

PENDAMPINGAN TEKNIS PERENCANAAN STRUKTUR DAN DRAINASE BESERTA RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA GEDUNG MASJID

Deviany Kartika¹, Hadi Surya Wibawanto Sunarwadi², Mohammad Erfan³

^{1,2,3} Teknik Sipil S1, Institut Teknologi Nasional Malang

E-mail : hadiwibawanto@lecturer.itn.ac.id

Abstract

The partner's ability to be unable to carry out technical design activities for buildings that comply with the latest construction regulations requires collaboration with staff from higher education institutions to jointly solve this problem. This activity has a good impact on two parties, between university science and partners. In this case, the service provided assistance in designing the mosque worship building at SMK N 1 Gedangan. Planning includes structural analysis/design, drainage system planning in the surrounding environment, and calculating the required budget plan. Mentoring was carried out for 8 months starting from the survey stage, discussion stage, analysis stage, and results presentation stage. The structure used is reinforced concrete on the building portal and uses a steel roof as the roof covering structure. The total cost requirement according to the latest AHSP and SHBJ is IDR. 2,847,670,754.14.

Keywords: Bill of Quantity, Mosque, Structure Analysis

Abstrak

Kemampuan mitra didalam ketidakmampuan dalam melaksanakan kegiatan desain secara teknis pada bangunan gedung yang sesuai dengan peraturan konstruksi terbaru, mengharuskan adanya kolaborasi dengan pengabdian dari perguruan tinggi untuk bersama memecahkan masalah tersebut. Kegiatan ini memiliki dampak yang bagus kepada dua pihak, antara keilmuan perguruan tinggi dan juga mitra. Dalam kasus ini, pengabdian melakukan pendampingan dalam mendesain bangunan gedung ibadah Masjid pada SMK N 1 Gedangan. Perencanaan meliputi analisis/ desain struktur, perencanaan sistem drainase dilingkungan sekitar, dan perhitungan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan. Pendampingan dilaksanakan selama 8 bulan dimulai dari tahap survey, tahap diskusi, tahap analisis, dan tahap pemaparan hasil. Struktur yang digunakan adalah beton bertulang pada bagian portal gedung dan menggunakan atap baja sebagai struktur penutup atap. Adapun kebutuhan biaya total sesuai dengan AHSP dan SHBJ terbaru adalah sebesar Rp. 2.847.670.754,14.

Kata Kunci: Analisis Struktur, Masjid, Rencana Anggaran Biaya

Submitted: 2024-01-30

Revised: 2024-02-10

Accepted: 2024-03-14

Pendahuluan

Menurut (Rusman, 2013) dalam (Iskandar et al., 2022) bangunan sekolah beserta fasilitas pendukungnya harus dibuat nyaman untuk menunjang aktivitas siswa. Fasilitas sekolah memiliki nilai pengaruh kepada hasil belajar sekolah. Fasilitas sekolah berperan penting untuk mendukung iklim belajar bagi siswa. Kondisi lingkungan yang kondusif dan nyaman akan terbentuk pada lingkungan yang demikian.

Dalam hal ini, pengabdian melaksanakan kegiatan pendampingan secara teknis kepada sekolah SMK N 1 Gedangan Kabupaten Malang. Adapun objek yang menjadi studi adalah perencanaan struktur gedung Masjid, desain saluran drainase lingkungan sekitar, serta perhitungan rencana anggaran biaya.

Rencana tipe struktur yang akan dibangun adalah sistem rangka pemikul momen (SRPM) dengan material utama adalah beton bertulang. Penggunaan struktur beton pada bangunan gedung masih menjadi pilihan yang cukup baik saat ini dikalangan masyarakat. Hal ini disebabkan karena kemudahan pada pelaksanaan pembangunan, perawatan bangunan, monitoring bangunan

serta merupakan konstruksi yang cukup dan relatif murah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Kartika et al., 2022) bahwa biaya total penggunaan struktur beton itu lebih murah sekitar 60% dibandingkan struktur baja pada kondisi performa struktur yang sama. Aspek struktur merupakan aspek yang sangat penting didalam suatu bangunan. Bangunan didesain untuk memiliki performa struktur yang baik, sehingga mampu menjamin keselamatan penghuni didalamnya dalam keadaan ultimate terjadi gempa (Sunarwadi, 2021).

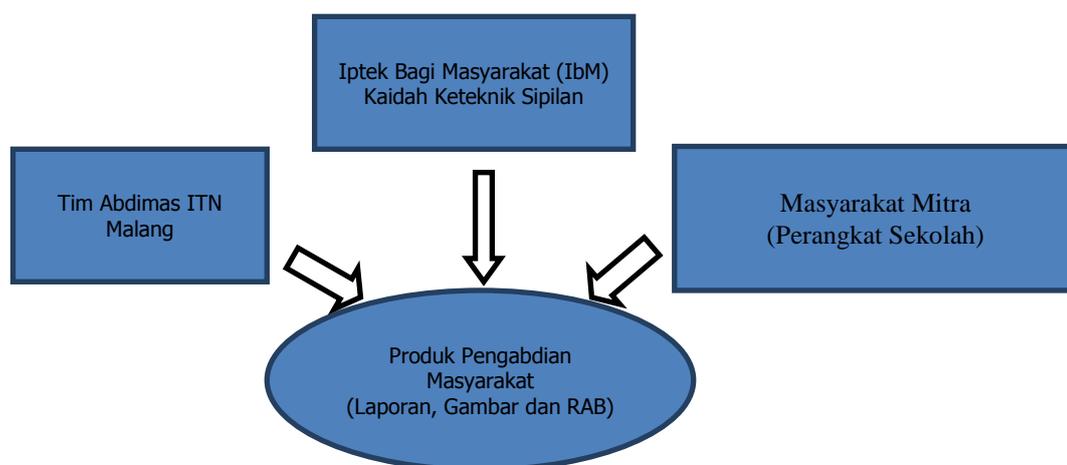
Topik berikut yang menjadi poin pendampingan adalah perencanaan saluran drainase. Mengetahui Pentingnya Sistem Drainase dalam Lingkup Perumahan. Sistem drainase adalah serangkaian tindakan yang bertujuan untuk mengalirkan air permukaan (limpasan/run off) dan air tanah (underground water) dari suatu daerah atau kawasan. Pada kawasan perumahan, sistem drainase memegang peranan penting. Sebuah kawasan perumahan yang tertata dengan baik harus dilengkapi dengan sistem drainase yang berfungsi untuk menangani kelebihan air sehingga tidak menyebabkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menyebabkan kerugian sosial ekonomi, terutama yang berkaitan dengan aspek kesehatan dan lingkungan permukiman. (Fairizi, 2015)

Rencana anggaran biaya merupakan salah satu instrumen paling penting dalam proses pembangunan konstruksi yang akan dikerjakan. Menurut (Marcelin et al., 2021) Rencana Anggaran Biaya dimaksudkan sebagai alat untuk dapat mewujudkan bangunan yang akan direncanakan. Banyak factor yang diperlukan dalam proses penyusunan RAB yakni Gambar Kerja, Spesifikasi Teknis, Harga Upah dan Bahan serta Analisa Harga Satuan Pekerjaan. (Sunarwadi et al., 2022).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan beberapa poin tujuan dan rumusan masalah yakni : Melakukan pendampingan desain analisis struktur atas masjid beserta melakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dengan mengikuti acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan Harga Satuan Barang Jasa (HSBJ) Kota Malang.

Metode

Sasaran dalam kegiatan abdimas ini terfokus pada Civitas SMK Negeri 1 Gedangan Kabupaten Malang. Khususnya kepada bidang perencanaan dan pengembangan sekolah. Lokasi kegiatan adalah di Gedangan Kabupaten Malang.



Gambar 1. Skema Konsep Pendampingan

Adapun metode yang dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah terstruktur sesuai poin dibawah ini yaitu :

1. Mengidentifikasi masalah sebagai langkah awal untuk merumuskan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam perancangan desain struktur dan drainase.
2. Menerapkan prinsip-prinsip perencanaan bangunan struktur tahan gempa bertingkat tinggi.
3. Menerapkan konsep sustainable building, dimana struktur bangunan didesain dengan efisiensi.
4. Melakukan studi kepustakaan.
5. Melakukan survei lokasi ke lokasi abdimas secara langsung sebagai tempat pelaksanaan kegiatan.
6. Meminta masukan dan informasi dari mitra untuk proses desain struktur/konstruksi.
7. Melakukan proses pendataan untuk identifikasi permasalahan.
8. Melakukan desain secara numerikal pada laboratorium komputasi Teknik Sipil ITN Malang.
9. Mengevaluasi hasil dari analisis desain yang telah dilakukan.
10. Menginterpretasikan hasil.
11. Menghitung kebutuhan anggaran biaya.
12. Melakukan presentasi kepada mitra sekaligus memberikan rekomendasi hasil dan menyerahkan dokumen perencanaan.
13. Berikan rekomendasi metode pelaksanaan dengan menyesuaikan kondisi lingkungan sekitar.
14. Kegiatan pendampingan dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan efektif perancangan dari jadwal yaitu 8 bulan, dimulai dari tahap perancangan hingga tahap pelaporan.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Persiapan Studi Lokasi	X	X						
2	Pendampingan Perencanaan Bangunan (Struktur dan Drainase)	X	X	X					
3	Penyusunan RAB		X	X	X				
4	Penyusunan Spektek			X	X	X	X		
5	Intrepretasi Hasil Analisis					X	X		
6	Membuat Dokumen Perencanaan Pendampingan						X	X	
7	Membuat Luaran Abdimas							X	X

Didalam melakukan desain struktur, beberapa kriteria yang digunakan adalah berupa SNI dan ketentuan teknis. Diantaranya yaitu :

1. SNI 2847:2019 "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung"
2. SNI 1726:2019 "Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung dan Nongedung"
3. SNI 1727:2020 "Beban Minimum Untuk Perancangan Gedung Dan Struktur Lain"
4. SNI 1727:2020 "Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural (ANSI/AISC 360-16, IDT)"
5. SNI AHSP 2022
6. SNI 03-3424-1994 Tata cara perencanaan drainase permukaan jalan
7. Referensi/Peraturan Code lainnya

Hasil dan Pembahasan

• Survey Pendahuluan

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan studi lapangan berupa survey pendahuluan. Didalam survey ini dilakukan beberapa interview kepada mitra tentang informasi – informasi berupa rencana yang diharapkan oleh mitra. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran lapangan yang dijadikan objek studi.



Gambar 2. Diskusi dengan mitra



Gambar 3. Kondisi lapangan studi

Setelah melaksanakan interview kepada mitra, dilakukan pengukuran terhadap objek studi yaitu pondasi yang telah terpasang pada tanah eksisting. Dari hal ini bahwa perencanaan yang dibuat dalam pendampingan berupa pertimbangan dan rekomendasi struktur pada kondisi tersebut dengan melanjut pekerjaan yang sudah ada pada eksisting. Adapun masjid direncanakan memiliki 2 lantai fungsional yang diharapkan mampu menampung seluruh warga sekolah yang beribadah pada Masjid ini.



Gambar 4. Tampak 1 kondisi eksisting



Gambar 5. Tampak 2 kondisi eksisting

Selain melakukan survey untuk kebutuhan desain arsitektur dan struktur Masjid. Kami juga melakukan survey terkait dengan kondisi drainase sekitar lokasi. Hal ini akan menjadi dasar dalam perancangan sistem drainase. Pada lokasi eksisting ditemukan beberapa kondisi drainase sudah tidak layak fungsi karena pengendapan (sedimentasi) dan juga dimensi yang cukup kecil dalam menerima debit banjir.

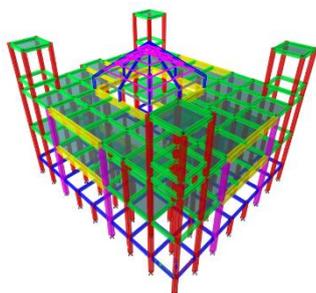


Gambar 6. Saluran eksisting

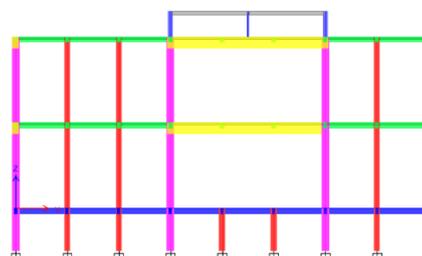


Gambar 7. Layout saluran eksisting

• Analisis dan Desain Struktur

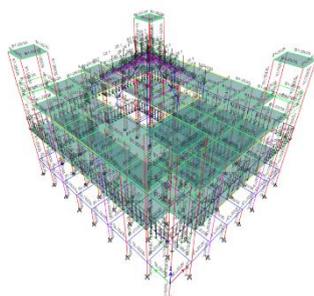


Gambar 8. 3D perspektif pemodelan struktur

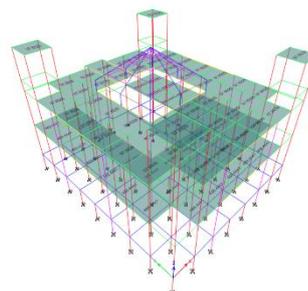


Gambar 9. Potongan pemodelan struktur

Pemodelan dan analisis struktur beserta desain dilakukan dengan bantuan program perangkat lunak berbasis Finite Element Method (FEM). Akurasi dan akselerasi dalam desain dibutuhkan agar hasil yang dihasilkan sesuai dengan kaidah perencanaan struktur. Struktur masjid didesain dengan sistem SRPM. Bangunan tersebut terdiri dari 2 lantai fungsional dan dilengkapi dengan atap rangka baja.

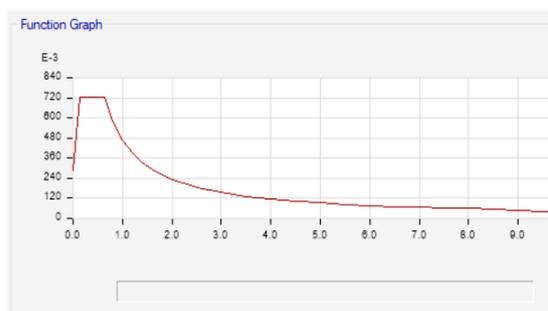


Gambar 10. Input beban mati

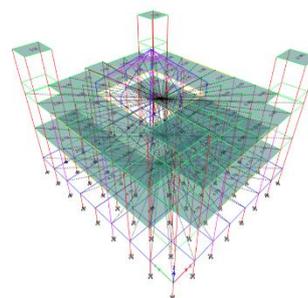


Gambar 11. Input beban hidup

Pembebanan diinputkan pada struktur 3D. Adapun beban dominan yang bekerja adalah beban Mati : berat dinding dan berat finishing lantai (125kg/m^2). Serta beban hidup masjid pada lantai 2 : $4,79\text{ kN/m}^2$.

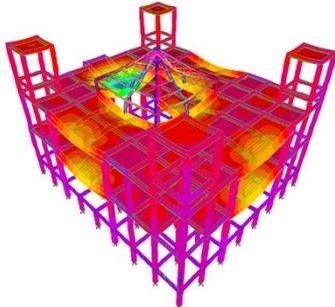


Gambar 12. Nilai respon spektrum lokasi malang

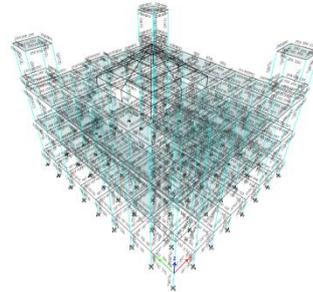


Gambar 13. Diafragma beban gempa

Beban gempa dianalisis berupa beban gempa dinamis dengan menggunakan respon spektrum analisis (RSA). Struktur harus mampu menahan beban gempa arah X dan arah Y termasuk didalamnya kombinasi Ortogonal.



Gambar 14. Nilai respon spektrum lokasi malang

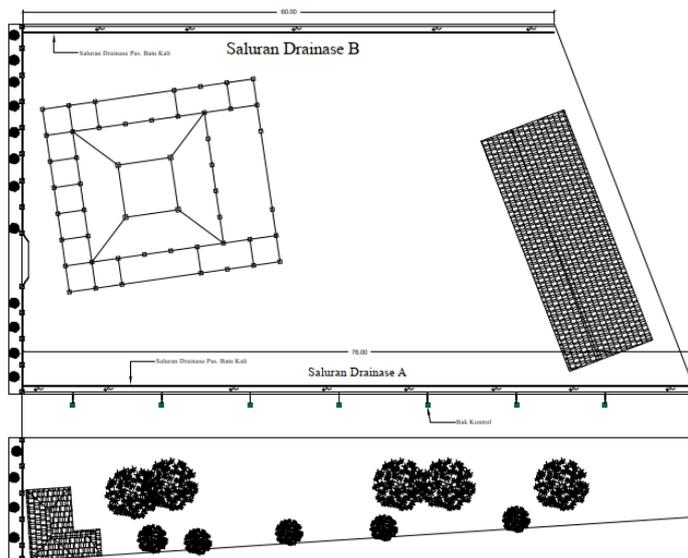


Gambar 15. Diafragma beban gempa

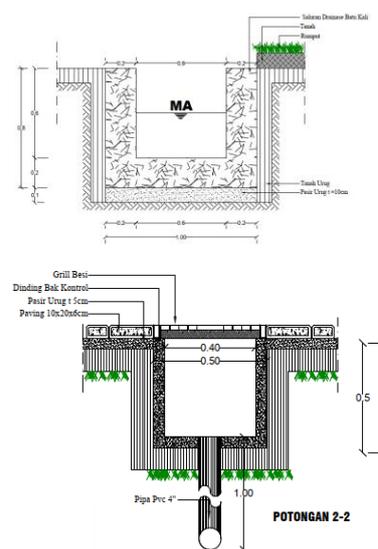
Tahapan akhir dari perencanaan struktur adalah desain kapasitas elemen struktur. Berdasarkan gaya envelope/ maksimum yang terjadi, maka perlu didesain resistansi dari elemen struktur (balok, kolom) dalam menahan beban yang ada. Output akhirnya adalah dimensi penampang dan jumlah tulangan yang dibutuhkan dalam elemen tersebut.

• **Desain Drainase**

Dari hasil temuan/ survey dilapangan, maka dicoba dilakukan analisis terhadap desain saluran drainase. Dari hasil perhitungan didapatkan kesimpulan bahwa saluran eksisting tidak cukup dan tidak mampu untuk menahan debit banjir yang ada. Kemudian didesain saluran terbuka mengelilingi masjid. Gambar dibawah merupakan layout plan hasil desain saluran drainase.

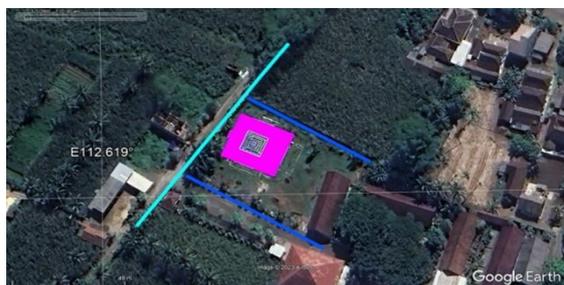


Gambar 16. Layout Plan Drainase

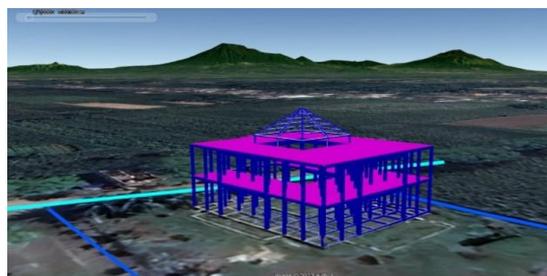


Gambar 17. Detail Drainase

- **Visualisasi Desain**



Gambar 18. Layout Plot Model ke Google Earth



Gambar 19. 3D Plot Model ke Google Earth

Dari hasil desain struktur yang sudah dilakukan, kemudian model desain diploting kedalam google earth/ peta satelit untuk mendapatkan gambaran secara visual tentang posisi bangunan di lingkungan sekitar studi. Didalam google earth kita dapat melihat dan mengukur volume pekerjaan dilapangan berupa panjang dan kubikasi.

- **Rencana Anggaran Biaya**

Tabel 2. Rencana Anggaran Biaya

No	URAIAN PEKERJAAN		Jumlah
A.	PEKERJAAN STRUKTUR PENDAHULUAN		
	I.	Pekerjaan Persiapan Dan Tanah	Rp88,259,092.58
	II.	Pekerjaan Pondasi	Rp313,906,008.03
	SUB . TOTAL PEKERJAAN PONDASI		Rp402,165,100.61
B.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI I		
	-	Kolom Beton Bertulang 35x35 (K1), L=5	Rp246,578,961.10
	-	Kolom Beton Bertulang 45x45 (K2), L=5	Rp79,157,745.33
	-	Kolom Praktis 8x8 cm (L=5m)	Rp7,504,906.06
	-	Balok Praktis 8x8 cm	Rp2,251,471.82
	-	Rabat Pelat Beton Bertulang	Rp138,679,546.63
	SUB . TOTAL PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI I		Rp474,172,630.94
C.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI II		
	-	Kolom Beton Bertulang 35x35 (K1), L=5	Rp246,578,961.10
	-	Kolom Beton Bertulang 45x45 (K2), L=5	Rp79,157,745.33
	-	Plat Lantai Beton Bertulang Tb 12 cm	Rp330,145,683.59
	-	Balok Beton Bertulang 25/35	Rp200,994,037.11
	-	Balok Beton Bertulang 40/70	Rp83,932,102.53
	SUB . TOTAL PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI II		Rp940,808,529.67
D.	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP		
	-	Kolom Beton Bertulang 35x35 (K1), L=5	Rp98,631,584.44
	-	Plat Lantai Beton Bertulang Tb 12 cm	Rp351,794,818.72
	-	Balok Beton Bertulang 25/35	Rp281,238,804.78
	-	Balok Beton Bertulang 40/70	Rp97,918,889.18
	SUB . TOTAL PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI ATAP		Rp829,584,097.12
F.	PEKERJAAN STRUKTUR TANGGA		
	-	Tangga Belakang	Rp48,377,322.64
	SUB. TOTAL PEKERJAAN TANGGA		Rp48,377,322.64
G.	PEKERJAAN STRUKTUR KUDA-KUDA ATAP		
	SUB. TOTAL PEKERJAAN ATAP DAN PENUTUP ATAP		Rp152,563,073.16
	JUMLAH TOTAL PEKERJAAN STRUKTUR		Rp2,847,670,754.14

Berdasarkan hasil perhitungan, kebutuhan biaya untuk pekerjaan struktur secara total adalah **Rp. 2.847.670.754,14**. Biaya tersebut meliputi pekerjaan struktur pendahuluan, struktur lantai 1, struktur lantai 2, struktur lantai atap, struktur tangga, struktur kuda – kuda atap. Pada pekerjaan beton meliputi pekerjaan pengecoran beton, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan tulangan beton. Sedangkan pada pekerjaan baja meliputi pekerjaan baja itu sendiri dan juga pekerjaan pengecatan baja.

Kesimpulan

Dari hasil kegiatan pengabdian ini, menghasilkan produk perencanaan struktur, perencanaan sistem drainase dan rencana anggaran biaya dari upaya pembangunan bangunan gedung Masjid SMK N 1 Gedangan. Hasil tersebut telah sesuai dengan kaidah – kaidah perencanaan konstruksi terbaru yaitu berupa dokumen SNI. Harapannya dari kegiatan ini masih terus dapat berlanjut dalam kegiatan pendampingan kepada mitra untuk penerapan bangunan dengan konsep green building yang memiliki nilai sustainability yang baik.

Daftar Pustaka

- Fairizi, D. (2015). Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di SUBDAS Lambidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(1), 755–765.
- Iskandar, T., Kartika, D., Sunarwadi, H. S. W., & Pangestuaji, W. B. (2022). Pendampingan Perencanaan Renovasi Desain Sekolah PAUD Nurul Hikmah Kabupaten Pamekasan. *Journal Pengabdian Masyarakat Borneo*, 6(3), 194–197. <http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/jpmb>
- Kartika, D., Sunarwadi, H. S. W., Iskandar, T., & Pangestuaji, W. B. (2022). Comparative Analysis Study on Construction Cost Between Concrete Structures and Steel Structures Buildings in Surabaya. *Journal of Advanced Civil and Environmental Engineering*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.30659/jacee.5.1.1-10>
- Marcelin, V., Tisano, M., Arsjad, T., & Malingkas, G. Y. (2021). ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN PAPUA 1 DI DISTRIK MUARA TAMI KOTA JAYAPURA PROVINSI PAPUA. *Jurnal Sipil Statik*, 9(4), 619–624.
- Sunarwadi, H. S. W. (2021). Performa Struktur Kolom Pasca Perkuatan Dengan Metode Concrete Jacketing Bertulangan Bambu. *Jurnal Bentang*, 9(1), 47–54. <http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/bentang>
- Sunarwadi, H. S. W., Kartika, D., Afdholy, A. R., & Pangestuaji, W. B. (2022). Pendampingan Konsultasi Desain Struktur Atas Gedung GYS Banjarmasin 6 Lantai Kota Banjarmasin. *Journal Pengabdian Masyarakat Borneo*, 6(1), 47–62. <http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/jpmb>