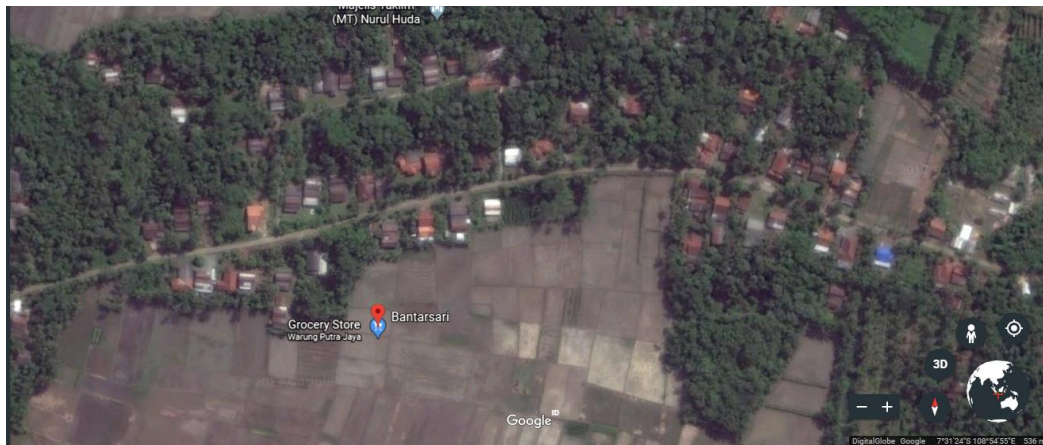


BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Bantarsari-Bulaksari, Cilacap, Jawa Tengah. Penelitian di mulai dari survei kondisi daerah penelitian, permohonan serta pengumpulan data-data proyek, analisis hidrologi, analisis sistem pengaliran, evaluasi sistem drainase yang ada. Waktu penelitian berlangsung pada tanggal 1 November 2017 hingga selesainya laporan penelitian ini.

Berikut merupakan peta letak lokasi proyek dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini:



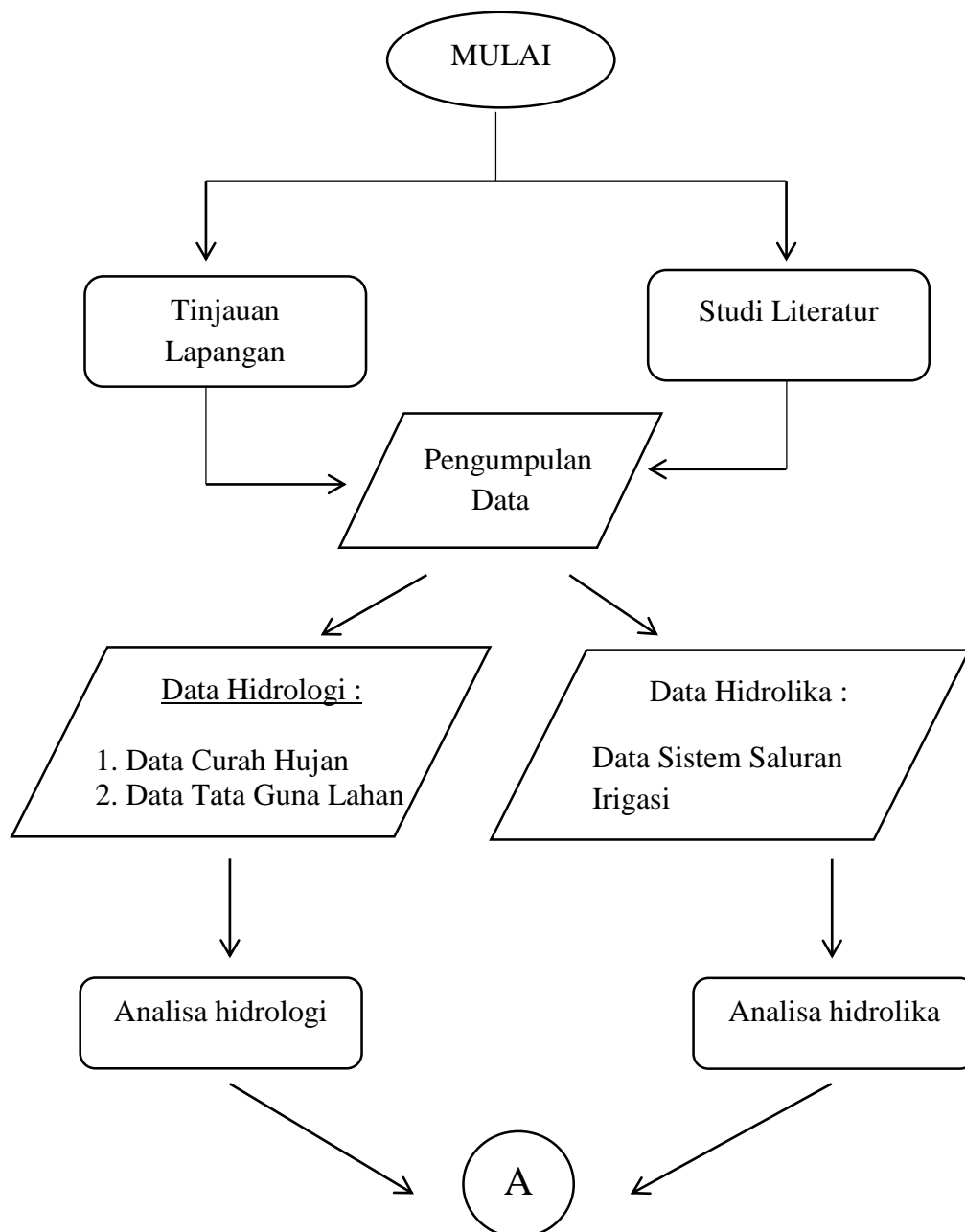
Gambar 4.1 Letak Lokasi Proyek

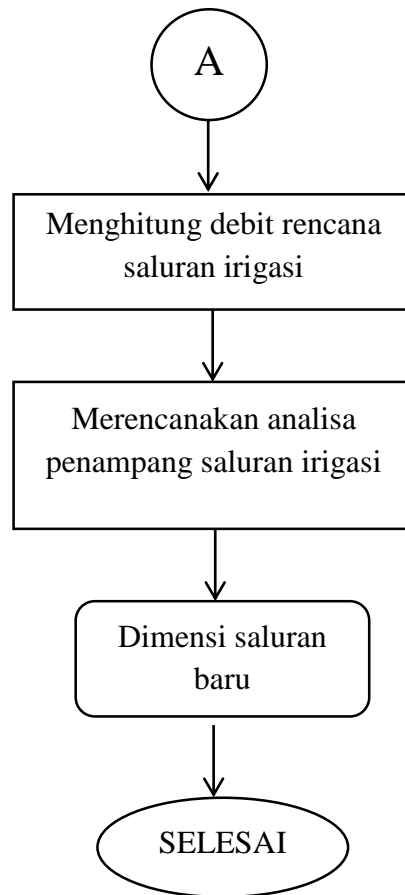
4.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus di proyek Rehabilitasi Saluran Sekunder Bulaksari DI Kebogoran yang terletak di Kecamatan Bantarsari-Bulaksari, Cilacap, Jawa Tengah. Metode yang dipakai adalah deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi dimana pada proyek tersebut akan dilakukan *re-design* pada perhitungan saluran irigasi yang semula menggunakan material pasangan batu kali

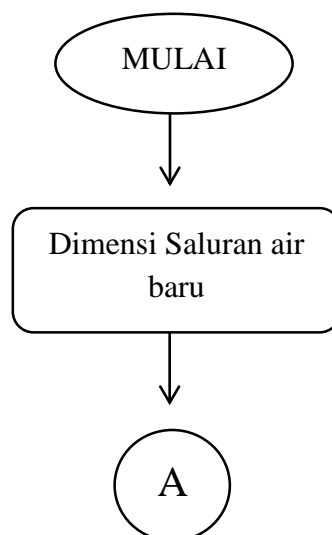
dibandingkan dengan menggunakan material beton bertulang kemudian penentuan penggunaan *mixer truck* untuk pekerjaan pembetonan dengan cara pembelian beton curah siap pakai (*ready mix*).

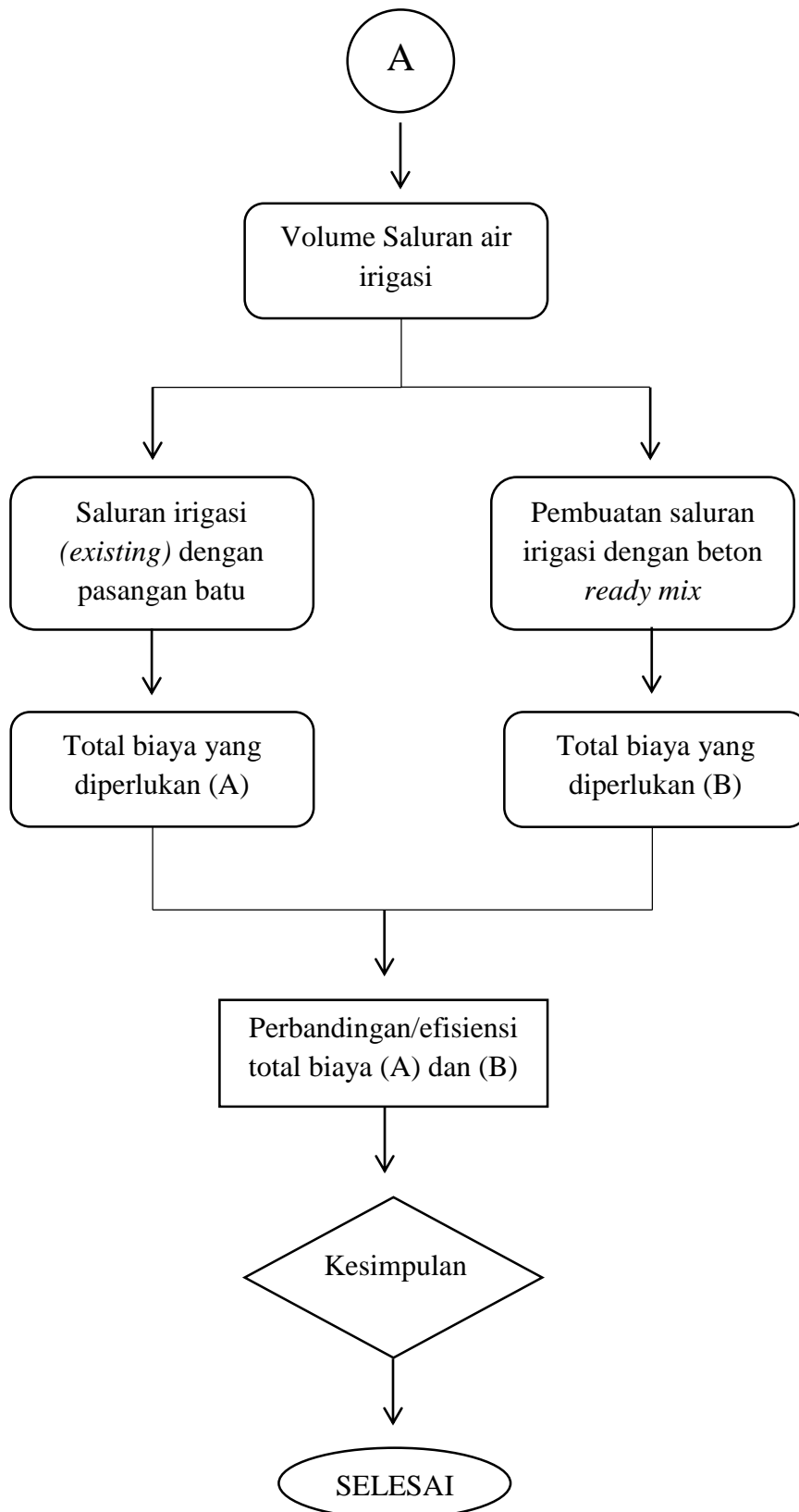
4.3 Kerangka Pemikiran





Gambar 4.2 Diagram Alir Perencanaan Desain Sistem Irigasi





Gambar 4.3 Diagram Alir Pekerjaan Saluran Irigasi Berdasarkan Perbandingan Biaya dan Waktu

4.4 Tahapan Penelitian

4.4.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data-data yang mendukung dalam penelitian ini, yaitu :

1. Survei Lapangan
Peninjauan langsung ke lapangan dengan tujuan mengetahui kondisi daerah penelitian.
2. Pengajuan data proyek pekerjaan Saluran Sekunder Bulaksari DI Kebogoran
3. Pengumpulan data poyek meliputi:
 - a. Rab pekerjaan drainase
 - b. Gambar kerja
 - c. Perhitungan volume pekerjaan
4. Analisis penentuan dan karakteristik *Mixer Truck*.

4.4.2 Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, tahap pengolahan data dilakukan dengan cara me *re-design* kembali saluran irigasi untuk mendapatkan lebar (b) dan tinggi (h) yang semula menggunakan material pasangan batu kemudian dirubah menggunakan material beton setelah itu membandingkan biaya antara kedua pekerjaan tersebut antara menggunakan material beton dengan cara pembelian beton curah siap pakai (*Ready mix concrete*) dari *Batching Plant* (Pabrik Olahan Beton) dengan menggunakan irigasi pasangan batu kali (*existing*).

Adapun langkah-langkah dan data-data yang harus di dapatkan dalam melakukan desain saluran irigasi adalah:

1. Data curah hujan wilayah
2. Menghitung parameter statik
3. Menentukan jenis sebaran yang digunakan
4. Menghitung intesitas curah hujan
5. Mendapatkan debit saluran
6. Penentuan jenis penampang saluran
7. Mendapatkan lebar (b) dan tinggi (h) saluran baru

4.4.3 Analisis Data

Analisis data di dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Perencanaan Sistem Saluran Irigasi

Perencanaan sistem irigasi suatu daerah, terlebih dahulu harus ditentukan dasar-dasar atau kriteria-kriteria perencanaan. Hal ini berguna sebagai bahan pemikiran bagi penetapan alternatif saluran dan perencanaan irigasi modern. Dasar-dasar perencanaan yang diterapkan merupakan rumus-rumus dan ketentuan-ketentuan yang umumnya dipakai dalam merencanakan sistem penyaluran air hujan. Pemakaian rumus-rumus serta ketentuan-ketentuan tersebut disesuaikan dengan kondisi lokal, berupa kondisi topografi, geologi, klimatologi, dan tata guna lahan. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor pembatas di atas, dikembangkan beberapa alternatif sistem yang meliputi segi teknis dan ekonomis. Alternatif terpilih merupakan hasil paling optimum dari berbagai kriteria yang ditetapkan, dengan sedikit mungkin menghindari akibat sosial yang timbul. Hasil yang diharapkan dari alternatif terpilih adalah tercapainya perencanaan sistem irigasi yang baik dan terpenuhinya kebutuhan air untuk wilayah tersebut.

2. Analisis Perubahan Desain saluran Irigasi menggunakan material Beton

Dalam suatu perencanaan bangunan struktur material yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan keawetan suatu bangunan, Beton merupakan salah satu material yang telah umum digunakan untuk bangunan seperti jembatan, gedung, bendung, jalan, irigasi dan lain-lain.

Adapun alasan perubahan material batu kali menjadi material beton dalam perencanaan saluran irigasi dikarenakan kelebihan-kelebihan beton yaitu:

- a. Beton mampu menahan gaya tekan dengan baik, serta mempunyai sifat tahan terhadap korosi dan pembusukan oleh kondisi lingkungan, hal ini menunjukkan beton memiliki tingkat kekuatan dan keawetan yang tinggi.
- b. Beton segar dapat dengan mudah dicetak sesuai dengan keinginan, hal ini dapat mempermudah proses pengerjaan konstruksi.
- c. Beton segar dapat dipompakan sehingga memungkinkan untuk dituang pada tempat yang posisinya sulit
- d. Beton tahan aus dan tahan bakar, sehingga perawatan lebih murah

3. Analisis Pengecoran Beton pada saluran irigasi dengan *Mixer Truck*

Pengecoran adalah proses manufaktur yang menggunakan bahan cair dan cetakan untuk menghasilkan bagian dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Dalam hal ini, bahan cair yang dimaksudkan adalah beton, dan cetakan yang dimaksudkan adalah bekisting.

Dalam konstruksi, beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen *portland* yang terdiri dari agregat mineral (kerikil dan pasir), semen, dan air. Beton memiliki bagian yang utama, yaitu semen. Salah satunya adalah semen *Portland* yang paling sering digunakan dalam pembuatan beton. Fungsi *Truck mixer* pada proses pengecoran yaitu digunakan untuk membawa campuran beton basah dari pabrik pembuat *ready mix (Batching Plan)* ke lokasi proyek dengan system bak yang terus berputar dengan kecepatan yang telah diatur sedemikian rupa supaya campuran beton selama dalam perjalanan tidak berkurang kualitasnya.

4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran irigasi Beton

Rencana anggaran biaya adalah merencanakan sesuatu bangunan dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta besar biaya yang diperlukan dan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang administrasi maupun pelaksanaan kerja dalam bidang teknik. Dimana Rencana Anggaran biaya merupakan perkiraan perhitungan biaya-biaya yang diperlukan untuk tiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga diperoleh biaya total yang diperlukan untuk tahap penyelesaian proyek pekerjaan konstruksi. Rencana anggaran biaya dihitung berdasarkan gambar-gambar rencana dan spesifikasi yang mudah ditentukan serta upah tenaga kerja dan alat kerja. Dalam proses konstruksi, estimasi meliputi banyak hal yang mencakup bermacam-macam maksud dan kepentingan bagi berbagai manajemen dalam organisasi. Dimana konsultan atau juga bisa disebut pemberi tugas menggunakannya sebagai alat bantu untuk menentukan biaya investasi modal yang harus ditanam, mengatur pembiayaan, menentukan kelayakan ekonomi proyek, mengukur produktivitas kerja, menghitung perpajakan, asuransi, serta maksud-maksud evaluasi penting lainnya. Dalam pembuatan RAB perencana akan membuat penaksiran harga barang dan upah, Penaksiran anggaran biaya sangat diperlukan dalam

perhitungan rencana anggaran biaya, dimana pengertian dari penaksiran anggaran biaya adalah suatu proses perhitungan volume pekerjaan, harga-harga bahan yang diperlukan dalam pekerjaan konstruksi.

Anggaran biaya suatu proyek yang memiliki nilai besar, terdapat beberapa segmen pekerjaan yang biaya pengerjaannya memiliki pengaruh yang besar pada biaya proyek secara keseluruhan. Biaya pada segmen-segmen pekerjaan tersebut dipengaruhi dari beberapa aspek, diantaranya dilihat dari segi bahan, cara pengerjaan, jumlah tenaga kerja, waktu pelaksanaan dan lain-lain.

Aspek pembiayaan yang besar menjadi pusat perhatian untuk dilakuka analisa kembali dengan tujuan untuk mencari penghematan dalam pelaksanaan.

4.4.4 Pembahasan

Pembahasan dilakukan setelah semua proses diatas selesai, hasil yang diperoleh dari analisis data akan dijabarkan dengan jelas dan sesuai pada tujuan penelitian yang telah direncanakan sebelumnya.

4.4.5 Simpulan

Simpulan merupakan tahapan akhir dari penelitian ini. Simpulan berisi tentang ringkasan hasil pembahasan yang telah diperoleh dari semua tahap penelitian.

4.5 Bahan

4.5.1 Beton *ready mix*

Ready Mix adalah istilah beton yang sudah siap untuk digunakan tanpa perlu lagi pengolahan dilapangan. Lalu metode konvensional biasa kita sebut dengan site mix, proses pencampurannya dilakukan di lapangan. Penggunaan *ready mix*, dapat mempercepat pekerjaan menghemat waktu dengan kualitas beton yang tetap terjaga. Kualitas *ready mix* yang sering digunakan untuk rumah tinggal pada umumnya adalah mutu K-225 adapun mutu beton standar untuk pekerjaan irigasi/gorong-gorong menurut Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 7 tahun 2010 yaitu menggunakan mutu beton K-350.

Proses persiapan untuk ready mix haruslah sudah tuntas sebelum waktu pengecoran dilakukan. Bekisting yang digunakan haruslah kuat agar selama proses pengeringan tidak terjadi perubahan struktur (settlement) yang mengakibatkan beton retak dalam.

Tabel 4.1 Mutu Beton Dan Kegunaannya

Jenis Beton	f_c' (MPa)	σ_{bk}' (Kg/cm ²)	Uraian
Mutu tinggi	≥ 45	$\geq K500$	Umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tiang pancang beton prategang, gelagar beton prategang, pelat beton prategang dan sejenisnya.
Mutu sedang	$20 \leq x < 45$	$K250 \leq x < K500$	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma, kerib beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen
Mutu rendah	$15 \leq x < 20$	$K175 \leq x < K250$	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, trotoar dan pasangan batu kosong yang diisi adukan, pasangan batu.
	$10 \leq x < 15$	$K125 \leq x < K175$	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 7 tahun 2010

Beton siap pakai bisa dikirim ke proyek dalam keadaan kering maupun basah. Pada keadaan kering, beton siap pakai yang dibawa ke proyek masih berupa campuran semen dan agregat, belum dicampur dengan air. Setibanya di proyek, campuran beton tersebut ditambahkan air sesuai proporsi yang didapatkan dari *mix design* kemudian diputar sebanyak 100 kali. Sedangkan dalam keadaan basah, semen dan air dicampur di *batching plant*. Beton siap pakai diangkut dengan menggunakan *truck mixer*. Dalam hal ini *truck mixer* digunakan hanya sebagai pengangkut. Setelah tiba di lapangan, *drum truck mixer* diputar dengan kecepatan 10 – 15 rpm selama sedikitnya 3 menit.

Adapaun kelebihan dan kekurangan dari beton *ready mix* yaitu

Kelebihan :

1. Kualitas dan mutu terjamin karena diproduksi dan terkontrol dengan baik
2. Hemat waktu karena beton cor dapat di tuang seketika
3. Tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak

Kekurangan :

1. Membutuhkan waktu transit untuk pemesanan beton cor
2. Biaya relatif mahal
3. Sulit menjangkau area sempit

Berikut merupakan gambar Beton *Ready Mix* dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.4 Beton *Ready Mix*

4.5.2 Beton dan Bahan Penyusunnya

Beton adalah suatu komponen struktur yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat (semen) sebagai struktur utama suatu bangunan.

1. Semen

Semen adalah bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (bahan ini terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), dengan batu gips sebagai bahan tambahan. Bahan baku pembuatan semen adalah bahan-bahan yang mengandung kapur, silika, alumina, oksida besi, dan oksida-oksida lainnya. Fungsi utama semen adalah sebagai perekat.

Semen dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu semen hidraulik dan semen nonhidraulik. Semen hidraulik mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras di dalam air. Contoh semen hidraulik antara lain kapur hidraulik, semen pozollan, semen terak, semenalam, semen portland, semen alumina dan semen expansif. Contoh lainnya adalah semen portland putih, semen warna, dan semen-semen untuk keperluan khusus. Sedangkan semen non-hidraulik adalah semen yang tidak dapat mengikat dan mengeras di dalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara. Contoh utama dari semen non hidraulik adalah kapur.

Berikut merupakan gambar Semen dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 4.5 Semen

2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar (aduk) dan beton. Agregat diperoleh dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah melalui proses pelapukan dan aberasi yang berlangsung lama. Atau agregat dapat juga diperoleh dengan memecah batuan induk yang lebih besar.

Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan (artificial aggregates). Secara umum agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu, agregat kasar dan agregat halus. Batasan antara agregat kasar dan agregat halus berbeda antara disiplin ilmu yang satu dengan yang lainnya. Meskipun demikian, dapat diberikan batasan ukuran antara agregat halus dengan agregat kasar yaitu 4.80 mm (*BritishStandard*) atau 4.75 mm (Standar ASTM). Agregat kasar adalah batuan

yang ukuran butirannya lebih besar dari 4.80 mm (4.75 mm). Agregat dengan ukuran lebih besar dari 4.80 – 40 mm disebut kerikil beton yang lebih dari 40 mm disebut kerikil kasar. Agregat yang digunakan dalam campuran beton biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm. Agregat halus biasanya dinamakan pasir dan agregat kasar dinamakan kerikil, spilit, batu pecah, kricak dan lainnya.

a. Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah material yang dapat lolos dari saringan nomor 4, yaitu saringan yang setiap 1 inchi panjang mempunyai 4 lubang. Agregat Halus merupakan bahan pengisi diantara agregat kasar sehingga menjadikan ikatan lebih kuat yang mempunyai B_j 1400 kg/m.

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.

Tabel 4.2 Batasan Gradasi Untuk Agregat Halus

Ukuran Saringan ASTM	Persentase berat yang lolos pada tiap saringan
9,5 mm	100
4,76 mm	95 – 100
2,36 mm	80 – 100
1,19 mm	50 – 85
0,595 mm	25 – 60
0,300 mm	10 – 30
0,150 mm	2 – 10

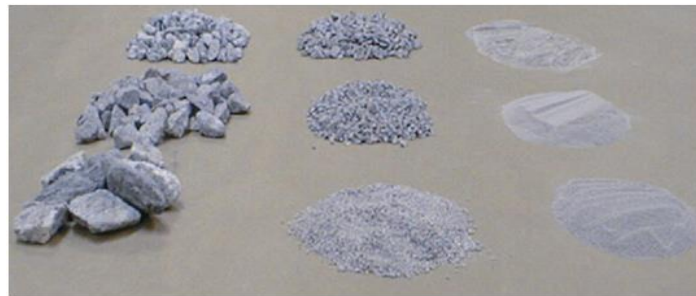
b. Agregat Kasar

Menurut SNI 1970-2008, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm (No. 1½ inci).

Tabel 4.3 Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar

Ukuran ayakan (mm)	Pemisahan ukuran
	Persen (%) berat yang lewat masing-masing ayakan
25	100
19	90 – 100
9,5	20 – 55
4,75	0 – 10
2,36	0 – 5

Berikut merupakan gambar gradasi agregat dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut ini:

**Gambar 4.6 Gradasi agregat**

3. Air

Air sebagai bahan pencampur semen berperan sebagai bahan perekat, sehingga penambahan air dalam pembuatan spesi beton merupakan unsur yang sangat penting. Peranan air sebagai bahan perekat terjadi melalui reaksi hidrasi, yaitu semen dan air akan membentuk pasta semen dan mengikat fragmen-fragmen agregat. Secara umum, air yang dapat diminum cocok digunakan sebagai air pencampur, sebab telah memenuhi persyaratan teknis sebagai air pencampur. Air yang digunakan dalam pembuatan beton pra-tekan dan beton yang akan ditanami logam aluminium (termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat) tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan untuk perlindungan terhadap korosi.

4.6 Alat

4.6.1 *Mixer truck*

Mixer truck adalah alat yang digunakan untuk membawa campuran beton basah dari pabrik pembuat ready mix (Batching Plan) ke lokasi proyek dengan system bak yang terus berputar dengan kecepatan yang telah ditentukan supaya campuran beton selama dalam perjalanan tidak berkurang kualitasnya serta menjaga konsistensi beton agar tetap cair dan tidak mengeras dalam perjalanan.

1. Jenis-jenis *Mixer Truck* berdasarkan Kapasitas Volume Muatan Beton

a. *Mini Mixer Truck* (Truck Minimix concrete)

Mini Mixer truck memiliki volume muat cor beton per satu kali jalan 3 m^3 Tipe truk ini lebih fleksibel untuk semua medan jalan, sempit ataupun menanjak.

b. *Mixer Truck Standar* (Readymix concrete)

Mixer truck Standar digunakan untuk mengangkut beton cor dari Pabrik Beton (Batching Plant) ke lokasi pengecoran dengan daya angkut per truknya untuk satu kali jalan 7 m^3 Memuat lebih banyak 4 m^3 dari tipe Truk Mini. Kekurangan dari truk ini tidak bisa mengakses jalan sempit dan menanjak.

Berikut merupakan gambar *Mini Mixer Truck* dan *Mixer Truck Standar* dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut ini:



Gambar 4.7 *Mini Mixer Truck* dan *Mixer Truck Standar*

2. Manfaat dan fungsi *mixer truck*

Manfaat dari penggunaan alat berat *mixer truck* adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Fungsi dari *mixer truck* digunakan untuk mengubah batuan dan mineral alam menjadi suatu bentuk dan ukuran yang diinginkan. Hasil dari alat berat ini antara lain adalah batuan bergradasi, semen, beton. Yang termasuk didalam alat ini adalah crusher dan concrete mixer truck. Alat yang dapat mencampur material-material di atas juga dikategorikan ke dalam alat pemroses material seperti *concretebatch plant* dan *asphalt mixing plant.concrete*. *Mixer truck* merupakan kendaraan yang digunakan untuk mengangkut adukan beton ready mix dari tempat pencampuran beton kelokasi proyek dimana selama dalam pengangkutan mixer terus berputar dengan kecepatan 8-12 putaran permenit agar beton tetap homogen serta tidak mengering.