

PENGEMBANGAN MODEL UNTUK MEMPREDIKSI BIAYA PEMBANGUNAN RUMAH LAYAK HUNI BERDASARKAN HARGA BAHAN

Albani Musyafa

Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: albani_muyafa@yahoo.com; albani.musyafa@uii.ac.id

ABSTRACT

Cost estimate is very important for all parties involved in a construction, such as owners, contractors, consultants, investors. A method for calculation of cost estimate is Budget Plan (RAB). However, the calculation requires some competencies and time. The objective of this study is to develop a easier method to calculate the cost estimation, i.e. by developing formulations of RAB based on the price of some materials. This research was carried out on simple house projects, which was built in 2014 in regions of Magelang, Bantul, Sleman and Yogyakarta. The data were collected by observation and interviews in the fields. The interviews were conducted to collect information of material prices and labor costs used as the independent variables. While, the observation aimed to calculate the value of RAB used as the dependent variable. Analysis of data used the correlation and regression techniques. Based on the analysis, the variables with strong correlation with RAB is prices of the brick (0.907), while the correlation between employee wage and RAB is quite low. The regression analysis resulted that the cost of house construction can be predicted by equations: $RAB = 66,823 X_1 - 1.277.771$ or $RAB = 53,244 X_1 + 26,423 X_2 - 1.826.152$, with X_1 is the price of standard brick per hundred pieces expressed in rupiah and X_2 is a prices of floor covering material per square meter stated in rupiah. Based on the validation, the accuracy of the formulations is over 97%.

Keyword: *Cost estimation, House construction, Regression*

PENDAHULUAN

Estimasi biaya perlu dilakukan dengan cermat karena dalam manajemen konstruksi, estimasi ini memiliki peran fundamental diantaranya adalah sebagai bahan: perencanaan, studi kelayakan, penawaran, perjanjian kontrak kerja, pengendalian, dan pengawasan, perkiraan kebutuhan material/peralatan/tenaga kerja, menentukan harga jual/beli, perkiraan keuntungan. Estimasi biaya ini penting dikuasai oleh semua pihak yang terlibat dalam konstruksi termasuk owner atau investor.

Estimasi biaya merupakan bagian proses konstruksi yang sangat mendasar. Estimasi tersebut termasuk manajemen biaya yang merupakan salah satu bagian penting dari manajemen proyek konstruksi (Soeharto, 1995). Salah satu cara untuk membuat estimasi biaya tersebut adalah dengan menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Sibero, 2011).

Cara perhitungan RAB ini tidak mudah terutama di luar kalangan profesional. Dalam melakukan penghitungan tersebut, diperlukan beberapa data seperti, gambar rencana bangunan yang berisi informasi bentuk bangunan, volume atau *quantity* pekerjaan, spesifikasi teknis pekerjaan atau rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), harga bahan bangunan yang berisikan daftar harga material yang digunakan pada bangunan, harga upah tenaga kerja, dan koefisien analisa harga satuan bangunan atau standar harga pekerjaan (SNI, 2008).

Bagaimanapun, jika diketahui data yang memadai, perhitungan RAB dapat disederhanakan dengan mencari suatu persamaan sederhana yang didapat dari analisis regresi. Persamaan tersebut terdiri atas beberapa variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas yang akan digunakan adalah harga bahan dan upah tenaga kerja (Santoso, 2002).

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mendapatkan persamaan yang dapat digunakan untuk memperkirakan suatu Rencana Anggaran Biaya berdasarkan harga bahan/material dan upah tenaga kerja.

BATASAN PENELITIAN

Agar didapat hasil yang lebih terarah, maka perlu dilakukan pembatasan penelitian yaitu :

1. Bangunan yang diamati adalah 30 buah rumah tembok sederhana baru tipe 45,
2. Tahun pembuatan 2014 di komplek perumahan,
3. Bahan-bahan atau material yang diteliti adalah semen (PC), pasir pasang, pasir urug, pasir beton, besi beton polos, bata merah, batu belah, keramik, genteng flat, dan kayu kusen,
4. Upah tenaga kerja adalah upah tukang batu,
5. RAB hanya meliputi pekerjaan pelaksanaan.
6. Dasar pembuatan RAB adalah SNI 2839:2008.

ESTIMASI BIAYA

Estimasi biaya merupakan bagian proses konstruksi yang sangat mendasar (Soeharto, 1995). Estimasi harga digunakan oleh owner, konsultan perencana, kontraktor atau konsultan pengawas untuk penawaran, perencanaan, dan pengendalian biaya konstruksi. Estimasi tersebut termasuk manajemen biaya yang merupakan salah satu bagian penting dari manajemen proyek konstruksi (Haltenhoff, 1999). Secara umum ada dua macam metode menghitung estimasi yang biasa digunakan, yaitu Estimasi Kasar dan Estimasi Terperinci. Cara yang banyak digunakan untuk menghitung estimasi biaya terperinci tersebut adalah dengan menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) (Soeharto, 1995).

Pada dasarnya RAB tersebut adalah hasil perkalian antara volume pekerjaan dan Harga Satuan Pekerjaan (HSP). Volume pekerjaan dapat dihitung secara keseluruhan atau per item pekerjaan. Satuan volume pekerjaan bisa dinyatakan dalam titik (ttk), meter lari (m^2), meter persegi (m^2), meter kubik (m^3), lump sum (ls). HSP didapat dari analisis yang meliputi harga dari unsur bahan, alat dan tenaga kerja serta biaya-biaya pendukung lainnya yang ditetapkan dalam harga satuan

volume pekerjaan yang digunakan dalam suatu pekerjaan (SNI, 2008). Unsur tersebut memiliki koefisien (indeks) tertentu untuk suatu jenis pekerjaan. Untuk mendapatkan HSP suatu pekerjaan, koefisien-koefisien tersebut dikalikan dengan harga bahannya. RAB tersebut dihitung tiap pekerjaan, sehingga untuk mendapatkan RAB proyek, maka perlu ditotal RAB seluruh pekerjaan.

RAB RUMAH TINGGAL

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah suatu perencanaan biaya yang dibuat berdasarkan volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan. Rumah tinggal adalah salah satu jenis bangunan hunian yang paling banyak dijumpai. Sehingga RAB rumah tinggal ini sering dibuat atau digunakan. RAB tersebut mempunyai peran sangat penting dalam manajemen pembangunan rumah. Apalagi banyak rumah di Indonesia dibangun secara swakelola oleh pemilik/owner (Musyafa, 2013). Pemilik membuat RAB ini dengan tujuan untuk mendapatkan informasi secara detail tentang biaya yang harus disediakan untuk merealisasikan proyeknya. Estimasi yang baik akan memudahkan pemilik dalam mengendalikan proyeknya.

Umumnya, item pekerjaan yang terdapat pada proses pembangunan rumah tinggal tembok di wilayah penelitian adalah sebagai berikut (Musyafa, 2013):

1. Pekerjaan Persiapan, terdiri dari pembersihan lokasi dan pekerjaan pemasangan bowplank.
2. Pekerjaan Tanah, terdiri dari pekerjaan galian tanah pondasi, urugan pasir dan urugan tanah kembali.
3. Pekerjaan Pondasi, terdiri dari pekerjaan pasangan batu kosong dan pasangan pondasi.
4. Pekerjaan Beton, terdiri dari pekerjaan atau pemasangan sloof, kolom dan balok ring.
5. Pekerjaan Pintu dan Jendela, terdiri dari pekerjaan pembuatan dan pemasangan kusen, daun pintu dan daun jendela, serta kelengkapannya seperti engsel, slot, handel, hak angin grendel dll.
6. Pekerjaan Atap, terdiri dari pekerjaan pasangan rangka atap, penutup atap serta penutup plafond dan list.

7. Pekerjaan Lantai, pekerjaan pemasangan keramik dan pemasangan paving block.
8. Pekerjaan Sanitasi
9. Pekerjaan atau Instalasi Listrik
10. Finising atau Pekerjaan Pengecatan.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka beberapa harga bahan dan upah tenaga kerja yang mempengaruhi nilai rencana anggaran biaya (RAB) dipakai sebagai parameter dalam penelitian ini adalah harga pasir per kilogram, harga bata merah perbuah, harga besi tulangan (8 mm) per kilogram, harga semen perkilogram dan upah tukang perorang hari.

Dari unsur-unsur tersebut memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap nilai RAB. Hal ini tergantung tingkat kebutuhan dan harga satuan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh bahan dan upah tenaga kerja pada nilai RAB pada pembangunan rumah.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan wawancara langsung di lapangan. Wawancara dilakukan untuk mengetahui harga upah dan harga bahan-bahan. Sebagai narasumber dalam wawancara ini adalah pelaksana/suplaier bahan/material. Sedangkan observasi dilakukan untuk mengetahui jenis pekerjaan, volume pekerjaan dan spesifikasi bahan yang digunakan. Hasil observasi ini dituangkan dalam gambar denah dan tampak bangunan. Jika tersedia, gambar dan informasi dalam brosur dijadikan acuan. Setelah data

terkumpul, RAB tiap bangunan dihitung. Ada 30 bangunan yang diteliti.

Penelitian dilakukan di proyek perumahan yang ada di kabupaten magelang, kabupaten bantul, kabupaten sleman, dan kota Yogyakarta. Proyek perumahan yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah 20 lokasi perumahan berikut ini, yaitu: Griya Maliyan, The Jalimbar Residence, Mukti Banguntapan Residence, Grand Intan Residence, Pondok Permai Banguntapan Residence, Puri Glagah Mas, Agatama Regency, Pondok Permai Taman Tirta 2, Lembayung Residence, Puri Taman Nirwana, Pondok Permai Giwangan Residence, Roqa Hills Residence, Graha Margodadi Asri, The Reborn Fasco Village, Bumi Intan Asri, Perumahan Citran Bandara Asri, Asoka Citra, Ambarukmo Garden, Puri Damara, dan Puri Gardenia. Nilai RAB didapat dengan dihitung berdasarkan data tersebut.

DATA

Setelah terkumpul, data penelitian ditabulasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel 1 tersebut menunjukkan data yang terkumpul dalam penelitian ini. Data tersebut terdiri dari 30 kasus dengan delapan variabel. Delapan variabel tersebut terisi semua untuk semua kasus sehingga tidak ada nilai yang kosong. Semua variabel memiliki data dengan jenis skala (Santoso, 2000).

Untuk lebih mudah memahami data pada Tabel 1, maka data tersebut perlu didiskripsikan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Penelitian

No	PC/ 40 kg	Pasir/ m3	Batu bata /100 buah	Tulangan 10 mm/ btg	Penutup Lantai/ m2	Penutup atap/ m2	Tukang /OH	RAB /m2
1	55000	75000	60000	68000	52000	67500	90000	3065034
2	55000	70000	55000	65960	52000	54000	80000	2563400
3	56000	75000	61500	64600	52000	67500	80000	2865050
4	56000	75000	61500	64600	52000	67500	80000	2862902
5	55000	75000	61500	64600	52000	67500	80000	2643872
6	55000	75000	61500	64600	52000	67500	80000	2674136
7	52000	65000	55000	64600	47000	52500	80000	2330956
8	52000	65000	55000	64600	47000	52500	80000	2340949
9	55000	75000	61500	64600	52000	67500	80000	2809244
10	55000	75000	61500	64600	52000	67500	80000	2811928

No	PC/ 40 kg	Pasir/ m3	Batu bata /100 buah	Tulangan 10 mm/ btg	Penutup Lantai/ m2	Penutup atap/ m2	Tukang /OH	RAB /m2
11	55000	70000	55000	64600	49000	52500	80000	2430055
12	55000	70000	55000	64600	52000	54000	80000	2462740
13	55000	70000	55000	64600	52000	54000	80000	2438362
14	51500	65000	52500	64600	47000	52500	80000	2206870
15	51500	65000	52500	64600	47000	52500	80000	2207707
16	55000	70000	55000	64600	52000	54000	80000	2478770
17	55000	70000	55000	64600	52000	60000	80000	2572348
18	53500	70000	55000	54400	47000	52500	95000	2359612
19	53500	65000	55000	54400	47000	52500	95000	2346584
20	55000	70000	55000	54400	50000	54000	95000	2420959
21	53000	70000	55000	54400	47000	52500	95000	2300784
22	52000	65000	53000	54400	47000	52500	95000	2247729
23	52000	65000	53000	54400	47000	52500	95000	2248788
24	53000	65000	54000	55420	47000	52500	90000	2308854
25	55000	70000	55000	55420	47000	52500	90000	2368068
26	55000	70000	55000	55420	47000	52500	90000	2365691
27	51000	60000	52000	55420	47000	52500	90000	2163207
28	51000	60000	52000	55420	47000	52500	90000	2151182
29	55000	70000	55000	55420	52000	54000	90000	2329562
30	55000	70000	55000	55420	52000	54000	90000	2420959

Tabel 2. Diskripsi data

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Deviasi std.
PC/ 40 kg	30	51.000	56.000	53.933,33	1.585,132
Pasir/ m3	30	60.000	75.000	69.166,67	4.371,407
Batu bata /100 buah	30	52.000	61.500	55.933,33	3.172,439
Tulangan 10 mm/btg	30	54.400	68.000	60.576,67	5.058,077
Penutup Lantai/ m2	30	47.000	52.000	49.500,00	2.460,025
Penutup atap/ m2	30	52.500	67.500	56.600,00	6.277,217
Tukang/OH	30	80.000	95.000	85.666,67	6.396,838
RAB/m2	30	2.151.182	3.065.034	2.459.876,73	233.652,226

Tabel 2 menunjukkan jumlah variabel dan nilai minimum, maksimum, rata-rata dan deviasi standard dari masing-masing variabel. Dari diskripsi tersebut, dapat difahami bahwa data cukup baik untuk digunakan dalam analisis korelasi (Santoso, 2000).

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui kuat/lemahnya hubungan antar variabel bebas

dan terikat. Berdasarkan korelasi ini, dipilih variabel bebas yang memiliki korelasi kuat dengan variabel terikat. Sesuai jenis data, yaitu skala, teknik korelasi yang digunakan adalah Pearson's Product Moment (Santoso, 2000). Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis korelasi

	PC /40 kg	Pasir / m3	Batu bata /100 buah	Tulangan 10 mm/ btg	Penutup Lantai/ m2	Penutup atap/ m2	Tukang /OH
Korelasi dengan RAB/m2	,740**	,872**	,907**	,610**	,757**	,902**	,406*
Signifikansi	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,026

Tabel 4. Hasil analisis Regresi

Variabel terikat	Koef. X_1	Konstanta	Akurasi (%)
Y_1	66,823	-1.277.771	97,38

Keterangan: $Y_1 = \text{RAB/m}^2$; $X_1 = \text{Harga Batu Bata/100 buah (Rp)}$

Tabel 5. Bobot biaya bangunan rumah

No	Jenis Pekerjaan	Bobot RAB (%)
1	Pekerjaan persiapan	1,60
2	Pekerjaan tanah	1,42
3	Pekerjaan pondasi	7,73
4	Pekerjaan dinding	10,54
5	Pekerjaan plesteran	7,67
6	Pekerjaan kayu	6,40
7	Pekerjaan beton	22,07
8	Pekerjaan atap	12,18
9	Pekerjaan penutup lantai	7,49
10	Pekerjaan langit-langit	5,04
11	Pekerjaan kunci dan kaca	2,14
12	Pekerjaan pengecatan	7,74
13	Pekerjaan sanitasi	6,68
14	Pekerjaan instalasi listrik	0,91
15	Pekerjaan pembersihan akhir	0,41

Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa semua variabel bebas (bahan bangunan) memiliki korelasi yang kuat dan positif dengan variabel terikat yaitu RAB. Hal ini menunjukkan bahwa jika harga bahan meningkat maka RAB juga ikut meningkat. Hal ini sesuai dengan prediksi awal, sehingga dapat dikatakan bahwa pemilihan variabel dan pengukuran data tersebut sudah cukup baik.

Satu-satunya variabel yang memiliki korelasi yang rendah adalah upah tenaga kerja. Hal ini menunjukkan bahwa standar upah tenaga kerja di bidang perumahan tidak lebih baik dari standar harga bahan bangunan. Ini juga menunjukkan belum adanya standar upah bahkan untuk pekerjaan yang relatif sama, yaitu pembangunan rumah tembok sederhana di kompleks perumahan.

Tabel 6. Hasil analisis Regresi

Variabel terikat	Koef. X_1	Koef. X_2	Konstanta	Akurasi (%)
Y_2	53,244	26,423	-1.826.152	98,74

Keterangan: $Y_2 = RAB/m^2$; $X_1 =$ Harga Batu Bata/100 buah (Rp); $X_2 =$ Harga Penutup lantai /m² (Rp)

Tabel 3 tersebut juga menunjukkan bahwa harga batu bata mempunyai korelasi paling kuat dengan RAB, yaitu korelasinya bernilai 0,907. Korelasi tersebut juga memiliki signifikansi yang sangat baik yaitu 0,000 atau di bawah 0,05. Oleh karena itu, harga batu bata akan digunakan sebagai variabel bebas dalam pembentukan formulasi hubungan antara harga bahan dan RAB (Santoso, 2000).

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui formulasi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas yang digunakan dalam analisis regresi ini adalah yang memiliki korelasi kuat, yaitu harga batu bata. Teknik regresi yang digunakan adalah regresi linear (Santoso, 2000). Hasil analisis regresi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 tersebut menunjukkan bahwa dalam formulasi hubungan antara RAB dan harga bahan, hasil regresi memberikan koefisien 66,823 untuk variabel harga batu bata merah dan konstanta sama dengan -1.277.771. Sehingga hasil regresi tersebut dapat ditunjukkan pada persamaan 1.

$$Y_1 = 66,823 X_1 - 1.277.771 \quad (1)$$

Keterangan:

$$Y_1 = RAB/m^2;$$

$X_1 =$ Harga Batu Bata/100 buah (Rp)

Setelah diselidiki akurasi, Persamaan 1 tersebut memiliki tingkat kepercayaan 97,38 % atau memiliki tingkat kesalahan rata-rata plus/minus 2,62 %. Sehingga hasil prediksi dengan persamaan tersebut dapat lebih besar atau lebih kecil dengan kesalahan rata-rata pada angka tersebut. Penyelidikan tersebut didasarkan pada data 30 kasus tersebut.

Untuk mendapatkan formulasi dengan tingkat prediksi yang lebih tinggi, maka dicoba regresi linear dengan melibatkan variabel bebas yang lain, yaitu Harga Penutup Lantai. Variabel ini dipilih dengan pertimbangan bahwa variabel ini memiliki kolinearitas yang rendah dengan

variabel bebas utama, yaitu Harga Batu Bata (Santoso, 2000). Hasil analisis regresi ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 tersebut menunjukkan bahwa dalam formulasi hubungan antara RAB dan harga bahan, hasil regresi memberikan koefisien 53,244 untuk variabel Harga Batu Bata, koefisien 26,423 untuk variabel Harga Penutup Lantai dan konstanta sama dengan -1.826.152. Sehingga hasil regresi tersebut dapat ditunjukkan pada persamaan 2.

$$Y_2 = 53,244 X_1 + 26,423 X_2 - 1.826.152 \quad (2)$$

Keterangan:

$$Y_2 = RAB/m^2$$

$X_1 =$ Harga Batu Bata/100 buah (Rp)

$X_2 =$ Harga Penutup lantai /m² (Rp)

Setelah diselidiki akurasi, Persamaan 2 tersebut memiliki tingkat kepercayaan 98,74 % atau memiliki tingkat kesalahan rata-rata plus/minus 1,26 %. Sehingga hasil prediksi dengan persamaan tersebut dapat dapat memberikan tingkat akurasi yang sedikit lebih baik. Penyelidikan tersebut juga didasarkan pada data 30 kasus tersebut.

Bagaimanapun, prediksi biaya yang dihasilkan oleh model Persamaan 1 dan 2 tersebut merupakan prediksi keseluruhan biaya pembangunan satu unit rumah. Untuk prediksi biaya tiap komponen atau pekerjaan konstruksi, maka hasil persamaan tersebut harus dikalikan dengan bobot masing-masing komponen sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 5 (Musyafa, 2013). Dengan demikian, prediksi biaya dapat dilakukan pada tingkat pekerjaan dalam pembangunan rumah layak huni.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: model formulasi antara harga bahan sebagai variabel bebas dan Biaya sebagai variabel

terikat dapat dinyatakan dalam dua persamaan sederhana yaitu: $RAB = 66,823 X_1 - 1.277.771$ atau $Biaya = 53,244 X_1 + 26,423 X_2 - 1.826.152$, dengan X_1 adalah harga batu bata ukuran $22 \times 11 \times 5,5$ per seratus buah yang dinyatakan dalam rupiah dan X_2 adalah harga material penutup lantai per meter persegi yang dinyatakan dalam rupiah. Formulasi tersebut memberikan tingkat akurasi yang cukup baik, yaitu diatas 97 %.

SARAN

Untuk pelaku kontraktor pelaksana/ pebisnis properti perumahan, disarankan untuk menekan biaya/harga bahan sebagaimana tercantum dalam data untuk menekan biaya produksi rumah sederhana yang terbuat dari tembok. Untuk estimator, formulasi dalam simpulan tersebut dapat digunakan sebagai cek ulang atas hitungan estimasi biaya bangunan tersebut. Untuk peneliti, disarankan untuk menggunakan meneliti hubungan/pengaruh bahan dan tenaga kerja pada biaya bangunan lain seperti gedung bertingkat, jalan raya, perairan dan lainnya.

TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada saudara Ikhwan Fathoni, mahasiswa JTS UII untuk bantuannya dalam pengumpulan data penelitian ini, dan rekan-rekan dosen di JTS UII untuk masukan-masukannya untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Haltenhoff, C., (1999) *The CM Contracting System: Fundamentals and Practices*, Prentice Hall, New Jersey
- Musyafa, A., (2013), "Komposisi Harga Jual Rumah Tinggal Layak Huni Di Yogyakarta: Studi Kasus Pembangunan Rumah Tipe 90/115 di Luar Kompleks Perumahan", *Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7): Peran Rekayasa Sipil dan Lingkungan dalam Mewujudkan Pembangunan yang Berkelanjutan*, Kampus Universitas Sebelas Maret (UNS), Solo
- Santoso, S., (2000) *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*, Elex Media Komputindo, Jakarta
- Santoso, S. (2002), *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Sibero, I.C., (2011), *Buku Pintar RAB Rencana Anggaran Biaya Untuk Membangun Rumah*, Mediakom, Yogyakarta
- Standar Nasional Indonesia, (2008), *Kumpulan Analisis Biaya Gedung dan Perumahan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Soeharto, I., (1995), *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta