

PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAJA TULANGAN PADA PROYEK VILLA NYANYI 4 DI KABUPATEN TABANAN

Sidiq Gozali¹, I Nyoman Anom Purwa Winaya², Wayan Sri Kristinayanti³

¹ Mahasiswa Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali–80364

^{2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali–80364

ABSTRAK

Perencanaan dan perhitungan kebutuhan baja tulangan yang tepat sangat penting untuk menjamin kekuatan struktur. Dengan analisis dan perhitungan kebutuhan baja tulangan, pelaksana proyek dapat merencanakan pengadaan material secara lebih efisien, mengurangi risiko kesalahan pelaksanaan di lapangan, serta memastikan struktur bangunan yang aman dan ekonomis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi metode pelaksanaan pekerjaan baja bertulang dan menganalisis kebutuhan baja tulangan pada proyek Villa Nyanyi 4. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Data primer yang digunakan berupa metode pelaksanaan pekerjaan baja tulangan yang diperoleh dengan observasi dan wawancara. Adapun data sekunder berupa identitas proyek, gambar kerja (*shop drawing*) dan jenis material. Analisis data dilakukan dengan perhitungan volume baja tulangan pada pekerjaan *Foot Plate*, kolom pedestal, *sloof*, kolom, plat lantai, tangga, dan balok struktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pelaksanaan baja tulangan dimulai dengan persiapan lokasi, pengukuran, dan pembuatan bekisting, pemotongan, pembengkokkan dan perakitan baja tulangan sesuai gambar rencana, lalu pengikatan baja tulangan dengan kawat bendrat dengan jarak dan diameter sesuai spesifikasi teknis yang ditentukan. Hasil perhitungan kebutuhan baja tulangan pada pekerjaan *Foot Plate*, kolom pedestal, *sloof*, kolom, tangga, dan balok struktur pada proyek Villa Nyanyi 4 yaitu baja tulangan D13 sebanyak 2.304,93 meter atau 189 batang dengan berat sebesar 2.209,86 kg dan baja tulangan Ø8 sebanyak 1.389,37 meter atau 161 batang dengan berat sebesar 2.680,31 kg. Adapun pada pekerjaan pelat lantai menggunakan *wiremesh* tipe M6 sebanyak 21 buah dengan berat sebesar 658,77 kg.

Kata Kunci : Kebutuhan Baja Tulangan, Perhitungan, Villa Nyanyi 4

ABSTRACT

Accurate planning and calculation of reinforcement steel requirements are essential to ensure structural strength. Through analysis and calculation of reinforcement steel requirements, project implementers can plan material procurement more efficiently, reduce the risk of implementation errors in the field, and ensure safe and economical building structures. The purpose of this study is to identify the methods of reinforced steel work implementation and analyze the reinforcement steel requirements for the Villa Nyanyi 4 project. This study is a quantitative descriptive study. The primary data used consists of reinforcement steel work implementation methods obtained through observation and interviews. The secondary data includes project identification, shop drawings, and material types. Data analysis was conducted by calculating the volume of reinforcement steel work for Foot Plates, pedestal columns, sills, columns, floor slabs, stairs, and structural beams. The research results indicate that the reinforcement steel implementation method begins with site preparation, measurement, and formwork construction, followed by cutting, bending, and assembling the reinforcement steel according to the design drawings. The reinforcement steel is then tied with wire mesh at specified intervals and diameters as per the technical specifications. The calculation of reinforcement steel requirements for the Foot Plate, pedestal columns, footings, columns, stairs, and structural beams in the Villa Nyanyi 4 project are as follows: D13 reinforcing steel totaling 2,304.93 metres or 189 bars with a weight of

2.209,86 kg, and Ø8 reinforcing steel totaling 1,389.37 metres or 161 bars with a weight of 2,680.31 kg. Additionally, for the floor slab work, M6-type wire mesh was used in quantities of 21 pieces, with a total weight of 658.77 kg.

Keywords: *Reinforcing Steel Requirements, Calculations, Villa Nyanyi 4*

PENDAHULUAN

Konstruksi bangunan villa merupakan konstruksi yang sering ditemukan terutama di Bali. Bangunan villa merupakan tempat atau hunian yang disewakan untuk penginapan. Seiring dengan pesatnya perkembangan pariwisata Bali kebutuhan akan fasilitas villa juga makin bertambah, namun kendala terbesar saat ini adalah terbatasnya lahan untuk membangun villa dan mahalnyanya harga material . Hampir 60% material yang digunakan adalah beton (*concrete*), yang pada umumnya dipadukan dengan baja (*composite*) atau jenis lainnya [1].

Baja tulangan digunakan untuk meningkatkan daya dukung dan memperkuat elemen-elemen struktur, seperti balok, kolom, dan pelat [2]. Perhitungan kebutuhan baja tulangan yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan bahwa struktur yang dibangun dapat memenuhi standar keselamatan dan kinerja yang diharapkan [3]. Perencanaan kebutuhan baja tulangan umumnya menggunakan satuan kilogram, yang dihitung berdasarkan panjang dan jumlah tulangan yang dibutuhkan dikalikan dengan berat jenis tulangan [4]. Sedangkan dalam pelaksanaan dilapangan kebutuhan baja tulangan diperlukan dalam satuan batang, sehingga sering menimbulkan selisih baik itu kekurangan maupun kelebihan material baja tulangan.

Hal ini menuntut para insinyur dan perencana untuk melakukan perhitungan yang akurat dan efisien dalam menentukan jumlah dan jenis baja tulangan yang diperlukan [5]. Kesalahan dalam perhitungan dapat berakibat pada risiko keselamatan, pemborosan material dan juga kegagalan struktur [6]. Sehingga, metode perhitungan kebutuhan baja tulangan harus dilakukan dengan benar agar pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi dalam berjalan efektif dan efisien. Proyek Villa Nyanyi 4 di Kabupaten Tabanan adalah salah satu proyek konstruksi yang menggunakan baja tulangan untuk membangun struktur villa yang kuat dan tahan lama. Pada pelaksanaannya proyek ini belum menggunakan metode pekerjaan yang sesuai dengan standar. Perhitungan volume baja tulangan pada proyek ini juga belum dilaksanakan dengan efisien dan terperinci sehingga dalam pembelian material belum dilakukan dengan terstruktur sesuai dengan kebutuhan yang semestinya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode pelaksanaan dan menganalisis kebutuhan baja bertulang pada Proyek Villa Nyanyi 4.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil lokasi pada proyek pembangunan Villa Providance, JL. Pantai Nyanyi kec. Beraban Kab. Kediri Tabanan-Bali. Waktu dalam penelitian ini mengambil pada jam kerja 08.00 – 17.00 WITA selama pekerjaan struktur *sloof*, kolom, balok dan plat lantai dilaksanakan. Waktu penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Oktober 2024 sampai Agustus 2025. Data primer dilaksanakan dengan observasi dilapangan. Data sekunder yang digunakan meliputi identitas proyek, gambar kerja (*shop drawing*) dan jenis material. Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk pengolahan data, *Autocad* untuk membantu pembacaan gambar kerja, dan Microsoft Word untuk pembuatan laporan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Pelaksanaan Pembesian *Footplate*

Pekerjaan pembesian Foot Plate atau pondasi tapak dimulai setelah galian tanah dan pemadatan dasar pondasi selesai dilakukan. Permukaan dasar pondasi diratakan dan diberi lapisan pasir atau *lean concrete* (beton kurus) untuk memastikan dasar yang stabil dan rata. Setelah itu, dilakukan pemasangan tulangan dasar *Foot Plate* sesuai dengan gambar rencana. Besi tulangan utama arah X dan Y dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan ukuran dalam gambar kerja. Perakitan tulangan tersebut disesuaikan dengan gambar rencana dan diikat menggunakan kawat bendrat pada setiap titik pertemuan agar membentuk rangka yang kokoh. Jarak antar tulangan serta diameter besi harus sesuai dengan spesifikasi teknis. Selanjutnya, dipasang besi tulangan angkur (*dowel*) yang menghubungkan antara pondasi dan kolom, dengan panjang penyaluran yang sesuai ketentuan. Agar posisi tulangan tidak bergeser saat pengecoran, digunakan ganjalan beton (*concrete cover block*) di bawah dan di samping tulangan, untuk menjaga selimut beton minimal 5 cm.

2. Metode Pelaksanaan Pembesian Kolom Pedestal

- a. Persiapan Lokasi: Melakukan pengukuran dan penandaan lokasi kolom pedestal sesuai dengan gambar rencana.
- b. Pekerjaan Pondasi: Menggali tanah untuk pondasi kolom pedestal dan memastikan kedalaman serta lebar sesuai spesifikasi yang ditentukan.
- c. Pemasangan Bekisting: Memasang bekisting untuk kolom pedestal agar beton dapat dicor dengan bentuk yang diinginkan. Bekisting harus kuat dan stabil untuk menahan tekanan beton.
- d. Pemasangan Tulangan: Menempatkan tulangan baja sesuai dengan desain struktural untuk meningkatkan kekuatan kolom. Pastikan tulangan terikat dengan baik dan tidak bergerak saat pengecoran.

3. Metode Pelaksanaan Pembesian *Sloof*

a. Persiapan Alat dan Material

- 1) Pastikan semua bahan dan peralatan yang dibutuhkan sudah tersedia, besi tulangan D13, kawat beton (binding wire), pemotong besi, alat tekuk besi (manual atau hidrolik), tang, dan alat pengukur.
- 2) Besi tulangan harus dalam kondisi bersih dari lumpur, karat berlebih, atau oli.

b. Pemeriksaan Gambar dan Ukuran

- 1) Periksa gambar kerja struktur secara teliti, termasuk posisi kolom, jumlah dan jenis tulangan, serta detail sambungan dan penyaluran (development length).
- 2) Tentukan tinggi kolom, jumlah batang tulangan utama, dimensi sengkang (stirrup), dan jarak antar sengkang berdasarkan gambar.

c. Pemotongan dan Penekukan Besi

- 1) Potong besi tulangan sesuai panjang dan diameter yang direncanakan.
- 2) Lakukan marking agar posisi pengikatan presisi.

d. Perakitan Tulangan Kolom

- 1) Rakit tulangan utama dengan sengkang sesuai jarak dan pola pengikatan yang direncanakan.
- 2) Ikat tiap sambungan menggunakan kawat beton dengan kuat dan rapat, agar rangka tidak bergeser saat pengecoran.
- 3) Periksa kelurusan dan kekakuan rangka kolom. Gunakan alat bantu seperti paku patok, kayu bantu, atau *wire mesh* jika diperlukan.

e. Pemasangan Tulangan ke Lokasi

- 1) Angkat dan tempatkan rangka tulangan kolom ke dalam bekisting atau langsung ke *sloof* jika kolom dari bawah.
- 2) Gunakan penyangga (*spacer/concrete cover*) untuk memastikan jarak antara besi dan permukaan bekisting sesuai ketentuan.
- 3) Pastikan posisi dan tinggi tulangan sudah sesuai dengan gambar kerja dan tidak mudah bergeser.

4. Metode Pelaksanaan Pembesian Kolom

Pekerjaan pembesian kolom dimulai dengan persiapan alat dan bahan, termasuk baja tulangan yang sesuai dengan spesifikasi desain, alat pemotong, dan pengikat. Langkah pertama

adalah memotong baja tulangan sesuai dengan ukuran yang tertera dalam gambar kerja, yang mencakup tulangan utama dan tulangan penyangga. Setelah pemotongan, tulangan utama dipasang secara vertikal di lokasi kolom, dengan jarak antar tulangan utama yang sesuai dengan spesifikasi desain. Tulangan utama ini biasanya terdiri dari beberapa batang yang diatur dalam pola tertentu untuk memastikan distribusi beban yang merata. Selanjutnya, tulangan penyangga dipasang secara horizontal di antara tulangan utama. Tulangan penyangga ini berfungsi untuk menjaga jarak antar tulangan utama dan memberikan kekuatan tambahan pada kolom. Setiap sambungan antara tulangan diikat menggunakan kawat pengikat untuk memastikan bahwa posisi tulangan tetap stabil dan tidak bergeser selama proses. Setelah semua baja tulangan terpasang, dilakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa semua elemen telah terpasang dengan benar sesuai dengan gambar kerja.

5. Metode Pelaksanaan Pelat Lantai *Wiremesh*

- a. Langkah pertama yang dilakukan dalam memasang *wiremesh* adalah persiapan lahan, pastikan lahan yang akan dipasang sudah padat dan rata, sehingga akan mempermudah proses pemasangan.
- b. Menyesuaikan ukuran sesuai kebutuhan, disini Villa Nyanyi 4 menggunakan *wiremesh* M6.
- c. Melakukan pemotongan *wiremesh* jika sudah mendapatkan ukuran yang sesuai dengan gambar kerja, potong dengan tepat agar tidak ada kesalahan.
- d. Memasang *wiremesh* dan dipotong sesuai ukuran yang di perlukan , pasanglah di permukaan tanah yang sudah rata dan padat jangan lupa untuk berikan jarak dua sampai lima sentimeter dari permukaan tanah.
- e. Melakukan pengecoran beton, tuangkan adonan beton di atas *wiremesh* dan tuang secara merata.
- f. Memadatkan dan menghaluskan beton secara halus menggunakan vibrator.
- g. Langkah terakhir pada metode pelaksanaan pekerjaan *wiremesh* adalah menunggu beton hingga mengeras dan dibutuhkan waktu 28 hari untuk menunggu hasil yang maksimal.

6. Metode Pelaksanaan Pembesian Tangga

- a. Potong dan bentuk besi sesuai hasil perhitungan
 - 1) Potong besi utama sesuai panjang miring + tambahan untuk angkur
 - 2) Potong dan bentuk sengkang sesuai bentuk tangga (L, U, atau segitiga)
- b. Pasang besi utama di atas bekisting
 - 1) Pastikan ada cover beton 2,5–3 cm

2) Gunakan spacer atau ganjalan

c. Pemeriksaan

1) Cek semua ikatan, ukuran, dan posisi

2) Bersihkan kotoran dari besi

3) Siap untuk pengecoran

7. Metode Pembesian Balok Struktur

Pekerjaan pembesian balok struktur diawali dengan memastikan bahwa bekisting balok telah terpasang dengan benar sesuai gambar rencana, dan dalam kondisi kokoh serta stabil. Selanjutnya, tulangan balok dipersiapkan dengan memotong dan membengkokkan besi sesuai detail ukuran dan bentuk yang tertera dalam gambar kerja. Tulangan utama atas maupun bawah, tulangan sengkang begel serta tulangan susut dirakit di tempat yang aman dan bersih. Proses perakitan dimulai dengan memasang begel terlebih dahulu, kemudian menyusun tulangan utama pada posisi yang benar, serta mengikat seluruh sambungan menggunakan kawat bendrat agar rangka tulangan kaku dan tidak bergeser saat pengecoran. Setelah perakitan selesai, rangka besi balok diletakkan di atas bekisting dan diatur posisi serta ketinggiannya menggunakan *spacer* dan *concrete cover block* agar jarak selimut beton sesuai ketentuan cm hingga 3 cm, Posisi sambungan tulangan juga diperhatikan agar panjang penyaluran (*development length*) sesuai dengan standar yang berlaku.

Perhitungan Pembesian

1. Pembesian *Foot Plate*

Tulangan atas Ø8

Berat per-meter = 0,395 kg

Panjang = $2,2 \times (10 \times 2) \times 16$

= 704 m

= 704 m x 0,395 kg

= 278,08 kg

Tulangan atas bawah D13 ulir

Berat per-meter = 1,042 kg

Panjang = $2,2 \times (10 \times 2) \times 16$

= 704 m

= 704 m x 1,042 kg

= 733,568 kg

Total berat keseluruhan = 278,08 + 733,568

$$= 1011,648 \text{ kg}$$

Kebutuhan besi Ø8 = $278,08 / 12$

$$= 23,17 \text{ btg}$$

Kebutuhan besi D13 = $733,568 / 12$

$$= 61,13 \text{ btg}$$

Mencari total panjang D13 = Berat total x berat jenis besi

$$= 733,568 \times 1,04$$

$$= 762,9 \text{ m}$$

Mencari total panjang Ø8 = Berat total x berat jenis besi

$$= 278,98 \times 0,395$$

$$= 109,84 \text{ m}$$

Tabel 1. Rekapitan Kebutuhan Besi *Foot Plate*

Jenis Tulangan	Diameter	Jumlah batang	Berat Total
Tulangan utama	D13	61 batang	733,56 kg
Tulangan polos	Ø8	23 batang	278,08 kg

2. Pembesian Kolom Pedestal

Jumlah sengkang per-kolom pedestal = $1,6 / 0,15 = 10,6$

Jumlah total sengkang pedestal = $16 \times 10,6 = 169,6$

Panjang 1 sengkang pedestal = $2 \times (0,20 + 0,45) + 0,16 = 1,46$

Total panjang besi sengkang pedestal = $10,6 \times 1,46 = 15,476$

Jumlah batang Ø8 = $169,6 / 12 = 14,13 \text{ btg}$

Jumlah batang Ø8 = 15 btg (Dibulatkan menjadi 14 batang)

Mencari total panjang D13 = Berat total x berat jenis besi

$$= 168 \times 1,04$$

$$= 174,72 \text{ m}$$

Mencari total panjang Ø8 = Berat total x berat jenis besi

$$= 169,6 \times 0,395$$

$$= 66,99 \text{ m}$$

Tabel 2. Rekapitan Kebutuhan Besi Kolom Pedestal

Jenis Tulangan	Diameter	Jumlah batang	Berat Total
Tulangan utama	D13	14 batang	168 kg

Tulangan polos	Ø8	15 batang	169,6 kg
----------------	----	-----------	----------

3. Pembesian *Sloof*

$$\text{Jumlah sengkang} = 79,97 / 0,15 = 533,133\text{m}$$

$$\text{Panjang 1 sengkang} = 2 \times (0,20 + 0,40) + 0,16 = 1,36$$

$$\text{Total panjang sengkang} = 533,133 \times 1,36 = 725,061$$

$$= 725,061 / 12 = 60,422 \text{ btg}$$

$$= 60 \text{ btg}$$

$$\text{Mencari total berat D13} = \text{Berat total} / \text{berat jenis besi}$$

$$= 486,54 / 1,04$$

$$= 467,82 \text{ kg}$$

$$\text{Mencari total berat } \text{Ø}8 = \text{Berat total} / \text{berat jenis besi}$$

$$= 533,133 / 0,395$$

$$= 1,349,69 \text{ kg}$$

Tabel 3. Rekapitan Kebutuhan Besi

Jenis Tulangan	Diameter	Jumlah batang	Berat Total
Tulangan utama	D13	41 batang	467,82 kg
Tulangan polos	Ø8	60 batang	1.349,69 kg

4. Pembesian Kolom Lantai 1

$$\text{Jumlah sengkang per-kolom} = 3,6 / 0,15 = 24$$

$$\text{Jumlah total sengkang} = 18 \times 24 = 432$$

$$\text{Panjang 1 sengkang} = 2 \times (0,20 + 0,45) + 0,16 = 1,46$$

$$\text{Total panjang besi sengkang} = 432 \times 1 = 432$$

$$\text{Jumlah batang } \text{Ø}8 = 432 / 12 = 36 \text{ btg}$$

$$\text{Mencari total berat D13} = \text{Berat total} / \text{berat jenis besi}$$

$$= 405 / 1,04$$

$$= 389,42 \text{ kg}$$

$$\text{Mencari total berat } \text{Ø}8 = \text{Berat total} / \text{berat jenis besi}$$

$$= 432 / 0,395$$

$$= 1.093,6 \text{ kg}$$

Tabel 4. Rekapitan Kebutuhan Besi Kolom Lantai 1

Jenis Tulangan	Diameter	Jumlah batang	Berat Total
Tulangan utama	D13	34 batang	389,42 kg
Tulangan sengkang	Ø8	36 batang	1.093,6 kg

5. Pekerjaan Pelat Lantai 1 *Wiremesh*

Luas lantai = 98.154

Luas *wiremesh* = 5.4 x 2.1

Luas 1 *wiremesh* = 11.34

Keperluan *wiremesh* lantai 1 =

Luas lantai / luas *wiremesh*

= 98.154 / 11.34

= 8.655

= Dibulatkan menjadi 9 *wiremesh*

6. Pembesian Tangga

Hasil kebutuhan besi ulir D13= 60,07kg x 7,850kg/m³= 471,55 / 12,5 (berat besi D13 ulir)
= 37,73btg

Hasil kebutuhan besi Ø8 = 4,7kg x 7,850kg / m³ = 36,895 / 4,74 (berat besi Ø8) = 7,784btg

Jadi kebutuhan D13 besi ulir pada tangga=37,73btg (38 dibulatkan btg)

Jadi kebutuhan besi Ø8 pada tangga= 7,78btg (8 dibulatkan btg)

7. Pekerjaan Balok Struktur

Jumlah sengkang = (55,35 + (0,16*2) + (0,25*2)) * 2

= 113 / 12 = 9 btg

= 10 btg

Mencari total berat D13 = Berat total / berat jenis besi

= 339 / 1,04

= 325,96 kg

Mencari total berat Ø8 = Berat total / berat jenis besi

= 113 / 0,395

= 286,07 kg

Tabel 5. Rekapitan Kebutuhan Besi Balok Struktur

Jenis Tulangan	Diameter	Jumlah batang	Berat Total
Tulangan utama	D13	29 batang	325,96 kg
Tulangan polos	Ø8	10 batang	286,07 kg

8. Pekerjaan Pelat Lantai 2 *Wiremesh*

Luas lantai 2 = 68,748 m²

Luas wiremesh = 5.4 x 2.1

Luas 1 wiremesh = 11.34

Keperluan wiremesh lantai 2 =

Luas lantai / luas wiremesh

= 68.748 / 11.34

= 6.062

= 6.062 x 2 (2 layer)

= 12.124

= Jadi 12 wiremesh yang dibutuhkan pada lantai 2

Hasil Data Kebutuhan Baja Tulangan

Tabel 6. Data Hasil Penjumlahan Baja Tulangan

N o	Item pekerjaan	Ukuran Besi	Kebutuhan		Berat (kg)	Luas (m ²)	Total Panjang (m)
1	Foot Plate	D13	61	batang	733,56		762,9
		Ø8	23	batang	278,08		109,84
2	Kolom Pedestal	D13	14	batang	168		174,72
		Ø8	15	batang	169.6		66,99
3	<i>Sloof</i>	D13	41	batang	467,82		486,54
		Ø8	60	batang	1.349.69		533,13
4	Kolom Lantai 1	D13	34	batang	389,42		405
		Ø8	36	batang	1093,6		432

5	Pelat lantai 1	M6	9	wiremes <i>h</i>	282,33	98,15 4	
6	Tangga						
	Plat Tangga	D13	7	batang	87,52		91,02
		Ø8	5	batang	23,7		9,36
	Bordes	D13	2	batang	25,08		26,08
	Tulangan anak tangga	Ø8	8	batang	37,92		14,97
	Pembesian tulangan tangga	Ø8	3	batang	14,22		5,61
	Balok tangga	D13	1	batang	12,5		13
	Senggang balok tangga	Ø8	1	batang	4,74		1,87
	Overlap	Ø8	52	cm			
7	Balok Struktur	D13	29	batang	325,33		339
		Ø8	10	batang	286,07		113
8	Plat lantai 2	M6	12	wiremes <i>h</i>	376,44	68,74 8	
Total		D13	189	batang	2.209,86		2.304,93
		Ø8	161	batang	2.680,31		1.389,37
		M6	21	wiremes <i>h</i>	658,77	166,90 2	

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pelaksanaan pekerjaan baja bertulang pada proyek Villa Nyanyi 4, dapat disimpulkan bahwa 1) Metode pelaksanaan pekerjaan baja bertulang pada pekerjaan foot Plate, kolom pedestal, sloof, kolom, plat lantai, tangga, dan balok struktur dilakukan secara sistematis, dimulai dengan persiapan lokasi, pengukuran, dan pembuatan bekisting. Kemudian baja tulangan dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan gambar rencana. Lalu pemasangan tulangan utama, dan pemasangan beton decking yang digunakan untuk menjaga posisi tulangan saat pengecoran dan memastikan selimut beton sesuai dengan ukuran yang direncanakan. Setelah itu, dilakukan pengukuran jarak antar besi sengkang sesuai dengan gambar kerja dan menandai dengan kapur. Lalu dilakukan perakitan tulangan utama dengan tulangan sengkang menggunakan kawat bendrat. Selanjutnya dilakukan pengecekan kembali jarak antar tulangan

agar sesuai dengan gambar rencana. Terakhir dilakukan pemasangan besi angkur dilakukan untuk menghubungkan elemen-elemen struktur. 2) Hasil perhitungan kebutuhan baja tulangan yaitu pada pekerjaan foot Plate, kolom pedestal, sloof, kolom, tangga, dan balok struktur pada proyek Villa Nyanyi 4 yaitu baja tulangan D13 sebanyak 2.304,93 meter atau 189 batang dengan berat sebesar 2.209,86 kg dan baja tulangan Ø8 sebanyak 1.389,37 meter atau 161 batang dengan berat sebesar 2.680,31 kg. Adapun pada pekerjaan pelat lantai tipe M6 sebanyak 21 buah wiremesh dengan berat sebesar 658,77 kg.

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk proyek Villa Nyanyi 4 dan proyek sejenis di masa mendatang adalah: 1) Peningkatan Pengawasan: Disarankan untuk meningkatkan pengawasan selama pelaksanaan pekerjaan baja bertulang agar setiap tahap dapat dilakukan sesuai dengan standar yang ditetapkan, guna menghindari kesalahan yang dapat mempengaruhi keselamatan struktur. 2) Pelatihan Tenaga Kerja: Memberikan pelatihan yang lebih intensif kepada tenaga kerja mengenai teknik pemasangan baja bertulang dan penggunaan alat yang tepat untuk meningkatkan kualitas pekerjaan dan efisiensi waktu. 3) Perencanaan Material yang Lebih Matang: Melakukan perencanaan kebutuhan material yang lebih akurat untuk menghindari kekurangan atau kelebihan material selama pelaksanaan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Mulyono, *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset, 2005.
- [2] S. Frapanti, *Struktur Beton Bertulang (Reinforced Concrete Structures)*. Sumatra Utara: Nas Media Pustaka, 2025.
- [3] W. I. Ervianto, *Manajemen Proyek Konstruksi-Edisi Revisi*. Yogyakarta, 2006.
- [4] S. S. Nasautama and M. Sitompul, "Analisis Kebutuhan Tulangan Dan Tulangan Sisa (Waste) Pada Pekerjaan Struktur Kolom, Balok Dan Pelat Lantai Pada Proyek Pembangunan Pasar Baru Kabupaten Mandailing Natal," *Portal J. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 2, p. 75, 2023, doi: 10.30811/portal.v14i2.2316.
- [5] M. Syarif, I. G. Y. Kafrain, and I. K. H. Wiryasuta, *Struktur Beton*. Padang: CV. Gita Lentera, 2024.
- [6] H. A. Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.
- [7] R. R. Hadi and N. Yasin, "Perhitungan Volume Beton Pile Cap Pada Proyek Pembangunan Struktur Parkir (Elevated) Taman Mini Indonesia Indah (TMII)," *UG J.*, vol. 17, no. 01, pp. 28–44, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/ugjournal/article/viewFile/8548/2842>
- [8] Jawat, "Metode Pelaksanaan Konstruksi," *Paduraksa*, vol. 6, no. 2, pp. 161–177, 2017.
- [9] W. I. Ervianto, *Teori-aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2004.
- [10] S. D. Cahyani, M. R. N. NS, M. P. Gareso, and M. F. Al-Kausar, *Memahami Pekerjaan Elemen Struktur Gedung (Pile Cap, Tie Beam, Kolom, Balok dan Pelat Lantai Beton Bertulang)*. Makassar: Nas Media Pustaka, 2024.
- [11] E. C. Yuliana and Mirajhusnita, "Pekerjaan Pondasi Footplat Pada Kegiatan

Pembangunan Gedung Lab. Teknik Kendaraan Otomotif Kampus Di Kota Tegal,”
Juretik, vol. 2, no. 1, 2025.

- [12] Djojowiriono, *Manajemen Konstruksi*. Yogyakarta: Andi, 1984.