
- Nawy, E. G., (1990). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Penerbit PT. Eresco: Bandung.
- Putra, H, dkk. (2009). Penggunaan Pasir Besi Dari Kulon Progo Dengan Berat Jenis 4,311 Untuk Mortar Perisai Radiasi Sinar Gamma. 14 mei 2016. <http://ced.petra.ac.id/index.php/cef/article/view/17511/17429>. 20.00.
- SK SNI-03-1968, 1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Pustran Balitbang PU : Jakarta.
- SK SNI-03-1971, 1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Pustran Balitbang PU : Jakarta.
- SK SNI-03-2847, 2002. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Pustran Balitbang PU: Jakarta.
- SK SNI-S-04-1989-F. *Metode Pengujian Kadar Lumpur Agregat*. Pustran Balitbang PU: Jakarta.
- SK SNI-T-15-1990-03.(1991). "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton". Penerbit Yayasan LPMB: Bandung.
- SK SNI-03-1970. (2008). *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standar Nasional : Jakarta.
- Tirtawijaya, A. (2012). Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Mutu Tinggi Dengan Bubuk Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. KMTS FT UGM:Yogyakarta.
- Tjokrodinuljo, K. (2010). *Teknologi Beton*. KMTS FT UGM:Yogyakarta.