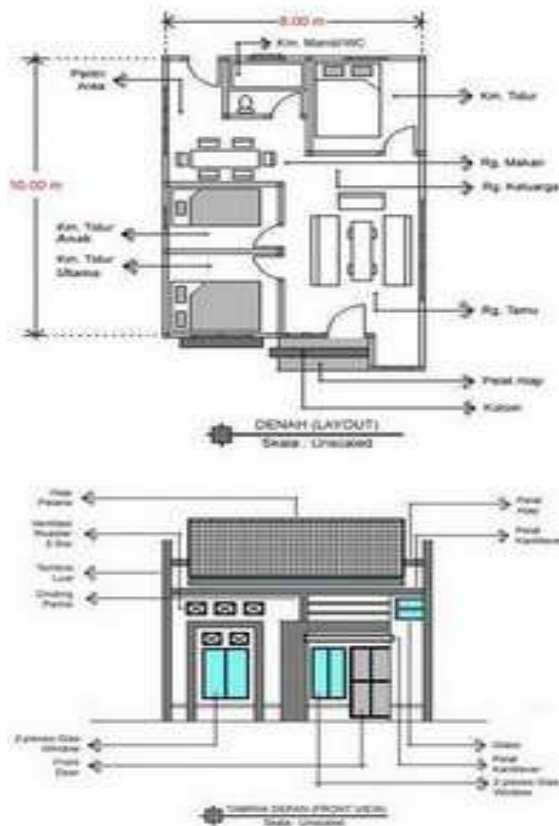


Beberapa Langkah Dalam Membangun Rumah Impian Anda (1).

Menghitung Volume Pekerjaan

Diakhir artikel saya menjanjikan pada beberapa orang pembaca blog ini untuk membuat perencanaan rumah tinggal secara lengkap, mulai dari gambar bangunan, perhitungan **volume pekerjaan**, perhitungan [analisa harga satuan](#) dan perhitungan [RAB \(Rencana Anggaran dan Biaya\)](#). Setelah bekerja keras kurang lebih seminggu lamanya.. hahahahaha, akhirnya proses perencanaan itu (saya harap anda bisa membedakan antara kedua istilah yang sering dipergunakan dalam bidang arsitektur dan teknik sipil, kedua istilah itu kadang sering terbalik-balik atau memang dibalik, atau lebih parahnya yg mengucapkan kadang tidak mengerti perbedaan diantara : PERENCANAAN dan PERANCANGAN) akhirnya dapat saya tampilkan.

Namun karena panjangnya proses perencanaan itu, maka dengan berat hati harus saya pisahkan tahapan-tahapannya. Pada posting kali ini, saya akan menampilkan sketsa gambar pra rencana sebuah rumah minimalis modern type 90 beserta cara perhitungan volume setiap item-item pekerjaan nya.



Menghitung Volume Tiap-tiap Item Pekerjaan.

A. Menghitung Pekerjaan Tanah :

1. Galian Tanah untuk pondasi, kita hitung volume nya dalam m^3 .

Caranya:

Penampang galian x jumlah panjang pondasi (dari as ke as, lihat denah baik-baik). Biasanya ukuran pondasi itu tidak sama, tergantung sesuai dengan kegunaannya. Kita kumpulkan panjang pondasi yang penampang/luasnya sama. Lubang pondasi sedalam 0,80 m, lebar 0,60 m dan panjang total (keliling) 40 m, maka volume nya adalah = $0,80 \times 0,60 \times 45 = 21,60 m^3$

(Untuk menentukan upah galian tanah setiap m^3 dibutuhkan daftar analisa/daftar index BOW).

Misalnya : untuk pekerjaan galian tanah biasa sedalam 1 m dan panjang 3 m, maka besarnya upah adalah sebesar :

$$\begin{array}{rcl} 0,75 \times \text{Upah Pekerja}^* & @ \text{ Rp } & = \text{Rp} \dots\dots\dots \\ 0,025 \times \text{Upah Mandor}^* & @ \text{ Rp } & = \underline{\text{Rp} \dots\dots\dots} \\ & & \text{Rp} \dots\dots\dots \end{array}$$

**) Upah harian pekerja, tukang, mandor, dll ditentukan berdasarkan UMR*

2. Setelah pondasi dibuat, selanjutnya bekas galian ditimbun kembali. Proses penimbunan ini dinamakan "Urugan". Besarnya biaya untuk urugan tanah ini biasanya diasumsikan sebesar: $\frac{1}{4} \times \text{Jumlah Biaya Galian Tanah}$

B. Menghitung Pekerjaan Tembok (Bata) dan Beton :

1. Pondasi yang dibuat dari batu kali atau batu bata dihitung volume nya dalam m^3 .
Misalnya : Bentuk penampang pondasi adalah Trapezium.
Luas Pondasi : $(\text{Lebar Atas} + \text{Lebar Alas Pondasi}) \times \frac{1}{2} \text{ tinggi pondasi}$
Volume Pondasi : $\text{Luas Penampang} \times \text{Panjang total (keliling) Pondasi}$

(Untuk menentukan upah dan bahan/material setiap m^3 pekerjaan pondasi dibutuhkan daftar analisa/daftar index BOW).

2. Pasangan tembok/bata dinding dihitung dalam m^3 . Untuk tembok $\frac{1}{2}$ bata misalnya, bisa diasumsikan tebalnya 12 cm – 15 cm atau 0,12 m – 0,15 m.
Luas dinding dihitung, kemudian dikurangi dengan luas pintu, jendela, lubang-lubang angin/ventilasi. Kemudian hasilnya dikalikan dengan tebal tembok.

3. Plesteran dinding/tembok dihitung dalam m^3 atau m^2 .
Luas Total plesteran : $\text{Luas dinding} \times 2$ (luar-dalam) , atau kalau mau dihitung Volume nya : $\text{Luas dinding} \times \text{tebal plesteran} \times 2$ (luar-dalam).

4. Beton bertulang (kolom, balok, pelat lantai, pelat tangga dan pelat atap) dihitung volume nya dalam m^3 .
Caranya adalah :
Volume Kolom dan balok = $\text{Luas penampang} \times \text{Panjang penampang kolom/balok}$
Volume Pelat = $\text{Luas penampang pelat} \times \text{Tebal pelat}$

5. Beton torgkat, terdapat di setiap tiang lusen setinggi 15 cm, volumenya dihitung dalam m^3 .

(Untuk menentukan upah dan material/bahan pengecoran beton setiap m^3 dibutuhkan daftar analisa/daftar index BOW).

6. Laburan/pengapuran dinding tembok dihitung dalam m^2 .
Caranya adalah :
 $\text{Luas laburan} = \text{Luas plesteran dinding} = \text{Luas dinding} \times 2$ (luar-dalam)
7. Laburan langit-langit (plafond) dihitung dalam m^2 .
Caranya adalah :
 $\text{Luas laburan} = \text{Luas plafond} = \text{Panjang plafond} \times \text{Lebar plafond}$

C. Menghitung Pekerjaan Kayu :

1. Kusen-kusen pintu dan jendela dihitung volume nya dalam m^3 .

Caranya :

Luas penampang kayu x Panjang totalnya

- a. Kusen pintu terdiri dari 1 ambang dan 2 tiang.
- b. Kusen-kusen jendela terdiri dari 2 ambang dan 2 tiang.

2. Daun pintu dan daun jendela dihitung luasan nya dalam m^2 .

Caranya :

Luas daun pintu/jendela = Lebar x Tinggi jendela/pintu.

- a. Panel pintu memiliki analisa tersendiri dalam daftar analisa/index BOW.
- b. Pintu/jendela kaca juga memiliki analisa tersendiri dalam analisa/index BOW.

3. Listplank dihitung luasan nya dalam m^2 .

Caranya :

Luas Listplank = Lebar papan listplank x Panjang total listplank

4. Kuda-kuda dihitung volume nya dalam m^3 .

Caranya :

Volume Kuda-kuda = Luas penampang kayu x Panjang total kayu

Sebuah konstruksi kuda-kuda terdiri atas:

- 1 buah balok penarik/balok tarik
- 1 buah tiang (ander/makelar)
- 2 buah kaki kuda-kuda
- 2 buah balok sokong/penyokong kuda-kuda

Selanjutnya, volume kuda-kuda dikalikan dengan banyaknya kuda-kuda yang akan dipakai pada bangunan.

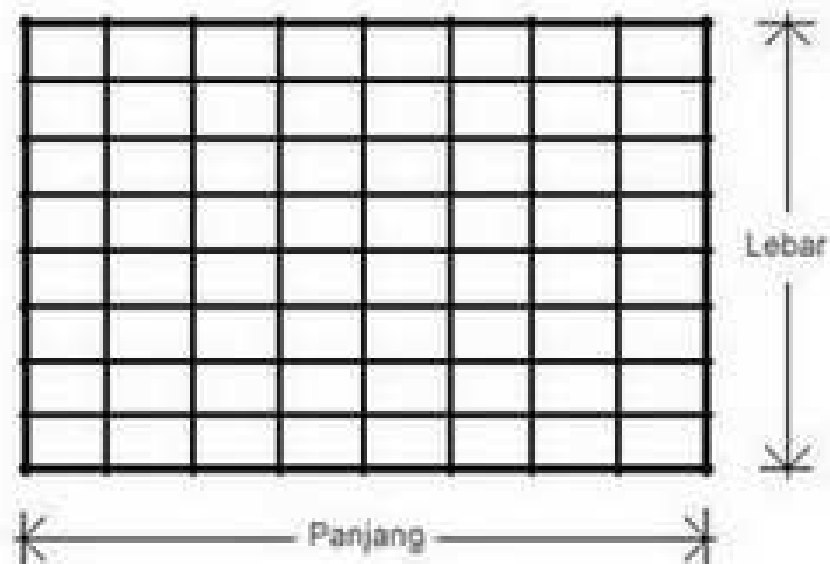
Kalkulasi kuda-kuda :

- a. Jumlah kayu yang akan dipergunakan untuk seluruh kuda-kuda bangunan = m³
- b. Gording = Luas penampang balok x Panjang total balok = m³
- c. Balok moorplaat = Luas penampang balok x Panjang balok ... = m³
- d. Balok nook (bubungan) = Luas penampang x Panjang balok = m³
- e. Balok jure = Luas penampang balok x Proyeksi rebahan = m³
- Jumlah = m³
- 10% Kayu yang hilang = m³
- Total kebutuhan kayu untuk kuda-kuda = m³

5. Rangka atap adalah kaso-kaso dan reng-reng yang dihitung luasan sebenarnya dari atap/gerteng, yaitu atap bagian depan, belakang, samping kiri, dan samping kanan.

- a. Luas atap bagian depan dan belakang berbentuk segitiga.
Luasnya = Luas segitiga = Alas x $\frac{1}{2}$ Tinggi
- b. Luas atap bagian samping kiri dan samping kanan berbentuk trapesium.
Luasnya = Luas trapesium = (Alas + Bubungan) x $\frac{1}{2}$ Tinggi
- c. Luas total atap adalah penjumlahan dari : luas atap bagian depan + belakang + samping kiri + samping kanan.
Luasnya = Luas segitiga + Luas trapesium = (Alas x $\frac{1}{2}$ Tinggi + (Alas + Bubungan) x $\frac{1}{2}$ Tinggi).

6. Rangka langit-langit/plafond dihitung volume nya dalam m^3 atau luasnya dalam m^2 . Setiap jarak 1 m dibuat rangka seperti yang tergambar dibawah ini :



- a. Arah melintang (lebar) terdapat 9 buah batang kayu,
diasumsikan saja batang kayu tersebut adalah balok ukuran 5/7.
Volume balok arah melintang = $9 \times (0,05 \times 0,07 \times \text{Lebar}) = \dots\dots\dots m^3$
- b. Arah memanjang terdapat 9 buah batang kayu,
diasumsikan saja batang kayu tersebut adalah balok ukuran 6/12.
Volume balok arah memanjang = $9 \times (0,06 \times 0,12 \times \text{Panjang}) = \dots\dots\dots m^3$
- Jumlah : $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots m^3$
 10% hilang : $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots m^3$
 Total : $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots m^3$

D. Pekerjaan Atap :

1. Luas penutup atap/genteng dihitung dalam m^2 .
 $\text{Luas atap} = \text{Luas rangka atap} = \text{Luas segitiga} + \text{Luas trapesium} = (\text{Alas} \times \frac{1}{2} \text{Tinggi}) + (\text{Alas} + \text{Bubungan}) \times \frac{1}{2} \text{Tinggi} = \dots\dots\dots m^2$
2. Pasangan bubungan nok dan jure panjangnya dalam satuan m (meter maju atau biasa disebut meter lari atau : m^1).
Kita hitung panjangnya, kemudian dikalikan dengan 1 m^2 .
3. Talang air pipa (pipa pembuangan air) dihitung luas nya dalam m^2 .
Untuk menghitung ukuran talang air, dapat dilihat secara lengkap di daftar analisa dan index BO'W.
4. Talang air, penampungan air atap dihitung volumenya dalam m^3 .
Panjang nya = Panjang papan ls (istplank).
Volume nya = Volume istplank = Lebar istplank x Panjang Total.

E. Pekerjaan langit-langit/Plafond :

Pekerjaan langit-langit/plafond adalah pemasangan eternit/fiber cement/multiplex. Pekerjaan ini sebagai pekerjaan lanjutan setelah pekerjaan rangka langit-langit/plafond (Bagian : C.6). Pekerjaan plafond dihitung volume nya dalam m^3 .
Volume plafond : Panjang ruangan x Lebar ruangan yang akan ditutup dengan eternit.

F. Pekerjaan Lantai :

1. Urugan pasir dibawah permukaan lantai/tegel setebal 10 cm - 20 cm, dihitung volume nya dalam m^3 .
 $\text{Volume urugan pasir} = \text{Lebar} \times \text{Panjang} \times \text{Tebal urugan pasir}$.
2. Lantai dengan bahan keramik/tegel polos dihitung luas nya dalam m^2 .
 $\text{Luas nya} = \text{Panjang lantai} \times \text{Lebar lantai}$.

(Selanjutnya lihat daftar analisa/daftar index BO'W untuk menentukan upah dan material/bahan pengecoran beton setiap m^3).

3. Untuk pekerjaan lantai jangan dilupakan bahwa dibawah permukaan lantai sebaknya (dan dianjurkan) untuk memasang susunan batu bata untuk memperkuat lantai dan dicor menggunakan mortar (mortar = semen + pasir + air) dengan perbandingan adukan 1 : 5 sebelum memasang lapisan keramik atau tegel.

G. Pekerjaan mengecat :

1. Pekerjaan mengecat adalah memberi lapisan pelindung sekaligus pewarna pada elemen/pand-pand kayu yang terketam/terlihat. Pekerjaan ini dihitung luas nya dalam m^2

- a. Untuk kusen-kuken.

Luas nya = 3 Sisi penampang yang terlihat/tampak x Panjang Kusen

- b. Untuk Luas pintu dan jendela

Luas nya = Lebar x Tinggi x 2 (luar-dalam)

- c. Untuk Luas listplank

Luas nya = Lebar x Panjang total papan listplank

Setiap bagian yang akan dicat harus diperiksa oleh pengawas terlebih dahulu. Soal penentuan warna dapat ditanyakan pada arsitek/interior/exterior decorator atau pada disain sebelum pengecatan dimulai.

2. Syarat-syarat yg dikenakan pada pekerjaan pengecatan per m^2 (ketentuan upah kerja dan jumlah pemakaian material) dapat dilihat secara lengkap pada daftar analisa harga satuan dan index BOW.

H. Pekerjaan kaca, engsel dan Kunci :

1. Pemasangan kaca pada pintu dan jendela dihitung luasnya dalam m^2 .

Caranya :

(Lebar dan tinggi kaca) dikurangi lebar dan tinggi ambang serta tiang/jenangnya. Kalau sebagian terdapat pand kayu maka perlu dikurangi lagi dengan lebar pand tersebut, sesuai dengan gambar detail bagian pintu/jendela mana saja yang dipasang kaca.

2. Engsel pada pintu-pintu dan jendela-jendela dihitung jumlah pemakaiannya. Berapa banyaknya engsel yang dibutuhkan pada tiap pintu dan jendela, serta jenis apa engselnya.
3. Slot pintu dan jendela juga dihitung berapa buah yang akan dipakai.
4. Kunci tanam, berapa buah kunci tanam yang akan dipakai. Pintu-pintu bagian mana saja yang akan dipasang kunci tanam, merek kunci nya apa serta busta/produk dari pabrik mana.

I. Pekerjaan Sanitasi :

1. Closet, berapa buah closet yang akan dipakai, jenis closet yang akan dipergunakan, apakah closet jongkok atau closet duduk. Kemudian pertimbangkan juga merek dan kualitas dari closet yang akan dipergunakan.
2. Bak penampungan air, berapa buah bak penampungan air yang akan dibuat. Apakah material yang akan dipergunakan, merek dari keramik/porselin atau marmer yang akan dipakai, kemudian harga dan kualitas dari masing-masing merek.
3. Bak kontrol penangkap kotoran dari dapur dan kamar mandi, *septic tank*, sumur resapan, dsb. Luas, volume, bahan dan keterangan-keterangan terkait dapat dilihat pada pekerjaan tembok dan pengecoran/beton (Bagian : E).

J. Pekerjaan Instalasi :

1. Instalasi Listrik.

Gambar-gambar instalasi listrik harus disahkan atau atas seijin dari PT. PLN (Persero). Biaya pemasangan, bahan/material, penjaminan, administrasi, dan lain-lain sudah merupakan aturan yang tertentu besarnya dan dapat diminta pada PT. PLN (Persero).

Contoh : Biaya pemasangan di kota Yogyakarta untuk setiap mata lampu misalnya : Rp 25.000 sampai dengan Rp. 30.000. Biaya ini diluar dari harga bola lampu itu sendiri. Sehingga dapat kita hitung jumlah mata lampu yang akan dipakai ditambah dengan *stop contact* nya. Kemudian dihitung harga setiap jenis lampu yang akan dipergunakan, dan dijumlahkan.

Rumus sederhana nya : RAB instalasi listrik = $P \times Q + S = (P \times Q) + S$

Dimana : P = Jumlah mata lampu yang akan dipergunakan.

Q = Harga setiap mata lampu.

S = Jumlah seluruh bola lampu yang akan dipergunakan.

2. Instalasi Air

Tentukan dahulu kemudian buatlah daftar tentang pipa-pipa ledeng diameter berapa saja yang akan dipergunakan. Kalkulasi/jumlahkan harga seluruh pipa, kemudian tambahkan dengan upah kerja untuk memasang instalasi air tersebut. Yang harus diingat bahwa pekerjaan instalasi air dapat dilaksanakan selama masa pembangunan atau saat pembangunan menjelang akan selesai. Pertimbangkan juga kemungkinan terjadinya kerusakan pada bagian-bagian tertentu dari bangunan saat pekerjaan instalasi air ini dilakukan.

Kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan harus ditambahkan dalam RAB (Rencana Anggaran dan Biaya) instalasi air ini (misalnya : melubangi dinding, dsb).

K. Pekerjaan Lain-lain :

1. Besi-besi/baja tulangan sengkang (Dalam istilah di Teknik Sipil, sengkang berfungsi sebagai tulangan untuk menahan gaya geser yang bekerja pada elemen struktural bangunan seperti kolom dan balok), angker/angkur, mur, baut ditaksir jumlah atau beratnya dalam satuan kilogram (Kg).
2. Saluran udara/ventilasi yang terbuat dari roaster ditaksir jumlahnya berapa buah (bh).
3. *Bowknot* atau *direct knot* , tempat meletakkan perkakas, material sekaligus kantor dan tempat beristirahat sementara ditaksir harganya dalam rupiah (Rp).
4. *Bowplank* (satu titik atau patok yang berfungsi sebagai sumbu/as bangunan. Biasanya *bowplank* didapat dari hasil penginderaan dengan *theodolite* atau *waterpassing*), dihitung per meter laju atau per meter lari (m^1).
5. Penjaga malam, dan hal-hal lainnya yang dianggap perlu.