

Integrasi Graphisoft Archicad Dengan EPTAR Reinforcement untuk Pemodelan Struktur Gedung Parkir Universitas Brawijaya Berdasarkan SNI 2847:2019

Anastasia Nafis Izzulhaq Zen¹, Feriza Nadiar²

^{1,2}Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Email : anastasianafis05@gmail.com , ferizanadiar@unesa.ac.id

Abstrak

Dunia konstruksi mengalami perkembangan teknologi yang begitu pesat membuat proses pembangunan semakin mudah, sehingga muncul konsep Building Information Modelling (BIM). BIM dapat membuat model 2D hingga 7D bangunan, sementara di Indonesia ditemukan manfaat paling banyak pada pemodelan 3D kolaboratif. Salah satu software BIM yang dapat membuat gambar kerja 2D dan 3D yaitu Graphisoft Archicad. Archicad memiliki kekurangan dalam pemodelan pembebanan tulangan yang dapat dibantu dengan plug-in EPTAR Reinforcement. Perencanaan struktur bangunan harus sesuai standar yang berlaku, namun kenyataan di lapangan masih banyak bangunan yang tidak mematuhi standar yang berlaku, yaitu SNI 2847:2019. Penelitian memiliki tujuan untuk mendapatkan hasil evaluasi struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya berdasarkan SNI 2847:2019 dan hasil pemodelan struktur bangunan dalam 2D dan 3D menggunakan Archicad dan plug-in EPTAR Reinforcement. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan yang mengacu pada model Gall & Borg (1983). Penelitian ini menghasilkan bahwa perencanaan struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya belum memenuhi standar SNI 2847:2019, pemodelan penulangan pada Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement lebih mudah daripada Autocad, namun tidak memiliki fitur khusus untuk gambar detail tulangan.

Kata Kunci: *BIM, Archicad, EPTAR Reinforcement, Evaluasi, SNI 2847:2019*

Abstract

The construction industry is experiencing rapid technological advancements that are making the construction process easier, leading to the emergence of the concept of Building Information Modeling (BIM). BIM can create 2D to 7D models of buildings, while in Indonesia, the greatest benefits are found in collaborative 3D modeling. One BIM software capable of creating 2D and 3D working drawings is Graphisoft Archicad. Archicad has limitations in reinforcing steel modeling, which can be addressed using the EPTAR Reinforcement plug-in. Building structural design must comply with applicable standards; however, in practice, many buildings still do not adhere to the current standard, SNI 2847:2019. The objective of this study is to evaluate the structure of the University of Brawijaya Polyclinic Area Parking Building based on SNI 2847:2019 and to present the results of 2D and 3D structural modeling using Archicad and the EPTAR Reinforcement plug-in. The research method used in this study was the research and development method, based on the model proposed by Gall & Borg (1983). This study found that the structural design of the Brawijaya University Polyclinic Area Parking Building does not yet meet the SNI 2847:2019 standard; modeling reinforcement in Archicad with the EPTAR Reinforcement plug-in is easier than in AutoCAD, but it lacks specific features for detailed reinforcement drawings.

Keywords: *BIM, Archicad, EPTAR Reinforcement, Evaluation, SNI 2847:2019*

PENDAHULUAN

Dunia konstruksi setiap hari mengalami kemajuan yang pesat, di mana pada awalnya banyak menggunakan metode sederhana hingga memanfaatkan kemajuan teknologi yang semakin memudahkan proses dalam industri konstruksi (Masgode et al., 2024). Kemajuan teknologi di dunia konstruksi ini dimanfaatkan hingga munculnya konsep Building Information Modeling (BIM) di dunia konstruksi. Dengan BIM, tercipta sebuah model yang dapat digunakan untuk mengontrol dan mengelola siklus hidup bangunan (Smetanková, Mesároš, & Mandicák, 2020). Pemodelan BIM tidak hanya mencerminkan 2D dan 3D, melainkan juga dapat menghasilkan 4D, 5D, 6D, dan bahkan hingga 7D selain 3D (Enda, 2022). Meskipun tren BIM di sektor konstruksi berkembang pesat, banyak proyek di seluruh dunia masih dirancang dan dibangun menggunakan kombinasi gambar 2D dan model BIM (Piaseckienė, 2022).

BIM di Indonesia ditemukan manfaat paling banyak pada pemodelan 3D kolaboratif (Pantiga & Soekiman, 2021). Hal ini dikarenakan adanya berbagai kemudahan dalam dokumentasi, koordinasi, komunikasi, kolaborasi, visualisasi & simulasi pemodelan 3D, serta integrasi software. Sehingga, penelitian ini berfokus pada BIM dimensi 2D dan 3D. Adapun software alternatif dalam membuat gambar kerja baik dalam 2D maupun 3D yang dikembangkan BIM yaitu Archicad pada tahun 1982 (Kholifah, Azizah, & Aminullah, 2022). Archicad tidak didesain untuk menggambar elemen beton, sehingga aplikasi ini memiliki beberapa kekurangan (Tuononen, 2022). Maka untuk memodelkan pembesian, digunakan EPTAR Reinforcement sebagai plug-in.

Archicad dan plug-in EPTAR Reinforcement dapat digunakan dalam proses merencanakan struktur bangunan gedung. Namun, perencanaan struktur bangunan gedung juga harus sesuai dengan standar yang berlaku. Apabila bangunan gedung direncanakan tidak sesuai dengan standar peraturan yang dipersyaratkan, maka dapat menyebabkan timbulnya korban jiwa jika bangunan gedung tersebut runtuh (Citra et al., 2023). Adapun standar struktural bangunan beton di Indonesia sudah dijelaskan pada SNI 2847:2019.

Objek penelitian yang akan digunakan adalah Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya. Gedung ini digunakan sebagai objek penelitian dikarenakan belum menggunakan metode BIM pada proses pembangunannya dan sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan didalam Peraturan Menteri PUPR nomor 22 tahun 2018, yaitu penggunaan Building Information Modelling (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah membahas terkait evaluasi

berdasarkan SNI 2847:2019 dan pemodelan bangunan menggunakan Archicad. Penelitian Lutfi & Mulyadi (2021) melakukan evaluasi struktur bangunan Sekolah Islam Terpadu (SIT) Aliya Bogor berdasarkan SNI 2847:2019 yang menyimpulkan bahwa kekuatan struktur bangunan tersebut mengalami kelebihan kekuatan. Penelitian Supar & Yuliana (2022) menjelaskan penerapan metode BIM dalam tingkatan 3D menggunakan Graphisoft Archicad 24 pada perencanaan Bangunan Gedung Unit Pengadaan Barang dan Jasa Konstruksi Pemerintah Kabupaten Tapin yang menghasilkan gambar kerja, model 3D, dan dokumen elektronik. Penelitian Pabelan (2024) mengaplikasikan konsep BIM 3D serta volume pekerjaan dan RAB pada perencanaan Bangunan Gedung Asrama Putra Pondok Pesantren Baitul Makmur dengan software Archicad yang memberikan saran untuk penelitian berikutnya bisa mengintegrasikan Archicad dengan software BIM lainnya terkait pemodelan besi tulangan.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan tersebut, didapatkan bahwa setelah evaluasi tidak dilakukan pemodelan dan pada pemodelan bangunan yang menggunakan aplikasi Graphisoft Archicad ini belum memodelkan besi tulangan bangunan. Maka dari itu, penelitian ini membahas terkait pemodelan struktur gedung berdasarkan SNI 2847:2019 menggunakan Graphisoft Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada 2 pertanyaan utama, yaitu apa hasil evaluasi gambar kerja struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya berdasarkan SNI 2847:2019 dan apa hasil pemodelan struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya menggunakan Graphisoft Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement. Dengan adanya pertanyaan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil evaluasi gambar kerja struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya berdasarkan SNI 2847:2019 dan hasil pemodelan struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya menggunakan Graphisoft Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement.

Penelitian ini memiliki batasan jangkauan masalah, yaitu dimensi BIM yang menjadi tinjauan khusus adalah 2D dan 3D, tidak dilakukan analisis struktur, dan pemodelan yang dilakukan hanya bagian struktur bangunan berupa pondasi, sloof, kolom, balok, plat, dan tangga. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah referensi dan wawasan ilmu bagi masyarakat mengenai standar struktur pada SNI 2847:2019 dan pemodelan struktur menggunakan Graphisoft Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement, sehingga dapat meningkatkan penerapan struktur di lapangan sesuai dengan SNI 2847:2019 dan meningkatkan penggunaan Graphisoft Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement sebagai salah satu alternatif

aplikasi pemodelan struktur di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang mengacu pada model Gall & Borg (1983). Dikarenakan kebutuhan pengembangan serta waktu dan dana yang terbatas, peneliti hanya melakukan 3 langkah, yaitu: penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, serta pengembangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu, data yang diperlukan adalah data umum gedung dan data gambar kerja struktur gedung. Dari data yang didapatkan, dilakukan penelitian berupa evaluasi berdasarkan SNI 2847:2019, yaitu membandingkan gambar kerja yang didapatkan dengan ketentuan-ketentuan terkait detail penulangan yang ada di SNI 2847:2019. Didapatkan hasil evaluasi sebagai berikut:

No.	Struktur	Detail Tulangan	Eksisting (mm)	SNI 2847:2019 (mm)	Keterangan
1.	Pondasi	Selimut beton	50	75	Tidak memenuhi
		Perpanjangan lurus kait tulangan atas	90° = 110	96	Sudah memenuhi
			135° = 61.6	96	Tidak memenuhi
		Perpanjangan lurus kait tulangan bawah (135°)	62.4	228	Tidak memenuhi
		Tulangan tarik	500	660,7	Tidak memenuhi
		Tulangan tekan	475	364,8	Sudah memenuhi
			90° = 441	228	Sudah memenuhi
2.	Sloof	Selimut beton	30	75	Tidak memenuhi
		Diameter tulangan	10	10	Sudah memenuhi
		Perpanjangan lurus kait sengkang (135°)	60	75	Tidak memenuhi
		Spasi tulangan longitudinal	28,67	Maksimum 211,5	Sudah memenuhi

No.	Struktur	Detail Tulangan	Eksisting (mm)	SNI 2847:2019 (mm)	Keterangan
		Spasi tulangan sengkang	150	Minimum 26,67 dan Maksimum 256	Sudah memenuhi
		Panjang penyaluran tulangan bawah dan badan	Tidak diketahui	835	-
		Panjang penyaluran tulangan atas	Tidak diketahui	1.085	-
		Panjang penjangkaran	500	307,2	Sudah memenuhi
			90° = 410	192	Sudah memenuhi
3.	Kolom	Selimut beton	26	50	Tidak memenuhi
		Diameter tulangan	10	10	Sudah memenuhi
		Perpanjangan lurus kait sengkang (135°)	46	75	Tidak memenuhi
		Spasi tulangan longitudinal	76,25	Minimum 40	Sudah memenuhi
		Spasi tulangan sengkang	150	Minimum 26,67 dan Maksimum 300	Sudah memenuhi
		Panjang sambungan lewatan	Tidak di-modelkan	539,6	-
4.	Balok	Selimut beton	30	50	Tidak memenuhi
		Diameter tulangan	10	10	Sudah memenuhi
		Perpanjangan lurus kait sengkang (135°)	60	75	Tidak memenuhi
		Spasi tulangan longitudinal	41,33	Maksimum 274	Sudah memenuhi
		Spasi tulangan sengkang	150	Minimum 26,67 dan Maksimum 300	Sudah memenuhi
		Panjang penjangkaran	420	364,8	Sudah memenuhi
			90° = 320	228	Sudah memenuhi

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa seluruh selimut beton dan panjang lurus kait sengkang pada gambar kerja tidak ada yang sesuai dengan standar SNI 2847:2019. Adapun

hal-hal yang tidak dipenuhi lainnya terdapat perpanjangan lurus kait 90° dan kait 135° tulangan atas pondasi, serta penyaluran tulangan tarik pondasi.

Perencanaan

Gambar DED yang didapatkan dengan format 2D dan sudah dilakukan evaluasi akan dimodelkan dengan format 3D yang menampilkan gambar struktur bangunan. Hasil yang akan didapatkan dari pemodelan sebagai berikut:

1. Tampak 3D
2. Tampak 2D setiap sisi
3. Gambar potongan denah 2D setiap lantai
4. Detail penulangan.

Adapun dalam pemodelan 3D dibutuhkan acuan beberapa parameter desain, yaitu:

1. As grid
2. Level lantai
3. Dimensi bangunan
4. Dimensi elemen struktur.

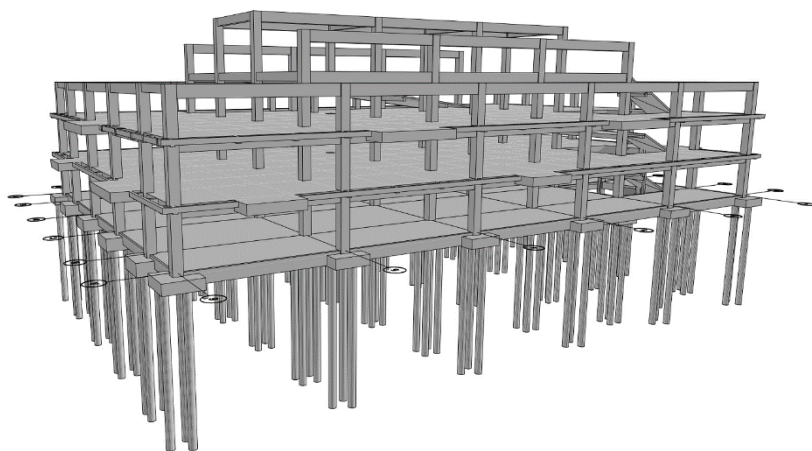
Pengembangan

a. Pemodelan Bangunan

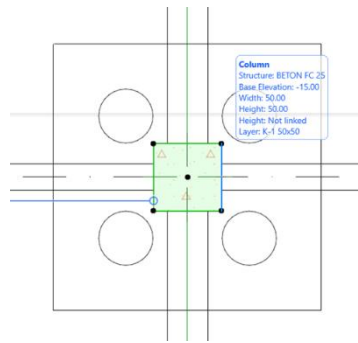
Pemodelan bangunan pada aplikasi Archicad dilakukan dengan mengikuti data gambar kerja yang telah didapatkan serta hasil evaluasi yang telah dilakukan. Berikut hasil 3D bangunan yang dimodelkan pada aplikasi Archicad sesuai dengan hasil evaluasi.

b. Pemodelan Struktur

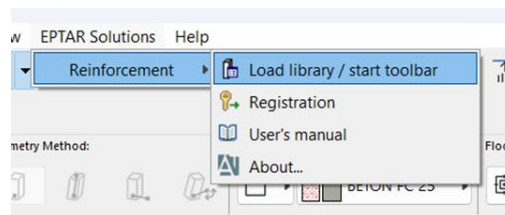
Bangunan yang sudah dimodelkan pada aplikasi Archicad diberikan tulangan strukturnya menggunakan plug-in EPTAR Reinforcement dengan tahapan sebagai berikut.



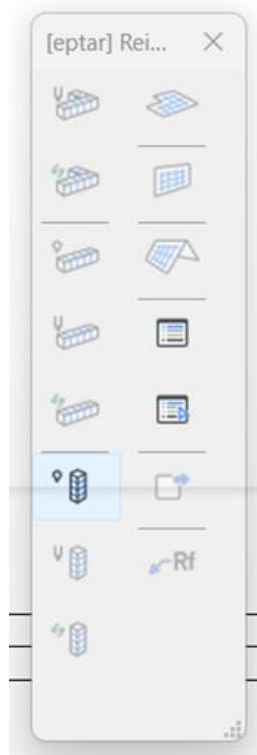
1. Pilih elemen struktur yang akan diberikan penulangan.



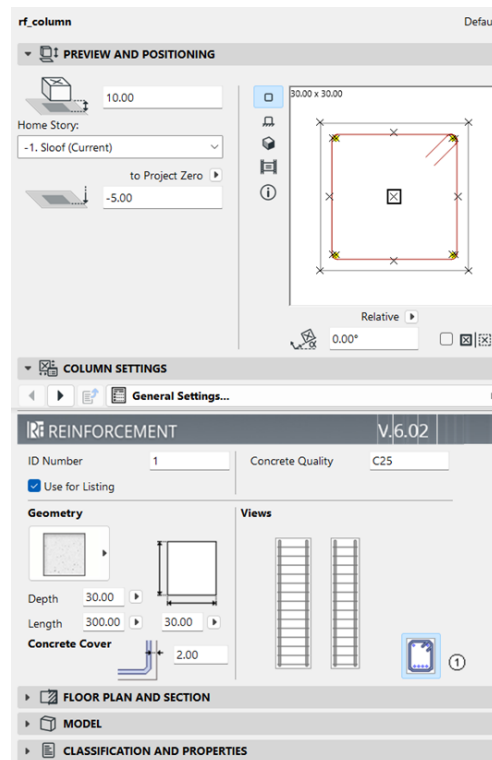
2. Pilih EPTAR Reinforcement pada bagian atas layar, kemudian pilih Reinforcement dan pilih Load library / start toolbar.



3. Pilih tulangan sesuai elemen struktur yang telah dipilih.



4. Isi dan ubah data-data terkait tulangan elemen struktur yang akan dimodelkan sesuai data gambar kerja dan hasil evaluasi.



c. Peninjauan & Validasi

Pemodelan struktur bangunan yang telah dibuat dapat dilakukan peninjauan & validasi berdasarkan data dan evaluasi sebelumnya. Peninjauan yang dilakukan yaitu meninjau apakah material, elevasi, serta dimensi elemen struktur sudah sesuai dengan data gambar kerja yang didapatkan.

No.	Struktur	Peninjauan	Keterangan
1.	Pondasi	Elevasi -0,15	Sudah sesuai
		Fc'30	Sudah sesuai
		Ketebalan 55 cm	Sudah sesuai
2.	Sloof	Elevasi -0,15	Sudah sesuai
		Fc'30	Sudah sesuai
		Dimensi 30x50 cm	Sudah sesuai
3.	Kolom	Elevasi 12.20 & 10.80	Sudah sesuai
		Fc'25	Sudah sesuai
		Dimensi 50x50 cm	Sudah sesuai
4.	Balok	Elevasi 12.20	Sudah sesuai
		Fc'25	Sudah sesuai

No.	Struktur	Peninjauan	Keterangan
		Dimensi 30x50 cm	Sudah sesuai

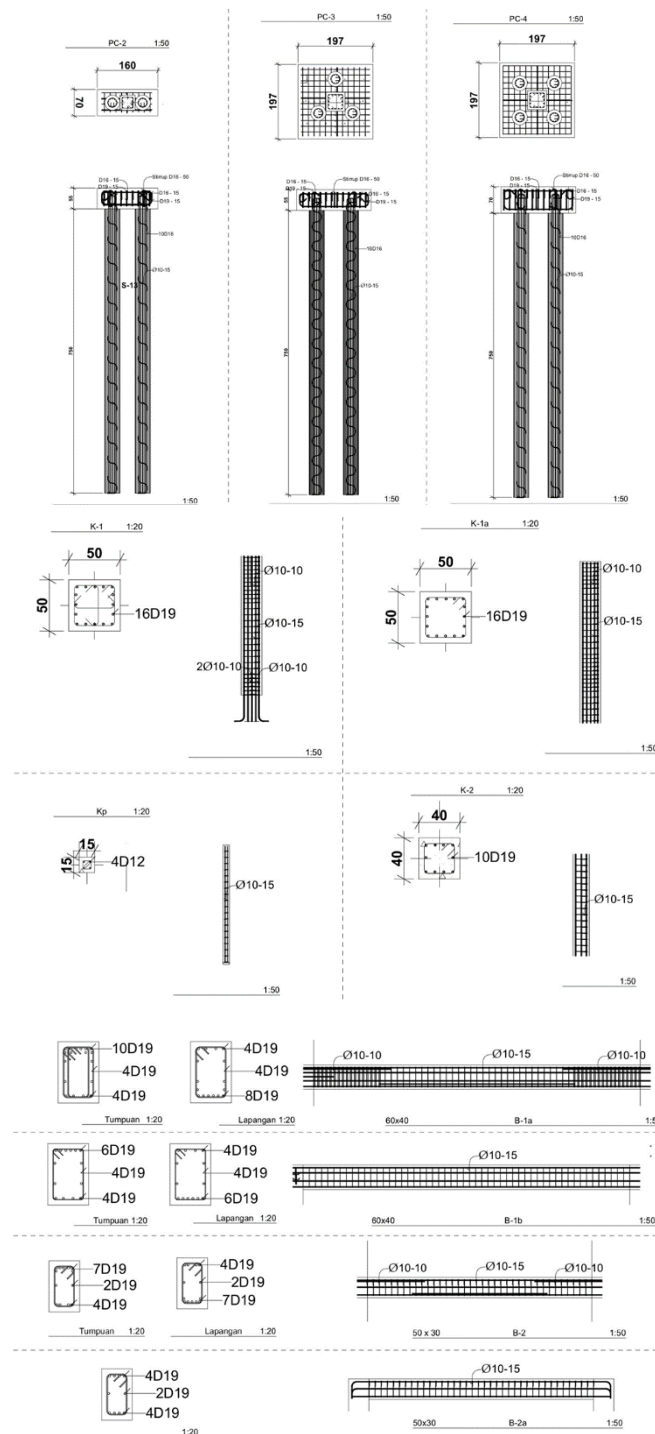
Setelah itu dilakukan validasi, yaitu memvalidasi bahwa pemodelan yang dilakukan telah sesuai dengan evaluasi yang dilakukan berdasarkan SNI 2847:2019.

No.	Struktur	Validasi	Keterangan
1.	Pondasi	Selimut beton sebesar 75 mm	Sudah sesuai
		Perpanjangan lurus kait 135° tulangan atas sebesar 96 mm	Sudah sesuai
		Perpanjangan lurus kait 135° tulangan bawah sebesar 228 mm	Sudah sesuai
		Penyaluran tulangan tarik sebesar 660,7 mm	Sudah sesuai
		Dimensi sebesar 197,14 cm x 197,14 cm	Sudah sesuai
2.	Sloof	Selimut beton sebesar 75 mm	Sudah sesuai
		Perpanjangan lurus kait sengkang sebesar 75 mm	Sudah sesuai
		Penyaluran lurus tulangan bawah dan badan sebesar 835 mm	Sudah sesuai
3.	Kolom	Penyaluran lurus tulangan atas sebesar 1.085 mm	Sudah sesuai
		Selimut beton sebesar 50 mm	Sudah sesuai
		Perpanjangan lurus kait sengkang sebesar 75 mm	Sudah sesuai
4.	Balok	Panjang sambungan lewatan sebesar 539,6 mm	Sudah sesuai
		Selimut beton sebesar 50 mm	Sudah sesuai
		Perpanjangan lurus kait sengkang sebesar 75 mm	Sudah sesuai

Berdasarkan peninjauan dan validasi yang telah dilakukan, elemen-elemen struktur yang dimodelkan sudah sesuai dengan data gambar kerja yang didapatkan serta evaluasi yang telah dilakukan berdasarkan SNI 2847:2019.

d. Pembuatan Hasil Penulangan

Setelah peninjauan & validasi tersebut, dapat dihasilkan gambar kerja struktur dari aplikasi Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement sebagai berikut.



Berdasarkan pemodelan yang telah dilakukan pada Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement, pemodelan tulangan menjadi lebih mudah daripada Autocad dikarenakan hanya dengan memasukkan data terkait spesifikasi tulangan yang diinginkan, didapatkan hasil tulangan tersebut dalam bentuk 2D dan 3D. Terbentuknya 2D dan 3D secara bersamaan berdasarkan suatu data yang dimasukkan ini membuat hasil pada gambar kerja baik spesifikasi, data, maupun posisi setiap elemen struktur selaras di setiap gambar kerja. Namun, terdapat juga kekurangan dalam pemodelan tulangan pada Archicad dengan plug-in EPTAR yang tidak memiliki fitur khusus untuk menghasilkan detail tulangan dalam bentuk gambar kerja. Sehingga, dalam proses penghasilan gambar kerja struktur menjadi sedikit lebih rumit dan menghabiskan waktu dikarenakan memasukkan setiap bagian yang ingin ditampilkan dari 1 elemen struktur dengan manual.

PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan yaitu memodelkan struktur Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya berdasarkan SNI 2847:2019 menggunakan Graphisoft Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambar kerja Gedung Parkir Area Poliklinik Universitas Brawijaya belum memenuhi standar SNI 2847:2019, terutama untuk selimut beton dan panjang lurus kait sengkang pada gambar kerja tidak ada yang sesuai dengan standar SNI 2847:2019.
2. Pemodelan bangunan dan tulangan pada aplikasi Archicad dengan plug-in EPTAR Reinforcement lebih mudah dibandingkan dengan menggunakan Autocad, namun masih terdapat kekurangan dalam pembuatan gambar kerja detail tulangannya yaitu tidak ada fitur khusus yang dapat menampilkan secara otomatis untuk detail dari setiap elemen struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Citra, Z., Wibowo, P. D., Malinda, Y., Wibisono, A., & Apdeni, R. (2023). Evaluasi Mutu Beton dengan Core Drill Test Berdasarkan SNI 2847-2019 pada Struktur Kolom Bangunan Gedung Laboratorium. CIVED, 10(2), 603-609.
- Enda, D. (2022). Penerapan Metode Building Information Modeling (BIM) pada Pekerjaan Struktural Gedung Kuliah Terpadu III (GKT III) Politeknik Negeri Bengkalis. In Seminar Nasional Industri dan Teknologi (pp. 193-202).

- Kholifah, N. A., Azizah, A., & Aminullah, M. (2022). Pelatihan Aplikasi ArchiCAD sebagai Alternatif Perangkat Lunak Computer Aided Program (CAD) secara Daring. *Jurnal Inovasi Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 261-268.
- Lutfi, M., & Mulyadi, E. B. (2021). Evaluation of sekolah islam terpadu (SIT) Aliya Bogor building structure system based on the requirements of SNI 2847: 2019. *Astonjadro: CEAESJ*, 10(1), 15-26.
- Masgode, M. B., Hidayat, A., Laksmi, I. A. C. V., Triatmika, I. N. A., Puspayana, I. P. A. I., Iskandar, A. A., ... & Gusty, S. (2024). *Dinamika Industri Konstruksi di Indonesia*. Tohar Media.
- Pabelan, A. R. W. (2024). Penerapan BIM Menggunakan Software Archicad pada Perencanaan Gedung Asrama Putra Pondok Pesantren Baitul Makmur Surabaya. *Jurnal Vokasi Teknik Sipil*, 2(3).
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian literatur implementasi building information modeling (BIM) di Indonesia. *Rekayasa Sipil*, 15(2), 104-110.
- Piaseckienė, G. (2022). BIM DIMENSIJOS LITERATŪROJE: APŽVALGA IR ANALIZĖ. *Science: Future of Lithuania/Mokslas: Lietuvos Ateitis*, 14.
- Smetanková, J., Mesároš, P., & Mandicák, T. (2020). The potential of building information modeling in civil engineering. *Pollack Periodica*, 15(1), 158-168.
- Supar, E. E., & Yuliana, C. (2022). Adaptasi Konsep Buiding Information Modelling pada Pekerjaan Perencanaan: Studi Kasus Bangunan Gedung Unit Pengadaan Barang dan Jasa Konstruksi Pemerintah Kabupaten Tapin. *Buletin Profesi Insinyur*, 5(2), 76-82.
- Tuononen, S. M. (2022). ArchiCAD-aloituspohjan kehittäminen betonielementtisuunnittelulle.