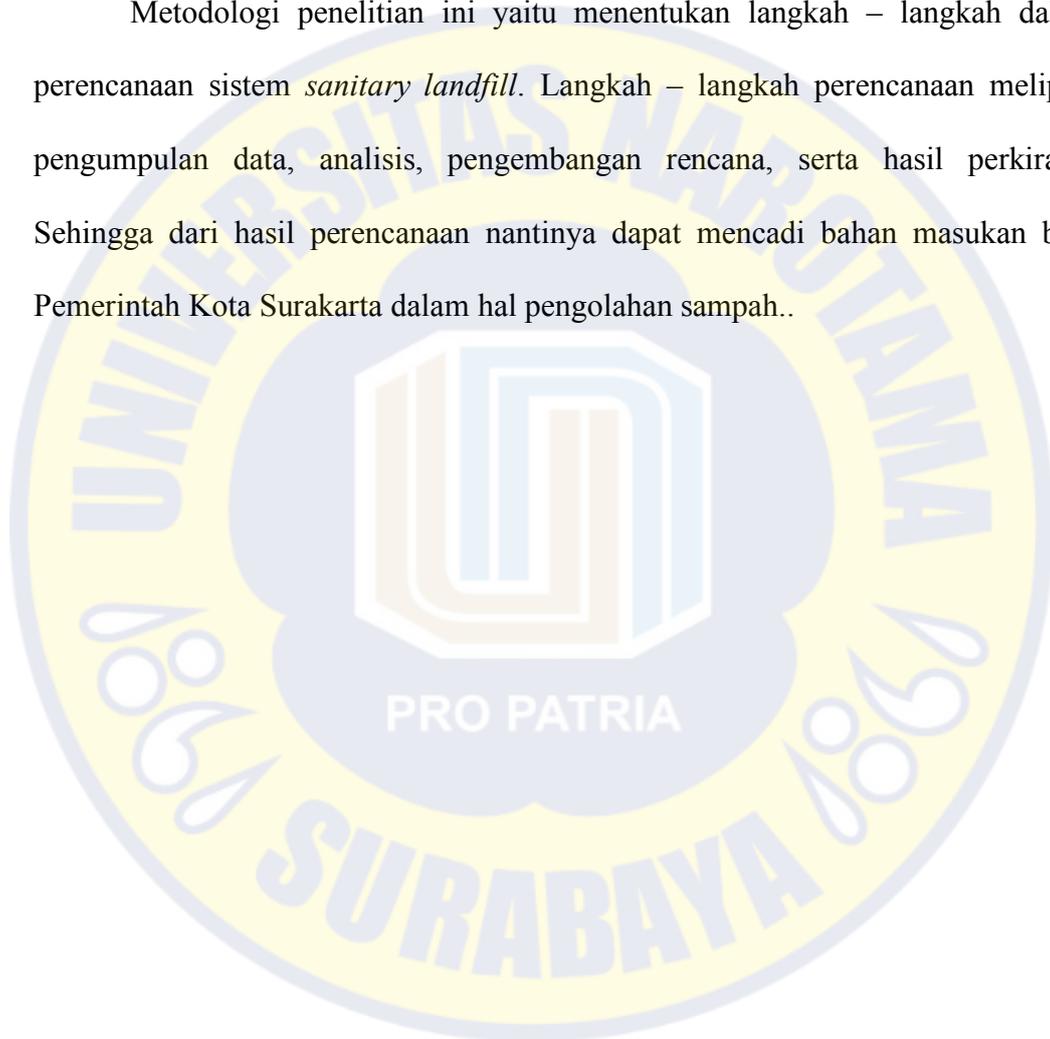


BAB III

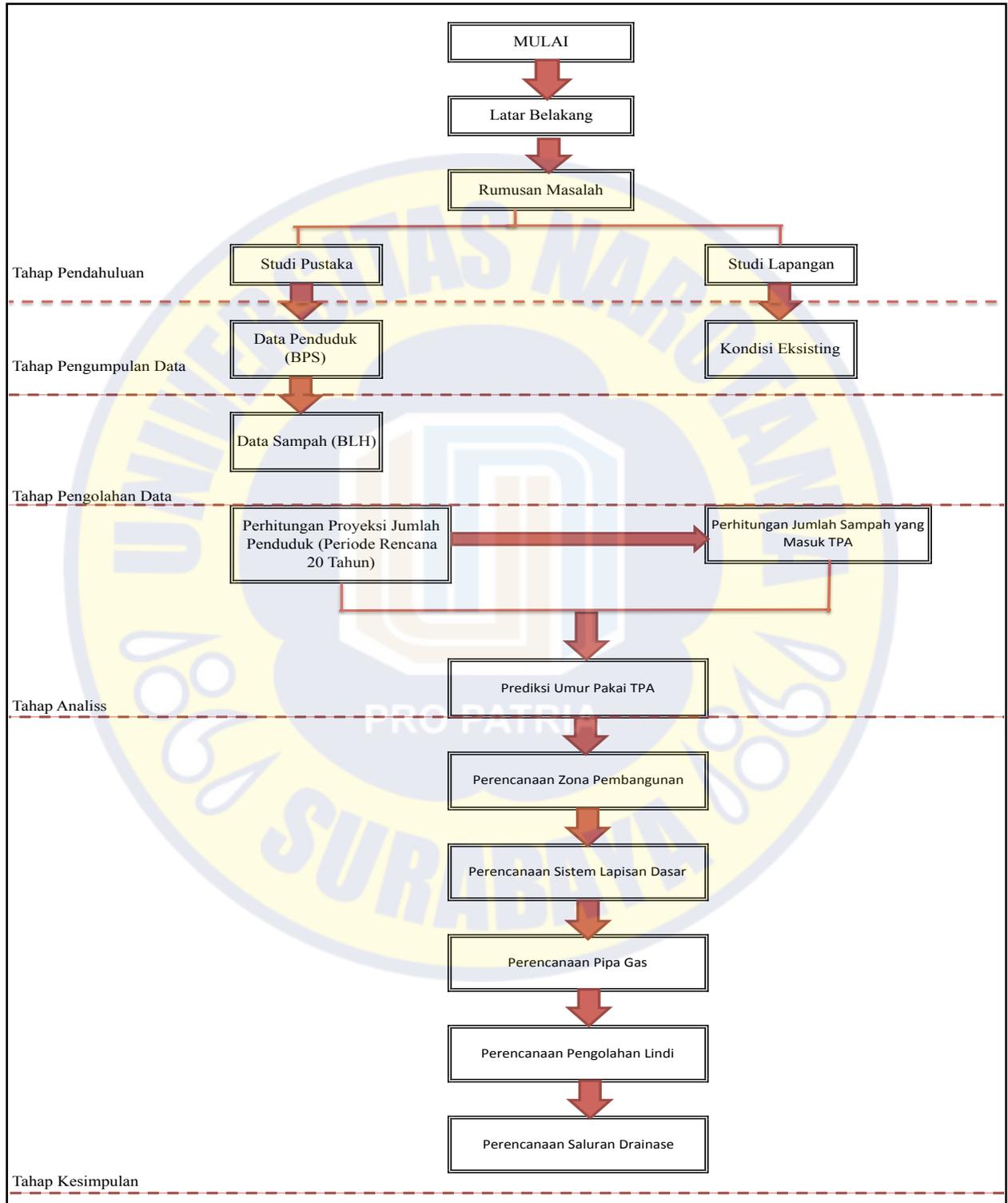
METODOLOGI

3.1. Umum

Metodologi penelitian ini yaitu menentukan langkah – langkah dalam perencanaan sistem *sanitary landfill*. Langkah – langkah perencanaan meliputi pengumpulan data, analisis, pengembangan rencana, serta hasil perkiraan. Sehingga dari hasil perencanaan nantinya dapat menjadi bahan masukan bagi Pemerintah Kota Surakarta dalam hal pengolahan sampah..



3.2. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir

3.3. Gagasan Perencanaan

Gagasan pembangunan TPA Kota Surakarta dengan sistem *sanitary landfill* berawal dari kondisi TPA yang saat ini sudah *overload* karena sistem pengelolaan yang masih menggunakan sistem *open dumping*. Perencanaan pengembangan TPA ini diupayakan untuk memperpanjang masa pakai TPA. PerMen PU No. 21 Tahun 2006, sistem *sanitary landfill* disarankan untuk diterapkan pada TPA. Penelitian ini menggunakan aspek teknis meliputi perencanaan desain, yaitu :

- Area perencanaan
- Sistem lapisan dasar
- Perencanaan drainase

3.4. Pengumpulan Data

Data – data sample dalam perencanaan memegang peranan penting dalam proses perencanaan. Terdapat dua jenis data yang akan dipakai dalam perencanaan, yaitu data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer yang dibutuhkan dalam perencanaan ini yaitu :

1. Komposisi Sampah

Data diambil dengan cara melakukan pemisahan komposisi sampah yang masuk di TPA Kota Surakarta. Pemisahan komposisi

digunakan untuk menghitung estimasi timbunan gas, baik gas CH₄ maupun CO₂.

2. Timbunan Sampah di TPA

Untuk mengetahui besarnya timbunan dilakukan pengukuran di jembatan timbang dan dilakukan pencatatan setiap harinya.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari dinas/instansi yang terkait. Data sekunder yang diperlukan dalam perencanaan tugas akhir yaitu :

- a. Jumlah Penduduk
- b. Jumlah timbunan sampah eksisting
- c. Pelayanan sampah di Kota Surakarta
- d. Luas area yang tersedia
- e. Curah hujan
- f. Jenis tanah
- g. Peta kontur lokasi TPA
- h. Karakteristik lindi
- i. Kualitas air tanah
- j. Muka air tanah

3.5. Studi Literatur

Studi literature bertujuan sebagai referensi dalam pengembangan perencanaan *sanitary landfill* nantinya. Studi ini mengacu pada buku pustaka, jurnal penelitian, dan referensi pustaka lain yang berhubungan dengan TPA *sanitary landfill*.

3.6. Analisis dan Perencanaan

Analisis dan perencanaan dilakukan berdasarkan data yang telah didapat dan diukur. Terdapat 2 tahapan analisis dan perencanaan, yaitu :

i. Pre Study

- Prediksi jumlah penduduk untuk periode perencanaan 20 tahun kedepan
- Perkiraan rediksi banyaknya sampah yang masuk ke TPA

Perhitungan ini menggunakan metode *weight-volume analysis* atau analisis berat-volume. Analisis ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung jumlah sampah yang masuk melalui jembatan timbang TPA.

- Prediksi masa pakai TPA

Menurut Ardedah (2013), masa pakai TPA ini tergantung dari beberapa factor seperti factor persen pelayanan yang meliputi jumlah penduduk, jumlah sampah yang dihasilkan penduduk, sumber – sumber sampah yang dilayani (pemukiman dan non pemukiman). Selain itu untuk memperkirakan masa pakai TPA juga perlu tahu kapasitas TPA yang disediakan. Perhitungan masa pakai TPA dapat dihitung dengan persamaan berikut :

Perkiraan masa pakai (tahun) =

$$\frac{\text{kapasitas area} \times \text{faktor area} \times \text{faktor densitas}}{\text{total sampah masuk} \times \text{faktor penutup sanitary landfill}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

- Faktor area merupakan area pengurangan (persen dari total area yang dibutuhkan)
- Faktor penutup sanitary landfill merupakan kebutuhan tanah penutup, 20% dari material yang akan ditimbun

- Evaluasi TPA

Dari data primer dan data sekunder yang didapatkan, dapat dilakukan evaluasi untuk kondisi TPA eksisting. Selain menggunakan data dari instansi terkait, juga dapat dengan survey lapangan agar evaluasi bias lebih akurat.

ii. Perencanaan sistem *sanitary landfill*

- Perencanaan Area Pembangunan

Pada penelitian ini, perencanaan sistem *sanitary landfill* dengan metode *trench*. Dengan terbatasnya site, maka dilakukan pengupasan site sampai kedalaman tertentu. Diperlukan data kontur berupa peta dalam merencanakan zona pembuangan untuk memperkirakan kedalaman galian, saluran drainase dan saluran lindi. Dalam perencanaan zona pembuangan, dapat menggunakan rumus limas terpancung, sebagai berikut :

$$\text{Volume} = 1/3 h \times (L_a + (L_a \times L_b) + L_b) \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana :

- L_a = Luas bagian atas
- L_b = Luas bagian bawah
- H = Ketinggian

- Pelapisan Dasar Sel Landfill

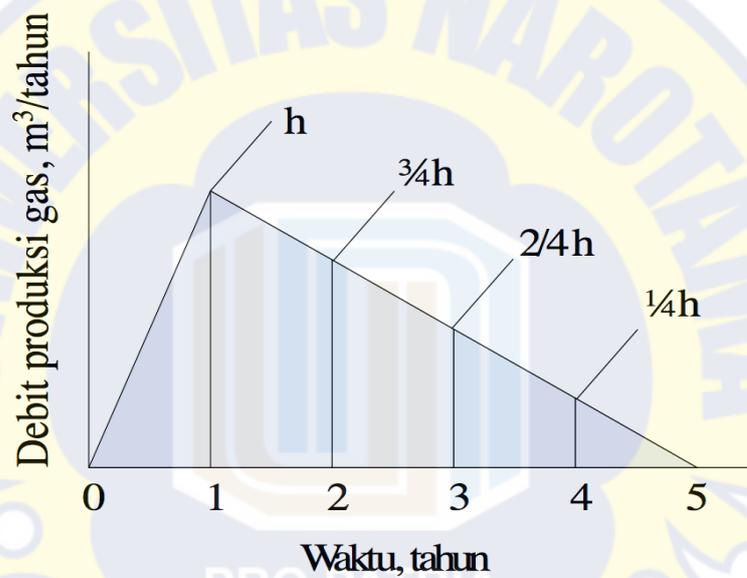
Perencanaan lapisan dasar pada sistem *sanitary landfill* adalah untuk melindungi lingkungan agar tidak tercemar dari lindi yang dihasilkan dari sel landill nantinya. Menurut buku pedoman yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 2006, sistem pelapisan dasar TPA *sanitary landfill* menggunakan tanah dengan permeabilitas rendah didapatkan 3x30 cm, bila perlu menggunakan geomembran HDPE.

Menurut PerMen PU No. 3 Tahun 2013, susunan lapisan dasar lahan urug sanister terdiri dari :

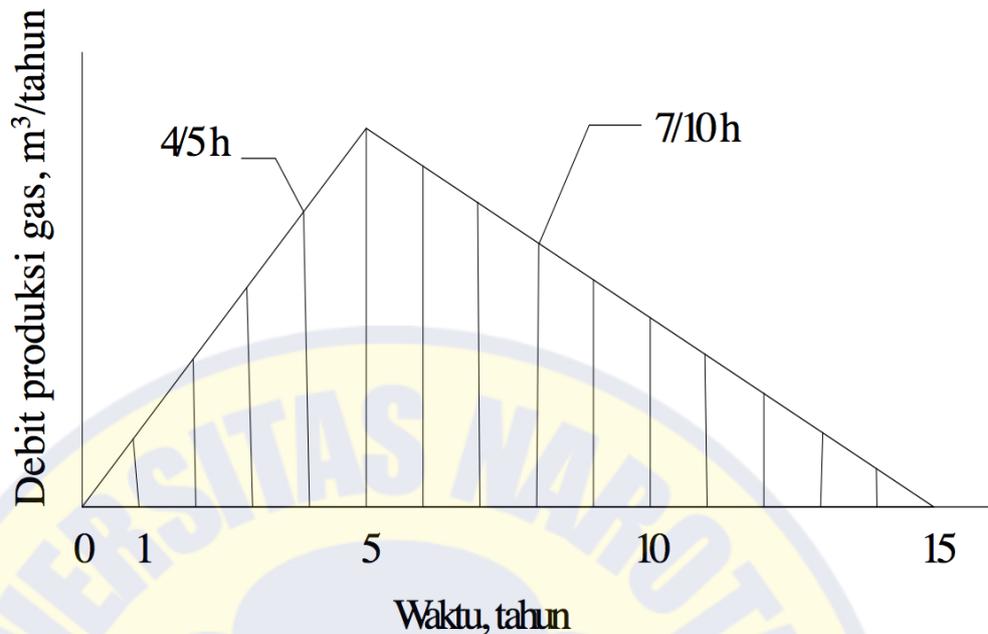
- 1) Lapisan tanah pelindung setebal minimum 30 cm
- 2) Dibawah lapisan tersebut terdapat lapisan penghalang dari geotekstil atau anyaman bamboo, yang menghalangi tanah pelindung dengan media penangkap lindi.
- 3) Media karpet kerikil penangkap lindi setebal minimum 15 cm, menyatu dengan saluran pengumpul lindi berupa media kerikil berdiameter 30 – 50 mm, tebal minimum 20 cm yang mengelilingi pipa perforasi 8 mm dari PVC, berdiameter minimal 150 mm. Jarak antar lubang (perforasi) adalah 5 cm. Di atas media kerikil.

- Perhitungan Produksi Gas

Metode yang dilakukan dalam menentukan produksi gas landfill pada TPA yaitu dengan metode model segitiga produksi gas. Terdapat dua jenis sampah yang dibedakan dalam perhitungan ini, yaitu sampah cepat urai dan sampah lambat urai. Produksi gas untuk sampah cepat urai sekama 5 tahun, sedangkan produksi gas untuk sampah lambat urai selama 15 tahun.



Gambar 3.2 Produksi Gas Sampah Cepat Urai



Gambar 3.3 Produksi Gas Sampah Lambat Urai

- Perencanaan Pemasangan Pipa Vent dan Unit Pengolahan Gas

Menurut Tchobanoglous et al (2002), ada beberapa kriteria desain perpipaan vertical pipa gas, antara lain:

- Pipa gas dengan casing PVC atau PE : 100 – 150 mm
- Lubang bor berisi kerikil : 50 – 100 cm
- Perforasi pipa : 8 – 12mm
- Jarak antara ventilasi vertical : 25 – 50 m

Pipa ventilasi gas pada TPA *sanitary landfill* menurut Damanhuri et al (2006), menggunakan sistem vertikal dengan beronjok kerikil dan pipa, karpet kerikil setiap 5 m lapisan, dihubungkan dengan perpipaan recovery gas. Untuk recovery gas sendiri, dianjurkan untuk memanfaatkannya kembali menjadi bahan bakar.

- Perhitungan Produksi Lindi

Menggunakan metode $Q = C \times I \times A$

- Perencanaan Instalasi Pengolahan Lindi (IPL)

Sebelum menuju IPL, perlu direncanakan juga pengumpul dan penyaluran lindi nya. Menurut Ardedah (2013), konstruksi sistem *under-drain* direncanakan sesuai dengan desain yang dibuat yaitu dapat berupa pola tulang ikan atau pola lurus. Kemiringan saluran pengumpul lindi antara 1 – 2 % dengan pengaliran secara gravitasi menuju instalasi pengolah lindi (IPL). Sistem penangkap lindi diarahkan menuju pipa berdiameter minimum 200 mm, atau saluran pengumpul lindi. Pada sanitary landfill, pertemuan antar pipa penangkap atau antara pipa penangkap dengan pipa pengumpul dibuat bak kontrol (junction-box), yang dihubungkan sistem ventilisasi vertikal penangkap atau pengumpul gas. Lindi dapat keluar dari timbunan sampah lama secara lateral. Dibutuhkan sistem penangkap, misalnya dengan menggali sisi miring timbunan sampah yang mengeluarkan lindi sekitar 0,5 m ke dalam, lalu ditangkap dengan pipa 100 mm, diarahkan menuju drainase pengumpul untuk dialirkan ke IPL.

- Perencanaan Saluran Drainase

Saluran drainase di TPA ini berfungsi untuk mengalirkan air hujan. Menurut PerMen PU No. 3 Tahun 2013 ada beberapa perhitungan yang dilakukan untuk merencanakan saluran drainase.

Kapasitas saluran dihitung dengan persamaan Manning

$$Q = 1/n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2} \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana :

Q = debit aliran air hujan (m^3/det)

A = luas penampang basah saluran (m^2)

R = Jari – jari hidrolis (m)

S = kemiringan

n = konstanta (0,5 – 0,6 ; tergantung pada kekasaran saluran)

Pengukuran besarnya debit dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$D = 0,278 C \times I \times A \text{ (m}^3/det\text{)} \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana :

D = debit

C = angka pengaliran

I = intensitas hujan maksimum (mm/jam)

A = luas daerah aliran (km^2)

- Perencanaan Sarana dan Prasarana Lainnya

Perencanaan ini meliputi :

- Zona Penyangga

Zona penyangga berupa jalur hijau atau pagar tanaman yang berada di area TPA. Direncanakan jenis tanamannya merupakan tanaman perdu yang rimbun dan mudah tumbuh, seperti pohon sengon dan trembesi. Kerapatan pohom diatur dengan jarak 2 – 5 m. Hal tersebut sesuai anjuran yang terdapat pada PerMen PU No. 3 Tahun 2013.

– Hangar

Hangar berfungsi sebagai tempat parkir kendaraan operasional TPA seperti bulldozer dan truk. Bisa saja dilengkapi dengan area pencucian dan perbaikan kendaraan.

– Jalan Akses

Menurut PerMen PU No. 3 Tahun 2013, jalan akses TPA harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a. Dapat dilalui kendaraan truk sampah dan 2 arah
- b. Lebar jalan minimal 8 m, kemiringan permukaan jalan 2 – 3 % kearah saluran drainase
- c. Mampu Manahan beban perlintasan dengan tekanan gandar 10 ton dan kecepatan kendaraan 30 km/jam (sesuai dengan ketentuan Ditjen Bina Marga)

– Jalan Operasi

Jalan operasi yang dibutuhkan dalam pengoperasian TPA terdiri dari 2 jenis, yaitu :

- a. Jalan operasi penimbunan sampah, jenis jalan bersifat temporer, setiap saat dapat ditimbun dengan sampah
- b. Jalan operasi mengelilingi TPA, jenis jalan bersifat permanen dapat berupa jalan beton, aspal, atau perkerasan jalan sesuai dengan beban dan kondisi tanah
- c. Jalan penghubung antar fasilitas, yaitu kantor/pos jaga, bengkel, tempat parkir, tempat cuci kendaraan. Jenis jalan

bersifat permanen.

3.7. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dari tugas akhir ini yaitu membuat kesimpulan dan saran dari perencanaan yang telah dilakukan. Kesimpulan berguna untuk menarik sebuah inti dari data yang telah diolah dalam bentuk perencanaan. Sedangkan saran berguna sebagai acuan untuk perencanaan selanjutnya.

3.8. Jadwal Penelitian

Keterangan	Oct				Nov				Des			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Menyusun Proposal	■	■	■									
Pengumpulan Data Sekunder				■	■							
Pengambilan Data Primer					■	■	■					
Pengolahan dan Analisa Data								■	■			
Penyusunan Laporan Penelitian									■	■		