

## BAB III

### RANCANGAN PENELITIAN

#### 3.1 Gambar Lay Out Lokasi



**Gambar 3.1 Lay Out Lokasi**

Sumber : Google Earth

#### 3.2 Data

##### 3.2.1 Jenis Data

Adapun data-data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa :

##### 1. Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh sendiri pada lapangan, yakni data yang diambil secara langsung dari *quarry* Lilana Desa Nefokoko, Kecamatan Mollo Utara, Kabupaten Timor Tengah Selatan berupa batu pecah agregat kelas A dan pasir yang diuji kualitasnya pada Laboratorium, diolah dan dihitung hasil pengujianya.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari Dinas PUPR Kabupaten Timor Tengah Selatan dan informasi dari instansi - instansi terkait data-data tentang agregat.

### 3.2.2 Data

Dalam penelitian ini sumber data di ambil dari *quarry* Lilana dan Dinas PUPR Kabupaten Timor Tengah Selatan.

### 3.2.3 Cara Pegumpulan Data

Cara pengumpulan data pada penelitian ini antara lain :

1. Memasukkan surat ijin permohonan penelitian pada CV. Masaku Jaya selaku pengelola *quarry* Lilana dan Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Timor Tengah Selatan.
2. Pengumpulan Sampel di Lapangan.

Pengumpulan sampel ini dilakukan dengan menggunakan metode sistematic random sampling yaitu dengan mengambil material dari atas, tengah dan bawah material. Selanjutnya ambil material dan masukan dalam karung sesuai kebutuhan dan tulis keterangan pada masing-masing karung sesuai jenis sampel.

### 3.2.4 Waktu Pengambilan Data

Penelitian ini di lakukan  $\pm 2$  bulan dengan rincian aktivitas penelitian terlihat pada tabel di bawah ini

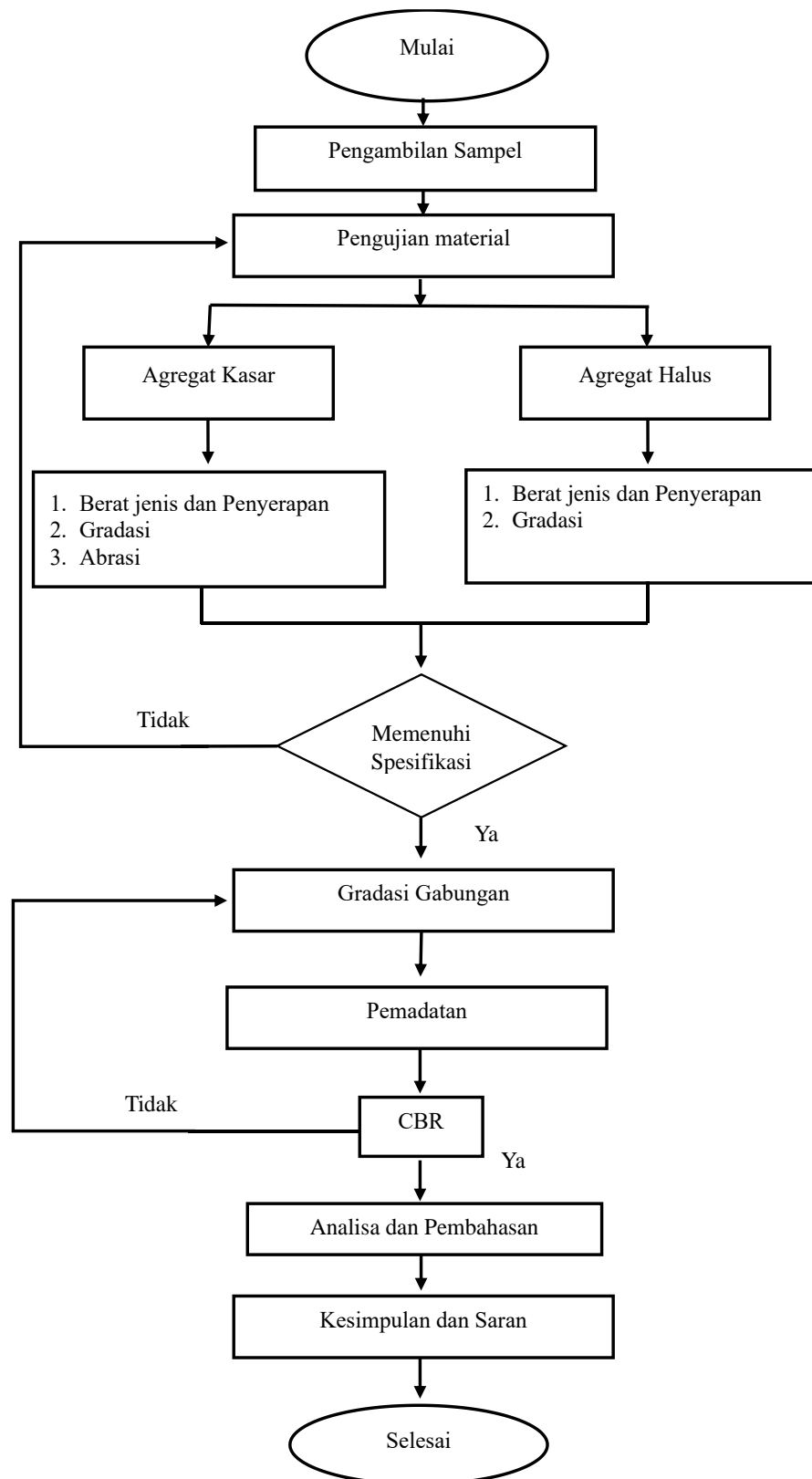
**Tabel 3.1 Time Frame Penelitian**

No	Jenis Kegiatan	Bulan I					Bulan II					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Pengambilan Sampel											
2	Pengujian Gradasi Agregat Kasar											
3	Pengujian Gradasi Agregat Halus											
4	Pengujian Bj dan Penyerapan Air Agregat Kasar											
5	Pengujian Bj dan Penyerapan Air Agregat Halus											
7	Pengujian Abrasi Agregat Kasar											
8	Percobaan Pemasatan											
9	Pengujian CBR											
Ket : Bulan I : Mei Bulan II : Juni												

Sumber : Analisis

### 3.3 Proses Pengolahan Data

#### 3.3.1 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram Alir

### 3.3.2 Penjelasan Diagram Alir

#### A. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan metode standar pengambilan sampel AASTHO untuk agregat timbunan yang tidak terlalu tersegregasi, yakni :

1. Pilih tempat pengambilan contoh bahan pada tempat penimbunan dan masukkan papan di dalam timbunan di atasnya tegak.
2. Buat agregat pada daerah dibawah papan hingga diperoleh tempat yang rata, dan horizontal untuk pengambilan contoh bahan agregat.
3. Masukkan sekop ke dalam daerah yang mendatar dan pindahkan satu sekop penuh agregat, kerjakan dengan hati-hati jangan sampai butir-butirnya. Tempatkan agregat ke dalam tempat yang sudah disiapkan.
4. Ulangi langkah-langkah ini untuk ketiga lokasi pengambilan contoh bahan pada tempat penimbunan, pastikan bahwa tempat pengambilan contoh bahan tidak satu garis vertical, harus berpencah di sekitar timbunan atau terpencah di manapun dalam timbunan itu yang harus terwakili oleh contoh bahan tersebut.

#### B. Pengujian Material

Pengujian meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar, pengujian gradasi agregat kasar, pengujian agregat abrasi kasar, pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus, pengujian gradasi agregat halus, pengujian gradasi agregat gabungan, pengujian pemadatan dan pengujian (*cbr*). Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan kualitas dan karakteristik material pada *quarry* Lilana.

#### C. Langkah-langkah Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 03-1969-1990)

##### a) Persiapan Peralatan

1. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm (No.6) atau 2,36 mm (No. 8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
2. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan.
3. Timbangan berkapasitas 5 kg serta dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
4. Oven.

5. Alat pemisah contoh.
6. Saringan no. 4 (4,75 mm).

b) Persiapan Benda uji

Benda uji adalah material agregat yang tertahan saringan no.4 dengan sampel sebanyak 5 kg.

c) Langkah Kerja

1. Agregat kasar di cuci untuk menghilangkan kotoran dan debu yang melekat. Kemudian benda uji di keringkan dalam oven dengan suhu  $(110^{\circ} \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap.
2. Kemudian benda uji di diginkan pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang untuk mendapatkan berat kering (Bk).
3. Rendam benda uji dalam air selama 24 jam. Lalu keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, lalu timbang benda uji untuk mendapatkan nilai benda uji kering permukaan jenuh (Bj)
4. Letakkan benda uji didalam keranjang, goncangan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air (Ba), dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar ( $25^{\circ}\text{C}$ ). Setelah mendapatkan nilai dari masing” pengujian selanjut nya di lakukan analisa data untuk mendapatkan nilai berat jenis bulk maka menggunakan persamaan pada (2.1), untuk mendapatkan nilai berat jenis semu menggunakan persamaan (2.2), untuk mendapatkan berat jenis permukaan jenuh menggunakan persamaan (2.3) untuk untuk mendapatkan nilai penyerapan menggunakan persamaan pada (2.4).

**D. Langkah-langkah Pengujian Gradasi Agregat Kasar (Sumber SNI 03-1968-1990)**

Pengujian ini di lakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik agregat dan menentukan pembagian butiran dengan menggunakan saringan.

a) Persiapan Peralatan

1. Timbangan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
2. Satu set saringan (3”) 63,5 mm (2 ½); 50,8 mm (2”); 19,1 mm ( $\frac{3}{4}$ ”); 12,5 mm ( $\frac{1}{2}$ ”); 9,5 mm ( $\frac{3}{8}$ ”); (No.4) 4.75 mm; (No.8) 2,36 mm; (No.16) 1,8 mm; (No.30) 0,600 mm; (No.50) 0,300 mm; (No.100); (No.200) 0,75mm.

3. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
4. Alat pemisah contoh.
5. Mesin pengguncang saringan.
6. Talam-talam.
7. Kuas, sikat kuningan, sendok, dan alat-alat lainnya.

b) Persiapan Benda Uji

Benda uji berupa agregat kasar dengan ukuran batu  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$ .

c) Langkah Pengujian

1. Keringkan benda uji dalam oven sampai mendapatkan berat tetap.
2. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran terbesar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang selama 15 menit menggunakan alat pengguncang atau manual.
3. Hitunglah persentase berat benda uji yang tertahan pada saringan masing-masing terhadap berat total benda uji setelah disaring.

**E. Langkah-langkah Pengujian Keausan Agregat/Abrasi (SNI 03-2417-1991)**

Tujuan dari pengujian keausan agregat ini adalah untuk mengetahui angka keausan pada agregat kasar yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No. 12 (1,7 mm) terhadap berat semula, dalam persen.

a) Persiapan Peralatan

1. Mesin (abrasi) *Los Angeles* yang terdiri dari silinder baja dengan posisi kedua sisi tertutup dengan diameter 711 mm, dengan panjang 508 mm. silinder bertumpu ada dua poros dan berputar pada poros mendatar, silinder berlubang untuk memasukan benda uji.
2. Saringan No. 12 (1,7 mm).
3. Timbangan dengan ketelitian 5 gram.
4. Bola - bola baja dengan diameter 4.68 cm, dan berat 400 gram sampai 440 gram per biji.
5. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm S)^{\circ}\text{C}$ .

b) Langkah Pengujian

1. Benda uji dan 12 bola baja dimasukkan kedalam mesin abrasi *los angeles*.

2. Putar mesin dengan kecepatan 30-33 rpm selama 500 putaran untuk agregat A, B, C, D, dan 1000 putaran untuk agregat E, F, G.
3. Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan no. 12 (1,7 mm) dan butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat tetap lalu untuk menghitung nilai keausan dapat dilihat menggunakan persamaan (2.9).

#### **F. Langkah-langkah Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI 03-1970-1990)**

Tujuan dari pengujian ini untuk menetapkan berat jenis (*Bulk*), berat jenis permukaan jenuh (*Ssd*), dan penyerapannya.

##### a) Persiapan Peralatan

1. Timbangan dengan kapasitas 1 kg dengan tingkat ketelitian 0.1 gram.
2. Piknometer dengan kapasitas 500 ml.
3. Kerucut terpancung (*cone*), dengan diameter atas 4 cm dan bawah 9 cm dan tinggi 7.5 cm yang terbuat dari logam.
4. Alat penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, beratnya 340 gram memiliki diameter permukaan 25 mm.
5. Saringan No. 4.
6. Oven yang dilengkapi dengan pengaturan suhu dengan ketelitian pembacaan  $1^{\circ}\text{C}$ .
7. Talam, tempat air, pompa hampa udara, air suling

##### b) Benda Uji

Benda uji adalah agregat A yang lolos saringan No. 4.

##### c) Langkah Pengujian

1. Benda uji disiapkan sebanyak 500 gr, lalu keringkan dalam desikator, kemudian direndam kedalam air selama 24 jam, lalu buang air rendaman tersebut secara hati - hati supaya tidak ada butir yang ikut setelah itu tebarkan agregat tersebut diatas talam dan keringkan pada udara panas sampai kering permukaan atau permukaan jenuh air. Lalu letakkan kerucut (*cone*) pada alas yang rata dan tidak menyerap air. Masukkan benda uji tersebut kedalam kerucut sampai melebihi batas atasnya.

2. Gunakan alat penumbuk untuk memadatkan benda uji tersebut dengan jumlah tumbukan sebanyak 25 kali dan tinggi jatuh 5 mm. Penumbukan dilakukan secara merata dan juga tanpa adanya hambatan/jatuh bebas.
3. Bersihkan daerah kerucut dari butiran agregat yang tercecer. Angkat kerucut tersebut dalam arah vertikal secara perlahan-lahan. Amati benda uji yang terletak tersebut. Bila, masih terdapat lapisan air di permukaannya, percobaan diulangi lagi. Setelah dilakukan pengeringan secukupnya, bila tidak terdapat lapisan air di permukaannya dan terjadi sedikit penurunan pada permukaan atas benda uji, berarti sudah tercapai kondisi kering permukaan *ssd* (*saturated surface dry*).
4. Isi piknometer dengan air suling setengahnya lalu masukkan benda uji sebanyak 500 gr, jangan sampai ada butir yang tertinggal. Tambahkan air suling sampai 90% kapasitas alat ukur, gunakan pompa vacum untuk mengeluarkan gelembung udara didalamnya.
5. Rendam dalam air hingga suhunya mencapai 25°C lalu tambahkan air suling sampai tanda batas, lalu timbang dengan ketelitian 0.1 gr, lalu berat kering benda uji dengan memanaskan oven pada suhu 110°C sampai beratnya tetap.
6. Isi alat ukur tadi dengan air suling sampai tanda batas lalu timbang dengan ketelitian 0.1 gram. Setelah mendapatkan berat dari masing-masing pengujian untuk menghitung  $b_j$  kering ( $B_j$ ) menggunakan persamaan 2.5 lalu untuk menghitung  $B_j$  semu (*Apparent*) menggunakan persamaan 2.6 lalu untuk menghitung berat jenis kering permukaan (*Ssd*) menggunakan persamaan 2.7 dan untuk menghitung penyerapan menggunakan persamaan 2.8.

### **G. Langkah-langkah Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus/Gradasi (SNI 03-1968-1990)**

#### **a. Persiapan Peralatan**

- 1) Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
- 2) Satu set saringan; 37,5 mm (3"); 63,5 mm (2½"); 50,8 mm (2"); 19,1 mm (¾"); 12,5 mm (½"); 9,5 mm (⅜"); No.4 (4.75 mm); No.8 (2,36 mm); No.16 (1,18 mm); No.30 (0,600 mm); No.50 (0,300 mm); No.100 (0,150 mm); No.200 (0,075 mm).



- 3) Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ .
  - 4) Alat pemisah contoh.
  - 5) Mesin pengguncang saringan.
  - 6) Talam-talam.
  - 7) Kuas, sikat kuningan, sendok, dan alat-alat lainnya.
- b. Benda Uji
- Benda uji berupa pasir yang lolos saringan no.4
- c. Langkah Pengujian
- 1) Keringkan benda uji dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , sampai berat tetap.
  - 2) Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.
  - 3) Hitunglah persentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji setelah disaring.

#### **H. Spesifikasi Umum Bina Marga 2018-Revisi II**

Dalam spesifikasi ada beberapa pengujian yang perlu di lakukan untuk mengetahui apakah masuk dalam agregat kelas A atau tidak, pengujian nya antara lain pengujian abrasi agregat kasar, pengujian butiran pecah tertahan ayakan no.4, pengujian batas cair, pengujian indeks plastisitas, pengujian gumpalan lempung dan butiran - butiran mudah pecah, pengujian *cbr* rendaman dan perbandingan persen lolos ayakan no. 200 dan 40. Pada penelitian ini di ada beberapa pengujian yang diuji yaitu pengujian abrasi, pengujian butiran pecah tertahan ayakan no.4, pengujian *cbr* dan perbandingan persen lolos ayakan no 200 dan 40. Ada pula beberapa pengujian yang tidak di lakukan yaitu pengujian batas cair dan pengujian indeks plastisitas dari hasil pengujian yang pernah di lakukan oleh CV. Prastika Jaya nilai material pada pengujian batas cair dan pengujian indeks plastisitas nilai nya (*non plastis*). Setelah melakukan pengujian (Bj dan penyerapan agregat kasar, gradasi, abrasi, Bj dan penyerapan agreagat halus, gradasi) di atas maka perlu melihat kembali data di atas apakah pengujian telah memenuhi spesifikasi pengujian atau tidak jika tidak maka akan di lakukan pengujian ulang pada

pengujian yang tidak memenuhi spesifikasi jika semua pengujian sudah memenuhi spesifikasi maka pengujian akan di lanjutkan ke gradasi gabungan.

### **I. Gradasi Gabungan**

Setelah ukuran butir masing-masing agregat di tentukan, langkah selanjut nya adalah menggabungkan ukuran butir masing-masing bahan menjadi gradasi baru yang memenuhi spesifikasi. Gradasi gabungan terdiri dari beberapa jenis agregat dengan ukuran butir dan sifat yang berbeda untuk memperoleh butiran yang berbeda dari asli nya. Perhitungan ini menggunakan tabel analisis gabungan untuk batu pecah dan pasir. Dari hasil perhitungan tersebut kemudian di buat grafik batu pecah dan pasir sehingga di peroleh komposisi campuran yang memenuhi spesifikasi. Analisis gradasi gabungan harus berada dalam batas atas dan bawah yang di tentukan dalam spesifikasi umum 2018 revisi 2. Hasil analisis gradasi gabungan biasa nya di gambarkan dalam bentuk kurva.

### **J. Langkah-langkah Pengujian Pematatan Agregat (SNI 03-1742-1989)**

Setelah memperoleh hasil berat jenis agregat kasar dan agregat halus, maka langkah selanjutnya yaitu pengujian pematatan agregat. Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan nilai kadar air optimum yang digunakan untuk nilai cbr dan nilai berat isi kering maksimum.

#### a) Persiapan peralatan

1. Cetakan silinder
2. Alat penumbuk logam yang mempunyai permukaan tumbuk rata, dengan tinggi jatuh 45,7 cm.
3. Alat pengeluar benda uji.
4. Dua buah timbangan masing-masing berkapasitas 11,5 kg dengan ketelitian 5 gram dan kapasitas 1 kg dengan ketelitian 0,1 gram.
5. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
6. Pisau perata dari baja yang kaku panjang 25 cm
7. Saringan 50 mm (2"), 19 mm (3/4") dan 4,75 mm (No. 4).
8. Talam, alat pengaduk dan sendok.
9. Tabung takaran air bersih.

b) Persiapan benda uji

1. Benda uji terdiri dari agregat kasar dan halus dan komposisi campuran berdasarkan nilai hasil gradasi gabungan, lali benda uji disaring dengan saringan No. ¾.
2. Benda uji di tuang dalam wadah yang lebar kemudian di bagi menjadi 5 bagian di campur dengan kadar air yang berbeda-beda dan di campur sampai rata.
3. Masing-masing benda uji dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diperam selama 1 hari dengan tujuan agar kadar air yang ditambahkan dapat menyerap dan merata sempurna.

c) Pengujian

1. Material yang telah diperam dipadatkan dalam cetakkan silinder dengan cara ditumbuk (*compaction*).
2. Timbang berat cetakan (B1).
3. Setelah di lakukan pemadatan dengan jumlah tumbukan yang sesuai ketentuan, materail di ratakan dengan pengaris agar sama dengan mulut silinder, kemudiaan kemudian di timbang (B2)
4. Material yang keluar selinder di ambil dan di masukan ke dalam cawan yang telah di tentukan dan ditimbang sesuai dengan komposisi bahan yang ada. Materail dan cawan kemudian di masukan dalam oven hingga kering dan di timbang kembali untuk mengetahui kadar air. Setelah masing-masing nilai di tentukan, berat basah di hitung menggunakan persamaan 2.10 dan berat kering di hitung menggunakan persamaan 2.11.

**K. Langkah-langkah Pengujian CBR (SNI 03-1744-1989)**

Tujuan dari pengujian ini untuk menentukan agregat *CBR* (*California Bearing Ratio*) yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air udara tertentu. Laboratorium *CBR* adalah perbandingan beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan penetrasi yang sama. Sebelum pengujian laboratorium *CBR* terlebih dahulu dilakukan pemadatan agar didapat berat isi kering maksimum dan kadar udara optimum. Pada penelitian ini dilakukan pengujian standar *CBR* dan dengan variasi tumbukan : 10 tumbukan, 35 tumbukan dan 65 tumbukan.

a) Persiapan peralatan

1. Mesin penetrasi berkapasitas sekurang-kurangnya 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27 mm per menit.
2. Cetakan logam berbentuk silinder dilengkapi leher penyambung.
3. Piringan pemisah dari logam dengan diameter 150,8 mm dan tebal 61,4 mm.
4. Alat penumbuk sesuai dengan cara Pengujian Pemadatan Ringan Untuk Tanah atau Pengujian Pemadatan Berat Untuk Agregat.
5. Alat pengukur pengembangan (*swell*) yang terdiri dari keping pengembangan.
6. Keping beban dengan berat 2,27 kg (5 lb), diameter 194,2 mm atau 57/8" dengan lubang tengah berdiameter 54,0 mm atau 21/8".
7. Torak penetrasi dari logam berdiameter 49,5 mm dan panjang tidak kurang dari 101,6 mm.
8. Dua buah arloji pengukur penetrasi, dengan ketelitian 0,01 mm atau 0,001".
9. Peralatan lain seperti talam, alat perata, dan tempat untuk rendam.
10. Alat timbang.

b) Persiapan bahan uji

Siapkan benda uji sesuai dengan persyaratan dan menggunakan kadar air optimum yang telah di tentukan pada saat pemadatan.

c) Langkah Kerja

1. Benda uji disiapkan dengan berat masing-masing sampel 5 kg.
2. Campur benda uji tersebut dengan air sampai mencapai kadar air optimum.
3. Pasang cetakan pada keping alas, lalu pasang kertas dan saringan di atasnya, lalu agregat di padatkan, benda uji 1 di padatkan dengan jumlah tumbukkan sebanyak 10 kali, benda uji 2 sebanyak 35 kali, dan untuk benda uji 3 sebanyak 65 kali, kemudian direndam selama 4 hari di dalam air.
4. Muat keping pemberat di atas benda uji seberat 4,5 kg dengan perkerasan.
5. Torak penetrasi diatur pada permukaan benda uji sehingga arloji beban menunjukkan beban permukaan harus sama dengan nol.
6. Pembebanan diatur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan standar = 1,27 mm/menit.

7. Catat beban maksimum dan beban penetrasinya lalu keluarkan benda uji dari cetakkan
8. Pengambilan sampel untuk kadar air dari tiap contoh benda uji minimal 100 gr lalu catat beberapa pengembangan benda uji yang direndam itu setelah itu hitung nilai cbr dengan persamaan 2.12.

#### **L. Analisis dan Pembahasan**

Analisis dan pembahasan mengenai kualitas bahan yang di peroleh berdasarkan pengujian gradasi, pengujian abrasi, pengujian pemadatan, dan pengujian CBR sedangkan pengujian karakteristik bahan yang di peroleh berdasarakan pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus yang sesuai dengan langkah-langkah pengujian.

#### **M. Kesimpulan dan Saran**

Setelah selesai hasil analisis dan pembahasan, maka dibuat suatu kesimpulan yang berkaitan dengan tujuan penelitian ini dan saran yang berguna sebagai bahan informasi bagi masyarakat dan sebagai masukan kepada instansi terkait dalam hal ini Pemerintah Kabupaten Timor Tengah Selatan.

#### **N. Selesai**