

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Data

3.1.1 Jenis Data

Data–data yang akan dicari dalam penelitian ini antara lain :

1. Data Primer

Data primer adalah data hasil perhitungan dan pengolahan yang diperoleh dari pengujian di laboratorium.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan mengambil serta menghimpun berbagai informasi dari instansi-instansi terkait yang diteliti maupun literatur tertentu.

3.1.2 Jumlah Sampel

Keseluruhan material diambil pada *Quarry* Pariti yang diolah oleh PT. Cahaya Berlian Jaya Abadi. Prediksi jumlah sampel dari lapangan yang akan dibutuhkan untuk penelitian agar analisa dapat memberikan hasil yang baik adalah sebagai berikut:

1. Agregat Kasar (*Course Aggregates*) berupa batu pecah yang lolos saringan No. ¾ (19,05 mm) = 25 kg.
2. Agregat Sedang (*Medium Aggregates*) berupa batu pecah yang lolos saringan No. ½ (12,74 mm) = 25 kg.
3. Agregat Halus (*Fine Aggregates*) berupa abu batu yang lolos saringan No. 4 (4,76 mm), tertahan saringan No. 200 = 25 kg.
4. Bahan pengisi (*filler*) berupa abu batu dari hasil *stone crusher* dan semen.
5. Aspal penetrasi 60/70 produksi pertamina = 10 liter.

3.1.3 Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel di lapangan menggunakan metode *Systematic Random Sampling* yaitu dari satu tumpukan material diambil sampel material secara acak dari berbagai sisi tumpukan tersebut. Maksud dari penggunaan metode ini adalah untuk mendapatkan sampel yang benar-benar mewakili keseluruhan material yang terdapat pada *quarry*. Pengambilan sampel untuk penelitian di Laboratorium menggunakan metode *Quatering* agar mendapatkan sampel yang benar-benar mewakili seluruh sampel yang diambil di lapangan atau *quarry*.

3.1.4 Waktu Pengambilan Data

Waktu pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pengambilan data di lapangan
 - a. Waktu : Bulan November 2023
 - b. Tempat : *Quarry* Pariti, Kecamatan Sulamu, Kabupaten Kupang.
2. Pengambilan data di laboratorium
 - a. Waktu : Bulan November 2023
 - b. Tempat : Laboratorium Dinas PUPR Provinsi Nusa Tenggara Timur.

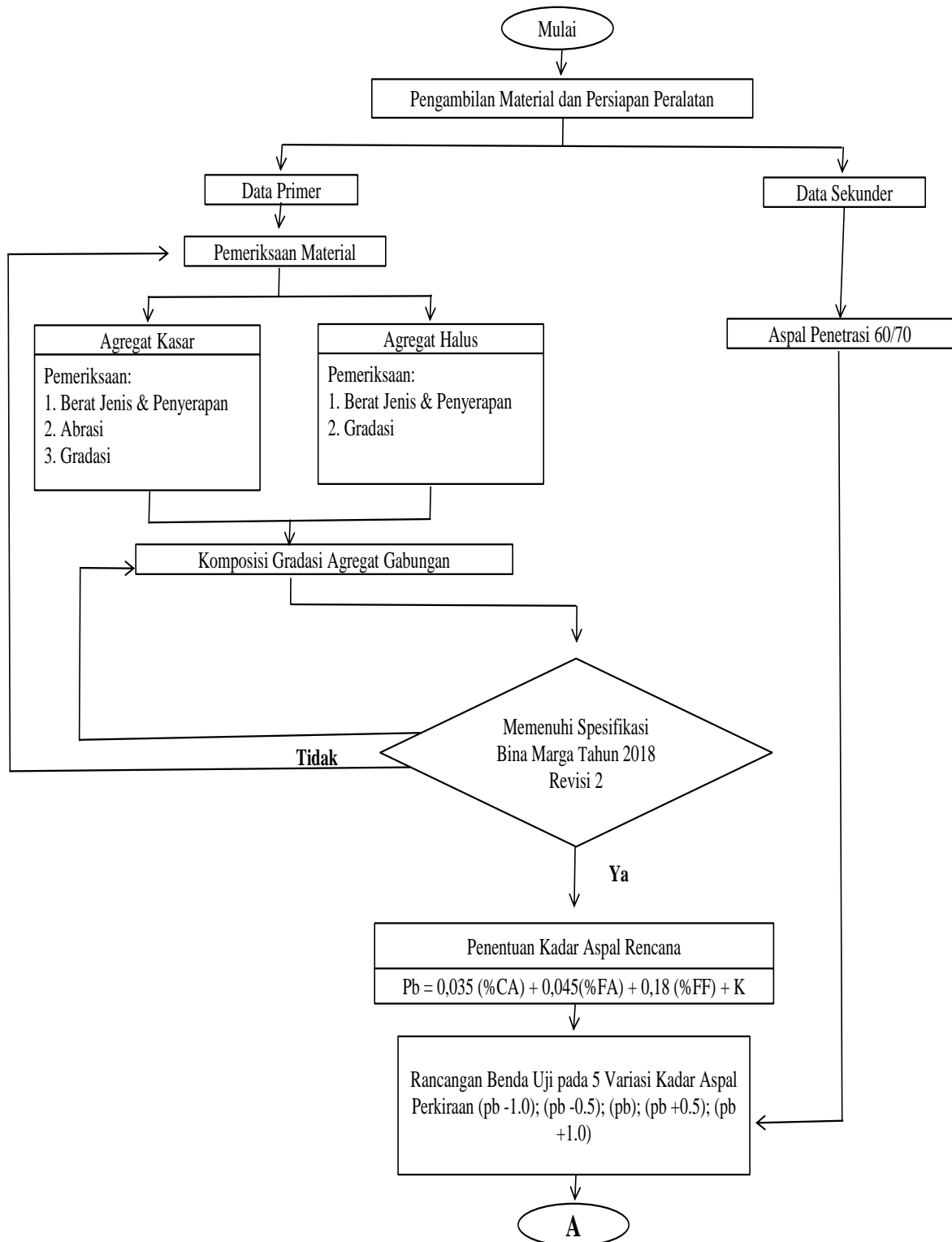
3.1.5 Proses Pengambilan Data

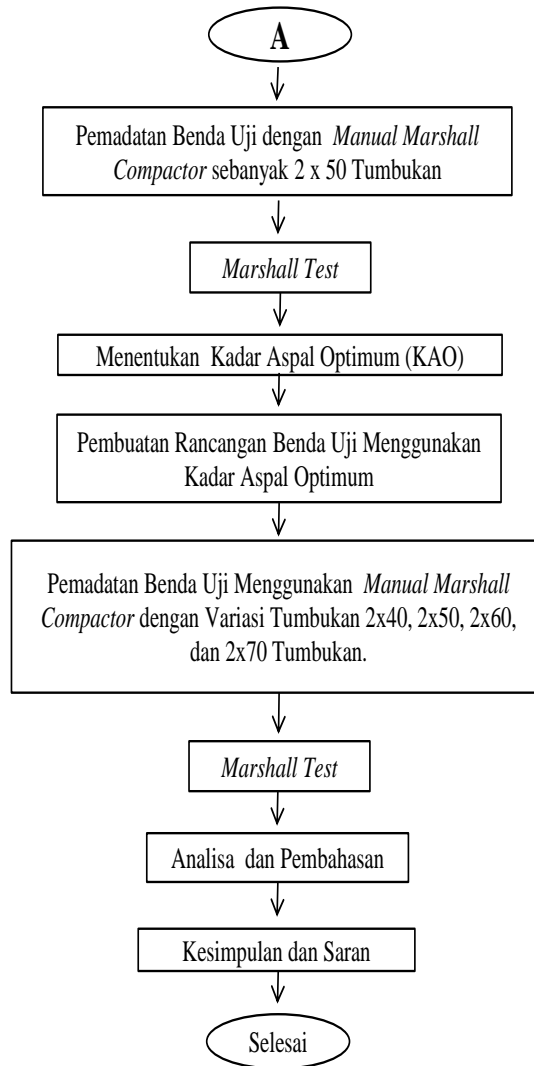
Langkah – langkah pengambilan data untuk penelitian ini adalah:

1. Memasukkan surat izin penelitian yang ditujukan kepada Kepala Bidang Bina Program dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum NTT.
2. Melakukan penelitian di laboratorium pengujian bahan dan alat Dinas Pekerjaan Umum yang dibantu oleh tenaga teknis yang diberi kuasa oleh pimpinan laboratorium.
3. Mengolah data hasil pengujian laboratorium sesuai dengan paramater yang diisyaratkan.
4. Menyusun data hasil penelitian sesuai dengan tujuan penelitian untuk dipertanggungjawabkan dalam seminar hasil.

3.2 Diagram Alir

Proses pengolahan data mengenai perencanaan Campuran Lataston Lapis Pondasi (*HRS-Base*) dengan melakukan variasi tumbukan pada kadar aspal optimum digambarkan dalam diagram alir seperti berikut:





Gambar 3.1. Diagram Alir Rancangan Penelitian

3.3 Penjelasan Diagram Alir

Prosedur penelitian campuran Lastaston (*HRS-Base*) dengan variasi gradasi agregat halus dan agregat kasar secara terperinci adalah sebagai berikut:

3.3.1 Pengambilan Material dan Persiapan Peralatan

1. Pengambilan Material

Material diambil dari *Quarry* Pariti yang diolah oleh PT. Cahaya Berlian Jaya Abadi dimana agregat tersebut diproduksi. Pengambilan contoh agregat mengacu pada SNI ASTM C136:2012. Cara pengambilannya adalah menentukan tempat pengambilan contoh agregat pada tempat penimbunan. Setelah didapat ukuran panjang kemiringan

timbunan agregat lalu dibagi menjadi tiga (*Systematic Random Sampling*), untuk mendapatkan suatu sampel yang mewakili seluruh populasi agregat. Sampel yang diambil di lapangan selanjutnya dibawa ke laboratorium dipisahkan menjadi empat bagian yang sama banyak atau *quartering*.

Pada campuran Lataston *HRS-Base*, material yang diambil sebagai sampel adalah sebagai berikut :

- a. Agregat kasar (*Course Agregat*) yaitu batu pecah yang lolos saringan $\frac{3}{4}$ atau ukuran maksimum 19,05 mm dan tertahan saringan $\frac{1}{2}$.
- b. Agregat sedang (*Medium agregate*) yaitu batu pecah dengan ukuran maksimum butiran 12,74 mm atau lolos saringan $\frac{1}{2}$ dan tertahan saringan No. 4.
- c. Agregat halus merupakan abu batu yang lolos saringan No. 4 dan tertahan saringan No. 200.
- d. Bahan pengisi (*filler*) berupa abu batu dan semen
- e. Aspal dengan penetrasi 60/70 produk Pertamina.

2. Persiapan peralatan

Persiapan peralatan, meliputi:

- a. Satu Set Saringan
- b. Timbangan
- c. Mesin *Vacum Stand*
- d. Alat *Specific Gravity and Absorbition Coarse Agg*
- e. Mesin Abrasi *Los angeles*
- f. Alat Penumbuk *Marshall Manual*
- g. Alat Test *Marshall*
- h. *Waterbath*
- i. Termometer
- j. Oven, wajan, kompor gas, dan alat bantu lainnya.

3.3.2 Data

Data-data yang diperoleh dalam pengujian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil pengujian berupa berat jenis dan penyerapan, gradasi pada agregat halus dan kasar, abrasi pada agregat kasar.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah aspal produksi pertamina penetrasi 60/70 yang diperoleh dari Laboratorium Pengujian PUPR Provinsi NTT.

3.3.3 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material dilakukan dengan tujuan mendapatkan karakteristik fisik material dan yang memenuhi Spesifikasi. Pemeriksaan material berupa:

1. Agregat Kasar

a. Berat Jenis dan Penyerapan

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan (*SSD*), berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat kasar menyerap air terhadap agregat kasar dan halus (SNI 1969:2016).

b. Abrasi

Pemeriksaan abrasi bertujuan untuk menentukan tahanan agregat terhadap keausan dengan menggunakan mesin *Los Angeles* (SNI 2417:2008). Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan No. 12 terhadap berat semula. Pengujian ini hanya dilakukan pada agregat kasar khususnya batu pecah ukuran maksimum $\frac{3}{4}$ yang sudah diperoleh indeks gradasinya.

c. Gradasi

Pemeriksaan ini merupakan susunan butiran sesuai dengan ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam prosentase lolos atau prosentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran (SNI-ASTM C136:2012).

2. Agregat Halus

a. Berat Jenis dan Penyerapan

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis (*bulk*), berat jenis kering permukaan, berat jenis semu, dan penyerapan atau kemampuan agregat halus menyerap air terhadap agregat kasar dan halus (SNI 1970:2016).

b. Gradasi

Pemeriksaan ini merupakan susunan butiran sesuai dengan ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam presentase lolos atau presentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran (SNI-ASTM C136:2012).

3.3.4 Komposisi Gradasi Agregat Gabungan

Sebagai suatu titik awal dalam proses pemilihan campuran kerja adalah menentukan suatu resep campuran yang memenuhi persyaratan gradasinya. Komponen-komponen lapis aspal beton untuk campuran kerja adalah sebagai berikut:

1. Fraksi Agregat Kasar: persen dari total berat campuran dan berat material yang tertahan pada saringan No.4 (4,75 mm).
2. Fraksi Agregat Halus: persen dari total berat campuran dan berat material yang lolos pada saringan No.4 (4,75 mm) tetapi tertahan saringan No.200 (0,075 mm).
3. Fraksi Bahan Pengisi (*filler*) : persen dari total berat campuran dan berat material yang lolos pada saringan No.200 (0,075 mm).

Rancangan komposisi agregat gabungan dibuat berdasarkan gradasi agregat Tabel 2.3 amplop gradasi agregat gabungan untuk campuran beraspal. Setelah diketahui persen lolos untuk setiap ukuran saringan, maka dibuat proporsi campuran untuk agregat kasar dan halus dimana dalam penjumlahan harus 100 %.

3.3.5 Memenuhi Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018

Hasil pengujian material agregat kasar dan agregat halus yang diambil dari *Quarry* Pariti diharuskan memenuhi nilai-nilai yang diisyaratkan pada Spesifikasi Bina Marga

Tahun 2018 Revisi 2. Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa pengujian standar pada agregat yang biasanya dilakukan di laboratorium seperti, pengujian berat jenis dan penyerapan, abrasi, dan gradasi. Untuk pengujian lainnya pada agregat seperti pada Tabel 2.1 Penentuan Agregat Kasar dan pada Tabel 2.2 Penentuan Agregat Halus (Bab 2, II-7 dan II-8) sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2, dalam penelitian ini tidak dilakukan dikarenakan keterbatasan alat di laboratorium sehingga data-data pengujian lainnya pada agregat yang tidak dilakukan dalam penelitian ini akan dilengkapi dengan memperoleh data pengujian dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional, NTT.

Hasil presentase lolos dari gradasi agregat gabungan dalam pengujian ini, diharuskan berada dalam *range* batas atas dan batas bawah atau berada dalam batasan kurva gradasi Lataston (*HRS-Base*) yang disyaratkan pada Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. Apabila memenuhi spesifikasi, dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu rancangan campuran *HRS-Base* dengan 5 kadar aspal rencana. Namun, jika tidak memenuhi spesifikasi maka proporsi dari komponen campuran yaitu, agregat kasar, agregat halus, dan *filler* dikendalikan lagi agar tetap memenuhi spesifikasi untuk gradasi gabungan.

3.3.6 Menentukan Kadar Aspal Rencana

Setelah memperoleh hasil proporsi agregat gabungan, maka langkah selanjutnya menentukan kadar aspal rencana menggunakan rumus $P_b = 0,35 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%Filler) + K$. Nilai konstanta 1,0 sampai 2,0 untuk Lataston.

Keterangan :

P_b = Perkiraan kadar aspal rencana

CA = % agregat tertahan saringan No. 4

FA = % agregat lolos saringan No. 4 dan tertahan saringan No. 200

FF = Bahan pengisi atau *filler*

K = Konstanta = 1,0 – 2,0 untuk Lataston

3.3.7 Rancangan Benda Uji dengan Menggunakan Kadar Aspal Perkiraan (Pb) : (-1,0%;-0,5%; Pb; +0,5%; +1,0%)

Rancangan benda uji dengan metode *Marshall* dan durabilitas standar memakai variasi kadar aspal diantaranya dua kadar aspal diatas dan dua kadar di bawah nilai Pb dengan perbedaan masing- masing 0,5 %. Jika hasil perhitungan Pb diperoleh 5,7 % maka dibulatkan pada kadar aspal 5,5% dan buat contoh uji pada kadar aspal 5,5%, 6,0%, 6,5%, 7.0%, 7,5. Tiap campuran kadar aspal terdiri dari 2 (dua) benda uji yaitu benda uji A dan benda uji B , kemudian akan diambil nilai rata-rata kedua benda uji tersebut.

3.3.8 Pemadatan Benda Uji dengan *Manual Marshall Compactor*

Setelah membuat 2 rancangan benda uji pada setiap kadar aspal, dilanjutkan dengan pencampuran antara material agregat dan aspal. Material agregat dan aspal di panaskan dengan cara digoreng dan dipadatkan menggunakan *Manual Marshall Compactor* sebanyak 2x50 tumbukan dengan suhu normal yaitu 145°C (SNI 06-2489-1991).

3.3.9 Pengujian *Marshall* untuk Mengetahui Parameter *Marshall*

Pengujian dengan metode *Marshall* bertujuan untuk menentukan ketahanan (*stability*) dan kelelahan plastis (*flow*) benda uji (SNI 06-2489-1991). Selain stabilitas dan kelelahan, pengujian dengan metode *Marshall* juga menghasilkan parameter *Marshall* seperti *VIM*, *VMA*, *VFA*, *MQ*, dan kepadatan. Parameter *Marshall* ini merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus-rumus yang terdapat pada Bab II. Sedangkan nilai stabilitas dan kelelahan ditentukan dari jarum dial waktu pengujian *Marshall* berlangsung. Secara garis besar, pengujian *Marshall* 1 meliputi:

1. Persiapan benda uji

Rancangan benda uji *Marshall* 1 (2 x 50 tumbukan) dengan perkiraan Pb 5 kadar aspal dan menggunakan suhu pemadatan 145C sebanyak 10 benda uji, dengan masing-masing kadar aspal sebanyak 2 benda uji.

2. Penentuan berat jenis *bulk* dari benda uji.

3. Penentuan nilai stabilitas dan *flow*.

4. Perhitungan sifat volumetrik benda uji (*VMA*, *VIM*, *VFA*, *MQ*, dan Kepadatan).

3.3.10 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Melalui volumetrik *Marshall* maka dari grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter *Marshall* dapat ditentukan kadar aspal optimum melalui balok chart, dimana kadar aspal tersebut adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal.

3.3.11 Pembuatan Rancangan Benda Uji dengan Menggunakan Kadar Aspal Optimum

Setelah didapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO), dilanjutkan dengan membuat rancangan benda uji untuk pengujian *Marshall* dengan rancangan proporsi campuran agregat seperti diawal sebanyak 8 benda uji dengan setiap variasi tumbukan nantinya adalah 2 benda uji.

3.3.12 Pemadatan Benda Uji Menggunakan *Manual Marshall Compactor* dengan Variasi Tumbukan 2x40, 2x50, 2x60, dan 2x70 Tumbukan.

Setelah pembuatan benda uji menggunakan kadar aspal optimum, dilanjutkan pemadatan pada benda uji dengan menggunakan *Manual Marshall Compactor* dengan variasi tumbukan 2x40, 2x50, 2x60, dan 2x70 tumbukan (SNI 06-2489-1991).

3.3.13 Pengujian *Marshall* untuk Mengetahui Parameter *Marshall*

Secara garis besar, pengujian *Marshall* 2 meliputi:

1. Persiapan benda uji
2. Penentuan berat jenis *bulk* dari benda uji.
3. Penentuan nilai stabilitas dan *flow*.
4. Perhitungan sifat volumetrik benda uji (*VMA*, *VIM*, *VFA*, *MQ*, dan Kepadatan).

3.3.14 Analisa dan Pembahasan

Menganalisa data dan hasil yang didapat dalam proses penelitian dan pengujian di laboratorium bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik material *Quarry* Pariti sebagai bahan penyusun campuran Lataston (*HRS-Base*), mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO), dan pengaruh variasi tumbukan (2x40, 2x50, 2x60, dan 2x70) pada benda uji terhadap parameter *Marshall* (Stabilitas, kelelahan (*flow*), *VIM*, *VMA*, *VFA*, Kepadatan, dan *MQ*). Setelah itu dilakukan pembahasan berdasarkan analisis hasil pengujian laboratorium

dengan Standar Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. Analisa dan pembahasan akan dibahas pada sub-sub bab di bab IV.

3.3.15 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat setelah hasil analisa dan pembahasan selesai dilakukan. Kesimpulan yang dihasilkan akan menjawab keseluruhan permasalahan dan tujuan penelitian ini dengan saran yang berguna sebagai bahan informasi bagi masyarakat serta bahan masukan bagi instansi terkait. Kesimpulan dan saran akan dibahas pada sub-sub bab di bab V.