

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan fondasi telapak sebagai fondasi bangunan sering dijumpai. Fondasi telapak bekerja sebagai fondasi dangkal yang efektif untuk menahan beban pada tanah yang dipadatkan dengan baik dan stabil. Stabil dalam hal ini diartikan tanah tidak mengalami penurunan (*settlement*) yang berarti. Fondasi telapak bekerja dengan cara menyebarkan beban yang besar dari kolom kepada luas permukaan tanah yang besar. Sebagai fondasi dangkal, fondasi telapak cocok digunakan untuk bangunan bertingkat rendah hingga menengah terutama bila memiliki lantai bawah tanah (*basement*).

Perhitungan desain fondasi telapak menggunakan berbagai macam variabel yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Untuk meningkatkan kapasitas fondasi dangkal terhadap beban terpusat dari kolom umumnya dilakukan dengan dua macam cara yaitu:

1. memperdalam letak fondasi telapak, karena pada umumnya daya dukung tanah mengalami peningkatan seiring bertambahnya kedalaman, dan
2. memperlebar luas fondasi telapak, karena dengan memperlebar luas fondasi telapak, tahanan yang terjadi pada tanah menjadi berkurang.

Apabila fondasi menahan beban momen dari kolom yang besar, maka cara kedua lebih efektif digunakan karena daya tahan terhadap momen bertambah

apabila inersia bagian telapak fondasi bertambah. Dengan melakukan kedua cara di atas, pemenuhan kuat geser dan kuat lentur pada fondasi telapak dapat berubah.

Banyak faktor yang menyebabkan optimasi fondasi telapak sangat diperlukan, diantaranya adalah:

1. Menurut Terzaghi (1943), daya dukung tanah berubah-ubah sesuai kedalaman dan lebar fondasi, sementara pada perencanaan umumnya faktor lebar fondasi diabaikan,
2. perhitungan fondasi telapak pada umumnya tidak mementingkan sisi biaya melainkan hanya keamanan daya dukung dan keamanan strukturnya, dan
3. terlalu banyak variabel yang saling terkait satu sama lain membuat perhitungan desain fondasi telapak yang efisien menjadi sulit.

Oleh karena itu, perhitungan dimensi fondasi telapak seharusnya dilakukan secara iteratif agar didapatkan hasil fondasi yang lebih efisien. Melakukan optimasi pada fondasi telapak dengan cara iterasi biasa yaitu *trial and error* dapat memakan waktu yang lama.

Algoritma Genetik (*Genetic Algorithm*) adalah algoritma pemrograman untuk melakukan optimasi yang sudah terkenal di bidang teknik tidak terkecuali teknik sipil. Dengan menggunakan *Genetic Algorithm*, optimasi fondasi telapak dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dan dapat digunakan untuk berbagai kasus fondasi telapak.

Dalam kasus tugas akhir penulis, penulis memilih biaya sebagai variabel pemersatu (*unified variable*) untuk dioptimumkan karena variabel tersebut jelas, sering dibutuhkan, dan juga mudah untuk dihitung. Penulis berencana untuk

melakukan optimasi terhadap biaya pembuatan fondasi telapak yang dibuat dengan faktor-faktor perencanaan yang sesungguhnya dilakukan dan dibutuhkan oleh perencana. Oleh karena itu penulis memilih judul tugas akhir “Optimasi Biaya Fondasi Telapak Menggunakan Algoritma Genetik”

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara untuk mengoptimasikan biaya fondasi telapak menggunakan Algoritma Genetik?
2. Bagaimana sifat hasil dari proses optimasi fondasi telapak yang menggunakan Algoritma Genetik?
3. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi biaya fondasi telapak dalam prosesnya sehingga fondasi telapak menjadi optimum?
4. Apa batasan kriteria perencanaan yang dimiliki fondasi telapak sehingga fondasi telapak menjadi optimum?
5. Bagaimana hasil optimasi program bila dibandingkan dengan perhitungan atau perencanaan manual?

## 1.3 Batasan Masalah

Masalah dalam tugas akhir ini kami batasi sebagai berikut:

1. tipe fondasi telapak yang dioptimasi adalah fondasi telapak datar (*pad footing*) ataupun fondasi telapak dengan coakan miring (*sloped footing*),
2. fondasi telapak yang dihasilkan oleh program hanyalah fondasi dengan telapak dengan bentuk persegi atau persegi panjang yang simetris,

3. telapak dari fondasi telapak sentris terhadap kolom (beban dari kolom tidak mengalami eksentrisitas),
4. fondasi yang dioptimalkan dihitung sedemikian rupa sehingga tulangan atas fondasi tidak dibutuhkan secara struktural,
5. jenis struktur atas dari fondasi yang dioptimumkan adalah struktur beton,
6. biaya yang dioptimumkan terbatas hanya pada biaya penggalian, biaya pengurukan kembali, biaya pembuatan lantai kerja, biaya tambahan kolom, dan biaya pembuatan fondasi (beton, besi beton, dan bekisting beton).
7. perhitungan daya dukung tanah menggunakan *general shear* dan *local shear* oleh Terzaghi (1943),
8. menggunakan anggapan yang sama dengan Analisis Daya Dukung Fondasi oleh Terzaghi (1943),
9. tanah yang digunakan dianggap stabil dari penurunan tanah (*settlement*),
10. tanah diasumsikan memiliki 3 jenis lapisan atau kurang, dan tanah di dalam lapisan tersebut adalah homogen,
11. letak muka air tanah sangat dalam jika dibandingkan lebar fondasi,
12. pengaruh gaya lateral pada fondasi telapak diabaikan,
13. pengaruh biaya tulangan kolom yang dimasukkan ke dalam fondasi diabaikan,
14. perhitungan fondasi telapak hanya menggunakan beban mati, beban hidup, dan beban gempa,
15. Algoritma Genetik yang digunakan adalah Algoritma Genetik Riil dimana hasil yang dikeluarkan oleh algoritma tersebut berupa bilangan riil, dan

16. Perencanaan manual menggunakan metode perhitungan daya dukung yang sama dengan perhitungan daya dukung program.

#### 1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan tinjauan pustaka penulis mengenai fondasi telapak, optimasi, dan Algoritma Genetik, tidak ditemukan adanya penelitian yang memiliki ketiga kata kunci tersebut secara bersamaan. Adapun penelitian paling relevan yang dapat ditemukan penulis adalah *sizing, shape, and topology optimizations of roof trusses using hybrid genetic algorithms* (Frans dan Arfiadi, 2014).

Penelitian tersebut melakukan optimasi terhadap rangka baja atap dengan menggunakan Algoritma Genetik Gabungan untuk menemukan ukuran, bentuk, dan topologi yang optimum. Penulis tidak menemukan penelitian sebelumnya yang melakukan optimasi biaya fondasi telapak dengan menggunakan algoritma program apa pun termasuk Algoritma Genetik. Oleh karena itu penulis memilih judul tugas akhir “Optimasi Biaya Fondasi Telapak Menggunakan Algoritma Genetik”

#### 1.5 Tujuan Tugas Akhir

Maksud dan tujuan dalam tugas akhir ini adalah:

1. membuat program optimasi fondasi telapak menggunakan Algoritma Genetik untuk mengoptimasikan biaya fondasi telapak,
2. menemukan sifat hasil berupa kelebihan dan kelemahan dari optimasi fondasi telapak yang menggunakan Algoritma Genetik,

3. menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi biaya fondasi telapak dalam prosesnya sehingga fondasi telapak menjadi optimum,
4. menemukan batasan kriteria perencanaan yang dimiliki fondasi telapak sehingga fondasi telapak menjadi optimum, dan
5. membandingkan hasil desain fondasi oleh program dengan hasil desain fondasi oleh perencanaan manual

#### 1.6 Manfaat Tugas Akhir

Pada tugas akhir ini dapat diperoleh beberapa manfaat antara lain:

1. mendapatkan hasil yang optimal dari segi biaya dalam perencanaan fondasi telapak
2. mengetahui sifat hasil berupa kelebihan dan kelemahan dari optimasi fondasi telapak yang menggunakan Algoritma Genetik,
3. mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi biaya fondasi telapak dalam prosesnya sehingga fondasi telapak menjadi optimum,
4. mengetahui batasan kriteria perencanaan yang dimiliki fondasi telapak sehingga fondasi telapak menjadi optimum, dan
5. mengetahui perbandingan hasil desain fondasi oleh program dengan hasil desain fondasi oleh perencanaan manual.