



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 4 Tahun 2025 Page 9366-9379

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Studi Perbandingan Produktivitas Pemodelan Pondasi Bored Pile Menggunakan Tekla Structures dan Software AutoCAD

Suhendri<sup>1✉</sup>, Hafiz Hamdani<sup>2</sup>, Ahmad Zarkasi<sup>3</sup>, Heni Pujiastuti<sup>4</sup>

Universitas Muhammadiyah Mataram

Email: [suhenderii19@gmail.com](mailto:suhenderii19@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Pemodelan struktur pondasi merupakan tahap penting dalam perencanaan konstruksi untuk memastikan akurasi dan efisiensi. Penelitian ini membandingkan produktivitas pemodelan pondasi *bored pile* menggunakan *Tekla Structures 2025* dan *AutoCAD 2021* pada proyek Gedung Layanan Pendidikan dan Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Mataram. Metode melibatkan produktivitas pemodelan dengan kedua *software*, pengukuran waktu, pemilihan menu, penilaian kualitas gambar serta melalui skala Likert oleh 30 responden (ahli/mahasiswa pengguna *Tekla Structures* dan *AutoCAD*). Hasil penelitian menunjukkan *Tekla Structures* lebih efisien, menyelesaikan pemodelan 4 jam lebih cepat dari *AutoCAD* 10 jam. Menu *Tekla structures* lebih otomatis, *AutoCAD* memerlukan ketelitian manual. *Tekla Structures* unggul dalam pemodelan 3D dan visualisasi realistis, *AutoCAD* lebih baik untuk gambar 2D dengan fleksibilitas manual tinggi. Hasil dari data kuesioner, *Tekla Structures* unggul dalam kecepatan dan kemudahan menu, sedangkan *AutoCAD* lebih unggul dalam kualitas gambar. Korelasi temuan penelitian selaras dengan penilaian responden pada aspek kecepatan dan kemudahan menu, namun berbeda dalam penilaian kualitas gambar.

Kata Kunci: *AutoCAD*, *BIM*, *Bored Pile*, *Produktivitas*, *Tekla Structures*

## Abstract

Foundation structure modeling is an important stage in construction planning to ensure accuracy and efficiency. This study compares the productivity of bored pile foundation modeling using Tekla Structures 2025 and AutoCAD 2021 in the Poltekkes Kemenkes Mataram Integrated Education and Laboratory Building project. The method involved assessing modeling productivity with both software, measuring time, menu selection, image quality evaluation, and a Likert scale by 30 respondents (experts/students using Tekla Structures and AutoCAD). The study results show that Tekla Structures is more efficient, completing modeling 4 hours faster than AutoCAD, which took 10 hours. Tekla Structures menus are more automated, while AutoCAD requires manual precision. Tekla Structures excels in 3D modeling and realistic visualization, while AutoCAD is better for 2D drawings with high manual flexibility. Based on questionnaire data, Tekla Structures outperforms AutoCAD in terms of speed and menu ease, while AutoCAD is superior in image quality. The findings of the study align with respondents' evaluations regarding speed and menu ease, but differ in terms of image quality assessment.

Keywords: *AutoCAD, BIM, Bored Pile, Productivity, Tekla Structures*

## PENDAHULUAN

Pondasi *bored pile* merupakan salah satu tipe pondasi dalam yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan tinggi (Mokat et al., 2024). Pondasi bored pile digunakan saat tanah di bawah bangunan tidak memiliki daya dukung yang cukup kuat untuk menahan beban bangunan (Priyanto et al., 2025). Desain dari pondasi bored pile biasanya berbentuk tabung panjang yang di tancapkan ke dalam tanah (Jawat et al., 2020)

Pemodelan pondasi menjadi aspek yang sangat penting dalam perancangan bangunan yang aman agar tidak terjadi keruntuhan struktur dalam pembangunan gedung-gedung bertingkat tinggi (Mananoma et al., 2024). Kualitas dan keamanan struktur dapat dilihat dari desain pemodelan yang akurat (Faqih et al., 2022). Penerapan *software* dalam pemodelan pondasi banyak memiliki keunggulan yang di dapatakan, serta dapat menghasilkan berbagai dokumen teknis yang lebih lengkap (Gunawan et al., 2021).

Di era modern, dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, penerapan teknologi *software* mempermudah dalam proses pemodelan (Tjitradi et al., 2018). Selain itu penggunaan *software* dalam pemodelan dapat dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi waktu, serta dapat meminimisir kesalahan dalam pemodelan pondasi (Aditya et al., 2024). Penggunaan *software* dapat mempermudah dalam pembuatan (desain) penulangan seperti tulangan geser dan lentur yang lebih presisi (Satria et al., 2024). Salah satu teknologi yang diterapkan dalam pemodelan adalah *Building Information Modeling* (BIM) dan *AutoCAD* (*Automatic Computer Aided Design*) (Tjitradi et al., 2018).

Berdasarkan PERMEN PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang pembangunan Gedung Negara dengan ketentuan: penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas lebih dari 2000 m<sup>2</sup> dan lebih dari 2 lantai (Anwar et al., 2025). *Building Information Modeling* (BIM) adalah model digital yang merepresentasikan karakter fisik dan fungsional suatu bangunan, yang mampu membantu dalam perencanaan bangunan dengan tingkat, ukuran, dan kualitas tertentu sesuai dengan ketentuan dan kebutuhan (Farizwan et al., 2024). Pada pemodelan BIM Salah satu aplikasi yang dapat digunakan adalah *software Tekla Structures* (Ricardoegan et al., 2022).

*Tekla Structures* adalah salah satu jenis dari program BIM (*Building Information Modeling*) yang berbasis 3D yang mampu melakukan pemodelan, detail, rekayasa, gambar, dan pengelolaan dengan konsep 3D dimana seluruh objek struktur direpresentasikan dengan lengkap segala informasinya (Prasetia et al., 2023). *AutoCAD* merupakan *software* yang desain berbasis 2D/3D yang fleksibel dan manual (Yuliyanti et al., 2024). *AutoCAD* dapat digunakan menghitung Panjang, luas, volume, dan dimensi objek yang di gambar (Nurlaili et al., 2022).

*Tekla Structures* sebagai *software* BIM 3D menawarkan kemampuan pemodelan yang lengkap, sedangkan *AutoCAD* masih menjadi pilihan utama dalam *drafting* 2D di banyak proyek. Namun, efektivitas kedua *software* ini dalam pemodelan pondasi *bored pile* belum banyak dikaji secara spesifik (Nelsson et al., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan produktivitas, pemilihan menu dan kualitas output pemodelan menggunakan *Tekla Structures* dan *AutoCAD* untuk memperoleh data item pekerjaan (Prasdiansyah et al., 2024).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus dengan pendekatan kualitatif, menggunakan metode pemodelan ulang pondasi *bored pile* menggunakan data *Shop drawing* serta kuesioner penilaian ahli atau mahasiswa yang pernah menggunakan *Software Tekla Structures* dan *AutoCAD*. Studi kasus yang diangkat adalah Pembangunan Gedung Layanan Pendidikan dan Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Mataram ini berlokasi di Jalan Prabu Rangkasari Dasan Cermen Cakranegara - Mataram dengan koordinat Lintang: - 8.606746859781188 dan Bujur: 116.1301704890761 tersaji dalam Gambar 1. Lokasi Penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian  
(Sumber: Google Earth, 2025)

Metodologi penelitian yang digunakan adalah:

1. Memodelkan ulang pondasi *bored pile* menggunakan *Software Tekla Structures 2025* dan *AutoCAD 2021* dengan data *Shop drawing*
2. Melakukan pendetailan pada komponen struktur berupa penulangan
3. Membandingkan kecepatan pemodelan *Software Tekla Structures 2025* dan *AutoCAD 2021*
4. Menganalisis kemudahan penggunaan menu page *Software Tekla Structures 2025* dan *AutoCAD 2021*
5. Menilai akurasi dan kelengkapan gambar kerja yang dihasilkan oleh *Software Tekla Structures 2025* dan *AutoCAD 2021*
6. Melakukan pengambilan data dari 30 responden untuk menilai kecepatan pengerjaan, pemilihan menu, dan kualitas gambar terhadap penggunaan *software Tekla structures 2025* dan *AutoCAD 2021*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan pondasi *bored pile* mengacu pada gambar pelaksanaan (*Shop drawing*) yang telah didapatkan dilapangan. Pemodelan mencakup elemen-elemen struktur seperti *bored pile* dan *pile cap*. Pemodelan pondasi dimodelkan ulang menggunakan *Software Tekla Structures 2025* dan *AutoCAD 2021*. Data pondasi bored pile di sajikan dalam tabel berikut:

Table 1. Data *Pile Cap*

NO	<i>Pile Cap</i>	Dimensi <i>Pile Cap</i> (mm)	Tinggi (mm)	Jumlah (bh)
1	P1	4400 x 6800	1100	6

2	P1a	4400 x 6800	1100	1
3	P2	4400 x 4200	1000	3
4	P2a	4400 x 4200	1000	1
5	P3	4400 x 5000	700	7
6	P4	2000 x 2000	600	7
7	P5	(16400 x 9200) + (6800 x 5000) + (4400 x 4400)	1600	1
8	P6	(16400 x 6800) + (11600 x 2400)	1600	1
9	P7	(16400 x 9200) + (6800 x 5000) + (4400 x 4400)	1500	1
10	P8	4400 x 4400	800	10
11	P9	(12100 x 6800) + (6800 x 2400)	900	1
12	P10	(4600 x 5000) + (4400 x 9200) + (2400 x 4400)	700	1

Sumber: PT Biro Arsitek dan Insinjur Sangkuriang KSO Tujuh Jaya Konsultan, 2024

Table 2. Data *Bored Pile*

Titik <i>Bored Pile</i>	Diameter (mm)	Jumlah (bh)	Kedalaman(m)
P1	800	36	-19,650
P1a	800	6	-19,900
P2	800	9	-19,650
P2a	800	3	-19,900
P3	800	28	-11,650
P4	800	7	-11,650
P5	800	38	-23,650
P6	800	26	-23,650
P7	800	38	-23,650
P8	800	40	-19,650
P9	800	18	-19,650
P10	800	14	-11,650

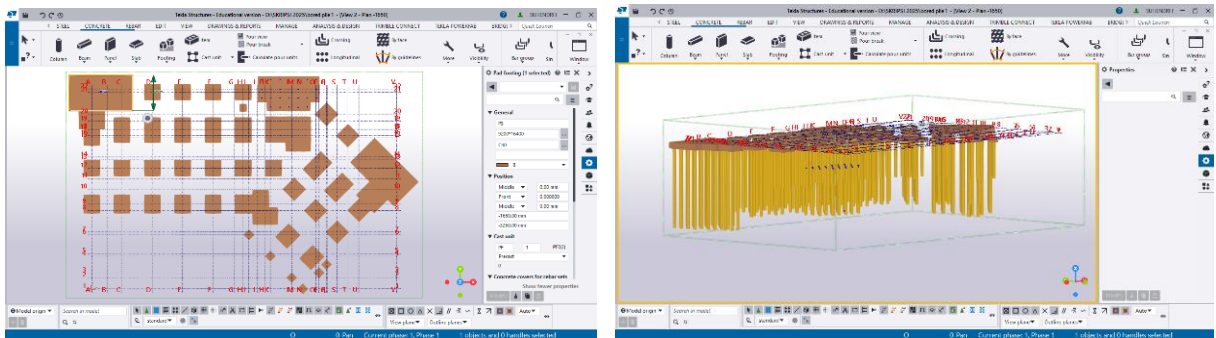
Sumber: PT Biro Arsitek dan Insinjur Sangkuriang KSO Tujuh Jaya Konsultan, 2024

Pemodelan pondasi *Pile Cap* dan *Bored Pile* menggunakan *Software*

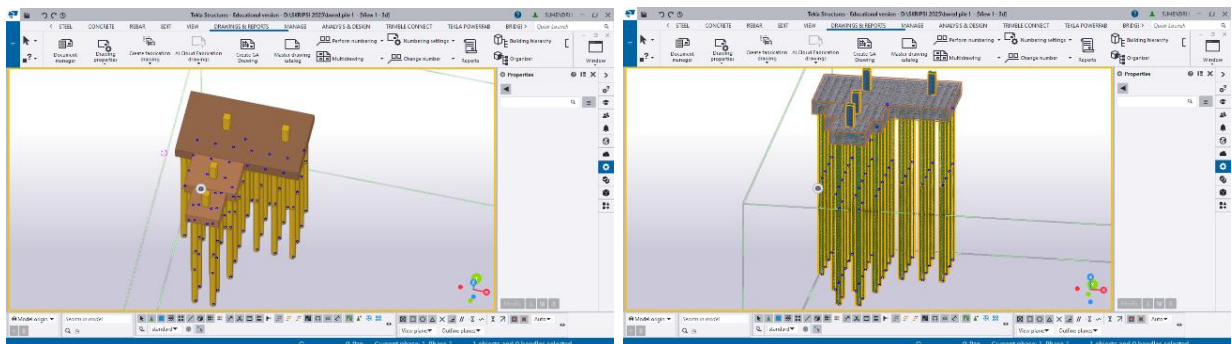
1) *Tekla Structures 2025*

*Pile cap* pada titik P5 memiliki dimensi (16400 x 9200) + (6800 x 5000) + (4400 x 4400) mm dengan ketebalan 1600 mm. Pemodelan *pile cap* menggunakan *component conceate (Footing)* dan pemodelan tulangan menggunakan *component Rebar (Bar group)* dengan tulangan memanjang *BjTS D25-130*, melintang *BjTS D22- 180*, dan tulangan geser *BjTS D13-300* dengan selimut beton 75 mm. Sedangkan *bored pile* memiliki diameter 800 mm dan

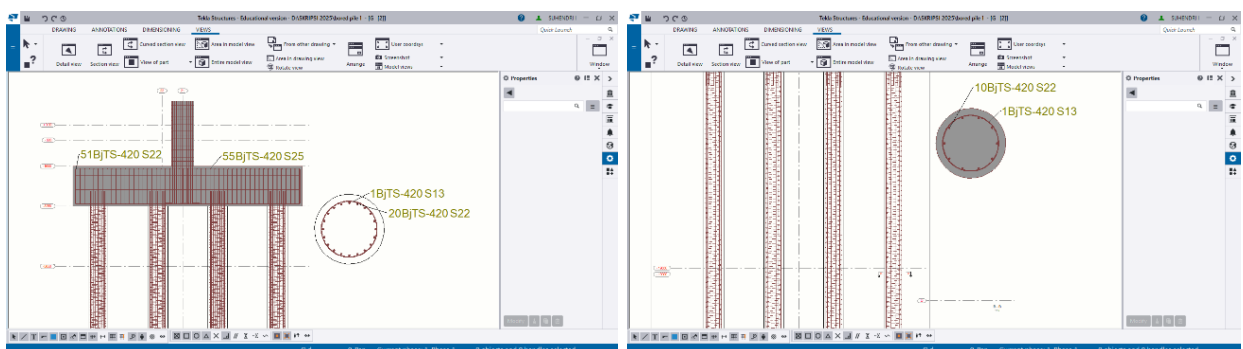
panjang 20.400 mm. Pemodelan *bored pile* menggunakan *component concrete(column)* dan pemodelan tulangan menggunakan *component* tipe *Round Column Reinforcement* (82) dengan tulangan utama atas *BjTS 20D22* serta tulangan geser atas *BjTS D13 – 100* dan tulangan utama tengah *BjTS 10D22*, tulangan geser tengah dan bawah *BjTS D13 – 200* dengan selimut beton 75 mm. Model *pile cap* tersaji dalam, Gambar 2. Pemodelan *Pile Cap* dan *Bored Pile*, Gambar 3. Pemodelan Beton Bertulang *Pile Cap* dan *Bored Pile* dan Gambar 4. merupakan Detail penulangan Pondasi *Bored Pile*.



Gambar 2. Pemodelan *Pile Cap* dan *Bored Pile*



Gambar 3. Pemodelan Beton Bertulang *Pile Cap* dan *Bored Pile*

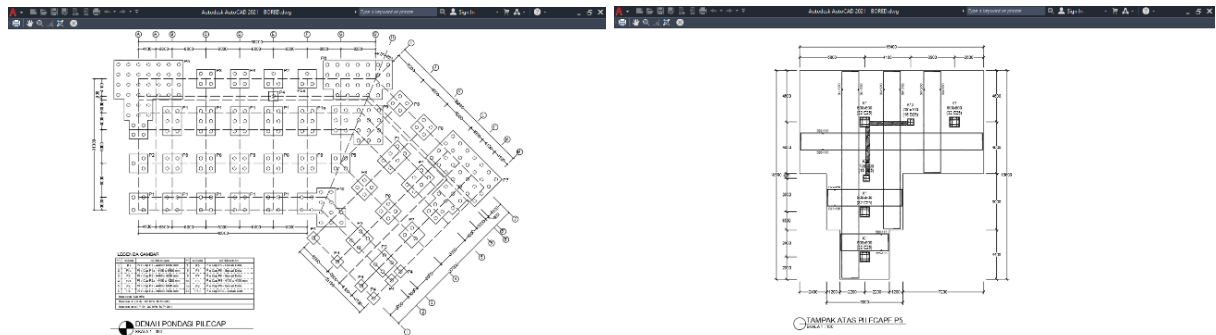


Gambar 4. Detail penulangan Pondasi *Bored Pile*

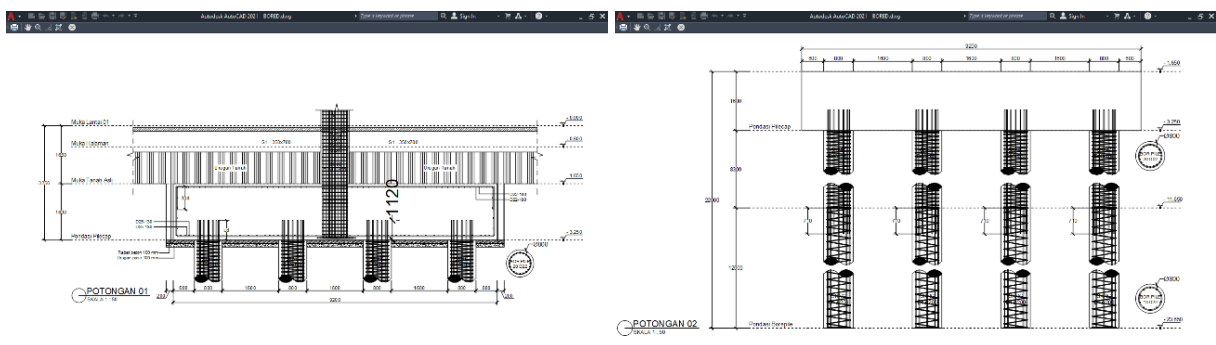
## 2) AutoCAD 2021

*Pile cap* pada titik P5 memiliki dimensi (16400 x 9200) + (6800 x 5000) + (4400 x 4400) mm dengan ketebalan 1600 mm, dengan tulangan memanjang *BjTS D25-130*, melintang

BjTS D22- 180, dan tulangan geser *BjTS* D13-300 dengan selimut beton 75 mm. Sedangkan *bored pile* memiliki diameter 800 mm dan panjang 20.400 mm, dengan tulangan utama *BjTS* 20D22 serta tulangan geser atas, *BjTS* D13 – 100 serta tulangan geser tengah dan bawah *BjTS* D13 – 200 dengan selimut beton 75 mm. Model *pile cap* tersaji dalam Gambar 5. Denah *Pile Cap* dan *Bored Pile* Beton Bertulang dan Gambar 6. merupakan detail penulangan pondasi *bored pile*.



Gambar 1.5 Denah *Pile Cap* dan *Bored Pile* Beton Bertulang



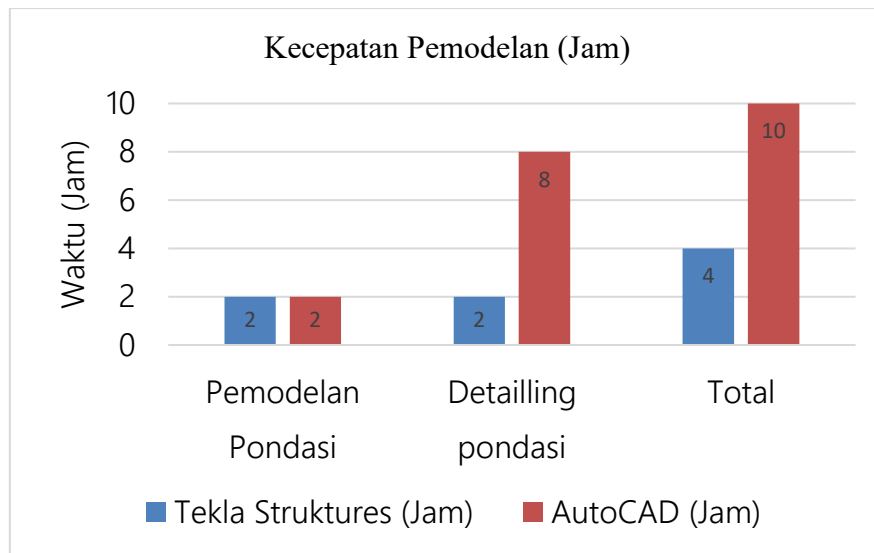
Gambar 6. Detail penulangan Pondasi *Bored Pile*

Perbandingan kecepatan pemodelan *Software*

Menentukan kecepatan penggunaan *software* dalam proses pemodelan. *Tekla Structures* membutuhkan waktu 4 jam dalam pemodelan, sedangkan pemodelan menggunakan *Software AutoCAD* membutuhkan waktu 10 jam. Tersaji dalam Gambar 7. Perbandingan Kecepatan Dalam Pemodelan.

Table 3. Perbandingan Kecepatan Pemodelan

keterangan	<i>Tekla Structures</i> (Jam)	<i>AutoCAD</i> (Jam)
Pemodelan Pondasi	2	2
Detailing pondasi	2	8
Total	4	10



Gambar 7. Diagram Perbandingan Kecepatan Dalam Pemodelan

Menganalisis kemudahan penggunaan menu page *Software*

Dalam hal pemilihan menu page dapat dilihat dari kecepatan pengoprasian yang dihasilkan. *Tekla Structures* memiliki menu-menu yang otomatis, mempermudah dalam hal pemodelan seperti, menu *Concrete* untuk memilih material dan *Applications* dan *component*, *Rebar* dalam hal penulangan. Sedangkan *software AutoCAD* memiliki menu yang fleksibel dan harus teliti dalam pengoprasiaannya. Menu home seperti, *Rectangle* dalam membuat material *pile cap*, *Circle* untuk membuat material *Bored Pile*. Perbandingan pemilihan menu page antara kedua *software* tersebut tersaji dalam Gambar 8. Penilaian Pemilihan Menu.

Tabel 4. Perbandingan Kemudahan Penggunaan Menu Page

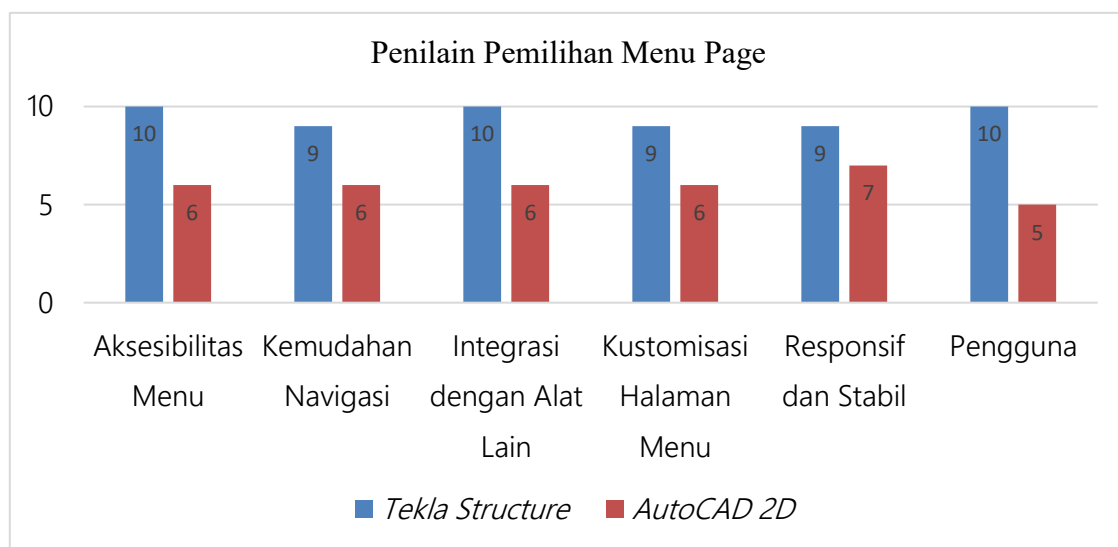
Aspek	<i>Tekla Structure</i>	<i>AutoCAD</i>
Fungsi Page/Layout	Drawing Layout berbasis model 3D	Layout Tab ( <i>Paper Space</i> ) manual
Automasi Gambar	Gambar kerja yang otomatis dari model 3D	disusun dan diatur secara manual
Template Gambar	Tersedia template layout gambar dengan revisi otomatis	Bisa pakai template, tapi revisi dilakukan manual
Pembuatan Halaman Baru	Bisa melalui <i>wizard</i> atau " <i>Create Drawing</i> "	Tambah Layout secara manual lalu atur <i>viewport</i>
Link ke Model	Langsung terhubung ke model 3D ( <i>associative view</i> )	Tidak terhubung langsung ke model, perlu update manual
Revisi dan Update	Revisi otomatis update ke <i>drawing</i>	Revisi perlu dilakukan ulang dan dikontrol manual

Penomoran & Daftar Gambar	Otomatis terurut dan bisa buat index <i>drawing</i>	Harus dibuat secara manual
Kemudahan Skala	disesuaikan otomatis sesuai template	Harus atur viewport scale manual

Sumber: Tekla Structures dan AutoCAD

Tabel 5. Perbandingan Penilaian Menu Page

Kriteria Penilaian Menu Page	<i>Tekla Structure</i>	<i>AutoCAD</i>
Aksesibilitas Menu	10	6
Kemudahan Navigasi	9	6
Integrasi dengan Alat Lain	10	6
Kustomisasi Halaman Menu	9	6
Responsif dan Stabil	9	7
Pengguna	10	5



Gambar 8. Diagram Perbandingan Penilaian Pemilihan Menu

Perbandingan perilaku gambar yang dihasilkan oleh *software*

Dalam hal perilaku gambar dapat dilihat dari kualitas gambar yang dihasilkan oleh kedua *software*. *Tekla Structures* pemodelan 3D yang akurat dengan detail struktur baja dan beton yang berbasis data dan visualisasi yang realistis, *Tekla Structures* juga bisa menghasilkan gambar 2D. sedangkan *Software AutoCAD* *fleksibilitas* dan kepraktisan dalam menggambar 2D dengan berbagai macam alat gambar dan dokumentasi yang lengkap, ketepatan gambar yang tinggi, cakupan kerja yang luas dan tidak terbatas. Perbandingan

prilaku gambar yang dihasilkan dari kedua *software* tersebut tersaji dalam Gambar 9. Perilaku gambar.

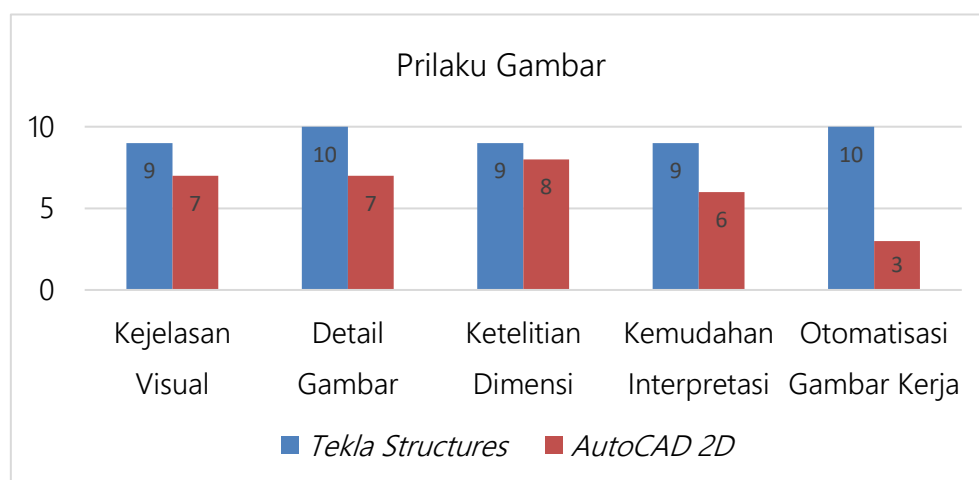
Tabel 6. Perbandingan Prilaku gambar Yang Dihasilkan

Aspek Penilaian	<i>Tekla Structures</i>	<i>AutoCAD</i>
Detailing Struktur	Sangat lengkap, 3D	Terbatas, hanya 2D
Visualisasi 3D	Realistis dan Interaktif	Tidak mendukung
Akurasi Dimensi	Tinggi, otomatisasi tinggi	Manual tapi presisi
Kemudahan Revisi	Revisi cepat dengan model linked	Manual dan rawan kesalahan
Kerapihan Tata Letak Gambar	Template otomatis	Bergantung user
Kompatibilitas ke Gambar Kerja	Langsung ke shop drawing	Perlu pengolahan lanjut
Output Format Gambar	DWG, .PDF, .IFC,	DWG, .PDF
Kualitas Presentasi	3D model mempermudah pemahaman	Kurang informatif secara visual

Sumber: *Tekla Structures* dan *AutoCAD*

Tabel 7. Perbandingan Penilaian Prilaku Gambar

Parameter	<i>Tekla Structures</i>	<i>AutoCAD 2D</i>
Kejelasan Visual	9	7
Detail Gambar	10	7
Ketelitian Dimensi	9	8
Kemudahan Interpretasi	9	6
Otomatisasi Gambar Kerja	10	3



Gambar 9. Diagram Perbandingan Perilaku gambar

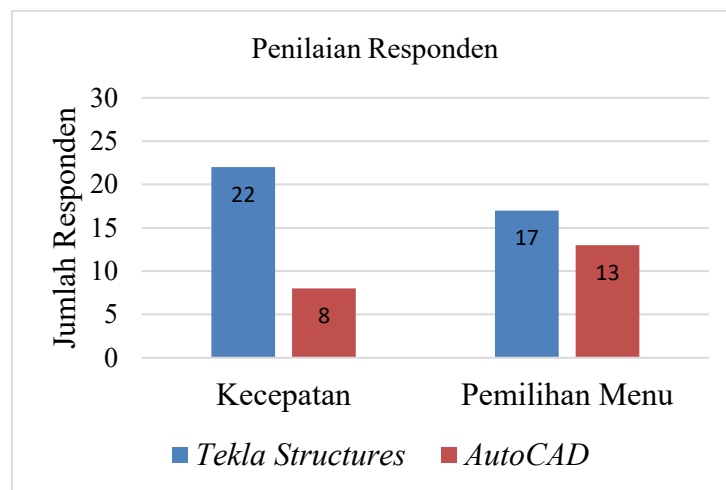
## Hasil Data Kuesioner

Dikarenakan jumlah responden tak terbatas maka pendekan yang dilakukan minimum sampel statistik 30 responden. Hasil dari penyebaran kuesioner yang telah diterima dari 30 responden yang memiliki pengalaman dalam bidang pemodelan, khususnya dalam penggunaan *software Tekla structures* dan *AutoCAD*. Aspek yang di nilai *Tekla structures* dan *AutoCAD* yaitu kecepatan pemodelan, pemilihan menu, dan kualitas gambar yang dihasilkan dari penggunaan *software Tekla structures* dan *AutoCAD*. Data hasil pengisian kuesioner oleh responden disajikan pada tabel berikut:

Tabel 8. Perbandingan Penilaian Kecepatan dan Pemilihan Menu *Page*

Aspek Yang Dinilai	<i>Tekla Structures</i> (Jumlah Responden)	<i>AutoCAD</i> (Jumlah Responden)
Kecepatan	22	8
Pemilihan Menu	17	13

Sumber: Pengolahan Data Responden, 2025



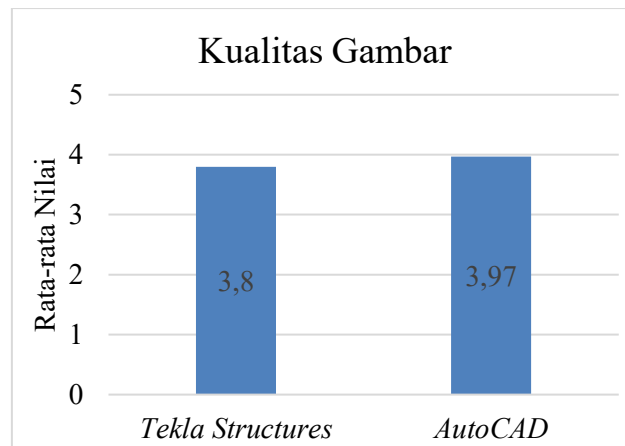
Gambar 10. Diagram Perbandingan Perilaku gambar

Sumber: Pengolahan Data Responden, 2025

Tabel 9. Perbandingan Penilaian Prilaku Gambar

Aspek Yang Dinilai	<i>Tekla Structures</i> (Skala 1-5)	<i>AutoCAD</i> (Skala 1-5)
Kualitas Gambar	3,8	3,97

Sumber: Pengolahan Data Responden, 2025



Gambar 11. Diagram Perbandingan Perilaku Gambar

Sumber: Pengolahan Data Responden, 2025

Korelasi Hasil Temuan Penelitian dan Data Responden:

Hasil data menunjukkan bahwa mayoritas responden menilai *Tekla Structures* lebih unggul dalam aspek kecepatan pemodelan 22, pemilihan menu 17, dan kualitas gambar 3,8 dari skala penilaian 1-5. Temuan ini hanya selaras pada aspek kecepatan pemodelan dan pemilihan menu, sedangkan pada aspek kualitas gambar tidak selaras, pada temuan peneliti *Tekla Structures* lebih unggul dan responden *AutoCAD* lebih unggul.

#### SIMPULAN

1. Pemodelan Pondasi *Bored Pile* ini menggunakan *Tekla Structures* membutuhkan waktu 4 jam dalam pemodelan, sedangkan pemodelan menggunakan *Software AutoCAD* membutuhkan waktu 10 jam.
2. Pemilihan menu *page*, *Tekla Structures* memiliki menu-menu otomatis yang mempermudah dalam hal pemodelan. Sedangkan *software AutoCAD* memiliki menu yang fleksibel namun membutuhkan ketelitian dalam pemodelan.
3. Perilaku gambar, *Tekla Structures* pemodelan 3D yang akurat dengan detail struktur baja dan beton yang berbasis data dan visualisasi yang realistis. Sedangkan *AutoCAD* *Fleksibilitas* dan kepraktisan dalam menggambar 2D, namun visualisasi 3D tidak mendukung.
4. Berdasarkan data yang diperoleh dari 30 responden dalam aspek kecepatan sebagian besar memilih *Tekla Structures* (22) dan *AutoCAD* (8). Dalam aspek pemilihan menu Sebagian besar memilih *Tekla Structures* (17) dan *AutoCAD* (13). Dalam aspek kualitas gambar yang memilih *Tekla Structures* skor rata-rata (3,8) dan *AutoCAD* skor rata-rata (3,97) dari skala penilaian 1-5.

5. Korelasi hasil temuan penelitian dan data responden hasil data menunjukkan bahwa mayoritas responden menilai *Tekla Structures* lebih unggul dalam aspek kecepatan pemodelan 22, pemilihan menu 17, dan kualitas gambar 3,8 dari sekla penilaian 1-5. Temuan ini hanya selaras pada aspek kecepatan pemodelan dan pemilihan menu, sedangkan pada aspek kualitas gambar tidak selaras, pada temuan peneliti *Tekla Structures* lebih unggul dan responden *AutoCAD* lebih unggul.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, W., Purwandito, M., & Civil, A. F. (2024). Penerapan Building Information Modeling (BIM) Pada Bangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Tekla Structures. *Journal.Isas.or.Id*, 5(2), 86–94. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v5i2.853>
- Anwar, A., Alamsyah, W., & Purwandito, M. (2025). Implementasi BIM pada Struktur Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Samudra Menggunakan Software Revit. *Journal.Isas.or.Id*, 6(1), 59–68. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v6i1.1096>
- Faqih, N., Laksono, E., & Arsitektur. (2022). Pemodelan Komputasional Untuk Menentukan Kekuatan Struktur Bangunan. *Ojs.Unsiq.Ac.Id*, 12(2), 63–68. <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/article/download/3034/2072>
- Farizwan, J., Hariyadi, H., & Hamdani, H. (2024). Studi Efisiensi Volume Material Dan Estimasi Biaya Bangunan Menggunakan Bim 5d Dengan Software Tekla Structures. *Spektrum Sipil*, 11(2), 109–118. <https://doi.org/10.29303/spektrum.v11i2.355>
- Gunawan, M., Kartika, N., & Sipil. (2021). Penerapan Building Information Modelling (Bim) Pada Proyek Pasar Soreang Kabupaten Bandung. *Jurnal.Ummi.Ac.Id*, 3(2), 407–420. <https://doi.org/10.37150/jsts.v3i2.1655>.
- Jawat, I., Gita, Pp., & Dharmayoga, I. (2020). Kajian Metoda Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan. *Ejournal.Warmadewa.Ac.Id*, 9(2), 126–142. <https://doi.org/10.22225/pd.9.2.1830.126-142>.
- Mananoma, T., Maratade, A., Lapadengan, T., & Mamuaya, I. (2024). Pemilihan Tipe Pondasi Dalam Dengan Menggunakan Metode AHP. *Journalstkipgrisitubondo.Ac.Id*, 11(2), 604–613. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v11i2.1068>.
- Mokat, G., Pratisis, P. A. K., & Sumanti, F. P. Y. (2024). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Gedung Mako Brimob (Kalasey). In *Tahun* (Vol. 22, Issue 88). <https://doi.org/10.35793/jts.v22i88.56816>.
- Nelsson, Sekarsari, J., & Sipil, T. (2019). Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building

- Information Modeling (BIM) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. In Jurnal Mitra Teknik Sipil (Vol. 2, Issue 4). <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6305>
- Nurlaili, D., Dani H, & Sipil, T. (2022). Studi terhadap media pembelajaran software autocad dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Ejournal.Unesa.Ac.Id*, 8(1), 1–9. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/43827>
- Prasdiansyah, D., Nasihien, R., & Tistogondo, J. (2024). Pemodelan 3D Tekla Structure Pada Konstruksi Baja Project Warehouse Finish Good Dalam Proses BIM (Building Information Modeling). *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 7(2), 105–110. <https://doi.org/10.25139/jprs.v7i2.8739>
- Prasetya, M. A., Rochmah, N., & Triana, M. I. (2023). Studi Perbandingan Penggunaan Software Tekla dan Konvensional dalam Perhitungan Bar Bending Schedule pada Proyek Kantor Inkasa Kertajaya. <http://dx.doi.org/10.30811/portal.v16i1.4834>.
- Priyanto, T., Eswan, & Michael, W. H. (2025). Analisa Keandalan Fondasi Tiang Tipe Bored Pile Tipe Tiang Pancang Baja Dan Tipe Tiang Pancang Beton Pada Segmen 2 Perluasan Apron Bandara A.P.T Pranoto Samarinda. *Open Journal Systems*, 19(11), 6115–6125. <https://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/1286>
- Ricardoegan, K., Sipil, A. S.-R. J. T., & 2023, undefined. (2022). Analisis Penerapan Building Information Modeling (Bim) Dan Kinerja Waktu Pada Proyek Pembangunan Struktur Rektorat Universitas Internasional Batam. *36.88.105.228*, 7(2), 7–14. [http://36.88.105.228/index.php/jurnal\\_rekayasa\\_teknik\\_sipil/article/view/1801](http://36.88.105.228/index.php/jurnal_rekayasa_teknik_sipil/article/view/1801)
- Satria, A., Lubis, F., & Seni, Z. P. (2024). Optimalisasi penggunaan aplikasi digital dalam teknik penggambaran struktur bangunan. *Prin.or.Id*, 3(1), 80–89. <https://prin.or.id/index.php/JURSENDEM/article/view/2367>
- Tjitradi, D., Eliatun, & Teknik. (2018). Pemodelan Struktur Beton Bertulang Menggunakan Software Tekla Structures 2022. *Ojs.Uniska-Bjm.Ac.Id*, 7(1), 139–146. <https://doi.org/10.31602/jk.v7i1.15089>
- Yuliyanti, E., Fato, A., Jayady, A., & MA Aziz - IKRA-ITH. (2024). Pelatihan Pembuatan Struktur Gambar Detail Balok Sederhana Menggunakan Software Autocad untuk Mahasiswa Teknik di Jabodetabek. *Journals.Upi-Yai.Ac.Id*, 8(3), 545–551. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/IKRAITH-ABDIMAS/article/download/4856/3726>.