

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu.

Berdasarkan SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat besar butir maksimum 4,76 mm berasal dari alam atau hasil alam, sedangkan agregat halus olahan adalah agregat halus yang dihasilkan dari pecahan dan pemisahan butiran dengan cara penyaringan atau cara lainnya dari batuan atau terak tanur tinggi.

Dikutip dari kementerian ESDM Republik Indonesia, Indonesia memiliki pulau sekitar 17.504 yang terdiri dari pulau pulau besar dan kecil. Dengan panjang garis pantai pulau-pulau nusantara mencapai 81.290 km lebih menempatkan Indonesia pada posisi kedua sebagai negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia setelah Kanada.

Dalam penelitian ini saya tertarik untuk meneliti Pasir Pantai Pondok Permai yang berada di Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, dan memanfaatkannya sebagai pengganti agregat halus pada pembuatan beton. Penelitian ini juga bermaksud untuk memberikan informasi tentang penggunaan

Pasir Pantai Pondok Permai di Kecamatan Pantai Cermin sebagai bahan pengganti pasir sungai.

Penelitian tentang pemanfaatan pasir pantai sebagai agregat halus dalam pembuatan beton ini dilatar belakangi karena peneliti berada di daerah pesisir pantai. Dan ketersediaan pasir pantai di alam dalam jumlah yang sangat besar. Pasir pantai yang digunakan berasal dari daerah Pantai Pondok Permai Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai. Adapun pasir yang diambil berjarak 5 – 10 meter dari pasang air laut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kuat tekan beton yang dihasilkan ketika menggunakan beberapa perlakuan terhadap Pasir Pantai Pondok Permai.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang diatas penulis merumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah pasir pantai pondok permai dapat memenuhi spesifikasi agregat halus yang disyaratkan dalam campuran beton?
2. Bagaimana nilai kuat tekan beton dengan menggunakan pasir pantai sebagai agregat halus?
3. Apakah pasir pantai yang diberi perlakuan dicuci dan yang tidak dicuci memiliki perbedaan pada saat uji tekan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menjaga agar pembahasan materi dalam tugas akhir ini lebih terarah penulis menetapkan ruang lingkup penulisan sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada spesifikasi agregat halus pasir pantai dan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir pantai.
2. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari, masing-masing 5 buah untuk setiap variasi beton dengan benda uji silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30cm.
3. Perencanaan campuran menggunakan standar SNI 03-2834-2000.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui apakah gradasi butir pasir pantai ini sesuai dengan spesifikasi agregat halus untuk campuran beton.
2. Untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan pasir pantai sebagai agregat halus.
3. Untuk mengetahui perbedaan kuat tekan beton menggunakan pasir pantai yang diberi perlakuan dicuci dengan pasir pantai yang diberi perlakuan tidak dicuci.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut.

1. Agar masyarakat mengetahui karakteristik pasir pantai untuk digunakan sebagai bahan pengganti agregat halus

2. Agar masyarakat sekitar dapat memanfaatkan pasir pantai sebagai pengganti pasir sungai.
3. Meminimalisir anggaran pembangun untuk masyarakat didaerah pesisir.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembahasan setiap masalah, maka dibuat system pokok pembahasan yang ditentukan sebelumnya. Adapun urutan pokok permasalahan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- BAB I**           Pendahuluan, membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian dari pemilihan judul skripsi ini.
- BAB II**           Tinjauan Pusaka, merupakan bab yang menguraikan uraian dari beberapa teori yang diambil dari berbagai literatur yang relevan dari berbagai sumber bacaan yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan skripsi ini.
- BAB III**          Metodologi Penelitian, bab ini berisi pembahasan tentang pendeskripsian dan langkah-langkah kerja serta tata cara yang akan dilakukan untuk mengerjakan skripsi yaitu lokasi penelitin, pegumpulan data, metode analisa dan pelaksanaan penelitian.
- BAB IV**          Hasil Dan Pembahasan, bab ini berisi pembahasan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari analisis data-data.
- BAB V**           Penutup, bab ini berisi tentang kesimpulan dari analisa yang didapatkan dan memberikan saran-saran yang diperlukan.

## **BAB II**

## TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dumyati, A. (2015) melakukan penelitian tentang Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa Pasir Pantai Sampur memenuhi spesifikasi agregat halus yang disyaratkan yaitu masuk kriteria pasir tipe III yaitu pasir agak halus dengan modulus kehalusan 3,09, berat jenis (Bulk) 2,607, berat jenis permukaan kering jenuh 2,637, berat jenis semu(Apparent) 2,688 dan penyerapan (Absorbtion) 1,153. Pasir Pantai Sampur dengan perlakuan, dapat digunakan sebagai agregat halus karena memenuhi kriteria kuat tekan beton normal yaitu 17,5 MPa. Kuat tekan beton dengan menggunakan pasir padang baru (beton normal) menghasilkan rata-rata sebesar 28,68 MPa. Kuat tekan beton dengan perlakuan pasir Pantai Sampur yang dicuci menghasilkan rata-rata sebesar 22,14 MPa. Kuat tekan beton dengan perlakuan pasir Pantai Sampur yang disiram menghasilkan rata-rata 17,52 MPa. Kuat tekan beton dengan pasir Pantai Sampur tanpa perlakuan menghasilkan nilai rata-rata paling kecil yaitu 16,36 MPa.

Fattah, A., & Nabi, A. (2018) melakukan penelitian tentang Pengaruh Zona Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa Hasil kuat tekan rata-rata beton yang menggunakan pasir zona I adalah 28,26 MPa, untuk pasir zona II adalah 27,61 MPa, dan untuk pasir zona IV adalah 25,81 MPa. Perbandingan kuat tekan beton yang menggunakan pasir Zona I terhadap beton dengan pasir zona II dan beton yona IV adalah 94.4%

dan 91,3%. Dengan demikian berdasarkan uraian di atas maka campuran beton yang menggunakan pasir kasar akan menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dengan campuran beton yang menggunakan pasir dengan butiran yang halus.

Wibowo, B., Kasiati, E., Triaswati, T., & Pertiwi, D. (2012) melakukan penelitian tentang Pengaruh Kehalusan Pasir terhadap Kuat Tekan Beton. Dari penelitian tersebut menghasilkan kuat tekan pada umur 28 hari yang telah dilakukan, pencampuran butiran pasir zone I dan zone III yang menggunakan faktor air semen (FAS) 0,6 belum memenuhi kuat tekan rencana sebesar 300 kg/cm<sup>2</sup> . Sedangkan campuran butiran pasir zone I pada FAS 0,5 kuat tekan umur 28 hari sebesar 402,57 kg/cm<sup>2</sup> , pada zone III sebesar 351,56 kg/cm<sup>2</sup> , memenuhi syarat kuat tekan beton rencana sebesar 300 kg/cm<sup>2</sup> . Pada campuran butiran pasir zone I pada FAS 0,3 kuat tekan umur 28 hari sebesar 560,48 kg/cm<sup>2</sup> , dan pada zone III sebesar 663,83 kg/cm<sup>2</sup> , sehingga FAS 0,3 zone I dan zone III telah memenuhi syarat kuat tekan beton rencana sebesar 300 kg/cm<sup>2</sup> . Berdasarkan dari uji anova satu arah pada pasir zone I dan zone III Fhitung lebih besar dari Fcritis sehingga Ho di tolak jadi kuat tekan beton dengan pasir zone I tidak sama dengan beton pasir zone III.

Wahyudi, Y. (2012) melakukan penelitian tentang Perbandingan Mortar Berpasir Pantai Dan Sungai. Hasil penelitiannya menunjukan bahwa Kuat tekan rata-rata mortar dengan 1semen PC : 3 pasir sungai lebih tinggi daripada mortar dengan 1semen PPC : 3 pasir sungai, demikian juga pada mortar berpasir pantai. Pemakaian pasir pantai untuk bahan bangunan seperti mortar dapat dilakukan

dengan komposisi 1semen PC : 3 pasir yang tersusun atas 20% pasir pantai dan 80% pasir sungai, Kuat tekan rata-rata mortar tersebut umur 14 hari lebih tinggi 1,7% daripada mortar dengan pasir sungai. Kuat tekan tersebut menurun menjadi 82% pada umur 28 hari. Berat jenis pasir pantai lebih tinggi daripada pasir sungai, tetapi berdiameter lebih kecil daripada pasir sungai. Kandungan kotoran pada butiran pasir pantai di bawah 5% standar PUBI, namun demikian pemakaiannya sebagai bahan bangunan perlu dikaji lebih lanjut. Penyerapan air, berat jenis, kadar lumpur, ukuran diameter, kekasaran permukaan, kadar air semen, jenis semen, dan berpengaruh pada kuat tekan mortar, selain itu diperhatikan juga kandungan unsur kimia dalam butiran pasir.

Tata,A. (2019) Melakukan penelitian tentang Sifat Mekanis Beton Dengan Campuran Pasir Pantai Dan Air Laut. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin besar nilai FAS maka kuat tekan beton rata-rata mengalami penurunan. Pada Quarry yang berbeda penggunaan pasir pantai sebagai agregat halus dapat menurunkan kekuatan beton. Akibat menggunakan campuran air laut maka campuran beton dapat juga menurunkan kekuatan beton hingga 2%.

Suroso,H. (2012) melakukan penelitian tentang Analisa Gradasi Agregat Campuran Pasir Pantai Dan Pasir Lokal Sebagai Bahan Beton Kedap Air Dan Beton Normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan beton normal dan beton kedap air. Sarannya gradasi perlu diuji secara berulang-ulang agar didapatkan gradasi yang masuk kedalam daerah batas yang sudah ditetapkan.

## **2.2 Beton**

Beton merupakan suatu material bahan konstruksi yang tersusun atas campuran semen, agregat (kasar dan halus), air dan dengan atau tanpa bahan tambah (*admixture*) bila diperlukan. Agregat kasar (kerikil atau batu pecah) dan agregat halus (pasir) berfungsi sebagai bahan pengisi utama beton sekaligus sebagai penguat, sedangkan campuran semen dengan air berfungsi sebagai pengikat antar material. Variasi ukuran diameter agregat penyusun beton harus memiliki gradasi yang baik (*heterogen*) yang diatur standarnya dalam standar analisis saringan dari ASTM (*America Society of Testing Materials*). Pemilihan bahan harus sesuai dengan perhitungan kebutuhan yang direncanakan karena akan mempengaruhi kualitas, *workability*, dan mutu beton itu sendiri (Nugraha, 2007).

Beton mempunyai kuat tekan yang besar sementara kuat tariknya kecil. Oleh karena itu, untuk struktur bangunan, beton selalu dikombinasikan dengan tulangan baja untuk memperoleh kinerja yang tinggi. Beton ditambah dengan tulangan baja menjadi beton bertulang (*reinforced concrete*) dan jika ditambah lagi dengan baja prategang akan menjadi beton pratekan (*prestressed concrete*) (Nugraha, 2007).

Menurut SNI-03-2847-2002, pengertian beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu.

Dalam buku yang berjudul teknologi beton, Kardiono Tjokrodimuljo (2007), Beton adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus, yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan pengisi antara keduanya, serta kadang-kadang ditambahkan *additive*.

Menurut Wuryati S. dan Candra R. (2001), Dalam bidang bangunan yang dimaksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah atau jenis agregat lain) dengan semen yang disatukan menggunakan air dalam jumlah perbandingan tertentu.

#### 2.2.1 Jenis Jenis Beton

Menurut Mulyono (2006) berdasarkan jenisnya beton dibagi menjadi 6 jenis, yaitu :

##### 1. Beton ringan

Beton ringan merupakan beton yang dibuat dengan bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan bobot beton normal. Agregat yang digunakan untuk memproduksi beton ringan pun merupakan agregat ringan juga. Agregat yang digunakan umumnya merupakan hasil dari pembakaran shale, lempung, slates, residu slag, residu batu bara dan banyak lagi hasil pembakaran vulkanik. Berat jenis agregat ringan sekitar 1900 kg/m<sup>3</sup> atau berdasarkan kepentingan penggunaan strukturnya berkisar antara 1440 – 1850 kg/m<sup>3</sup>, dengan kekuatan tekan umur 28 hari lebih besar dari 17,2 Mpa menurut SNI 08-1991-03.

##### 2. Beton normal

Beton normal adalah beton yang menggunakan agregat pasir sebagai agregat halus dan batu pecah sebagai agregat kasar sehingga mempunyai berat jenis beton antara 2200 kg/m<sup>3</sup> – 2400 kg/m<sup>3</sup> dengan kuat tekan sekitar 14 – 15 Mpa.

### 3. Beton berat

Beton berat adalah beton yang dihasilkan dari agregat yang memiliki berat isi lebih besar dari beton normal atau lebih dari 2400 kg/m<sup>3</sup>. Untuk menghasilkan beton berat digunakan agregat yang mempunyai berat jenis yang tinggi.

### 4. Beton massa (*Mass Concrete*)

Dinamakan beton massakarena digunakan untuk pekerjaan beton yang besar dan masif, misalnya untuk bendungan, kanal, pondasi, dan jembatan.

### 5. *Ferro-Cement*

*Ferro-Cement* adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan cara memberikan suatu tulangan yang berupa anyaman kawat baja sebagai pemberi kekuatan tarik dan daktil pada mortar semen.

### 6. Beton Serat (*Fibre Concrete*)

Beton serat adalah bahan komposit yang terdiri dari beton dan bahan lain berupa serat. Serat dalam beton ini berfungsi mencegah retak-retak sehingga menjadikan beton lebih daktil daripada beton normal.

## 2.2.2 Kelebihan Dan Kekurangan Beton

Menurut Tjokrodimuljo (2007) beton memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan antara lain sebagai berikut ini.

a. Kelebihan

1. Harga yang relatif lebih murah karena menggunakan bahan-bahan dasar yang umumnya mudah didapat
2. Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan panas, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi lingkungan, sehingga biaya perawatan menjadi lebih murah
3. Mempunyai kuat tekan yang cukup tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan yang mempunyai kuat tarik tinggi sehingga dapat menjadi satu kesatuan struktur yang tahan tarik dan tahan tekan, untuk itu struktur beton bertulang dapat diaplikasikan atau dipakai untuk pondasi, kolom, balok, dinding, perkerasan jalan, landasan pesawat udara, penampung air, pelabuhan, bendungan, jembatan dan sebagainya
4. Pengerjaan (*workability*) mudah karena beton mudah untuk dicetak dalam bentuk dan ukuran sesuai keinginan. Cetakan beton dapat dipakai beberapa kali sehingga secara ekonomi menjadi lebih murah

b. Kekurangan

1. Bahan dasar penyusun beton agregat halus maupun agregat kasar bermacam-macam sesuai dengan lokasi pengambilannya, sehingga cara perencanaan dan cara pembuatannya bermacam-macam.

2. Beton mempunyai beberapa kelas kekuatannya sehingga harus direncanakan sesuai dengan bagian bangunan yang akan dibuat, sehingga cara perencanaan dan cara pelaksanaan bermacam-macam pula
3. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga getas atau rapuh dan mudah retak. Oleh karena itu perlu diberikan cara-cara untuk mengatasinya, misalnya dengan memberikan baja tulangan, serat baja dan sebagainya agar memiliki kuat tarik yang tinggi.

### **2.3 Bahan Penyusun Beton**

Ada 4 bahan utama untuk membuat beton yaitu semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Adapun penjelasan setiap masing-masing bahan sebagai berikut.

#### **2.3.1 Semen**

Semen merupakan serbuk yang halus yang digunakan sebagai perekat antara agregat kasar dengan agregat halus. Apabila bubuk halus ini dicampur dengan air selang beberapa waktu akan menjadi keras dan dapat digunakan sebagai pengikat hidrolis. Semen jika dicampur dengan air akan membentuk adukan yang disebut pasta semen, jika dicampur dengan 20 agregat halus (pasir) dan air, maka akan terbentuk adukan yang disebut mortar, jika ditambah lagi dengan agregat kasar (kerikil/batu pecah) maka akan terbentuk adukan yang biasa disebut beton. Semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif yang berfungsi sebagai pengisi. Penemu semen (*Portland Cement*) adalah Joseph Aspdin pada tahun 1824, seorang tukang batu

kebangsaan Inggris. Dinamakan semen *Portland*, karena awalnya semen dihasilkan mempunyai warna serupa dengan tanah liat alam di Pulau Portland.



Gambar 2.1 Semen Porland

Sumber : PT. Semen Padang (2023)

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi akan aktif setelah berhubungan dengan air. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu masa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat tersebut. Walaupun komposisi semen dalam beton hanya sekitar 10%, namun karena fungsinya sebagai bahan pengikat maka peranan semen menjadi sangat penting (Mulyono, T, 2003)

Unsur utama yang terkandung dalam semen dapat digolongkan ke dalam empat bagian yaitu : trikalsium silikat (C3S), dikalsium silikat (C2S), trikalsium aluminat (C3A), dan tetrakalsium aluminoforit (C4AF). Unsur C3S dan C2S merupakan bagian terbesar (70% - 80%) dan paling dominan dalam memberikan sifat semen (Tjokrodinuljo, 1996).

#### A. Jenis Jenis Semen *Portland*

Semen Portland berdasarkan tipe penggunaannya dibagi menjadi 5 tipe,

yaitu sebagai berikut ini.

1. Tipe I, yaitu Semen *Portland* untuk konstruksi umum yang penggunaan tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang diisyaratkan pada jenis-jenis lain.
2. Tipe II, yaitu Semen *Portland* untuk konstruksi yang memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
3. Tipe III, yaitu Semen *Portland* untuk konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
4. Tipe IV, yaitu Semen *Portland* untuk konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
5. Tipe V, yaitu Semen *Portland* untuk konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

#### 2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus adalah semua butiran lolos saringan 4,75 mm. agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alami, hasil pecahan dari batuan secara alami, atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh mesin pemecah batuyang biasa disebut abu batu. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, serta tidak mengandung zat-zat organik yang dapat merusak beton. Kegunaannya adalah untuk mengisi ruangan antara butir agregat kasar.



Gambar 2.2 Agregat Halus

Sumber: PT Semeru Anugrah Makmur (2023)

Dari sudut pandang teknik, pasir dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai hal seperti:

#### A. Pasir Menurut Sumbernya

##### 1. Pasir Sungai

Dapat diperoleh dari dasar sungai atau tepi sungai, fisik pasir ini terdiri dari butiran halus bulat, jenis pasir sungai adalah pasir jenis halus yang warnanya putih keabu-abuan, penggunaan ini pasir ini dapat digunakan secara luas untuk semua tujuan kegiatan konstruksi seperti plesteran dan beton.

##### 2. Pasir laut

Jenis pasir ini dapat diperoleh dari pantai laut. Jenis pasir ini terdiri dari butiran bulat, tipe pasir ini juga merupakan pasir jenis halus yang memiliki warna laut berwarna coklat muda, untuk penggunaan jenis pasir ini biasanya tidak digunakan untuk pekerjaan konstruksi, karena memiliki garam yang

menarik uap air dari atmosfer dan menyebabkan kelembaban, yang mengharuskan dicuci bersih sebelum digunakan dalam konstruksi.

### 3. Pasir buatan

Ini bias dijadikan alternatif yang efektif untuk pasir sungai. Ini diproduksi dengan menghancurkan batu basal atau granit. Ini dinilai dengan baik dan jenis pasir kasar.

## B. Jenis Pasir Berdasarkan Saringan

Berdasarkan analisis pasir saringan dapat dibagi menjadi tiga jenis berikut:

### 1. Pasir halus

Pasir yang melewati saringan 1,5875 mm disebut pasir halus. Kami menggunakan pasir ini untuk tujuan terutama plesteran.

### 2. Pasir kasar

Pasir yang melewati saringan 3,175 mm disebut pasir kasar. Untuk pekerjaan masonry, kami kebanyakan menggunakan jenis pasir ini.

### 3. Pasir kerikil

Pasir yang melewati 7,62 mm saringan disebut pasir kerikil. Kami umumnya menggunakan jenis pasir ini dalam beton.

## C. Jenis Pasir Berdasarkan Tujuan Penggunaannya

Jenis pasir berdasarkan tujuan penggunaannya, pasir dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Pasir Bata

Pasir ini jelas digunakan untuk pekerjaan batu bata. Modulus terbaik dari pasir ini harus 1,2 hingga 1,5 dan tidak boleh mengandung lebih dari 4% lanau.

2. Pasir Plaster

Jelas itu digunakan untuk pekerjaan plesteran. Modulus terbaik tidak boleh lebih dari 1,5 dan kandungan lumpur seharusnya tidak lebih dari 4% pada jenis pasir ini.

3. Pasir Beton

Untuk tujuan konkret kita biasanya menggunakan pasir kasar. Modulus terbaik dari pasir ini harus 2,5 hingga 3,5 dan tidak boleh mengandung lebih dari 4% lanau.

#### D. Jenis Pasir Berdasarkan Ukuran Butirnya

1. Pasir Sangat Halus

Jika ukuran butir pasir antara 0,0625 mm hingga 0,125 mm maka itu disebut pasir sangat halus.

2. Pasir Halus

Ukuran butir pasir jenis ini adalah antara 0,125 mm hingga 0,25 mm

3. Pasir Sedang

Jika ukuran butir pasir antara 0,25 mm hingga 0,50 mm itu adalah pasir sedang.

#### 4. Pasir Kasar

Jenis ukuran butir pasir ini antara 0,50 mm hingga 1,0 mm

#### 5. Pasir Sangat Kasar

Ukuran butir dari jenis pasir ini adalah antara 1,0 mm hingga 2,0 mm.

### E. Nama Pasir Yang Sering Digunakan Di Indonesia

#### 1. Pasir Silika / Pasir Bangka / Pasir Silika Lampung / Pasir Kuarsa/ Pasir Silika Tuban

Pasir Silika Adalah Jenis Pasir yang memiliki banyak manfaat untuk kehidupan manusia. Sebagai contoh pasir silika bisa digunakan untuk bahan baku kaca, keramik bahkan untuk saringan filter air.

#### 2. Pasir Ottawa

Jenis pasir yang sering digunakan untuk test sand cone, pasir Ottawa ini berasal dari ottawa, kanada maka sering disebut pasir Ottawa.

#### 3. Pasir Merah

Pasir merah atau suka disebut Pasir Jebrod kalau di daerah Sukabumi atau Cianjur karena pasirnya diambil dari daerah Jebrod Cianjur. Pasir Jebrod biasanya digunakan untuk bahan Cor karena memiliki ciri lebih kasar dan batumannya agak lebih besar.

#### 4. Pasir Elod

Ciri-ciri dari pasir elod ini adalah apabila dikepal dia akan menggumpal dan tidak akan puyar kembali. Pasir ini masih ada campuran tanahnya dan

warnanya hitam. Jenis pasir ini tidak bagus untuk bangunan. Pasir ini biasanya hanya untuk campuran pasir beton agar bisa digunakan untuk plesteran dinding, atau untuk campuran pembuatan batako.

#### 5. Pasir Pasang

Yaitu pasir yang tidak jauh beda dengan pasir jenis elod lebih halus dari pasir beton. Ciri-cirinya apabila dikepal akan menggumpal dan tidak akan kembali ke semula. Pasir pasang biasanya digunakan untuk campuran pasir beton agar tidak terlalu kasar sehingga bisa dipakai untuk plesteran dinding.

#### 6. Pasir Beton

Yaitu pasir yang warnanya hitam dan butirannya cukup halus, namun apabila dikepal dengan tangan tidak menggumpal dan akan puyar kembali. Pasir ini baik sekali untuk pengecoran, plesteran dinding, pondasi, pemasangan bata dan batu.

#### 7. Pasir Sungai

adalah pasir yang diperoleh dari sungai yang merupakan hasil gigitan batu-batuan yang keras dan tajam, pasir jenis ini butirannya cukup baik (antara 0,063 mm – 5 mm) sehingga merupakan adukan yang baik untuk pekerjaan pasangan. Biasanya pasir ini hanya untuk bahan campuran saja.

Adapun persyaratan agregat halus secara umum menurut SNI-03-6821-2002 adalah sebagai berikut :

1. Agregat halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras
2. Butir-butir halus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur karena faktor

cuaca. Sifat kekal agregat halus dapat diuji dengan larutan jenuh garam. Jika dipakai natrium sulfat maksimum bagian yang hancur adalah 10% berat.

3. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% (terhadap berat kering), jika kadar lumpurnya melebihi 5% maka pasir harus di cuci.

### 2.3.3 Agregat Kasar

Agregat kasar (*Coarse Aggregate*) biasa juga disebut kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu, dengan butirannya berukuran antara 4,76 mm – 150 mm. Adapun Ketentuan agregat kasar antara lain:

1. Agregat kasar harus terdiri dari butiran yang keras dan tidak berpori. Agregat kasar yang butirannya pipih hanya dapat dipakai jika jumlah butir-butir pipihnya tidak melampaui 20% berat agregat seluruhnya.
2. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1% dalam berat keringnya. Bila melampaui harus dicuci.
3. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak beton, seperti zat yang relatif alkali.
4. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil alam dari batu pecah.
5. Agregat kasar harus lewat tes kekerasan dengan bejana penguji *Rudeloff* dengan beban uji 20 ton.
6. Kadar bagian yang lemah jika diuji dengan goresan batang tembaga maksimum 5%.
7. Angka kehalusan (*Fineness Modulus*) untuk *Coarse Aggregate* antara 6 – 7,5.

Jenis agregat kasar yang umum adalah:

- a. Batu pecah alami: Bahan ini didapat dari cadas atau batu pecah alami yang digali.
- b. Kerikil alami: Kerikil didapat dari proses alami, yaitu dari pengikisan tepi maupun dasar sungai oleh air sungai yang mengalir.
- c. Agregat kasar buatan: Terutama berupa slag atau shale yang biasa digunakan untuk beton berbobot ringan.
- d. Agregat untuk pelindung nuklir dan berbobot berat: Agregat kasar yang diklasifikasi disini misalnya baja pecah, barit, magnetit dan limonit.



Gambar 2.3 Agregat Kasar

Sumber: PT. Mineral Karya (2021)

#### 2.3.4 Air

Air merupakan bahan dasar pembuatan beton yang penting namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan sekitar 25% berat semen saja. Namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 0,35. Kelebihan air ini digunakan sebagai pelumas. Tetapi perlu dicatat bahwa tambahan air sebagai pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena

dapat mengurangi kekuatan beton serta akan didapatkan beton yang porous. Selain itu kelebihan air pada beton akan bercampur dengan semen dan bersama-sama muncul ke permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang (*bleeding*) yang kemudian menjadi buih dan merupakan suatu lapisan tipis yang disebut dengan *laitance* (selaput tipis). Selaput tipis ini akan mengurangi lekatan antara lapislapis beton dan merupakan bidang sambung yang lemah. Apabila ada kebocoran cetakan, air bersama-sama semen juga dapat ke luar, sehingga terjadilah sarang-sarang kecil (Tjokrodimuljo, 1996).



Gambar 2.4 Air Bersih

Sumber: Air Kami (2021)

Persyaratan air yang akan digunakan dalam campuran beton adalah sebagai berikut :

- a. Air tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 2 gram/liter.
- b. Air tidak boleh megandung garam-garaman lebih dari 15 gram/liter.
- c. Air tidak boleh mengandung Chlorida (Cl) lebih dari 0,5gram/liter.
- d. Air tidak boleh mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

Adapun Fungsi air di dalam campuran beton menurut SNI adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pelicin bagi agregat halus dan agregat kasar.
2. Bereaksi dengan semen untuk membentuk pasta semen.
3. Penting untuk mencairkan bahan/material semen ke seluruh permukaan agregat.
4. Membasahi agregat untuk melindungi agregat dari penyerapan air vital yang diperlukan pada reaksi kimia.
5. Memungkinkan campuran beton mengalir ke dalam cetakan.

Adapun sumber sumber air yang adalah sebagai berikut :

1. Air pada udara Air yang terdapat diudara atau atmosfer adalah air yang terdapat diawan kemurnian air ini sangat tinggi. Sayangnya, hingga sekarang belum ada teknologi untuk mendapatkan air atmosfer ini secara mudah.
2. Air hujan Air hujan menyerap gas-gas serta uap dari udara kebumi. Udara terdiri dari komponen-komponen utama yaituzat asam atau oksigen, nitrogen dan karbon diosida. Bahan-bahan padat serta garamyang larut dalam air hujan terbentuk akibat peristiwa kondensasi.
3. Air tanah Air tanah adalah air yang berada dibawah tanah didalam *zone* jenuh dimana tekanan hidrostatisnya sama atau lebuah besar dari tekanan atmosfer. Dan disamping itu air tanah juga menyerap gas-gas serta bahanbahan organik seperti CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, dan NH<sub>3</sub>.
4. Air permukaan Air permukaan terbagi menjadi air sungai, air danau dan air genangan aliran. Erosi yang disebabkan oleh alliran air permukaan, membawa

serta bahanbahan organik.

5. Air laut Air laut mengandung 30.000 - 36.000 mg garam perliter pada umumnya dapat digunakan sebagai campuran untuk betontidak bertulang, dengan kata lain untuk beton mutu tinggi. Air asin yang mengandung 1000 – 5000 mg garam perliter. Air dengan kadar garam sedang, mengandung 200 – 1000 mg garam perliter. Air laut sebaiknya tidak digunakan untuk beton yang ditanami aluminium didalamnya, beton yang memakai tulangan atau yang mudah mengalami korosi pada tulangan akibat perubahan panas dan lingkungan yang lembab (ACI 381-89:2-2).

#### **2.4 Pasir Pantai**

Pasir pantai adalah pasir yang diambil dari tepian pantai, bentuk butirannya halus dan bulat akibat gesekan dengan sesamanya. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam. Garam ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan. akan tetapi pasir pantai dapat digunakan pada campuran beton dengan perlakuan khusus, yaitu dengan cara di cuci sehingga kandungan garamnya berkurang atau hilang. Karakteristik kualitas agregat halus yang digunakan sebagai komponen struktural beton memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik kualitas struktur beton yang dihasilkan, sebab agregat halus mengisi sebagian besar volume beton. Pasir pantai sebagai salah satu jenis material agregat halus memiliki ketersediaan dalam kuantitas yang besar (Mangerongkonda, 2007).



Gambar 2.5 Pasir Pantai

Sumber : Pantai Pondok Permai (2023)

Penelitian pasir pantai dalam bahan agregat halus tersebut sebagai alternatif bahan campuran beton. Penelitian dilakukan dengan membandingkan nilai kuat tekan beton. Pengamatan dilapangan telah menunjukkan bahwa masyarakat pesisir pantai telah menggunakan pasir pantai dalam campuran semen untuk membangun rumah atau bangunan lainnya. Pasir pantai diambil di Pantai Pondok Permai Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

## 2.5 Analisa Saringan

Analisa saringan agregat ialah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan kemudian angka-angka persentase digambarkan pada grafik pembagian butir. Tujuan pengujian ini ialah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran agregat halus. Distribusi yang diperoleh dapat ditunjukkan dalam bentuk table atau grafik. pemeriksaan ini mengacu pada ASTM C-136.

Berat Tertahan = Berat Pasir Dan Saringan – Berat Saringan ..... (pers2.1)

% tertahan =  $\frac{\text{berat tertahan}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$  ..... (pers2.2)

$$\% \text{ Tertahan Komulatif} = Bt \text{ Saringan Atas} + Bt \text{ Saringan Bawah} \dots\dots\dots (\text{pers2.3})$$

$$\% \text{ Lolos Komulatif} = 100\% - \% \text{ Tertahan} \dots\dots\dots (\text{pers2.4})$$

$$FM = \frac{\sum \% \text{ Komulatif Tertahan}}{100} \dots\dots\dots (\text{pers2.5})$$

## 2.6 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur pada pasir bertujuan untuk mengetahui kadar lumpur pada pasir. Kadar lumpur pasir harus kurang dari 5% sebagai ketentuan agregat untuk beton. Pemeriksaan ini mengacu pada ASTM C-42, Setelah pemeriksaan selesai dilanjutkan mencari persen kandungan lumpur pada pasir dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{\text{tinggi lumpur}}{\text{tinggi pasir} + \text{tinggi lumpur}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{pers2.6})$$

## 2.7 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pemeriksaan berat jenis Agregat Halus dan Penyerapan (*absorbision*) Agregat Halus bertujuan untuk mendapatkan nilai *specific gravity* agregat halus dan persentase penyerapan air. Pemeriksaan ini mengacu pada ASTM C-128. Setelah pemeriksaan selesai dilanjutkan mencari berat jenis, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dan penyerapan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Berat Jenis (Bulk specific grsvity)} = \frac{Bk}{B+Bb-Bt} \dots\dots\dots (\text{pers2.7})$$

$$\text{Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)} = \frac{Bb}{B+Bb-Bt} \dots\dots\dots (\text{pers2.8})$$

$$\text{Berat Jenis Semu (Apparent)} = \frac{BK}{B+Bk-Bt} \dots\dots\dots (\text{pers2.9})$$

$$\text{Penyerapan (Absorbition)} = \frac{Bb-Bk}{Bk} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{pers2.10})$$

## 2.8 Pemeriksaan Zat Organik Pada Agregat Halus

Permeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar zat organik yang terkandung dalam agregat halus. Kandungan bahan organik yang melebihi batas yang diijinkan dalam agregat halus dapat mempengaruhi mutu beton yang direncanakan. Pemeriksaan ini mengacu pada ASTM C-40. Adapun cara untuk melihat warna zat organic tersebut yaitu dengan cara melihat alat *Hellige Tester*.

Tabel 2.1 Standart Warna Zat Organik Agregat Halus

No	Warna cairan	Keterangan
1.	Tidak ada warna – warna kuning muda	Dapat dipakai
2.	Kuning muda	Dapat digunakan
3.	Merah kekuning - kuning	Dapat digunakan
4.	Coklat kemerah – merahan	Tidak dapat digunakan
5.	Coklat tua	Tidak dapat digunakan

Sumber : SNI-03-2461-1991/2002

## 2.9 Perencanaan Campuran Beton

Setelah semua bahan yang akan digunakan dalam campuran beton telah diperiksa dan diketahui, maka akan dilanjutkan pada tahap perencanaan campuran beton (*Mix Design*) yang akan peneliti gunakan dalam penelitian ini. Agar dapat merancang kekuatan dengan baik dan sempurna seperti apa yang akan direncanakan. Metode dan tata cara perancangan beton adalah sebagai berikut :

1. Metode Standar Nasional SNI 03-2834-2000.
2. Metode Standar Nasional SNI DT-91-2007.
3. Metode Standar ASTM C33/03.
4. Metode *Portland Cement Association*.

Tabel 2.2 Komposisi Campuran Beton  $f_c'21,7$  Mpa

<b>Komposisi Material Beton <math>F_c' = 21,7</math> Mpa</b>	<b>Indeks</b>
Semen	349 kg
Pasir	668 kg
Kerikil/split	1187 kg
Air	185 kg

Sumber: SNI 03-2834-2000

### **2.10 Consistency and Slump**

*Consistency* merupakan tolak ukur dari sifat kebasahan pada beton (*fluidity*). Konsistensi ini sangat bergantung pada proporsi dan sifat-sifat dari campuran beton. Hal-hal tersebut di atas merupakan komponen penting dari *workability*. Konsistensi biasanya diukur dengan metode *Slump Test*. Hasil dari *slump test* ini juga digunakan untuk mengukur tingkat *workability* walaupun sebenarnya yang diukur disini hanyalah satu macam sifat yaitu konsistensi.

Percobaan ini menggunakan alat yang bernama *slump cone* dengan diameter dasar 250 mm dan ujung atas dengan diameter 100 mm. Tinggi dari cone yang digunakan adalah 300 mm. *Cone* (kerucut) yang kita gunakan pertama-tama bagian dalamnya dibasahkan, ini bertujuan untuk mencegah lengketnya adonan beton dengan kerucut. Lalu kerucut tersebut diletakkan di atas dasar atau lantai yang halus; dengan tingkat kemampuan menyerap air yang rendah. Lalu sementara kerucut diletakkan, tester menahan kerucut tersebut dengan beban. Kerucut yang digunakan tersebut diisi dengan 3 lapis (layer) beton yang masing-masing bervolume 1 /3 dari volume kerucut dengan ditusuk-tusuk 25 kali. Setelah kita berhasil mengisi kerucut tersebut maka selanjutnya kita membalikkan kerucut

tersebut ke atas tanah. Segera setelah itu kerucut diangkat secara vertikal untuk mengetahui sifat atau bentuk slump yang terjadi.

Berikut adalah penjelasan mengenai berbagai macam slump:

1. *Near-zero Slump* merupakan campuran beton yang sangat kering dengan komposisi air yang sangat sedikit. Dalam hal ini *slump* yang terjadi sangat sedikit dan tinggi. Slump jenis ini sangat mudah menyerap air. Dengan menambah sedikit agregat dan air pada campuran air maka akan menambah tingkat konsistensi beton.
2. *Normal Slump* Normal Slump merupakan jenis *slump* yang paling stabil karena semua campuran partikel penyusunnya paling seimbang. *Slump* jenis ini merupakan *slump* yang dianjurkan karena daya serapnya kecil namun tidak terlalu encer sehingga kestabilan beton dapat terjamin.
3. *Shear Slump* merupakan jenis *slump* yang komposisi airnya terlalu banyak sehingga kestabilan beton tidak dapat terjamin.
4. *Collapse Slump* merupakan jenis *slump* yang sangat buruk karena komposisi airnya sangat banyak dan jauh melebihi dari komposisi agregat penyusunnya sehingga tingkat konsistensinya sangat rendah.

### **2.11 Perawatan Benda Uji (*Curing*)**

Perawatan benda uji adalah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin proses reaksi hidrasi semen berlangsung dengan sempurna sehingga timbulnya retak-retak dapat dihindarkan

dan mutu beton dapat terjamin. Pada penelitian ini perawatan dilakukan dengan melepas cetakan setelah berumur 1 hari dan merendam beton dalam air selama 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari.

## 2.12 Kuat Tekan (*Compressive Strenght*)

Menurut SNI 03-1974-1990, kuat tekan suatu beban beton adalah besarnya beban permukaan yang menyebabkan suatu benda uji beton runtuh bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh suatu tekan, tegangan tekan maksimum. Pemeriksaan kuat tekan beton dilakukan dengan mengetahui secara pasti akan kekuatan beton tersebut pada umur 28 hari yang sebenarnya apakah sesuai dengan apa yang direncanakan atau tidak. Pada mesin uji tekan diletakkan dan diberikan beban sampai benda tersebut runtuh / retak, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Berdasarkan SNI 03-1974-2011 nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.11. Rumus yang digunakan pada perhitungan kuat tekan beton.

$$f_c' = \frac{P_{maks}}{A} \dots\dots\dots (pers2.11)$$

Keterangan:

$f_c'$  = Tegangan Normal Beton (MPa)

$P_{maks}$  = Kuat Tekan Maksimal (N)

A = Luas Penampang Silinder Beton (cm<sup>2</sup>)

rumus untuk mencari kuat tekan rata-rata beton dapat dihitung menggunakan persamaan 2.12.

$$f_c' r = \frac{\sum f_c'}{n} \dots\dots\dots (pers2.12)$$

Keterangan:

$f_c'$  = Tegangan Normal Beton (MPa)

$f_c' r$  = Kuat Tekan Beton Rata-rata (N)

$n$  = Jumlah Benda Uji