Logo

Description automatically generated

**TUGAS BESAR – VH231310**

**JUDUL TUGAS AKHIR DITULIS SINGKAT, JELAS DAN MENGGAMBARKAN TEMA POKOK**

**NAMA MAHASISWA**

NRP 203X2X1XXX

Dosen Pembimbing

**NAMA DOSEN PEMBIMBING**

NIP XXXXXXXXXXXXX

Dosen Pengampu

**NAMA DOSEN PENGAMPU**

NIP XXXXXXXXXXXXX

**Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Air**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2025

Icon

Description automatically generated

**TUGAS BESAR – VH231310**

**JUDUL TUGAS AKHIR DITULIS SINGKAT, JELAS DAN MENGGAMBARKAN TEMA POKOK**

**NAMA MAHASISWA**

NRP 203X2X1XXX

**Dosen Pembimbing**

**NAMA DOSEN PEMBIMBING**

NIP XXXXXXXXXXXXX

**Dosen Pengampu**

**NAMA DOSEN PENGAMPU**

NIP XXXXXXXXXX

**Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Air**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2025

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan {jenis laporan, misalnya: “laporan praktikum”, “skripsi”, atau “tugas akhir”} yang berjudul {judul lengkap laporan} dengan baik dan lancar. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi {tujuan penulisan, misalnya: “penilaian mata kuliah”, “penyelesaian studi pada Program Sarjana Terapan”} di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Air, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Selama proses penyusunan laporan ini, penulis menghadapi berbagai tantangan, baik dari segi teknis maupun non-teknis. Namun berkat semangat, kerja keras, dan terutama dukungan dari berbagai pihak, laporan ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan dan kontribusi selama proses penulisan laporan ini, antara lain:

Dosen Pembimbing : ............................................................

Dosen Pengampu : ............................................................

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa, staf laboratorium, serta seluruh pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, semangat, dan masukan yang sangat berarti dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menjadi referensi yang berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang {bidang/topik yang dibahas, misalnya: “rekayasa sumber daya air”, “teknologi konstruksi”, atau “pengelolaan infrastruktur sipil”}.

Surabaya, Bulan Tahun

Nama Mahasiswa

# ABSTRAK

**JUDUL TUGAS AKHIR DITULIS SINGKAT, JELAS DAN MENGGAMBARKAN TEMA POKOK**

**Nama/NRP : Nama Mahasiswa / XXXXXXX**

**Departement : Teknik Infrastruktur Sipil FV-ITS**

**Dosen Pembimbing : Nama Dosen Pembimbing**

**Dosen Pengampu : Nama Dosen Pengampu**

**Abstrak**

Bagian abstract adalah ringkasan singkat dari keseluruhan isi penelitian yang mencakup tujuan, metodologi, hasil, dan kesimpulan. Biasanya terdiri dari satu paragraf yang padat, abstract memberikan gambaran umum yang jelas dan langsung mengenai inti penelitian, sehingga pembaca dapat dengan cepat memahami fokus dan relevansi studi tersebut. Dalam abstract, pertama-tama dijelaskan latar belakang masalah atau tujuan utama penelitian, diikuti dengan metodologi yang digunakan, apakah eksperimen, survei, studi kasus, atau analisis data. Selanjutnya, disampaikan hasil atau temuan utama yang ditemukan selama penelitian dan bagaimana hasil tersebut menjawab pertanyaan penelitian atau memecahkan masalah yang diangkat. Terakhir, bagian ini menyimpulkan implikasi atau kontribusi penelitian terhadap bidang ilmu terkait, memberikan wawasan baru, atau merekomendasikan arah penelitian lebih lanjut. Meskipun abstract singkat, ia harus cukup informatif agar pembaca dapat menilai apakah artikel atau laporan tersebut relevan dengan minat atau tujuan mereka tanpa perlu membaca seluruh dokumen.

Kata Kunci: HEC-RAS, Analisa, Genangan, Banjir

# DAFTAR ISI

[KATA PENGANTAR 1](#_Toc197974460)

[ABSTRAK 2](#_Toc197974461)

[DAFTAR ISI 3](#_Toc197974462)

[DAFTAR GAMBAR 4](#_Toc197974463)

[BAB 1 PENDAHULUAN 1](#_Toc197974464)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc197974465)

[1.2 Perumusan Masalah 1](#_Toc197974466)

[1.3 Batasan Masalah 1](#_Toc197974467)

[1.4 Tujuan Penelitian 1](#_Toc197974468)

[1.5 Manfaat Penelitian 1](#_Toc197974469)

[BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 2](#_Toc197974470)

[2.1 Hasil Penelitian Terdahulu yang Relevan 2](#_Toc197974471)

[2.1.1 Subbab Penelitian 2](#_Toc197974472)

[2.2 Teori yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan 2](#_Toc197974473)

[2.2.1 Subbab Teori 2](#_Toc197974474)

[BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 3](#_Toc197974475)

[3.1 Metode yang Digunakan 3](#_Toc197974476)

[3.2 Bahan dan Peralatan yang digunakan 3](#_Toc197974477)

[3.3 Urutan Pelaksanaan Penelitian 3](#_Toc197974478)

[BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 4](#_Toc197974479)

[4.1 Data Hasil Penelitian 4](#_Toc197974480)

[4.2 Pembahasan/Diskusi 4](#_Toc197974481)

[BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 5](#_Toc197974482)

[5.1 Kesimpulan 5](#_Toc197974483)

[5.2 Saran 5](#_Toc197974484)

[DAFTAR PUSTAKA 6](#_Toc197974485)

# 

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 3.1 3](#_Toc197974501)

# DAFTAR TABEL

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Perancangan pondasi merupakan salah satu aspek paling kritis dalam rekayasa sipil. Sebagai elemen yang mentransfer beban dari struktur atas ke tanah di bawahnya, kinerja pondasi secara langsung menentukan keamanan, stabilitas, dan umur layanan sebuah bangunan. Analisis daya dukung tanah kemampuan maksimum tanah untuk menahan beban tanpa mengalami keruntuhan geser adalah inti dari perancangan pondasi. Di antara berbagai teori yang ada, metode yang dikemukakan oleh Karl von Terzaghi pada tahun 1943 tetap menjadi pilar dan titik awal fundamental dalam studi mekanika tanah dan rekayasa pondasi (Terzaghi, 1943).

Secara tradisional, analisis daya dukung menggunakan metode Terzaghi dilakukan secara manual. Proses ini melibatkan identifikasi parameter tanah (kohesi, sudut geser, berat volume), pemilihan faktor daya dukung (Nc,Nq,Nγ) dari tabel atau grafik, dan substitusi nilai-nilai tersebut ke dalam persamaan umum daya dukung. Meskipun merupakan metode yang teruji, perhitungan manual memiliki beberapa kelemahan. Proses ini bersifat repetitif, memakan waktu, dan memiliki potensi kesalahan manusia (human error), terutama saat melakukan interpolasi nilai dari tabel atau kesalahan dalam perhitungan (Bowles, 1996). Lebih jauh lagi, proses optimasi desain, yang seringkali memerlukan puluhan iterasi dengan parameter yang berbeda, menjadi tidak efisien jika dilakukan secara manual.

Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komputasi menawarkan solusi untuk mengatasi tantangan tersebut. Dengan menerjemahkan prinsip-prinsip dan formula matematis dari metode Terzaghi ke dalam sebuah algoritma komputer, kita dapat menciptakan alat bantu yang kuat dan efisien. Pemrograman memungkinkan otomatisasi proses perhitungan yang kompleks, menghilangkan risiko kesalahan hitung, dan secara drastis mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk analisis.

Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis web yang secara spesifik dirancang untuk menganalisis daya dukung pondasi dangkal menggunakan metode Terzaghi. Dengan memanfaatkan teknologi web universal seperti HTML, CSS, dan JavaScript, aplikasi ini dapat diakses oleh siapa saja, di mana saja, hanya dengan menggunakan peramban web standar. Ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu praktis bagi para insinyur, tetapi juga sebagai media pembelajaran interaktif bagi mahasiswa untuk memahami secara mendalam bagaimana setiap parameter tanah dan geometri pondasi mempengaruhi kapasitas daya dukungnya.

## Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penyusunan laporan ini dapat dirumuskan dalam beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sebuah aplikasi komputasi yang dapat mengimplementasikan rumus daya dukung tanah dari metode Terzaghi secara akurat untuk berbagai bentuk pondasi dangkal (lajur, bujur sangkar, dan lingkaran)?
2. Bagaimana merancang sebuah aplikasi yang sederhana dan intuitif agar pengguna dapat dengan mudah memasukkan parameter tanah dan dimensi pondasi serta mendapatkan hasil perhitungan daya dukung tanah secara cepat?
3. Bagaimana cara melakukan verifikasi dan validasi terhadap hasil perhitungan yang dikeluarkan oleh aplikasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan hasil perhitungan manual?

## Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penyusunan laporan dan pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sebuah aplikasi yang mampu meghitung nilai daya dukung ultimet dan daya dukung izin pondasi dangkal menggunakan metode Terzaghi secara akurat untuk berbagai bentuk pondasi dangkal (lajur, bujur sangkar, dan lingkaran).
2. Menyediakan platform untuk pengguna yang mudah dipahami, memungkinkan input data yang fleksibel, dan menampilkan hasil perhitungan secara jelas dan terstruktur.
3. Melakukan validasi terhadap output aplikasi dengan membandingkannya dengan contoh-contoh perhitungan manual untuk menjamin akurasi dan keandalan program.

## Manfaat Penelitian

Pengembangan aplikasi perhitungan daya dukung tanah ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Dapat menjadi sebuah alat bantu dan dapat mempermudah untuk pembelajaran interaktif untuk memahami konsep dan penerapan teori daya dukung tanah menggunakan metode Terzaghi.
2. Meningkatkan efesiensi waktu dalam menganalisis perhitungan pondasi dangkal dan dapat mengurangi risiko kesalahan perhitungan akibat *human error* saat melakukan kalkulasi.
3. Meningkatkan pemahaman mendalam mengenai teori daya dukung tanah Terzaghi dan logika pemrogramannya.
4. Mengembangkan kemampuan dalam merancang, membuat, dan memvalidasi sebuah perangkat lunak rekayasa sederhana.

# TINJAUAN PUSTAKA

## Teori Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk menopang beban tanpa mengalami keruntuhan geser yang berlebihan atau penurunan yang tidak dapat diterima. Konsep ini sangat fundamental dalam geoteknik karena menjadi dasar perancangan pondasi, baik dangkal maupun dalam. Ketika suatu beban diaplikasikan pada permukaan tanah melalui pondasi, beban tersebut akan didistribusikan ke dalam massa tanah di bawahnya. Stabilitas struktur yang dibangun di atas tanah sangat bergantung pada apakah tanah di bawahnya mampu menahan beban tersebut tanpa terjadi keruntuhan geser (bearing capacity failure) atau deformasi yang berlebihan (settlement).

Penentuan daya dukung tanah melibatkan analisis sifat-sifat fisik dan mekanik tanah, seperti berat volume (γ), kohesi (c), dan sudut geser dalam (φ). Berbagai teori dan metode telah dikembangkan untuk memperkirakan daya dukung tanah, dengan salah satu yang paling awal dan paling banyak digunakan adalah metode Terzaghi.

## Metode Terzaghi untuk Pondasi Dangkal

Pada tahun 1943, Terzaghi mengusulkan teori daya dukung untuk pondasi dangkal yang didasarkan pada konsep keruntuhan geser umum di bawah pondasi. Pondasi dangkal didefinisikan sebagai pondasi di mana kedalaman penanaman (Df ) lebih kecil atau sama dengan lebar pondasi (B). Teori Terzaghi mengidentifikasi tiga zona keruntuhan di bawah pondasi selama keruntuhan geser umum:

1. Zona Keruntuhan Elastis (Zona I): Berada tepat di bawah pondasi dan bergerak sebagai satu kesatuan dengan pondasi. Bentuknya menyerupai baji (wedge).
2. Zona Keruntuhan Radial (Zona II): Zona ini memanjang ke luar dari Zona I dan terdiri dari sejumlah bidang geser radial.
3. Zona Keruntuhan Rankine Pasif (Zona III): Berada di luar Zona II dan diasumsikan sebagai keruntuhan bidang geser Rankine pasif.

## Persamaan Umum Daya Dukung Terzaghi

Persamaan umum daya dukung ultimit (qu) untuk pondasi dangkal menurut Terzaghi, yang memperhitungkan kontribusi dari kohesi tanah, beban overburden, dan berat volume tanah, dapat ditulis sebagai berikut:

1. Untuk pondasi lajur (strip footing):
2. Untuk pondasi bujur sangkar (square footing):
3. Untuk pondasi lingkaran (circular footing):

Di mana:

qu = Daya dukung ultimit tanah (kN/m2 atau kPa)

c = Kohesi tanah (kN/m2 atau kPa)

q = Tekanan overburden efektif pada dasar pondasi (q=γDf ) (kN/m2 atau kPa)

γ = Berat volume tanah (kN/m3)

Df = Kedalaman penanaman pondasi (m)

B = Lebar pondasi (untuk pondasi bujur sangkar) atau diameter pondasi (untuk pondasi lingkaran) (m)

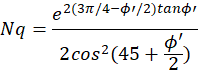
Nc , Nq , Nγ = Faktor-faktor daya dukung Terzaghi, yang bergantung pada sudut geser dalam tanah (φ)

## Faktor-Faktor Daya Dukung (Nc, Nq, Nγ)

Faktor-faktor daya dukung Nc , Nq , dan Nγ adalah parameter tanpa dimensi yang memperhitungkan pengaruh sudut geser dalam (φ) terhadap kontribusi kohesi, overburden, dan berat volume tanah terhadap daya dukung ultimit. Nilai-nilai ini dihitung berdasarkan asumsi keruntuhan geser umum oleh Terzaghi dan dapat diperoleh dari tabel atau grafik yang dipublikasikan, atau dihitung menggunakan rumus-rumus berikut:

A black background with white text and numbers

AI-generated content may be incorrect.





Namun, formula untuk Nγ yang diberikan oleh Terzaghi seringkali direpresentasikan dalam bentuk tabel karena penurunannya lebih kompleks dan tidak selalu ada formula tertutup yang sederhana.

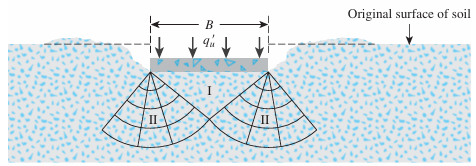
## Jenis Keruntuhan Geser

Penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar dan pembanding untuk memperkuat landasan teori serta pendekatan yang digunakan dalam {jenis laporan, misalnya: “laporan tugas akhir ini”}. Beberapa penelitian yang relevan dengan topik *{judul/topik laporan}* di antaranya adalah sebagai berikut:

### Keruntuhan Geser Umum (General Shear Failure)

1. Poin Angka Nomor 1
2. Poin Angka Nomor 2
3. Poin Angka Nomor 3
   1. Poin Abjad a
   2. Poin Abjad b

### Keruntuhan Geser Lokal (Local Shear Failure)



Gambar 2.1 Keruntuhan Geser Lokal

Sumber : Principles of Geothenical Engineering, Braja M. DAS (2010)

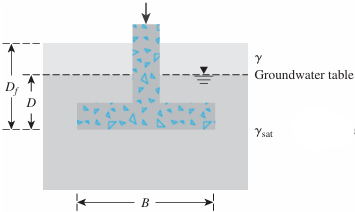
Jika uji pondasi dilakukan di pasir yang longgar hingga medium padat, di luar nilai tertentu dari q, hubungan beban-settlement menjadi garis lurus yang curam dan miring. Dalam hal ini, didefinisikan sebagai kapasitas dukung ultimate tanah. Jenis kegagalan tanah ini disebut sebagai kegagalan geser lokal dan ditunjukkan dalam Gambar XX. Zona berbentuk baji segitiga (ditandai I) di bawah pondasi bergerak ke bawah, tetapi tidak seperti kegagalan geser umum, permukaan lepas berakhir di suatu tempat di dalam tanah. Beberapa tanda pembengkakan tanah terlihat.

## Pengaruh Muka Air Tanah (MAT)

Namun, dalam kondisi nyata di lapangan, tingkat air tanah seringkali berada pada kedalaman yang bervariasi, bahkan mungkin sangat dekat dengan dasar pondasi. Hal ini mengharuskan adanya modifikasi pada persamaan Terzaghi untuk Daya dukung Pondasi Dangkal, karena hal tersebut sangat bergantung pada berat volume tanah (γ) yang nilainya akan berubah tergantung pada kondisi jenuh air atau tidak.

Masing-masing kondisi ini memiliki implikasi signifikan terhadap perhitungan kapasitas dukung pondasi dangkal. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang pengaruh tingkat air tanah sangat penting untuk merancang pondasi yang aman dan efisien. Pada bagian selanjutnya, ketiga skenario ini akan dijelaskan secara lebih rinci, termasuk contoh perhitungan dan analisis sensitivitas terhadap variasi kedalaman air tanah.

### Kondisi 1: MAT di Atas Dasar Pondasi



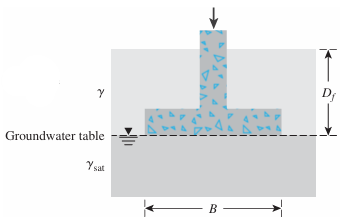
Gambar 2.2 Kondisi 1: MAT di Atas Dasar Pondasi Dangkal

Sumber : Principles of Geothenical Engineering, Braja M. DAS (2010)

Jika permukaan air tanah terletak pada jarak D di atas dasar pondasi, besarnya q dalam istilah kedua dari persamaan daya dukung harus dihitung sebagai berikut:

dimana γ’ = γsat - γw sama dengan berat satuan efektif tanah. Juga, berat satuan tanah (γ), yang muncul di suku ketiga dari persamaan kapasitas dukung harus diganti dengan (γ’). Pada kondisi ini, pengaruh air tanah dapat diabaikan, dan persamaan kapasitas dukung tetap menggunakan berat volume tanah total (γ).

### Kondisi 2: MAT pada Dasar Pondasi

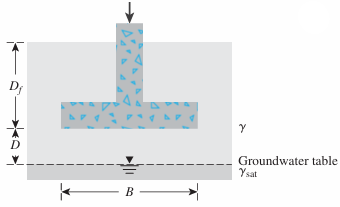


Gambar 2.3 Kondisi 2: MAT pada Dasar Pondasi Dangkal

Sumber : Principles of Geothenical Engineering, Braja M. DAS (2010)

Jika permukaan air tanah bertepatan dengan dasar pondasi, besarnya (q) sama dengan (γ x Df). Namun, berat jenis, (γ), pada suku ketiga dari persamaan daya dukung harus diganti dengan (γ’). Dalam kasus ini, berat volume tanah yang digunakan pada istilah kedua persamaan kapasitas dukung harus disesuaikan menjadi berat volume efektif (γ'), karena tanah di zona geser sebagian terendam air.

### Kondisi 3: MAT di Bawah Dasar Pondasi



Gambar 2.4 Kondisi 3: MAT di Bawah Dasar Pondasi Dangkal

Sumber : Principles of Geothenical Engineering, Braja M. DAS (2010)

Ketika tingkat air tanah berada pada kedalaman D di bawah dasar pondasi, q = γ x Df. Besarnya γ pada istilah ketiga dari persamaan daya dukung harus diganti dengan γav. Dengan persamaan sebagai berikut:

Kondisi ini menyebabkan tanah di sekitar pondasi jenuh air, sehingga baik istilah kedua maupun ketiga dalam persamaan kapasitas dukung harus mempertimbangkan berat volume efektif (γ') dan pengurangan tegangan efektif akibat tekanan air.

# METODOLOGI PENELITIAN

## Alur Penelitian

Proses penelitian dan pengembangan website ini dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur untuk memastikan setiap tahapan berjalan dengan baik dan menghasilkan produk yang fungsional serta akurat. Alur penelitian ini dimulai dari tahap studi konseptual, dilanjutkan dengan perancangan logika, implementasi teknis secara iteratif, hingga tahap deployment dan pengujian akhir. Berikut adalah tahapan dalam pengembangan website ini.

1. Studi Literatur

Tahap awal dimulai dengan pengumpulan dan pemahaman mendalam terhadap dasar teori analisis daya dukung pondasi dangkal menurut Terzaghi. Ini mencakup studi terhadap persamaan umum, faktor-faktor daya dukung, jenis keruntuhan geser, serta modifikasi perhitungan akibat pengaruh muka air tanah.

1. Perancangan Logika & Validasi Formula

Sebelum proses coding, seluruh formula matematis diimplementasikan dan divalidasi dalam sebuah prototipe di Microsoft Excel. Tahap ini berfungsi sebagai acuan untuk memastikan kebenaran logika perhitungan yang akan diimplementasikan pada website.

1. Pengembangan Website

Tahap ini merupakan inti dari proyek, di mana aplikasi web dibangun secara iteratif melalui kolaborasi dengan AI Gemini.

* 1. Iterasi 1 (Generasi Kode Dasar): Berdasarkan logika dari spreadsheet, AI diminta untuk menghasilkan struktur dasar halaman web menggunakan HTML dan CSS.
  2. Iterasi 2 (Implementasi Fungsionalitas Inti): "Otak" kalkulator ditanamkan ke dalam kode. Ini termasuk logika perhitungan, fungsi interpolasi tabel, dan validasi input dasar.
  3. Iterasi 3 (Pengembangan Fitur Lanjutan): Fitur-fitur tambahan seperti konversi satuan dinamis, tombol bantuan (?), dan jendela modal teori ditambahkan untuk meningkatkan interaktivitas dan pengalaman pengguna.
  4. Iterasi 4 (Optimalisasi dan Debugging): Berdasarkan hasil pengujian awal, dilakukan penyempurnaan pada antarmuka, perbaikan tata letak untuk perangkat mobile, dan perbaikan *bug* fungsionalitas.

1. Deployment dan Pengujian

Setelah pengembangan selesai, kode final diunggah ke repositori GitHub. Fitur GitHub Pages kemudian diaktifkan untuk menayangkan website secara online. Website yang sudah aktif diuji secara menyeluruh untuk memverifikasi akurasi perhitungan dan fungsionalitas semua fitur.

1. Analisis dan Penulisan Laporan

Tahap akhir adalah menganalisis hasil pengujian, membandingkannya dengan perhitungan manual, dan mendokumentasikan seluruh proses, metodologi, serta hasil dalam bentuk laporan ini.

## Pembuatan Spreadsheet Acuan

Sebelum memulai pengembangan website, diperlukan sebuah spreadsheet untuk memetakan dan memvalidasi seluruh alur perhitungan. Tahap ini cukup penting untuk memastikan bahwa logika yang akan diimplementasikan ke dalam kode pemrgoramman sudah benar dan teruji.

Proses perancangan logika dalam spreadsheet ini meliputi beberapa langkah utama:

1. Layout Lembar Kerja

Lembar kerja diorganisir menjadi tiga area utama:

* 1. Area Input: Tempat untuk memasukkan semua parameter variabel seperti data tanah (kohesi, sudut geser, berat volume), dimensi pondasi (lebar, kedalaman), dan parameter muka air tanah. Setiap input diberi label yang jelas dan satuan yang konsisten.
  2. Area Tabel Referensi: Data tabel faktor daya dukung Terzaghi untuk kondisi *General Shear Failure* (Nc​,Nq​,Nγ​) dan *Local Shear Failure* (Nc′​,Nq′​,Nγ′​) dimasukkan ke dalam area terpisah. Ini memungkinkan formula untuk mengambil data secara dinamis.
  3. Area Perhitungan dan Hasil: Area ini berisi sel-sel yang akan menampilkan hasil perhitungan antara (seperti q dan γeff​) dan hasil akhir (qult​ dan qall​).

1. Perumusan Formula Perhitungan
   1. Pengambilan Faktor Daya Dukung

Untuk mengambil nilai Nc​,Nq​, dan Nγ​ secara otomatis berdasarkan input sudut geser (ϕ), digunakan fungsi [VLOOKUP].

Formula ini mencari nilai ϕ yang dimasukkan pengguna pada kolom pertama tabel referensi dan mengembalikan nilai faktor daya dukung yang sesuai dari kolom yang ditentukan.

Contoh formula untuk mengambil nilai Nc​ (dengan asumsi ϕ di sel D6 dan tabel referensi di rentang E4:H54): *[=VLOOKUP(D6; $E$4:$H$54; 2; FALSE)]*

* 1. Perhitungan Pengaruh Muka Air Tanah (MAT)

Formula IF bersarang digunakan untuk mengimplementasikan logika dari tiga kondisi MAT. Formula ini secara otomatis menghitung nilai tekanan overburden efektif (qadj​) dan berat volume efektif (γeff​) berdasarkan posisi muka air tanah (Dw​) relatif terhadap kedalaman pondasi (Df​) dan lebar pondasi (B).

* 1. Perhitungan Daya Dukung Ultimit (qult​)

Formula akhir untuk qult​ dibuat dengan merujuk pada sel-sel input dan sel-sel hasil perhitungan antara. Formula ini juga menggunakan fungsi IF untuk memilih persamaan yang benar berdasarkan tipe pondasi (lajur, bujursangkar, atau lingkaran) dan tipe keruntuhan (umum atau lokal) yang dipilih.

* 1. Validasi Prototipe

Setelah semua formula dimasukkan, prototipe diuji dengan beberapa set data dari contoh kasus yang ada di literatur. Hasil perhitungan dari spreadsheet dibandingkan dengan hasil perhitungan manual untuk memastikan tidak ada kesalahan dalam logika atau penerapan formula. Spreadsheet yang telah tervalidasi ini kemudian menjadi acuan tunggal yang akurat untuk pengembangan kode website.

Langkah awal dalam proses pengembangan website ini dimulai dari pembuatan spreadsheet perhitungan manual, yang bertujuan untuk:

1. Memvalidasi rumus teknik sipil (dalam hal ini, perhitungan daya dukung pondasi dangkal)
2. Menyusun struktur input–output yang diperlukan
3. Menjadi dasar logika sebelum diubah ke dalam bahasa pemrograman (JavaScript).

Spreadsheet disusun dengan format yang memuat beberapa parameter penting, yaitu:

* Lebar pondasi (B),
* Kedalaman pondasi (Df),
* Berat jenis tanah (γ),
* Kohesi tanah (c),
* Faktor-faktor kapasitas seperti Nc, Nq, dan Nγ.

Rumus yang digunakan merujuk pada rumus Terzaghi atau Meyerhof untuk daya dukung pondasi:

qu = c × Nc + γ × Df × Nq + 0.5 × γ × B × Nγ

qa = qu / FS

Keterangan:

qu = daya dukung ultimit (kN/m²)

qa = daya dukung ijin (allowable bearing capacity)

FS = faktor keamanan (biasanya 2.5 – 3)

Hasil dari spreadsheet ini akan menjadi referensi validasi output dari program JavaScript yang akan dikembangkan di website.

## Proses Pengembangan Menggunakan AI (Gemini)

Setelah logika perhitungan tervalidasi dalam spreadsheet, proses berikutnya adalah mengembangkan antarmuka dan kalkulasi berbasis web dengan bantuan AI generatif seperti Google Gemini

Proses pengembangan dibagi menjadi beberapa tahapan:

1. Penyusunan Prompt

Prompt ditulis dengan rinci dan spesifik, misalnya:

"Buatkan saya kode HTML dan JavaScript untuk menghitung daya dukung pondasi dangkal menggunakan rumus Terzaghi, dengan input lebar pondasi (B), kedalaman (Df), berat jenis tanah (γ), dan faktor-faktor Nc, Nq, dan Nγ."

1. Penerimaan dan Revisi Kode dari AI

Hasil respon AI berupa:

* Struktur halaman web sederhana (index.html),
* Logika perhitungan dalam JavaScript (script.js),
* Styling dasar (opsional, style.css).

Developer memeriksa kode hasil AI, lalu menyesuaikannya agar sesuai dengan tampilan yang diinginkan, memperbaiki apabila ada error, serta menguji perhitungan dengan input yang sama dari spreadsheet untuk memastikan kesesuaian hasil. Dengan bantuan AI, proses coding menjadi lebih cepat dan efisien, terutama bagi pengguna non-programmer.

## Proses Push Website ke Github

Setelah file HTML, CSS, dan JavaScript selesai dibuat dan diuji, langkah terakhir adalah mempublikasikan website secara online menggunakan GitHub Pages, sebuah layanan hosting website statis gratis dari GitHub.

Langkah-langkahnya adalah:

1. Membuat Repository GitHub

* Login ke GitHub, klik New Repository
* Nama repository: Analisis-daya-dukung-pondasi-dangkal

1. Upload File ke Repository

* File utama: index.html, style.css, script.js
* Dapat dilakukan secara manual (upload via web browser) atau menggunakan GitHub Desktop

1. Aktifkan GitHub Pages

* Masuk ke tab Settings > Pages
* Pilih Source: main branch, folder /root
* Klik Save

1. Akses Website

* GitHub secara otomatis membuat URL publik, misalnya:

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Data Hasil Penelitian

## Pembahasan/Diskusi

# KESIMPULAN DAN SARAN

## Kesimpulan

## Saran

# DAFTAR PUSTAKA