Elemen 2

BALOK BETON BERTULANG

Nama : .....

Kelas : .....

Absen : .....

LIVEWORKSHEETS

ELEMEN 2: BALOK BETON BERTULANG

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik memahami definisi, jenis, dan fungsi balok beton bertulang.
2. Peserta didik mampu membaca gambar rencana dan detail balok beton bertulang.
3. Peserta didik mampu menggambar rencana dan detail balok beton bertulang.

B. Rangkuman Materi

1. Definisi Balok Beton Bertulang

Balok merupakan komponen bangunan yang berfungsi menahan dan menyalurkan beban dari plat lantai menuju kolom pendukung di bawahnya. Balok dapat memikul beban lentur, geser dan torsi. Balok juga berfungsi sebagai rangka penguat arah horizontal pada bangunan, penyangga langit-langit, dan penghubung antara kolom satu dengan kolom yang lainnya. Balok beton bertulang dibuat dari material beton dan baja tulangan yang kuat menahan gaya tarik dan tekan. Tulangan balok terdiri dari tulangan utama arah longitudinal untuk menahan beban lentur, dan tulangan begel untuk menahan beban geser dan torsi.

Gambar 2.1 *Pengerjaan kolom beton bertulang.*

2. Jenis-Jenis Balok Beton Bertulang

Gambar 2.2. *Gambar balok induk.dan balok anak*

a. **Balok Induk,** balok yang bertumpu pada kolom. Balok ini berfungsi untuk menghubungkan kolom-kolom bangunan, memperkecil tebal pelat, dan mengurangi besar lendutan pada pelat.
b. **Balok Anak**, yaitu balok yang bertumpu pada balok induk. Balok jenis ini berfungsi untuk memperkecil tebal pelat dan mengurangi besarnya lendutan yang terjadi pada plat.
c. **Balok Latei**, balok yang dipasang di atas kusen untuk menahan beban dinding di atasnya agar tidak merusak kusen.
d. **Balok Kantilever**, balok yang hanya didukung oleh satu tumpuan saja. Balok ini sering digunakan pada balkon maupun kanopi.
e. **Balok Ring Balk**, balok ini dipasang diantara bagian bawah struktur atap dan bagian paling atas pasangan dinding. Balok ini berfungsi untuk mengikat pasangan dinding dan menyalurkan beban yang bekerja di atasnya secara merata.

LIVEWORKSHEETS

3. Syarat dan Ketentuan Perencanaan Balok Beton Bertulang

Sebelum membuat gambar rencana dan detail penulangan balok, harus dipahami terkait syarat dan ketentuan penulangan balok beton bertulang menurut SNI 2847:2019, yaitu:

a. Selimut Beton

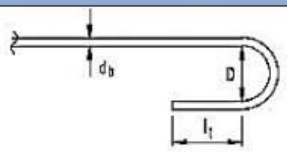
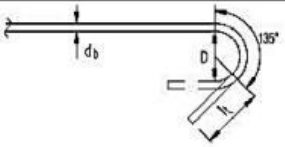
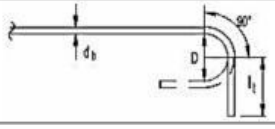
Tebal selimut beton minimal 20 mm apabila balok interior. Sementara pada balok eksterior ketebalan selimut beton minimal 40 mm.

b. Penulangan Balok

1) Tulangan Utama

a) Luas tulangan utama minimal 1% dan maksimal 6% dari luas penampang balok.
b) Ukuran tulangan utama minimal berdiameter 12 mm baik besi polos maupun ulir.
c) Setiap sudut balok harus ada satu batang tulangan utama.
d) Tulangan utama dipasang di sekitar penampang balok dengan jarak yang sama antar batang. Jarak antar tulangan utama yang sejajar minimal 25 mm dan maksimal 300 mm atau 3 kali diameter tulangan, gunakan yang paling kecil.
e) Gunakan tulangan tambahan untuk menambah kapasitas geser balok.
f) Pembengkokan tulangan utama pada balok beton bertulang ada 3 jenis yang terdiri dari pembengkokan 180°, 135°, dan 90° dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 2.1. *Ketentuan pembengkokan tulangan utama pada balok beton bertulang.*

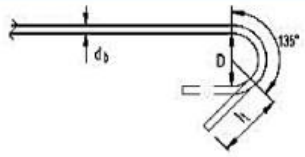
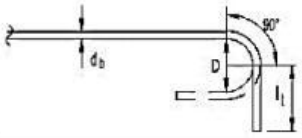
Sudut	Ilustrasi	Dia Tulangan (d_b)	Dia Pembengkokan Minimal (D)	lt Minimal
180°		10 mm – 25 mm	6 d_b	yang terbesar antara 4 d_b atau 60 mm
		29 mm – 36 mm	8 d_b	
		40 mm – 55 mm	10 d_b	
135°		10 mm – 25 mm	6 d_b	yang terbesar antara 6 d_b atau 75 mm
		29 mm – 36 mm	8 d_b	
		40 mm – 55 mm	10 d_b	
90°		10 mm – 25 mm	6 d_b	12 d_b
		29 mm – 36 mm	8 d_b	
		40 mm – 55 mm	10 d_b	

2) Tulangan Sengkang

a) Ukuran tulangan sengkang minimal 10 mm.
b) Tulangan sengkang pertama yang dekat tumpuan dipasang dengan jarak jarak minimal 50 mm dari muka tumpuan.
c) Jarak antar tulangan sengkang tidak lebih dari ¼ bentang balok, tidak lebih dari 8 kali diameter terkecil tulangan memanjang, tidak lebih dari 24 kali diameter tulangan sengkang, atau tidak lebih dari 300 mm. Gunakan hasil perhitungan yang terkecil.
d) Pembengkokan tulangan utama pada balok beton bertulang ada 3 jenis yang terdiri dari pembengkokan 180°, dan 135° dengan ketentuan sebagai berikut.

Tabel 2.2. *Ketentuan pembengkokan tulangan sengkang pada* balok *beton bertulang.*

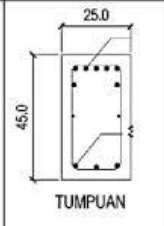
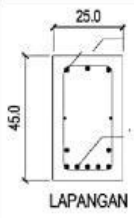
LIVEWORKSHEETS

Sudut	Ilustrasi	Dia Tulangan (d_b)	Dia Pembengkokan Minimal (D)	lt Minimal
135°		8 mm – 16 mm	4 d_b	yang terbesar antara 6 d_b atau 75 mm
		19 mm – 25 mm	6 d_b	
90°		8 mm – 16 mm	4 d_b	yang terbesar antara 8 d_b atau 75 mm
		19 mm – 25 mm	6 d_b	12 d_b

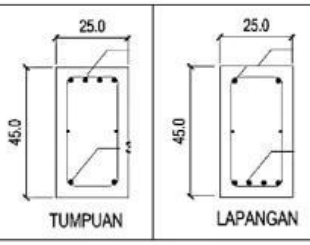
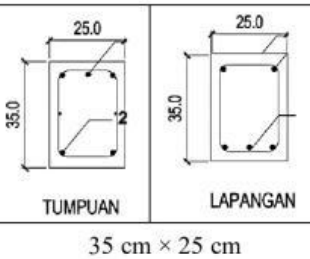
3. Cara Membaca Perencanaan Balok Beton Bertulang

Gambar rencana bangunan memuat semua informasi penting tentang desain bangunan baik dari segi Arsitektural (ARS), Struktural (STR), Mekanikal dan Elektrikal Plumbing (MEP). Perencanaan balok beton bertulang termasuk bagian dari gambar struktural, karena balok merupakan salah satu komponen struktur yang ikut andil menopang gaya yang bekerja pada bangunan. Berikut ini merupakan gambar, simbol, maupun notasi yang biasa digunakan pada gambar rencana dan detail penulangan balok.

Tabel 2.3. *ketentuan gambar, simbol, & notasi pada gambar rencana balok beton bertulang.*

<table>
<tr><th>No.</th><th>Gambar/Simbol/Notasi</th><th>Artinya</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Ø</td><td>Diameter (baja/besi polos)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>D</td><td>Diameter (baja/besi ulir)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Ø12</td><td>Besi polos diameter 12 cm</td></tr>
<tr><td>4</td><td>D16</td><td>Besi ulir diameter 16 cm</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Ø – 150</td><td>Besi polos berjarak 150 mm</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Ø – 150</td><td>Besi polos berjarak 150 mm.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6 D13</td><td>Besi ulir diameter 13 mm berjumlah 6 batang.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>4 Ø12</td><td>Besi polos diameter 12 mm berjumlah 4 batang.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>
<table>
<tr><td>Tipe Balok</td><td colspan="2">BI-1</td></tr>
<tr><td>Gambar Potongan</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Dimensi</td><td colspan="2">45 cm × 25 cm</td></tr>
<tr><td>Tul. Atas</td><td>7 D 16</td><td>3 D 16</td></tr>
<tr><td>Tul. Bawah</td><td>3 D 16</td><td>7 D 16</td></tr>
<tr><td>Tul. Begel</td><td colspan="2">Ø10 – 150</td></tr>
</table>
</td><td>- Tipe balok BI-1
- Dimensi penampang balok 45 cm x 25 cm.
- Tulangan utama memakai besi ulir berdiameter 16 mm dengan area tumpuan atas sebanyak 7 batang dan tumpuan bawah 3 batang, serta area lapangan atas sebanyak 3 batang, dan lapangan bawah sebanyak 7 batang.
- Tulangan sengkang menggunakan besi polos diameter 10 mm dengan jarak 150 mm.</td></tr>
</table>

LIVEWORKSHEETS

10	**Tipe Balok** | BI-2 **Gambar Potongan**  **Dimensi** | 45 cm × 25 cm **Tul. Atas** | 4 D 16 | 2 D 16 **Tul. Bawah** | 2 D 16 | 4 D 16 **Tul. Begel** | Ø10 – 150	- Tipe balok BI-2 - Dimensi penampang balok 45 cm x 25 cm. - Tulangan utama memakai besi ulir berdiameter 16 mm dengan area tumpuan atas sebanyak 7 batang, dan tumpuan bawah 3 batang, serta area lapangan atas sebanyak 3 batang dan lapangan bawah sebanyak 7 batang. - Tulangan sengkang menggunakan besi polos diameter 10 mm dengan jarak 150 mm.
11	**Tipe Balok** | BA **Gambar Potongan**  **Dimensi** | 35 cm × 25 cm **Tul. Atas** | 3 D 16 | 2 D 16 **Tul. Bawah** | 2 D 16 | 3 D 16 **Tul. Begel** | Ø10 – 150	- Tipe balok BI-2 - Dimensi penampang balok 35 cm x 25 cm. - Tulangan utama memakai besi ulir berdiameter 16 mm dengan area tumpuan atas sebanyak 7 buah dan tumpuan bawah 3 buah, serta area lapangan atas sebanyak 3 buah dan lapangan bawah sebanyak 7 buah. - Tulangan sengkang menggunakan besi polos diameter 10 mm dengan jarak 150 mm.

4. Cara Membuat Perencanaan Balok Beton Bertulang

Terdapat beberapa tahapan dalam membuat gambar kerja balok beton bertulang, yaitu:

a. Menggambar Denah Bangunan Secara Keseluruhan.

Denah memuat informasi umum terkait bangunan yang akan dibuat dari arah pandang tampak atas dengan elevasi potongan 1 m dari lantai ruangan yang dijelaskan melalui gambar, simbol, notasi, dan keterangan yang mudah dipahami pihak-pihak yang terlibat dalam proyek bangunan tersebut. Gambar denah ini akan menjadi acuan utama dalam membuat gambar denah rencana peletakan balok pada bangunan. Gambar denah memuat beberapa informasi umum bangunan seperti nama ruangan, dimensi ruangan, letak pemasangan balok, elevasi lantai ruangan, dan lain sebagainya.

b. Menggambar Denah Rencana Balok.

Denah rencana balok memuat informasi khusus terkait balok bangunan yang dijelaskan melalui gambar, simbol, notasi, dan keterangan yang mudah dipahami pihak-pihak yang terlibat dalam proyek bangunan tersebut. Gambar denah rencana balok bisa dibuat dalam satu lembar gambar, tetapi bisa juga dijadikan satu dengan gambar rencana peletakan kolom untuk efisiensi penggunaan kertas gambar. Gambar denah rencana peletakan balok beton bertulang umumnya memuat beberapa informasi, yaitu:

1) Jenis dan tipe balok
2) Letak pemasangan balok
3) Bentang balok
4) Dimensi penampang balok

LIVEWORKSHEETS

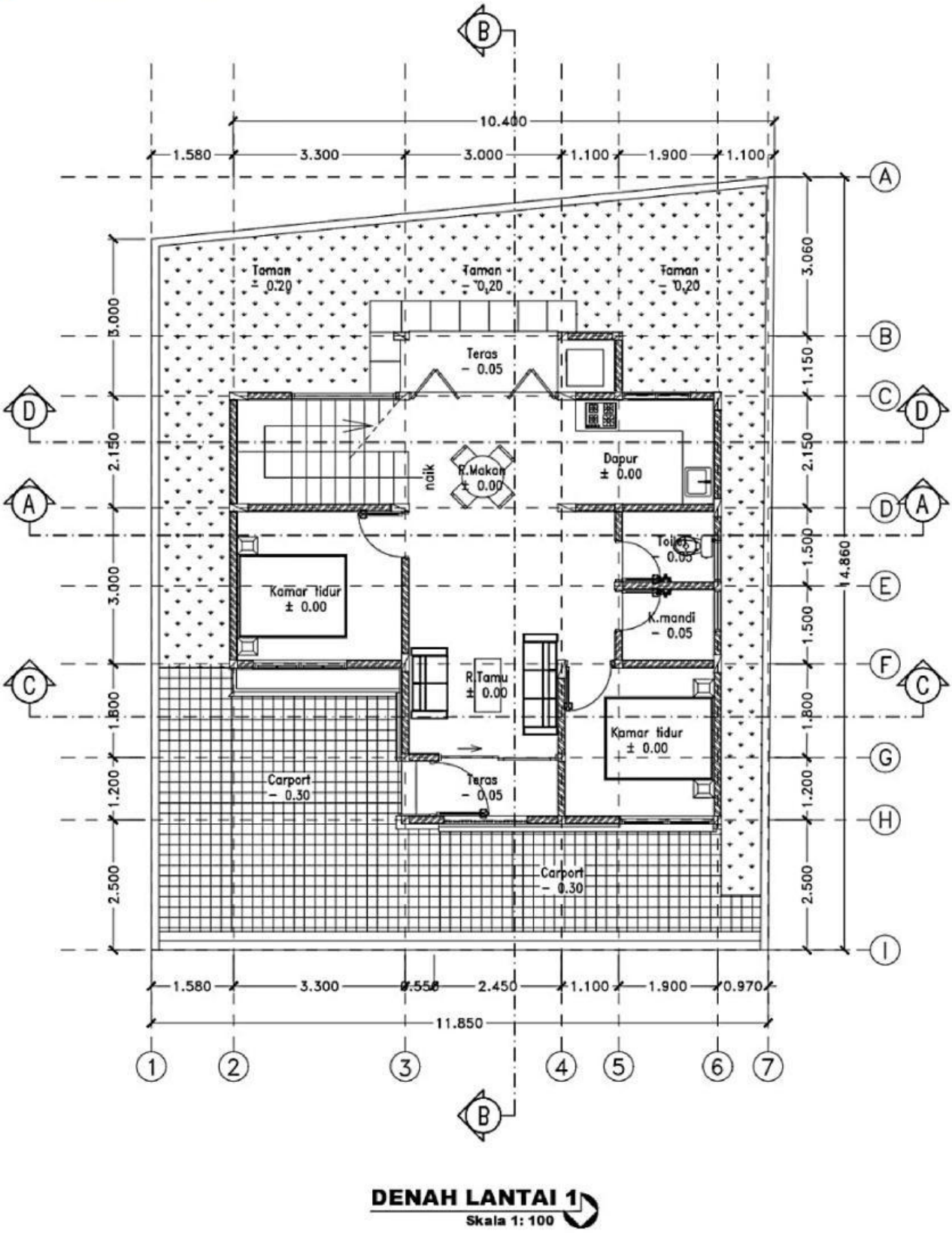
c. Menggambar detail penulangan balok

Detail penulangan balok harus digambar secara lengkap dan jelas melalui gambar, simbol, notasi, dan keterangan yang mudah dipahami pihak-pihak yang terlibat dalam proyek, sehingga bangunan dapat dikerjakan sesuai dengan perencanaan. Gambar Detail penulangan balok beton bertulang umumnya memuat beberapa informasi, yaitu:

1) Tipe dan dimensi penampang balok.
2) Ketebalan selimut beton dan mutu beton yang digunakan.
3) Jenis dan diameter besi yang digunakan sebagai tulangan utama dan tulangan sengkang.
4) Posisi pemasangan tulangan utama.
5) Jumlah tulangan utama yang digunakan.
6) Jarak pemasangan antar tulangan sengkang.
7) Jenis, jumlah, dan diameter besi yang digunakan sebagai tulangan ekstra (jika ada).

Video 2.1. *Balok beton bertulang*

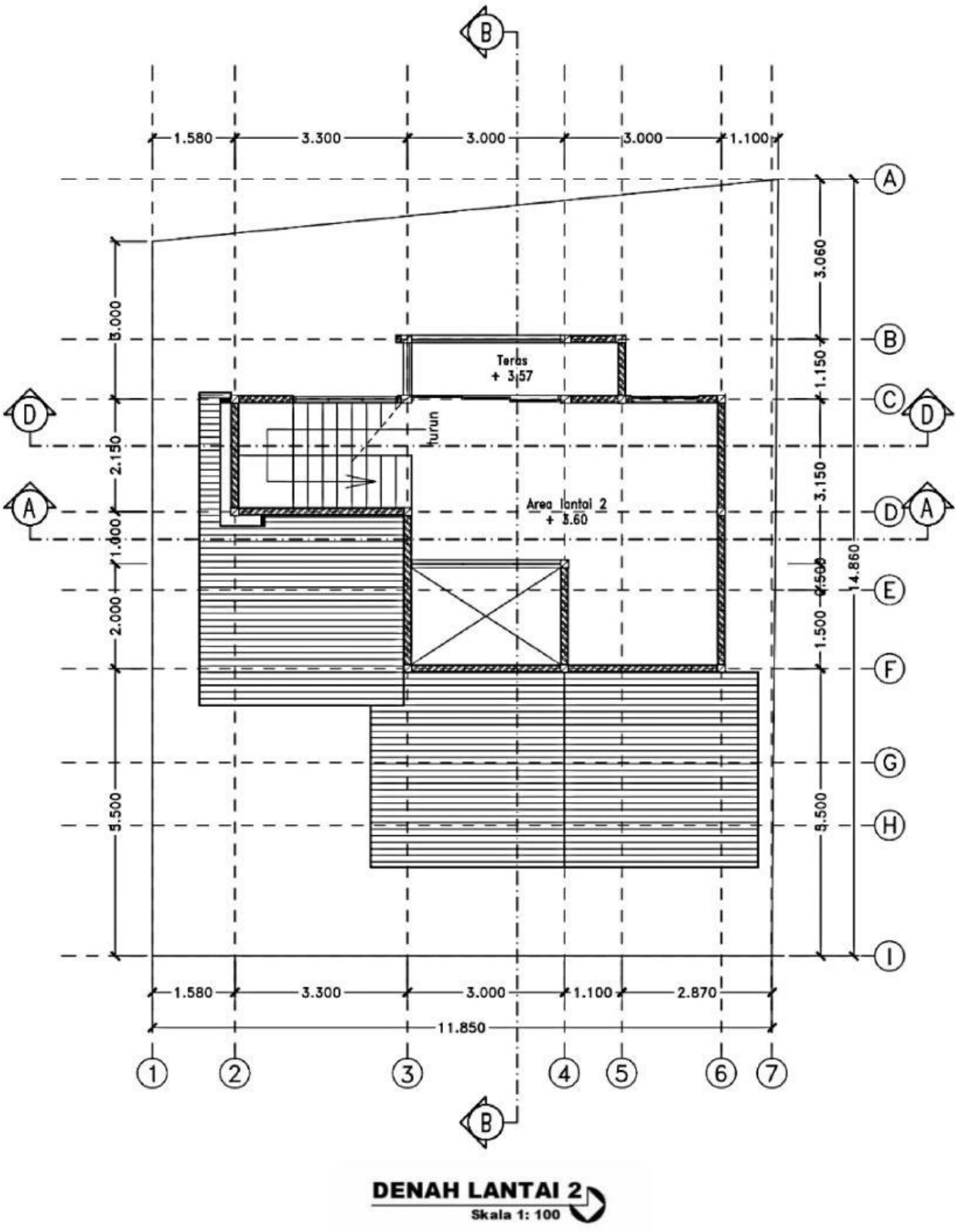
LIVEWORKSHEETS



DENAH LANTAI 1
Skala 1: 100

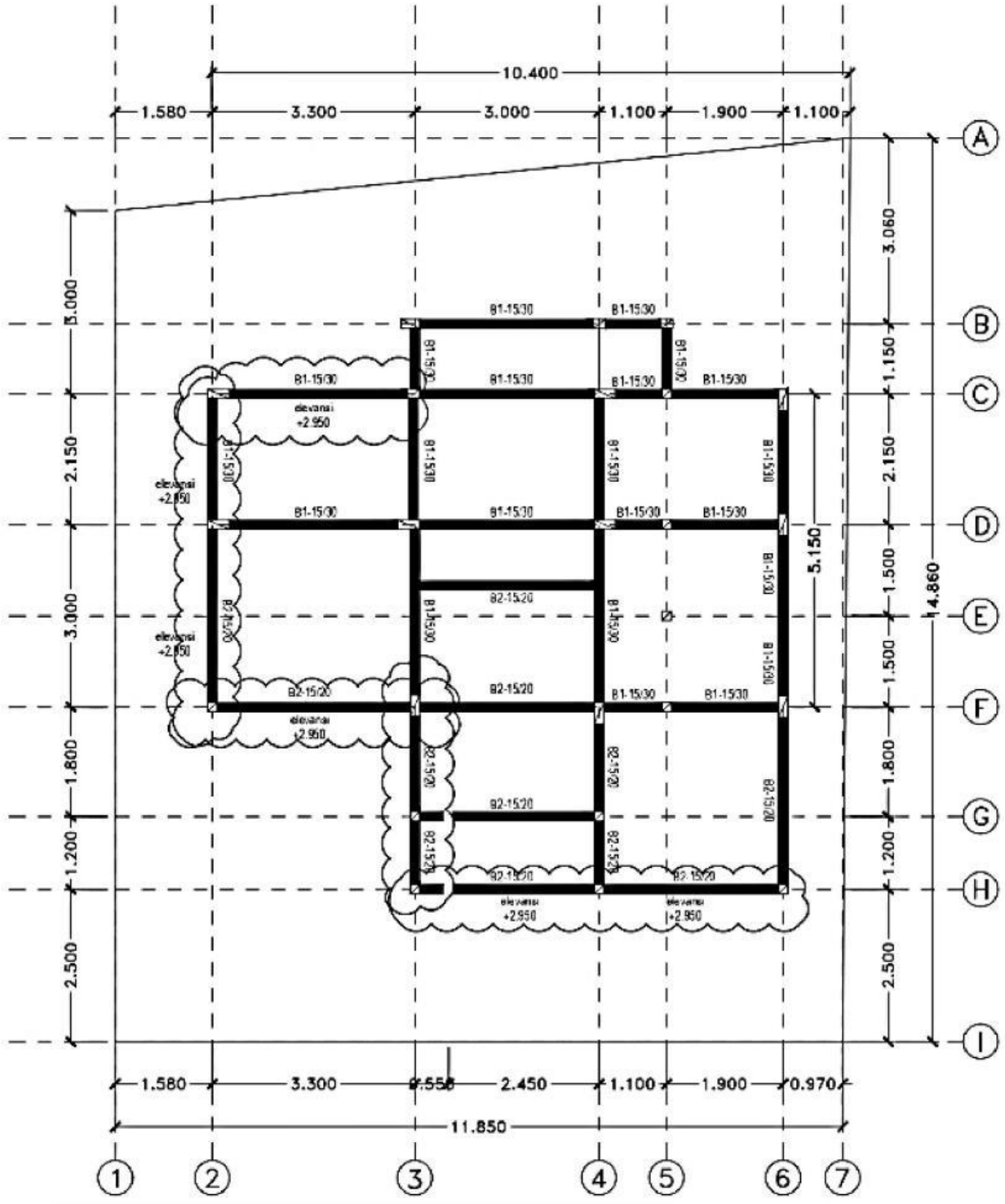
Gambar 2.3. *Contoh gambar denah lantai 1 pada rumah 2 lantai.*

LIVEWORKSHEETS



Gambar 2.4. *Contoh gambar denah lantai 2 pada rumah 2 lantai.*

LIVEWORKSHEETS



KETERANGAN :

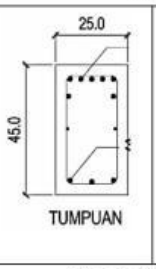
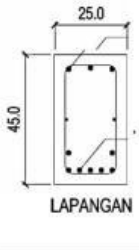
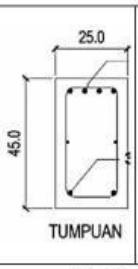
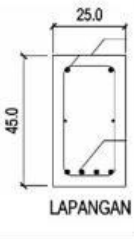
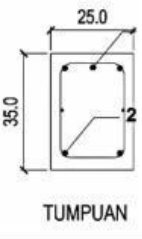
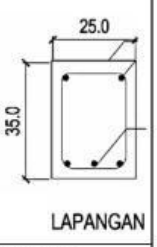
B1	BALOK 15 x 30 cm (elv + 3.550)
B2	BALOK 15 x 20 cm (elv + 3.550)
B3	BALOK 15 x 20 cm (elv + 3.550)

RENCANA BALOK
Skala 1: 100

Gambar 2.5. *Contoh gambar denah rencana balok pada rumah 2 lantai.*

LIVEWORKSHEETS

Tabel 2.4. *Gambar detail penulangan balok beton bertulang*

Tipe Balok	BI-1		BI-2		BA	
Gambar Potongan						
Dimensi	45 cm × 25 cm		45 cm × 25 cm		35 cm × 25 cm	
Tul. Atas	7 D 16	3 D 16	4 D 16	2 D 16	3 D 16	2 D 16
Tul. Bawah	3 D 16	7 D 16	2 D 16	4 D 16	2 D 16	3 D 16
Tul. Begel	Ø10 – 150		Ø10 – 150		Ø10 – 150	

A. LATIHAN SOAL

I. Pilihan Ganda

Kerjakan soal berikut dengan memilih satu jawaban yang tepat!

1. Berikut jenis-jenis beban yang bekerja pada bangunan.
   (2) beban aksial
   (3) beban momen
   (4) beban geser
   (5) beban lentur
   (6) beban torsi

   Beban yang dapat dipikul oleh balok pada bangunan ditunjukan oleh nomor ….
   a. (1), (2), dan (3)
   b. (1), (2), dan (4)
   c. (2), (3), dan (4)
   d. (2), (4), dan (5)
   e. (3), (4), dan (5)

2. Balok yang dipasang di atas kusen pintu atau jendela disebut sebagai ….
   a. Balok induk
   b. Balok anak
   c. Balok latei
   d. Balok kantilever
   e. Balok konsol

3. Balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan disebut sebagai ….
   a. Balok induk
   b. Balok anak
   c. Balok latei
   d. Balok kantilever
   d. Balok konsol

4. Balok yang hanya punya satu tumpuan saja disebut sebagai ….
   a. Balok induk
   b. Balok anak
   c. Balok latei
   d. Balok kantilever
   e. Ring balk

5. Balok yang bertumpu pada balok induk disebut sebagai ….
   a. Balok induk
   b. Balok anak
   c. Balok latei
   d. Balok kantilever
   e. Balok konsol

6. Gambar perencanaan balok beton bertulang termasuk bagian dari gambar ….
   a. Arsitektural
   b. Struktural
   c. Mekanikal
   d. Elektrikal
   e. Plumbing

7. Pembuatan gambar denah rencana balok

LIVEWORKSHEETS

mengacu pada gambar ….
a. Denah bangunan
b. Potongan bangunan
c. Site plan
d. Tampak bangunan
e. Detail penulangan balok

8. Pembuatan gambar detail penulangan balok mengacu pada gambar ….
a. Denah bangunan
b. Potongan bangunan
c. Denah rencana balok
d. Tampak bangunan
e. Detail penulangan kolom

9. Berikut informasi yang dimuat pada gambar denah rencana balok, kecuali ….
a. letak pemasangan balok
b. jumlah tulangan utama
c. jenis balok
d. dimensi balok
e. bentang balok

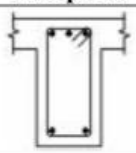
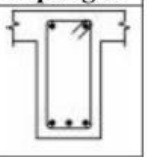
10. Berikut informasi yang dimuat pada gambar denah rencana balok, yaitu ….
a. dimensi balok
b. jarak pemasangan tulangan sengkang
c. diameter tulangan utama
d. elevasi lantai ruangan
e. diameter tulangan sengkang

11. Berikut informasi yang dimuat pada gambar denah rencana balok, kecuali ….
a. dimensi balok
b. jumlah tulangan sengkang
c. bentang balok
d. letak pemasangan balok
e. Jenis balok yang digunakan

12. Berikut informasi yang termuat pada gambar detail penulangan balok, kecuali ….
a. letak pemasangan balok
b. jumlah tulangan utama
c. jarak pemasangan tulangan sengkang
a. diameter tulangan utama
b. diameter tulangan sengkang

13. Berikut informasi yang termuat pada gambar detail penulangan balok, yaitu ….
a. letak pemasangan balok
b. bentang balok
c. dimensi ruangan
d. elevasi ruangan
e. diameter tulangan utama

Perhatikan gambar berikut untuk mengerjakan nomor 14 – 22!

Tipe Balok	**Balok G1**	
	Tumpuan	**Lapangan**
Gambar Potongan		
Dimensi	250 mm × 500 mm	
Tul. Atas	3 D16	2 D16
Tul. Bawah	2 D16	3 D16
Tul. Sengkang	D10 – 100	D10 – 100

14. Berdasarkan gambar di atas, balok G1 berdimensi ….
a. 150 mm × 150 mm
b. 250 mm × 200 mm
c. 150 mm × 300 mm
d. 250 mm × 500 mm
e. 300 mm × 500 mm

15. Berdasarkan gambar di atas, balok G1 tulangan sengkang dari besi ….
a. Ulir berdiameter 12 mm
b. Polos berdiameter 13 mm
c. Ulir berdiameter 16 mm
d. Polos berdiameter 16 mm
e. Ulir berdiameter 18 mm

16. Berdasarkan gambar di atas, tulangan sengkang pada balok G1 dipasang dengan jarak ….
a. 250 mm
b. 200 mm
c. 175 MM

LIVEWORKSHEETS

d. 150 mm
e. 100 mm

17. Berdasarkan gambar di atas, tulangan utama atas pada area tumpuan balok G1 menggunakan besi ….
    a. Ulir berdiameter 13 mm sebanyak 2 batang.
    b. Polos berdiameter 13 mm sebanyak 3 batang.
    c. Ulir berdiameter 14 mm sebanyak 2 batang.
    d. Polos berdiameter 16 mm sebanyak 2 batang.
    e. Ulir berdiameter 16 mm sebanyak 3 batang.

18. Berdasarkan gambar di atas, tulangan utama bawah pada area tumpuan balok G1 menggunakan besi ….
    a. Ulir berdiameter 13 mm sebanyak 2 batang.
    b. Polos berdiameter 13 mm sebanyak 3 batang.
    c. Ulir berdiameter 14 mm sebanyak 2 batang.
    d. Polos berdiameter 16 mm sebanyak 2 batang.
    e. Ulir berdiameter 16 mm sebanyak 3 batang.

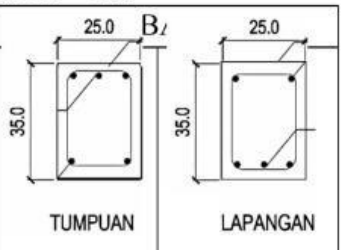
19. Berdasarkan gambar di atas, tulangan utama atas di area lapangan balok G1 menggunakan besi ….
    a. Ulir berdiameter 13 mm sebanyak 2 batang.
    b. Polos berdiameter 13 mm sebanyak 3 batang.
    c. Ulir berdiameter 14 mm sebanyak 2 batang.
    d. Polos berdiameter 16 mm sebanyak 2 batang.
    e. Ulir berdiameter 16 mm sebanyak 3 batang.

20. Berdasarkan gambar di atas, tulangan utama bawah pada area lapangan balok G1 menggunakan besi ….
    a. Ulir berdiameter 13 mm sebanyak 2 batang.
    b. Polos berdiameter 13 mm sebanyak 3 batang.
    c. Ulir berdiameter 14 mm sebanyak 2 batang.
    d. Polos berdiameter 16 mm sebanyak 2 batang.
    e. Ulir berdiameter 16 mm sebanyak 3 batang.

21. Berdasarkan gambar di atas, tulangan sengkang pada balok G1 menggunakan ….
    a. Besi polos 14 mm
    b. Besi ulir 13 mm
    c. Besi polos 12 mm
    d. Besi ulir 10 mm
    e. Besi polos 8 mm

22. Berdasarkan gambar di atas, tulangan utama pada balok G1 berjumlah ….
    a. 4 buah
    b. 5 buah
    c. 6 buah
    d. 7 buah
    e. 8 buah

Perhatikan gambar berikut untuk mengerjakan nomor 23 – 25!

Tipe Balok		
Gambar Potongan		
Dimensi	35 cm × 25 cm	
Tul. Atas	3 D 16	2 D 16
Tul. Bawah	2 D 16	3 D 16
Tul. Begel	Ø10 – 150	

LIVEWORKSHEETS

23. Berdasarkan gambar di atas, tulangan utama balok BA berjumlah ….
    a. 2 batang
    b. 3 batang
    c. 4 batang
    d. 5 batang
    e. 6 batang

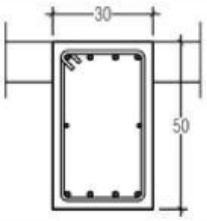
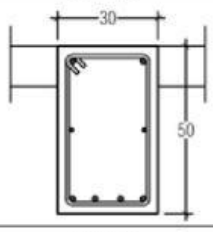
24. Berdasarkan gambar di atas, merupakan pernyataan yang benar tentang balok BA, kecuali ....
    a. Penampang balok BA berdimensi 35 cm × 35 cm.
    b. Tulangan utama menggunakan besi ulir berdiameter 16 mm.
    c. Tulangan utama menggunakan besi polos berdiameter 16 mm.
    d. Tulangan sengkang menggunakan besi polos berdiameter 10 mm.
    e. Jarak antar tulangan sengkang 150 mm.

25. Berdasarkan gambar di atas, balok menggunakan tulangan sengkang berupa ….
    a. Besi ulir, diameter 10 mm, dipasang dengan jarak 200 mm
    b. Besi ulir, diameter 8 mm, dipasang dengan jarak 150 mm
    c. Besi ulir, diameter 12 mm, dipasang dengan jarak 100 mm
    d. Besi polos, diameter 10 mm, dipasang dengan jarak 150 mm
    e. Besi polos, diameter 8 mm, dipasang dengan jarak 150 mm

II. Uraian

kerjakan soal berikut dengan menuliskan jawaban yang benar!

1. Jelaskan semua informasi yang termuat pada tabel gambar detail penulangan balok berikut!

Tipe Balok	**B2A. 30 cm × 50 cm**	
	Tumpuan	**Lapangan**
Gambar Potongan		
Tul. Utama Atas	4 Ø16	2 Ø16
Tul. Utama Tengah	2 Ø13	2 Ø13
Tul. Utama Bawah	4 Ø16	4 Ø16
Tul. Sengkang	Ø10 – 100	Ø10 – 200

Jawab:

LIVEWORKSHEETS

2. Jelaskan apa yang kalian ketahui tentang balok pada bangunan!
   Jawab:

3. Sebutkan jenis-jenis balok yang kalian ketahui!
   Jawab:

4. Sebutkan informasi yang termuat pada gambar denah rencana balok beton bertulang!
   Jawab:

5. Sebutkan informasi yang termuat pada gambar detail penulangan balok beton bertulang!
   Jawab:

LIVEWORKSHEETS