



REDESAIN STRUKTUR BAWAH BANGUNAN GEDUNG: STUDI KASUS PERENCANAAN PONDASI TAPAK GEDUNG SEKOLAH DASAR NEGERI (SDN) 12 MUNTEI, MENTAWAI

Winda Fitria¹, Merley Misriani^{2*}, Fielda Roza³

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang, Kampus Limau Manis, Padang, 25176, Indonesia

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Kampus Binawidya, Pekanbaru, 28293, Indonesia

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang, 25133, Indonesia

*Alamat E-mail: merley.misriani@eng.unri.ac.id

Info Artikel

Abstrak

Sejarah Artikel:

Diterima: Sep 2024
Disetujui: Okt 2024
Dipublikasikan: Des 2024

Keywords:

redesign, shallow foundation, allowablecapacity, mentawai, terzhagi

Kepulauan Mentawai termasuk salah satu daerah yang memanfaatkan sektor pariwisata untuk mendukung perkembangannya. Mentawai merupakan salah satu destinasi favorit wisatawan surfing dari mancanegara. Secara umum wisata di Kepulauan Mentawai memberikan dampak baik terhadap perekonomian daerah setempat. Pembangunan infrastruktur di Kepulauan Mentawai masih tertinggal dibandingkan kota lainnya di daerah Sumatera Barat. Semestinya proses pembangunan di Mentawai perlu mendapat perhatian serius mengingat Mentawai merupakan kawasan yang rawan bencana gempa dan tsunami. Peningkatan potensi gempa dan tsunami tidak diimbangi dengan kesiapan masyarakat dalam menghadapinya. Untuk mengurangi resiko korban jiwa pada daerah rawan gempa standar bangunan tahan gempa sangat penting untuk diterapkan. Bangunan tahan gempa harus diaplikasikan sejak tahapan perencanaan bukan hanya selama proses konstruksi saja. SDN 12 Muntei merupakan salah satu bangunan di Mentawai yang dapat digunakan untuk umum sebagai sekolah dasar. Pemeriksaan terhadap desain awal pondasi bangunan pada penelitian sebelumnya ditemukan bahwa kapasitas dukung izin pondasi tidak mampu memikul beban yang bekerja pada bangunan tersebut, sehingga perlu dilakukan desain ulang penampang pondasi. Setelah dilakukan desain ulang pondasi dengan jenis pondasi tetap pondasi tapak, direkomendasikan pondasi berada pada kedalaman (D) = 1.5meter dengan lebar (B)= 1.3 meter. Nilai SF untuk menentukan daya dukung izin (Qa) diambil sebesar 3. Dari hasil perhitungan dengan dimensi penampang yang baru nilai Qa = 378.76 KN dan nilai beban maksimum bangunan yang bekerja (Pmaks) = 339 KN. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa penampang tersebut memenuhi syarat dan dapat digunakan

Kata Kunci: redesain, pondasi tapak, daya dukung, mentawai, terzhagi

Abstract

Mentawai islands are one of the regions that utilize the tourism sector to support their development. Mentawai is a favorite destination for surfing tourists from abroad. In general, tourism in Mentawai island has a good impact on the local economy. Infrastructure development in the Mentawai island is still lagging behind compared to other cities in West Sumatera. The development process in Mentawai should receive serious attention considering that Mentawai is an prone area to

earthquake and tsunami disasters. The increase in the potential for earthquake and tsunamis is not matched by the communit's readiness to face them. To reduce the risk of loss live in earthquake prone area, earthquake resistant building standards are very important to implement. Earthquake resistant buildings must be applied from the planning stage, not just during the construction process. SDN 12 Muntei is one of the buildings that can be used by the public as an elementary school. Investigation of the initial design of the building foundation in previous research found that the allowable capacity of the foundation not be able to support axial load on the building, so a redesign of the foundation cross section was recommended. After redesigning the foundation with a fixed footing type as in previous research, it is recommended that the foundation be at a depth of (D) = 1.5 meter with a width of (B) = 1.3 meter. The Safety Factor (SF) value to determine the allowable capacity of the foundation (Qa) is taken as 3. From the results the analysis of the allowable capacity with new cross section dimension, the value of Qa= 378.76 KN and the value of the maximum load on building (Pmaks)= 339 KN. The results of this analysis show that the crosssection requirements and can be used.

© 2024

Universitas Abdurrah

Alamat korespondensi:

Kampus Bina Widya KM. 12,5, Simpang Baru, Kec. Tampan,
Kota Pekanbaru, Riau 28293
E-mail: merley.misriani@eng.unri.ac.id

ISSN 2527-7073

PENDAHULUAN

Umumnya daerah yang memiliki potensi sumber daya alam pesisir memanfaatkan wisata bahari sebagai alat untuk mendukung perkembangannya, termasuk kepulauan Mentawai. Kepulauan Mentawai termasuk salah satu daerah yang memanfaatkan wisata bahari untuk mendukung perkembangannya. Sektor pariwisata berperan dalam pembangunan perekonomian dan menjadi salah satu sumber pendapatan asli daerah. Selain itu sektor pariwisata merupakan salah satu potensi pengembangan perekonoian di Kabupaten Mentawai (Munandar et al., 2023).

Mentawai merupakan salah satu destinasi favorit wisatawan. Surfing menjadi daya tarik utama wisatawan di Kepulauan Mentawai. Peselancar datang dari berbagai negara untuk mendapatkan pengalaman menaiki ombak saat surfing. Secara umum wisata di Kepulauan Mentawai memberikan dampak baik terhadap perekonomian daerah setempat (Andika, 2023).

Mentawai merupakan salah satu kepulauan yang sering diguncang gempa di wilayah Provinsi Sumatera Barat. Agar tidak terlalu jauh tertinggal dari kabupaten kota lain, Mentawai membutuhkan pembangunan yang berkelanjutan terutama pembangunan infrastruktur (Fitria et al., 2023). Lokasi Kepulauan Mentawai berada di lempeng tektonik aktif. Kepulauan ini sering diguncang gempa dengan kekuatan yang berbeda- beda. Tercatat, gempa bumi besar beberapa kali pernah terjadi di Kepulauan Mentawai pada tahun 1797, 1833, 2007 dan 2010 (Tulius, 2020).

Meningkatnya intensitas kejadian dan kekuatan gempa yang terjadi pada Kepulauan Mentawai menjadi parameter utama wilayah ini termasuk kawasan rawan bencana gempa dan tsunami. Peningkatan potensi gempa dan tsunami ini tidak diimbangi dengan kesiapan masyarakat dalam menghadapinya.

Banyak korban saat bencana bukan dikarenakan gempa dan tsunami, tetapi karena bangunannya yang tidak aman karena tidak direncanakan dan dibangun mengikuti standar yang berlaku. Hal ini patut mendapat perhatian serius dalam pembangunann pada daerah rawan bencana kedepannya (Rusnardi Rahmat Putra, 2019).

Penerapan standard bangunan tahan gempa pada daerah yang memiliki resiko gempa cukup tinggi sangat penting. Standar bangunan tahan gempa diaplikasikan tidak hanya saat proses konstruksi saja, tetapi dimulai semenjak tahap perencanaan. Diharapkan kedepannya semua bangunan yang didirikan telah direncanakan sesuai dengan standar bangunan yang berlaku, terutama untuk bangunan- bangunan yang bersifat sebagai bangunan publik (Fitria et al., 2023).

Kesalahan dalam memilih jenis struktur bangunan dapat mengakibatkan kerusakan bahkan kehancuran bangunan tersebut. Kesalahan ini membuat bangunan tidak memiliki kinerja yang baik dikarenakan struktur bangunan tidak mampu menahan beban yang bekerja pada bangunan itu. Beban gempa tidak dapat diprediksi kekuatannya, arah dan waktu terjadinya. Penerapan standard tata letak struktur bangunan, penerapan konsep strong couloum weak beam serta detailing elemen struktur yang baik dapat lebih menyederhanakan perhitungan beban gempa, memprediksi arah gempa serta pendistribusian beban gempa pada bangunan. Jika syarat tersebut dapat terpenuhi maka pembangunan didaerah rawan gempa dapat dilakukan secara sederhana, aman dan ekonomis (Bambang Siswanto and Afif Salim, 2018).

Proses pembangunan infrastruktur di kepulauan Mentawai perlu mendapatkan perhatian serius dikarenakan kepulauan ini masih tertinggal dibandingkan daerah lainnya di Sumatera Barat. Selain termasuk kepulauan terluar yang rawan bencana, perlu dipertimbangkan juga kepulauan ini merupakan salah satu destinasi wisatawan surfing populer untuk mancanegara. Sekolah Dasar Negeri (SDN) 12, di desa Muntei, Kecamatan Siberut Selatan merupakan salah satu bentuk pembangunan infrastruktur di Kabupaten ini (Fitria et al., 2023).

Tulisan sebelumnya telah mengkaji tentang reuiu terhadap desain awal pondasi bangunan SDN 12 Muntei, dari hasil reuiu desain didapatkan rekomendasi pondasi tapak pada bangunan sekolah tersebut harus didesain ulang karena beban maksimal yang bekerja pada pondasi tapak lebih besar daripada daya dukung izin yang dimiliki oleh pondasi. Penelitian kali ini akan difokuskan pada pembahasan tentang tahapan desain ulang pondasi tapak pada bangunan SDN tersebut. Data desain ulang yang digunakan akan merujuk pada paper sebelumnya. Desain ulang pondasi pada SDN 12 Muntei sudah dilakukan sebelum bangunan tersebut didirikan.

BAHAN DAN METODE

Pondasi

Konstruksi bangunan terdiri dari struktur atas dan struktur bawah. Setiap elemen struktur berfungsi dalam menahan beban yang bekerja pada konstruksi bangunan tersebut. Pondasi merupakan struktur bawah bangunan yang menjadi tumpuan dari beban- beban yang bekerja diatas bangunan tersebut. Jenis pondasi yang digunakan ditentukan beban yang bekerja, tipe struktur jenis tanah dan berbagai parameter lainnya dalam analisis struktur bangunan (Trinanda, 2021).

Pondasi merupakan penghubung yang menghubungkan bangunan dengan permukaan tanah atau batuan dasar. Pondasi berfungsi memindahkan beban bangunan tersebut ke dasar permukaan tanah atau batuan dasar yang berada dibawahnya. Pentingnya fungsi dari pondasi membuat pondasi harus dirancang sedemikian rupa agar tanah yang berada dibawah pondasi tidak runtuh dan mengalami penurunan. Ketika pondasi tidak direncanakan dengan baik kerusakan pada bangunan dapat terjadi sehingga terjadi penurunan tanah, yang kemudian dapat mengakibatkan retakan, kemiringan dan keruntuhan pada bangunan (Eze et al., 2023).

Keadaan tanah, jenis tanah, daya dukung tanah dan kedalaman tanah keras merupakan faktor yang menjadi parameter dalam menentukan jenis pondasi pada bangunan. Pondasi berfungsi meneruskan beban bangunan yang ada diatasnya dan beratnya sendiri, beban ini diteruskan ke dalam tanah dan batuan yang terletak dibawahnya. Selain itu pondasi juga berfungsi sebagai dasar bangunan (Resa Susanti Rahmawati et al., 2021).

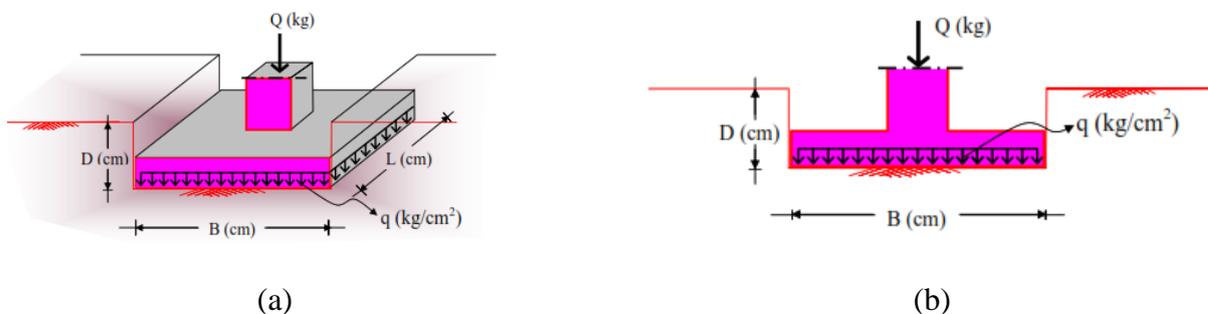
Pondasi tapak termasuk salah satu jenis pondasi dangkal yang sering digunakan untuk bangunan sederhana. Pada tahap preliminary design pengetahuan tentang daya dukung pondasi bagi engineer berguna dalam perencanaan pondasi. Hasil penyelidikan properties tanah, seperti CPT dan sondir menjadi dasar perhitungan daya dukung pondasi. Jika penyelidikan tanah tidak dilakukan, dapat digunakan data penyelidikan tanah dari hasil sondir sebelumnya (Kusumah and Hartono, 2018).

Daya Dukung Pondasi Dangkal

Pondasi dikatakan dangkal jika nilai kedalamannya (D) lebih kecil atau sama dengan lebarnya (B). Selain itu, jika kedalaman pondasi kurang dari 4 kali lebarnya ($D \leq 4B$) pondasi tersebut juga dianggap dangkal. Ada dua persyaratan yang harus terpenuhi dalam perencanaan pondasi dangkal, yaitu: pondasi tidak bergerak hingga batas tertentu dan mampu menahan beban yang direncanakan (Fitria et al., 2023).

Menurut Hakam (2008) dalam bukunya *Rekayasa Pondasi*, ada dua metode yang digunakan untuk merencanakan pondasi dangkal dengan nilai faktor keamanan (safety factor) yang lazim diambil sebesar 3. Metode pertama dengan menggunakan metode terzhagi dan yang metode kedua menggunakan metode Meyerhof (Mindiastiwi and Mustofa, 2023).

Pada Gambar 1 dapat dilihat parameter perencanaan yang ada pada pondasi dangkal.



Gambar 1 (a) Parameter perencanaan pondasi tapak 3D dan (b) parameter perencanaan 2D

Tanah

Tanah dan batuan hanya dibedakan berdasarkan sifat fisiknya, sementara unsur yang terkandung didalam tanah dan batuan secara kimiawi sama. Tanah termasuk kedalam material geologi yang terletak pada bagian kerak bumi. Salah satu fungsi tanah adalah untuk mendirikan bangunan di atasnya dan juga sebagai tempat media bekerja bagi makhluk hidup yang ada di bumi. Tanah memiliki parameter yang dapat ditentukan untuk berbagai keperluan. Nilai parameter tanah dapat menjadi acuan dalam menentukan jenis tanah dan sifat tanah. Parameter tanah ini yang menjadi pembeda antara tanah dengan material geologi lainnya (Chwała and Puła, 2020).

Salah satu faktor penting dalam perencanaan struktur bangunan tahan gempa adalah daya dukung tanah. Sehingga tanah yang berada dibawah struktur bangunan selanjutnya harus mampu memikul beban bangunan yang ada di atasnya (Asngari et al., 2021).

Secara mendasar tanah dibedakan berdasarkan ukuran atau disebut juga gradasi butirannya, ada tanah yang berbutiran halus dan tanah dengan berbutiran kasar. Tanah lempung (clay) dan lanau merupakan contoh tanah yang berbutir halus. Sedangkan tanah berbutiran kasar contohnya pasir dan kerikil. Tanah tersebut tidak hanya memiliki butiran yang berbeda tetapi juga memiliki perilaku yang berbeda. Pasir memiliki ukuran butiran antara 0.074 – 5 mm. Ukuran ini berada dibawah ukuran kerikil. Dilapangan, pasir dibedakan menjadi pasir kasar dan pasir halus. Sementara dalam analisa saringan, tanah dikategorikan sebagai pasir apabila berada antara saringan nomor 4 sampai saringan nomor 200 (Chwała and Puła, 2020).

Metode Terzhagi menjadi salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis daya dukung tanah. Selain metode Terzhagi, juga ada metode Meyerhoff, Hasen, Vesic dan Oshaki. Tanah memiliki kemampuan menahan beban dengan aman untuk menghindari terjadinya kegagalan ataupun penurunan pada bangunan yang berada di atasnya (Mindiastiwi and Mustofa, 2023).

Daya dukung tanah akan memberikan pengaruh terhadap nilai penurunan yang terjadi. Hal ini membuat setiap wilayah mempunyai nilai penurunan. Disarankan untuk melakukan pemeriksaan atau penyelidikan tanah dilokasi rencana pembangunan untuk menghasilkan konstruksi pondasi tapak yang lebih efisien. Analisis ini berguna untuk melihat karakteristik dan kemungkinan terjadinya penurunan pada pondasi yang digunakan (Resa Susanti Rahmawati et al., 2021).

Dalam penelitian sebelumnya telah didapatkan data bahwa desain awal pondasi tapak yang digunakan pada SDN 12 Muntei, tidak dapat digunakan karena kapasitas daya dukung izin pondasi lebih kecil daripada beban maksimal yang bekerja pada bangunan tersebut. Hasil akhir dari penelitian tersebut menyatakan bahwa dianjurkan untuk melakukan perencanaan ulang terhadap pondasi tapak yang akan digunakan (Fitria et al., 2023).

Metode Terzhagi (1943)

Terzhagi mengasumsikan kejadian tanah sebagai keruntuhan geser umum. Kapasitas daya dukung pondasi dapat dihitung dengan menggunakan Metode Terzhagi. Metode ini merupakan salah satu metode paling mendasar dan terkenal dalam penyelidikan tanah, terutama pada analisis daya dukung pondasi.

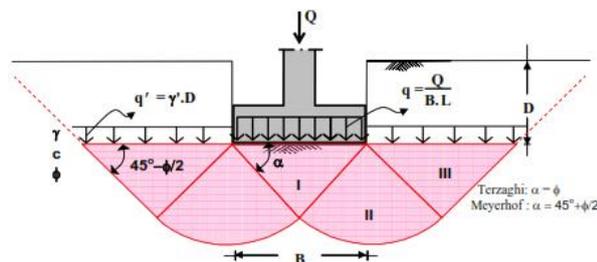
Metode terzhagi digunakan untuk menentukan kapasitas daya dukung tanah terhadap beban yang diberikan oleh pondasi (Asngari et al., 2021).

Metode Terzhagi didasarkan pada teori tekanan tanah dan mengasumsikan bahwa tanah berperilaku sebagai bahan elastis linear. Terzhagi menyampaikan bahwa tiga komponen utama yang mempengaruhi daya dukung tanah antara lain: kekuatan geser tanah yang ditentukan oleh nilai kohesi tanah dan sudut geser tanah, tekanan samping tanah dipengaruhi oleh beban yang bekerja pada pondasi dan terakhir kondisi dasar, seperti ketinggian air tanah dan lapisan tanah yang ada dibawah pondasi (Kusumah and Hartono, 2018).

Metode terzhagi dapat diterapkan pada analisis pondasi dangkal, desain pondasi dan penentuan kestabilan tanah terhadap beban vertikal dan lateral. Faktor bentuk dan daya dukung tanah diperhitungkan dalam analisis pondasi dengan menggunakan metode Terzhagi. Faktor bentuk pondasi ini seperti pondasi berbentuk bujur sangkar atau pondasi berbentuk lingkaran (Mindiastiwi and Mustofa, 2023).

Perencanaan bangunan SDN 12 Muntei tidak dilengkapi dengan data penyelidikan tanah. Tidak adanya data penyelidikan tanah menjadi alasan utama desain ulang pondasi hanya dilakukan dengan asumsi jenis tanah sama dengan daerah pantai pada umumnya. Tanah pasiran dengan tekstur kasar, lepas- lepas dan terbuka menjadi sangat peka terhadap erosi merupakan karakteristik lahan pantai dan pesisir (A. Ma'ruf, 1998).

Metode Terzhagi disebut juga dengan teori kapasitas daya dukung batas yang didasarkan pada bentuk permukaan keruntuhan geser dibawah pondasi seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Bidang kruntuhan dalam tanah dibawah pondasi dangkal

(Sumber: Hakam, 2008)

Tahapan Penelitian

Tujuan penelitian dapat dicapai dengan adanya tahapan yang jelas dari penelitian tersebut. tahapan penelitian akan memberikan kontrol terhadap pelaksanaan penelitian sehingga tujuan penelitian tersebut dapat dicapai.

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mengumpulkan, menganalisis dan menginterpretasikan hasil penelitian disebut dengan tahapan penelitian. Ada beberapa langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini, antara lain sebagai berikut: tahap pertama asumsi dan preliminary desain, tahap kedua, permodelan bangunan, tahap ketiga pengolahan data dan tahap keempat, pengecekan kekuatan desain awal pondasi.

Tahap pertama sampai tahap keempat disebut sebagai tahap reviu desain, tahapan ini telah selesai dilakukan pada penelitian sebelumnya. Hasil reviu desain menyatakan bahwa penampang pondasi tidak

mampu menahan beban maksimal yang bekerja pada bangunan sehingga harus dilakukan desain ulang, tahap ini disebut dengan desain ulang.

Pada tahap redesain, pondasi akan di desain ulang dengan data penampang baru yang dibuat lebih besar daripada penampang awal. Sementara sifat tanah yang digunakan tetap mengacu kepada penelitian sebelumnya.

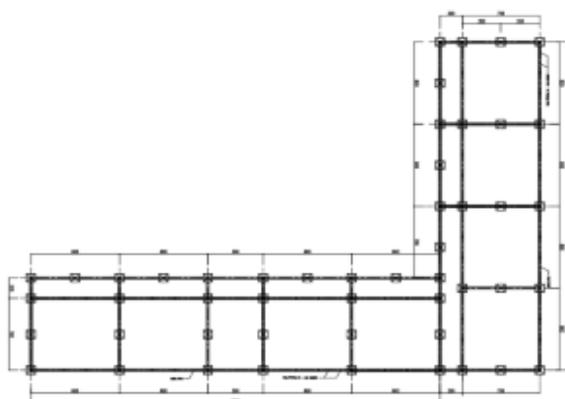
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil reuiu SDN 12 Muntei

Berdasarkan hasil reuiu desain yang telah dilakukan disimpulkan bahwa harus dilakukan desain ulang/redesain terhadap pondasi tapak bangunan SDN 12 Muntei, Mentawai. Hal ini terjadi dikarenakan beban maksimal (P_{maks}) yang bekerja pada pondasi melebihi kapasitas daya dukung izin (allowable capacity, Q_a) atau kekuatan dari pondasi. Dari hasil reuiu didapatkan nilai beban maksimal yang bekerja (P_{maks}) yang bekerja sebesar 338,89 KN sementara daya dukung izin pondasi (Q_a) sebesar 147.534 KN (Fitria et al., 2023).

Redesain pondasi tapak

Pondasi bangunan SDN 12 Muntei akan didesain mengikuti denah seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Denah pondasi SDN 12 Muntei

(Sumber: Fitria, 2023)

Beban aksial maksimal yang bekerja pada bangunan

Data beban aksial maksimal yang bekerja pada bangunan diambil dari data hasil reuiu desain pada tulisan sebelumnya. Adapun beban aksial maksimal yang dipikul pondasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beban aksial

	F1 (KN)	F2 (KN)	F3 (KN)	M1 (KN.m)	M2 (KN.m)	M3 (KN.m)
Max	151	167	339	101	99	11
Min	-151	-167	-335	-101	-108	-12

Sumber: (Fitria et al., 2023)

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai Axial maksimal (P_{maks}) yang bekerja pada pondasi bangunan adalah sebesar = 339 KN.

Preliminary desain

Data desain pada SDN 12 Muntei ini tidak dilengkapi dengan penyelidikan tanah, sehingga data tanah diasumsikan sebagai tanah pasir dengan sudut geser dalam sebesar 300. Hal ini didasarkan pada pendapat Ma'aruf dalam tulisannya tentang karakteristik lahan pesisir dan pengelolaannya untuk pertanian (Fitria et al., 2023).

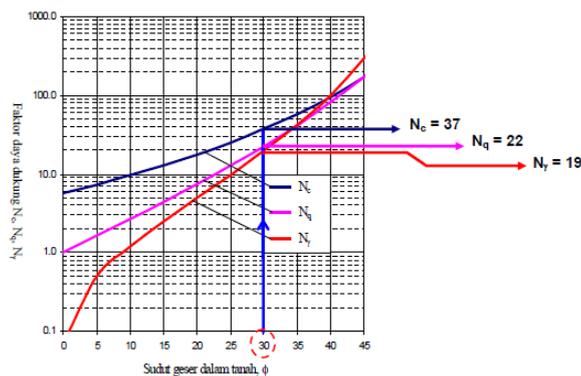
Adapun data yang digunakan redesain pada perencanaan pondasi tapak SDN 12 Muntei adalah sebagai berikut:

Jenis pondasi	: pondasi tapak
Jenis tanah	: tanah pasir (asumsi)
Berat isi (γ)	: 15.70 KN/ m3 (asumsi)
Kohesi (c)	: 0 KN/ m2 (asumsi)
Sudut geser dalam (ϕ)	: 300 (asumsi)
Kedalaman (D)	: 1.5 meter (diambil dari elevasi existing)
Lebar (B)	: 1.3 meter
Panjang bentang (L)	: 4.25 meter

Nilai faktor daya dukung Terzhagi

Perhitungan daya dukung pondasi dilakukan dengan menggunakan metode Terzhagi (1943). Nilai faktor daya dukung Terzhagi yang digunakan mengacu pada nilai faktor daya dukung pada tahap reuiu pondasi SDN 12 Muntei seperti terlihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 didapatkan nilai faktor daya dukung sebagai berikut:

$$N_c = 37, N_q = 22, N_\gamma = 19$$



Gambar 4 Nilai faktor daya dukung Terzhagi

Tegangan

Mengacu pada data yang digunakan pada reuiu desain, maka untuk nilai tegangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tegangan air pori (u) dianggap tidak berpengaruh dalam perhitungan daya dukung pondasi karena diasumsikan muka air tanah sangat dalam, sehingga nilai $u = 0$ t/m². Tegangan efektif didapatkan dengan menggunakan persamaan:

$$q' = \gamma \times D \quad (1)$$

$$q' = 15.68 \text{ KN/m}^3 \times 1.5 \text{ m}; \quad q' = 23.52 \text{ KN/m}^2$$

Nilai S_c dan S_γ ditentukan dengan mengacu kepada Tabel 2.

Tabel 2 Faktor bentuk S_c dan S_γ

Faktor Bentuk	Bentuk Pondasi		
	Menerus ($L \gg B$)	Bujur sangkar ($L=B$)	Lingkaran (Diameter = B)
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.8	0.6

Sumber: Rekayasa pondasi, Hakam 2008

Didapatkan nilai faktor bentuk pondasi: $S_c = 1.3$, $S_\gamma = 0.8$

Daya dukung pondasi

Daya dukung pondasi (q_u) dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} q_u &= cN_c \times S_c + q'N_q + \frac{1}{2} \gamma \times B \times N_q \times (S_\gamma) \\ &= (0 \text{ KN/m}^2) (37) (1.3) + (23.52 \text{ KN/m}^2) (22) + 1/2 (15.68 \text{ KN/m}^2) (1) (19) (0.8) \\ &= 0 \text{ KN/m}^2 + 517.44 \text{ KN/m}^2 + 154.92 \text{ KN/m}^2 \\ &= 672.36 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

Daya dukung ultimate (Q_u)

Nilai Q_u dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} Q_u &= (B \times B) q_u \\ &= (1.3 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}) \times 672.36 \text{ KN/m}^2 = 1136.29 \text{ KN} \end{aligned} \quad (2)$$

Daya dukung izin (Allowable)

Daya dukung izin (Q_a) yang dapat diterima oleh pondasi dihitung sebagai berikut:

$$Q_a = \frac{Q_u}{SF} \quad (3)$$

Safety Factor (SF) diambil pada nilai 3. Sehingga nilai Q_a adalah:

$$Q_a = \frac{1136.29}{3} \text{ KN} = 378.762 \text{ KN}$$

Perbandingan nilai Q_a dan P_{maks} ; Jika $Q_a > P_{maks}$ = Oke; Jika $Q_a < P_{maks}$ = Tidak Oke

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai: $P_{maks} = 339 \text{ KN}$; $Q_a = 378.76 \text{ KN}$

$Q_a > P_{maks}$, penampang Oke dan dapat digunakan.

SIMPULAN

Dimensi penampang yang digunakan pada tahap preliminary design pondasi dinyatakan oke dan dapat digunakan pada SDN 12 Muntei. Sehingga penampang pondasi tapak yang digunakan pada bangunan SDN 12 Muntei adalah Lebar (B) = 1.3 meter, kedalaman (D) = 1.5 meter. Hasil perhitungan redesain pondasi

menunjukkan bahwa dengan dimensi ini nilai kapasitas daya dukung pondasi (Q_a) lebih besar dari pada nilai beban aksial yang bekerja pada pondasi tersebut dengan nilai safety factor yang diambil adalah 3.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Ma'ruf, 1998. Karakteristik Lahan Pesisir dan Pengelolaannya Untuk Pertanian. Univ. Asahan 1–9.
- Andika, R., 2023. Jurnal Kepariwisata Indonesia. J. Penelit. dan Pengemb. Kepariwisata Indones. 17, 156–345.
- Asngari, H., Gandi, S., Sarie, F., 2021. Perbandingan Nilai Daya Dukung Fondasi Dangkal Menurut Metode Terzaghi Dan Meyerhof. Media Ilm. Tek. Sipil 10, 17–21.
- Bambang Siswanto, A., Afif Salim, M., 2018. Basic criteria design of earthquake resistant building structures. Int. J. Civ. Eng. Technol. 9, 1426–1436.
- Chwała, M., Puła, W., 2020. Evaluation of shallow foundation bearing capacity in the case of a two-layered soil and spatial variability in soil strength parameters. PLoS One 15, 1–23.
- Eze, K.N., Igwe, O., Okereke, D.N., Uwom, C.S., Ukor, K.P., 2023. Foundation integrity assessment of failed buildings in Ehamufu and Aguamede, South East Nigeria. Sci. Rep. 13, 1–15.
- Fitria, W., Misriani, M., Syofyan, E.R., 2023. Reviu Desain Struktur Bawah Bangunan Gedung: Studi Kasus Pengecekan Kekuatan Pondasi Tapak Sekolah Dasar Negeri (SDN) 12 Muntei, Mentawai. FROPIL (Forum Prof. Tek. Sipil) 11, 93–101.
- Kusumah, H., Hartono, 2018. Analisa Daya Dukung dan Penurunan Tanah Terhadap Pondasi Telapak di Pembangunan Ruko Jl Pelabuhan II Kota Sukabumi. Santika 8, 275–283.
- Mindiastiwi, T., Mustofa, M.A., 2023. Perbandingan Daya Dukung Tanah Pondasi Dangkal Menggunakan Metode Terzaghi, Mayerhoff dan Plaxis 2D. J. Tek. Sipil 16, 81–91.
- Munandar, A., Noer, M., Erwin, Syahni, R., 2023. Local Wisdom of The Mentawai Tribe Community on Siberut Island in The Vicinity of Maritime Tourism Area. Mudra J. Seni Budaya 39, 22–33.
- Resa Susanti Rahmawati, Suhendi, C., Setiawan, A., 2021. Analisis perbandingan penurunan pondasi telapak pada empat lokasi. J. TESLINK Tek. Sipil dan Lingkung. 3, 45–51.
- Rusnardi Rahmat Putra, 2019. Pengembangan Dan Pemberdayaan Masyarakat Desa/Nagari Matobe Kecamatan Sipora Selatan Kabupaten Mentawai Menjadi Nagari Tangguh Bencana Gempa Dan Tsunami. J. Aerasi 01, 42–53.
- Trinanda, A.Y., 2021. Tinjauan Daya Dukung Pondasi Sumuran Pada Gedung-X Di Kota Bukittinggi. J. Rivet 1, 26–31.
- Tulius, J., 2020. Lesson From the Past, Knowledge for the Future: Roles of Human Memories in Earthquake and Tsunami Narratives in Mentawai, Indonesia. Paradig. J. Kaji. Budaya 10, 147.