



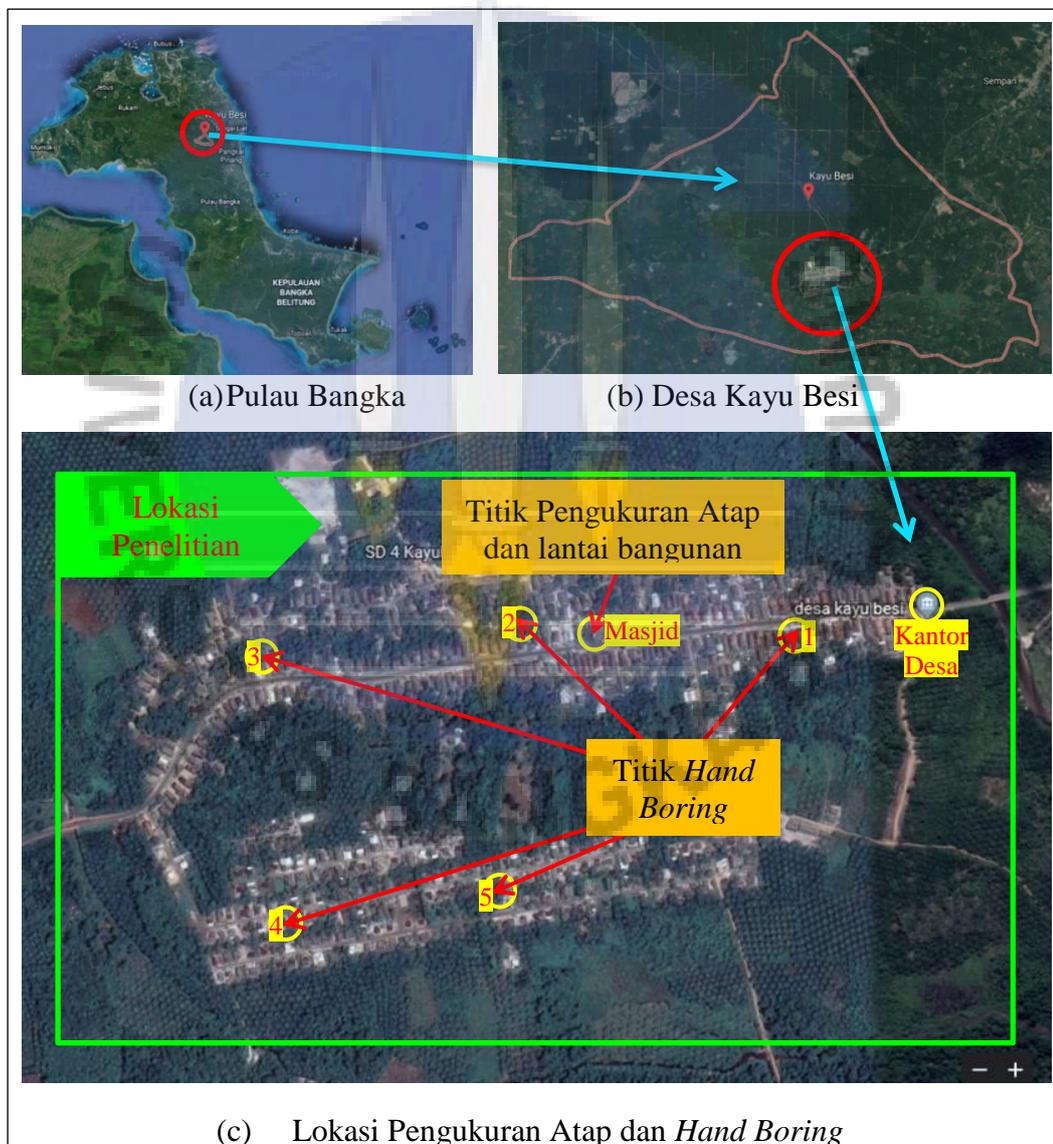
BAB III
METODE PERENCANAAN

BAB III METODE PERENCANAAN

3.1 Tempat/Lokasi dan Waktu Perencanaan

3.1.1 Tempat/Lokasi Perencanaan

Tempat/lokasi perencanaan ini adalah di Desa Kayu Besi, Kecamatan Puding Besar, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Tempat/lokasi perencanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Sumber : Google Earth, 2020

Gambar 3.1 Lokasi perencanaan

3.1.2 Waktu Perencanaan

Waktu pelaksanaan perencanaan ini terhitung dari seminar proposal sampai dengan seminar hasil perencanaan.

3.2 Alat Pengukuran dan Pengujian

Alat yang dimaksud pada perencanaan ini adalah alat yang digunakan untuk mengukur atap, alat pengambilan sampel tanah, dan alat pengujian di laboratorium. Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Alat Ukur Atap dan Bangunan Masjid

Alat yang digunakan untuk mengukur atap rumah adalah meteran.

2. Alat Pengambilan Sampel Tanah

Alat yang digunakan untuk mengambil sampel tanah dengan teknik *hand boring* adalah sebagai berikut.

- a. *Helical auger* (bor spiral) / alat bor kecil dengan diameter 15 cm.
- b. *Post hole auger* (tipe lawan, tanpa casing).
- c. *Drive hand*.
- d. *Stick apparatus*.
- e. Mata bor.
- f. Cangkul untuk membersihkan lokasi pengambilan sampel.
- g. Kunci kera.
- h. Sarung tangan.

3. Alat Uji Analisis Butiran Tanah

Alat yang digunakan untuk pengujian analisa butiran tanah adalah sebagai berikut.

- a. Timbangan digital.
- b. Satu set saringan No.4 (4,750 mm); No.8 (2,360 mm); No.10 (2,000 mm); No.16 (1,180 mm); No.30 (0,600 mm); No.40 (0,425 mm); No.50 (0,250 mm); No.100 (0,150 mm); No.200 (0,075 mm); pan.
- c. Oven.
- d. Mesin pengguncang (*Shieve shaker*).
- e. Talam.

f. Cawan, kuas, dan sendok.

4. Alat Uji Penentuan Batas *Atterberg*

a. Pengujian Penentuan Batas Cair Tanah

Alat yang digunakan dalam pengujian batas cair adalah sebagai berikut.

- 1) Mangkok *casagrande*.
- 2) Alat pembuat alur (*grooving tool*).
- 3) Mangkok pegaduk dari porselin.
- 4) Batang pegaduk.
- 5) Spatula.
- 6) Cawan.
- 7) Botol berisi air suling.
- 8) Timbangan digital.
- 9) Oven.

b. Pengujian Penentuan Batas Plastis Tanah

Alat yang digunakan untuk pengujian batas plastik adalah sebagai berikut.

- 1) Mangkok pegaduk dari porselin.
- 2) Batang pegaduk.
- 3) Plat kaca ukuran 30 x 30 cm.
- 4) Batang logam dengan diameter 3 mm dan panjang 10 cm.
- 5) Neraca dengan ketelitian 0,010 gram.
- 6) Botol berisi air suling.
- 7) Oven.

3.3 Langkah-langkah Perencanaan

Langkah-langkah yang dilakukan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan perumusan masalah yang ingin ditemukan solusinya melalui perencanaan ini.
2. Menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dari perencanaan ini sesuai dengan rumusan masalah yang ada.

3. Melakukan studi pustaka tentang ilmu yang berkaitan dan dapat mendukung perencanaan ini. Studi pustaka perencanaan ini bersumber dari buku, jurnal, skripsi, internet, dan peraturan-peraturan yang berkaitan dengan perencanaan ini.
4. Melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan perencanaan ini. Data yang digunakan pada perencanaan ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengukuran secara langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain yang telah melakukan pengukuran di lapangan. Data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data perencanaan

Jenis data	Sumber data
Data Primer: 1. Data luas atap dan luas bangunan masjid 2. Data jenis tanah	Pengambilan data di lapangan Pengambilan sampel tanah di lapangan dan pengujian di laboratorium
Data Sekunder: 1. Data hujan 25 tahun (tahun 1995 - 2019) 2. Gambar rencana kantor desa 3. Data jumlah karyawan di kantor desa (tahun 2020) 4. Peta lokasi penelitian	http://dataonline.bmkg.go.id/ (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Pangkalpinang) Kantor Desa Kayu Besi Kantor Desa Kayu Besi https://earth.google.com/ (Pulau Bangka dan Desa Kayu Besi)

Langkah-langkah pengumpulan data pada perencanaan ini adalah sebagai berikut.

- a. Pengambilan data pada penelitian ini dimulai dengan pengambilan data sekunder yaitu, data hujan 25 tahun (1995 - 2019), gambar rencana dan data

jumlah karyawan di Kantor Desa Kayu Besi (tahun 2020), serta peta lokasi Desa Kayu Besi.

b. Setelah data sekunder terkumpul, maka selanjutnya adalah pengambilan data primer. Proses pengambilan data primer dibagi menjadi dua yaitu, pengambilan data luas atap dan luas bangunan masjid, serta sampel tanah untuk penentuan jenis tanah. Langkah pengambilan data primer pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Pengambilan data luas atap dan luas bangunan masjid. Data luas atap diukur berdasarkan ukuran atap tanpa memperhitungkan kemiringan dan bentuk atap. Data luas bangunan diukur berdasarkan luas bangunan keseluruhan yang digunakan untuk ibadah.

2) Pengambilan data untuk penentuan jenis tanah.

Untuk mendapatkan data jenis tanah, hal yang harus dilakukan adalah pengambilan sampel tanah di lapangan dan pengujian sampel tanah di laboratorium.

a) Pengambilan sampel tanah di lapangan dengan teknik *hand boring*. Langkah-langkah pengambilan sampel tanah dengan teknik *hand boring* adalah sebagai berikut.

- i. Menentukan lokasi titik yang akan dilakukan *hand boring*.
- ii. Merangkai alat *hand boring*.
- iii. Membersihkan lokasi titik *hand boring* dari akar-akar tanaman, rumput, dan penghalang lainnya menggunakan cangkul.
- iv. Membuat lubang dengan cara memutar mata bor sampai kedalaman 1 m.
- v. Sampel tanah diambil sebanyak 3 kali, sampel tanah yang diambil langsung dimasukkan ke dalam *plastic bag* untuk dilakukan pengujian selanjutnya.
- vi. Setelah pengambilan sampel dilakukan, membersihkan alat-alat yang telah digunakan kemudian simpan pada tempatnya.

- b) Pengujian analisis butiran tanah. Pengujian ini mengacu pada SNI 3423:2008 tentang Cara Uji Analisis Butiran Tanah Langkah-langkah pengujian analisa butiran tanah adalah sebagai berikut.
- i. Mengeringkan benda uji dalam oven dengan suhu (110 ± 5 °C) sampai beratnya tetap.
 - ii. Memasukkan benda uji dalam saringan, dengan urutan saringan dari diameter lubang terbesar ke diameter lubang terkecil. Urutan saringan dapat dilihat pada Tabel 2.20.
 - iii. Mengguncang saringan selama 15 menit. Menimbang berat benda uji yang tertahan disetiap saringan.
 - iv. Menghitung berat tertahan kumulatif pada saringan dengan menggunakan Persamaan 2.38.
 - v. Menghitung persentase berat tertinggal pada saringan dengan menggunakan Persamaan 2.39.
 - vi. Menghitung persentase berat lolos saringan dengan menggunakan Persamaan 2.40.
 - vii. Menentukan jenis tanah dengan mengeplot hasil analisa saringan pada grafik gradasi butiran.
- c) Pengujian penentuan batas cair tanah. Pengujian ini mengacu pada SNI 1967:2008 tentang Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah. Langkah-langkah pengujian batas cair tanah adalah sebagai berikut.
- i. Meletakkan 200 gram benda uji yang sudah dipersiapkan di dalam mangkok pengaduk.
 - ii. Dengan menggunakan spatula, benda uji tersebut diaduk dengan menambah air suling sampai merata (homogen).
 - iii. Setelah benda uji menjadi campuran merata, mengambil bagian benda uji ini dan meletakkannya di atas mangkok *casagrande*, ratakan permukaannya sedemikian sehingga sejajar dengan dasar alat, bagian yang paling tebal harus ± 1 cm.
 - iv. Membuat alur dengan jalan membagi dua benda uji dalam mangkok *casagrande*, dengan menggunakan alat pembuat alur

(*grooving tool*) melalui garis tengah pemegang dan simetris. Pada waktu membuat alur posisi alat pembuat alur (*grooving tool*) harus tegak lurus permukaan mangkok *casagrande*.

- v. Memutar alat sedemikian sehingga mangkok *casagrande* naik/jatuh dengan kecepatan putar 2 rotasi per detik. Pemutaran ini dilakukan terus sampai dasar alur benda uji bersinggungan sepanjang kira-kira 1,250 cm dan catat jumlah pukulannya pada waktu bersinggungan.
 - vi. Mengulangi pekerjaan poin iv dan v beberapa kali sampai diperoleh jumlah pukulan yang sama, hal ini dilakukan untuk meyakinkan bahwa pengadukan contoh sudah merata kadar airnya. Jika ternyata pada percobaan telah diperoleh jumlah pukulan sama, maka ambilah benda uji kemudian masukkan ke dalam cawan yang telah dipersiapkan. Maka tentukan kadar airnya sesuai dengan Metode Pengujian Kadar Air Tanah (SNI 03-1965-1990).
 - vii. Mengembalikan sisa benda uji ke dalam mangkok pengaduk dan bersihkan mangkok *casagrande*. Benda uji diaduk kembali dengan merubah kadar airnya, kemudian ulangi langkah ii sampai vi minimal 3 kali berturut-turut dengan variasi kadar air yang berbeda, sehingga akan diperoleh perbedaan jumlah pukulan sebesar 8 - 10 pukulan.
- d) Pengujian penentuan batas plastis tanah. Pengujian ini mengacu pada SNI 1966:2008 tentang Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah. Langkah-langkah pengujian batas plastis tanah adalah sebagai berikut.
- i. Menimbang benda uji sebanyak 50 gram. Masukkan dalam mangkok pengaduk, beri air sedikit demi sedikit kemudian aduk sehingga kadar airnya merata.
 - ii. Setelah kadar air merata, membuat bola-bola tanah dari benda uji seberat 8 gram, kemudian benda uji digilingkan di atas plat kaca.

- iii. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan ujung jari yang dirapatkan, dengan kecepatan 80 - 90 giling per menit.
 - iv. Penggilingan dilakukan terus sampai benda uji membentuk batang dengan diameter 3 mm. jika pada waktu penggilingan itu ternyata sebelum benda uji mencapai diameter 3 mm sudah retak, maka benda uji disatukan kembali dengan menambah air sedikit dan diaduk sampai merata. Jika ternyata benda uji mencapai diameter yang lebih kecil dari 3 mm tanpa menunjukkan retakan, maka benda uji perlu dibiarkan beberapa saat di udara agar kadar airnya berkurang sedikit. Pengadukan dan penggilingan diulangi terus sampai retakan itu terjadi pada saat gilingan benda uji mempunyai diameter 3 mm.
 - v. Penentuan indeks plastis. Untuk menentukan nilai indeks plastis benda uji maka digunakan Persamaan 2.41. Kemudian menentukan jenis tanah dengan menggunakan Tabel 2.21.
5. Melakukan pengolahan terhadap data yang sudah lengkap untuk mendapatkan hasil perencanaan. Pengolahan data yang dilakukan dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut.
- a. Menghitung curah hujan andalan untuk mengetahui hujan andalan 90%. Curah hujan andalan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.1. Data yang digunakan adalah data hujan selama 10 tahun terakhir (2010 - 2019).
 - b. Setelah diperoleh hujan andalan, dihitung hujan dasarian untuk menentukan pembagian musim. Jika sudah ditentukan pembagian musimnya, dihitung rata-rata hari hujan yang terjadi selama musim hujan.
 - c. Langkah selanjutnya dihitung nilai hujan rencana. Untuk menentukan nilai hujan rencana digunakan cara analisis frekuensi. Langkah-langkah menentukan nilai hujan rencana adalah sebagai berikut.
 - 1) Data hujan yang dikumpulkan adalah data hujan selama 25 tahun terakhir, yaitu data hujan pada tahun 1995 - 2019.
 - 2) Menentukan periode ulang hujan dengan menggunakan Tabel 2.10.

- 3) Melakukan perhitungan distribusi probabilitas. Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan distribusi probabilitas adalah sebagai berikut.
- a) Menghitung Distribusi Probabilitas *Normal*. Langkah-langkah perhitungan distribusi ini adalah sebagai berikut.
 - i. Menghitung nilai curah hujan maksimum rata-rata (mm) dengan menggunakan Persamaan 2.3.
 - ii. Menghitung standar deviasi dengan menggunakan Persamaan 2.4.
 - iii. Menghitung nilai K_T dengan menggunakan Tabel 2.1.
 - b) Menghitung hujan rencana dengan menggunakan Persamaan 2.2.
 - c) Menghitung Distribusi Probabilitas *Log Normal*. Langkah-langkah perhitungan distribusi ini adalah sebagai berikut.
 - i. Menghitung nilai logaritma curah hujan maksimum rata-rata (mm) dengan menggunakan Persamaan 2.6.
 - ii. Menghitung nilai deviasi standar dari Log X dengan menggunakan persamaan dengan menggunakan Persamaan 2.7.
 - iii. Menghitung nilai K_T dengan menggunakan Tabel 2.1.
 - iv. Menghitung hujan rencana dengan menggunakan Persamaan 2.5.
 - d) Menghitung Distribusi Probabilitas *Gumbel*. Langkah-langkah perhitungan distribusi ini adalah sebagai berikut.
 - i. Menghitung nilai curah hujan maksimum rata-rata (mm) dengan menggunakan Persamaan 2.3.
 - ii. Menghitung standar deviasi dengan menggunakan Persamaan 2.4.
 - iii. Menghitung K dengan Persamaan 2.9, (dengan nilai Y_n dari Tabel 2.2, nilai Y_T dari Persamaan 2.10 atau dari Tabel 2.4, dan nilai S_n dari Tabel 2.3).
 - iv. Menghitung hujan rencana dengan menggunakan Persamaan 2.8.
 - e) Menghitung Distribusi Probabilitas *Log Pearson III*. Langkah-langkah perhitungan distribusi ini adalah sebagai berikut.
 - i. Menghitung nilai logaritma curah hujan maksimum rata-rata (mm) dengan menggunakan Persamaan 2.6.

- ii. Menghitung nilai deviasi standar dari Log X dengan menggunakan persamaan dengan menggunakan Persamaan 2.7.
 - iii. Nilai K_T adalah variabel standar, nilainya ditentukan berdasarkan faktor kemencengan (C_s atau G) dapat dilihat pada Tabel 2.5 dan 2.6. Untuk nilai C_s (Faktor kemencengan) dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.12.
 - iv. Menghitung hujan rencana dengan menggunakan Persamaan 2.11.
- 4) Menentukan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan menggunakan parameter statistik pada Tabel 2.8. Nilai parameter statistik untuk masing-masing jenis distribusi probabilitas dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.13 untuk nilai C_s (Koefisien kemencengan); Persamaan 2.14 untuk nilai C_v (Koefisien varian); dan Persamaan 2.15 untuk nilai C_k (Koefisien kurtosis).
- 5) Melakukan pengujian terhadap hasil Distribusi *Normal*, *Log Normal*, *Gumbel*, dan *Log Pearson III*.
- a) Melakukan Uji *Chi-Kuadrat*. Langkah-langkah Uji *Chi-Kuadrat* ini adalah sebagai berikut.
 - i. Urutkan data dari besar ke kecil.
 - ii. Menghitung jumlah kelas dengan menggunakan Persamaan 2.18.
 - iii. Menghitung derajat kebebasan dengan menggunakan Persamaan 2.17. Dan nilai χ_{cr}^2 didapatkan dari Tabel 2.7.
 - iv. Menghitung kelas distribusi.
 - v. Menghitung interval kelas.
 - vi. Menghitung nilai χ^2 dengan Persamaan 2.16.
 - vii. Bandingkan nilai χ_{cr}^2 dan χ^2 . Nilai χ^2 yang diperoleh harus lebih kecil dari nilai χ_{cr}^2 (*Chi-Kuadrat* kritik) sesuai dengan Persamaan 2.19.
 - b) Uji *Smirnov-Kolmogorof*. Langkah-langkah Uji *Smirnov-Kolmogorof* ini adalah sebagai berikut.
 - i. Mengurutkan data (X_i) dari besar ke kecil.

- ii. Menentukan peluang empiris $P(X_i)$ dengan menggunakan Persamaan 2.21 dari masing-masing data yang sudah diurutkan.
 - iii. Menghitung nilai $f(t)$ dengan menggunakan Persamaan 2.23 (untuk Distribusi Probabilitas *Normal dan Gumbel*) dan dengan menggunakan Persamaan 2.24 (untuk Distribusi Probabilitas *Log Normal dan Log Pearson III*) dari masing-masing data yang sudah diurutkan.
 - iv. Menghitung luas wilayah di bawah kurva normal berdasarkan $f(t)$ dari masing-masing distribusi probabilitas dengan menggunakan Tabel 2.10 dan 2.11).
 - v. Menghitung nilai peluang teoritis $P'(X_i)$ untuk masing-masing data (X_i) dengan menggunakan Persamaan 2.22.
 - vi. Menghitung selisih (ΔP_i) antara peluang empiris $P(X_i)$ dan teoritis $P'(X_i)$ untuk setiap data yang sudah diurutkan dengan menggunakan Persamaan 2.20.
 - vii. Menentukan ΔP_i maksimum.
 - viii. Menentukan apakah nilai ΔP maksimum lebih kecil dari ΔP kritis. Jika iya, maka distribusi probabilitas yang dipilih dapat diterima, dan sebaliknya jika tidak maka distribusi probabilitas yang dipilih tidak dapat diterima. Untuk menentukan nilai ΔP kritis menggunakan Tabel 2.9.
- d. Menentukan jenis tanah pada lokasi perencanaan
- Setelah didapatkan hasil dari pengujian analisis saringan butiran tanah, dilihat persentase butiran tanah yang lolos saringan No. 4 dan No. 200. Selanjutnya gunakan Tabel 2.19 Sistem Klasifikasi Tanah USCS dan SNI 03-6371-2000 tentang Tata Cara Pengklasifikasian Tanah dengan Cara Unifikasi.
- e. Menentukan nilai koefisien permeabilitas tanah (K)
- Setelah didapatkan jenis tanah pada lokasi perencanaan dengan Metode USCS dan SNI 03-6371-2000, tentukan nilai K dengan menggunakan Tabel 2.18.

f. Menghitung volume kolam PAH dengan persamaan yang diadopsi dan dimodifikasi oleh Maryono (2016). Langkah-langkah untuk menghitung volume kolam PAH pada perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1) Menghitung debit limpasan air hujan (Q)

Debit limpasan dihitung berdasarkan Persamaan 2.22. Untuk menentukan nilai debit limpasan air hujan yang terjadi, ada beberapa parameter yang harus diketahui, yaitu intensitas hujan (I) yang diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2.23, luas area/wilayah yang menggunakan data luas atap rumah sebagai penangkap hujan, dan koefisien tata guna lahan ditentukan berdasarkan Tabel 2.12. Pada parameter ini, tata guna lahan yang digunakan adalah koefisien atap.

2) Menentukan jumlah kebutuhan air baku

Jumlah kebutuhan air baku pada perencanaan ini dibagi menjadi 2, yaitu kebutuhan air baku untuk kantor desa dan masjid. Kebutuhan air baku dapat dihitung sebagai berikut.

1. Untuk menghitung kebutuhan air baku kantor desa menggunakan Persamaan 2.29.

2. Untuk menghitung kebutuhan air baku masjid menggunakan Persamaan 2.30.

3) Menghitung volume air hujan yang dapat ditampung kolam PAH

Untuk menghitung volume air hujan yang dapat ditampung kolam PAH dalam waktu tertentu, maka digunakan Persamaan 2.36.

4) Menghitung volume kolam PAH

Volume kolam PAH sama dengan volume air hujan yang dapat ditampung kolam PAH dalam waktu tertentu.

g. Menghitung kedalaman sumur resapan

Kedalaman sumur resapan dihitung dengan menggunakan Metode Sunjoto (1988). Untuk menghitung kedalaman sumur resapan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Lamanya hujan (T)

Lamanya hujan (T) pada penelitian ini diasumsikan terjadi selama 2 jam,

berdasarkan SNI 8456-2017.

2) Jari-jari sumur resapan

Jari-jari ditentukan berdasarkan SNI 8456-2017 dengan nilai diameter antara 0,8 m - 1 m, dan digunakan nilai minimum dengan $R = 0,5$ m atau diameter 1 m.

3) Menghitung debit limpasan air hujan (Q)

Debit limpasan yang digunakan adalah sama dengan debit limpasan pada perhitungan volume air hujan yang dapat ditampung kolam PAH.

4) Nilai koefisien permeabilitas tanah (K) dan faktor geometrik (F)

Nilai koefisien permeabilitas tanah (K) digunakan berdasarkan hasil dari perhitungan sebelumnya. Nilai faktor geometrik (F) sumur resapan dihitung berdasarkan Tabel 2.17. Selanjutnya adalah menghitung kedalaman sumur resapan dengan menggunakan Persamaan 2.33.

5) Menentukan komponen kolam PAH dan sumur resapan

Penentuan komponen kolam PAH mengacu pada Permen PUPR No. 27/PRT/M/2016, sedangkan penentuan komponen sumur resapan mengacu pada Permen Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2009.

6) Menentukan penempatan kolam PAH dan sumur resapan

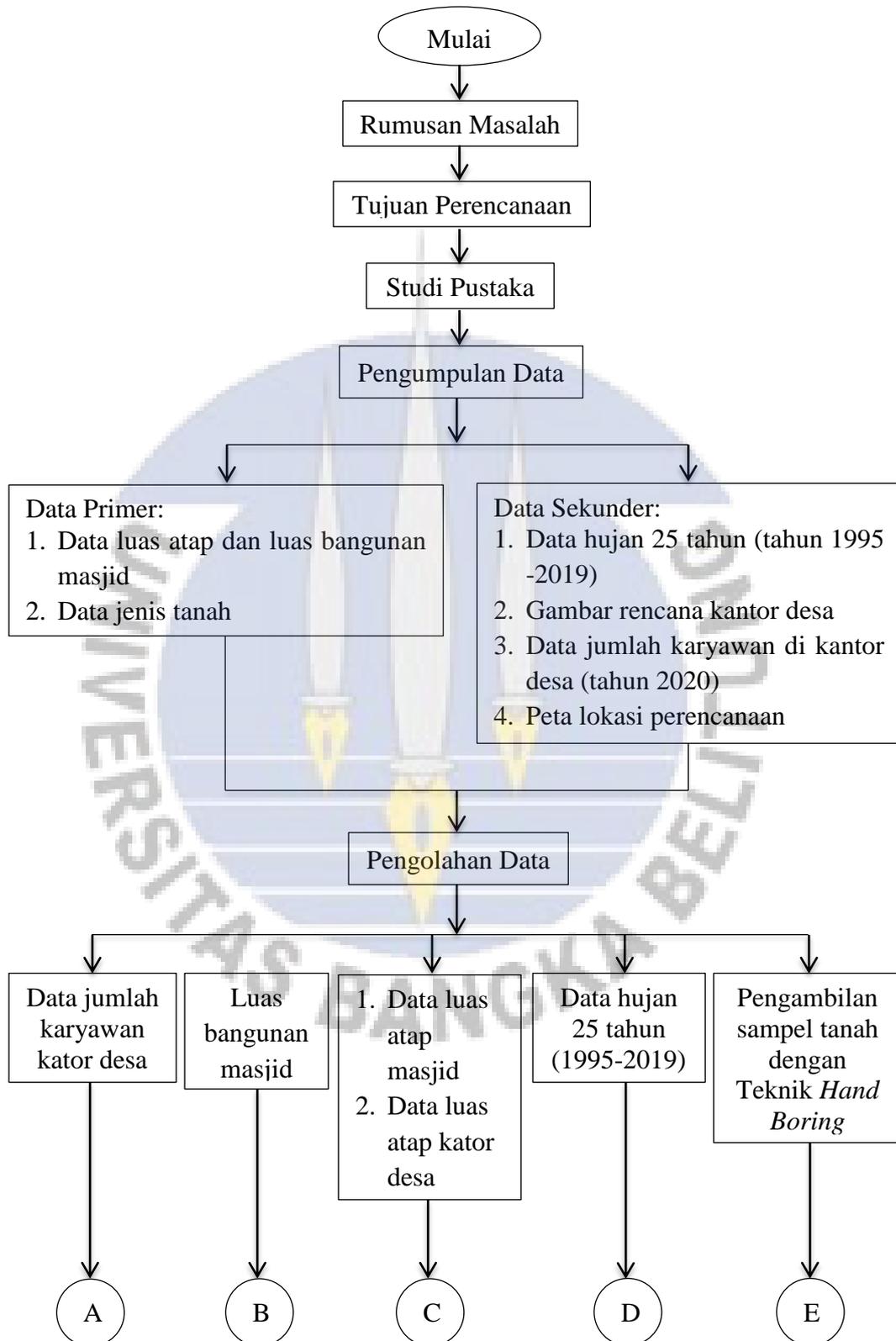
Penentuan letak penempatan PAH mengacu pada Permen Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2009, sedangkan penempatan sumur resapan mengacu pada SNI 8456:2017.

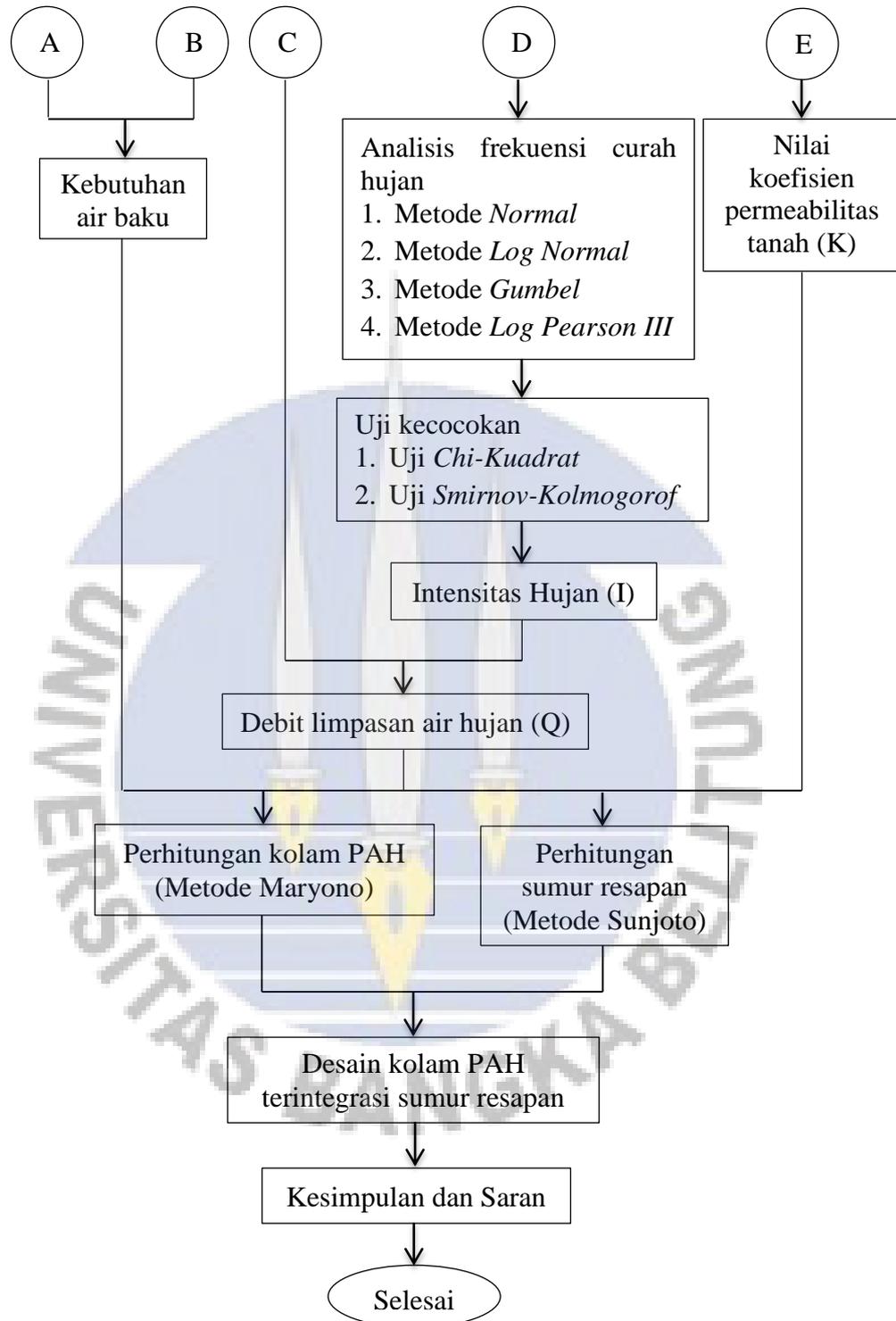
7) Membuat desain kolam PAH terintegrasi sumur resapan

Setelah kapasitas atau dimensi bak PAH dan sumur resapan didapatkan, selanjutnya dibuat desain bak PAH terintegrasi sumur resapan yang dibutuhkan.

6. Menyampaikan kesimpulan dan saran dari hasil perencanaan yang telah didapatkan. Kesimpulan berisi tentang ringkasan uraian hasil perencanaan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah. Sedangkan saran berisi tentang pendapat yang diharapkan menjadi pertimbangan untuk perencanaan selanjutnya yang berkaitan.

Diagram alir pada perencanaan ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.





Sumber: Perencanaan, 2020

Gambar 3.2 Diagram alir perencanaan