

ANALISA WAKTU DAN BIAYA PADA PEMBANGUNAN PROYEK RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA (RUSUNAWA)

Asfitri Aguslina, Anna Rumintang
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

ABSTRAK

Pada pelaksanaan suatu proyek pembangunan rumah susun sederhana sewa (rusunawa) di Desa Tambak Sawah Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo, punya sasaran utama peningkatan kesejahteraan masyarakat dengan menghilangkan kawasan kumuh didaerah tersebut. waktu pelaksanaannya kadang tidak sesuai direncanakan sebelum proyek tersebut dilaksanakan yang tertuang dalam jadwal pelaksanaan (*time schedule*) pada pra rencana atau terjadi keterlambatan dalam proyek tersebut. Hal ini terjadi karena banyak faktor diantaranya keterlambatan pengiriman barang material, peralatan, biaya, tenaga kerja dan juga dipengaruhi keadaan lingkungan sekitar, dimana proyek tersebut dilaksanakan. Ketepatan dalam perhitungan biaya, volume, kebutuhan tenaga kerja dan peralatan serta pemanfaatan sumber daya yang ada di sekitar lingkungan proyek merupakan kunci utama dalam pencapaian target di lapangan. Berdasarkan hasil perhitungan analisa waktu dan biaya, didapatkan biaya langsung pada proyek pembangunan rumah susun sederhana sewa (rusunawa) di Desa Tambak Sawah Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo tahun 2005 sebesar Rp 11.734.137.021 dan hasil penyusunan diagram balok didapat durasi total proyek selama 180 hari.

Kata Kunci : waktu, biaya, rusunawa.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan kota, yang seiring dengan meningkatnya arus urbanisasi telah menimbulkan dampak positif maupun negatif, bagi warga dan lingkungan kota. Selain sebagai faktor pendorong perkembangan ekonomi kota, urbanisasi juga sebagai faktor tumbuhnya pemukiman liar (*squatters*) dan kawasan kumuh (*slum area*).

Adanya konflik kepentingan dari berbagai pihak menyebabkan timbul permasalahan yang jauh lebih kompleks, hal ini karena terkait dengan berbagai aspek, baik aspek sosial, budaya, ekonomi, fisik dan lingkungan. Oleh karena itu pemecahan masalahnya harus melibatkan berbagai pihak yang terkait serta tokoh-tokoh masyarakat setempat.

Keberadaan industri di kabupaten Sidoarjo merupakan daya tarik tersendiri bagi pencari pekerjaan baik yang berasal dari dalam maupun luar wilayah kabupaten Sidoarjo. Meningkatnya industri yang

menyerap banyak tenaga kerja, tidak diimbangi oleh para industriawan untuk penyediaan tempat tinggal/rumah karyawan. Sehingga mereka tinggal di tempat-tempat kost atau rumah sewa yang lokasinya dekat dengan industri yang harganya terjangkau oleh mereka walaupun kondisi prasarana sarana lingkungan tempat tinggalnya kurang memenuhi aspek-aspek kesehatan (*sub standart*).

Keterbatasan lahan untuk pemukiman serta tingginya harga lahan dipertanian merupakan salah satu pendorong tumbuhnya kantong-kantong pemukiman kumuh di dalam kota. Dari berbagai masalah yang ada serta penyebab-penyebabnya, timbul pemikiran-pemikiran tentang pembangunan rumah susun sederhana di sekitar daerah industri yang disewakan dengan harga terjangkau oleh karyawan/buruh pabrik serta masyarakat lain yang membutuhkannya. Rumah susun yang dibangun nantinya adalah rumah susun yang

aspiratif yang sesuai dengan karakteristik dan sosial budaya masyarakat penghuninya.

Salah satu lokasi di kabupaten Sidoarjo yang masyarakatnya sangat membutuhkan keberadaan Rumah Susun Sederhana adalah masyarakat Tambak Sawah kecamatan Waru. Hal ini ditunjukkan dengan kesiapan mereka dalam menyediakan tanah seluas $\pm 2,6$ Ha untuk lahan rumah susun beserta penunjangnya. Dengan harapan keberadaan rumah susun nantinya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya serta dapat menghilangkan kesan kawasan kumuh di Desa Tambak Sawah.

Permasalahan yang dihadapi dalam penulisan ini adalah:

1. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut?
2. Berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut?

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan ini:

1. Menentukan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut.
2. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

Dalam ini penulis membahas tentang:

1. Harga bahan, dan tenaga kerja mengacu pada harga yang telah ditetapkan oleh Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (Departemen Pekerjaan Umum Daerah) Kabupaten Sidoarjo 2005.
2. Jadwal pelaksanaan (*work time*) yang akan disusun menggunakan diagram balok (*Gantt Chart*) dan Kurva S.
3. Harga material dan upah pada perhitungan mengalami kenaikan inflasi diasumsikan sebesar 15% dari data sekunder.
4. Volume didapat dari data sekunder (RAB 2004).
5. Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal upah pekerjaanya dilunsum dari beberapa item pekerjaan.
6. Dalam pembahasan ini penulis tidak membahas masalah perhitungan struktur dan pendukungnya .

TINJAUAN PUSTAKA

Umum

Proyek pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) ini adalah

dengan maksud dapat menghilangkan kesan kawasan kumuh di desa tambak sawah.

Pelaksanaan proyek, tujuan yang ingin dicapai selalu berkisar bagaimana memanfaatkan sumber daya secara maksimal dalam keterbatasan tenaga kerja, peralatan, biaya dan waktu, hal ini tentu saja harus dilakukan dengan tetap menjaga nilai mutu konstruksi.

Dasar Teori

Pelaksanaan Pekerjaan

1. Pekerjaan Tanah

Lingkup pekerjaan tanah termasuk pembersihan lapangan, membersihkan, menimbun, memadatkan, memompa air genangan, atau air tanah sebagainya. Dengan lingkup seperti diatas, maka jelas bahwa pekerjaan tanah juga berhubungan erat dengan masalah pengangkutan dan pemindahan. Tanah bergantung pada intensitas volume pekerjaannya

Kebutuhan Bahan

Kebutuhan bahan dapat diketahui dengan mengetahui volume dari tiap-tiap jenis pekerjaan, sedangkan pada penelitian ini volume didapatkan dari data sekunder. Jadi untuk mengukurnya dengan memeriksa gambar besteknya. Perhitungan dilakukan dengan memperhatikan skala gambar.

Agar tidak ada kesalahan dalam perhitungan volume dan untuk mempermudah evaluasi, maka hasil perhitungan volume tersebut dibandingkan dengan rekanan yang satu dengan yang lain.

Kebutuhan Peralatan

Pemilihan dan Penggunaan Peralatan

Dalam pelaksanaan suatu pekerjaan yang melibatkan alat berat sering kita jumpai penggunaan peralatan yang lebih dari satu jenis contoh: untuk mengangkut material diperlukan *dump truck*, *concrete mixer* untuk mencampurkan adukan beton, *crane* untuk mengangkat beban yang cukup berat atau memindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain, *excavator (backhoe)* untuk penggalian tanah yang terdapat dibawah permukaan tanah seperti sungai dan lain.-lain.

Perhitungan produksi alat berat

Dasar-dasar Perhitungan produksi

Menurut Ir.Rochmanhadi (1985) dalam bukunya perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat-alat

berat, merencanakan proyek yang dikerjakan dengan alat-alat berat, suatu hal yang penting adalah bagaimana menghitung kapasitas operasi alat berat. Banyak faktor yang mempengaruhi produksi peralatan untuk suatu jenis pekerjaan seperti kondisi medan, kondisi material, unsure manusia dan lain-lain. Dengan kemampuan memperkirakan secara teoritis kemudian membandingkan dengan pengalaman nyata dari proyek-proyek sejenis yang pernah dilaksanakan, maka atas dasar tersebut estimasi biaya proyek dapat direncanakan secara kompetitif dan efisien.

Metode perhitungan produksi

1. Kapasitas produksi

Kapasitas produksi adalah kemampuan peralatan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu siklus lintasan operasi, dinyatakan dalam satuan volume tergantung dari jenis pekerjaan, cara penanganan material dan peralatan. Kapasitas operasi dari suatu mesin konstruksi biasanya dinyatakan dalam m³/jam dan produksi alat dinyatakan dalam volume pekerjaan dikerjakan persiklus waktu dan jumlah siklus dalam satu jam kerja (Sulistiono, 1996)

$$Q = q \times N \times E \text{ atau } Q = q \times 60/CT \times E$$

$$Q = L \times h^2 \times a$$

$$N = 60/Ct$$

$$1/CT \text{ (Cycle Time)} = \text{Fixed Time} + \text{Variable}$$

$$\text{Variable Time} = \frac{\text{JarakPembuangan}}{VI} + \frac{\text{jarakkembali}}{V2}$$

2. Efisiensi kerja dinyatakan dalam suatu factor koreksi (fk)

3. CT (cycle time)/Waktu siklus

Adalah jumlah waktu dalam satuan waktu yang dipakai pada operasi individual atau kombinasi dengan peralatan lain tiap satu siklus

Kebutuhan Tenaga Kerja

Menurut Dipohusodo (1996) banyak sekali faktor berpengaruh yang harus diperhitungkan antara lain: kondisi tempat kerja, keterampilan pekerja, lama waktu kerja, kepadatan penduduk, persaingan, produktivitas, dan indeks biaya hidup setempat. Dari sekian banyak faktor yang paling sulit adalah mengukur dan menetapkan tingkat produktivitas, yang prestasinya pekerjaan yang dapat dipakai

oleh pekerja atau regu kerja setiap satuan waktu yang ditentukan. Selain itu ada juga faktor –faktor yang berpengaruh dalam menetapkan upah tenaga kerja.

Estimasi Biaya Kontruksi

Estimasi dalam arti luas pada hakekatnya adalah upaya untuk menilai atau memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berlandaskan pada perhitungan. Dalam proses kontruksi, estimasi meliputi banyak hal yang mencakup bermacam maksud dan kepentingan bagi berbagai strata manajemen dalam organisasi. Akan perlu dicatat bahwa stimasi biaya dalam proses kontruksi tersebut pada umumnya ditujukan untuk memperkirakan nilai pembiayaan suatu proyek bukannya biaya tepat (*actual cost*) yang harus dibelanjakan.

Penjadwalan Pelaksanaan Proyek

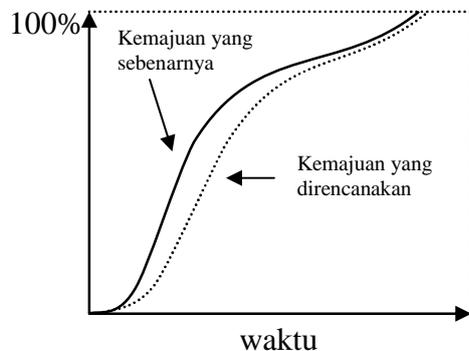
Penjadwalan merupakan fase menerjemahkan suatu perencanaan ke diagram-diagram yang sesuai dengan skala waktu. Penjadwalan menentukan kapan tersedia berbagai macam cara dan teknik menyusun rencana kerja dan jadwal waktu. Untuk merencanakan dan melukiskan secara grafis dari aktivitas pelaksanaan pekerjaan konstruksi, dikenal beberapa metode, antara lain :

- a. Diagram balok (*gannt chart*).
- b. Diagram garis (*time/production graph*).
- c. Diagram panah (*arrow diagram*).
- d. Diagram skala waktu (*time scale diagram*).
- e. Diagram presedence (*precedence diagram*).

Kurva Kemajuan Pekerjaan (progress curves)

Prinsip umum kurva kemajuan, yang juga disebut sebagai kurva S, secara grafis menyajikan beberapa ukuran kemajuan kumulatif pada suatu sumbu tegak terhadap waktu pada sumbu mendatar. Kemajuan itu dapat diukur menurut jumlah nilai uang yang telah dikeluarkan, survey kuantitas dari pekerjaan di tempat itu, jam orang yang telah dijalani atau setiap ukuran lainnya yang memberikan suatu manfaat. Masing-masing hal ini dapat dinyatakan baik menurut satuan-satuan sebenarnya (dolar, meter – kubik dan lain-lain) atau sebagai persentase dari jumlah kuantitas yang diperkirakan untuk diukur.

Bentuk kurva S yang khas itu berasal dari pemaduan kemajuan setiap satuan dari waktu (hari, minggu, bulan dan lain-lain) untuk mendapatkan suatu kemajuan komulatif.



Gambar 1. Kurva “S” (Nugraha, 1986)

METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Umum

Pengumpulan data pada penulisan ini dimulai dengan studi literatur tentang pengelolaan alat berat, analisa biaya, analisa waktu dan manajemen kontruksi. Selanjutnya adalah survey pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data dari Dinas Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (Departemen Pekerjaan Umum) kabupaten Sidoarjo. Data yang diperoleh adalah data lokasi, data RAB (Rencana Anggaran Biaya) tahun 2004, data jenis pekerjaan, data harga dasar (bahan dan pekerja), data cross section.

Data Primer

Data primer adalah data didapat dari hasil survei langsung yang meliputi :

1. Beberapa harga satuan material yang tidak terdapat pada SNI 2005
2. Spesifikasi alat berat

Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapatkan dari instansi terkait (Kantor Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Kabupaten Sidoarjo) yang meliputi:

1. Data lokasi
Menunjukkan letak proyek yang sedang dilaksanakan.
2. Data RAB (Rencana Anggaran Biaya) tahun 2004
3. Data jenis pekerjaan

Data berisikan jenis-jenis pekerjaan pada pelaksanaan proyek.

4. Data harga dasar bahan dan tenaga kerja
Data berisikan tentang harga dasar material dan tenaga kerja yang berlaku di kabupaten Sidoarjo
5. Data cross section
Data berisikan gambar yang menunjukkan potongan atau gambar detail dari proyek yang dilaksanakan.

Proses Pengolahan

Pengolahan data

Perhitungan data meliputi :

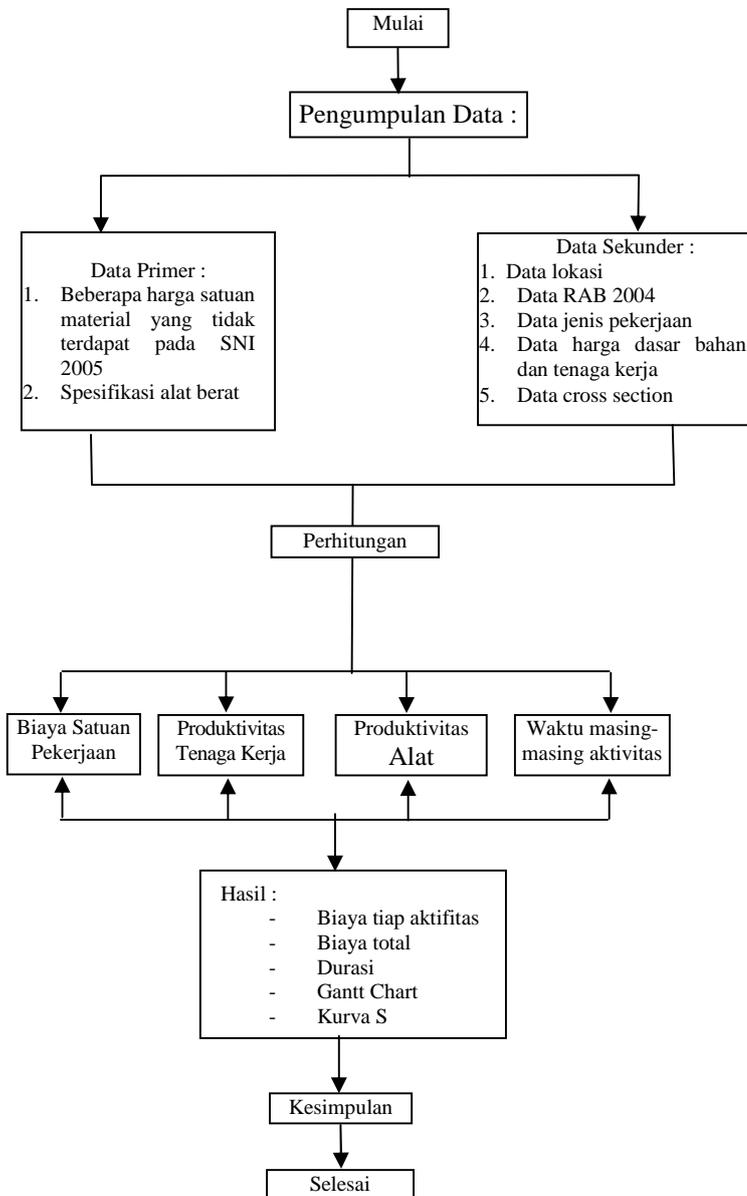
1. Analisa biaya proyek
Perhitungan biaya keseluruhan proyek dari tiap-tiap pekerjaan.
2. Analisa kebutuhan tenaga kerja dan waktu pekerjaan
Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dan waktu pekerjaan dari tiap-tiap pekerjaan.
3. Analisa peralatan
Perhitungan kapasitas produksi alat dan perencanaan alat yang digunakan pada pekerjaan tertentu.

Hasil Pengolahan Data

Dari perhitungan data maka diperoleh :

1. Biaya total
Merupakan penjumlahan dari keseluruhan biaya.
2. Durasi
Waktu dibutuhkan dari suatu aktifitas.
3. Diagram Balok (Gantt Chart)
Diagram perencanaan jadwal pada pelaksanaan proyek
4. Kurva S
Kurva yang menunjukkan prosentase tiap-tiap aktivitas dan berfungsi sebagai pengendali waktu

FLOW CHART METODOLOGI ANALISA WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA (RUSUNAWA)



Gambar 2. Metodologi Penelitian

PERHITUNGAN

Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan dihitung untuk mengetahui kualitas pekerjaan yang akan dikerjakan sehingga diketahui pula banyaknya bahan, biaya dan jumlah pekerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Berdasarkan kuantitas tersebut nantinya akan diketahui, waktu pekerjaan yang dapat diselesaikan, sehingga pekerjaan tersebut dapat selesai pada waktunya. Sedangkan volume pekerjaan pada penelitian ini didapatkan dari data sekunder. Volume pada masing – masing pekerjaan dapat dilihat pada lampiran 1

Analisa Biaya Proyek

Analisa ini bertujuan untuk menghitung besarnya biaya bahan material dan tenaga kerja per satuan kegiatan. Sebagai acuannya digunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku di Wilayah Kabupaten Sidoarjo tahun 2005 dan sebagai tambahan bila biaya tidak terdapat di SNI hasil dari survei langsung.

Biaya Keseluruhan Tiap Aktivitas

Setelah analisa biaya bahan dan upah tenaga kerja didapat selanjutnya dapat dihitung biaya tiap aktivitas untuk bahan dan upah tenaga kerja dengan rumus :

$$\text{Biaya} = \text{Analisa satuan harga} \times \text{Kuantitas pekerjaan}$$

Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja

Setelah mengetahui volume pekerjaan tiap-tiap pekerjaan, maka dapat dihitung kebutuhan tenaga kerja secara keseluruhan (untuk total satuan pekerjaan). Sehingga nantinya kontraktor dapat mengetahui berapa kebutuhan tenaga kerja yang dipekerjakan untuk setiap pekerjaan dan disesuaikan dengan target waktu yang akan dilaksanakan.

Sebagai contoh perhitungan diambil dari pekerjaan struktur dari sub pekerjaan tanah sebagai berikut :

Pekerjaan Struktur

A. Pekerjaan Tanah

1. Galian Tanah Untuk Pile Cap

$$\text{Volume} = 201,60 \text{ m}^3$$

Dengan menggunakan analisa SNI (Standard Nasional Indonesia) yang berlaku di wilayah kabupaten

Sidoarjo, maka didapat kebutuhan tenaga kerja sebanyak :

- Pekerja = $0,400 \text{ orang/m}^3$
 $= 0,400 \times 201,60$
 $= 80,64 \text{ Pekerja/hari}$
- Mandor = $0,040 \text{ orang/m}^3$
 $= 0,040 \times 201,60$
 $= 8,064 \text{ Mandor/hari}$

Pekerja

0,400 pekerja → $1 \text{ m}^3 / \text{hari}$
 1 pekerja → $2,5 \text{ m}^3 / \text{hari}$
 Durasi yang dibutuhkan galian tanah untuk pilecap selama 18 hari sebanyak 4,48 pekerja dengan rincian sebagai berikut :

- 1 pekerja → $2,5 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- 4,48 pekerja → $11,2 \text{ m}^3 / \text{hari}$

Mandor

0,040 mandor → $1 \text{ m}^3 / \text{hari}$
 1 mandor → $25 \text{ m}^3 / \text{hari}$
 Durasi yang dibutuhkan galian tanah untuk pilecap selama 18 hari sebanyak 0,45 mandor dengan rincian sebagai berikut :

- 1 mandor → $25 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- 0,45 mandor → $11,2 \text{ m}^3 / \text{hari}$

Analisa Peralatan

Kapasitas produksi alat

Kapasitas produksi adalah kemampuan peralatan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam satu siklus lintasan operasi, dinyatakan dalam satuan volume tergantung dari jenis pekerjaan, cara penanganan material dan peralatan yang dipakai, biasanya dinyatakan dalam satuan m^3 / jam .

Dalam penelitian ini direncanakan beberapa pekerjaan menggunakan alat, karena kondisi diproyek. Sebelum pelaksanaan data didapat langsung survei ketempat penyewaan alat berat. Peralatan yang digunakan meliputi:

1. Excavator

Excavator adalah peralatan penggali pengangkat dan pemuat tanah tanpa terlalu banyak berpindah tempat. Jenis *attachment* digunakan sesuai dengan kondisi di lapangan yaitu backhoe. Karena backhoe merupakan jenis shovel yang khusus dibuat untuk penggalian dibawah tanah, seperti parit-parit, galian pondasi dan lain-lain. Alat ini digunakan pada

pekerjaan galian tanah pile cap dan galian tanah tie beam.

Spesifikasi alatnya sebagai berikut:

- a. Merk : Caterpillar
- b. Model : 320 C
- c. Kapasitas Bucket : $0,75 \text{ m}^3$
- d. Bucket Factor : 0,8
- e. Job Efisiensi : 0,71
- f. Cycle Time :
 - 1. Digging : 15 detik
 - 2. Swing : $2 \times 7,5 \text{ detik} = 15 \text{ detik}$
 - 3. Dumping : 6 detik
- g. Biaya Sewa : Rp 130.000/hari
- h. Biaya Operator : Rp 60.000 – 70.000/hari
- i. Biaya Bahan bakar: Ditanggung penyewa
- j. Biaya Mob Demob: kurang lebih Rp 1.500.000
- k. Dari hasil laboratorium penyelidikan tanah pada lokasi proyek terdapat jenis bahan :

- 1. Timbunan sanday clay dan swelling factor = 25%
- 2. Shrinkage factor = 10%

Maka Kapasitas produksi backhoe :
 $CT = 15 + 15 + 6 = 36 \text{ detik}$
 $= 0,6 \text{ menit}$

$$Q = q \times \frac{60}{CT} \times E$$

$$= 0,75 \times 0,8 \times \frac{60}{0,6} \times 0,71$$

$$= 42,6 \text{ m}^3 / \text{jam (loose)}$$

$$= \frac{125}{100} \times 42,6 = 34,08 \text{ m}^3 / \text{jam (bank)}$$

Untuk penelitian ini dibutuhkan sewa excavator 1 unit. Maka kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar
 $1 \times 34,08 = 34,08 \text{ m}^3 / \text{jam (bank)}$

$$\frac{100}{110} \times 34,08 = 30,98 \text{ m}^3 / \text{jam (compact)}$$

Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan pekerjaan galian sebagai berikut :

- 1. Pekerjaan galian tanah untuk pile cap
 $\text{Volume galian} = 201,60 \text{ m}^3$
 Kapasitas produksi backhoe,
 $= 30,98 \text{ m}^3 / \text{jam}$

Waktu yang dibutuhkan

$$= 201,6 / 30,98$$

$$= 6,51 \text{ jam}$$

Bila worktime : 8 jam/hari

Maka waktu yang dibutuhkan =
 $6,51/8 = 1 \text{ hari}$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah untuk pile cap selama 1 hari.

2. Pekerjaan galian tanah untuk tie beam
 Volume galian = $97,42 \text{ m}^3$
 Kapasitas produksi backhoe = $30,98 \text{ m}^3/\text{jam}$
 Waktu yang dibutuhkan,
 $= 97,42 / 30,98$
 $= 3,14 \text{ jam}$
 Bila worktime : 8jam/hari
 Maka waktu yang dibutuhkan = $3,14/8$
 $= 0,5 \text{ hari}$
 Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah untuk tie beam selama 0,5 hari

Waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah untuk pile cap dan pekerjaan galian tanah untuk tie beam selama :

1hari + 0,5 hari = 1,5 hari, maka biaya yang dibutuhkan excavatornya sebesar :

- a. Biaya sewa : 1,5 hari @Rp130.000
 $= \text{Rp}195.000,-$
- b. Biaya operator : 1,5 hari @ Rp 60.000
 $= \text{Rp}90.000,-$
- c. Biaya Bahan bakar:
 - Solar : 43,9liter @Rp4300
 $= \text{Rp}188.770,-$
- d. Biaya mob demob : $= \text{Rp}1.500.000 +$
 Total Biaya $= \text{Rp} 1.973.770,-$

Alat Pemancang (Hammer) :

Biaya alat pemancang+ongkos pancang+tiang pancang :

- a. Biaya alat pemancang + ongkos pancang =
 $\text{Rp} 90.000/\text{m}^1$
- b. Biaya alat pemancang +ongkos pancang + tiang pancang = $\text{Rp}350.000/\text{m}^1$
- f. Biaya operator = $\text{Rp} 65.000/\text{hari}$
- g. Biaya Mob Demob = $\text{Rp} 1.750.000,-$

Pada studi kasus ini jumlah keseluruhan tiang pancang = 176 titik, kedalaman tiang pancangnya = 30 m maka biaya yang dibutuhkan sebesar:

$$(176 \text{ titik} \times 30 \text{ m}) \times \text{Rp} 350.000,-/\text{m}^1 =$$

$$\text{Rp} 1.848.000.000,-$$

Biaya total keseluruhan sebagai berikut :

1. Biaya alat pemancang+ongkos pancang+tiang pancang :
 $(176 \text{ titik} \times 30\text{m}) \times \text{Rp} 350.000,-/\text{m}^1 =$
 $\text{Rp} 1.848.000.000,-$
2. Biaya operator 42 hari @Rp 65.000,-
 /hari = $\text{Rp} 2.730.000,-$
3. Biaya mob demob = $\text{Rp} 1.750.000,- +$
 Total Biaya = $\text{Rp}1.852.480.000,-$
4. Biaya operator 60hari @Rp 65.000,-
 /hari = $\text{Rp} 3.900.000,-$
5. Biaya mob demob = $\text{Rp} 1.750.000,- +$
 Total Biaya = $\text{Rp} 971.650.000,-$

Mobile Crane

Pengertian mobile crane adalah crane mempunyai boom yang disangga struktur utamanya (super struktur flat form), boom ini dapat berupa suatu kerangka (kisi-kisi=lattice) dari baja (frame work), dengan kendali kabel sebagai alat pengangkatnya, atau dapat berupa boom yang berbentuk telescopik (telescopik boom = yakni boom tersusun yang prinsipnya seperti antena radio) dengan kendali hidrolis. Sebagai penggerak utamanya, yakni untuk mengoperasikannya dapat dengan diesel, motor bensin atau motor listrik. Untuk pengendalian hidroliknya mempunyai motor yang terpisah dari prime movernya.

Peralatan yang digunakan dalam pengangkatan material pada studi kasus ini adalah menggunakan mobil crane,dimana spesifikasinya sebagai berikut :

- a. Merk/Jenis = Tadano
- b. Model = TR 200-4
- c. Kapasitas angkat max = 20 Ton,
 260HP
- d. Kemampuan jangkauan = $26,80 + 7,5\text{m}$
 $= 34,3\text{m}$
- e. Kecepatan swing = 3,3 m/menit
- f. Kecepatan Angkat (v) = 30m/menit
- g. Biaya sewa = $\text{Rp} 65.000,-/\text{jam}$
- h. Biaya operator = $\text{Rp} 125.000/\text{hari}$
- i. Biaya mob demob = $\text{Rp} 2.500.000/\text{hari}$

Total biaya keseluruhan mobile crane :

$$\text{Biaya sewa} = \text{Rp} 65.000/\text{jam}$$

$$= 65.000 \times 690,28 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp} 44.868.200,-$$

Biaya Operator = 66 hari x Rp 125.000,-/hari
= Rp. 8.250.000,-

Biaya mob demob = Rp. 2.500.000,-
= Rp. 55.618.200,-

Diagram Panah (Arrow Diagram)

Sebelum menyusun diagram balok dan kurva S agar lebih teliti menggunakan diagram panah (*arrow diagram*) karena diagram ini status aktivitas digambarkan dan ditentukan dalam jaringan kerja (*network*), dengan mempertimbangkan beberapa jenis hubungan antar aktivitas, antara lain hubungan Akhir-Awal (*End-Start relation*). Urutan aktivitas yang ditunjukkan dalam jaringan tersebut menggambarkan ketergantungan dari aktivitas lainnya, dimana tiap-tiap aktivitas memiliki tenggang waktu pelaksanaan (*duration*) yang sudah ditentukan.

Diagram Balok (Gantt Chart)

Setelah menghitung durasi (*work time*) pada tiap-tiap pekerjaan bisa dilanjutkan menyusun rencana jadwal waktu pekerjaan proyek (*time schedule*). Untuk menyusun time schedule langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain :

1. Menyusun daftar seluruh kegiatan
2. Menyusun kegiatan yang akan dikerjakan pada awal kegiatan dan pekerjaan yang menyusul kemudian.
3. Memilah kegiatan mana yang saling berhubungan langsung dan kegiatan mana yang berhubungan secara tidak langsung.
4. Gambarkan masing-masing kegiatan sebagai balok mendarat pada suatu skala waktu.
5. Didalam menyusun diagram tersebut dituntut ketelitian dalam penyusunan diagram,seberapa jauh diagram tersebut dapat digeser sesuai dengan situasi dan kondisi dilapangan.

Kurva S (S Curve)

Setelah membuat diagram balok bisa dilanjutkan dengan membuat kurva S.Pada pelaksanaan penjadwalan dan pengendalian proyek,untuk menggambarkan dan mengungkapkan nilai kuantitas dalam hubungan dengan waktu digunakan/digambarkan dalam bentuk

kurva, kurva ini biasanya menggunakan kurva S. Kurva berbentuk S digunakan untuk menggambarkan nilai kumulatif atau bobot kumulatif kemajuan dari suatu pekerjaan proyek.

Untuk menghitung bobot tiap pekerjaan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bobot (\%)} = \frac{\text{total biaya tiap kegiatan}}{\text{total biaya seluruh kegiatan}} \times 100\%$$

Sedangkan untuk bobot yang dihitung per minggu adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot per minggu (\%)} = \frac{\text{Jumlah Hari per minggu}}{\text{total hari tiap pekerjaan}} \times 100\%$$

Dari rumus diatas dapat dihitung bobot untuk pekerjaan untuk pekerjaan struktur pada sub kegiatan pekerjaan tanah pada pekerjaan galian tanah untuk pile cap dengan data sebagai berikut :

Total biaya per kegiatan = Rp 2.689.344,00

Total biaya seluruh kegiatan = Rp 11.739.137.021,00

Durasi = 18 hari, yang terbagi dalam 3 minggu, yaitu :

- Minggu I = 6 hari
- Minggu II = 6 hari
- Minggu III = 6 hari

Maka bobot yang dihitung adalah :

$$\text{Bobot (\%)} = \frac{\text{Rp}2.689.344}{\text{Rp}11.739.137.021,00} \times 100\%$$

Bobot = 0,023 %

Sedangkan untuk bobot pekerjaan perminggu yaitu :

$$\text{- Minggu I} = \frac{6}{18} \times 0,023 \%$$

$$\text{Bobot minggu I} = 0,008 \%$$

$$\text{- Minggu II} = \frac{6}{18} \times 0,023 \%$$

$$\text{Bobot minggu II} = 0,008 \%$$

$$\text{- Minggu III} = \frac{6}{18} \times 0,023 \%$$

$$\text{Bobot minggu III} = 0,008 \%$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan masalah yang terdapat pada sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Total biaya langsung proyek Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) Kabupaten Sidoarjo tahun 2005 sebesar Rp 11.739.137.021,00. Rincian sebagai berikut :

1. Pekerjaan Persiapan Umum	=	Rp.	77.598.722,803
2. Pekerjaan Struktur			
a. Pekerjaan tanah	=	Rp.	11.297.821,42
b. Pekerjaan ground struktur	=	Rp.	3.089.026.986
c. Pekerjaan uper struktur	=	Rp.	994.356.827
3. Pekerjaan Arsitektur	=	Rp.	1.387.408.483,3
4. Pekerjaan Sanitair	=	Rp.	915.063.612,40
5. Pekerjaan Mekanikal	=	Rp.	855.392.972
6. Pekerjaan Elektrikal	=	Rp.	1.083.286.890
7. Pekerjaan PSD	=	Rp.	316.704.706,55
8. Pekerjaan Pembersihan	=	Rp.	500.000.000
			+
Total		Rp.	11.739.137.021,00

2. Total durasi penyelesaian proyek Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) selama 180 hari terhitung mulai tanggal 05 Desember 2005 sampai tanggal 30 Juni 2006.

Saran

Penulis hanya dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Pada perhitungan biaya langsung pada proyek sebaiknya kontraktor memiliki acuan harga material yang berlaku dipasar dan tidak hanya merujuk pada ketentuan biaya satuan yang dikeluarkan oleh suatu instansi.

2. Studi lanjutan pada penelitian ini diharapkan analisis yang bersifat pengelolaan/manajemen proyek seperti: analisa *Earned Value* dan *Time Cost Trade Off*.

DAFTAR PUSTAKA

Barri, S.D., dkk, 1995, *Manajemen Konstruksi Profesional*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

Grant L. E. Erison. W.G. Leavenworth R., 1987. *Dasar-dasar Ekonomi Teknik Jilid I*, Bina Aksara, Jakarta.

Mukomuko JA.,, 2000, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*, Jakarta.

Natan I Nugraha P. dan Sutjipto R., 1986 *Manajemen Proyek Konstruksi I*, Kastika Yudha, Surabaya.

Natan I Nugraha P. dan Sutjipto R., 1986 *Manajemen Proyek Konstruksi II*, Kastika Yudha, Surabaya.

Rochmanhadi, 1992, *Alat-alat Berat dan Penggunaan*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.

Soedrajat A., 1984, *Analisa Anggaran Biaya*, Nova, Bandung.

Suharsini Arikunto, 2002, *Pengantar Penelitian*, Yogyakarta.

Sulistiono, D., 1996, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Penerbit Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS, Surabaya.

Halaman ini sengaja dikosongkan