

Pendampingan Teknis Analisis Struktur Dan Penyelidikan Tanah Di Gedung Sma Darussalam Yayasan Darussalam Pasir Agung

Harriad Akbar Syarif¹, Anton Ariyanto¹, Bambang Edison¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Raya Kumu, Rambah, Kec. Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Riau 28558

Info Artikel

Accepted: Juni 2024

ABSTRAK

Yayasan Darussalam merupakan salah satu yayasan yang bergerak dibidang pendidikan yang ada di Kabupaten Rokan Hulu. Yayasan Darussalam mempunyai Sekolah Menengah Atas (SMA), yang diberi nama SMA Darussalam. Gedung SMA ini tepatnya berada yang terletak di Desa Pasir Agung, Kecamatan Bangun Purba dengan konstruksi beton bertulang berlantai tiga, sedangkan rangka atap menggunakan kostruksi rangka atap baja ringan. Dengan struktur kontruksi yang telah direncanakan, maka pihak yayasan membutuhkan tenaga ahli didapan tahapan perencanaan agar struktur gedung yang dibangun aman untuk kelayakan fungsi gedung. Untuk itu dilakukan analisis struktur dan penyelidikan tanah guna memastikan kelayakan strutur tersebut. Tahap pertama dilakukan penyelidikan tanah dengan pengujian sondir di 2 titik berbeda yang dilakukan pada 18 Januari 2024. Pengujian ini menghasilkan informasi kondisi tanah dan letak posisi tanah keras. Tahapan kedua dilakukan pemodelan struktur atas menggunakan perangkat lunak elemen hingga untuk menganalisis kekuatan dari balok, kolom, dinding dan pelat lantai. Analisis dilakukan secara numerik dengan memperhatikan aspek dimensi, pembebanan, dan masa layan dari fungsi struktur. Kedua tahapan ini, didampingi oleh tenaga ahli sipil untuk menganalisis struktur dan penyelidikan tanah yang memungkinkan memberikan informasi kepada Yayasan Darussalam (mitra pengabdian).

Kata Kunci: Analisis Struktur Gedung; Penyelidikan Tanah; SMA Dasrussalam

Contact

¹harriadakbarsyarif@upp.ac.id*

¹aariyantost@gmail.com

¹bambang.edison@gmail.com

ABSTRACT

Darussalam Foundation is one of the foundations engaged in education in Rokan Hulu Regency. Darussalam Foundation has a Senior High School (SMA), which is named SMA Darussalam. This high school building is precisely located in Pasir Agung Village, Bangun Purba District with a three-story reinforced concrete construction, while the roof frame uses a lightweight steel roof truss construction. With the construction structure that has been planned, the foundation needs experts at the planning stage so that the structure of the building built is safe for the feasibility of building functions. For this reason, structural analysis and soil investigation were carried out to ensure the feasibility of the structure. The first stage of soil investigation was carried out with sondir testing at 2 different points conducted on January

18, 2024. This test produced information on soil conditions and the position of hard soil. In the second stage, the upper structure was modeled using finite element software to analyze the strength of beams, columns, walls and floor slabs. The analysis was carried out numerically by taking into account the dimensional aspects, loading, and service life of the structural functions. Both of these stages, accompanied by civil experts to analyze the structure and soil investigation that allows providing information to the Darussalam Foundation (community service partners).

Keywords: Building Structure Analysis; Soil Investigation; Darussalam High School

Pendahuluan

Yayasan Darussalam terletak di Pasir Agung, Jl. Brigjen Slamet Riayadi KM 01, Kecamatan Bangun Purba, Kabupaten Rokan Hulu Propinsi Riau. Gedung SMA Darussalam Yayasan Darussalam Pasir Agung (YASDAPA) direncanakan pada tahun 2023 tepatnya berada dengan konstruksi beton bertulang berlantai tiga, sedangkan rangka atap menggunakan konstruksi rangka atap baja ringan. Gedung ini akan dibangun untuk fungsi sebagai ruang kelas pada lantai pertama dan kedua serta sebagai laboratorium, aula dan perpustakaan pada lantai tiga. Perencanaan gedung ini membutuhkan perhitungan teknis untuk perencanaan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembangunan.

Perencanaan dari struktur ini membutuhkan kelayakan agar memberikan dan memastikan bahwa bangunan tersebut aman, nyaman, dan memenuhi standar yang menjaga kenyamanan penggunaannya (Asroni, 2010). Berkaitan mengenai hal tersebut, struktur yang akan dibangun harus mendapat rekomendasi dan pendampingan teknis leh tenaga ahli sipil dalam merencanakan dan menilai kelayakan suatu fungsi struktur. Struktur bangunan adalah bagian-bagian yang membentuk berdirinya sebuah bangunan, mulai dari pondasi, sloof, dinding, kolom, ring, kuda-kuda, hingga atap. Fungsi utama struktur bangunan adalah mendukung keberadaan elemen-elemen konstruksi lain seperti interior dan arsitektur bangunan, agar membentuk suatu kesatuan. Untuk itu perlu dilakukan analisis kelayakan karena kerusakan atau kelemahan pada struktur dapat mengakibatkan cedera bahkan kematian. Oleh sebab itu, pembangunan struktur harus dilakukan dengan cermat dan hati-hati agar keamanan dan keselamatan orang terjaga dengan baik.

Struktur rangka bangunan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu struktur bawah dan struktur atas. Namun, tidak sedikit pula yang membaginya menjadi tiga klasifikasi, yakni struktur atas, struktur tengah, dan struktur bawah. Struktur bawah bangunan terletak di bawah permukaan tanah dan berperan sebagai pondasi yang menyangga berat seluruh bangunan (Prayogo, 2017). Beberapa bagian struktur bawah yang umum ditemukan adalah sloof dan basement. Sedangkan struktur tengah bangunan berada di antara tanah dan atap. Beberapa bagian yang termasuk dalam struktur tengah adalah dinding, kolom, balok, dan sebagainya. Struktur tengah ini berfungsi sebagai penghubung antara struktur bawah dan struktur atas bangunan (Kusuma, 1983). Sementara itu, struktur atas bangunan adalah bagian paling atas yang berfungsi sebagai penopang atap. Struktur atas biasanya terdiri dari kerangka atap, balok atap, dan sebagainya.



Gambar 1. Pembangunan Gedung SMA Darussalam

Metode

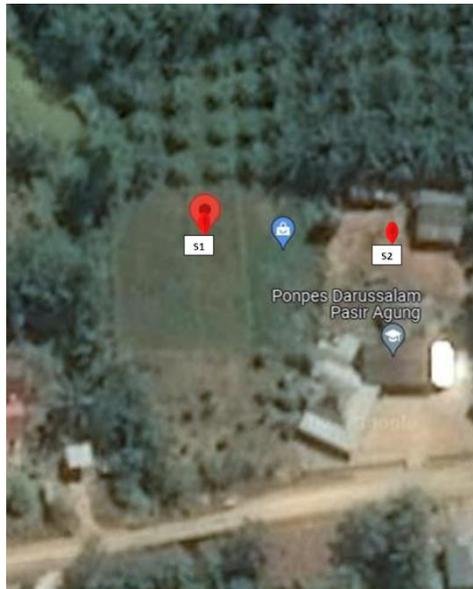
Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan mitra dengan cara pendampingan dalam menganalisis struktur dan penyelidikan tanah. Adapun permasalahan yang dihadapi mitra antara lain kurangnya pengetahuan mengenai perencanaan struktur gedung dan kekuatan tanah dalam menopang beban struktur yang akan dibangun. Untuk menyelesaikan permasalahan mitra tersebut, dilakukan beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Tahap Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi lapisan tanah yang ada di lokasi dan mengetahui letak kedalaman tanah keras serta untuk mendapatkan data parameter tanah yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam perencanaan pondasi dan design infrastruktur Pekerjaan Pembangunan gedung SMA. Pelaksanaan penyelidikan tanah dilakukan pada tanggal 18 Januari 2024 dengan kondisi cuaca cerah. Pekerjaan ini dimulai dengan melaksanakan pengujian di lapangan pada awal pelaksanaan perencanaan/pekerjaan.

Pengujian Lapangan.

Penyondiran ini dilakukan sebanyak 2 titik penyondiran dengan menggunakan alat sondir ringan berkapasitas 2,5 ton, jenis Dutch Cone Penetrometer yang dilengkapi dengan konus dan bikonus. Pembacaan tahanan ujung (q_c) dan hambatan lekat dilakukan setiap 20 cm, dengan menggunakan 2 manometer masing-masing kapasitas 60 kg/cm^2 dan 250 kg/cm^2 . Target penyondiran dilakukan sampai kedalaman maksimum 30 meter atau sampai pada kedalaman tanah "keras" dimana tahanan ujung C_w mencapai $> 150 \text{ Kg/cm}$. Titik-titik penyondiran Setiap lokasi diberi kode S.1 dan S.2 seperti terlihat pada gambar sketsa lokasi.



Gambar 2. Lokasi Pengujian Lapangan



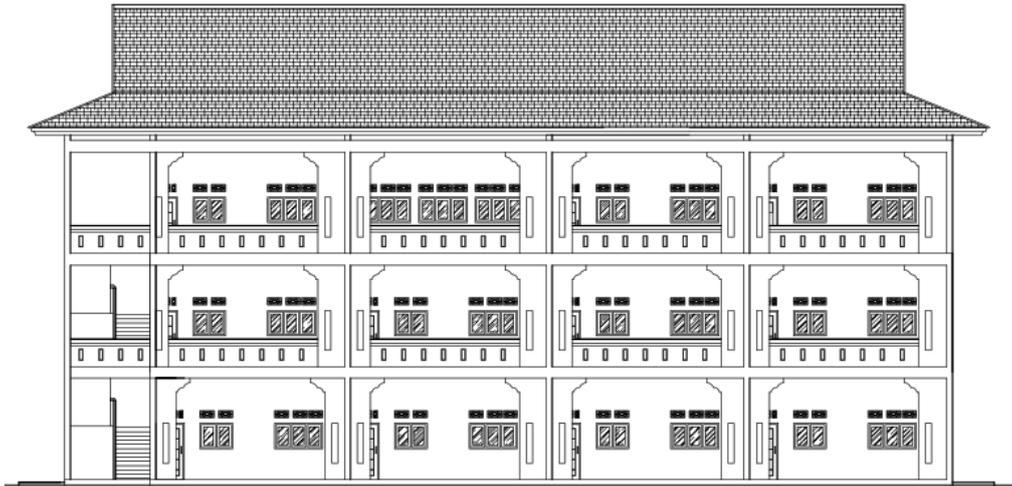
Gambar 3. Pelaksanaan Pengujian

2) Tahap Analisis Struktur

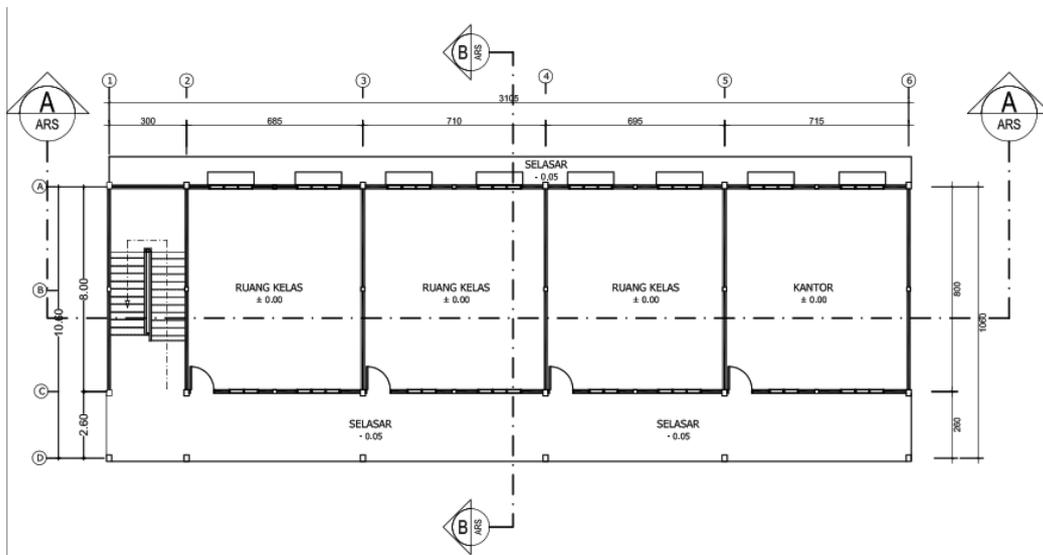
Membuat model struktur gedung berdasarkan gambar rencana dengan menggunakan perangkat lunak elemen hingga program ETABS versi 13. Gambar rencana dimodelkan berdasarkan kriteria bagian elemen struktur : kolom, balok, pelat lantai, dinding serta rangka atap.

Perencanaan pemodelan struktur merujuk pada beberapa ketentuan, yaitu:

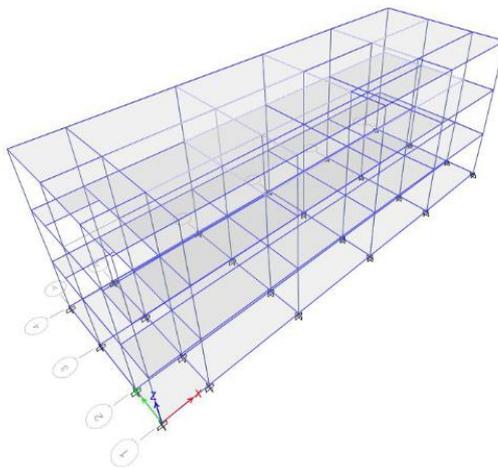
- Standar Tata Cara Menghitung Struktur Beton No: 2847-2019 (Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung).
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG) tahun 1983; dan
- Peraturan Perencanaan Tahan Gempa Indonesia untuk Gedung No: 1726-2019 (Tata Cara Perencanaan Tahan Gempa untuk Struktur Gedung dan Non Gedung).



Gambar 4. Tampak Depan



Gambar 5. Denah Lantai



Gambar 6. Pemodelan Menggunakan ETABS

Hasil

1. Penyelidikan Tanah

Evaluasi kondisi lapisan tanah di lokasi yang dilakukan berdasarkan data hasil uji sondir dengan mempelajari kurva hubungan nilai qc dan kedalamannya didapatkan adanya beberapa kondisi dan jenis lapisan lapisan tanah. Dalam analisis ini lapisan tanah dibagi menjadi beberapa lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki batasan nilai qc yang tertentu.

Berdasarkan data hasil uji sondir selanjutnya dapat diperkirakan karakteristik lapisan tanah yang ada di lokasi pengujian. Lapisan tanah tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan nilai rata-rata qc yaitu :

- 0 – 10 kg/cm² merupakan representasi dari tanah lunak (*soft*)
- 10 – 20 kg/cm² merupakan representasi dari tanah sedang (*medium stiff*)
- 20 – 50 kg/cm² merupakan representasi dari tanah kaku (*stiff*)
- 50 – 100 kg/cm² merupakan representasi dari tanah sangat kaku (*very stiff*)
- 100 kg/cm² merupakan representasi dari tanah keras (*hard*)

Data hasil pengujian sondir disajikan dalam bentuk tabel serta dalam bentuk kurva hubungan kedalaman dengan nilai konus qc dan nilai kumulatif total friksi sebagaimana dapat dilihat pada lampiran dari laporan ini. Pada pengujian titik sondir kedalaman maksimum yang dapat dicapai adalah yang ditunjukkan dalam ringkasan hasil uji sondir di lokasi seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Sondir

Titik Sondir	Kedalaman Maximum	Penetrometer (Kg/Cm ²)		Resistance (Kg/Cm ²)		T. Friction Comulatif (Kg/Cm ²)	Ratio (Fs/qc) (%)
		First Cw	Second Tw	CONE qc	FRICTION Fs		
S.1	06.20	160	178	320	2.39	855.79	0.75
S.2	06.40	175	185	350	1.33	757.14	0.38

2. Analisis Struktur

Pemodelan menggunakan ETABS menghasilkan gaya-gaya yang bekerja pada setiap elemen struktur. Setiap elemen struktur akan menghasilkan respons terhadap beban yang berpengaruh pada pondasi. Gaya-gaya yang bekerja (F dan M) saling memberikan respon akibat berbagai macam pembebanan. Nilai tersebut akan diakumulasikan berdasarkan dimensi yang direncanakan.

Load Case/Combo	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m	X m	Y m	Z m
Dead	-0,0007	0	20257,9373	102396,0078	-318040	0,0065	0	0	0
Live	-0,0006	0	14138,3528	72838,1337	-225453	0,0053	0	0	0
Dinding	-0,0007	0	20257,9373	102396,0078	-318040	0,0065	0	0	0
Angin	-87,8784	336,78	1,035E-06	-2864,9421	-747,834	5320,8817	0	0	0
Atap	-0,0007	0	20257,9373	102396,0078	-318040	0,0065	0	0	0
Konstruksi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasteran	-0,001	0	26546,4355	134511,6046	-417893	0,0087	0	0	0
Mechanical electrical	-0,0009	0	23226,4962	117556,5496	-365177	0,0075	0	0	0
Plafon	-0,0008	0	22390,4531	113286,846	-351901	0,0072	0	0	0
Keramik	-0,0008	0	21602,7283	109334,8135	-339500	0,007	0	0	0
Perimeter beam	-0,0008	0	24678,7536	124906,6689	-384602	0,0073	0	0	0
Tangga	-0,0007	0	20281,4373	102551,7094	-318075	0,0065	0	0	0
Kombonasi 1	-0,001	0	28361,1122	143354,4109	-445256	0,009	0	0	0
Kombinasi 2	-0,0018	0	46930,8891	239416,2233	-742373	0,0162	0	0	0
DCon1	-0,0109	-7,431E-07	299250,1736	1514004	-4696902	0,0953	0	0	0
DCon2	-0,0118	-8,036E-07	320457,7027	1623262	-5035082	0,1032	0	0	0
DCon3	-105,4635	404,136	256366,1622	1295171	-4028963	6385,1406	0	0	0
DCon4	105,4447	-404,136	256366,1622	1302047	-4027168	-6384,9754	0	0	0
DCon5	-131,8285	505,17	299250,1736	1509707	-4698024	7981,4178	0	0	0
DCon6	131,8067	-505,17	299250,1736	1518302	-4695781	-7981,2272	0	0	0
DCon7	-131,8241	505,17	179550,1042	904105,1805	-2810263	7981,3797	0	0	0
DCon8	131,8111	-505,17	179550,1042	912700,0069	-2817020	-7981,2653	0	0	0

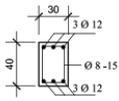
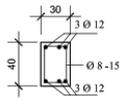
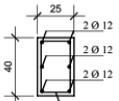
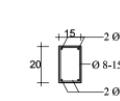
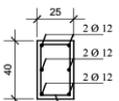
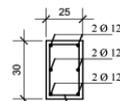
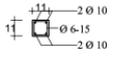
Gambar 7. Output perhitungan Base Reaction

Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency rad/sec	Eigenvalue rad ² /sec ²
Modal	1	1,412	0,708	4,4508	19,8095
Modal	2	1,082	0,924	5,8079	33,7314
Modal	3	1,013	0,987	6,2011	38,4534
Modal	4	0,559	1,788	11,2347	126,2192
Modal	5	0,406	2,46	15,4578	238,9428
Modal	6	0,379	2,639	16,584	275,029
Modal	7	0,299	3,35	21,0469	442,9736
Modal	8	0,238	4,199	26,3815	695,9831
Modal	9	0,228	4,379	27,5155	757,1008
Modal	10	0,056	17,813	111,9234	12526,8564
Modal	11	0,041	24,67	155,0085	24027,6259
Modal	12	0,039	25,409	159,6507	25488,3396

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	97,11
Modal	Acceleration	UY	100	97,11
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Gambar 8. Output Perhitungan Modal Result

Dari hasil analisis dimensi dan perhitungan menggunakan ETABS maka di dapatkan dimensi penampang elemen struktur gedung adalah sebagai berikut :

<u>DETAIL BALOK SLOOF</u>	 DETAIL S1 T (20/30)  DETAIL S1 T (20/30)
<u>RING BALOK</u>	 DETAIL B1 (25/40)  DETAIL RB (15/20)
<u>KOLOM</u>	 DETAIL K1 (20/25)  DETAIL K2 (20/20)  DETAIL Kp (11/11)

Gambar 9. Hasil Perhitungan Analisis Dimensi Elemen Struktur Gedung SMA Darussalam

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat Pendampingan pengujian penyelidikan tanah dan analisis Struktur Bangunan Gedung SMA Darussalam dapat disimpulkan bahwa mitra program pengabdian masyarakat merasa terbantu dengan adanya kegiatan pendampingan serta dapat mengetahui desain perencanaan teknis untuk gedung sekolah tersebut. Dokumen teknis tersebut dapat sebagai dasar pengurusan sertifikat laik fungsi (SLF) untuk pendirian bangunan. Dari hal teknis dapat dihasilkan :

1. Beberapa alternatif jenis dan dimensi pondasi bangunan dapat dipilih untuk gedung SMA Darussalam antara lain : pondasi dangkal, pondasi dalam dan lainnya tergantung kebutuhan dan jenis konstruksi bangunan yang direncanakan.
2. Dimensi elemen struktur gedung yang digunakan layak dan sesuai dengan standar teknis untuk struktur beton berdasarkan fungsi struktur.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada tim pengabdian, Yayasan Darussalam Pasir Agung (YASDAPA), LPPM Universitas Pasir Pengaraian, Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian dan Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.

Daftar Pustaka

- Anonim. (1993). Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung. Bandung : Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Asroni. Ali. (2010). Kolom Fondasi & Balok Bertulang. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusuma. Gideon. (1993). Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa. Erlangga, Jakarta.
- Kusuma. Gideon. (1993). Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang. Erlangga, Jakarta.
- Prayogo, K., & Saptowati, H. (2017). Penyelidikan Struktur dan Karakteristik Tanah untuk Desain Pondasi Iradiator Gamma Kapasitas 2 MCi. Jurnal Perangkat Nuklir, 10(1)
- Reskianto. (2019). Analisis Jenis Tanah Menggunakan Hasil Sondir di Desa Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. Fakultas Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian, Kabupaten Rokan Hulu
- Riza. M. Miftakur. (2010). Aplikasi Perencanaan Struktur Gedung Dengan ETABS. ARS Group Azza
- Reka Struktur.
- SKBI 1.3.53-1987. (1987). Pedoman Perencanaan Pembebanan Rumah dan Gedung. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- SNI 1726-2019. (2019). Standar Perencanaan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung. Bandung.
- SNI 03-2847-2019. (2019). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional.
- PPIUG 1983. (1983). Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung. Badan Standarisasi Nasional.