

Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur Proyek Rumah Cluster Bukit Golf Menggunakan Autodesk Revit

Dimas Aditya Suharianto ¹, Puguh Novi Prasetyono ²

¹Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
Email: adityadimas2306@gmail.com

²Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
Email: puguhnovi@unesa.ac.id

Abstrak

Perkembangan konstruksi Indonesia mengalami perkembangan cukup pesat yang diimbangi juga oleh perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi berguna bagi proyek konstruksi untuk membantu perencanaan perhitungan volume pekerjaan struktur, salah satu software yang digunakan adalah Autodesk Revit. Penelitian dilakukan pada rumah cluster Bukit Golf dengan menghitung volume pada pekerjaan struktur pada elemen pondasi, sloof, kolom, balok, dan pelat yang kemudian dibandingkan dengan volume eksisting. Metode penelitian yang digunakan untuk perhitungan volume yaitu dengan menggunakan software Autodesk Revit. Hasil perhitungan volume menggunakan software Autodesk Revit didapatkan volume total beton 380,401 m³, sedangkan volume total penulangan diperoleh 48520,990 kg. Selisih perhitungan volume beton menggunakan Autodesk Revit dengan konvensional didapatkan nilai 9,84%, sedangkan selisih perhitungan volume penulangan menggunakan Autodesk Revit dengan konvensional didapatkan nilai 19,61%. Sehingga perhitungan volume pekerjaan struktur beton dan penulangan menggunakan software Autodesk Revit lebih hemat dan efisien. Selisih perhitungan volume terjadi akibat volume yang dihitung menggunakan software Autodesk Revit dihitung bersih satu kali pada pertemuan antar elemen struktur.

Kata Kunci: Autodesk Revit, Volume, Beton, Besi

Abstract

The development of Indonesian construction has developed quite rapidly which is also balanced by technological developments. The development of technology is useful for construction projects to help plan the calculation of the volume of structural work, one of the software used is Autodesk Revit. The research was conducted on the Bukit Golf cluster house by calculating the volume of structural work on the foundation elements, sloofs, columns, beams, and plates which were then compared with the existing volume. The research method used for volume calculation is using Autodesk Revit software. The results of volume calculations using Autodesk Revit software obtained a total volume of concrete of 380.401 m³, while the total volume of reinforcement obtained was 48520.990 kg. The difference in the calculation of concrete volume using Autodesk Revit with conventional is 9.84%, while the difference in the calculation of reinforcement volume using Autodesk Revit with conventional is 19.61%. So that the calculation of the volume of concrete structure work and reinforcement using Autodesk Revit software is more efficient and efficient. The difference in volume calculation occurs due to the volume calculated using Autodesk Revit software is calculated net once at the meeting between structural elements.

Keywords: Autodesk Revit, Volume, Concrete, Rebar

PENDAHULUAN

Pembangunan konstruksi Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat. Hal ini juga sebanding dengan perkembangan teknologi yang maju. Sehingga dengan kemajuan teknologi para perusahaan *developer software* dapat

memanfaatkannya untuk memenuhi kebutuhan konstruksi. Salah satu teknologi yang dikembangkan adalah aplikasi *software* perhitungan menggunakan *Autodesk Revit* (Suwarni & Anondho, 2021).

Software Autodesk Revit merupakan *software* yang dapat digunakan untuk mendokumentasikan proyek dalam model tiga dimensi secara realistis serta

dapat membuat pemodelan struktural arsitektural, mekanikal, elektrik dan plumbing dalam satu model (Reista & Ilham, 2022).

Perencanaan proyek konstruksi dengan metode konvensional kurang maksimal jika dibandingkan dengan menggunakan *software autodesk revit*, khususnya dalam waktu yang diperlukan untuk untuk merencanakan suatu struktur bangunan. Dengan menggunakan *software autodesk revit* proses perencanaan akan lebih efektif, karena proses perhitungan volume, gambar rencana dan detail dapat terselesaikan bersama dengan risiko kesalahan yang lebih rendah (Astuti et al., 2023).

Perhitungan volume pekerjaan diperlukan untuk melakukan pengecekan terhadap jumlah pekerjaan yang masuk kedalam lingkup pekerjaan untuk *bill of quantity*. Perhitungan volume dihitung dengan cermat agar tidak menyebabkan perselisihan antara perencanaan dengan pelaksanaan dilapangan (Farhana et al., 2022).

Pembangunan rumah *cluster* dalam perencanaan volume pekerjaan menggunakan cara konvensional sehingga untuk pelaksanaan apabila terjadi perubahan akan cukup lama dalam merubah baik *design* maupun perhitungna biaya tambahan yang dikenakan. Maka menggunakan *software autodesk revit* dilakukan untuk menghitung volume pekerjaan struktur yang kemudian akan dibandingkan dengan volume konvensional proyek rumah *cluster*.

KAJIAN PUSTAKA

Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan besaran satuan volume setiap masing-masing pekerjaan yang diperoleh dari perhitungan rumus sesuai dengan bentuk bidang setiap item pekerjaan. (Suwarni & Anondho, 2021). Perhitungan volume dihitung dengan benar sesuai dengan gambar rencana yang dibuat.

Volume pekerjaan juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Sehingga volume kubikasi suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume isi sesungguhnya, melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan (Ibrahim, 2001).

Estimator harus mengerti serta memahami gambar desain rencana yang digunakan sebagai acuan perhitungan. Gambar tersebut diantaranya ialah gambar arsitektur, struktur, dan mekanikal, elektrik, plumbing yang ketiganya saling melengkapi (Haider et al., 2020).

Autodesk Revit

Autodesk revit merupakan salah satu *software* yang berbasis *building information modeling* yang dikembangkan oleh Autodesk. Autodesk revit digunakan oleh profesional sesuai dengan disiplin ilmu yang dipelajari baik arsitek, struktur, maupun *mechanical, electrical, dan plumbing* dengan membuat model tiga dimensi yang mencakup berbagai informasi didalamnya (Anggaraini et al., 2022).

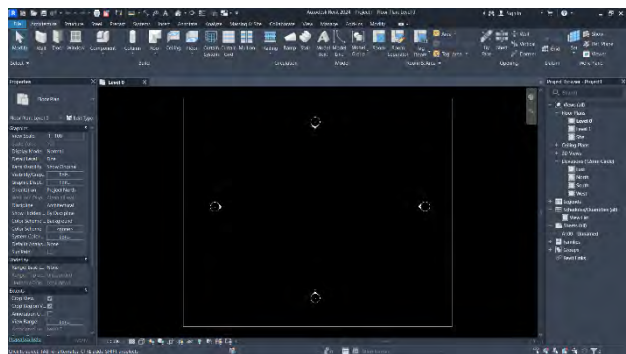
Pemodelan menggunakan *software* yang berbasis *building information modeling* memiliki kekurangan dan kelebihan. Menurut (Purwanto et al., 2020) sebagai berikut.

Kelebihan:

- Integrasi menggunakan *software Autodesk revit* bisa dilakukan dengan kapasitas yang lebih luas dengan aplikasi lain yang berhubungan dengan perencanaan proyek.
- Memiliki sistem *clash detection* sehingga apabila perencanaan tidak sesuai dengan *setting* awal maka aplikasi akan mendeteksi ada kesalahan
- Menghemat waktu perencanaan dan tenaga menjadi lebih efektif dan efisien sehingga mempercepat kerja tim proyek

Kekurangan:

- Ketergantungan pada *software* tambahan atau *plug-in*
- Harga lisensi program yang cukup mahal
- Kebutuhan spesifikasi laptop atau komputer yang tinggi, agar bisa mengoptimalkan kerja *Autodesk revit*



Gambar 1. Tampilan pemodelan revit

METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan menggunakan studi kasus pada pembangunan proyek rumah *cluster*. Penelitian berfokus untuk mengetahui bagaimana proses perhitungan volume pekerjaan struktur menggunakan *software Autodesk revit*.

Objek dan Lokasi Penelitian

Penelitian menggunakan objek pembangunan rumah *cluster* dengan data yang tersedia berupa gambar rencana struktur dan rencana anggaran biaya yang berada di lokasi *bukit golf citraland* Surabaya.

Prosedur Penelitian

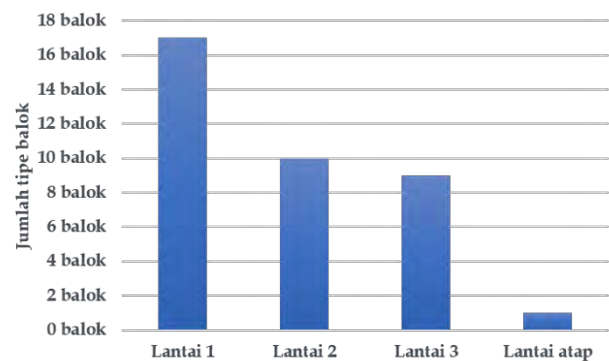
Penelitian diawali dengan studi pustakan mengenai judul penelitian, dilanjutkan dengan mencari proyek dan mengumpulkan data yang digunakan yaitu data primer berupa data gambar kerja dan rencana anggaran biaya struktur dari proyek rumah *cluster* dan data sekunder berupa buku dan jurnal terkait langkah pemodelan *software* revit. Tahap pengolahan data dilakukan dengan langkah awal pemodelan struktur di *software* revit sesuai dengan gambar rencana. Tahap dua dilakukan dengan mengoutputkan hasil volume dari *software* revit, tahap ketiga dengan memasukkan nilai harga satuandan tahap terakhir membuat estimasi biaya dengan mengalikan nilai harga satuan dengan volume hasil output *Autodesk Revit*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Bangunan

Proyek rumah *cluster* berada lokasi *bukit golf, citraland* Surabaya. Dalam pembangunan proyek ini menggunakan dua jenis struktur yaitu struktur beton bertulang dan struktur baja. Proyek rumah *cluster* memiliki jumlah lantai tiga dengan satu atap. Proyek rumah *cluster* dibangun diatas lahan seluas $\pm 662,2$ m² dan memiliki luas bangunan $\pm 496,65$ m². Berdasarkan tipenya data struktur bangunan dibagi menjadi beberapa yaitu

1. Pondasi yang digunakan pada rumah *cluster* menggunakan pondasi tiang pancang dengan ukuran lebar 25cm panjang 25cm dengan kedalaman 12 meter dan untuk pondasi *pilecap* memiliki 11 tipe *pilecap* dengan total 57 *pilecap* yang digunakan
2. *Sloof* yang digunakan pada proyek rumah *cluster* memiliki 5 tipe yang digunakan yaitu S1 memiliki dimensi tinggi 0,6 meter / lebar 0,25 meter, S2 memiliki dimensi tinggi 0,5 meter / lebar 0,25 meter, S3 memiliki dimensi tinggi 0,5 meter / lebar 0,2 meter, S4 memiliki dimensi tinggi 0,4 meter / lebar 0,2 meter, S5 memiliki dimensi tinggi 0,3 meter / lebar 0,15 meter
3. Kolom struktur yang digunakan pada proyek rumah *cluster* memiliki 23 tipe kolom yang dibedakan berdasarkan dimensi
4. Balok yang digunakan dalam proyek rumah *cluster* memiliki 17 tipe balok sesuai dengan dimensi dan jenisnya. Sedangkan untuk jumlah balok pada setiap lantai dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Grafik jumlah balok

Dapat dilihat pada gambar berikut pada lantai satu memiliki 17 tipe balok, lantai dua memiliki 10 tipe balok, lantai tiga memiliki 9 tipe balok, lantai atap memiliki 1 tipe balok.

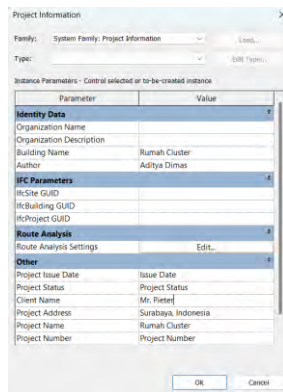
5. Pelat beton pada proyek rumah *cluster* memiliki empat tipe berdasarkan dimensi ketebalan dan bebannya yaitu P1 memiliki ketebalan 150mm, P2A memiliki ketebalan 120mm, pelat P2B memiliki ketebalan 120mm, pelat P3 memiliki ketebalan 100mm.

Pemodelan Struktur

Gambar kerja struktur yang didapat dalam proyek konstruksi masih berupa gambar dua dimensi oleh karena itu selanjutnya akan dimodelkan kembali kedalam *software* *autodesk* *revit* yang berupa gambar tiga dimensi. Pemodelan gambar tiga dimensi dimodelkan menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut.

1) Persiapan

Membuka dan mempersiapkan template *construction* *revit* digunakan supaya memudahkan pemodelan karena yang akan dimodelkan dalam *software* *revit* berupa bidang struktur tanpa arsitektur dan MEP. Kemudian dilanjutkan dengan Mengatur informasi mengenai proyek rumah *cluster* yang diinputkan kedalam *software* *revit* yang berguna untuk menginformasikan pemodelan yang dikerjakan. Untuk informasi yang diinputkan sesuai data proyek yaitu *building name* (Rumah *cluster*), *author* (Aditya dimas), *client name* (Mr. pieter jaury), *project address* (Surabaya, indonesia), *project name* (Rumah *cluster*).

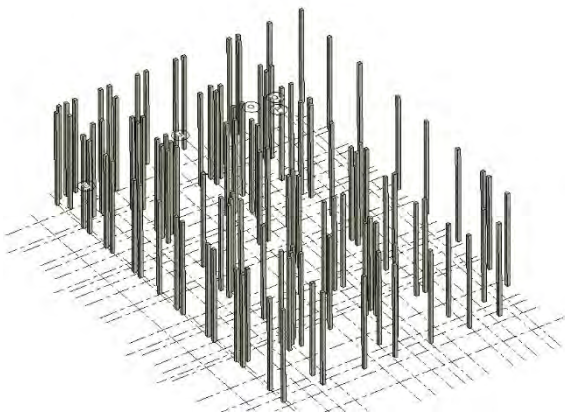


Gambar 3. Project template

Apabila sudah makan dilanjutkan Membuat dan mengatur garis referensi as. Membuat elevasi dan levels. Dan yang terakhir melakukan *collaborate* pada file Autodesk Revit.

2) Pemodelan pondasi pancang

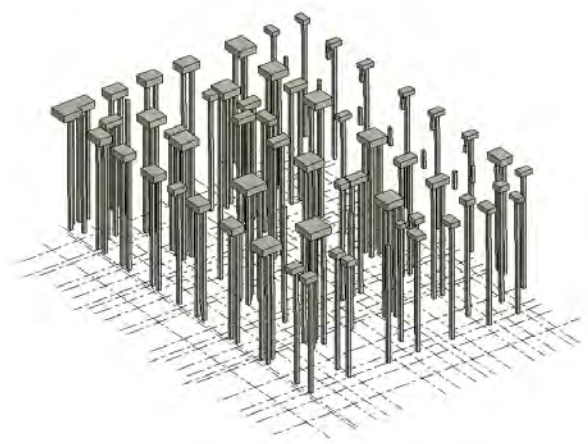
Membuat pemodelan pondasi tiang pancang dimodelkan dengan cara yaitu pertama membuat elemen tiang pancang sesuai dengan ukuran yaitu 25 x 25 cm, kedua menggambar elemen tiang pancang dalam view dua dimensi, dan *crosscheck* pemodelan dalam view tiga dimensi



Gambar 4. 3D pondasi pancang

3) Pemodelan pondasi pile cap

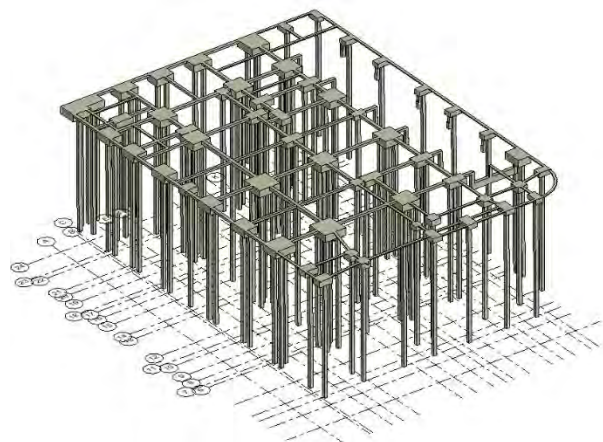
Membuat pemodelan pondasi *pilecap* dimodelkan dengan langkah yaitu pertama membuat semua elemen struktur pilecap dari PC1 sampai PC11, kedua Menggambar *pilecap* ke garis referensi grid dengan view dua dimensi dan perletakkan *pilecap* sesuai dengan gambar kerja, Setelah pemodelan selesai *Crosscheck* pemodelan menggunakan view tiga dimensi



Gambar 5. 3D pondasi pilecap

4) Pemodelan sloof

Membuat pemodelan struktur *sloof* dimodelkan dengan cara yaitu pertama membuat elemen keseluruhan mulai dari S1 sampai S5, kedua menggambar elemen dengan bantuan garis referensi grid as dan menggambar pada perletakkan *sloof* sesuai dengan gambar kerja, ketiga Penggambaran dilakukan pada view dua dimensi, keempat Penggambaran *sloof* dimulai dari as tengah, dan Setelah penggambaran selesai untuk *crosscheck* dapat dilakukan melalui view tiga dimensi.

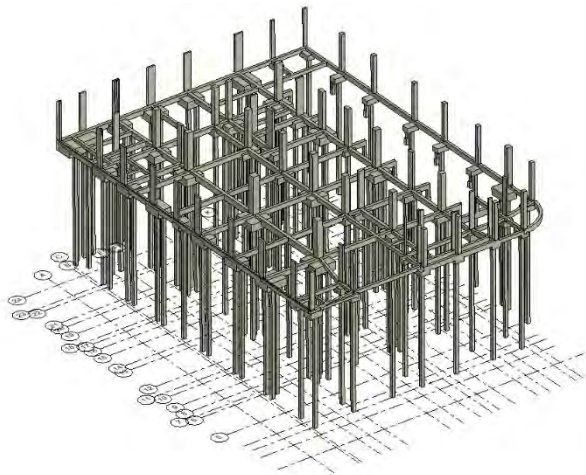


Gambar 6. 3D pondasi sloof

5) Pemodelan kolom lantai 1

Membuat pemodelan kolom lantai satu dimodelkan dengan cara yaitu, pertama membuat elemen keseluruhan mulai dari K2A sampai K20, kedua menggambar elemen kolom dilakukan dengan bantuan garis referensi grid as yang sudah dibuat dan perletakkan kolom sesuai dengan gambar kerja, ketiga penggambaran dilakukan pada view dua dimensi, keempat penggambaran kolom diletakkan pada posisi tengah atau *midpoint*, kelima Setelah penggambaran selesai untuk *crosscheck*

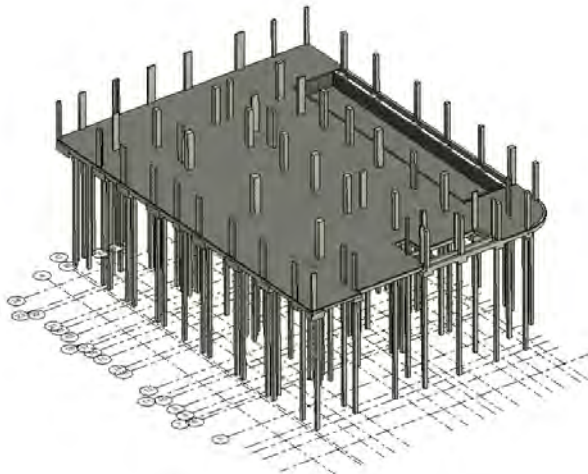
pemodelan kolom dapat dilakukan melalui view tiga dimensi



Gambar 7. 3D kolom lantai 1

6) Pemodelan pelat lantai 1

Membuat pemodelan pelat lantai satu dimodelkan dengan cara yaitu, pertama membuat elemen plat lantai sesuai dimensi dan ukuran yaitu ketebalan 100mm untuk p3 dan 150mm untuk p1, kedua melakukan penggambaran dari view dua dimensi menggunakan *floor* untuk p3 sedangkan untuk dinding kolom menggunakan *wall*, ketiga penggambaran dilakukan pada ujung tepi luar garis bangunan, keempat Untuk *crosscheck* pemodelan dapat dilihat pada view tiga dimensi

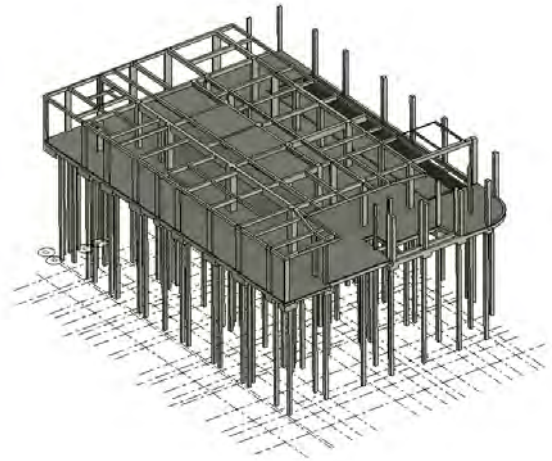


Gambar 8. 3D pelat lantai 1

7) Pemodelan balok lantai 1

Membuat pemodelan balok lantai satu dimodelkan dengan cara yaitu, satu membuat elemen balok secara lengkap seperti yang berada dalam gambar kerja struktur, kedua menggambarannya dengan bantuan garis referensi grid as dan digambarkan pada view tiga dimensi, ketiga penggambaran balok

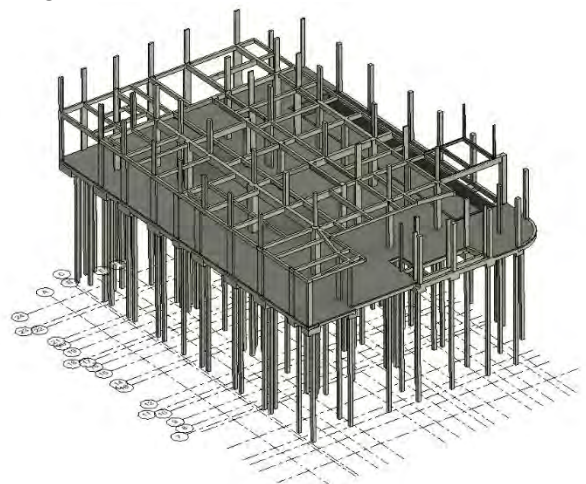
digambarkan pada level lantai satu sampai lantai dua, keempat Setelah penggambaran selesai dapat *dicrosscheck* pada view tiga dimensi



Gambar 9. 3D balok lantai 1

8) Pemodelan kolom lantai 2

Membuat pemodelan kolom lantai dua dengan cara yaitu pertama membuat elemen kolom yang lengkap yaitu kolom tipe K1 karena kolom k1 elemen berbentuk tabung berbeda dengan kolom tipe yang lain, kedua menggambar elemen kolom dilakukan dengan bantuan garis referensi grid as yang sudah dibuat dan perletakan kolom seperti pada gambar kerja, ketiga penggambaran dilakukan pada view dua dimensi, keempat penggambaran kolom diletakkan pada posisi tengah atau *midpoint*, dan Setelah penggambaran selesai untuk *crosscheck* pemodelan kolom dapat dilakukan melalui view tiga dimensi

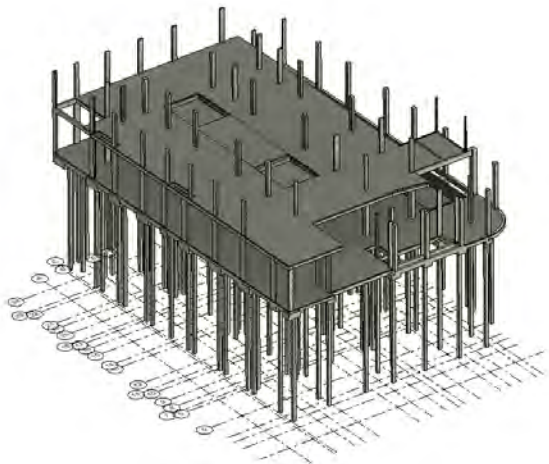


Gambar 10. 3D kolom lantai 2

9) Pemodelan pelat lantai 2

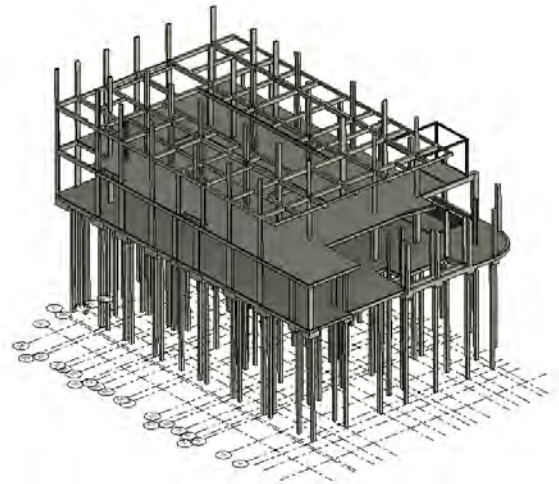
Membuat pemodelan pelat lantai dua dengan cara yaitu pertama membuat elemen pelat lantai sesuai dimensi dan ukuran yaitu ketebalan 120mm untuk p2a dan 150mm untuk p1, kedua melakukan penggambaran dari view dua dimensi

menggunakan floor, ketiga sedangkang untuk area taman penggambaran diturunkan 5 mm, keempat penggambaran dilakukan pada ujung tepi luar garis bangunan, kelima Untuk *crosscheck* pemodelan dapat dilihat pada view tiga dimensi



Gambar 11. 3D pelat lantai 2

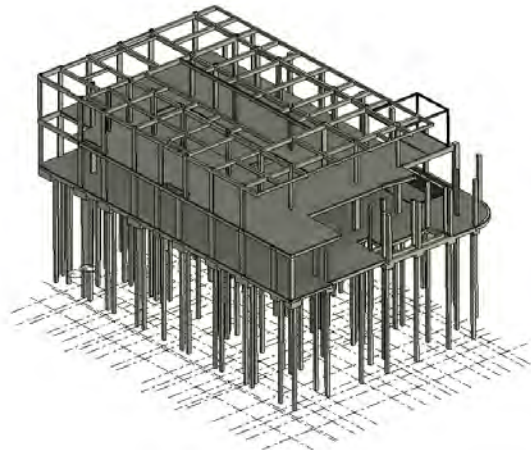
penggambaran kolom diletakkan pada posisi tengah atau midpoint, kelima setelah penggambaran selesai untuk *crosscheck* pemodelan kolom dapat dilakukan melalui view tiga dimensi



Gambar 13. 3D kolom lantai 3

10) Pemodelan balok lantai 2

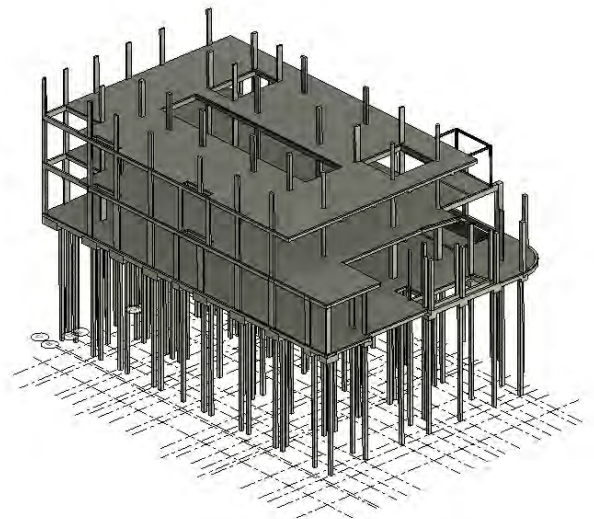
Membuat pemodelan balok lantai dua dengan cara yaitu pertama memilih elemen balok elemen yang akan digambarkan, kedua menggambarannya dengan bantuan garis referensi grid as dan digambarkan pada view dua dimensi, ketiga penggambaran balok digambarkan pada level lantai dua, keempat langkah terakhir yaitu penggambaran selesai dapat *dicrosscheck* pada view tiga dimensi.



Gambar 12. 3D balok lantai 2

12) Pemodelan pelat lantai 3

Membuat pemodelan pelat lantai tiga dengan langkah pertama memilih elemen pelat lantai pada *type properties* sesuai dimensi dan ukuran yaitu ketebalan 120mm untuk p2a, kedua melakukan penggambaran dari view dua dimensi



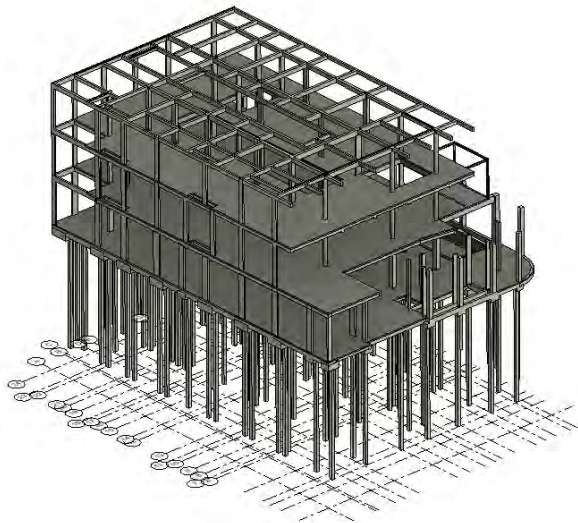
Gambar 14. 3D pelat lantai 3

11) Pemodelan kolom lantai 3

Membuat pemodelan kolom lantai tiga dengan langkah pertama memilih elemen kolom yang ingin digambar pada *type properties*, kedua menggambar elemen kolom dilakukan dengan bantuan garis referensi grid as yang sudah dibuat dan perletakan kolom seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, ketiga penggambaran dilakukan pada view dua dimensi, keempat

13) Pemodelan balok lantai 3

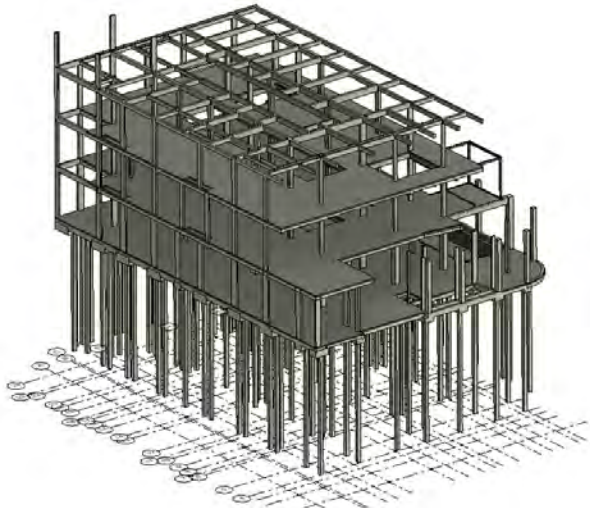
Membuat pemodelan balok lantai tiga dengan langkah pertama memilih elemen balok elemen yang akan digambarkan, kedua menggambarannya dengan bantuan garis referensi grid as dan digambarkan pada view dua dimensi, ketiga penggambaran balok digambarkan pada level lantai tiga, keempat setelah penggambaran selesai dapat *dicrosscheck* pada view tiga dimensi.



Gambar 15. 3D balok lantai 3

14) Pemodelan kolom lantai atap

Membuat pemodelan kolom lantai atap dengan langkah yang pertama memilih elemen kolom yang ingin digambar pada *type properties*, kedua menggambar elemen kolom dilakukan dengan bantuan garis referensi *grid as* yang sudah dibuat dan perletakan sesuai dengan gambar kerja, ketiga penggambaran dilakukan pada view dua dimensi, keempat penggambaran kolom diletakkan pada posisi tengah atau *midpoint*, kelima setelah penggambaran selesai untuk *crosscheck* pemodelan kolom dapat dilakukan melalui view tiga dimensi.

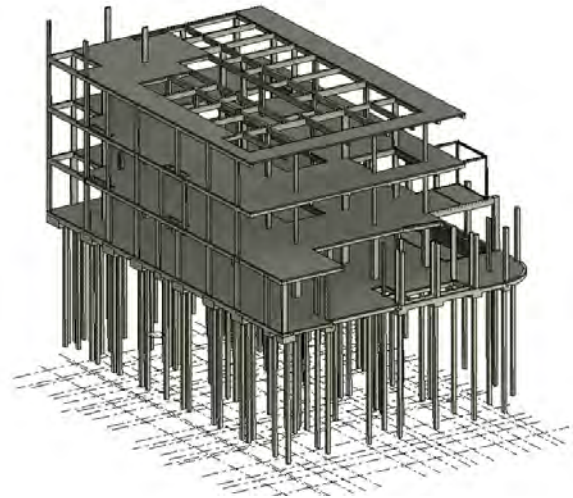


Gambar 16. 3D kolom lantai atap

15) Pemodelan pelat atap

Membuat pemodelan pelat lantai atap dilakukan dengan cara pertama memilih elemen pelat lantai pada *type properties* sesuai dimensi dan ukuran yaitu ketebalan 100mm untuk p2b, kedua melakukan penggambaran dari view dua dimensi

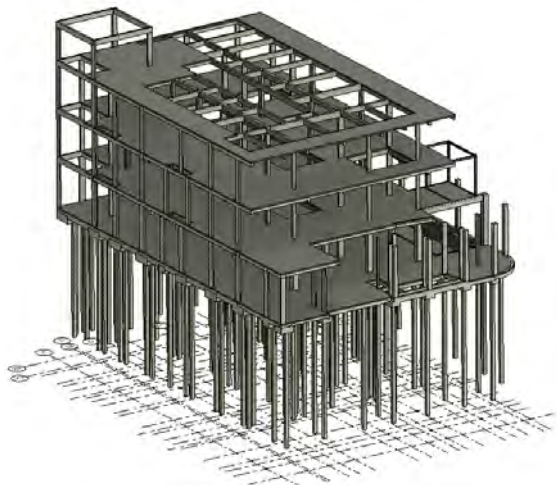
menggunakan *floor*, ketiga penggambaran digambarkan pada level lantai 4, keempat penggambaran dilakukan pada ujung tepi luar garis bangunan, kelima untuk *crosscheck* pemodelan dapat dilihat pada view tiga dimensi.



Gambar 17. 3D pelat atap

16) Pemodelan balok atap

Membuat pemodelan balok atap dimodelkan dengan cara yang pertama yaitu, memilih elemen balok elemen yang akan digambarkan, kedua menggambarannya dengan bantuan garis referensi *grid as* dan digambarkan pada view dua dimensi, ketiga penggambaran balok digambarkan pada level lantai 4, keempat setelah penggambaran selesai dapat *dicrosscheck* pada view tiga dimensi.

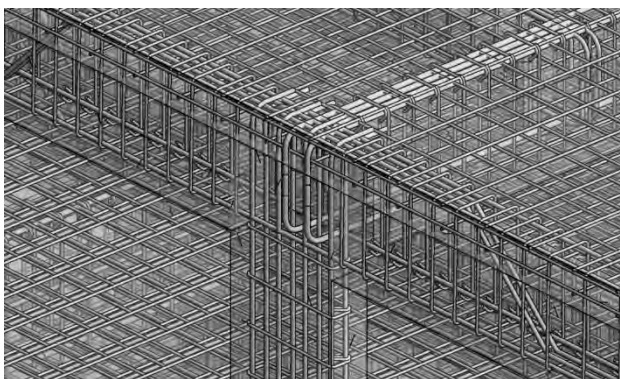


Gambar 18. 3D balok atap

17) Pemodelan penulangan struktur *pilecap*, *sloof*, kolom, balok, dan pelat

Pemodelan penulangan *pilecap* dimodelkan sesuai dengan detail gambar kerja yaitu menggunakan besi D19 dan besi D13 serta jarak selimut 40mm. sedangkan untuk *sloof* penulangan yang digunakan yaitu D16, D13,

Ø12, Ø10, dan Ø8. Untuk penulangan kolom yang digunakan yaitu D19, D16, D13, Ø12, Ø10, dan Ø8. Untuk penulangan balok dimensi penulangan yang digunakan yaitu D19, D16, D13, Ø12, Ø10, dan Ø8. Untuk dimensi penulangan pelat menggunakan besi Ø10, Ø8. Cara memodelkan penulangan menggunakan yaitu dengan pertama membuat dua *section* atau potongan, kedua buka *section* yang sudah dibuat, ketiga gambarkan secara dua dimensi menggunakan *tools rebar*, keempat *crosscheck* pada *view* tiga dimensi. Khusus untuk penulangan pada pelat dimodelkan dengan menggunakan *area section* sehingga untuk langkahnya pertama memilih struktru pelat, kedua memilih *tools area section*, ketiga mengatur dimensi besi dan jarak besi, keempat *crosscheck* pada *view* tiga dimensi.



Gambar 19. 3D penulangan

Output Volume

Pemodelan yang digambarkan pada *software autodesk revit* secara otomatis akan mengeluarkan *output* yang berupa volume. *Output* dari volume pondasi pancang tidak di*outputkan* karena terjadi perbedaan satuan. Satuan yang dimiliki pada eksisting menggunakan m, sedangkan pada *autodesk revit* m³. Dari hasil pemodelan struktur rumah *cluster* menggunakan *software autodesk revit* diperoleh volume pekerjaan lantai 1 yaitu pekerjaan pondasi didapatkan volume beton sebesar 42,317 M³ dengan volume penulangan sebesar 5074,08 kg, pekerjaan *sloof* didapatkan volume beton sebesar 28,616 M³ dengan volume penulangan sebesar 4974,31 kg, pekerjaan kolom beton didapatkan volume sebesar 24,258 M³ dengan volume penulangan sebesar 5970,81 kg, pekerjaan balok beton didapatkan volume sebesar 26,019 M³ dengan volume penulangan sebesar 5168,85 kg, pekerjaan pelat didapatkan volume beton sebesar 73,68 M³ dengan volume penulangan sebesar 2490,34 kg, penulangan didapatkan volume 23679,39 Kg.

Tabel 1. Volume lantai satu

Lantai 1		
Uraian Pekerjaan	Vol. beton (M ³)	Vol. besi (Kg)
Pekerjaan Pondasi	42,317	5074,080
Pekerjaan Sloof	28,616	4974,310
Pekerjaan Kolom	24,258	5970,810
Pekerjaan Balok Beton	26,019	5168,850
Pekerjaan Pelat	73,68	2490,340

hasil volume pekerjaan struktur lantai dua didapatkan volume pekerjaan pelat beton sebesar 58,708 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 6541,57 kg, pekerjaan kolom beton didapatkan volume sebesar 8,04 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 1768,52 kg, pekerjaan balok beton didapatkan volume sebesar 20,349 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 3893,14 kg.

Tabel 2. Volume lantai dua

Lantai 2		
Uraian Pekerjaan	Vol. beton (M ³)	Vol. besi (Kg)
Pekerjaan Pelat	58,708	6541,570
Pekerjaan Kolom Beton	8,04	1768,520
Pekerjaan Balok Beton	20,349	3893,140

hasil volume pekerjaan struktur lantai tiga didapatkan volume pekerjaan pelat beton sebesar 45,896 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 5028,72 kg, pekerjaan kolom beton didapatkan volume sebesar 7,459 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 1571,73 kg, pekerjaan balok beton didapatkan volume sebesar 20,978 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 3270,84 kg.

Tabel 3. Volume lantai tiga

Lantai 3		
Uraian Pekerjaan	Vol. beton (M ³)	Vol. besi (Kg)
Pekerjaan Pelat	45,896	5028,720
Pekerjaan Kolom beton	7,459	1571,730
Pekerjaan Balok beton	20,978	3270,840

hasil volume pekerjaan struktur lantai atap didapatkan volume pekerjaan pelat beton sebesar 22,31 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 2413,9 kg, pekerjaan kolom beton didapatkan volume sebesar 0,662 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 180,61 kg, pekerjaan balok beton didapatkan volume sebesar 1,118 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 173,57 kg.

Tabel 4. Volume lantai atap

Lantai Atap		
Uraian Pekerjaan	Vol. beton (M ³)	Vol. besi (Kg)
Pekerjaan Pelat	22,31	2413,900
Pekerjaan Kolom beton	0,662	180,610
Pekerjaan Balok beton	1,118	173,570

Sehingga dari volume setiap lantai didapatkan total keseluruhan volume lantai satu, dua, tiga, dan atap pada pekerjaan pondasi didapatkan volume sebesar 42,317 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 5074,08 kg, pekerjaan *sloof* didapatkan volume sebesar 28,616 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 4974,31 kg, pekerjaan kolom beton didapatkan volume sebesar 40,41 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 13308 kg, pekerjaan balok beton didapatkan volume sebesar 68,464 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 8689,71 kg, pekerjaan pelat didapatkan volume beton sebesar 200,594 M³ dengan hasil volume penulangan sebesar 16474,53 kg.

Tabel 5. Total volume

Uraian Pekerjaan	Vol. beton (M ³)	Vol. besi (Kg)
Pekerjaan Pondasi	42,317	5074,080
Pekerjaan Sloof	28,616	4974,310
Pekerjaan Kolom	40,41	8689,71
Pekerjaan Balok	68,464	13308,360
Pekerjaan Pelat	200,594	16474,530

Perbandingan Volume

Volume yang didapatkan dari *software autodesk revit* kemudian akan dibandingkan dengan hasil data volume proyek yang menggunakan perhitungan konvensional. Sehingga didapatkan perbedaan dan selisih volume pekerjaan pondasi sebesar 0,003 M³, selisih volume pekerjaan *sloof* sebesar 13,303 M³, selisih volume pekerjaan kolom beton sebesar 1,4 M³, selisih volume pekerjaan balok beton sebesar 7,69 M³, selisih volume pekerjaan beton pelat sebesar 19,18 M³

Tabel 6. Perbandingan volume beton

Uraian Pekerjaan	Volume Autodesk Revit	Volume konvensional	Selisih	persen
Pekerjaan Pondasi (M ³)	42,317	42,314	0,003	0,01
Pekerjaan Sloof (M ³)	28,616	41,919	13,303	31,74
Pekerjaan Kolom Beton (M ³)	40,41	41,81	1,4	3,34

Uraian Pekerjaan	Volume Autodesk Revit	Volume konvensional	Selisih	persen
Pekerjaan Balok Beton (M ³)	68,464	76,15	7,69	10,1
Pekerjaan Pelat (M ³)	200,594	219,77	19,18	8,73

Volume besi yang didapatkan pada hasil *output autodesk revit* akan dibandingkan juga dengan hasil penulangan data eksisting yang menggunakan cara konvensional dan didapatkan selisih volume pekerjaan penulangan pondasi sebesar 10088,477 kg, pekerjaan penulangan *sloof* terdapat selisih sebesar 2234,974 kg, pekerjaan penulangan kolom didapatkan selisih sebesar 1626,336 kg, pekerjaan penulangan balok didapatkan selisih sebesar 6562,632 kg, pekerjaan penulangan pelat didapatkan selisih sebesar 330,014 kg.

Tabel 7. Perbandingan volume besi

Uraian Pekerjaan	Volume Autodesk Revit	Volume konvensional	Selisih	persen
Pekerjaan Pondasi (Kg)	5074,080	6162,56	1088,477	17,6
Pekerjaan Sloof (Kg)	4974,310	7209,28	2234,974	31,01
Pekerjaan Kolom (Kg)	8689,71	10316,05	1626,336	15,76
Pekerjaan Balok (Kg)	13308,360	19870,99	6562,632	33,02
Pekerjaan Pelat (Kg)	16474,530	16804,54	330,014	1,96

Perbandingan volume total konvensional dan menggunakan *software autodesk revit* pada pekerjaan struktur beton memiliki nilai selisih 9,84%, sedangkan pada pekerjaan penulangan memiliki nilai selisih sebesar 19,61%

SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dibuat dapat disimpulkan bahwa tahapan yang dilakukan untuk memperoleh volume pekerjaan struktur menggunakan *software autodesk revit* dimulai dengan mempersiapkan data, kemudian melakukan pemodelan struktur beton dan pembesian sesuai data, dan didapatkan volume pekerjaan struktur.

Selisih yang didapatkan dari volume struktur beton sebesar 380,401 m³, sedangkan volume total penulangan diperoleh 48520,990 kg.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dibuat saran dapat bermanfaat bagi penelitian yang akan mendatang yaitu dapat menghitung estimasi biaya pada bidang arsitektur dan *mechanical, electrical, dan, plumbing*, dapat berkolaborasi dengan *software open BIM* yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- Anggaraini, N. L., Sat, D., Yuwana, A., & Rafi, A. (2022). Perbandingan Volume pada Pekerjaan Struktural antara Perhitungan dengan Building Information Modeling. *Journal Rice: Reviews in Civil Engineering*, 6(2), 78–84.
- Astuti, P., Kurnianto, R., & Puspitasari, S. D. (2023). Pemanfaatan Building Information Modeling (BIM) Pada Perancangan Struktur Baja. 17(April), 84–94. <https://doi.org/10.24002/jts.v17i2.6371>
- Farhana, A., Abma, V., & Artikel, I. (2022). Implementasi Konsep BIM 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung. 7(2), 116–127.
- Haider, U., Khan, U., Nazir, A., & Humayon, M. (2020). Cost comparison of a building project by manual and BIM. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 6(1), 34–49. <https://doi.org/10.28991/cej-2020-03091451>
- Ibrahim, B. (2001). *Rencana Dan Estimasi Real of Cost*.
- Purwanto, S., Marizan, Y. M., & Yunanda, M. Y. (2020). Studi Literatur Tentang penggunaan software autodesk Revit studi Kasus Perencanaan puskesmas Sukajadi Kota Prabumulih. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 61–75. <https://doi.org/10.36546/tekniksipil.v9i1.269>
- Reista, I. A., & Ilham, A. (2022). Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural. 2(1), 13–22.
- Suwarni, A., & Anondho, B. (2021). Perbandingan Perhitungan Volume Kolom Beton Antara Building Information Modeling Dengan Metode Konvensional. VI(Ii), 75–83.