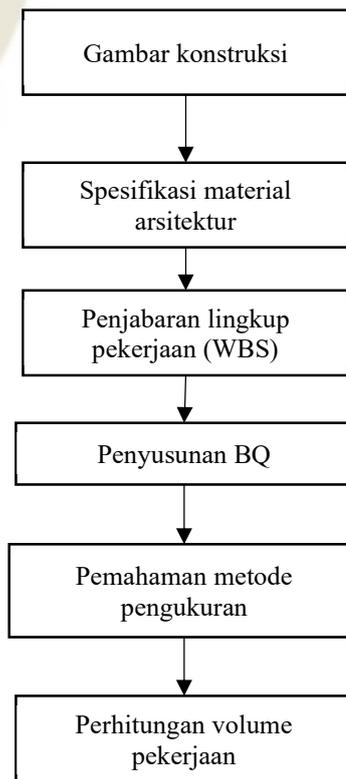


Bab III Metodologi

Metodologi penyusunan BQ pada proyek akhir ini, terdiri dari beberapa tahap yang disajikan pada Gambar III.1.



Gambar III.1 Diagram alir pembuatan BQ
(Sumber: Olahan pribadi, 2019)

Tahap pertama yaitu gambar konstruksi, gambar harus dimengerti dan dicek apakah di gambar konstruksi tersebut ada beberapa informasi yang kurang atau keliru. Apabila ditemukan dimensi komponen yang kurang maka akan dilakukan pengukuran langsung pada gambar. Tahap kedua yaitu spesifikasi material, pengecekan segala spesifikasi pada setiap komponen bangunan. Apabila ditemukan spesifikasi yang kurang, maka akan dilakukan beberapa asumsi mengenai spesifikasi yang biasanya dipakai pada proyek apartemen. Tahap ketiga yaitu penjabaran lingkup, setiap lingkup pekerjaan diuraikan dalam beberapa paket

pekerjaan, hasil dari penjabaran lingkup pekerjaan dinamakan WBS. Tahap keempat yaitu penyusunan *item* pekerjaan pada BQ. Tahap kelima yaitu pemahaman metode pengukuran menurut SMPI. Tahap keenam, yaitu melakukan perhitungan volume berdasarkan *item-item* yang tertera pada BQ.

III.1 Metode penyusunan WBS

Menurut Butchik (2013) Ada beberapa metode yang secara umum digunakan untuk membuat WBS, diantaranya adalah: metode *top-down* dan *bottom-up*, metode *brainstorming*, metode *expert judgement*, metode *mind mapping*.

III.1.1 Metode *top-down* dan *bottom-up*

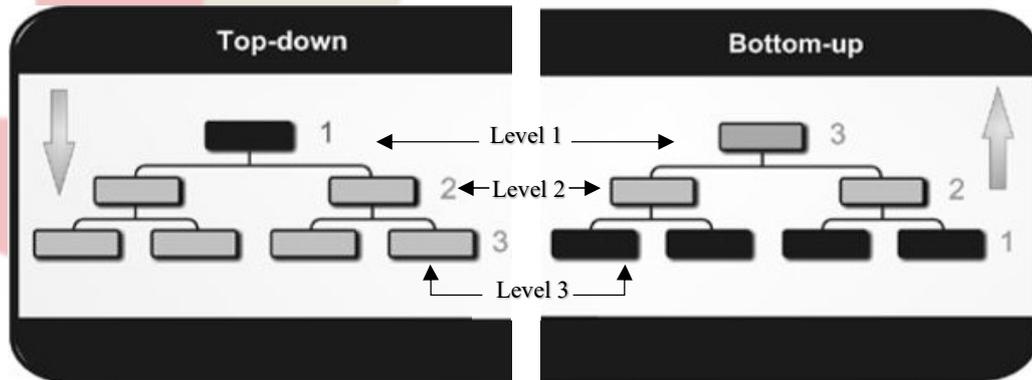
Metode *top-down* dan *bottom-up* adalah metode yang paling populer dan sering digunakan dalam penyusunan WBS. Dalam metode *top-down*, penjabaran atau dekomposisi dimulai dengan cara melihat gambaran besar proyek terlebih dahulu sehingga penyusunan dilakukan dari level atas (level atas berupa produk akhir yang dihasilkan, biasanya berisi nama proyek) ke level bawah (level bawah berupa paket pekerjaan). Berikut tahap-tahap metode *top-down*:

1. Mengidentifikasi hasil akhir atau produk yang ingin diberikan, lalu menguraikan hasil akhir produk menjadi beberapa sub-sub pembentuk produk yang diidentifikasi pada level 2 dalam tingkatan WBS (seperti terlihat pada gambar III.1)
2. Menjabarkan kebutuhan-kebutuhan yang membentuk sub-sub produk level 2, yang dijabarkan pada level 3 WBS
3. Melakukan dekomposisi lebih detail lagi dari level 3 menuju ke level 4, sampai terurai secara lengkap
4. Melakukan evaluasi dan meninjau kembali sampai WBS diterima

Metode *bottom-up* dimulai dari level terbawah (level terbawah WBS dinamakan paket pekerjaan atau *work package*) dan menyatukan pekerjaan tersebut sampai ke level teratas (produk akhir yang dihasilkan). Berikut tahap-tahap metode *bottom-up*:

1. Identifikasi semua paket pekerjaan atau *work package* dalam WBS

2. Pengelompokan semua paket pekerjaan berdasarkan jenis pekerjaannya
3. Menyatukan semua paket pekerjaan yang menjadi penyusun produk dari level atas atau level induk
4. Analisis kembali agar semua pekerjaan sudah terjaring semua dalam WBS
5. Melakukan evaluasi dan meninjau kembali sampai WBS diterima



Gambar III.2 Metode *top-down* dan *bottom-up*
(Sumber: Butchik, 2013)

Gambar III.2 menggambarkan perbedaan metode *top-down* dan *bottom-up*, yang terlihat jelas pada arah tanda panah pada gambar. Pada metode *top-down*, penjabaran produk dimulai pada tingkat paling atas atau level 1 sampai ke tingkat terbawah. Pada metode *bottom-up* penjabaran dilakukan dari tingkat terbawah sampai tingkat teratas.

III.1.2 Metode *Brainstorming*

Metode *Brainstorming* adalah suatu teknik untuk mengumpulkan informasi, mengumpulkan ide, dan mengumpulkan solusi dalam diskusi kelompok. Metode *brainstorming*, tidak hanya mempermudah dalam manajemen lingkup dan membuat WBS saja, namun juga dapat membantu dalam mengidentifikasi risiko. Dalam membuat WBS, para pemangku dan para ahli melakukan *brainstorming* untuk mencapai dekomposisi yang terbaik dalam WBS.

III.1.3 Metode *Expert Judgment*

Metode *expert judgment* adalah metode yang dilaksanakan dengan cara melibatkan para ahli seperti konsultan QS (*Quantity Surveying*), konsultan MK (Manajemen Konstruksi), dan arsitek. dalam penyusunan WBS. Para ahli diyakini mempunyai pengetahuan, pengalaman yang cukup bisa untuk mengedukasi dan memberikan masukan dalam pembuatan WBS.

III.1.4 Metode *Mind Mapping*

Metode *mind mapping* merupakan salah satu metode yang membantu dalam membuat WBS, dengan cara membuat diagram yang digunakan untuk mewakili kata, ide, atau *item* lain yang terhubung dan berpusat pada kata pusat.

Dari penjelasan metode di atas, maka pada proyek akhir ini, metode *top-down*, adalah metode dasar yang digunakan untuk menguraikan lingkup kerja pada WBS proyek akhir ini. Adapun beberapa metode pendukung seperti metode *brainstorming* dan metode *expert judgment* digunakan hanya untuk meninjau kembali atau mengevaluasi hasil WBS yang diuraikan. Metode *brainstorming* dilakukan dengan cara berdiskusi kelompok antara beberapa mahasiswa dalam tim proyek akhir. Metode *expert judgment* dilakukan dengan beberapa profesional atau pihak berpengalaman untuk mengevaluasi kelengkapan struktur WBS. Struktur WBS yang sudah jadi akan ditampilkan dalam bentuk diagram pohon. Pembuatan WBS proyek akhir ini dibantu dengan *software MindJet Manager*. Dalam PMBOK, masukan dalam membuat WBS berupa rencana manajemen ruang lingkup proyek, pernyataan ruang lingkup proyek, *WBS template*, dan berkas-berkas proyek (gambar proyek). Namun dalam proyek akhir ini, masukan dalam membuat WBS ini hanya berupa gambar arsitektur dan struktur, untuk itu dibutuhkan beberapa asumsi mengenai informasi yang minim mengenai lingkup dan spesifikasi pada proyek akhir ini.

III.2 Pengukuran pekerjaan dinding

Pada pekerjaan dinding apartemen terbagi menjadi dua bagian, yaitu dinding internal (dinding dalam) dan dinding eksternal (dinding luar). Dinding internal pada

apartemen ini terbuat dari bata ringan, sedangkan dinding eksternal terbuat dari kaca dan dinding beton pracetak, Pengukuran pekerjaan dinding diukur dalam satuan m². Dalam SMPI (Standar Metode Pengukuran Indonesia) ada beberapa aturan pengukuran pekerjaan dinding. Pekerjaan dinding dinamakan sebagai Pekerjaan Blok dengan nomor 04200 pada SMPI yang isinya sebagai berikut:

- a) Pengukuran panjang dinding blok dan batu bata diukur dari panjang rata-rata dinding (*center line*)
- b) Pekerjaan lengkungan diidentifikasi secara terpisah. Hal ini berarti dinding yang bentuk melengkung diukur secara terpisah.
- c) Tidak ada pengurangan untuk bukaan seluas < 1,00 m² dan area yang digunakan oleh balok ambang, balok pengikat, kolom praktis, dan ambangan.

Pekerjaan dinding eksternal dinamakan sebagai *curtain wall* dalam SMPI dengan kode 08900, yang isinya sebagai berikut:

- a) Pekerjaan miring, melengkung, dan perbagian harus diidentifikasi secara terpisah.
- b) Tidak ada pengurangan yang dibuat pada bukaan atau lubang yang luasnya < 1,00 m².

III.3 Pengukuran pekerjaan lantai

Pekerjaan lantai adalah pekerjaan yang menutup permukaan lantai. Pada pekerjaan lantai apartemen terbagi menjadi dua bagian, yaitu lantai internal dan eksternal. Lantai internal pada apartemen mencakup lantai unit apartemen, lantai lobby, lantai koridor. Lantai eksternal pada apartemen mencakup lantai parkir mobil, lantai teras, lantai kanopi, dan lain-lain. Pengukuran pekerjaan lantai diukur dalam satuan m². Dalam SMPI (Standar Metode Pengukuran Indonesia) ada beberapa aturan pengukuran pekerjaan lantai. Pekerjaan lantai dinamakan sebagai Pekerjaan Ubin dan Pelat Penutup dengan nomor 09300 pada SMPI yang isinya sebagai berikut:

- a) Pekerjaan diukur pada bagian yang bersentuhan dengan alas.
- b) Tidak ada pengurangan yang dibuat pada bukaan atau lubang yang luasnya < 1,00 m².
- c) Pekerjaan dengan permukaan melengkung diidentifikasi secara terpisah.

- d) Pekerjaan eksternal diidentifikasi secara terpisah.
- e) Pekerjaan berpola harus diidentifikasi secara terpisah. Pekerjaan berpola didefinisikan sebagai pekerjaan dimana ban, margin, border, unit atau kelompok dari unit berbeda dengan bidang keseluruhan.
- f) Meja konter, rak-rak, meja kerja, meja wastafel, kursi-kursi dan sejenisnya dapat diukur sebagai satu kesatuan termasuk lapisan penyelesaiannya.

III.4 Pengukuran pekerjaan plafon

Pada pekerjaan plafon apartemen terbagi menjadi dua bagian, yaitu plafon internal dan eksternal. Plafon internal pada apartemen mencakup plafon unit apartemen, plafon lobby, plafon koridor, plafon panel. Pengukuran pekerjaan plafon diukur dalam satuan m^2 . Dalam SMPI (Standar Metode Pengukuran Indonesia) ada beberapa aturan pengukuran pekerjaan plafon. Pekerjaan plafon dinamakan sebagai Pekerjaan Langit-langit Akustik dengan nomor 09510 pada SMPI yang isinya sebagai berikut:

- a) Pekerjaan pada permukaan melengkung dan miring diidentifikasi secara terpisah.
- b) Pekerjaan eksternal diidentifikasi secara terpisah.
- c) Tidak ada pengurangan dibuat pada lubang atau bukaan yang luasnya $< 1,00 m^2$ atau pada panel yang ditempati oleh *fixture* lampu benam, *diffuser* atau *grill*.

III.5 Pengukuran pekerjaan pengecatan

Pada pekerjaan pengecatan apartemen dibagi menjadi dua bagian, yaitu pengecatan internal dan eksternal. Pengecatan eksternal pada apartemen mencakup pengecatan pada lantai parkir mobil, plafon eksternal, dinding eksternal, pagar dan sebagainya. Pengecatan Internal pada apartemen mencakup pengecatan pada plafon internal, dinding internal, dinding kamar mandi, baluster tangga, dan sebagainya. Biasanya pekerjaan cat masuk ke bagian pekerjaan *finishing* tiap komponen bangunan, tidak berdiri sendiri. Pengukuran pekerjaan pengecatan diukur dalam satuan m^2 , sedangkan pada pengecatan baluster diukur dalam satuan m. Dalam SMPI (Standar Metode Pengukuran Indonesia) ada beberapa aturan pengukuran

pekerjaan pengecatan yang diatur dalam SMPI dengan nomor 09900 yang isinya sebagai berikut:

- a) Pekerjaan diukur dengan yang bersentuhan langsung dengan lapisan dasar.
- b) Tidak ada pengurangan yang dibuat pada bukaan atau lubang yang luasnya $< 1,00 \text{ m}^2$.
- c) Pekerjaan eksternal akan diidentifikasi secara terpisah.
- d) Pengecatan kembali pada permukaan lama harus diidentifikasi secara terpisah.
- e) Pintu, jendela dan tirai diukur rata pada kedua sisinya dan termasuk jalusi yang menjadi satu dengan pintu, jendela atau tirai tersebut.
- f) Baluster dan susunan tangga yang sederhana diukur pada jumlah keliling muka bagian masing-masing, Baluster dan susunan tangga yang tertutup, tertutup jaring atau berornamen diukur rata pada kedua sisinya.

III.6 Pengukuran pekerjaan atap

Pekerjaan atap pada apartemen meliputi bahan dan lapisan yang menutupi atap, bisa terbuat dari kerangka baja ringan, pelat beton, kerangka kayu, aspal, dan sebagainya. Insulator dan membran kedap air pun juga dihitung masuk kedalam pekerjaan atap. Pengukuran pekerjaan atap diukur dalam satuan m^2 . Dalam SMPI (Standar Metode Pengukuran Indonesia) ada beberapa aturan pengukuran pekerjaan atap bernama Atap Sirap dan Genteng yang diatur dalam SMPI dengan nomor 07300 yang isinya sebagai berikut:

- a) Tidak ada pengurangan yang dibuat pada bukaan atau lubang yang luasnya $< 1,00 \text{ m}^2$.
- b) Pekerjaan diukur pada luas bersih yang ditutup tanpa penggantian pada pangkuan.
- c) Pekerjaan untuk permukaan melengkung diukur secara terpisah.

III.7 Pengukuran pekerjaan plester dan acian

Pekerjaan plesteran dan acian pada apartemen ini dibagi menjadi dua yaitu plesteran acian biasa dan plesteran acian trasram. Pengukuran pekerjaan plester dan acian diukur dalam satuan m^2 . Dalam SMPI ada beberapa aturan pengukuran pekerjaan

plester dan acian pada nomor 03500 yang bernama Dak Semen, Plesteran dan Adukan Pelapis. Berikut isi aturan pengukuran pekerjaan plester dan acian:

- a) Pekerjaan diukur dengan yang bersentuhan langsung dengan lapisan dasar.
- b) Tidak ada pengurangan yang dibuat pada bukaan atau lubang yang luasnya $< 1,00 \text{ m}^2$.
- c) Pekerjaan eksternal akan diidentifikasi secara terpisah.
- d) Pekerjaan diukur dengan yang bersentuhan langsung dengan lapisan dasar

III.8 Workup sheet form

Taking off form atau *workup sheet* adalah lembar kerja yang digunakan dalam melakukan kegiatan *quantity take off*. Bentuk lembar kerja ini, berbentuk seperti *spreadsheet* (terdiri dari beberapa kolom dan baris). Penggunaan lembar kerja adalah sebagai wadah untuk menghitung kuantitas pekerjaan (volume, luas, keliling). Pada kegiatan *quantity take off*, dimensi-dimensi bangunan dicatat pada lembar kerja ini, sampai dimensi pekerjaan yang dihitung lengkap lalu dilakukan perhitungan. *Form* ini harus dibuat secara sistematis dan bisa dibaca dengan baik oleh pihak yang menghitung, memeriksa, dan membaca. Tiap format lembar kerja *quantity take off* berbeda tergantung dari jenis pekerjaannya. Pada Tabel III.1 merupakan gambaran *work up sheet* untuk pekerjaan arsitektur yang terbagi menjadi beberapa kolom dan baris.

Tabel III.1 *Workup sheet form*

Proyek :							
Dihitung oleh: Pekerjaan Arsitektur							
Diperiksa oleh:							
No	Deskripsi pekerjaan dan Spesifikasi	Unit	Jumlah (count)	Dimensi (5)			Volume
				Panjang	Lebar	Tinggi	
(1)	(2)	(3)	(4)				(6)

(Sumber: Olahan pribadi, 2019)

Kolom 1 “No” merupakan kolom untuk mengisi urutan. Kolom 2 “Deskripsi pekerjaan dan spesifikasi” merupakan kolom untuk memberikan informasi mengenai *item* dan spesifikasi pekerjaan. Selain itu kolom ini berisi mengenai informasi dimensi panjang, lebar, tinggi yang didapat. Kolom 3 “Unit” berisi satuan dari hasil volume pekerjaan yang dihitung, Kolom 4 “Jumlah” merupakan kolom untuk memberikan informasi jumlah *item* pada kolom 2 dalam bentuk butiran atau buah. Kolom 5 “Dimensi” merupakan kolom yang dibagi menjadi 3 kolom kecil yang berisi panjang, lebar, dan tinggi. Kolom ini berguna untuk memasukan dimensi yang akan dihitung. Kolom 6 “Volume” merupakan kolom berisi hasil perhitungan pekerjaan dari perkalian kolom 4 dan 5.

III.9 Penyusunan BQ

Pada Bab II dijelaskan bahwa penyusunan BQ ada 2 jenis pendekatan yaitu pendekatan elemen bangunan dan *trade* (kelompok pekerjaan). Pada penyusunan BQ proyek akhir ini, akan disusun dengan kombinasi pendekatan elemen bangunan dan *trade* (kelompok pekerjaan). Pertama BQ disusun berdasarkan elemen bangunan berupa pembagian lantai dari dasar sampai atap, kedua tiap lantai diuraikan menjadi beberapa jenis pekerjaan. Menurut Lee, Trench, & Willis (2014) para surveyor lebih cenderung menyusun BQ dengan pendekatan kelompok kerja karena biasanya akhir dari BQ disusun berdasarkan jenis pekerjaan. Tabel III.2 merupakan contoh susunan BQ pekerjaan lantai basement yang diuraikan kedalam beberapa kelompok pekerjaan, penyusunan BQ untuk lantai lainnya disusun serupa dengan susunan BQ pada tabel ini.

Tabel III.2 Susunan BQ Lantai Basement

3.1 Lantai Basement
3.1.1 Pekerjaan dinding dan finishing
A. Pekerjaan bata ringan
B. Plesteran dan acian
C. Trasram toilet
D. Cat skin coat dinding

(Sumber: Olahan pribadi, 2019)

Tabel III.2 Susunan BQ lantai basement (lanjutan)

3.1 Lantai Basement
3.1.2 Pekerjaan lantai dan finishing A. Floor hardener B. Keramik C. Cat lantai
3.1.3 Pekerjaan plafon dan finishing A. Cat skin coat beton eksposed B. Plafon PVC
3.1.4 Pekerjaan pintu dan jendela A. Pintu <i>single swing engineering wood</i> B. Pintu <i>double swing</i> kaca C. Pintu PVC
3.1.5 Pekerjaan sanitair A. <i>Closet</i> B. <i>Urinoir</i> C. <i>Wastafel</i>

(Sumber: Olahan pribadi, 2019)