

KAJIAN KOEFISIEN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON K_{350} DAN K_{400} SESUAI KARAKTERISTIK DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL BATU, PASIR EX TAKARI DAN PORTLAND CEMENT (PC) EX KUPANG

Rachmad Djoko Siswoyo¹, Stefen Ndun², Ambrosius Raha Lelang Wayan³

Abstrak :

Sampai saat ini perhitungan harga satuan pekerjaan beton yang di pakai sebagai dasar acuan di kalangan jasa konstruksi masih memakai dasar perhitungan BOW dan SNI, tanpa mengetahui komposisi campuran yang sebenarnya. Sedangkan dari pihak konsultan perencana pelaksanaan pengecoran beton harus sesuai hasil perhitungan struktur salah satunya penetapan karakterik beton (K) sesuai persyaratan hasil perhitungan perencanaan. Sedangkan para pelaksana fisik pekerjaan (kontraktor) harus mengadakan uji laboraorium untuk mengetahui komposisi campuran sesuai material yang akan dipakai dimana pekerjaan tersebut dilaksanakan dengan harus mencapai karakteristik beton yang diinginkan. Hal ini akan sangat berpengaruh terhadap masing-masing material yang tersedia, dengan demikian sangat mempengaruhi terhadap indeks koefisien analisa untuk menghitung harga satuan pekerjaan beton. Hasil analisis sesuai uji material di laboratorium sesuai Karakteristik Beton K_{350} material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang perbandingannya adalah 1,14 Portland Cement : 1,66 Pasir : 1,94 Batu Pecah dan untuk mutu beton sesuai Karakteristik Beton K_{400} material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang perbandingannya adalah 1,19 Portland Cement : 1,29 Pasir : 2,10 Batu Pecah. Sedangkan nilai indeks koefisien analisa pekerjaan harga satuan beton sesuai Karakteristik Beton Mutu K_{400} dengan memakai material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang adalah Semen = 9,640 Zak, Pasir = 1,585M³, Batu Pecah = 1,624 M³, Pekerja = 7,200 Orang/Hari, Tukang = 1,200 Orang/Hari, Mandor = 0,360 Orang/Hari, Kepala Tukang = 0,120 Orang/Hari. Adapun nilai indeks koefisien untuk pekerjaan Beton Mutu K_{400} dengan memakai material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang adalah Semen = 9,690 Zak, Pasir = 1,352M³, Batu Pecah = 1,758 M³, Pekerja = 7,200 Orang/Hari, Tukang = 1,200 Orang/Hari, Mandor = 0,360 Orang/Hari. Dengan demikian hasil penelitian ini sebagai acuan perhitungan satuan pekerjaan beton sesuai ketersediaan material yang tersedia di Kabupaten Kupang dan Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Selain itu sebagai masukan kepada Pabrik Semen Kupang untuk menjaga mutu dan kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini untuk mempertahankan mutu karena semen Kupang merupakan aset daerah salah satunya yang berada di Propinsi Nusa Tenggara Timur.

Kata Kunci : Komposisi campuran, material takari dan semen Kupang, Indeks Koefisien Analisa, Aset daerah Propinsi Nusa Tenggara Timur.

PENDAHULUAN

Pesatnya pembangunan dan persaingan bisnis konstruksi diharapkan kita tetap menjaga dan menegakkan moral dan etika untuk menciptakan suatu karya yang indah dan tanpa ada kendala di dalam pelaksanaan pembangunan fisik konstruksi.

Dalam pembangunan Nasional, tanggung jawab sosial perusahaan konstruksi mempunyai peranan yang penting dalam memajukan kesejahteraan umum untuk mencapai masyarakat yang adil dan makmur. Kenyataannya sering terjadi kesenjangan sosial yang besar dalam masyarakat kita, juga melemahnya tanggung jawab sosial yang terlihat pada ketidakpedulian pelaku bisnis konstruksi dalam lingkungan hidup. Situasi yang demikian ini kurang menunjang perkembangan bisnis konstruksi yang sehat. Karena itu para pelaku bisnis konstruksi mempunyai tanggung jawab langsung untuk mengatasi masalah ini, dan bahkan merupakan suatu keharusan yang tidak bisa ditawar-tawar yaitu tanggung jawab sosial.

Perusahaan konstruksi mempunyai dua tanggung jawab yaitu tanggung jawab primer dan sekunder dengan kata lain tanggung jawab terhadap perusahaan dan tanggung jawab dengan masyarakat (Andy Kirana, 1995 : 79).

Tanggung jawab terhadap hubungan primer, misalnya memenuhi kontrak secara memuaskan, menawarkan jasa atau barang kepada klien, memenuhi janji, membayar hutang, memberikan pelayanan yang memuaskan terhadap klien, menawarkan barang atau jasa atau masyarakat dengan mutu yang baik, memperhatikan kesejahteraan karyawan dan keluarganya, meningkatkan pendidikan dan keterampilan bagi karyawan.

Tanggung jawab terhadap hubungan sekunder, bertanggung jawab atas operasi dan dampak bisnis konstruksi terhadap masyarakat pada umumnya, atas masalah-masalah sosial lapangan kerja, pendidikan, prasarana sosial, lingkungan hidup dan pajak.

Pengaruh yang sangat dominan keberhasilan perusahaan konstruksi adalah perhitungan biaya awal operasional pekerjaan pelaksanaan,

perhitungan ini sangat terkait pada perhitungan usulan biaya pada saat memasukkan penawaran pelelangan. Dalam upaya memperbaiki Sistem dan Prosedure pengadaan barang dan jasa, pemerintah telah menerbitkan Keppres Nomor 80 Tahun 2003 sebagai pengganti Kep-pres Nomor 18 Tahun 2000 yang berdasarkan evaluasi selama 3 tahun ternyata mempunyai berbagai kelemahan (Proyek Dekonsentrasi dan Tugas Pembantuan, 2004)

Walaupun demikian, disadari bahwa tidak ada suatu peraturan pun yang benar-benar sempurna dan tidak ada kelemahannya. Oleh karena itu mengantisipasi timbulnya persoalan, telah dilakukan berbagai upaya sosialisasi, pembuatan pedoman-pedoman, diseminasi dan pelatihan-pelatihan untuk mengembangkan analisa sesuai penerapannya.

Ketatnya persaingan dalam konteks pelelangan pada umumnya pengusaha yang bergerak di bidang barang dan jasa (kontraktor) merasakan rasa ke egoismenya untuk selalu dapat menang dalam proses lelang dengan tanpa memperhitungkan pada saat melaksanakan pekerjaan dan mempunyai dampak penekanan upah tenaga kerja serta bahan yang akan dipakai nantinya, hal ini akan berpengaruh terhadap mutu dan kualitas pekerjaan.

Pada proses pelelangan yang paling utama menjadi tradisi adalah dimana pekerjaan tersebut telah tersedianya uang muka senilai 20 – 30 % dari Biaya Kontrak. Hal ini sudah dianggap keuntungan oleh para pengusaha pengadaan barang dan jasa, pada hal uang tersebut diberikan untuk persiapan pengadaan material, tenaga kerja untuk diperisapkan mulainya pelaksanaan di lapangan. Tetapi sebaliknya uang muka tersebut untuk kepentingan lain yang dipergunakan untuk membayar dan memenuhi kebutuhan tunggakan pekerjaan dari tahun – tahun sebelumnya.

KAJIAN PUSTAKA

a. Material Penyusun Beton

Pada umumnya beton mengandung ronggo udara sekitar 1% -4%, pasta semen (semen dan



air) sekitar 25% - 40%, dan agregat (agregat halus dan agregat kasar) sekitar 60% - 75%. Pencampuran bahan-bahan tersebut menghasilkan suatu adukan yang mudah dicetak sesuai dengan bentuk yang diinginkan, karena adanya didrasi semen oleh air maka adukan tersebut akan mengeras dan mempunyai kekuatan untuk memikul beban.

Penggunaan material lain yang memiliki berat jenis ringan dalam campuran beton akan mengurangi berat beton secara keseluruhan. Adapun material penyusun beton ringan yang digunakan pada penelitian ini yakni Semen PC, agregat kasar dan agregat halus, air, dengan perbandingan variasi yang berbeda-beda yakni 10%, 30%, dan 50% terhadap volumen beton keseluruhan.

b. Analisa Biaya Konstruksi

Wulfram I Ervianto, 2005 : 143 Analisa biaya konstruksi adalah satuan tahap yang selalu dilakukan pada saat seorang estimator mengadakan mengestimasi biaya konstruksi yang selanjutnya akan dicantumkan dalam dokumen penawaran. Secara umum dalam dokumen penawaran biaya konstruksi antara pihak konsultan, owner dan kontraktor mempunyai pendetailan yang berbeda. Tetapi perincian biaya yang dicantumkan meliputi dari biaya-biaya sebagai berikut :

1). Biaya langsung (material, tukang dan peralatan); 2). Biaya tak langsung; 3). Biaya tak terduga; 4). Biaya *oeverhead*, dan keuntungan.

Bagaimana para estimator mengestimasi biaya suatu proyek konstruksi bangunan, untuk mereka yang tidak terbiasa melakukan erstimasi, proses yang harus dijalani terlihat rumit. Seperti memperkirakan jumlah pekerja, jumlah bahan yang di perlukan, jumlah waktu pelaksanaan dan sebagainya.

Selain kesulitan akibat parameter-parameter langsung yang berhubungan dengan biaya konstruksi, terdapat beberapa hal yang juga turut mempengaruhi keakuratan biaya estimasi yaitu waktu dan pengalaman dari estimator.

Mengapa selalu terjadi perbedaan perhitungan antara biaya estimasi dengan biaya actual. Adanya perbedaan yang sering terjadi antara perbedaan biaya estimasi dengan biaya actual disebabkan faktor-faktor dibawah ini :

1). Perhitungan jumlah volume pekerjaan; 2). Harga material; 3). Upah tenaga kerja; 4). Perkiraan produktivitas pekerja; 5). Metode kerja; 6). Biaya Peralatan konstruksi; 7.) Biaya pekerjaan tak langsung; 8). Biaya untuk supplier material; 9). Ketidapkahaman kondisi lokasi; 10). Biaya untuk sub-kontraktor; 11). Faktor-faktor yang bersifat local; 12). Biaya yang terkait dengan waktu pelaksanaan konstruksi; 13). Biaya-biaya awal pelaksanaan; 14). Overhead; 15). Pertimbangan keuntungan; 16). Alokasi resiko dan biaya tak terduga; 17). Kesalahan dalam rumusan estimasi; 18). Informasi dasar yang biasa digunakan untuk perumusan estimasi biaya; 19). Biaya pembebasan lahan yang kurang jelas; 20). Biaya Pengurusan ijin mendirikan bangunan (IMB); 21). Tekanan pasar; 22). Penekanan dari konsultan pengawas untuk diadakan uji karakteristik beton di laboratorium; 23). Ukuran kayu dipasaran yang tidak sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Alasan-alasan tersebutlah yang menjadi tugas estimator untuk meminimasi perbedaan tersebut dengan cara memahami rencana proyek, kondisi setempat, dan beberapa fator resiko lainnya.

c. Metode Estimasi Biaya Konstruksi.

Dalam melakukan estimasi biaya kontruksi terdapat beberapa metode yaitu :

1). Estimasi Harga Pasti (*Fixed – Price*); 2). Estimasi Harga Perkiraan (*Approximate Estimate*).

Anonim, 2008, Metode ini didasarkan fakta perincian biaya dari proyek sebelumnya, adapun yang termasuk dalam metode ini adalah sebagai berikut :

1). Harga per fungsi, metode ini didasarkan pada estimasi biaya setiap jenis penggunaan; 2). Harga luas, metode ini menggunakan harga per luas lantai; 3). Harga volume kubik, metode ini mengacu pada konsep modul dan kemudian dikalikan untuk seluruh proyek; 4). *Partial take off*, metode ini merupakan jumlah dari gabungan jenis-jenis pekerjaan yang diperkirakan menggunakan harga satuan; 5). Harga Satuan panel, metode ini dilakukan dengan mengasumsikan harga satuan per luas lantai, keliling, dinding, atap dan sebagainya; 6). Harga parameter, metode ini menggunakan harga satuan dari komponen bangunan yang berbeda seperti *site work*, pondasi, lantai, dinding dan sebagainya.

d. Permasalahan dalam Estimasi Biaya Kontruksi.

Menurut Ibrahim Bachtiar, 2001 Seorang estimator akan berusaha melakukan estimasi biaya dengan hasil perhitungannya mendekati perhitungan operasional kebutuhan yang actual sesuai penggunaan biaya di lapangan.

Untuk melakukan estimasi biaya suatu pekerjaan sering dijumpai beberapa permasalahan dan kendala yaitu :

1). Memilih Metode Kerja; 2). Kebutuhan Tenaga Kerja; 3). Upah Tenaga Kerja; 4). Biaya Material; 5). Biaya Overhead dan Keuntungan; 6). Pengaruh Lokasi Proyek; 7). Keterpencilan kawasan (*remoteness*); 8). Alat Komunikasi; 9). Transportasi; 10). Harga Material Berfluktuasi; 11). Sumber Listrik dan Air; 12). Keterbatasan lokasi (*confined site*); 13). Ketersediaan tukang (*Labor Availability*); 14). Cuaca (*Weather*)

e. Harga Satuan Pekerjaan

Sebelum menyusun dan menghitung Harga Satuan Pekerjaan seseorang harus mampu menguasai cara pemakaian analisa BOW (*Burgerlijke Open bare Werken*) ialah suatu ketentuan dan ketetapan umum yang ditetapkan Dir. BOW tanggal 28 Februari 1921 Nomor 5372 A pada zaman Pemerintah Belanda (Ibrahim Bachtiar, Rencana dan *Estimate Real of Cost*, 2009 : 133)

Dibawah ini daftar analisa satuan pekerjaan beton bertulang Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtiar Ibrahim dan J. A. Muko – Muko, 1995 yang biasa diterapkan di kalangan jasa konstruksi untuk menghitung rencana anggaran dan biaya dalam proses penawaran pelelangan.

Tabel 2.: 1M³ Pekerjaan Beton Bertulang Campuran 1 Portland Cemen (PC) : 2 Pasir : 3 Kerikil terdiri dari komponen sebagai berikut :

Tabel 1. : 1M³ Pekerjaan Beton Bertulang Campuran 1 Portland

Koefisien Anl.	A	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
1.000	M3	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
8.500	Zak	Portland Cement (PC)
0.540	M3	Pasir Beton
0.820	M3	Batu Pecah 3/5
6.000	Org	Pekerja
1.000	Org	Tukang
0.300	Org	Mandor
0.100	Org	Kepala Tukang
Koefisien Anl.	B	PEMBESIHAN
1.000	M3	PEMBESIHAN DIPAKAI BESI 110 KG/M3
110.000	Kg	Besi beton
2.000	Kg	Kawat Ikat
6.750	Org	Pekerja
6.750	Org	Tukang
2.250	Org	Kepala Tukang
Koefisien Anl.	C	BAHAN CETAKAN BETON
1.000	M3	BAHAN CETAK BETON
0.400	M3	Papan begisting
4.000	Kg	Paku
6.000	Org	Pekerja
5.000	Org	Tukang
0.500	Org	Kepala Tukang
0.100	Org	Mandor
	1 M3	PEKERJAAN BETON BERTULANG DENGAN BESI 110 KG/M3 (A + B + C)

Sumber: Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtiar Ibrahim, 2001



Tabel 2. : 1M³ Pekerjaan Beton Bertulang Campuran 1 Portland Cemen (PC): 2 Pasir : 3 Kerikil terdiri dari komponen sebagai berikut :

Koefisien Anl.	A	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
1.000	M3	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
8.600	Zak	Portland Cement (PC)
0.540	M3	Pasir Beton
0.820	M3	Batu Pecah 3/5
6.000	Org	Pekerja
1.000	Org	Tukang
0.300	Org	Mandor
0.100	Org	Kepala Tukang
Koefisien Anl.	B	PEMBESIHAN
1.000	M3	PEMBESIHAN DIPAKAI BESI 110 KG/M3
110.000	Kg	Besi beton
2.000	Kg	Kawat Ikat
6.750	Org	Pekerja
6.750	Org	Tukang
2.250	Org	Kepala Tukang
Koefisien Anl.	C	BAHAN CETAKAN BETON
1.000	M3	BAHAN CETAK BETON
0.400	M3	Papan begisting
4.000	Kg	Paku
2.000	Org	Pekerja
5.000	Org	Tukang
0.500	Org	Kepala Tukang
0.100	Org	Mandor
4.000	Org	Tukang Bongkar Begisting
1.000	M3	PEKERJAAN BETON BERTULANG DENGAN BESI 110 KG/M3 (A + B + C)

Sumber : BOW, J. A Muko – Muko, 1995

f. Indeks Biaya Pekerjaan

Indeks biaya adalah koefisien pengali yang digunakan dalam analisa perhitungan estimasi dengan metode harga satuan. Harga satuan pekerjaan sesuai dengan definisinya adalah harga yang harus dibayar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan konstruksi. Persiapan yang harus dilakukan adalah mempersiapkan gambar teknis secara detail dari konstruksi bangunan yang akan dibangun dan dapat dipahami bagi semua pihak. Persyaratan teknis juga diperlukan untuk mengetahui secara detail mutu bahan dan metoda kerja yang akan direncanakan. Selanjutnya dengan memahami sedikit kondisi rencana proyek, diperlukan daftar yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan.

Setiap jenis pekerjaan mempunyai harga satuan pekerjaan yang merupakan penjumlahan

dari harga satuan masing-masing variable pembentuknya dengan masing – masing indeks biaya. Variabel pembentuknya terdiri dari material (M), tukang (L) dan peralatan (E). Untuk menganalisis indeks biaya berdasarkan data sekunder hasil survey lapangan sangat sulit dilakukan.

Analisis biaya proyek kadangkala sulit untuk memilah-milah biaya pekerjaan murni, karena dalam analisis biaya sudah dimasukkan biaya *markup*, *overhead*, pajak, keuntungan maupun biaya lainnya.

g. Estimasi Biaya Penawaran

Format penawaran biaya yang disusun oleh konsultan, owner dan kontraktor tentunya akan sangat berbeda. Sementara itu bentuk format penawaran antar kontraktor satu dengan yang lainnya juga berbeda tergantung pada pola pelaksanaan pekerjaan, apakah seluruh pekerjaan akan dikerjakan sendiri seperti halnya kontraktor kecil atau beberapa jenis pekerjaan akan disubkan pada kontraktor lainya.

Dalam peruntukan untuk menghitung estimasi biaya ada sedikit perbedaan dalam format analisisnya, yaitu untuk kontraktor sebelum menganalisis biaya perlu menganalisis teknis pelaksanaan karena kontraktor baru mampu memperkirakan lamanya pelaksanaan, sehingga setiap peralatan dan tenaga tukang perlu dianalisis produktivitas kerjanya. Langkah- langkah yang umum digunakan oleh kontraktor dalam melakukan analisis teknis pelaksanaan adalah sebagai berikut :

- 1). Menentukan metode pelaksanaan;
- 2). Memperkirakan waktu pelaksanaan;
- 3). Menghitung keperluan tenaga kerja, bahan dan peralatan;
- 4). Menetapkan apakah peralatan yang diperlukan perlu dibeli atau disewa;
- 5). Pada kedua format perincian biaya antara konsultan dan kontraktor tersebut diatas jelas terlihat bahwa :

h. Aplikasi Penggunaan SNI dan BOW

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan visual dilapangan dari empat instansi

Badan Usaha Milik Negara dapat disimpulkan bahwa panduan yang digunakan untuk menghitung Rencana Anggaran dan Biaya masih menggunakan petunjuk BOW meskipun para estimator menganggap bahwa indeks atau koefisien pengali tidak relevan lagi dengan kebutuhan analisis pekerjaan.

Metode yang digunakan untuk mengantisipasi hal ini adalah dengan melakukan modifikasi nilai indeks, tidak dijelaskan secara rinci bagaimana cara memodifikasi angka tersebut. Umumnya ketentuan indeks yang digunakan diambil berdasarkan pengamalan kerja.

Standar Nasional Indonesia (SNI) analisa biaya konstruksi yang diresmikan tahun 2002, umumnya belum digunakan sebagai acuan karena dianggap belum dikenal secara umum dan belum mampu mengakomodasi semua jenis pekerjaan.

Berdasarkan pengalaman dari masing-masing responden, menjelaskan bahwa deviasi yang terjadi antara biaya real dengan biaya hasil estimasi mempunyai perbedaan biaya bahan 10 - 15 %, upah kerja 5 - 10 % dan biaya peralatan 1 - 15 %.

Nilai-nilai deviasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

- 1). Illegal Fee;
- 2). Kondisi cuaca yang tak terduga;
- 3). Ketidak lengkapan referensi data yang digunakan untuk acuan analisis;
- 4). Kemampuan tenaga tukang setempat.

a. Kondisi peralatan yang tidak sesuai dengan rencana.

b. Metode pelaksanaan yang berubah.

c. Kenaikan harga bahan di tengah-tengah pelaksanaan konstruksi.

Untuk mengantisipasi perbedaan biaya yang akan terjadi tersebut telah dilakukan beberapa cara antara lain :

- Biaya penawaran diperbesar melalui upaya negosiasi.
- Melakukan survey harga di lapangan sedini mungkin sebelum estimasi biaya dilakukan.
- Mencari atau mengubah metode kerja di lapangan.

Para responden umumnya setuju apabila menerapkan indeks biaya tidak hanya satu nilai tunggal tetapi menggunakan nilai range, tergantung nilai minimum dan maksimum, sehingga pengguna lebih leluasa menentukan nilai indeks oleh pengguna dapat menentukan tingkat keprofesionalan pelaku konstruksi.

METODOLOGI PENELITIAN

a. Bentuk Penelitian

Bentuk penelitian dan kajian ini merupakan studi kasus dengan mengambil lokasi pada Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Studi kasus merupakan suatu bentuk penelitian yang bertujuan memberikan gambaran secara mendetail mengenai ciri khas suatu obyek penelitian (Anonim, 2007). Keunggulan dari penelitian berbentuk studi kasus adalah memberikan hasil atau hipotesa-hipotesa untuk penelitian lebih lanjut, untuk mendapatkan hasil analisis yang diinginkan sesuai dengan maksud dan tujuannya, maka perlu dilakukan beberapa pendekatan yang didasarkan pada informasi-informasi yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Oleh karena itu penelitian ini disebut juga penelitian terbatas.

b. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan dari unit analisa yang akan diduga cirinya, hal tersebut dikemukakan oleh Singarimbun dalam bukunya yang berjudul "*Metode Penelitian Survei*" tahun 2006. Sedangkan Sudjana (2004) mengatakan bahwa populasi adalah totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung ataupun pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya. Adapun sebagian yang diambil dari populasi disebut sampel, atau dapat dikatakan bahwa sampel adalah bagian terkecil dari populasi. Jika n adalah banyaknya elemen sampel dan N adalah banyaknya elemen populasi, maka $n \leq N$ (n lebih kecil atau sama dengan N). Untuk dapat mewakili populasi maka sampel harus mewakili



ciri-ciri, sifat dan karakteristik yang sama dengan populasi.

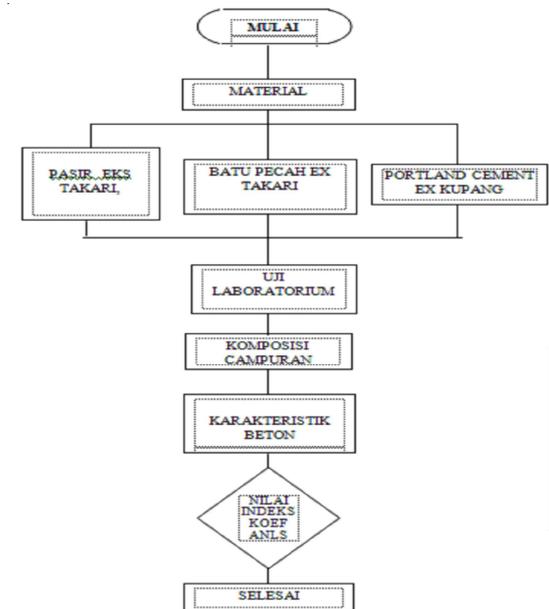
Berdasarkan pengertian diatas, maka yang akan dijadikan populasi sekaligus sampel dalam studi ini adalah pelaksanaan pembangunan fisik konstruski pada pekerjaan bangunan sederhana di Kota Kupang. Pengambilan sampelnya dilakukan dengan tidak acak (*non random sampling*), hal ini dimaksudkan untuk memilih sampel dengan kriteria tertentu yang telah ditetapkan sesuai dengan tujuan penelitian.

c. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di Laboratorium Pengujian Bahan Politeknik Negeri Kupang.

d. Langkah-langkah Penelitian

Adapun urutan proses perencanaan penelitian ini disajikan pada diagram alir di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengujian di Laboratorium

Sampel penelitian ini merupakan suatu komposisi campuran beton yang terdiri dari

pasir, batu pecah yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air sehingga membentuk suatu massa mirip batuan.

Hasil Pengujian laboratorium didapatkan komposisi campuran untuk Karakteristik Beton adalah sebagai berikut :

b. Karakteristik Mutu Beton K_{350}

Dari hasil laboratorium untuk menguji Karakteristik Beton dengan mutu K_{350} dengan ukuran material sebagai berikut :

Tabel 3. Komposisi Campuran Material Uji Coba di Laboratorium K_{350}

K350	AIR (LTR)	SEMEN (KG)	PASIR (KG)	BATU PECAH (KG)
1 M3	190.00	480.00	700.00	730.00
2 M3	380.00	960.00	1,400.00	1,860.00
3 M3	570.00	1,440.00	2,100.00	2,790.00

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016

Dengan adanya hasil benda uji sesuai Mutu Beton yang kita harapkan dengan Mutu Beton K_{350} didapatkan hasil perbandingan sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Perbandingan Benda Uji untuk Mutu Beton K_{350}

Satuan (M3)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Jumlah	Perbandingan			
					Semen	Pasir	Kerikil	Jumlah
1	480	700	930	2,110	22.75	33.18	44.08	100.00
2	960	1,400	1,860	4,220	22.75	33.18	44.08	100.00
3	1,440	2,100	2,790	6,330	22.75	33.18	44.08	100.00

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

c. Karakteristik Mutu Beton K_{400}

Dari hasil laboratorium untuk menguji Karakteristik Beton dengan mutu K_{400} dengan ukuran material sebagai berikut :

**Tabel 5.** Komposisi Campuran Material Uji Coba di Laboratorium K_{400}

K400	AIR (LTR)	SEMEN (KG)	PASIR (KG)	BATU PECAH (KG)
1 M3	190.00	520.00	680.00	1,010.00
2 M3	380.00	1,040.00	1,360.00	2,020.00
3 M3	570.00	1,560.00	2,040.00	3,030.00

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016

Dengan adanya hasil benda uji sesuai Mutu Beton yang kita harapkan dengan Mutu Beton K_{350} didapatkan hasil perbandingan sebagai berikut :

Tabel 6: Hasil Perbandingan Benda Uji untuk Mutu Beton K_{400}

Satuan (M3)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Jumlah	Perbandingan			
					Semen	Pasir	Kerikil	Jumlah
1	480	520	1,010	2,010	23.88	25.87	50.25	100.00
2	960	1,040	2,020	4,020	23.88	25.87	50.25	100.00
3	1,440	1,560	3,030	6,030	23.88	25.87	50.25	100.00

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

d. Penerapan Pemakaian Daftar Analisa Satuan Pekerjaan Beton

Didalam pemakaian analisa satuan pekerjaan beton bertulang dari kedua nara sumber ini analisis perhitungan untuk pemakaian campuran material adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Komposisi untuk Pekerjaan Beton dalam 1 M^3

Koefisien Anl.	A	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
1.000	M3	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
8.500	Zak	Portland Cement (PC)
0.540	M3	Pasir Beton
0.820	M3	Batu Pecah 3/5
6.000	Org	Pekerja
1.000	Org	Tukang
0.300	Org	Mandor
0.100	Org	Kepala Tukang

Sumber : Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtiar Ibrahim, 1996

Tabel 8. Komposisi untuk Pekerjaan Beton dalam 1 M^3

Koefisien Anl.	A	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
1.000	M3	PEKERJAAN BETON CAMP. 1:2:3
8.600	Zak	Portland Cement (PC)
0.540	M3	Pasir Beton
0.820	M3	Batu Pecah 3/5
6.000	Org	Pekerja
1.000	Org	Tukang
0.300	Org	Mandor
0.100	Org	Kepala Tukang

Sumber : BOW, J. A Muko – Muko, 1995

e. Hasil Pengujian Penelitian

Sesuai pembahasan dan kajian yang di kaji dalam pembahasan ini adalah koefisien analisa harga satuan pekerjaan beton sesuai karakteristik beton K_{350} dan K_{400} dengan menggunakan material pasir Takari, batu pecah ex takari dan semen ex Kupang dengan menggunakan fariabel terikat dari nara sumber Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtiar Ibrahim, 1996 dan BOW, J. A Muko – Muko, 1995. Dengan demikian sesuai hasil pengujian laboratorium diatas, untuk pekerjaan beton K_{350} dan K_{400} mendapatkan koefisien perbandingan analisa sebagai berikut:



Tabel 9. Perbandingan Konversi Komposisi Campuran dari 2 Nara Sumber

No	CAMPURAN BETON SESUAI NARA SUMBER	KOEFISEN ANALISA			JUMLAH (Kg)	KOMPOSISI CAMPURAN				
		SEMEN (Zak)	PASIR (M3)	BATU PECAH (M3)		PERBANDINGAN			JUMLAH	
						SEMEN	PASIR	BATU PECAH		
1	BACHTIAR IBRAHIM	8.500	0.540	0.820						
		Dikonversi ke satuan kg								
		340.00	540.00	820.00	1.700.00	0.20	0.32	0.48	1.00	
					1.00	1.59	2.41			
2	BOW J.A MUKO-MUKO	8.600	0.540	0.820						
		Dikonversi ke satuan kg								
		344.00	540.00	820.00	1.704.00	0.20	0.32	0.48	1.00	
					1.01	1.58	2.38			

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Tabel 10. Hasil Komposisi Campuran dari 2 Hasil Pengujian di Laboratorium dengan Mutu Beto K_{350} dan Mutu Beton K_{400}

No	CAMPURAN BETON SESUAI HASIL PENELITIAN	KOEFISEN ANALISA			JUMLAH (Kg)	KOMPOSISI CAMPURAN				
		SEMEN (Zak)	PASIR (M3)	BATU PECAH (M3)		PERBANDINGAN			JUMLAH	
						SEMEN	PASIR	BATU PECAH		
1	HASIL PENELITIAN K350	12.000	0.700	0.930						
		Dikonversi ke satuan kg								
		480.00	700.00	930.00	2.110.00	0.23	0.33	0.44	1.00	
					1.14	1.66	1.94			
2	HASIL PENELITIAN K400	12.000	0.520	1.010						
		Dikonversi ke satuan kg								
		480.00	520.00	1.010.00	2.010.00	0.24	0.26	0.50	1.00	
					1.19	1.29	2.10			

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

f. Hasil Luaran Penelitian

Dari hasil penelitian ini mendapatkan luaran hasil penelitian koefisien analisa harga satuan pekerjaan beton sesuai karakteristik beton K_{350} dan K_{400} dengan menggunakan material pasir Takari, batu pecah ex Takari dan semen ex Kupang dengan menggunakan fariabel terikat

dari nara sumber Rencana dan *Estimate Real of Cost*, Bachtiar Ibrahim, 1996 dan *BOW*, J. A Muko – Muko, 1995. Dengan demikian sesuai hasil pengujian laboratorium diatas, untuk pekerjaan beton K_{350} dan K_{400} mendapatkan suatu kajian koefisien perbandingan analisa sebagai berikut:

**Tabel 11** : Hasil Indeks Koefisien Analisa Pekerjaan Beton K_{350} dan K_{400}

No	CAMPURAN BETON SESUAI NARA SUMBER DAN HASIL PENELITIAN	KOMPOSISI CAMPURAN			KOEFSIEN ANALISA						
		PERBANDINGAN			SEMEN	PASIR	BATU PECAH	PEKERJA	TUKANG	MANDOR	KA TUKANG
		SEMEN	PASIR	BATU PECAH	ZAK	M ³	M ³	HARI	HARI	HARI	HARI
I	BACHTIAR IBRAHIM	1.00	1.59	2.41	8.500	0.540	0.820	6.00	1.00	0.30	0.10
1	HASIL PENELITIAN K350	1.14	1.66	1.94	9.640	1.585	1.624	7.200	1.200	0.360	0.120
2	HASIL PENELITIAN K400	1.19	1.29	2.10	9.690	1.352	1.758	7.200	1.200	0.360	0.120
II	BOW J.A MUKO-MUKO	1.01	1.58	2.38	8.600	0.540	0.820	6.00	1.00	0.30	0.10
1	HASIL PENELITIAN K350	1.14	1.66	1.94	9.729	1.588	1.634	7.205	1.201	0.360	0.120
2	HASIL PENELITIAN K400	1.19	1.29	2.10	9.779	1.354	1.769	7.205	1.201	0.360	0.120

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis sesuai pembahasan dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Komposisi campuran beton sesuai karakteristik beton :

a. Untuk mutu beton sesuai Karakteristik Beton K_{350} material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang perbandingannya adalah 1,14 Portland Cement : 1,66 Pasir : 1,94 Batu Pecah

b. Untuk mutu beton sesuai Karakteristik Beton K_{400} material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang perbandingannya adalah 1,19 Portland Cement : 1,29 Pasir : 2,10 Batu Pecah

2. Untuk menentukan nilai indeks koefisien analisa pekerjaan harga satuan beton sesuai Karakteristik Beton (K_{350} dan K_{400}) dengan menggunakan material Pasir Takari dan Protland Cemen (PC) Ex Kupang I berikut :

a. Nilai indeks koefisien untuk pekerjaan Beton Mutu K_{350} dengan memakai material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang adalah :

Semen = 9,640 Zak
Pasir = 1,585 M³
Batu Pecah = 1,624 M³
Pekerja = 7,200 Orang/Hari
Tukang = 1,200 Orang/Hari
Mandor = 0,360 Orang/Hari
Kepala Tukang = 0,120 Orang/Hari

b. Nilai indeks koefisien untuk pekerjaan Beton Mutu K_{400} dengan memakai material Pasir Takari dan Portland Cement (PC) Ex Kupang adalah :

Semen = 9,690 Zak
Pasir = 1,352 M³
Batu Pecah = 1,758 M³
Pekerja = 7,200 Orang/Hari
Tukang = 1,200 Orang/Hari
Mandor = 0,360 Orang/Hari
Kepala Tukang = 0,120 Orang/Hari



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Analisa Upah Dan Bahan (Analisa BOW), Penerbit Bumi Aksara, Jakarta 2008
- Bachtiar Ibrahim, Rencana dan Estimate Real of Cost, Bumi Aksara, Jakarta, 2001;
- Irika Widasanti, MT, Manajemen Konstruksi,, PT. Remaja Rosdakarya, Bandung, 2013.
- Kardiyono Tjokrodimulyo, 2007. *Teknologi Beton, Penerbit Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.*
- Murdock, L.J, and Broock, 1999, Concrete Materials and Practisce, 4th Edition, diterjemahkan ke Bahasa Indonesia oleh Stephanus Hendarko, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Paul Nugraha dan Antoni, 2007 “ Teknologi Beton Dari Material< Pembuatan, Ke Beton Kinerja Tinggi”, penerbit Andi, Surabaya.
- Peraturan Beton Bertulang (PBI), Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Mulyono Tri, 2005, Teknologi Beton, penerbit Andi, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI-03-2847 - 2002), 2002, Bandung.
- Wahana Komputer, Panduan Aplikatif Pengelolaan Proyek Dengan Microsoft Project, 2007, Penerbit Andi Offset , Semarang, 2008.