

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Proyek adalah rencana suatu pekerjaan yang ditujukan untuk pekerjaan khusus seperti (pengairan, pembangkit tenaga listrik, dan sebagainya) dan dengan waktu penyelesaian yang tegas. Usaha atau suatu pekerjaan yang bersifat sementara dan menghasilkan sesuatu yang unik disebut sebagai proyek. Pada dasarnya proyek ialah perkumpumpulan beberapa orang dengan satu misi yang sama guna mewujudkan terjadinya suatu proyek tersebut. Perkumpulan bebrapa ahli untuk menyelesaikan suatu proyek secara efisien dan tepat waktu.

Husen (2011) : proyek ialah gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai tujuan.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen konstruksi adalah sistem dan prosedur pengendalian untuk memastikan bahwa sumber daya yang digunakan dalam proyek konstruksi diaplikasikan secara efektif dan efisien. Sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi manpower, material, machines, money, method (Ervianto, 2005).

3.3 Pelat

Pelat atau slab beton bertulang merupakan elemen struktur tipis yang menahan gaya-gaya transversal melalui aksi lentur ke masing-masing tumpuan. Bentuknya bervariasi, tidak hanya berupa panel segi-empat, terdapat juga panel segitiga dan panel lain yang bentuknya tidak beraturan. Struktur pelat lantai ini sebagian besar digunakan pada bangunan bertingkat dan jembatan. Pelat lantai merupakan struktur kaku yang dibuat untuk menahan beban statis ataupun beban dinamis. Struktur pelat lantai ini sebagian besar dibangun dengan menggunakan material beton bertulang. Pelat lantai dapat ditumpu diseluruh bagiannya ataupun hanya ditumpu dititik tertentu. Adanya kemungkinan variasi kondisi tumpuan menyebabkan pelat dapat digunakan untuk berbagai keadaan. (Walangitan, 2013). Selain itu, pelat lantai mempunyai beberapa fungsi utama, yaitu :

1. Sebagai pemisah ruang bawah dan ruang atas
2. Sebagai tempat berpijak penghuni di lantai atas
3. Untuk menempatkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah
4. Meredam suara dari ruang atas maupun dari ruang bawah
5. Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal

Dalam pengerjaan struktur pelat lantai ini, ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan, yaitu aspek pembiayaan dan aspek pelaksanaan. Aspek pembiayaan merupakan hal terpenting dalam suatu pekerjaan di proyek, dimana biaya yang akan dikeluarkan untuk suatu pekerjaan seefisien dan seefektif mungkin dengan tidak mengesampingkan hasil akhir yang maksimal. Aspek pelaksanaan dalam prosesnya akan mempengaruhi material yang akan dipakai, jumlah tenaga kerja dan juga alat harus seminim mungkin dan tetap menghasilkan hasil akhir yang maksimal. Dalam penelitian ini, pemilihan material yang akan digunakan baik itu tulangan konvensional (konvensional) ataupun tulangan *wiremesh* dan proses pengerjaan diantara kedua perbedaan tulangan tersebut akan menjadi fokus dalam pengerjaan tugas akhir ini.

3.4 Jenis-Jenis Pelat Lantai

Ada beberapa macam jenis konstruksi pelat lantai diantaranya adalah beton bertulang, baja dan kayu. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut.

3.4.1 Pelat Lantai Beton

Pelat Lantai beton ini pada umumnya bertulang dan dicor ditempat, bersama dengan balok penumpu dan kolom pendukungnya. Pada pelat lantai ini dipasang tulangan baja pada kedua arahnyadan tulangan silang untuk menahan momen tarik dan juga lenturan. Pelat lantai beton dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Pelat Lantai Beton

(Sumber: Ridho. A, 2017)

Perencanaan dan perhitungan pelat lantai beton ini telah diatur didalam SNI 03-2847-2013 yang mencakup beberapa hal, antara lain:

1. Pelat lantai harus mempunyai tebal minimum 12 cm, dan untuk pelat atap minimum 7 cm.
2. Harus diberi tulangan silinder dengan diameter minimum 8 mm yang terbuat dari baja lunak ataupun baja sedang.
3. Pelat lantai dengan tebal lebih dari 25 cm harus dipasang tulangan rangkap diatas dan dibawah.
4. Jarak tulangan pokok yang sejajar tidak kurang dari 2,5 cm dan tidak lebih dari 20 cm atau dua kali tebal pelat, dan dipilih yang terkecil.

5. Semua tulangan pelat harus dibungkus dengan lapisan beton dengan tebal minimum 1 cm, yang berguna untuk melindungi baja dari korosi maupun kebakaran.
6. Campuran beton untuk pelat adalah 1 pc : 2 ps: 3 kr + air, sedangkan untuk lapisan kedap air campurannya adalah 1 pc : 1,5 ps : 2,5 kr + air secukupnya.

Pelat lantai beton ini mempunyai beberapa keunggulan / keuntungannya sendiri, antara lain :

1. Mendukung untuk digunakan pada bangunan pada bangunan dengan beban yang besar
2. Tidak dapat terbakar dan kedap air, sehingga dapat dijadikan sebagai lantai dapur, kamar mandi ataupun
3. Dapat dipasang keramik, tegel dan granit, sehingga dapat memperindah lantai
4. Bahan yang awet dan kuat, perawatannya mudah dan berumur panjang.

3.4.2 Pelat Lantai Baja

Pelat lantai baja adalah suatu bidang datar yang terdiri dari lempengan baja sebagai komponen utamanya. Metode ini dapat dikerjakan dengan cepat tetapi perlu memperhatikan kekuatan alat angkat agar tidak terjadi kendala dalam pengerjaannya. Pelat lantai baja ini sangat sering digunakan di gedung-gedung pencakar langit yang sebagian besar terbuat dari baja. Metode pengerjaan dengan baja ini telah banyak diadaptasi dikarenakan kemudahan dalam pengerjaan dan biaya yang lebih murah dari pada pelat lantai konvensional. Struktur pelat lantai baja dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pelat Lantai Baja

(Sumber: Suryono, 2016)

3.4.3 Pelat Lantai Kayu

Penggunaan kayu sebagai bahan utama pengerjaan pelat lantai sudah kurang diminati dikarenakan umur guna dan daya dukung yang lebih lemah dari pada beton bertulang ataupun baja. Nilai ekonomis kayu dibandingkan dengan beton bertulang dan baja lebih mahal membuat penggunaan kayu sebagai bahan utama pelat lantai sudah ditinggalkan. Tetapi, penggunaan kayu baik pada struktur pelat lantai ataupun struktur lainnya banyak digunakan pada bangunan yang mengutamakan estetika. Pelat lantai dengan bahan utama kayu ini banyak dijumpai di rumah-rumah sederhana zaman dahulu yang belum tersentuh renovasi dari pemilik bangunan. Pelat lantai kayu dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pelat Lantai Kayu

(Sumber: Giovanni. N, 2014)

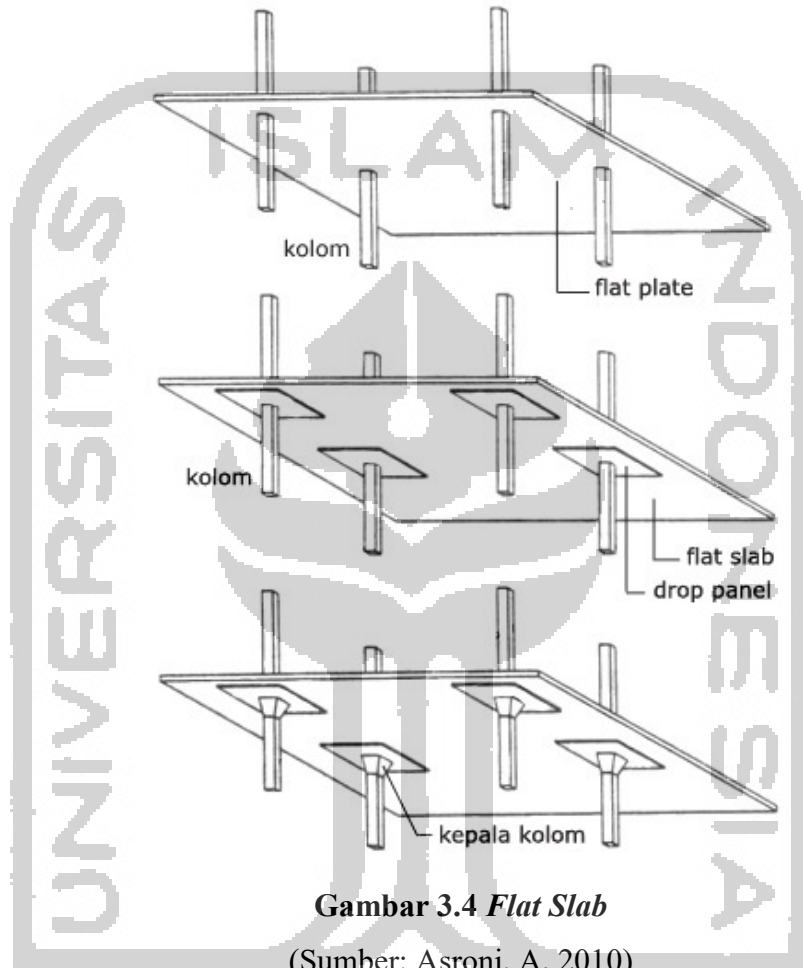
3.5 Tipe-Tipe Pelat Lantai

Pelat lantai atau slab merupakan elemen bidang tipis yang memikul beban transversal melalui aksi lentur ke masing-masing tumpuan dari pelat. Beberapa tipe pelat lantai yang banyak digunakan pada konstruksi diantaranya :

3.5.1 Sistem *Flat Slab*

Sistem *Flat Slab*, merupakan pelat beton bertulang yang langsung ditumpu oleh kolom-kolom tanpa adanya balok-balok. Biasanya digunakan untuk intensitas beban yang tidak terlalu besar dan bentang yang kecil. Pada daerah kritis di sekitar

kolom penumpu, biasanya diberi penebalan (*drop panel*) untuk memperkuat pelat terhadap gaya geser, pons dan lentur. *Flat Slab* tanpa diberi kepala kolom (*drop panel*) disebut *flat plate*. Gambar sistem *flat slab* dapat dilihat pada Gambar 3.4.

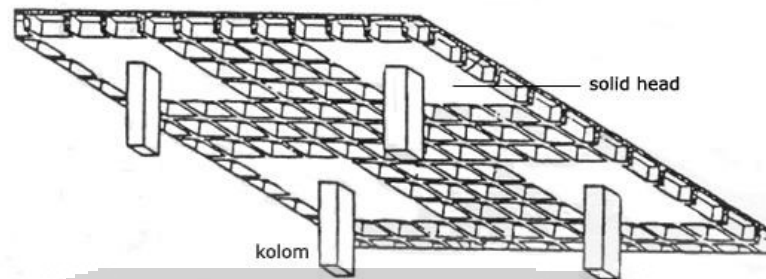


Gambar 3.4 Flat Slab

(Sumber: Asroni. A, 2010)

3.5.2 Sistem Lantai *Grid (Waffle System)*

Sistem lantai *Grid (Waffle system)* mempunyai balok-balok yang saling bersilangan dengan jarak yang relatif rapat, dengan pelat atas yang tipis. Sistem ini dimaksud untuk mengurangi berat sendiri pelat dan pelat dapat direncanakan sebagai flat slab atau pelat dua-arah tergantung konfigurasi. Sistem Lantai *Grid* dapat dilihat pada Gambar 3.5.

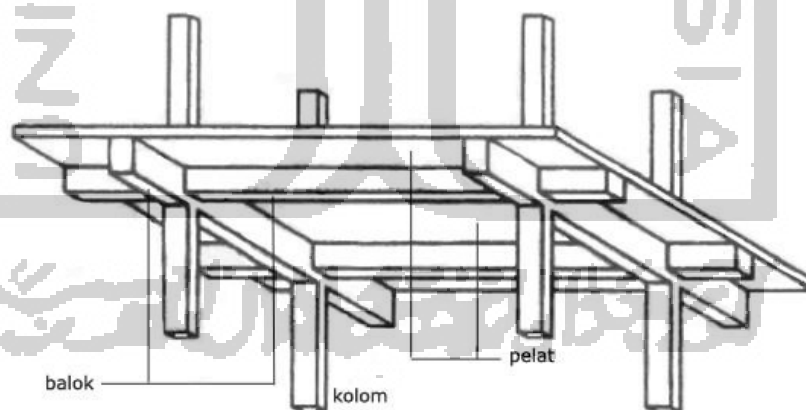


Gambar 3.5 Lantai Grid (Waffle System)

(Sumber: Asroni. A, 2010)

3.5.3 Sistem Pelat-Balok

Sistem pelat lantai ini terdiri dari lantai (*slab*) menerus yang ditumpu oleh balok-balok monolit, yang umumnya ditempatkan pada jarak 3,0m hingga 6,0 m. Tebal pelat tergantung aspek keamanan struktur, jarak balok-balok dan beban yang bekerja. Sistem pelat-balok merupakan sistem yang paling banyak digunakan dan bersifat kokoh (*heavy duty*). Selain itu, sistem ini mempunyai struktur yang kokoh dan sering dipakai untuk menunjang sistem pelat lantai yang tidak beraturan. Sistem Pelat-Balok ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pelat-Balok

(Sumber: Asroni. A, 2010)

3.6 Fungsi Pelat

3.6.1 Pelat Lantai

Pelat Lantai atau slab merupakan struktur bangunan yang berfungsi untuk menahan beban hidup (*live load*) dan beban mati (*death load*) berdasarkan fungsi bangunan yang dibangun, baik itu sebagai perkantoran, sekolah, pertokoan, perpustakaan, masjid, dan lain sebagainya. Pelat dengan fungsi sebagai lantai paling banyak digunakan di lapangan dan merupakan kriteria utama dari pelat. Pelat dengan jenis lain seperti pelat atap dan pelat *kantilever* dibangun dan dikembangkan dari fungsi pelat lantai.

3.6.2 Pelat Atap

Pelat atap merupakan pelat yang berada paling atas pada setiap bangunan yang dibangun. Fungsi dari pelat ini adalah untuk menutup bagian atas dari bangunan dari alam seperti cahaya matahari langsung dan air hujan, pelat atap ini tidak terlindung seperti pelat lain pada umumnya karena berada pada bagian terbuka dan harus kedap air. Pelat jenis ini banyak dijumpai pada bangunan bertingkat seperti pertokoan, hotel dan rusunawa. Perencanaan pelat jenis ini mengacu pada perencanaan pelat lantai.

3.6.3 Pelat *Kantilever*

Pelat *kantilever* merupakan jenis pelat yang dibangun pada bagian tertentu bangunan untuk mengoptimalkan fungsi dari suatu bangunan, terlebih pada bagian estetikanya. Pelat jenis ini hanya bertumpu pada satu sisi saja dan sisi lainnya pada kondisi bebas tanpa tumpuan. Pelat *kantilever* ini dirancang khusus untuk menahan beban dan momen yang bekerja, umumnya pelat jenis ini mempunyai bentang yang relatif pendek dari pelat jenis lainnya.

3.7 Landasan Pelaksanaan Struktur Pelat Lantai

Dalam pekerjaan struktur pelat lantai terdapat beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam proses pengerjaannya agar didapat hasil yang maksimal dan seefisien mungkin, salah satu aspek yang harus dipertimbangkan yaitu metode yang digunakan dalam pengerjaan struktur pelat lantai. Dalam tugas akhir ini, pengerjaan struktur pelat lantai menggunakan metode konvensional yaitu dengan

dibuatnya bekisting sebelum dilakukan pengecoran. Tetapi, dalam pengerjaan tugas akhir ini, tulangan besi yang biasa digunakan diganti dengan tulangan *wiremesh*, untuk itu akan dijelaskan bagaimana pelaksanaan pekerjaan baik menggunakan tulangan konvensional maupun dengan tulangan *wiremesh*.

3.7.1 Pelat Konvensional Dengan Tulangan Konvensional

1. Bekisting

Pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan bekisting konvensional adalah metode pekerjaan struktur lantai yang paling banyak digunakan dalam suatu konstruksi bangunan.. Bekisting adalah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beton selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Dikarenakan berfungsi sebagai cetakan sementara, bekisting akan dilepas atau dibongkar apabila beton yang dituang telah mencapai kekuatan yang cukup. Dalam pengerjaan struktur pelat lantai menggunakan metode bekisting konvensional, bekisting memiliki fungsi sebagai : (Rohman, 2012)

- a. Bekisting menentukan bentuk dari beton yang akan dibuat. Bentuk sederhana dari sebuah konstruksi beton menuntut bekisting yang sederhana
- b. Bekisting harus dapat menyerap dengan aman beban yang ditimbulkan oleh spesi beton dan berbagai beban luar serta getaran. Dalam hal ini perubahan bentuk yang timbul dan geseran-geseran dapat diperkenankan asalkan tidak melampaui toleransi-toleransi tersebut.
- c. Bekisting harus dapat dengan cara sederhana dipasang, dilepas, dan dipindahkan.

Pada cetakan biasanya terdiri dari bidang-bidang bagian bawah dan samping. Papan-papan bagian bawah dari cetakan yang tidak terletak langsung di atas tanah harus dipikul oleh gelagar-gelagar acuan, sedangkan gelagar acuan itu harus di dukung oleh tiang-tiang acuan. Gelagar acuan dan tiang acuan adalah suatu konstruksi sementara, yang gunanya untuk mendukung cetakan beton. Pada konstruksi beton yang langsung terletak di atas tanah, bagian bawah tidak perlu di beri cetakan, tetapi cukup dipasang lantai kerja dari beton dengan campuran 1pc : 3ps : 5kr yang tebalnya 5 cm. Jadi yang perlu di beri papan cetakan cukup bagian samping saja. Untuk ukuran kayu yang digunakan dalam pekerjaan bekisting

struktur pelat lantai yaitu papan kayu dengan tebal 2 – 3 cm dan lebar 15 – 20 cm, serta kayu multipleks dengan tebal 12 – 18 mm. Contoh bekisting dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Bekisting

(Sumber: Strong Indonesia, 2019)

Persyaratan umum dalam mendesain suatu struktur, baik struktur permanen maupun sementara seperti bekisting setidaknya ada 3 persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu:

- a. Syarat Kekuatan, yaitu bagaimana material bekisting seperti balok kayu tidak patah ketika menerima beban yang bekerja.
- b. Syarat Kekakuan, yaitu bagaimana material bekisting tidak mengalami perubahan bentuk / deformasi yang berarti, sehingga tidak membuat struktur sia-sia.
- c. Syarat Stabilitas, yang berarti bahwa balok bekisting dan tiang/perancah tidak runtuh tiba-tiba akibat gaya yang bekerja.

Ada 3 tujuan penting yang harus diperhatikan dalam membangun dan merancang bekisting, yaitu :

- a. Kualitas : Bekisting harus didesain dan dibuat dengan kekakuan (stiffness) dan keakurasian sehingga bentuk, ukuran, posisi dan penyelesaian dari pengecoran dapat dilaksanakan sesuai toleransi yang diinginkan.

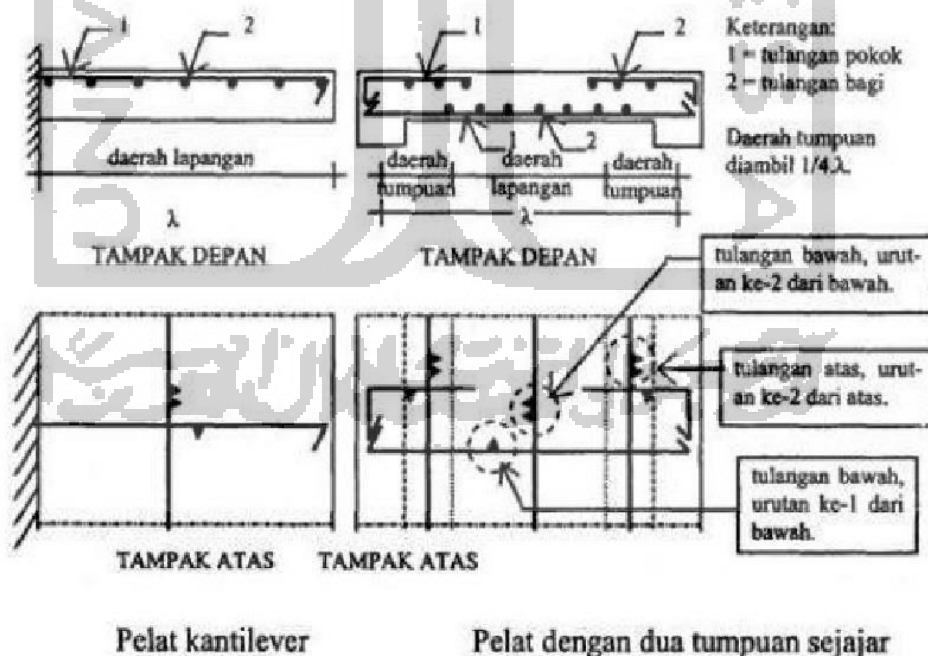
- b. Keselamatan : Bekisting harus didirikan dengan kekuatan yang cukup dan faktor keamanan yang memadai sehingga sanggup menahan/menyangga seluruh beban hidup dan mati tanpa mengalami keruntuhan atau berbahaya bagi pekerja dan konstruksi beton.
- c. Ekonomis : Bekisting harus di buat secara efisien, meminimalisasi waktu dan biaya dalam proses pelaksanaan dan skedul demi keuntungan kontraktor dan owner (pemilik).

2. Penulangan Pelat pada metode Konvensional

Dalam sistem pekerjaan struktur pelat lantai menggunakan metode bekisting konvensional terdapat beberapa sistem penulangan didalam struktur pelat lantai, antara lain : (Ali, 2010)

a. Penulangan Pelat 1 Arah

Pelat dengan tulangan pokok satu arah ini dijumpai jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja. Penulangan pelat 1 arah dapat dilihat pada Gambar 3.8.

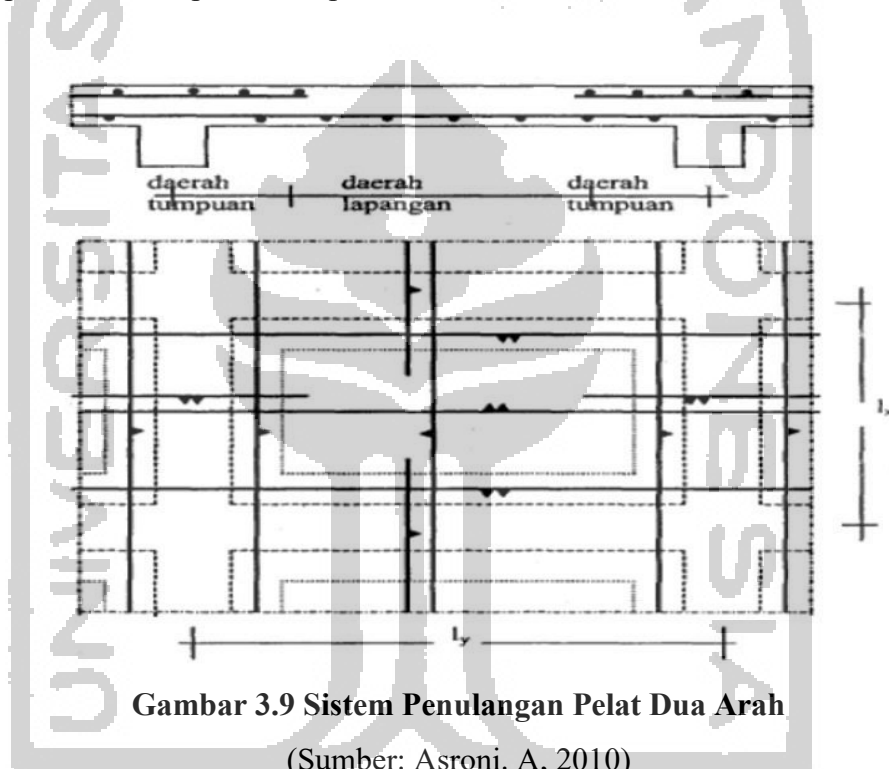


Gambar 3.8 Sistem Penulangan Pelat Satu Arah.

(Sumber: Asroni. A, 2010)

b. Penulangan Pelat 2 Arah

Pelat dengan tulangan pokok dua arah ini akan dijumpai jika pelat beton menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah. Karena momen lentur bekerja pada dua arah yaitu searah dengan bentang l_x dan bentang l_y , maka tulangan pokok juga dipasang pada dua arah yang saling tegak lurus (bersilangan), sehingga tidak perlu lagi tulangan bagi. Penulangan pelat 2 arah dapat dilihat pada Gambar 3.9.

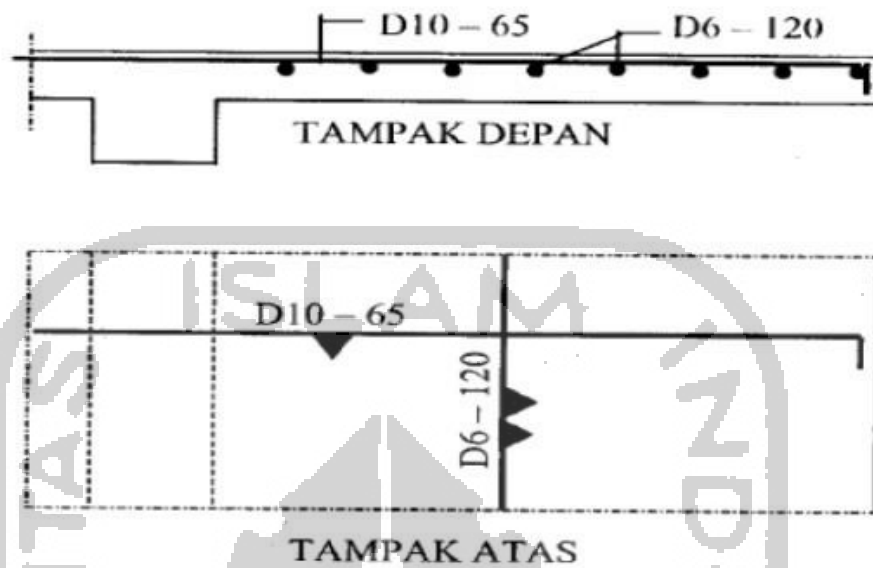


Gambar 3.9 Sistem Penulangan Pelat Dua Arah

(Sumber: Asroni. A, 2010)

c. Pelat dengan 1 Tumpuan

Pelat yang ditumpu satu sisi (tumpuan jepit). Pada umumnya pelat satu tumpuan sering disebut pelat luifel atau pelat kantilever. Pelat ini termasuk jenis pelat satu arah, karena beban lentur hanya bekerja pada satu arah saja yang menghasilkan momen negatif. Karena termasuk pelat satu arah, maka harus dihitung tulangan pokok serta tulangan bagi (tulangan susut dan suhu) dan karena momen lenturnya negatif, maka kedua tulangan tersebut dipasang dibagian atas. Pelat dengan 1 tumpuan dapat dilihat pada Gambar 3.10

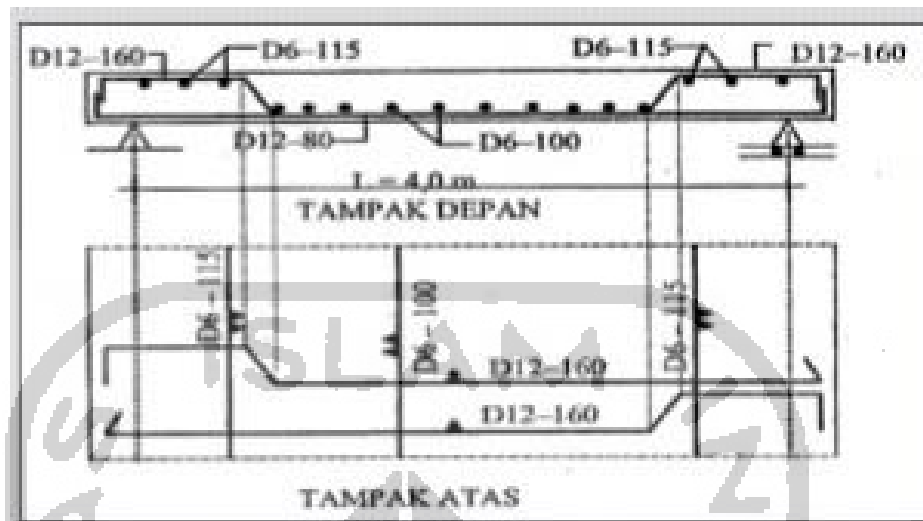


Gambar 3.10 Sistem Pelat Satu Tumpuan

(Sumber: Asroni. A, 2010)

d. Pelat dengan 2 Tumpuan Sejajar

Pelat yang ditumpu oleh dua tumpuan berpasangan, yang dapat berupa tumpuan bebas, tumpuan jepit elastis, maupun tumpuan jepit penuh. Pelat ini termasuk jenis pelat satu arah yang dapat menghasilkan momen positif di lapangan atau bentang tengah dan momen negatif di ujung pelat. Untuk daerah momen positif yaitu di daerah bentang tengah tulangan dipasang dibawah, sedangkan untuk daerah momen negatif yaitu di daerah ujung pelat tulangan dipasang di atas. Baik daerah momen positif maupun momen negatif tersebut harus dipasang dua jenis tulangan, yaitu tulangan pokok dan tulangan bagi. Pelat dengan 2 tumpuan sejajar dapat dilihat pada Gambar 3.11.



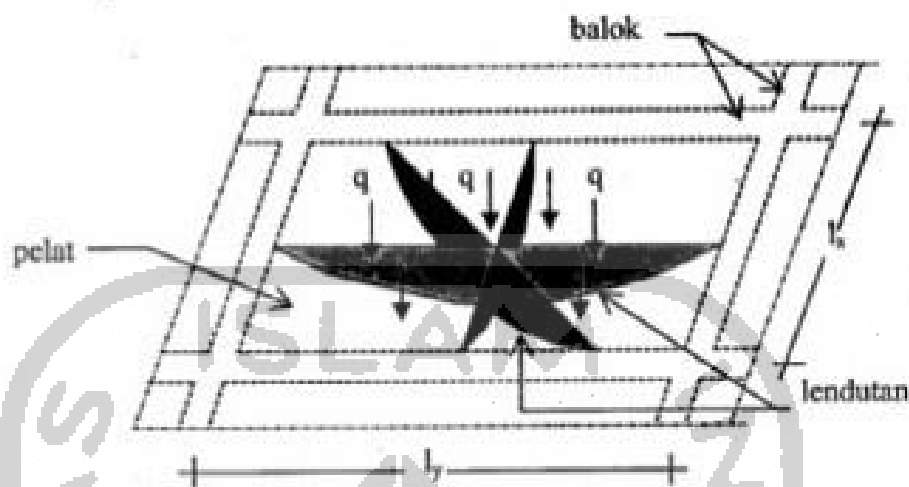
Gambar 3.11 Sistem Pelat Dengan Dua Tumpuan Sejajar

(Sumber: Asroni. A, 2010)

e. Pelat dengan 4 Tumpuan sejajar

Pelat dengan empat tumpuan yang saling sejajar termasuk pelat dua arah, karena menahan momen lentur dalam dua arah yaitu arah l_x dan arah l_y . Beban merata q yang bekerja di atas pelat dapat mengakibatkan lendutan pada pelat, sehingga pelat melengkung ke bawah. Lendutan maksimal pada pelat akan terjadi di tengah bentang, kemudian menyebar ke semua arah di antara bentang l_x maupun bentang l_y dan secara berangsur-angsur lendutannya semakin kecil menuju ke tumpuan (balok). Pelat dengan 4 tumpuan sejajar dapat dilihat pada Gambar 3.12.

UNIVERSITAS ISLAM DONOROSOLO



Gambar 3.12 Sistem Pelat Dengan Empat Tumpuan Sejajar

(Sumber: Asroni. A, 2010)

3.7.2 Pelat Konvensional Dengan Tulangan *Wiremesh*

1. *Wiremesh*

Salah satu material penguat pada struktur beton pelat lantai adalah besi pelat beton. Besi pelat beton biasanya dipasang dengan berbagai jenis ukuran, mulai dari 6 mm sampai dengan 10 mm. alternatif lain untuk menggantikan fungsi besi pelat beton adalah dengan menggunakan *wiremesh*. *Wiremesh* sendiri adalah besi yang bentuknya seperti kawat dan dianyam menjadi lembaran. Besi ini di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan besi atau kawat anyam.

Besi *wiremesh* dapat digunakan sebagai penguat dek beton, pelat lantai, talud, anak tangga, dan kawat bronjong. Ukuran yang dipakai untuk bangunan bertingkat adalah 8 mm hingga 10 mm sedangkan untuk rumah hunian biasa digunakan ukuran 4 mm hingga 6 mm.

Wiremesh ini sangat bagus digunakan pada pelat balok yang diletakkan secara langsung di atas tanah atau yang menggantung. Besi *wiremesh* yang diletakkan dipermukaan tanah biasanya diaplikasikan untuk mengeraskan tanah sehingga menjadi lebih kuat menahan beban mobil yang lewat atau benda lain yang punya bobot sangat berat. Oleh karena itu, besi ini sering dijadikan material pada pelat beton yang menggantung, sering diaplikasikan pada gedung atau saluran yang

bersifat terbuka seperti irigasi atau saluran pembuangan air hujan. Jadi besi ini bisa dipakai dimanapun sepanjang ada pelat beton yang diberi tulangan.

Jenis *wiremesh* ini ada 2 yaitu berupa lembaran dan gulungan. Ukuran standar yang berupa lembaran adalah 2,1 m x 5,4 m sedangkan yang gulungan ukuran lebarnya 2,1 m dan panjangnya mencapai 54 m. diameter kawatnya sendiri mulai dari 4 mm hingga 10 mm.



Gambar 3.13 Besi *Wiremesh*
(Sumber: Light Group Indonesia, 2016)



Gambar 3.14 Besi *Wiremesh*
(Sumber: Zahendra, 2019)

Tabel 3.1 Luas Penampang *Wiremesh*

Mesh	Width (m)	Length (m)	Øwire (mm)	Weight (kg)
4	1	30	0,7	29
5	1	30	0,55	22,5
6	1	30	0,5	22
6	1	30	0,6	32
8	1	30	0,43	22
8	1	30	0,54	34,5
10	1	30	0,38	21,5
10	1	30	0,43	27,5
12	1	30	0,36	23
12	1	30	0,41	30
14	1	30	0,32	21
16	1	30	0,28	18,5
16	1,2	30	0,28	22
16	1	30	0,35	29
18	1	30	0,26	17
18	1,2	30	0,27	23,5
18	1	30	0,34	30,5
20	1	30	0,26	20
20	1	30	0,34	34
20	1	30	0,45	59,5
24	1	30	0,21	16
30	1	30	0,18	14,5
30	1	30	0,25	28
34	1	30	0,21	22
40	1	30	0,16	15
40	1	30	0,23	31,5
50	1	30	0,14	14,5
60	1	30	0,14	17,5

Lanjutan Tabel 3.1 Luas Penampang *Wiremesh*

Mesh	Width (m)	Length (m)	Øwire (mm)	Weight (kg)
60	1	30	0,18	29
80	1	30	0,12	17,2
80 twill	1	30	0,15	26,5
100	1	30	0,10	14
120	1	30	0,075	10
150	1	30	0,065	9,2
180	1	30	0,05	6,6
200	1	30	0,05	7
250	1	30	0,05	7
300	1	30	0,05	7
325	1	30	0,04	6

Sumber: Light Group Indonesia (2016)

Tabel 3.2 Tabel Kekuatan *Wiremesh*

<i>Wire Mesh</i>	Diameter (mm)	Actual Weight (gr/mm)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)	Batas Ulur (N/mm ²)	Elongation (%)
M4	4	15,45	min 490	min 400	min 8%
M5	4,7	21,33	min 490	min 400	min 8%
M5	4,5	19,55	min 490	min 400	min 8%
M6	5,7	31,37	min 490	min 400	min 8%
M6	5,5	29,2	min 490	min 400	min 8%
M7	6,7	43,34	min 490	min 400	min 8%
M7	6,5	40,79	min 490	min 400	min 8%
M8	7,7	57,24	min 490	min 400	min 8%
M8	7,5	54,31	min 490	min 400	min 8%

Lanjutan Tabel 3.2 Tabel Kekuatan *Wiremesh*

<i>Wire Mesh</i>	Diameter (mm)	Actual Weight (gr/mm)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)	Batas Ulur (N/mm ²)	Elongation (%)
M9	8,7	73,07	min 490	min 400	min 8%
M9	8,5	69,75	min 490	min 400	min 8%
M10	9,7	90,84	min 490	min 400	min 8%
M10	9,5	87,13	min 490	min 400	min 8%
M11	10,7	110,53	min 490	min 400	min 8%
M11	10,5	106,44	min 490	min 400	min 8%
M12	11,7	132,16	min 490	min 400	min 8%
M12	11,5	127,68	min 490	min 400	min 8%

Sumber: Light Group Indonesia (2016)

2. Perancah / *Scaffolding*

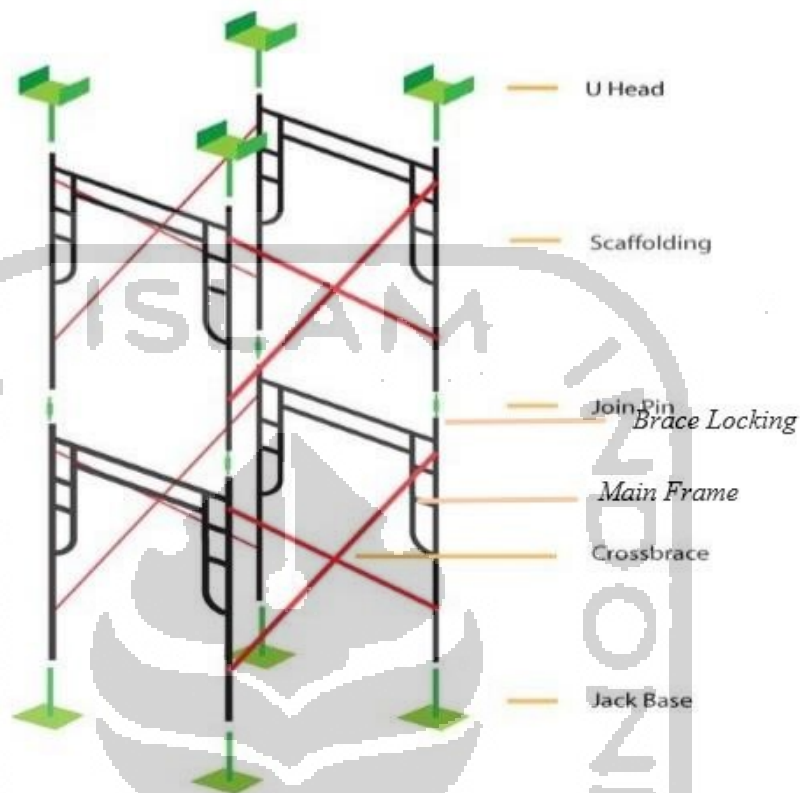
Perancah (*Scaffolding* atau *steger*) adalah struktur sementara yang digunakan untuk menyangga manusia dan material dalam konstruksi atau perbaikan gedung dan bangunan-bangunan lainnya. Perancah dibuat apabila pekerjaan bangunan gedung sudah mencapai ketinggian 2 meter dan tidak dapat dijangkau oleh pekerja. Gambar perancah seperti pada gambar 3.15 berikut :



Gambar 3.15 Perancah/Scaffolding

(Sumber: Amdan. 2017)

Perancah yang terbuat dari material baja dan merupakan produk pabrikasi lebih dikenal dengan istilah *Scaffolding* dibuat di pabrik namun dapat dirangkai di lokasi pembangunan konstruksi karena terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen yang ada dalam satu *Scaffolding* adalah rangka main *frame* atau *walk thru frame*, diagonal bidang *bracing* atau *cross brace*, *adjustable jack* atau *jack base*, *brace locking (pen)*, *join pin* dan *u head*. Komponen-komponen *Scaffolding* seperti pada gambar 3.16 berikut.



Gambar 3.16 Komponen Perancah/Scaffolding

(Sumber: Amdan. 2017)

Komponen-komponen *Scaffolding* dan fungsinya :

a. *Main frame*

Main frame berfungsi untuk mengatur ketinggian dan lebar *Scaffolding* yang akan dirangkai sesuai dengan kebutuhan bangunan. Jika ketinggian satu *main frame* belum mencukupi kebutuhan tinggi bangunan, maka dapat ditambahkan *main frame* lagi di atasnya (arah vertikal) dan jika lebar *main frame* belum mencukupi kebutuhan bangunan maka dapat ditambahkan lagi *main frame* ke sisi sampingnya (arah horizontal).

b. *Cross Brace*

Cross brace berfungsi untuk memberikan jarak horizontal antar *main frame* dan sebagai pengaku *Scaffolding* agar tidak goyang. *Cross brace* merupakan dua pipa yang saling bersilangan yang dihubungkan bagian tengahnya, digunakan sebagai pengikat antara masing – masing *main frame* sehingga

main frame dapat berdiri tegak. Selain itu, *cross brace* juga dapat mengurangi faktor tekuk yang terjadi pada standard *Scaffolding* terutama jika *main frame* disambungkan ke atas. Pemasangan *cross brace* cukup mudah yaitu dengan memasukkan *pen* yang ada di tiap-tiap *frame* ke lubang yang tersedia pada *cross brace* kemudian dikunci dengan *brace locking* yang ada di badan *main frame*.

c. *Jack Base*

Jack base berfungsi sebagai kaki dari *main frame* yang dapat diatur ketinggiannya untuk menambah ketinggian *Scaffolding* sesuai dengan ketinggian yang dibutuhkan. *Jack base* juga berfungsi sebagai bagian yang meratakan ketinggian *Scaffolding* agar *main frame* dapat berdiri dengan ketinggian yang rata.

d. *Brace Locking*

Brace locking terletak pada badan *main frame* yang berfungsi sebagai pengunci antara *main frame* dan *cross brace* sehingga kedua bagian tersebut dapat terikat.

e. *Joint Pin*

Joint pin berfungsi sebagai penyumbang dan pengunci antar *suatu main frame* dengan *main frame* di atasnya.

f. *U-head*

U-head merupakan bagian teratas *Scaffolding* karena fungsinya untuk menahan balok suri yang (balok yang menyalurkan beban-beban dari bekisting ke *Scaffolding*) yang juga dapat diatur ketinggiannya sama seperti *jack base*. Bagian ini disebut *U-head* karena bentuknya yang menyerupai huruf U dan dipasang di bagian atas.

Jarak antar *Scaffolding* untuk bagian balok maksimal memiliki jarak 50 cm.

3.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

3.8.1 Pengertian RAB

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah prakiraan biaya upah, material dan lain-lain yang akan dibutuhkan dalam melaksanakan suatu pekerjaan. RAB

diperlukan sebagai pedoman dalam melaksanakan suatu pekerjaan agar pekerjaan yang akan dilaksanakan dapat sesuai dengan perencanaan dan tidak terjadi kekurangan biaya pelaksanaan. Penyusunan RAB yang tidak bagus akan mengakibatkan penggunaan dana yang tidak efektif dan akan menghambat pelaksanaan suatu pekerjaan, hal ini akan membuat pelaksanaan pekerjaan tidak sesuai dengan perencanaan.

Berikut ini adalah pengertian Rencana Anggaran Biaya menurut beberapa ahli, di antaranya (Arafuru, 2016) :

1. J. A. Mukomoko, RAB adalah perkiraan nilai uang dari suatu kegiatan (proyek) yang telah memperhitungkan gambar-gambar bestek serta rencana kerja, daftar upah, daftar harga bahan, buku analisis, daftar susunan rencana biaya, serta daftar jumlah tiap jenis pekerjaan.
2. Bachtiar Ibrahim, RAB adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.
3. Ir. A. Soedradjat Sastraatmadja RAB dapat dibagi menjadi dua macam yaitu rencana anggaran terperinci dan rencana anggaran biaya kasar.
4. John W. Niron, rencana adalah himpunan planning termasuk detail dan tata cara pelaksanaan pembuatan sebuah bangunan, anggaran adalah perhitungan biaya berdasarkan gambar bestek (gambar rencana) pada suatu bangunan, dan biaya adalah besarnya pengeluaran yang ada hubungannya dengan borongan yang tercantum dalam persyaratan yang ada.
5. Sugeng Djojowiriono, RAB adalah perkiraan biaya yang diperlukan untuk setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi sehingga akan diperoleh biaya total yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.

Dalam penyusunan RAB ini, terdapat beberapa jabatan yang diperlukan agar penyusunan RAB tepat sasaran. Jabatan yang pertama adalah quantity surveyor yaitu orang-orang yang bertugas menghitung *Volume* masing-masing struktur bangunan secara tepat. Kemudian dikenal pula cost control yakni mereka yang bertanggung jawab menyusun RAB dan mengendalikan biaya pembangunan.

3.8.2 Jenis-jenis RAB

Rencana Anggaran Biaya mempunyai beberapa jenis, berikut ini dijelaskan beberapa jenis dari RAB.

1. Rencana Anggaran Biaya Kasar (Taksiran) untuk Pemilik.

Rencana Anggaran Biaya dibutuhkan oleh pemilik untuk memutuskan akan melaksanakan ide / gagasan untuk membangun proyek atau tidak (biasanya masih di bantu dengan Studi Kelayakan Proyek). Rencana Anggaran Biaya kasar ini juga di pakai sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti. Rencana Anggaran Biaya ini dibuat masih kasar / global sekali dan biasanya dihitung berdasarkan harga satuan tiap meter persegi luas lantai atau dengan cara yang lain.

2. Rencana anggaran Biaya Pendahuluan Oleh Konsultan Perencana

Perhitungan anggaran Biaya ini dilakukan setelah gambar rencana (desain) selesai dibuat oleh konsultan Perencana. Perhitungan anggaran biaya ini lebih teliti dan cermat sesuai ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya. Penyusunan anggaran biaya ini di dasarkan pada :

a. Gambar Bestek

Gunanya untuk menentukan / menghitung besarnya *Volume* masing – masing pekerjaan.

b. Bestek atau Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS)

Gunanya untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat-syarat teknis.

c. Harga Satuan Pekerjaan Dihitung dari harga satuan bahan dan harga satuan upah berdasarkan perhitungan analisa BOW.

3. Rencana Anggaran Biaya Detail oleh Kontraktor

Anggaran Biaya ini dibuat oleh kontraktor setelah melihat desain konsultan perencana (gambar bestek dan RKS), dan pembuatannya lebih terperinci dan teliti karena sudah memperhitungkan segala kemungkinan (melihat medan, mempertimbangkan metode-metode pelaksanaan, dsb). Rencana Anggaran Biaya ini kemudian dijabarkan dalam bentuk penawaran oleh kontraktor pada waktu pelelangan, dan menjadi harga yang pasti (*fixed price*) bagi pemilik

setelah salah satu rekanan ditunjuk sebagai pemenang dan Surat Perjanjian Kerja (SPK) telah ditanda tangani.

4. Anggaran Biaya sesungguhnya (*Real Cost*) Setelah proyek selesai

Bagi pemilik *fixed price* yang tercantum dalam kontrak adalah yang terakhir, kecuali dalam pelaksanaan terjadi tambah dan kurang (*meer & minder werk*). Bagi kontraktor nilai tersebut adalah penerimaan yang *fixed*, sedangkan pengeluaran yang sesungguhnya (*real cost*) yaitu segala yang kontraktor keluarkan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Besarnya *real cost* tersebut hanya diketahui oleh kontraktor sendiri. Penerimaan di atas dikurangi *Real Cost* adalah laba diperoleh oleh kontraktor.

3.8.3 Fungsi RAB

Secara Umum ada 4 Fungsi Utama dari Rancangan Anggaran Biaya (RAB) :

1. Menetapkan jumlah total biaya pekerjaan yang menguraikan masing masing item pekerjaan yang akan dibangun. RAB harus menguraikan jumlah semua biaya upah kerja, material dan peralatan termasuk biaya lainnya yang diperlukan misalnya perizinan, kantor atau gudang sementara, fasilitas pendukung misalnya air dan listrik sementara.
2. Menetapkan Daftar dan Jumlah Material yang dibutuhkan. Dalam RAB harus dipastikan jumlah masing masing material disetiap komponen pekerjaan. Jumlah material didasarkan dari *Volume* pekerjaan , sehingga kesalahan perhitungan *Volume* setiap komponen pekerjaan akan mempengaruhi jumlah material yang dibutuhkan. Daftar dan Jenis material yang tertuang dalam RAB menjadi dasar pembelian material ke *Supplier*.
3. Menjadi dasar untuk penunjukan/ pemilihan kontraktor pelaksana. Berdasarkan RAB yang ada , maka akan diketahui jenis dan besarnya pekerjaan yang akan dilaksanakan. Dari RAB tersebut akan kelihatan pekerja dan kecakapan apa saja yang dibutuhkan. Berdasarkan RAB tersebut akan diketahui apakah cukup diperlukan satu kontraktor pelaksana saja atau apakah diperlukan untuk memberikan suatu pekerjaan kepada subkontraktor untuk menangani pekerjaan yang dianggap perlu dengan spesialis khusus.

4. Peralatan peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan akan diuraikan dalam estimasi biaya yang ada. Seorang estimator harus memikirkan bagaimana pekerjaan dapat berjalan secara mulus dengan menentukan peralatan apa saja yang dibutuhkan dalam pekerjaan tersebut. Dari RAB juga dapat diputuskan peralatan yang dibutuhkan apakah perlu dibeli langsung atau hanya perlu dengan sistem sewa.. Kebutuhan peralatan dispesifikasikan berdasarkan jenis, jumlah dan lama pemakaian sehingga dapat diketahui berapa biaya yang diperlukan

3.8.4 Tujuan Penyusunan RAB

Rencana anggaran biaya disusun agar dapat memenuhi tujuan dari pembuatan RAB itu sendiri. Berikut ini adalah tujuan dari penyusunan Rencana Anggaran Biaya.

3. Bagi Pemilik Proyek
 - a. Sebagai parameter dalam penggunaan dan penyediaan alokasi dana
 - b. Sebagai ukuran kelayakan proyek dan aspek keuangan
 - c. Sebagai sarana evaluasi proyek tersebut
 - d. Sebagai penentu besaran pajak dan asuransi
4. Bagi Perencana Manajemen Konstruksi / MK
 - a. Sebagai bahan analisa dan studi komparatif perencanaan proyek yang lainnya
 - b. Sebagai sarana pemilihan alternatif suatu proyek (luasannya atau batasan penggunaan tipe dan kualitas bahan)
5. Bagi Kontraktor
 - a. Sebagai pedoman dalam pelelangan dan pengajuan penawaran atau tender
 - b. Sebagai standarisasi modal / dana yang perlu disediakan
 - c. Sebagai pedoman penyediaan bahan, alat, tenaga, dan waktu untuk pelaksanaan / time schedule suatu proyek

RAB ini umumnya disusun atau dibuat oleh :

1. Instansi Pemerintah
2. Konstraktor
3. Konsultan Perencana

3.8.5 Data Yang Dibutuhkan Dalam Pembuatan RAB

Data-data yang diperlukan dalam pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB) antara lain:

1. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)

Rencana Kerja dan syarat-syarat adalah peraturan, syarat-syarat, dan spesifikasi pelaksanaan suatu pekerjaan bangunan, yang mengikat dan diuraikan sedemikian rupa, sehingga menjadi jelas dan mudah untuk dipahami, dan digunakan untuk menentukan spesifikasi bahan dan syarat-syarat teknis.

2. Gambar Rencana

Gambar rencana adalah gambar akhir (*final*) dan gambar detail dasar dengan skala perbandingan ukuran yang lebih besar. Gambar rencana merupakan lampiran dan uraian syarat-syarat (RKS) pekerjaan. Adapun gambar rencana terdiri dari:

a. Gambar situasi, yang terdiri dari :

- 1) Rencana letak bangunan
- 2) Rencana halaman
- 3) Rencana jalan dan pagar
- 4) Rencana garis batas tanah

b. Gambar denah

Gambar denah melukiskan gambar tampak setinggi $\pm 1,00$ m dari lantai, sehingga gambar pintu dan jendela terlihat dengan jelas, sedangkan bovenlich digambar dengan garis putus-putus. Pada denah juga digambar garis atap dengan garis putus-putus lebih tebal dan jelas sesuai dengan bentuk atap.

c. Gambar potongan

Gambar potongan terdiri dari potongan melintang dan membujur menurut keperluannya. Untuk menjelaskna letak dan kedudukan suatu konstruksi, pada gambar potongan harus tercantum elevasi dari lantai

d. Gambar pandangan

Pada gambar pandangan tidak tercantum ukuran lebar maupun tinggi bangunan, tetapi lengkap dengan dekorasi yang direncanakan.

e. Gambar detail konstruksi Gambar detail konstruksi terdiri dari:

1. Gambar konstruksi beton bertulang
 2. Gambar konstruksi kayu
 3. Gambar konstruksi baja
 4. Lengkap dengan ukuran dan perhitungan konstruksinya
3. *Volume Pekerjaan* *Volume* pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya *Volume* pekerjaan dalam satu satuan. *Volume* juga disebut sebagai kubikasi dari pekerjaan, jadi *Volume* suatu pekerjaan bukanlah merupakan *Volume* (isi) sesungguhnya, melainkan jumlah *Volume* bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.
4. Harga Satuan Pekerjaan
- Harga satuan pekerjaan adalah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis. Harga bahan didapat dari pasaran, kemudian dikumpulkan dalam satu daftar yang disebut daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja diperoleh dari lokasi, kemudian dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah.
- Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja akan berbeda disetiap daerah, jadi dalam menyusun daftar satuan harga, yang dipakai adalah harga pasaran pada daerah tersebut

3.8.6 Langkah-langkah Proses Pembuatan RAB

Berikut ini langkah-langkah dalam pembuatan RAB, diantaranya :

1. Mempersiapkan Gambar Kerja

Gambar kerja mempunyai banyak manfaat, selain menjadi panduan dalam penyusunan RAB, gambar kerja juga bermanfaat untuk kepentingan lainnya, seperti keperluan pembuatan Izin Mendirikan Bangunan (IMB), pembuatan Surat Perjanjian Kontrak Kerja (SPK), sampai tahap pembuatan RAB. Penggunaan gambar kerja pada RAB diperlukan untuk menentukan berbagai jenis pekerjaan, spesifikasi dan ukuran material bangunan. Dari gambar kerja ini, kita dapat menentukan ukuran dan spesifikasi material bangunan. Dengan begitu, menghitung *Volume* pekerjaan pun menjadi lebih mudah.

Gambar kerja inilah yang menjadi rujukan dalam menentukan item-item pekerjaan yang akan dihitung dalam pembuatan RAB.

2. Menghitung *Volume* Pekerjaan

Langkah berikutnya adalah menghitung *Volume* pekerjaan. Penghitungan ini dilakukan dengan cara menghitung banyaknya *Volume* pekerjaan dalam satu satuan, misalkan per m², m³, atau per unit. *Volume* pekerjaan nantinya dikalikan dengan harga satuan pekerjaan, sehingga didapatkan jumlah biaya pekerjaan.

3. Membuat dan Menentukan Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan dapat dipisahkan menjadi harga upah dan material. Sebagai contoh, harga satuan pekerjaan per tahun 2016 untuk pekerjaan pengecatan cat dinding adalah Rp. 8.500,- per m², pekerjaan rangka atap adalah Rp. 92.000,- per m², dan pekerjaan pemasangan plafon adalah Rp. 24.000,- per m².

4. Menghitung Jumlah Biaya Pekerjaan

Setelah *Volume* dan harga satuan kerja sudah bisa didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah mengalikan angka tersebut sehingga dapat ditentukan jumlah biaya dari masing-masing pekerjaan. Hitung jumlah biaya pekerjaan dengan mengalikan *Volume* pekerjaan x harga satuan. Seperti contoh pekerjaan pembuatan pondasi batu kali, *Volume*nya sebesar 10 m³ dengan harga satuan sebesar Rp. 350.000. Maka dari sini nantinya kita akan mengetahui bahwa biaya pekerjaan pembuatan pondasi batu kali adalah 10m³ x Rp. 350.000= Rp. 3.500.000.

Contoh perhitungan RAB dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Tabel 3.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	Pekerjaan Persiapan				
1	Pembersihan lapangan	125,000	M2	Rp 3.800,00	Rp 475.000.000,00
2	Pasangan bouwplank/pengukuran	26,400	M	Rp 19.400,00	Rp 512.160.000,00
					Rp 987.160.000,00
B	Pekerjaan Pondasi				

Lanjutan Tabel 3.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Galian tanah pondasi	72,600	M2	Rp 37.800,00	Rp 2.744.280,00
2	Urugan pasir bawah pondasi	4.800	M2	Rp 129.125,00	Rp 619.800.000,00
					Rp 622.544.280,00
C	Pekerjaan Beton				
1	Sloof beton 15/20	2.643	M2	Rp 3.131.200,00	Rp 8.275.761,60
2	Kolom beton 20/20	0.560	M2	Rp 3.131.200,00	Rp 1.753.472,00
					Rp 10.029.233,60
	Jumlah Total				Rp 1.619.733.513,00

Sumber: Sejasa (2016)

5. Rekapitulasi

Langkah terakhir dalam membuat RAB adalah membuat bagian rekapitulasi. Rekapitulasi adalah jumlah total masing-masing sub pekerjaan, seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan pondasi, atau pekerjaan beton. Kedua sub pekerjaan tersebut dapat diuraikan lagi secara lebih detail. Setiap pekerjaan kemudian ditotalkan sehingga didapatkan jumlah total biaya pekerjaan. Di dalam menghitung biaya rekapitulasi ini, kita juga bisa memasukkan biaya tambahan dan pajak. Berikut ini contoh rekapitulasi akhir dari total Rencana Anggaran Biaya yang telah dihitung.

Tabel 3.4 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

No.	Item	Total Upah (Rp)	Total Material (Rp)	Total Biaya (Rp)
A	Pekerjaan Pendahuluan	Rp 660.000,00	Rp 1.500.000,00	Rp 2.160.000,00
B	Pekerjaan Tanah	Rp 1.100.000,00		Rp 1.100.000,00
C	Pekerjaan Pondasi	Rp 8.000.000,00	Rp 4.500.000,00	Rp 12.150.000,00
D	Pekerjaan Struktur	Rp 4.200.000,00	Rp 25.000.000,00	Rp 29.700.000,00
E	Pekerjaan Dinding	Rp 8.000.000,00	Rp 12.500.000,00	Rp 20.500.000,00
F	Pekerjaan Atap	Rp 2.000.000,00	Rp 15.000.000,00	Rp 17.000.000,00
G	Pekerjaan Penyelesaian	Rp 200.000,00		Rp 200.000,00
I	Total	Rp 24.160.000,00	Rp 58.650.000,00	Rp 82.810.000,00
II	PPN 10%			Rp 8,281.000,00

Lanjutan Tabel 3.4 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

No.	Item	Total Upah (Rp)	Total Material (Rp)	Total Biaya (Rp)
III	Total Biaya Pekerjaan			Rp 91.091.000,00

Sumber: Sejasa (2016)

3.9 Biaya Konstruksi

Biaya konstruksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan suatu proyek. Kebijakan pembiayaan biasanya dipengaruhi oleh kondisi keuangan perusahaan yang bersangkutan. Bila kondisi keuangan tidak dapat menunjang kegiatan pelaksanaan proyek, dapat ditempuh dengan cara menurut Ariyanto (2003), yaitu:

1. Peminjaman kepada bank atau lembaga keuangan untuk keperluan pembiayaan secara tunai agar dapat menekan biaya, namun harus membayar bunga pinjaman.

2. Tidak meminjam uang, namun menggunakan kebijakan kredit barang atau jasa yang diperlukan. Dengan menggunakan cara ini akan dapat menghindari bunga pinjaman, namun harga yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan cara tunai. Perhitungan biaya proyek sangat penting dilakukan dalam mengendalikan sumber daya yang ada mengingat sumber daya yang ada semakin terbatas. Untuk itu, peran seorang cost engineer ada dua yaitu, memperkirakan biaya proyek dan mengendalikan (mengontrol) realisasi biaya sesuai dengan batasan-batasan yang ada pada estimasi.

3.9.1 Jenis Biaya Proyek

1. Biaya Langsung (Direct Cost) adalah seluruh biaya yang berkaitan langsung dengan fisik proyek, yaitu meliputi seluruh biaya dari kegiatan yang dilakukan diproyek (dari persiapan hingga penyelesaian) dan biaya mendatangkan seluruh sumber daya yang diperlukan oleh proyek tersebut. Biaya langsung dapat dihitung dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan. Biaya langsung ini juga biasa disebut dengan biaya tidak tetap (variable cost), karena sifat biaya ini tiap bulannya jumlahnya tidak tetap, tetapi berubah-ubah sesuai dengan kemajuan pekerjaan.

Secara garis besar, biaya langsung pada proyek konstruksi sesuai dengan definisi di atas dibagi menjadi lima (Asiyanto, 2005):

1. Biaya bahan/ material
2. Biaya upah kerja (tenaga)
3. Biaya alat
4. Biaya subkontraktor
5. Biaya lain-lain

Biaya lain-lain biasanya relatif kecil, tetapi bila jumlahnya cukup berarti untuk dikendalikan dapat dirinci, menjadi misalnya:

1. Biaya persiapan dan penyelesaian
2. Biaya overhead proyek
3. Dan seterusnya

2. Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost) adalah seluruh biaya yang terkait secara tidak langsung, yang dibebankan kepada proyek. Biaya ini biasanya terjadi diluar proyek namun harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Biaya ini meliputi antara lain biaya pemasaran, biaya overhead di kantor pusat/ cabang (bukan overhead kantor proyek), pajak (tax), biaya resiko (biaya tak terduga) dan keuntungan kontraktor.

Nilai keuntungan kontraktor pada umumnya dinyatakan sebagai persentase dari seluruh jumlah pembiayaan. Nilainya dapat berkisar 8% - 12%, yang mana sangat tergantung pada seberapa kehendak kontraktor untuk meraih pekerjaan sekaligus motivasi pemikiran pantas tidaknya untuk mendapatkannya. Pada prinsipnya penetapan besarnya keuntungan dipengaruhi oleh besarnya resiko atau kesulitan-kesulitan yang akan dihadapi dan sering kali tidak nampak nyata. Sebagai contoh, keterlambatan pihak pemberi tugas dalam melaksanakan tugas untuk membayar pekerjaan, dan sebagainya.

Biaya tidak langsung ini tiap bulan besarnya relatif tetap dibanding biaya langsung, oleh karena itu juga sering disebut dengan biaya tetap (fix cost). Biaya tetap perusahaan ini didistribusikan pembebanannya kepada seluruh proyek yang sedang dalam pelaksanaan. Oleh karena itu setiap menghitung biaya proyek, 6 selalu ditambah dengan pembebanan biaya tetap perusahaan (dimasukkan dalam mark up proyek). Biasanya pembebanan biaya ini ditetapkan dalam presentase dari

biaya langsung proyeknya. Biaya ini walaupun sifatnya tetap, tetapi tetap harus dilakukan pengendalian, agar tidak melewati anggarannya.

3.10 Waktu Proyek

Waktu didefinisikan sebagai suatu masa depan suatu proyek atau pekerjaan akan dilaksanakan. Kapan akan dimulai dan kapan pekerjaan tersebut akan berakhir. Manajemen waktu merupakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengawasan produktivitas waktu. Manajemen waktu bertujuan kepada produktivitas yang berarti rasio output dengan input. Tampak dan dirasakan seperti membuang-buang waktu dengan mengikuti fungsi manajemen dalam mengelola waktu. Merencanakan terlebih dahulu penggunaan waktu bukanlah suatu pemborosan melainkan memberikan pedoman dan arah bahkan pengawasan terhadap waktu.

