

Renovation Factory Building Facilities PT. Bentoel Prima Using Tekla Structure Software

Renovasi Fasilitas Gedung Pabrik PT. Bentoel Prima Menggunakan Software Tekla Structure

Ivan Candri Zabarij Umaruzzaman¹, Atik Wahyuni^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Gelam 250, Kec Candi, Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding Author Email: atikwahyuni@umsida.ac.id

Abstract

The increasing infrastructure development in Indonesia shows the rapid development of the construction industry sector, which requires efficiency and effectiveness in the use of resources. Information technology, especially Building Information Modeling (BIM), has become an important tool in overcoming challenges in the early stages of project design. This study examines the application of BIM in the renovation project of PT. Bentoel Prima factory building, focusing on 3D modeling using Tekla Structure software. Quantitative methods are used to collect primary and secondary data, including material requirement estimation and modeling time analysis. The use of BIM not only increases productivity and efficiency, but also minimizes material waste. So the adoption of BIM technology in the era of industry 4.0 is vital for the success of construction projects, enabling better information integration and error avoidance in the fabrication process.

Keywords: BIM; Tekla Structure; Construction

Abstrak

Meningkatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia menunjukkan pesatnya perkembangan sektor industri konstruksi, yang memerlukan efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan sumber daya. Teknologi informasi, terutama Building Information Modeling (BIM), telah menjadi alat penting dalam mengatasi tantangan di tahap awal desain proyek. Penelitian ini mengkaji penerapan BIM dalam proyek renovasi gedung pabrik PT. Bentoel Prima, dengan fokus pada pemodelan 3D menggunakan software Tekla Structure. Metode kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan data primer dan sekunder, termasuk estimasi kebutuhan material dan analisis waktu pemodelan. Penggunaan BIM tidak hanya meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga meminimalisasi limbah material. Jadi adopsi teknologi BIM di era industri 4.0 sangat vital untuk keberhasilan proyek konstruksi, memungkinkan integrasi informasi yang lebih baik dan penghindaran kesalahan dalam proses fabrikasi.

Kata Kunci: BIM; Tekla Structure; Konstruksi

Pendahuluan

Sebagai salah satu kontraktor umum dan struktur baja terbesar di Indonesia, PT. Murinda Iron Steel telah terlibat dalam berbagai proyek, seperti hotel, apartemen, gedung perkantoran, rumah sakit dan pusat kesehatan, pusat perbelanjaan dan pusat perdagangan, perumahan, pabrik, fasilitas pendidikan, pabrik kimia, gedung bandara, terminal dan hanggar, pembangkit listrik, pabrik industri, jembatan, dan bangunan komersial lainnya.

Sejak didirikan pada 28 Juni 1974, perusahaan telah berhasil meningkatkan kinerjanya. Mulai

dari proyek perumahan hingga gedung bertingkat dan mal seperti WTC Mangga Dua Trade Centre seluas 235.000 m², proyek-proyek besar seperti "Office, Plant, Warehouse and External Works" Jakarta Greenfield untuk PT HM Sampoerna Tbk dengan total luas lahan 580.000 m², Schlumberger Jakarta Integration Base - Main Building Works dengan total luas lahan 93.000 m² dan Office Development di SCBD Lot 10, Jakarta dengan basement 6 lantai dan tower 40 lantai; serta proyek pabrik baja sekecil 40 ton hingga proyek pabrik industri raksasa sebesar 10.000 ton atau lebih.

Meningkatnya pembangunan di Indonesia menunjukkan bahwa industri konstruksi adalah salah satu sektor yang telah berkembang pesat. Bertambahnya jumlah proyek pembangunan fisik (infrastruktur) mendorong berbagai penyedia jasa untuk menggunakan sumber daya mereka secara lebih efisien dan efektif untuk meningkatkan kualitas dan kualitas proyek. Teknologi informasi dapat mengurangi masalah proyek konstruksi, terutama pada tahap awal desain konsep.[1]

Pemilihan jenis material yang akan digunakan adalah langkah penting dalam perencanaan konstruksi. Dalam dunia konstruksi, bahan-bahan yang biasa digunakan adalah baja, beton bertulang, dan kayu. Bahan-bahan ini telah lama digunakan karena kemampuan mereka untuk menahan tegangan tarik yang tinggi, yang membuat batang baja runtuh.[2]

Teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dalam era revolusi industri 4.0, metode modeling informasi bangunan (BIM) dianggap penting untuk keberhasilan proyek. Salah satu fitur BIM adalah kemampuan untuk mensimulasikan proses proyek secara virtual, yang memudahkan komunikasi antar tim proyek. Penelitian ini menggunakan BIM dalam ruang lingkup 3D, 4D, 5D, 6D, dan 7D. Tujuan dari ruang lingkup ini adalah untuk mengetahui bahan apa yang diperlukan untuk membangun warehouse finish good, bagaimana proses implementasi pemodelan tekla struktur, dan kendala dan masalah yang muncul saat menerapkan pemodelan 3D pada tekla structure.[3]

Salah satu perkembangan penting dalam industri jasa konstruksi di era revolusi industri 4.0 adalah penerapan teknologi informasi dalam proses penyelenggaraan bangunan gedung dan infrastruktur. Aplikasi atau adopsi software BIM telah menjadi kewajiban bagi beberapa negara pada awal tahun 2000-an. Sejak tahun 2007, setengah dari industri jasa konstruksi di Amerika Serikat telah menerapkan BIM, dan jumlah ini meningkat menjadi 75% pada tahun 2009.[4] Selain itu, BIM adalah teknologi baru yang sedang berkembang di seluruh dunia yang digunakan dalam reka bentuk, perancangan, pembinaan, dan pengurusan fasilitas. Teknik ini menghasilkan pangkalan data berorientasikan objek yang terdiri dari model pintar 3D yang dilengkapi dengan pangkalan data hubungan dan informasi bersepadu. Selain itu, ia merupakan metode untuk membangun informasi bangunan secara berpusat, yang membuatnya mudah dicapai, jelas, dan menghindari pertindihan.[5]

Building Information Modeling menrubah paradigma konstruksi dengan menyediakan platform terpadu untuk membagi informasi antara semua kebutuhan proyek. Proses menghasilkan data dan mengelola data bangunan BIM menggunakan software 3D dan pemodelan bangunan meningkatkan produktivitas proses desain dan konstruksi bangunan.[6]

Penelitian yang dilakukan suasira menjelaskan bahwa langkah langkah estimasi menggunakan BIM diawali membuat pemodelan struktur bangunan pasar desa adat Pecatu 3D. Pemodelan 3D dimulai dari pemodelan pondasi dilanjutkan dengan pemodelan sloof, kolom, balok, ring balok, dan atap baja dan kayu. Setelah pemodelan 3D selanjutnya dilakukan tahap estimasi menggunakan fasilitas menu quantity take off dari software Tekla Structure untuk mendapatkan volume masing-masing item struktur bangunan. Dari estimasi biaya menggunakan BIM adalah Rp.5.746.833.111,23 lebih rendah 1,88 % dari RAB existing.[7]

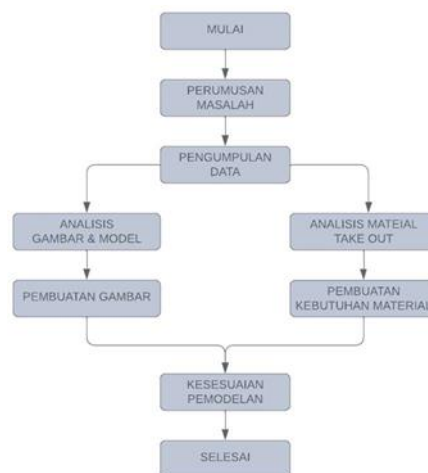
Software Tekla dapat menghasilkan perhitungan besi pada balok dan kolom yang dibantu dengan software Microsoft Excel. Hasil perhitungan dari Tekla akan dibandingkan dengan cara konvensional, perbandingan juga akan dilakukan mengenai waktu pengerjaan, perhitungan,

estimasi biayadan waste material pada besi tulangan balok & kolom. Diharapkan dapat memberikan gambaran bahwa dalam menggunakan software komputer lebih efektif, efisien serta dapat meminimalisasi waste material.[8]

Proyek renovasi gedung pabrik PT.Bentoel Prima yang berlokasi di Randuagung, Singosari, Malang, Jawa Timur, berfokus pada penambahan ruangan dan beberapa fasilitas dengan penambahan struktur baja. Maka dari itu dibutuhkan desain gambar untuk renovasinya. Desain struktur baja menggunakan software Tekla Structure untuk memudahkan visual pengerjaan dilapangan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk mendukung hasil penelitian sebelumnya yang relevan yang menggunakan proses modeling informasi bangunan. Pendekatan yang digunakan termasuk data primer yang diperoleh dari pengumpulan data suvey dan struktur lokasi, serta data sekunder yang diperoleh dari studi kasus, studi literatur, dan perkiraan jumlah material baja yang diperlukan untuk pengambilan, serta efektivitas waktu pengambilan. Pemodelan ini mengacu pada SNI 1729:2020 [9] dan SNI 1726:2019 [10]. Lebih jelasnya dilihat pada flowchart gambar 1 berikut.



Gambar 1. Flowchart

Hasil dan Pembahasan

A. Pemodelan 3D Tekla Structure

Untuk memulai proses analisis struktur bangunan, aplikasi Tekla Structure digunakan untuk menggambar pemodelan 3D dari gambar 2D sebelumnya, yang kemudian dimodelkan secara 3D menggunakan Tekla Structure[11]. Data struktur yang digunakan pada studi kasus ini adalah sebagai berikut:

Komponen Struktur Bangunan

1. Kolom Struktur = HB 400x400x13x21
= HB 350x350x12x19
= HB 300x300x10x15
2. Beam = WF 600x200x11x17
= WF 500x200x10x16
= WF 400x200x8x13
= WF 350x175x7x11
= WF 300x150x6.5x9

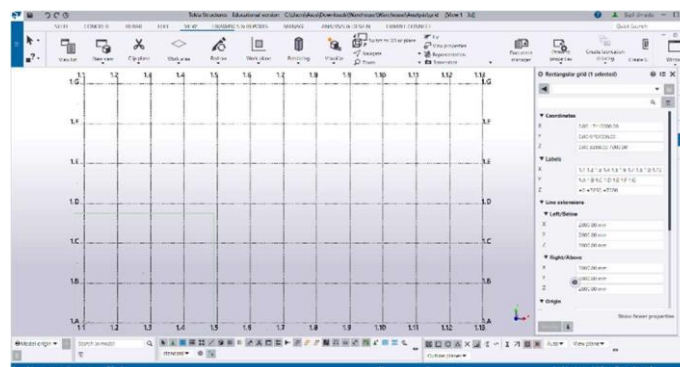
- | | |
|-----------------|---------------------|
| | = WF 250x125x6x9 |
| | = WF 200x100x5.5x8 |
| 3. Truss | = T 175x350x12x19 |
| | = T 125x250x9x14 |
| | = T 125x125x6x9 |
| 4. Bracing | = 2L 60x60x6 |
| | = 2L 50x50x5 |
| | = 2L 40x40x4 |
| | = L 40x40x4 |
| 5. Gording | = CNP 150x65x20x3.2 |
| 6. Sagrod | = ROD Ø10 |
| 7. Wind Bracing | = ROD Ø20 |
| | = ROD Ø24 |
| | = ROD Ø27 |

Keterangan Bangunan

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Jarak Antara Kolom | = 5 meter |
| 2. Lebar Bangunan | = 120 meter |
| 3. Panjang Bangunan | = 72 meter |
| 4. Tinggi Kolom | = 7 meter |
| 5. Panjang truss | = 35,93 meter |
| | = 33,83 meter |
| 6. Jarak Gording | = 1.2 meter |
| 7. Mutu Baja | = SS400 (fy = 240Mpa) |

a. Pemodelan Grid

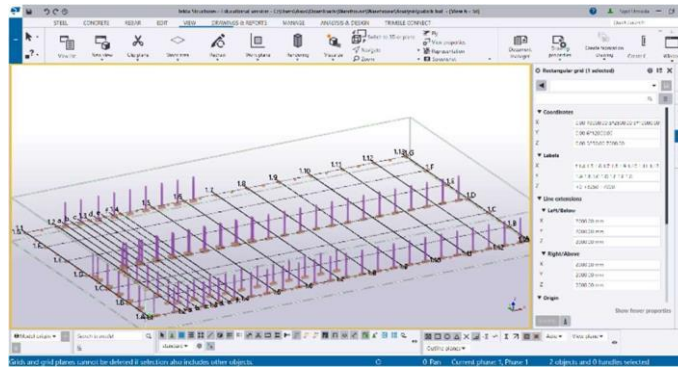
Grid dimodelkan untuk mempermudah penempatan komponen struktur bangunan dan berfungsi sebagai titik as pada bangunan[12]. Gambar 2 menunjukkan permodelan grid.



Gambar 2. Pemodelan Grid

b. Pemodelan Kolom Baja

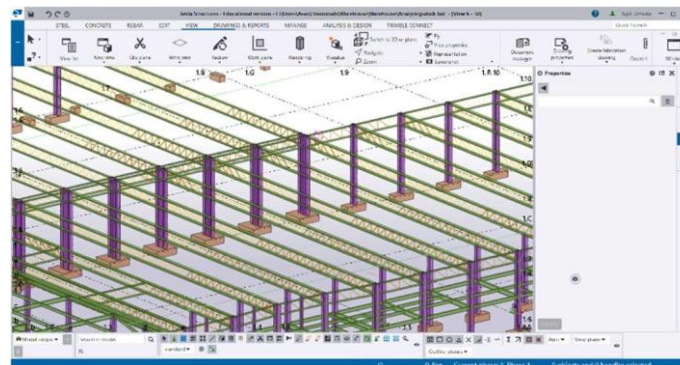
Permodelan kolom baja dengan profil HB 400x400x13x21, HB 350x350x12x19, HB 300x300x10x15 dengan ketinggian kolom 7 meter. Permodelan kolom baja dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Pemodelan Kolom Baja

c. Pemodelan Truss

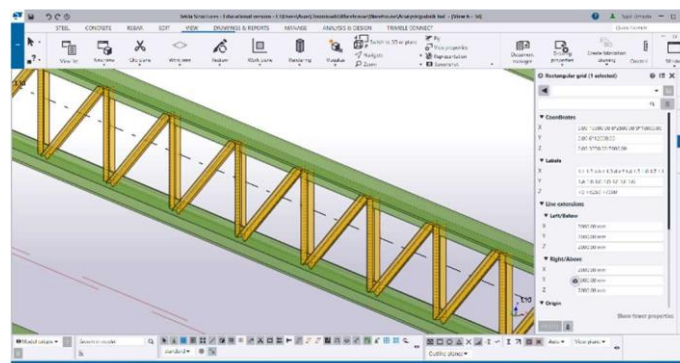
Permodelan truss baja pada bangunan gedung pabrik PT.Bentoel Prima menggunakan beberapa jenis profil T yaitu T 175x350x12x19, T 125x250x9x14 dengan panjang 35,93 meter, dan profil T 125x125x6x9 dengan panjang 33,83 meter, dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pemodelan Truss

d. Pemodelan Bracing

Bracing digunakan untuk perkuatan atau pengikat antara truss top chord dan truss bottom chord, bracing menggunakan 3 macam profil L 60x60x6, L 50x50x5 dan L 40x40x4 dapat di lihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pemodelan Bracing

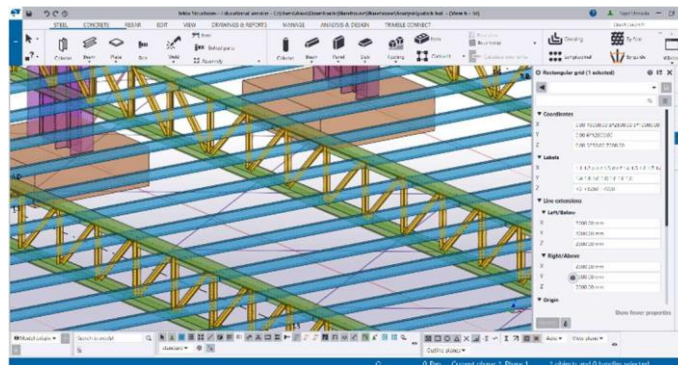
e. Pemodelan Bracing

Pada permodelan gording menggunakan profil material CNP 150x65x20x3,2 dengan jarak

<https://sice.umsida.ac.id/>, published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Copyright © Author (s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY)

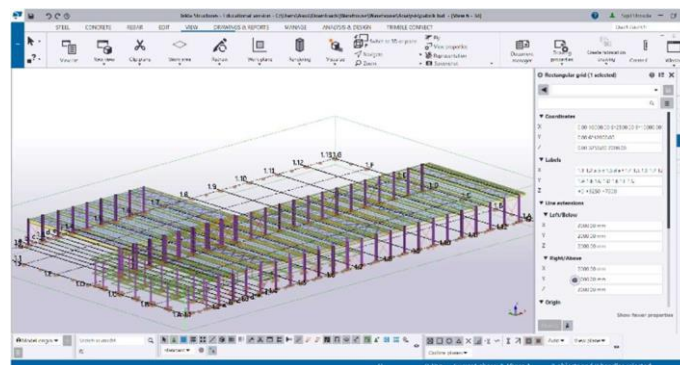
antar gording 1,2 meter. Dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pemodelan Bracing

f. Hasil akhir dari pemodelan Tekla Structure

Setelah melakukan tahapan pemodelan dari masing – masing bagian item pada bangunan gedung pabrik PT.Bentoel Prima, maka pemodelan 3d sudah selesai dan membuat output drawing digunakan untuk shopdrawing, assembly drawing dan fabrikasi drawing untuk menghindari kesalahan pengerjaan.pemotongan baja saat fabrikasi akan di kerjakan, dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil Akhir Pemodelan Tekla Structure

B. Hasil Material Take Off

Hasil Material Take Off Pada proses pengelolaan Quantity Take Off dengan menggunakan program Tekla Structure 2022, Sebelumnya harus sudah memasukan informasi dan spesifikasi pada setiap item atau bagian dari pemodelan 3D gedung pabrik PT.Bentoel Prima supaya memudahkan untuk mengorganisir saat ingin mengetahui berat masing- masing profil jika di perlukan[13]. Output yang dihasilkan dari program Tekla Structure 2022 yaitu berupa profil material, grade, Quantity (jumlah material yang sama), Length(mm) Panjang per item, Net Wiegth(t) for one(berat satuan material), dimana output ini bisa berupa format excel maupaun berupa Notepad dapat di olah sesuai kebutuhan yang akan digunakan. Berikut contoh dari beberapa profil material yang digunakan dalam pemodelan gedung pabrik PT.Bentoel Prima dari table material take off[14][15]. Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Material Take Off

Qty	Name	Grade	Type Profile	Length/mm	Weight/t
1740	BEAM	SS400	Ø10	1 600	0,001
299	BEAM	SS400	Ø20	6 400	0,014
20	BEAM	SS400	Ø24	7 794	0,026
32	BEAM	SS400	Ø27	7 802	0,033
60	BEAM	SS400	CNP 150x65x20x3,2	40 500	0,312
4	BEAM	SS400	WF 600x200x11x17	8 850	0,905
5	BEAM	SS400	WF 500x200x10x16	1 825	0,159
31	BEAM	SS400	WF 400x200x8x13	4 755	0,306
21	BEAM	SS400	WF 350x175x7x11	4 800	0,232
24	BEAM	SS400	WF 300x150x6,5x9	5 020	0,179
39	BEAM	SS400	WF 250x125x6x9	4 800	0,137
40	BEAM	SS400	WF 200x100x5,5x8	6 150	0,126
44	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	35 530	2,377
4	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	35 030	2,343
12	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	11 994	0,802
18	BEAM	SS400	T 125x250x9x14	33 430	1,181
2	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	2 232	0,030
114	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	5 500	0,078
24	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	4 987	0,071
1967	BEAM	SS400	L 60x60x6	700	0,004
3071	BEAM	SS400	L 50x50x5	1 200	0,004
178	BEAM	SS400	L 40x40x4	1 050	0,003
54	COLUMN	SS400	HB 400x400x13x21	7 010	1,181
4	COLUMN	SS400	HB 300x300x10x15	7 010	0,644
10	COLUMN	SS400	HB 350x350x12x19	7 010	0,938
8	COLUMN	SS400	HB 400x400x13x21	7 010	1,181
11	COLUMN	SS400	HB 350x350x12x19	6 000	0,803
4	COLUMN	SS400	HB 200x200x8x12	2 913	0,142
4	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	35 030	2,343
12	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	11 994	0,802
18	BEAM	SS400	T 125x250x9x14	33 430	1,181
2	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	2 232	0,030
114	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	5 500	0,078
24	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	4 987	0,071
1967	BEAM	SS400	L 60x60x6	700	0,004
3071	BEAM	SS400	L 50x50x5	1 200	0,004
178	BEAM	SS400	L 40x40x4	1 050	0,003
54	COLUMN	SS400	HB 400x400x13x21	7 010	1,181
4	COLUMN	SS400	HB 300x300x10x15	7 010	0,644
10	COLUMN	SS400	HB 350x350x12x19	7 010	0,938
8	COLUMN	SS400	HB 400x400x13x21	7 010	1,181
11	COLUMN	SS400	HB 350x350x12x19	6 000	0,803
4	COLUMN	SS400	HB 200x200x8x12	2 913	0,142

4	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	35 030	2,343
12	BEAM	SS400	T 175x350x12x19	11 994	0,802
18	BEAM	SS400	T 125x250x9x14	33 430	1,181
2	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	2 232	0,030
114	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	5 500	0,078
24	BEAM	SS400	T 125x125x6x9	4 987	0,071
1967	BEAM	SS400	L 60x60x6	700	0,004
3071	BEAM	SS400	L 50x50x5	1 200	0,004
178	BEAM	SS400	L 40x40x4	1 050	0,003
54	COLUMN	SS400	HB 400x400x13x21	7 010	1,181
4	COLUMN	SS400	HB 300x300x10x15	7 010	0,644
10	COLUMN	SS400	HB 350x350x12x19	7 010	0,938
8	COLUMN	SS400	HB 400x400x13x21	7 010	1,181
11	COLUMN	SS400	HB 350x350x12x19	6 000	0,803
4	COLUMN	SS400	HB 200x200x8x12	2 913	0,142

Kesimpulan

Dalam era industri 4.0, penggunaan metode Building Information Modeling (BIM) menjadi krusial untuk memastikan efisiensi dan efektivitas dalam perencanaan dan pelaksanaan proyek. Proyek renovasi gedung pabrik PT. Bantoel Prima menggunakan software Tekla Structure untuk pemodelan 3D, yang memfasilitasi analisis struktur dan estimasi kebutuhan material. Metode kuantitatif diterapkan untuk mengumpulkan data yang mendukung analisis ini, serta untuk mengoptimalkan waktu dan efisiensi dalam pemodelan. Hasil akhir dari pemodelan ini memberikan output yang berguna untuk pembuatan shop drawing dan menghindari kesalahan dalam fabrikasi.

Ucapan Terima Kasih

Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Murinda Iron Steel atas dukungan dan kesempatan yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Kontribusi dan bimbingan dari pembimbing lapangan saya di PT Murinda Iron Steel sangat berharga bagi proses artikel saya. Tak lupa, saya juga berterima kasih kepada teman saya yang telah mendukung, berdiskusi, dan saling membantu sepanjang perjalanan ini. Kebersamaan kita membuat proses ini menjadi lebih menyenangkan dan berarti. Semoga semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dibalas dengan keberkahan.

Daftar Pustaka

- [1] J. D. Punuindoong, R. Rumbayan, S. Nicolaas, and H. G. Mantiri, "Penerapan Metode Building Information Modeling (Bim) Pada Struktur Atas Gedung Kuliah Tepadu Politeknik Negeri Manado," *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-9*, vol. 9, no. 1, pp. 642–649, 2023.
- [2] M. Y. Zachari and G. Turuallo, "Analisis Struktur Baja Tahan Gempa dengan Sistem SRPMK (Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus) Berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1726:2012," *REKONSTRUKSI TADULAKO Civ. Eng. J. Res. Dev.*, pp. 9–16, 2020, doi: 10.22487/renstra.v1i2.24.
- [3] D. Prasdiansyah and R. D. Nasihien, "Pemodelan 3D Tekla Structure Pada Konstruksi Baja Project Warehouse Finish Good Dalam Proses BIM (Building Information Modeling)," vol. 07, no. September, pp. 105–110, 2024.
- [4] S. Heryanto *et al.*, "KAJIAN PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELLING

(BIM) DI

INDUSTRI JASA KONSTRUKSI Penerapan teknologi informasi dalam proses bangunan gedung (building delivery menggunakan software Information Modelling penting dalam industry jasa konstruksi BIM telah,”

J. Archit. Innov., vol. 4, no. 2, 2020.

- [5] F. A. Zuraidi and M. Y. Yahya, “Perisian Pemodelan Maklumat Bangunan (BIM) yang Digunakan Oleh Pemain Industri Pembinaan,” *Res. Manag. Technol. Bus.*, vol. 5, no. 1, pp. 1576–1585, 2024.
- [6] J. Pantiga and A. Soekiman, “Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia,” *Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 104–110, 2021, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4.
- [7] I Wayan Suasira, I Made Tapayasa, I Made Anom Santiana, I Gede Satra Wibawa, “ANALISIS KOMPARASI METODE BUILDING INFORMATION,” vol. 13, no. 01, pp. 12–19, 2021.
- [8] M. A. Prasetya, N. Rochmah, and M. I. Triana, “Studi Perbandingan Penggunaan Software Tekla dan Konvensional dalam Perhitungan Bar Bending Schedule pada Proyek Kantor Inkasa Kertajaya,” *J. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 1, pp. 26–34, 2023.
- [9] Badan Standar Nasional, “SNI 1729 Tahun 2020 Tentang Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural,” *Badan Stand. Nas.*, no. 8, p. 311, 2020.
- [10] Badan Standar Nasional, “SNI 1726 Tahun 2020 Tentang Penerapan Standar Nasional Indonesia,” no. 8, 2020.
- [11] A. Adriansyah, “Faktor-Faktor Berpengaruh dalam Penerapan Critical Chain Project Management dan Building Information Modeling (BIM) 4D pada Pekerjaan Struktur Gedung Hunian Bertingkat Tinggi,” *Rekayasa Sipil*, 2019.
- [12] M. Y. Zachari dan G. Turuallo, “Analisis Struktur Baja Tahan Gempa dengan Sistem SRPMK (Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus) Berdasarkan SNI 1729:2015 dan SNI 1726:2012,” *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 2020.
- [13] W. Setyawan, R. D. Nasihien, dan J. Tistogondo, “Integrasi 2D dan 3D Tekla Structure Gedung Beton Bertulang sebagai Proses Building Information Modelling (BIM),” *EXTRAPOLASI*, 2024.
- [14] S. Heryanto, G. Subroto, dan R. Rifa’ih, “Kajian Penerapan Building Information Modelling (BIM) di Industri Jasa Konstruksi Indonesia,” *Architecture Innovation*, 2021.
- [15] T. Subagio, D. Wicaksono, T. Prihanto, dan E. B. Santoso, “Praksis Implementasi Pemodelan Informasi Bangunan (Building Information Modeling/BIM) dalam Industri Arsitektur, Rekayasa dan Konstruksi Modern (Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry),” *Jurnal Talenta Sipil*, 2022.