

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fondasi merupakan salah satu elemen struktur yang berfungsi untuk menopang bangunan atau beban di atasnya serta meneruskan gayanya ke dalam tanah. Kegagalan pada struktur pondasi akan menyebabkan kegagalan struktur pada bangunan di atasnya sehingga perencanaan sebuah fondasi harus dilakukan sebaik mungkin untuk meminimalisir terjadinya kegagalan struktur pada fondasi.

Terdapat dua klasifikasi fondasi, yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam. Fondasi Dangkal didefinisikan sebagai fondasi yang mendukung beban secara langsung seperti fondasi telapak, fondasi memanjang dan fondasi rakit. Fondasi Dalam didefinisikan sebagai fondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relatif jauh dari permukaan, contohnya fondasi sumuran dan fondasi tiang. Selain menopang beban-beban yang bersifat statis, fondasi juga sering menopang beban-beban yang bersifat dinamis. Contohnya fondasi mesin.

Fondasi mesin merupakan elemen struktur yang digunakan untuk meneruskan beban dinamis dari getaran mesin di atas fondasi ke dalam tanah. Perencanaan fondasi dinamis, umumnya lebih kompleks daripada fondasi yang hanya menerima beban statis. Selain perlu memperhitungkan gaya statis yang berasal dari berat mesin dan berat fondasi, perencanaan fondasi mesin juga harus memperhitungkan gaya dinamis yang dihasilkan mesin. Gaya dinamis yang terjadi pada fondasi relatif kecil dibandingkan gaya statisnya. Akan tetapi, pada kasus-kasus tertentu gaya dinamis yang terjadi akibat getaran mesin ada yang terjadi secara berulang-ulang dalam jangka waktu yang cukup lama maka dalam hal ini perhitungan akibat gaya dinamis tidak bisa diabaikan.

Beban dinamis yang diterima oleh fondasi berbeda-beda tergantung dari tipe mesin yang bekerja di atasnya. Tipe-tipe mesin berdasarkan gaya yang dihasilkan oleh mesin terbagi dalam beberapa kategori yaitu mesin bolak balik, mesin impak dan mesin rotasi. Sedangkan bila dilihat dari frekuensi operasinya, mesin dibagi

menjadi beberapa kategori seperti mesin berfrekuensi rendah sampai menengah terdiri atas mesin kompresor ataupun blower ukuran besar yang memiliki frekuensi 0 – 500 rpm. Frekuensi menengah sampai tinggi biasanya ada pada mesin diesel dan bensin yang memiliki frekuensi antara 300 – 1000 rpm. Sedangkan seperti mesin turbogenerator, motor bakar dan motor listrik merupakan contoh mesin berfrekuensi tinggi yang memiliki frekuensi lebih dari 1000 rpm.

Fondasi untuk beban dinamis dibagi menjadi beberapa tipe bila dilihat berdasarkan bentuk strukturalnya yaitu fondasi blok, fondasi boks ataupun *caisson* fondasi dinding dan fondasi rangka atau tiang. Pemilihan bentuk fondasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti frekuensi operasi pada mesin dan kondisi tanah setempat. Pada umumnya, fondasi yang sering digunakan dalam dunia industri adalah fondasi blok dan fondasi rangka atau tiang. Fondasi blok biasanya digunakan untuk mesin yang memiliki frekuensi operasi rendah dan beban mesin yang diterima tidak terlalu besar. Sedangkan fondasi rangka atau tiang digunakan untuk mesin yang memiliki frekuensi operasi mesin yang cukup tinggi dan beban mesin cukup besar sehingga diperlukan kondisi tanah yang keras untuk menahan beban tersebut.

Fondasi pada mesin turbin PLTU merupakan salah satu contoh fondasi yang menerima beban dinamis secara berulang dalam waktu yang relatif lama. Maka dalam perencanaan fondasi mesin turbin harus mempertimbangkan analisis dinamisnya. Akan tetapi, terkadang tidak sedikit yang mengabaikan analisis dinamis pada perencanaan fondasi mesin dan menggunakan prinsip-prinsip umum yaitu berat fondasi harus 3-5 kali berat mesin untuk menghindari analisis dinamis dengan alasan agar lebih praktis.

Bangka Belitung merupakan salah satu daerah yang memanfaatkan PLTU dalam penyediaan listrik. Pada tahun 2020, Unit Induk Pembangunan (UIP) Regional Sumatra berencana akan membangun kembali mesin turbin untuk menambah pasokan listrik di Bangka Belitung. Sehingga sudah barang tentu, fondasi yang akan menjadi dudukan mesin turbin PLTU harus didesain untuk mampu menopang beban statis dan beban dinamisnya agar mesin tetap dalam kondisi aman.

Syarat-syarat dalam perencanaan fondasi mesin harus dipenuhi seperti gaya ultimit yang terjadi akibat beban statis harus lebih kecil dari daya dukung ijin, penurunan yang terjadi tidak boleh melebihi batas yang diijinkan. Selain harus memenuhi syarat-syarat statisnya, fondasi mesin juga harus memenuhi syarat-syarat dinamisnya seperti amplitudo yang bekerja pada sistem fondasi tidak boleh melebihi amplitudo ijin yang ditentukan dan tidak boleh mengalami resonansi agar tidak terjadi amplitudo maksimum pada sistem fondasi.

Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud untuk melakukan perencanaan fondasi dinamis sebagai dudukan mesin turbin PLTU Air Anyir Bangka serta membandingkan perencanaan fondasi dinamis tipe blok dengan fondasi dinamis tipe tiang pada mesin turbin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil sebagai berikut :

1. Bagaimana perhitungan kapasitas dukung, penurunan dan respon dinamik dari fondasi blok dan tiang akibat beban statis dan dinamis pada mesin ?
2. Bagaimana perbandingan kapasitas dukung, penurunan dan respon dinamik yang dihasilkan oleh fondasi blok dan fondasi tiang ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mesin turbin yang digunakan adalah mesin turbin yang memiliki frekuensi 3000 rpm yang ada di PLTU Air Anyir
2. Data tanah yang digunakan adalah data *Soil Investigation* yang ada di PLTU Air Anyir.
3. Analisis perbandingan hanya membandingkan nilai daya dukung, penurunan dan respon dinamis
4. Perencanaan fondasi meliputi fondasi blok tertanam dan fondasi tiang.
5. Metode analisis daya dukung fondasi blok menggunakan metode Mayerhoff (1963) dan Bowles (1968), sedangkan untuk fondasi tiang pancang

menggunakan metode Poulos dan Davis, U.S Army Corps dan Mayerhof (1956)

6. Perhitungan penurunan hanya menganalisis penurunan segera dengan metode Vesic (1977) dan Mayerhoff (1965)
7. Metode analisis beban dinamis menggunakan metode *Lumped Parameter System*.
8. Respon dinamis yang dianalisis meliputi getaran vertikal, horizontal (transversal), *rocking* dan frekuensi alami.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kapasitas dukung, penurunan dan respon dinamik dari fondasi mesin tipe blok dengan fondasi tiang dalam menahan beban statis maupun dinamis
2. Membandingkan nilai daya dukung, penurunan dan respon dinamis yang dihasilkan oleh fondasi dinamis tipe blok tertanam dan tipe tiang.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat penelitian ini ditujukan untuk berbagai pihak, diantaranya adalah :

1. Bagi peneliti
Peneliti dapat mengetahui tahapan dalam perencanaan pondasi mesin yang sesuai dengan syarat-syarat berlaku.
2. Bagi civitas akademik
Hasil penelitian dapat dijadikan referensi untuk mahasiswa-mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung karena fondasi dinamis merupakan salah satu mata kuliah pilihan di Jurusan Teknik Sipil.
3. Bagi pemerintah
Hasil penelitian dapat dijadikan acuan ataupun masukkan dalam perencanaan pembangunan pondasi dinamis untuk mesin turbin.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian terkait perencanaan pondasi mesin untuk mendukung beban statis dan dinamis pada mesin turbin di Bangka Belitung belum pernah dilakukan oleh mahasiswa, dosen, maupun peneliti lainnya. Hal ini dapat dibuktikan dengan mencari judul Tugas Akhir yang terkait di perpustakaan kampus ataupun mencari jurnal-jurnal atau karya ilmiah secara online.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan tugas akhir ini mengacu Panduan Penulisan Skripsi/Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung pada tahun 2016. Sistematika dalam penulisan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Perbandingan Perencanaan Fondasi Dinamis Tipe Blok Tertanam dengan Fondasi Tiang pada Mesin Turbin PLTU Bangka adalah sebagai berikut ini :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab Pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisi tinjauan pustaka yang berisi penelitian terdahulu yang telah dipublikasi dan landasan teori yang berisi dan mengarah pada konsep yang direncanakan.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tahapan penelitian dan tahap perencanaan yang dilakukan dan pelaksanaan pengumpulan data berdasarkan pada teori yang diuraikan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi data yang diperoleh dan pengolahan data dengan memakai teori dan pendekatan yang tertulis pada Bab Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran berdasarkan pada hasil yang telah dilakukan dalam Tugas Akhir ini.