

# Peningkatan Kualitas Prasarana dengan Redesain Sekolah Dasar Muhammadiyah Mrisi, Bantul, Menggunakan *Software* SAP 2000 dan SketchUp

## *Redesign of Muhammadiyah Elementary School, Mrisi, Bantul, Using SAP 2000 and SketchUp Software for Improvement Infrastructure*

Emil Adly<sup>1\*</sup>, Anita Rahmawati<sup>1</sup>, Wahyu Widodo<sup>1</sup>, Yoga Aprianto H.<sup>1</sup>, Laras Astuti<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I.Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I.Yogyakarta, Indonesia

*\*Penulis Korespondensi*

[emiladly@umy.ac.id](mailto:emiladly@umy.ac.id), [anita.rahmawati@umy.ac.id](mailto:anita.rahmawati@umy.ac.id)

Riwayat Artikel: Dikirim 5 Juli 2021; Diterima 8 September 2021; Diterbitkan 30 November 2021

### Abstrak

Faktor utama keberhasilan penyelenggaraan pendidikan di sekolah adalah prasarana berupa kelengkapan fasilitas yang menjadi tolok ukur dalam seluruh kegiatan pembelajaran. Untuk menghasilkan siswa yang memiliki pengetahuan luas harus didukung oleh fasilitas sekolah dan tenaga pengajar yang terampil. Sekolah Dasar Muhammadiyah Mrisi masih perlu mendapat perhatian dalam hal fasilitas prasarana pendidikan yang masih kurang dengan jumlah siswa yang masih tergolong sedikit. Tujuan pengabdian ini adalah meredesain bangunan, ruangan, serta desain fasilitas sekolah agar menjadi lebih baik. Metode awal yang digunakan adalah survei dengan mengukur dan menghitung luas bangunan, kolom, balok serta menilai keadaan fisik eksisting lalu di kembangkan sesuai dengan lahan yang tersedia, selanjutnya akan disimulasikan menggunakan *software* SAP 2000, gambar 3D menggunakan *SketchUp*, serta menghitung rencana anggaran biaya (RAB). Hasil desain berupa gedung sekolah menjadi dua lantai dengan ukuran balok dan kolom yang lebih besar serta struktur yang kokoh dan tahan gempa. Selanjutnya beberapa redesain fasilitas seperti gudang, mushalla, dan ruang kelas lantai 1, wc, kantin, menjadi lebih bersih dan menarik. Lantai dua didesain ruang kelas tambahan, aula, laboratorium, perpustakaan. Fasilitas penunjang lainnya berupa pos penjaga, gapura, tempat parkir menjadi lebih menarik. Dengan rencana anggaran biaya sebesar Rp 6.226.839.700.-, pihak sekolah bisa menggalang dana untuk mengembangkan fasilitas sekolah sesuai dengan desain yang telah dibuat dan disepakati bersama.

**Kata kunci:** Sekolah Dasar Muhammadiyah Mrisi; Redesain; RAB; SketchUp, SAP 2000.

### Abstract

*The main factor for the success of the implementation of education in schools is the infrastructure in the form of completeness of facilities that become the benchmark in all learning activities. To produce students who have comprehensive knowledge must be supported by facilities and skilled teaching staff. Muhammadiyah Elementary School of Mrisi still needs attention in terms of educational infrastructure facilities that are still lacking with a relatively small number of students. The purpose of this community service is to redesign the buildings, rooms, and the design of school facilities. The initial method used is a survey by measuring and calculating the area of buildings, columns, beams and assessing the existing physical condition and then developing it according to the available land, then it will be simulated using SAP 2000 software, 3D drawings using SketchUp, and calculating the budget plan. The result of the design is a two-level school building with larger beam and column sizes as well as a sturdy and earthquake-resistant structure. Furthermore, several redesigns of facilities such as warehouses, prayer rooms, and first-*

*level classrooms, toilets, canteens, became cleaner and more attractive. The second level is designed for additional classrooms, halls, laboratories, libraries. Other supporting facilities in the form of guard posts, gates, parking lots become more attractive. With a planned budget of Rp 6,226,839,700. -, the school can raise funds to develop school facilities in accordance with the designs that have been made and mutually agreed upon.*

**Keywords:** Muhammadiyah Mrisi Elementary School; redesign; RAB; SketchUp, SAP 2000.

## PENDAHULUAN

Hasil belajar seseorang dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik itu internal maupun eksternal. Faktor internal di antaranya adalah faktor fisiologis dan psikologis siswa, sedangkan faktor eksternal meliputi faktor lingkungan dan faktor instrumental. Lingkungan memberikan pengaruh yang sangat besar dalam pembentukan berbagai sifat, sikap, perasaan, pemikiran dan unsur psikologis lainnya yang sering juga disebut sebagai kepribadian. (A.D.P.Rusman & Herlina Muin, 2017)

Fasilitas merupakan hal yang sangat bermanfaat dan berfungsi untuk mempermudah suatu kegiatan. Fasilitas sekolah biasanya identik dengan sarana dan prasarana pendidikan. Sarana pendidikan adalah semua perangkat, peralatan, bahan, dan perabot yang secara langsung digunakan dalam proses pendidikan di sekolah. Prasarana pendidikan adalah semua perangkat kelengkapan dasar yang secara tidak langsung menunjang pelaksanaan proses pendidikan di sekolah. Fasilitas sangat penting dalam proses pembelajaran karena mampu menumbuhkan minat dan perhatian peserta didik sehingga mempermudah penyampaian materi. Kegiatan pembelajaran di kelas membutuhkan fasilitas agar proses dapat berjalan lancar dan teratur. Fasilitas yang termasuk dalam kegiatan belajar mengajar, antara lain ruang kelas, perpustakaan, laboratorium, dan media pengajaran.

SD Muhammadiyah Kasihan didirikan pada 1 Januari 1970. SD Muhammadiyah Kasihan Bantul berada di Jalan Mrisi, Kecamatan Kasihan, Bantul,

Yogyakarta. Letak SD Muhammadiyah sangat strategis karena terletak di tepi jalan sehingga terjangkau dan mudah ditemukan. Mayoritas siswa berdomisili di Desa Tirtonirmolo dan Kasongan.

Pada saat ini, kondisi SD Muhammadiyah Mrisi masih belum memiliki fasilitas yang lengkap, misal ruang majelis guru masih bercampur dengan ruang Kepala Sekolah dan TU, gudang tempat penyimpanan alat olahraga dan *drumband* masih tersebar di mana-mana, atap mushalla yang bocor, tidak ada aula, tidak ada laboratorium/ruang peraga, dan tidak ada gudang penyimpanan yang menyebabkan keterbatasan siswa dan guru dalam melaksanakan proses belajar dan mengajar.

Permasalahan besar yang terjadi saat ini adalah keterbatasan lahan  $\pm 40 \times 10\text{m}^2$  membuat sekolah menjadi lambat berkembang sehingga penerimaan siswa setiap tahunnya hanya terbatas dan tentu saja menghambat perluasan pengetahuan siswa dan kesejahteraan guru. Keterbatasan kemampuan sekolah dalam menentukan desain yang menarik sesuai dengan perkembangan zaman menjadi parameter utama pengabdian ini dilakukan. Selain itu, bangunan yang ada belum mengidahkan kaedah-kaedah bangunan yang tahan gempa mengingat daerah ini adalah jalur gempa yang pernah terjadi ditahun 2006 lalu. Selain itu juga, kesulitan dalam menghitung anggaran yang tepat misalnya untuk perbaikan menjadi hal yang *crutial* untuk pengajuan bantuan kepada pihak pemerintah dan swasta.

Permasalahan yang muncul diatas menyebabkan keprihatinan yang mendalam bagi dosen dan mahasiswa Teknik Sipil UMY untuk membantu pihak sekolah

dalam usaha pengembangan menuju sekolah yang berkualitas, aman dan nyaman. Untuk membantu mengembangkan sekolah, perlu ada sebuah trobosan baru dalam menyiapkan desain dan anggaran agar suatu saat apabila sekolah mendapat bantuan untuk pengembangan, sekolah sudah memiliki sebuah *role model* desain lengkap dengan anggaran biaya yang dibutuhkan.

Beberapa kegiatan redesain sekolah telah dilakukan seperti Tok (2015) yang mendesain sekolah luar biasa. Sekolah ini didesain dengan struktur dan utilitas yang sesuai dengan kegiatan yang dilakukan dan keadaan anak-anak menggunakan konsep 3D. Soedarto, (2017) meredesain struktur Gedung kuliah menggunakan SAP 2000 dan Autocad yang dengan menggunakan program dan aplikasi ini didapatkan struktur yang aman secara analitis. Putri dkk. (2018) meredesain interior sekolah alam dengan menerapkan desain *tropic style* yang berkaitan dengan karakteristik iklim lingkungan sekitar. Ndjurumana dkk., (2021) meredesain area sekolah dengan konsep eko-arsitektur

dengan menekankan integrasi kondisi lokasi setempat.

Kebutuhan menggunakan alat bantu berupa program komputer tidak bisa lepas jika akan menganalisis suatu desain struktur menggunakan *Structural Analysis Program (SAP 2000)*, yakni salah satu program yang paling umum digunakan untuk menganalisis struktur konstruksi gedung beton bertulang ataupun baja. Dengan program tersebut, proses analisis struktur perancangan bangunan tahan gempa sesuai *SNI-1726-2012* dapat dilakukan cepat dan hasil ditampilkan secara visual dengan lebih baik (Apriani, 2018)

SketchUp adalah sebuah *software 3D modeling* untuk berbagai bidang seperti arsitektur, teknik sipil, mekanikal, film, bahkan *video game*. SketchUp dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis model yang menghasilkan gambar 3D.

Gambar 1:

(a) Ruang Kelas, (b) Mushalla, (c) Tampak dari Depan, dan (d) Tampak dari Samping Belakang



(a)



(b)



(c)



(d)



SketchUp mempunyai interface yang menarik dan simpel sehingga mudah digunakan oleh golongan pemula sekalipun. SketchUp juga mempunyai banyak dukungan *open source plugin* untuk melengkapi kinerja (Setiawan, 2011). SketchUp bukanlah *CAD (Computer Assisted Design)* yang dirancang kepada penekanan akurasi data desain dengan *command* (perintah pada program) yang kompleks. SketchUp lebih dirancang untuk eksplorasi desain sehingga memiliki kemampuan kreasi yang sangat tinggi untuk memodifikasi gagasan 3D dengan cepat dan mudah karena ditunjang dengan *tool-set* (piranti/alat) yang sempurna sesuai dengan kebutuhan desain, tetapi dikemas secara sederhana. SketchUp mulai banyak digunakan para desainer karena kecepatan dan kemudahan pemakaiannya. Jenis desain, baik rancangan rumah, peta, gedung, maupun bangunan lainnya tinggal kita sajikan ide kita dalam bentuk 3D. Dari permasalahan di atas tujuan dari pengabdian ini adalah membantu pihak sekolah mendesain ulang bangunan sekolah

yang tahan gempa dengan model 3D serta merencanakan anggaran biaya yang akan di keluarkan. Hasil yang diharapkan agar pihak sekolah memiliki pegangan awal sebagai dasar pengembangan sekolah yang kelak bisa diajukan kepada Yayasan/pemerintah.

## METODE

Metode yang dilakukan dalam pengabdian ini adalah deskriptif yang menggambarkan dan melukiskan fenomena dengan sistematis, actual dan fiktual. Pengabdian ini dilakukan melalui tahapan pengumpulan data teknis, data pendukung dan tentunya hasil akan dikonsultasikan kepada pihak sekolah yang dalam hal ini adalah kepala sekolah dan komite.

Tahapan dalam pelaksanaan program kemitraan yang akan dilakukan pihak pengusul program sebagai berikut.

- Proses perencanaan dimulai dengan survei lokasi. Survei tersebut dilakukan untuk mendapatkan data lokasi guna menentukan dimensi dan batas-batas serta data-data pengukuran lainnya.

Gambar 2:

Pengukuran (a) Tinggi bangunan, (b) Kolom Luar, (c) Kolom dalam, (d) Lahan parkir



- b. Kegiatan selanjutnya adalah mendesain denah menggunakan autocad 2D. Perencanaan layout merupakan tahap pertama dalam proses perancangan sebuah bangunan. Hal ini digunakan untuk sebuah kerangka kerja sebagai tataletak yang dinamis untuk mengurangi kesalahan dalam desain pembangunan (Kumar et al., 2017)
- c. Desain fasilitas lainnya, yaitu desain perbaikan mushalla, penambahan ruang kelas yang nantinya bisa juga menjadi aula pertemuan dan kegiatan ekstrakurikuler, ruang Kepala Sekolah dan Tata Usaha, laboratorium, gudang yang tentunya *layout* akan dikoordinasikan dengan mitra. Selanjutnya, akan dilakukan desain 3D interior maupun eksterior bangunan dengan *software* SketchUp.
- d. Selanjutnya, menginterpretasikan konsep desain bangunan yang diinginkan oleh mitra ke dalam bentuk gambar rancangan dengan memperhatikan

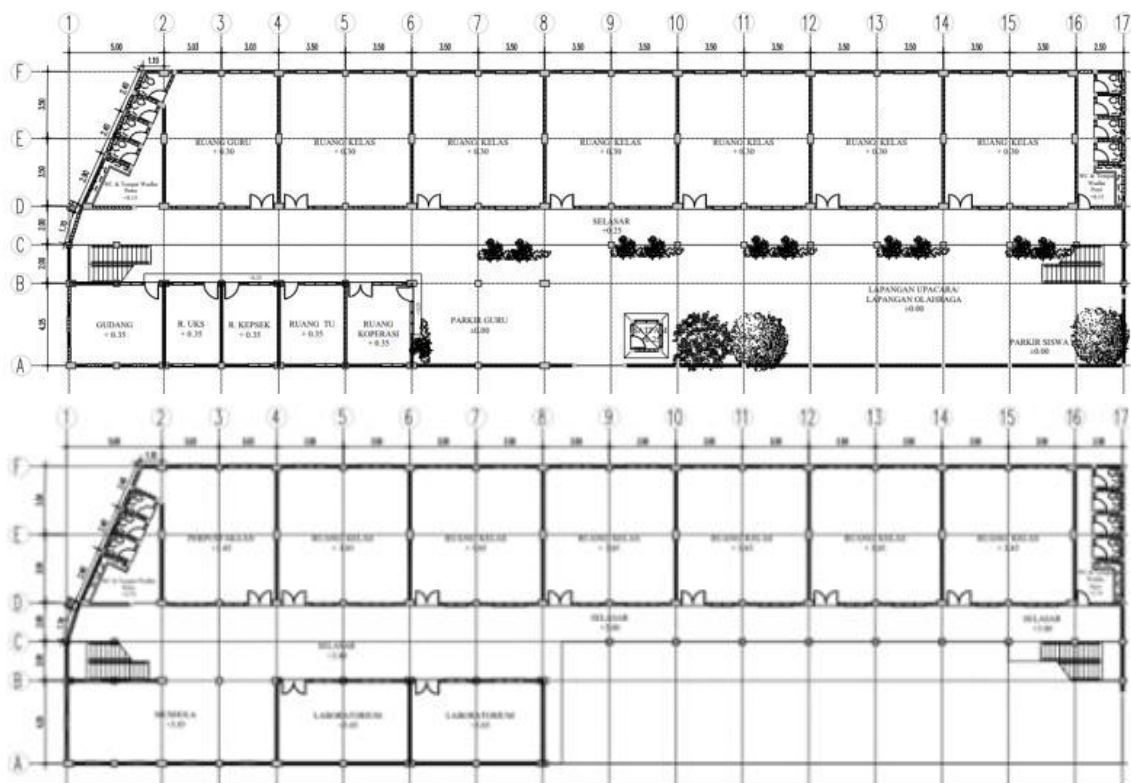
e. Setelah desain disepakati, selanjutnya adalah gambar teknis perencanaan (*DED*) beserta rencana anggaran biaya (*RAB*) dibuat sesuai dengan standar yang berlaku.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Desain Denah/Layout

Gambar 3 di bawah adalah denah layout lantai satu dan dua hasil redesain menggunakan Autocad 2 dimensi. Saat ini hanya terdapat satu lantai dengan jumlah ruang yang terbatas. Denah lantai satu didesain dengan penambahan beberapa ruang seperti gudang, ruang UKS, ruang Kepala Sekolah, Tata Usaha, ruang koperasi, revitalisasi parkir guru dan siswa, serta penambahan ruang satpam untuk keamanan sekolah. Lantai dua, didesain dengan apik, berupa 9 ruang yang terdiri atas 6 ruang kelas berukuran 6x7 meter dengan model dinding lipat sehingga bisa dijadikan aula, 2 ruang laboratorium, revitalisasi mushala,

Gambar 3:  
Desain Denah/Layout Lantai satu dan dua



dua buah tangga di sisi Timur dan Barat bangunan yang sengaja dibuat untuk mempermudah akses turun naik guru dan siswa.

## 2. Perhitungan dan Analisis Software SAP 2000.

Analisis struktur ini dilakukan secara 3 dimensi untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pertama, melakukan *survey rapid visual screening of building for potential seismic hazard* (RV<sub>S</sub>) untuk melihat kondisi kerentanan suatu bangunan terhadap potensi bahaya gempa berdasarkan observasi visual dari eksterior dan interior bangunan (Ananda et al., 2017).

Analisis struktur 3 dimensi dengan memperhatikan efek torsi dilakukan untuk mendapatkan gaya-gaya dalam. Analisis dilakukan secara statik maupun dinamik, analisis ini dilakukan dengan bantuan *software SAP 2000* (Dewobroto, 2006).

Setelah dilakukan analisis terhadap struktur beton pada portal dan struktur baja pada portal, didapatkan hasil analisis bangunan dengan kondisi aman.

Dari struktur *eksisting* yang ada disarankan untuk melakukan perbaikan atau meningkatkan struktur sekaligus meningkatkan bangunan menjadi 2 lantai karena dianggap lebih efisien.

Untuk kelengkapan data dalam pengajuan perubahan tersebut, berikut diuraikan kondisi dan perilaku sistem struktur apabila dilakukan perubahan. Spesifikasi dan penampang yang didapatkan sebagai berikut:

### a. Dimensi Rencana

- 1) Balok induk : 200 x 200 mm
- 2) Balok anak : 150 x 300 mm
- 3) Balok Sloof : 200 x 200 mm
- 4) kolom : 300 x 300 mm
- 5) Tebal Plat Lantai : 150 mm
- 6) Tebal Plat Tangga : 150 mm
- 7) Tebal Plat Dak : 100 mm
- 8) Ring Balk : 150 x 300 mm
- 9) IWF : 300.150.6,5.9 mm
- 10) Lip Channel : 200.75.20.3 mm

### b. Mutu Beton : 25 Mpa

### c. Baja Tulangan

- 1) Tulangan Polos BJTP 28  
:  $F_y = 280$ ,  $F_u = 350$
- 2) Tulangan Ulir BJTS 420 B  
:  $F_y = 280$ ,  $F_u = 350$

### d. Modulus Elastisitas Beton (SNI-03-2847-2000).

$$E_c = 4700 \times \sqrt{F'_c} = 23500 \text{ Mpa}$$

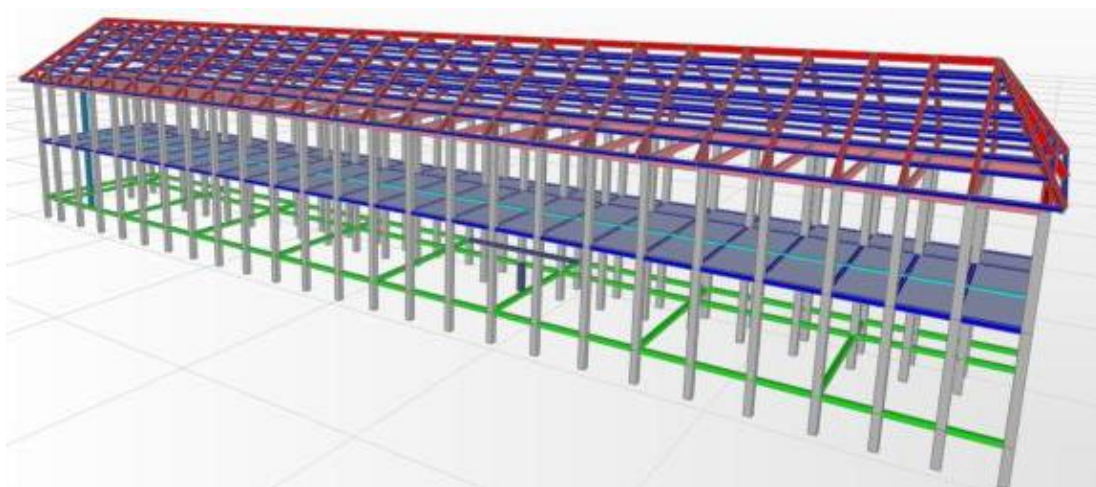
### Modulus Elastisitas Baja

$$E_s = 200000 \text{ Mpa}$$

### e. Nisbah Poisson = 0.2 Mpa

Struktur dalam bangunan gedung harus direncanakan dengan baik agar kokoh,

Gambar 4:  
Simulasi Desain Menggunakan Aplikasi SAP 2000





kuat, stabil dan tahan lama dan mampu menahan beban konstruksi di atasnya. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi berupa keselamatan dan kelayakan harus direncanakan dengan pertimbangan fungsi dan tujuan pembangunan tersebut. Dari dua bagian struktur yang di desain bagian *upper* (atas struktur) tidak terlalu berat sehingga bagian *under* (bawah) tidak menopang beban bangunan terlalu besar sehingga pondasi tidak terlalu besar, dalam dan memakan biaya yang fantastis.

Dari hasil perhitungan yang didapatkan dari *software*, ukuran struktur memiliki perbedaan yang sangat signifikan. Hal inilah yang menjadi dasar bahwa perlu dilakukan redesain, tidak hanya renovasi karena bisa menimbulkan bahaya jika terjadi bencana seperti gempa bumi.

### 3. Desain 3D menggunakan SketchUp

Karakter tiga dimensi disajikan oleh faktor media yang bisa mempresentasi konten

dengan tampilan yang lebih menarik (Xiaoxiong, 2014).

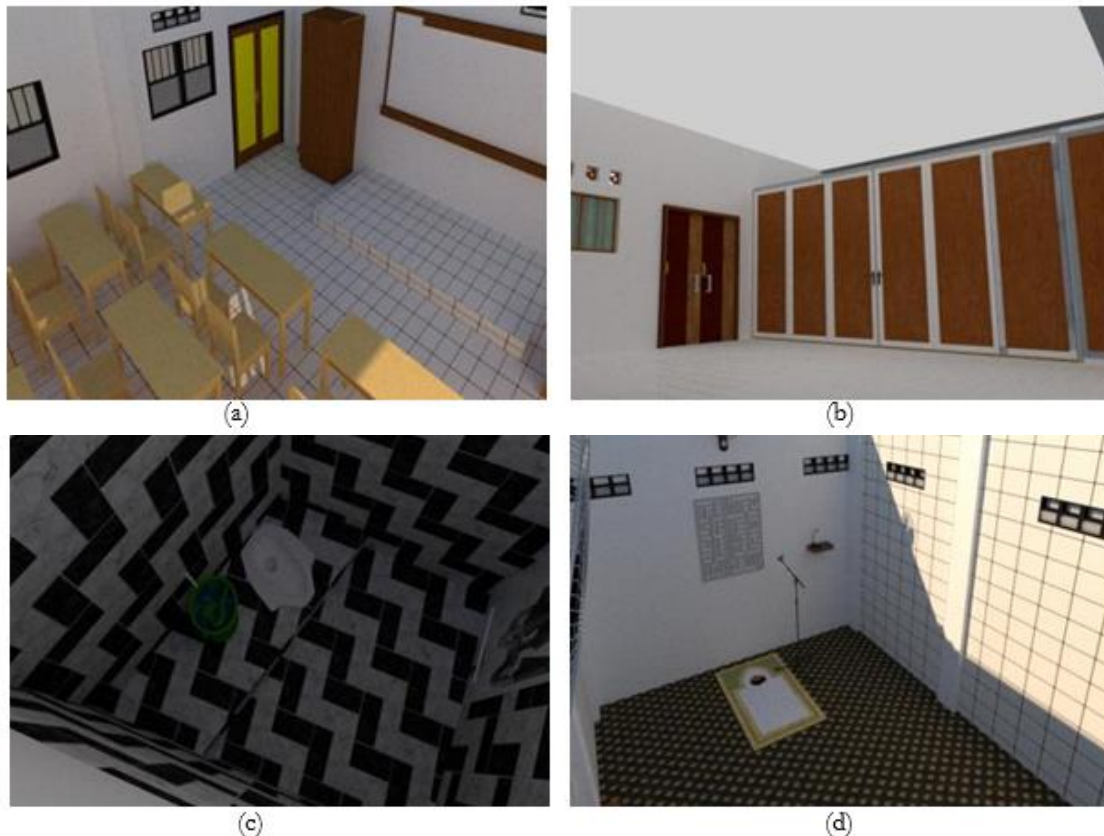
Gambar 8 a & b merupakan hasil desain 3D eksterior perspektif depan dan samping bangunan. Gambar 8c adalah desain gerbang sekolah yang dilengkapi dengan pos penjagaan sedangkan Gambar 8d adalah hasil desain revitalisasi parkir siswa dan guru menggunakan paving block dan berada di bawah bangunan lantai dua sehingga kendaraan terlindung dari panas dan hujan.

Gambar 6a adalah redesain ruang kelas lantai satu yang dibuat lebih bersih dengan pencahayaan dan cat yang lebih terang sedangkan Gambar 6b adalah desain ruang kelas lantai dua yang dibuat dengan dinding lipat dengan maksud bisa digunakan sebagai ruang serbaguna (aula). Gambar 6c dan d menunjukkan hasil redesain toilet yang lebih bersih dan musholla yang lebih baik.

Gambar 5:  
Desain Eksterior (a) Tampak Depan (b) Tampak Samping  
(c) Gerbang dan (d) Pos Penjaga



Gambar 6:  
Desain Interior (a) Redesain Ruang Kelas Lantai 1, (b) Desain Ruang Kelas dan Dinding Lipat Lantai 2  
(c) Redesain Toilet, (d) Redesain Mushalla



#### 4. Rencana Anggaran Biaya

Dengan berpedoman kepada desain DED yang telah dibuat sehingga bisa dengan mudah bisa di dapatkan rencana anggaran biaya yang akan dikeluarkan untuk mengembangkan sekolah. Namun menurut Smith (2005) mempersiapkan perkiraan anggaran biaya bukanlah hal yang mudah karena berisi banyak pekerjaan yang di dalamnya mengingat terdapat warisan dan sejarah penting yang tidak bisa dirubah. Hasil dari perhitungan anggaran biaya (RAB) pada bangunan sekolah SD Muhammadiyah secara general dapat dilihat seperti table 1.

Dari Tabel 1 terlihat jelas bahwa pekerjaan struktur memerlukan biaya yang cukup tinggi sebesar lebih dari empat miliar rupiah, diluar pekerjaan MEP, *landscape* dan *prelimenery*.

Tabel 1:  
Perhitungan RAB

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah	Harga (Rp)
1	<i>Preliminery</i>	24.000.000	
2	Sekolah	4.442.175.638	
3	<i>Landscape</i>	60.115.000	
4	Pekerjaan MEP	1.700.549.000	
Total biaya konstruksi		6.226.839.700,-	

Dengan jumlah yang cukup tinggi sangat diharapkan SD mendapatkan desain yang baik, nyaman, aman, dan mendapat dukungan penuh dari PP Muhammadiyah, pemerintah, serta masyarakat.



## KESIMPULAN

Desain perencanaan menghasilkan layout sekolah menjadi dua lantai dimana fasilitas dan ruang belajar mengajar menjadi lebih lengkap, dengan penambahan seperti laboratorium, aula, ruang kelas. Selain itu juga beberapa fasilitas pelengkap juga disediakan dan di *redesain* seperti pos jaga, ruang kepala sekolah, ruang guru, kantin, wc, gudang, parkir. *Software SAP 2000* menghasilkan dimensi bangunan yang ukurannya lebih besar dari pada ukuran eksisting, dan didesain sesuai dengan kaedah bangunan tahan gempa. Gambar 3D memberikan gambaran yang baik untuk sekolah sehingga bisa menjadi patokan desain yang modern dan perencanaan yang matang sehingga memungkinkan kecilnya kekeliruan saat pelaksanaan akibat persepsi pembacaan gambar yang berbeda dan bisa dikembangkan sesuai dengan kebutuhan sekolah hingga membangkitkan semangat siswa dalam mengikuti proses belajar. Biaya yang dihasilkan secara keseluruhan sebesar 6.226.839.700,-. Berupa pekerjaan *upper dan under structure*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, F., Putra, R. D., & Hendrastyo, V. S. (2017). Kesuksesan Implementasi System Application Product (Sap) Studi Kasus Di Pt. Semen Padang. *01(01)*, 1–10.
- Apriani, Widya. (2018). Pelatihan Sap 2000 Dalam Perencanaan Konstruksi Gedung Beton Bertulang Dan Baja Tahan Gempa Berdasarkan *Sni 03-1726-2012* [Preprint]. Ina-Rxiv. <https://doi.org/10.31227/osf.io/7fyn3>
- Ayu Dwi Putri Rusman & Herlina Muin. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Belajar Terhadap Pengetahuan Kesehatan Reproduksi Anak Binaan Lembaga Pembinaan Khusus Anak Parepare. *Prosiding Konferensi Nasional Ke-6*, 196–204.
- Dewobroto, W. (2006). Evaluasi Kinerja Bangunan Baja Tahan Gempa Dengan Sap2000. *Jurnal Teknik Sipil*, *3(1)*, 7–24.
- Kumar, A., Dutta, K., Gupta, A., Badyal, S., & Rohan, D. (2017). *Assisting An Architect With Alternative Automated Space Layout Designs Using Order Crossover Genetic Algorithm In Autocad*. 275–280.
- Ndjurumana, Y. R., J Messakh, J., & Harijono. (2021). Redesain Area Smk Negeri 5 Kupang Dengan Konsep Eko-Arsitektur. *Jurnal Batakarang*, *2(1)*, 39–49.
- Putri, R. P., Firmansyah, R., & Widyaevan, D. A. (2018). *Redesain Interior Sekolah Alam Tanah Tinggi, Kota Tangerang Selatan*. *5(1)*, 586–595.
- Setiawan, S. I. A. (2011). Google Sketchup Perangkat Alternatif Dalam Pemodelan 3d. *Jurnal Ultimatics*, *3(2)*, 6–10.  
<https://doi.org/10.31937/ti.v3i2.298>
- Smith, J. (2005). Cost Budgeting In Conservation Management Plans For Heritage Buildings. *Structural Survey*, *23(2)*, 101–110.  
<https://doi.org/10.1108/02630800510593675>
- SNI. -726-2012. (2012). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Pemerintah RI.
- Soedarto, J. (2017). Redesain Struktur Gedung Kuliah Umum Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Menggunakan Konstruksi Baja Berdasarkan Sni 1729-2015 Dan Sni 7972-2013. *6*, 182–196.
- Tok, P. S. S. (2015). Redesain Sekolah Luar Biasa Dharma Asih Pontianak. *Jurnal online mahasiswa Arsitektur Universitas Tanjungpura*. *3*, 186–197.
- Xiaoxiong, W. (2014). *Landscape Based On Three-Dimensional Sketchup Modelling To*

*Get Visualization Applications. 18(6),  
142–146.*

SNI. 03-2847-2002. (2002). Tata Cara  
Perhitungan Stuktur Beton Untuk  
Bangunan Gedung. Pemerintah RI.