BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan dan hambatan-hambatan yang terjadi dari kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikan.

Sebagai analisis pada sistem yang sedang berjalan, akan dibahas bagaimana prosedur dan aliran dokumen yang sedang berjalan yang digambarkan dalam bentuk *flow map*, analisis basis data, analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan nonfungsional.

III.1.1 Analisis Masalah

Sesuai dengan hasil penelitian maka analisis masalahnya adalah pada proyek pembuatan pondasi bangunan, kendala yang sering terjadi pada kontraktor yaitu dalam data yang digunakan pada saat tender proyek dikeluarkan mengacu pada standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah, akan tetapi tidak semua data tersebut sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan terutama menyangkut masalah eskalasi biaya. Hal tersebut seringkali nilai proyek yang dikeluarkan pada saat tender tidak sesuai dengan jumlah biaya yang dikeluarkan pada saat realisasi proyek. Kendala lainnya yang terjadi pada proses analisis biaya adalah lamanya waktu dalam pelaksanaan proses tersebut.

III.1.2 Analisis Prosedur yang Sedang Berjalan

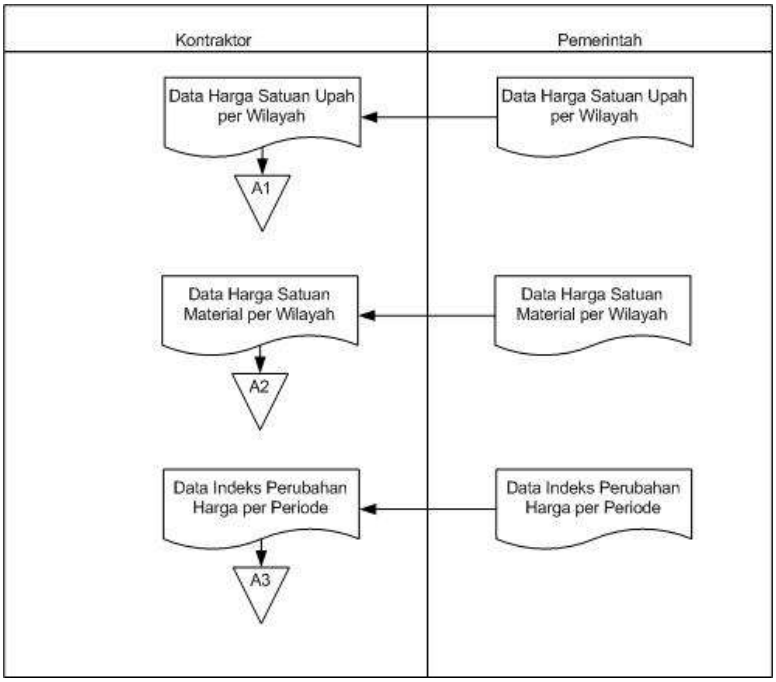
Setelah diadakan pengamatan prosedur yang sedang berjalan, maka sistem informasi yang akan dibangun semestinya sesuai dengan prosedur yang sedang berjalan di perusahaan. Adapun prosedur yang sedang berjalan di perusahaan berdasarkan aliran dokumen akan lebih jelas terlihat pada *flow map* sistem yang sedang berjalan.

a. Prosedur Pengarsipan Data Harga Satuan dan Indeks Perubahan Harga

Prosedur ini berisi mengenai proses pengarsipan data harga satuan dan indeks perubahan harga yang dilakukan oleh kontraktor. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Kontraktor mendapat informasi dari pemerintah mengenai data harga satuan upah per wilayah, data harga satuan material per wilayah dan data indeks perubahan harga per periode.
2. Kontraktor memasukkan data harga satuan upah per wilayah sesuai informasi terbaru ke dalam arsip.
3. Kontraktor memasukkan data harga satuan material per wilayah sesuai informasi terbaru ke dalam arsip.
4. Kontraktor memasukkan data indeks perubahan harga per periode sesuai informasi terbaru ke dalam arsip.

Prosedur pengarsipan data harga satuan material dan upah dapat digambarkan dalam *flow map* seperti pada Gambar III-1.



Gambar III-1 Prosedur Pengarsipan Data Harga Satuan dan Indeks Perubahan Harga

Keterangan :
A1 : Arsip Daftar Harga Satuan Upah per Wilayah
A2 : Arsip Daftar Harga Satuan Material per Wilayah
A3 : Arsip Indeks Perubahan Harga per Periode

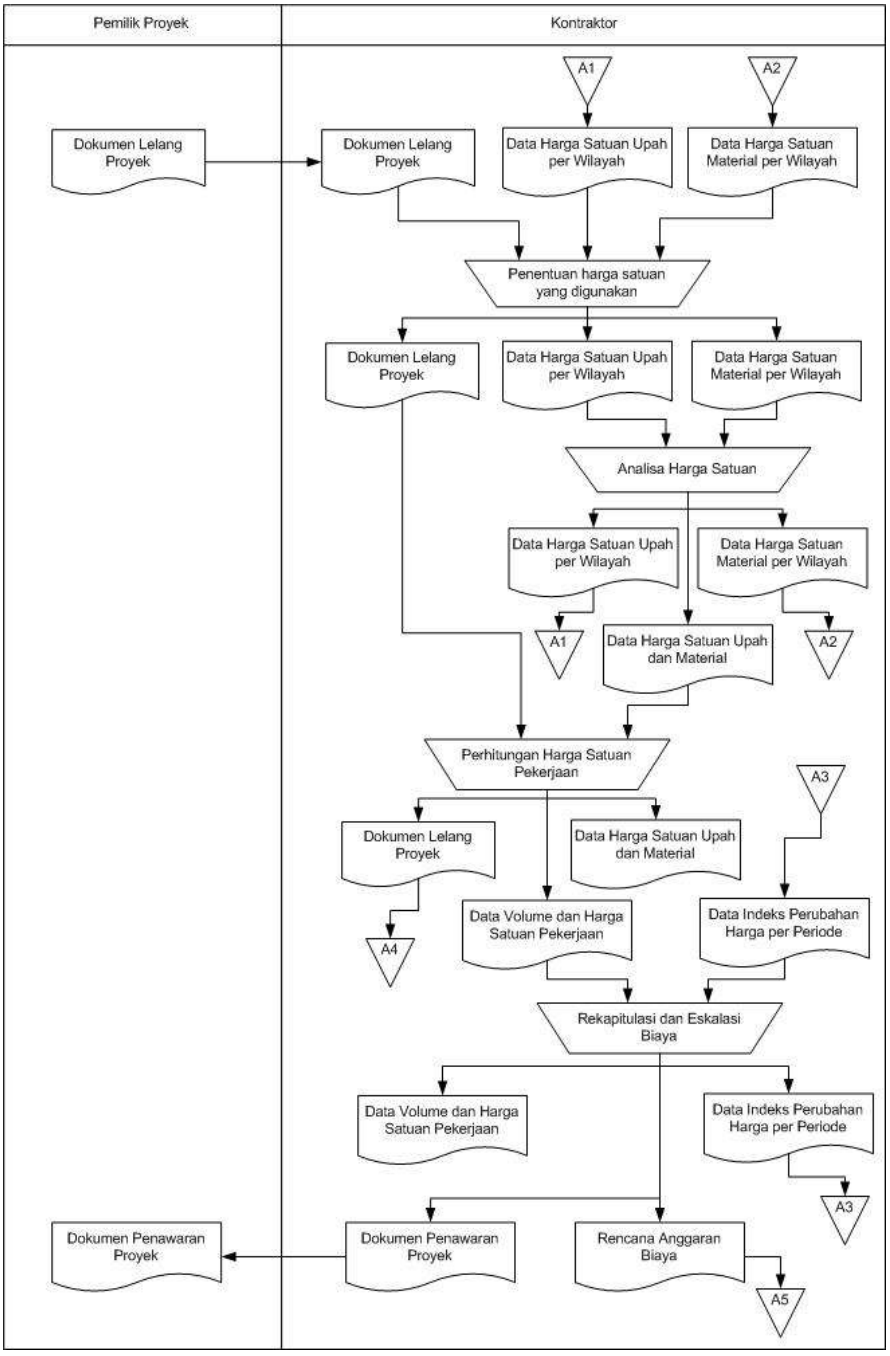
b. Prosedur Analisis Biaya Proyek

Prosedur ini berisi mengenai proses analisis biaya proyek yang dilakukan oleh kontraktor. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut :

1. Kontraktor menerima dokumen lelang proyek yang disiapkan oleh pemilik proyek yang mencakup daftar pekerjaan dan volume masing-masing pekerjaan (*Bill of Quantity*), gambar perencanaan proyek dan definisi proyek.
2. Kontraktor menentukan daftar harga satuan material dan daftar harga satuan upah yang digunakan dari data yang ada pada arsip mengacu kepada definisi proyek yang menjelaskan di mana wilayah proyek tersebut berada.

3. Kemudian dilakukan analisa harga satuan. Analisa harga satuan ini dapat dilakukan melalui analisa *Burgelijke Openbare Werken* (BOW) atau analisa Standar Nasional Indonesia (SNI) terhadap daftar harga satuan upah dan daftar harga satuan material maupun berdasarkan standar yang berlaku di perusahaan.
4. Kontraktor melakukan pembuatan daftar volume dan harga satuan pekerjaan berdasarkan *Bill of Quantity* (BoQ) dan hasil analisa harga satuan.
5. Selanjutnya dari daftar volume dan harga satuan dibuat rekapitulasi dan dilakukan eskalasi biaya sesuai dengan indeks perubahan harga yang terdapat pada arsip sehingga menghasilkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Dokumen Penawaran.
6. Dokumen Penawaran diberikan kepada pemilik proyek pada saat pendaftaran lelang proyek yang diikuti oleh kontraktor.
7. Rencana Anggaran Biaya disimpan sebagai arsip yang akan dibutuhkan pada saat pelaksanaan proyek.

Prosedur analisis biaya proyek dapat digambarkan dalam bentuk *flow map* seperti pada Gambar III-2.



Gambar III-2 Prosedur Analisis Biaya Proyek

Keterangan :
A1 : Arsip Daftar Harga Satuan Upah per Wilayah
A2 : Arsip Daftar Harga Satuan Material per Wilayah
A3 : Arsip Indeks Perubahan Harga per Periode
A4 : Arsip Dokumen Lelang Proyek
A5 : Arsip Rencana Anggaran Biaya
Dokumen Lelang Proyek berisi Definisi Proyek, *Bill of Quantity* dan Gambar Perencanaan

III.1.3 Analisis Dokumen Pada Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis dokumen yang sedang berjalan menguraikan secara rinci dokumen-dokumen yang digunakan pada analisis biaya proyek, diantaranya :

1. Daftar Harga Satuan Upah

   Deskripsi : Data harga upah pekerjaan per orang per hari.

   Fungsi : Digunakan sebagai data awal perhitungan upah pekerjaan

   Sumber : Arsip Perusahaan

   Attribut : Wilayah, NamaPekerjaan, Harga

2. Daftar Harga Satuan Material

   Deskripsi : Data harga bahan per unit.

   Fungsi : Digunakan sebagai data awal perhitungan biaya material

   Sumber : Arsip Perusahaan

   Attribut : Wilayah, NamaMaterial, Unit, Harga, Keterangan

3. Indeks Perubahan Harga

   Deskripsi : Data indeks perubahan harga per periode.

   Fungsi : Digunakan sebagai data awal perhitungan eskalasi biaya

   Sumber : Arsip Perusahaan

   Attribut : Wilayah, Nama, HargaPatokan, NilaiIndeks, Periode

4. Definisi Proyek

   Deskripsi : Data Proyek yang ditawarkan.

   Fungsi : Digunakan sebagai identitas proyek

   Sumber : Pemilik Proyek

   Attribut : No, NamaProyek, Lokasi, JangkaWaktu, Pemilik

5. *Bill of Quantity*

   Deskripsi : Data teknis proyek yang ditawarkan.

   Fungsi : Digunakan dalam perhitungan volume pekerjaan

   Sumber : Pemilik Proyek

   Attribut : Deskripsi, Jumlah, BiayaperUnit, TotalBiaya

6. Rencana Anggaran Biaya

   Deskripsi : Data teknis pelaksanaan proyek.

   Fungsi : Digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan

   Sumber : Kontraktor

   Attribut : NamaProyek, RincianPekerjaan, Analisa, Volume, Unit, HargaSatuan, JumlahHarga.

III.1.4 Perhitungan Eskalasi Biaya

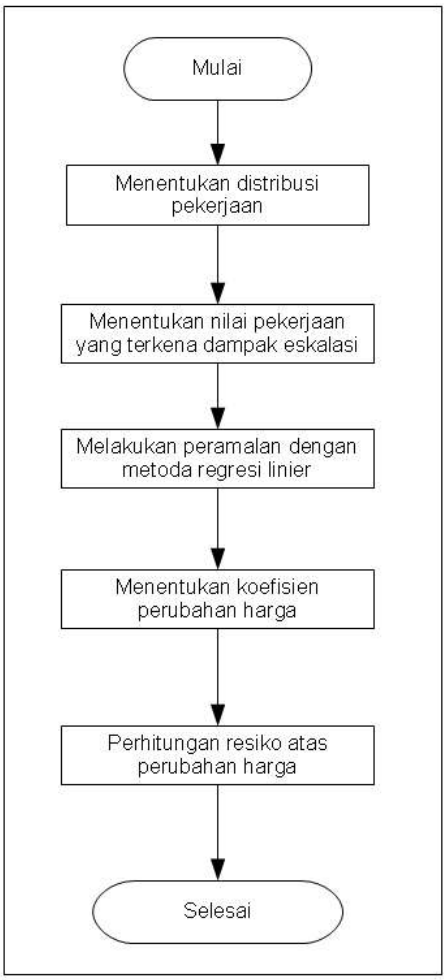
Dalam perhitungan eskalasi biaya proyek ada beberapa pendekatan yang dilakukan yaitu :

1. Indeks harga yang dijadikan acuan adalah indeks saat perhitungan dibuat. Bagi konsultan, waktu acuan adalah waktu pada saat dilakukan perhitungan. Bagi kontraktor, waktu acuan adalah 1 bulan atau 28 hari sebelum mengajukan penawaran.
2. Kemajuan pekerjaan progres didistribusikan sesuai dengan bobot masing-masing kelompok pekerjaan struktur, arsitektur, maupun *Mechanical Electrical* (ME) tergantung dari lingkup pekerjaan. Sebaiknya dilakukan perhitungan komposisi porsi biaya pekerjaan proyek.
3. Proses *forecast* atau prediksi nilai indeks harga berdasarkan indeks resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS) dimana *forecast* dilakukan dengan membuat

regresi atas setidaknya 24 data indeks harga bulanan. Hal ini disebabkan karena inflasi berulang dalam durasi 12 bulan dan setidaknya data tersebut memiliki dua data berulang. Perlu diperhatikan bahwa terjadinya kenaikan indeks harga yang tidak normal harus dihindari karena hal tersebut berlaku secara khusus yang perhitungan risiko kenaikannya juga dilakukan secara khusus.

4. Tidak seluruh nilai pekerjaan yang kena inflasi. Untuk perhitungan perubahan nilai pekerjaan atas masa jeda, maka perhitungan dilakukan untuk seluruh nilai pekerjaan. Namun untuk menghitung perubahan nilai pekerjaan sepanjang durasi proyek, maka marjin kontraktor tidak perlu diperhitungkan. Dalam perhitungan eskalasi malah disebutkan bahwa nilai perubahan nilai adalah 85% nilai kontrak. Dimana dianggap nilai yang tidak diperhitungkan adalah 10% marjin dan 5% overhead.
5. Perhitungan dilakukan secara bulanan. Hal ini agar hasil perubahan nilai pekerjaan dapat lebih akurat.
6. Menentukan faktor tak terduga. Faktor ini pada dasarnya untuk mengatasi adanya satu atau beberapa item pekerjaan yang harganya berubah secara tidak wajar. Faktor ini ditentukan berdasarkan informasi terakhir sebelum pemasukan penawaran yang berpotensi terjadi perubahan harga yang tidak wajar.

Proses perhitungan eskalasi biaya dapat digambarkan dalam *flow chart* seperti pada Gambar III-3.



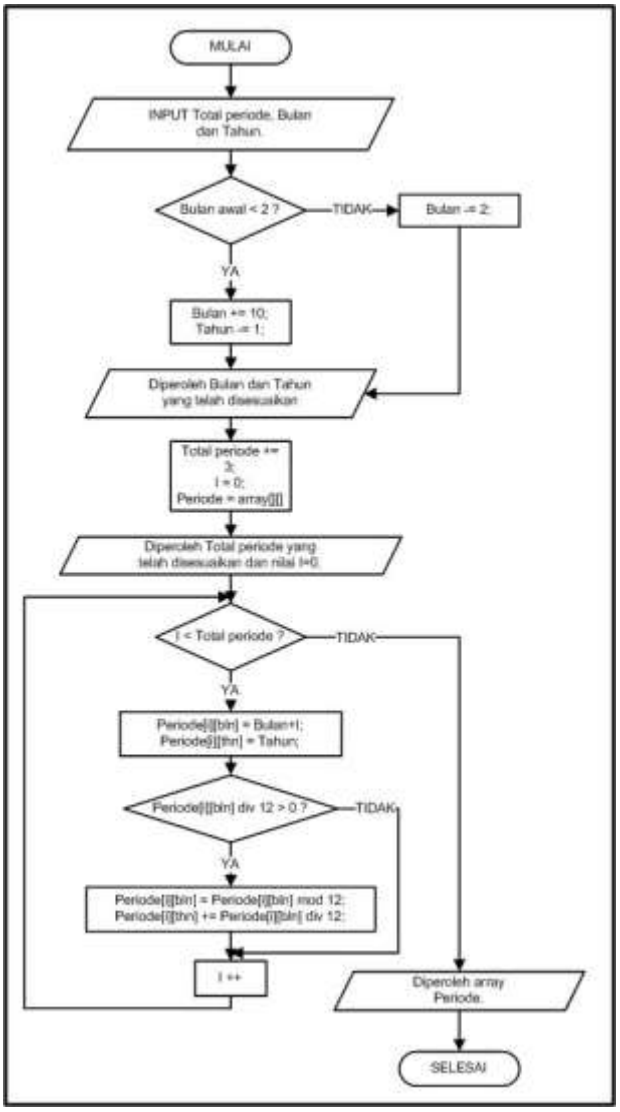
Gambar III-3 *Flow Chart* Perhitungan Eskalasi Biaya

Pada sistem yang berjalan, penentuan koefisien perubahan harga dilakukan berdasarkan ketersediaan informasi indeks perubahan harga yang dikeluarkan oleh pemerintah. Hal ini mengakibatkan perhitungan resiko atas perubahan harga lebih sering menggunakan pendekatan per proyek atau per kategori, sehingga memiliki tingkat akurasi yang lebih rendah daripada pendekatan per item perhitungan.

Proses perhitungannya adalah sebagai berikut, menggunakan contoh kasus dengan menggunakan pendekatan per kategori :

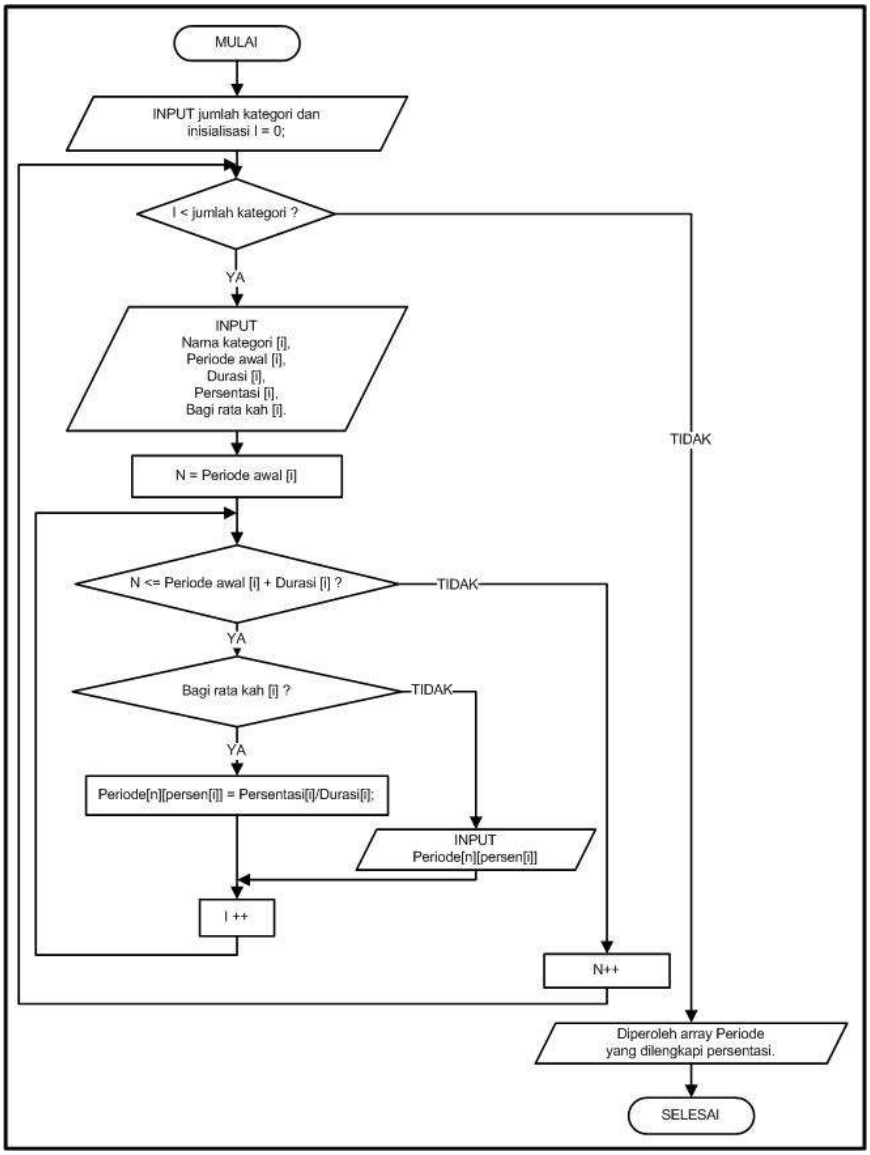
1. Menentukan distribusi pekerjaan

   Dalam menentukan distribusi pekerjaan, dibuat suatu daftar bulan dan tahun sebagai periode sesuai dengan tanggal awal pelaksanaan dan jangka waktu pelaksanaan proyek ditambah 2 periode sebelumnya dan 1 periode setelahnya. Alur dari proses tersebut dapat dilihat pada Gambar III-4.



Gambar III-4 *Flow Chart* Penentuan Periode Distribusi

Kemudian pada daftar tersebut ditentukan distribusi pekerjaannya. Setiap persentasi dari porsi pekerjaan per kategori dibagi sesuai dengan jangka waktu pelaksanaannya, kecuali untuk pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan. Jika ada pekerjaan yang dilakukan secara bersamaan, maka pembagian persentasi akan dilihat dari kemungkinan pelaksanaannya. Alur penentuan persentasi per periode adalah seperti pada Gambar III-5.



Gambar III-5 *Flow Chart* Penentuan Persentasi per Periode

Pada tahap ini dihitung juga total persentasi pekerjaan per periode dan akumulasinya. Hasil penentuan distribusi pekerjaan ini dapat dilihat pada Tabel III-1.

Tabel III-1 Data Distribusi Progres Pekerjaan

Bulan		Progres Pekerjaan				
		Komposisi dan Distribusi			Progres	
		Struktur	Arsitektur	M/E		
		25.0%	35.0%	40.0%	/ bulan	Akum.
0	November 2011					
0	Desember 2011					
1	Januari 2012	5.00%			5.00%	5.00%
2	Februari 2012	5.00%			5.00%	10.00%
3	Maret 2012	5.00%			5.00%	15.00%
4	April 2012	5.00%	4.38%		9.38%	24.38%
5	Mei 2012	5.00%	4.38%	1.00%	10.38%	34.75%
6	Juni 2012		4.38%	2.00%	6.38%	41.13%
7	Juli 2012		4.38%	3.00%	7.38%	48.50%
8	Agustus 2012		4.38%	6.00%	10.38%	58.88%
9	September 2012		4.38%	8.00%	12.38%	71.25%
10	Oktober 2012		4.38%	10.00%	14.38%	85.63%
11	November 2012		4.38%	10.00%	14.38%	100.00%
12	Desember 2012					

2. Menentukan pekerjaan yang diperhitungkan perubahan harganya

   Pada perhitungan ini, dimasukkan nilai pekerjaan sesuai dengan persentasi dan dikalikan dengan komposisi yang dianggap terkena dampak perubahan harga (pada perhitungan ini dianggap 90%). Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai pekerjaan yang telah terfaktor seperti pada Tabel III-2.

Tabel III-2 Nilai Pekerjaan yang Terkena Dampak Perubahan Harga

Bulan		Progres Pekerjaan					Nilai Pekerjaan		
		Komposisi dan Distribusi			Progres				
		Struktur	Arsitektur	M/E					
		25.0%	35.0%	40.0%	/ bulan	Akum.	Dasar	Terfaktor	
0	November 2011								
0	Desember 2011								
1	Januari 2012	5.00%			5.00%	5.00%	5,000,000,000	0.90	4,500,000,000
2	Februari 2012	5.00%			5.00%	10.00%	5,000,000,000	0.90	4,500,000,000
3	Maret 2012	5.00%			5.00%	15.00%	5,000,000,000	0.90	4,500,000,000
4	April 2012	5.00%	4.38%		9.38%	24.38%	9,375,000,000	0.90	8,437,500,000
5	Mei 2012	5.00%	4.38%	1.00%	10.38%	34.75%	10,375,000,000	0.90	9,337,500,000
6	Juni 2012		4.38%	2.00%	6.38%	41.13%	6,375,000,000	0.90	5,737,500,000
7	Juli 2012		4.38%	3.00%	7.38%	48.50%	7,375,000,000	0.90	6,637,500,000
8	Agustus 2012		4.38%	6.00%	10.38%	58.88%	10,375,000,000	0.90	9,337,500,000
9	September 2012		4.38%	8.00%	12.38%	71.25%	12,375,000,000	0.90	11,137,500,000
10	Oktober 2012		4.38%	10.00%	14.38%	85.63%	14,375,000,000	0.90	12,937,500,000
11	November 2012		4.38%	10.00%	14.38%	100.00%	14,375,000,000	0.90	12,937,500,000
12	Desember 2012								

3. Peramalan menggunakan metode regresi linier berdasarkan indeks perubahan harga

   Perhitungan ini menggunakan data indeks perubahan harga dari tahun-tahun sebelumnya sebagai nilai awal untuk menentukan persamaan regresi dengan

nilai indeks sebagai sumbu-y dan indeks periode [0..n] sebagai sumbu-x. Data dari tahun sebelumnya dapat dilihat pada Tabel III-3.

Tabel III-3 Data Indeks Harga Konstruksi

Wilayah	Periode		Indeks
	Tahun	Bulan	
Bandung	2008	Jul	304.0
		Agt	308.0
		Sep	309.0
		Okt	311.0
		Nov	312.0
		Des	311.0
	2009	Jan	308.2
		Feb	308.2
		Mar	308.2
		Apr	308.2
		Mei	308.2
		Jun	309.8
		Jul	309.8
		Agt	311.5
		Sep	313.2
		Okt	313.2
		Nov	314.8
		Des	314.8
	2010	Jan	314.8
		Feb	316.5
		Mar	318.2
		Apr	318.2
		Mei	318.2
		Jun	318.2
		Jul	318.2
		Agt	318.2
		Sep	319.8
		Okt	319.8
		Nov	319.8

Sumber : Badan Pusat Statistik Republik Indonesia menggunakan tahun dasar 2000.

Berdasarkan data tersebut, dengan indeks periode sebagai x dan nilai indeks sebagai y dari 29 sampel data pada Tabel III-3, maka diperoleh $n = 29$, $\sum x = 435$, $\sum y = 9081{,}4$, $\sum xy = 137232{,}6$ dan $\sum x^2 = 8555$.

Dari data tersebut, untuk $\hat{y} = ax + b$, diperoleh nilai a dari persamaan :

$$a = \frac{(n\sum xy)-(\sum x \sum y)}{(n\sum x^2)-(\sum x)^2} \quad \cdots\cdots (III.1)$$

$$a = \frac{29(137232,6)-435(9081,4)}{29(8555)-435^2} \quad \cdots\cdots (III.2)$$

$$a = 0,5221 \quad \cdots\cdots (III.3)$$

dan nilai b dari persamaan :

$$b = \frac{\sum x}{n} - a\left(\frac{\sum y}{n}\right) \quad \cdots\cdots (III.4)$$

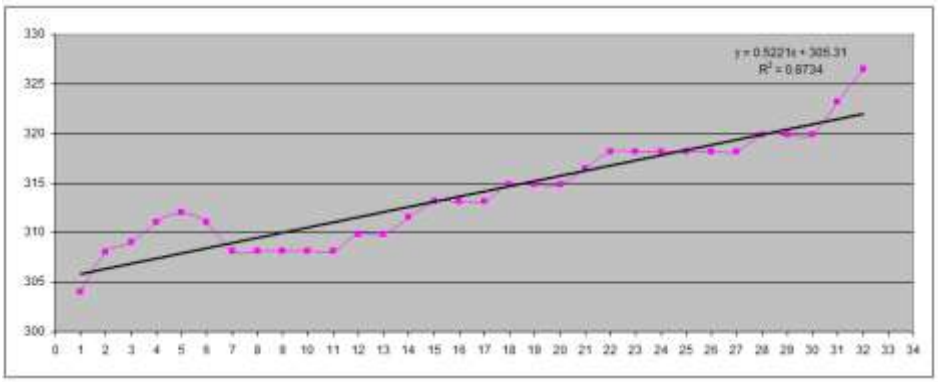
$$b = \frac{435}{29} - 0,5221\left(\frac{9081,4}{29}\right) \quad \cdots\cdots (III.5)$$

$$b = 305,31 \quad \cdots\cdots (III.6)$$

dari persamaan III.3 dan persamaan III.6 diperoleh persamaan :

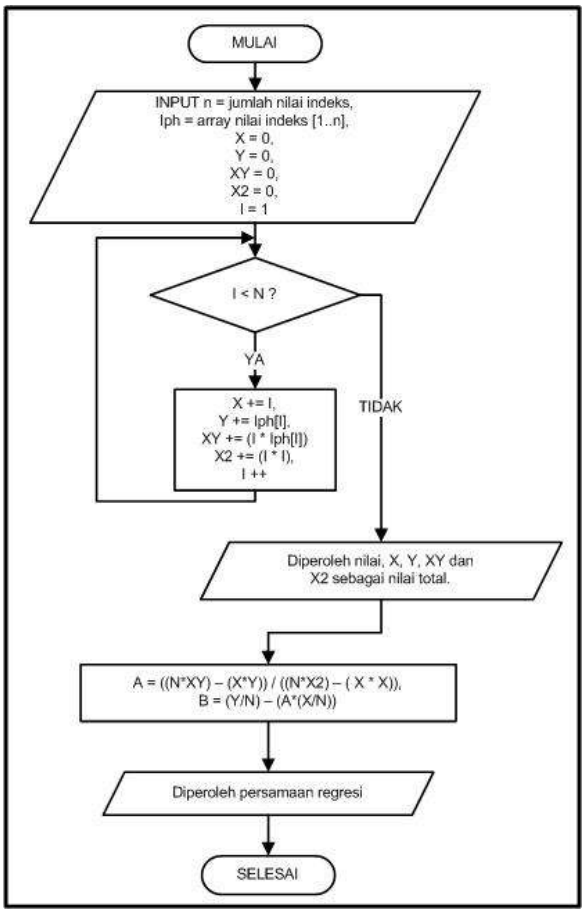
$$\hat{y} = 0,5221x + 305,31 \quad \cdots\cdots (III.7)$$

Titik-titik koordinat dari Tabel III-3 dan persamaan III.7 dapat digambarkan dalam grafik seperti pada Gambar III-6.



Gambar III-6 Hasil Regresi Linier

Berdasarkan perhitungan manual tersebut, alur untuk menentukan persamaan regresi dapat dilihat pada Gambar III-7.



Gambar III-7 *Flow Chart* Penentuan Persamaan Regresi

4. Membuat tabel perkiraan indeks harga dan koefisien perubahan harga

   Indeks harga hasil peramalan dimasukkan ke dalam tabel sesuai dengan periode yang telah ditentukan pada tahap pertama, kemudian dihitung koefisien perubahan harganya dengan rumus :

$$koefisien = \frac{indeks\ periode\ ke-n}{indeks\ pada\ periode\ perhitungan} \quad \text{..... (III.8)}$$

Hasil perkiraan indeks harga beserta koefisiennya pada periode proyek dapat dilihat pada Tabel III-4.

Tabel III-4 Hasil Perkiraan Indeks Harga Berdasarkan Hasil Regresi

Bulan		Indeks Harga & Koefisien	
		Indeks Harga	Koef
0	November 2011	327.76	
0	Desember 2011	328.28	
1	Januari 2012	328.80	1.0032
2	Februari 2012	329.33	1.0048
3	Maret 2012	329.85	1.0064
4	April 2012	329.85	1.0064
5	Mei 2012	330.37	1.0080
6	Juni 2012	330.89	1.0096
7	Juli 2012	331.42	1.0112
8	Agustus 2012	331.94	1.0127
9	September 2012	332.46	1.0143
10	Oktober 2012	332.98	1.0159
11	November 2012	333.50	1.0175

5. Perhitungan nilai resiko atas perubahan harga

   Koefisien perubahan harga dikurangi dengan 1 dan dikalikan dengan nilai harga yang terkena dampak perubahan sehingga diperoleh nilai resiko inflasi pada setiap periodenya. Total dari nilai resiko tersebut menjadi nilai tambahan biaya atas inflasi. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel III-5.

Tabel III-5 Nilai Resiko Atas Perubahan Harga

Bulan		Progres Pekerjaan					Nilai Pekerjaan			Indeks Harga & Koefisien		Nilai Risiko Inflasi
		Komposisi dan Distribusi			Progres							
		Struktur	Arsitektur	M/E						Indeks Harga	Koef	
		25.0%	35.0%	40.0%	/ bulan	Akum.	Dasar		Terfaktor			
0	November 2011									327.76		
0	Desember 2011									328.28		
1	Januari 2012	5.00%			5.00%	5.00%	5,000,000,000	0.90	4,500,000,000	328.80	1.0032	14,336,392
2	Februari 2012	5.00%			5.00%	10.00%	5,000,000,000	0.90	4,500,000,000	329.33	1.0048	21,504,587
3	Maret 2012	5.00%			5.00%	15.00%	5,000,000,000	0.90	4,500,000,000	329.85	1.0064	28,672,783
4	April 2012	5.00%	4.38%		9.38%	24.38%	9,375,000,000	0.90	8,437,500,000	329.85	1.0064	53,761,468
5	Mei 2012	5.00%	4.38%	1.00%	10.38%	34.75%	10,375,000,000	0.90	9,337,500,000	330.37	1.0080	74,370,031
6	Juni 2012		4.38%	2.00%	6.38%	41.13%	6,375,000,000	0.90	5,737,500,000	330.89	1.0096	54,836,698
7	Juli 2012		4.38%	3.00%	7.38%	48.50%	7,375,000,000	0.90	6,637,500,000	331.42	1.0112	74,011,621
8	Agustus 2012		4.38%	6.00%	10.38%	58.88%	10,375,000,000	0.90	9,337,500,000	331.94	1.0127	118,992,050
9	September 2012		4.38%	8.00%	12.38%	71.25%	12,375,000,000	0.90	11,137,500,000	332.46	1.0143	159,671,561
10	Oktober 2012		4.38%	10.00%	14.38%	85.63%	14,375,000,000	0.90	12,937,500,000	332.98	1.0159	206,085,629
11	November 2012		4.38%	10.00%	14.38%	100.00%	14,375,000,000	0.90	12,937,500,000	333.50	1.0175	226,694,192
												1,032,937,012

Dari perhitungan tersebut diperoleh nilai tambahan biaya atas inflasi yaitu sebesar Rp 1.032.937.012,00.

III.1.5 Analisis Basis Data

Dalam memodelkan data dan menggambarkan hubungan antara data yang ada pada sistem digunakan alat bantu yaitu *Entity Relationship Diagrams* (ERD). Sistem yang akan dibangun memerlukan analisis basis data agar dapat dilihat hubungan antar entitas. Sebelum dapat dibuat menjadi ERD, hasil analisis dokumen perlu melalui proses normalisasi data.

Normalisasi data merupakan suatu proses untuk mendapatkan struktur tabel tabel atau relasi yang efisien dan bebas dari anomali, dan mengacu pada cara data item dikelompokkan ke dalam struktur *record*. Data hasil analisis dokumen yaitu tabel upah, material, indeks harga, definisi proyek dan *bill of quantity* termasuk data dengan bentuk tidak normal atau *Un Normalized Form* (UNF).

1. Data Upah Pekerja

Data upah pekerja dari analisis dokumen dapat digambarkan dalam tabel seperti pada Tabel III-6.

Tabel III-6 Daftar Upah Pekerja per Orang per Hari

Wilayah	Nama Pekerjaan	Harga
Garut	Pekerja	32000
	Tukang Batu	37500
	Kepala Tukang Batu	39000
	Tukang Kayu	30500
	Kepala Tukang Kayu	40000
	Tukang Besi Beton	39000
	Kepala Tukang Besi Beton	40000
	Mandor	42000
Bandung	Pekerja	37000
	Tukang Batu	50000
	Kepala Tukang Batu	55000
	Tukang Kayu	50000
	Kepala Tukang Kayu	55000
	Tukang Besi Beton	40000
	Kepala Tukang Besi Beton	55000
	Mandor	60000

Tabel III-6 merupakan UNF dari data upah pekerja karena belum memenuhi syarat bentuk normal pertama (1NF) yaitu terdapat elemen data yang berulang yaitu pada wilayah dan nama pekerjaan sehingga harus didekomposisi agar memenuhi bentuk normal pertama (1NF). Data upah pekerja memiliki *functional dependency* (ketergantungan fungsional) sebagai berikut :

Wilayah → Nama Pekerjaan

Wilayah, Nama Pekerjaan → Harga

Selain itu perlu dibuat *primary key* untuk mempermudah pembentukan tersebut. Hasil pembentukan tersebut menjadi 3 buah tabel yaitu wilayah, pekerjaan dan hargapekerjaanwilayah seperti pada Gambar III-8.



Gambar III-8 Data Upah Pekerja 1NF

Data upah pekerja 1NF tersebut memiliki ketergantungan fungsional sebagai berikut :

idwilayah → namawilayah

idwilayah, idpekerjaan → harga

idpekerjaan → namapekerjaan

Pada data upah pekerja 1NF tersebut, semua atribut selain *primary key* secara utuh memiliki ketergantungan fungsional pada atribut *primary key*. Tidak terdapat ketergantungan parsial sehingga telah memenuhi bentuk normal kedua (2NF). Data upah pekerja 1NF juga tidak memiliki *transitive dependency* (ketergantungan transitif) sehingga dapat dikatakan telah memenuhi bentuk

normal ketiga (3NF). Bentuk ini sudah cukup untuk dapat membentuk suatu basis data yang efisien.

2. Data Harga Material

Data harga material hasil analisis dokumen dapat disajikan dalam bentuk tabel seperti pada Tabel III-7.

Tabel III-7 Data Harga Material

Wilayah	Nama Material	Unit	Harga	Keterangan
Lampung	Batu Split	m^3	300000	
	Semen Holcim	zak	56000	
	Semen Tigaroda	zak	57000	
	Besi 10 mm	btg	56000	
	Besi 8 mm	btg	32000	
	Besi 6 mm	btg	16000	
	Kawat Beton	gulung	20000	
Bandung	Batu Split	m^3	152000	
	Batu Split	m^3	145000	Gembur
	Semen Holcim	zak	54000	
	Semen Tigaroda	zak	55000	
	Besi 10 mm	btg	47500	
	Besi 6 mm	btg	22000	
	Kawat Beton	gulung	16500	
	Kawat Beton	m	1300	

Data harga material tersebut masih berbentuk UNF karena memiliki pengulangan pada kolom wilayah, nama material dan unit sehingga perlu didekomposisi agar dapat mencapai bentuk 1NF. Ketergantungan fungsional yang terdapat pada data ini adalah :

Wilayah, Unit → Nama Material

Wilayah, Nama Material, Unit → Harga

Harga → Keterangan

Hasil dekomposisi dari data harga material UNF adalah seperti pada Gambar III-9 telah memenuhi 1NF.



Gambar III-9 Data Harga Material 1NF

Pada data harga material 1NF dibentuk *primary key* idhargamaterialwilayah yang merupakan *super key* hasil penggabungan dari 3 atribut yaitu idwilayah, idmaterial dan idunit. Ketergantungan fungsional pada data ini adalah :

idwilayah → namawilayah

idhargamaterialwilayah → { idwilayah, idmaterial, idunit, harga,

keterangan}

idmaterial → namamaterial

idunit → unit

Bentuk ini telah memenuhi 2NF dan 3NF sehingga data dapat digunakan untuk membentuk suatu struktur basis data yang optimal.

3. Data Indeks Harga

Data indeks harga yang diperoleh dari analisis dokumen yaitu seperti pada Tabel III-8.

Tabel III-8 Indeks Harga Konstruksi

Wilayah	Periode		Nilai Indeks
	Tahun	Bulan	
Bandung	2008	Jul	304.0
		Agt	308.0
		Sep	309.0
		Okt	311.0
		Nov	312.0
		Des	311.0
	2009	Jan	308.2
		Feb	308.2
		Mar	308.2
		Apr	308.2
		Mei	308.2
		Jun	309.8
		Jul	309.8
		Agt	311.5
		Sep	313.2
		Okt	313.2
		Nov	313.2
		Des	314.8

Data indeks harga tersebut berupa tabel UNF yang memiliki perulangan pada atribut wilayah dengan ketergantungan fungsional sebagai berikut :

Wilayah → Periode

Periode → Nilai Indeks

Agar data tersebut dapat memenuhi 1NF, maka perlu dilakukan dekomposisi terkait dengan atribut wilayah dan periode sehingga diperoleh bentuk data seperti pada Gambar III-10.



Gambar III-10 Data Indeks Harga 1NF

Data indeks harga 1NF memiliki ketergantungan fungsional sebagai berikut :

idwilayah → namawilayah

idwilayah, idperiode → nilaiindeks

idperiode → {bulan, tahun}

Data tersebut telah memenuhi kriteria 2NF dan 3NF sehingga dapat membentuk suatu basis data dengan struktur yang efisien.

4. Data *Bill of Quantity* (BoQ)

Data BoQ hasil analisis dokumen dapat digambarkan dalam bentuk tabel yaitu pada Tabel III-9.

Tabel III-9 *Bill of Quatity* (BoQ)

Kategori Pekerjaan	Sub Kategori Pekerjaan	Detail Sub Kategori	Jenis Pekerjaan	Unit	Volume
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Pembersihan Lapangan	m^2	285.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Listrik Kerja	Ls	1.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Mobilisasi/Demobilisasi	Ls	1.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Pagar Sementara	m	68.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Pek. Papan Nama Proyek	unit	1.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Air Kerja	Ls	1.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Dokumen Proyek	Ls	1.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Prasarana	Pekerjaan Jalan dan Parkiran	Pek. Galian Tanah	m^3	11.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Prasarana	Pekerjaan Jalan dan Parkiran	Pek. Timbunan Pasir Urug	m^2	11.00
Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Prasarana	Pekerjaan Jalan dan Parkiran	Pek. Paving Blok	m^2	11.00
Pekerjaan Bangunan	Pekerjaan Struktur	Lantai 1	Pekerjaan Galian Tanah	m^3	167.04
Pekerjaan Bangunan	Pekerjaan Struktur	Lantai 1	Kolom K1	m^3	1.64
Pekerjaan Bangunan	Pekerjaan Struktur	Lantai 1	Tangga Beton	m^3	1.97

Bentuk data BoQ tersebut masih berupa UNF karena adanya atribut berulang pada kategori pekerjaan, sub kategori pekerjaan, detail sub kategori, jenis pekerjaan dan unit. Ketergantungan fungsional dari data tersebut adalah :

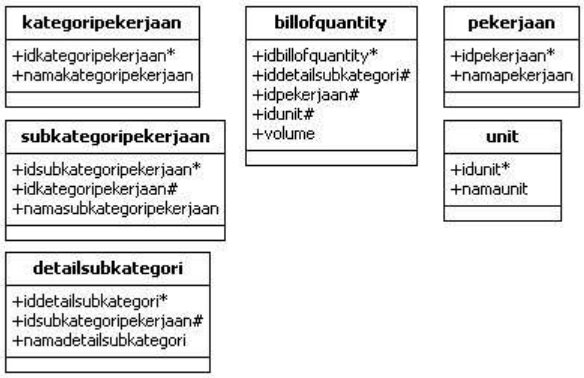
Kategori Pekerjaan → Sub Kategori Pekerjaan

Sub Kategori Pekerjaan → Detail Sub Kategori

Detail Sub Kategori → Jenis Pekerjaan

Jenis Pekerjaan → {Unit, Volume}

Data tersebut dapat diubah menjadi 1NF dengan melakukan dekomposisi sehingga diperoleh bentuk seperti pada Gambar III-11.



Gambar III-11 Data *Bill of Quantity* 1NF

Data BoQ 1NF memiliki ketergantungan fungsional berikut :

idkategoripekerjaan → namakategoripekerjaan

idsubkategoripekerjaan → {idkategoripekerjaan, namasubkategoripekerjaan}

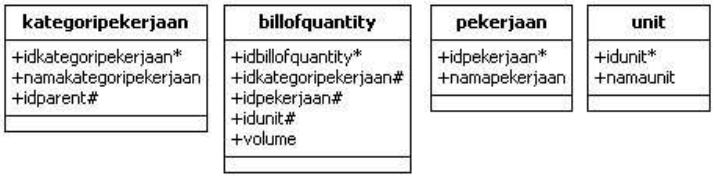
iddetailsubkategori → {idsubkategoripekerjaan, namadetailsubkategori}

idpekerjaan → namapekerjaan

idunit → namaunit

idbillofquantity → {iddetailsubkategori, idpekerjaan, idunit, volume}

Data BoQ telah memenuhi 2NF akan tetapi belum memenuhi 3NF karena masih memiliki ketergantungan transitif yaitu namadetailsubkategori terhadap idkategoripekerjaan. Untuk menghilangakan ketergantungan transitif tersebut, maka dilakukan penggabungan tabel sehingga data BoQ menjadi seperti pada Gambar III-12.



Gambar III-12 Data *Bill of Quantity* 3NF

Pada data BoQ 3NF terdapat ketergantungan fungsional sebagai berikut :

idkategoripekerjaan → {namakategoripekerjaan, idparent}

idpekerjaan → namapekerjaan

idunit → namaunit

idbillofquantity → {iddetailsubkategori, idpekerjaan, idunit, volume}

Data dengan bentuk ini telah cukup untuk membentuk suatu basis data dengan struktur yang optimal.

5. Data Definisi Proyek

Data definisi proyek dari hasil analisis dokumen dapat digambarkan seperti pada Tabel III-10.

Tabel III-10 Definisi Proyek

Nama Proyek	Pemilik	Lokasi	Pekerjaan	Jangka Waktu	Keterangan
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Komisi Pemilihan Umum	Jl. Siaga Raya No. 23 Pejaten Pasar Minggu Jakarta Selatan	Struktur, Arsitektur dan Mekanikal Elektrikal	Febuari 2006 s.d. Mei 2006	
Proyek Pembangunan Gedung Biofarma	Biofarma	Jl. Pasteur No. 25 Bandung	Struktur, Arsitektur dan Mekanikal Elektrikal	Juni 1998 s.d. September 1998	
Proyek Pembangunan Jalan Tol Cipularang	Jasa Marga	Ruas Plered – Cikalong Wetan STA 102+600 s.d. 104+055	Struktur	Maret 2004 s.d. Juli 2004	Tahap II seksi III.2
Proyek	Jasa Marga	Ruas Cikalong	Struktur	Januari 2005	Tahap II

Nama Proyek	Pemilik	Lokasi	Pekerjaan	Jangka Waktu	Keterangan
Pembangunan Jalan Tol Cipularang		Wetan – Cikamuning STA 114+600 s.d. STA 115+150		s.d. Juni 2005	seksi IV.4

Data tersebut berbentuk UNF karena masih ada perulangan pada atribut pemilik dan pekerjaan. Selain itu terdapat atribut lokasi yang memiliki atribut ganda (*multivalue attribute*) yang dapat dipecah menjadi alamat dan wilayah. Ketergantungan fungsional yang terdapat pada data definisi proyek adalah :

Nama Proyek → {Pemilik, Lokasi, Pekerjaan, Jangka Waktu, Keterangan.}

Untuk memenuhi bentuk 1NF perlu dilakukan dekomposisi terhadap perulangan dan atribut ganda sehingga diperoleh bentuk seperti pada Gambar III-13.



Gambar III-13 Data Definisi Proyek 1NF

Data definisi proyek 1NF ini memiliki ketergantungan fungsional :

idjenispekerjaan → namajenispekerjaan

iddefinisiproyek → {namaproyek, idpemilik, alamat, idwilayah, bulanmulai, tahunmulai, bulan selesai, tahunselesai, keterangan}

idpemilik → namapemilik

idwilayah → namawilayah

Data bentuk ini telah memenuhi 2NF dan 3NF sehingga dapat membentuk suatu basis data yang optimal.

Bentuk 3NF tersebut telah memenuhi kriteria untuk dapat membentuk suatu basis data yang baik dan efisien sehingga tidak dilakukan proses normalisasi selanjutnya.

6. Data Rencana Anggaran Biaya

Data Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dibentuk dalam suatu tabel seperti pada Tabel III-11.

Tabel III-11 Rencana Anggaran Biaya

Nama Proyek	Kategori Pekerjaan	Sub Kategori Pekerjaan	Detail Sub Kategori	Jenis Pekerjaan	Unit	Vol	Harga Satuan	Total Harga
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Pembersihan Lapangan	m^2	285.00	75000	21375000
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Listrik Kerja	Ls	1.00	2500000	2500000
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Persiapan		Mobilisasi/ Demobilisasi	Ls	1.00	7500000	7500000
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Prasarana	Pekerjaan Jalan dan Parkiran	Pek. Galian Tanah	m^3	11.00	125000	1375000
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Pekerjaan Persiapan	Pekerjaan Prasarana	Pekerjaan Jalan dan Parkiran	Pek. Timbunan Pasir Urug	m^2	11.00	180000	1980000
Pembangunan Rumah Dinas Wasekjen KPU dan Gudang	Pekerjaan Bangunan	Pekerjaan Struktur	Lantai 1	Pekerjaan Galian Tanah	m^3	167.04	125000	20875000

Data RAB tersebut berupa UNF dengan ketergantungan fungsional sebagai berikut :

Nama Proyek → Kategori Pekerjaan

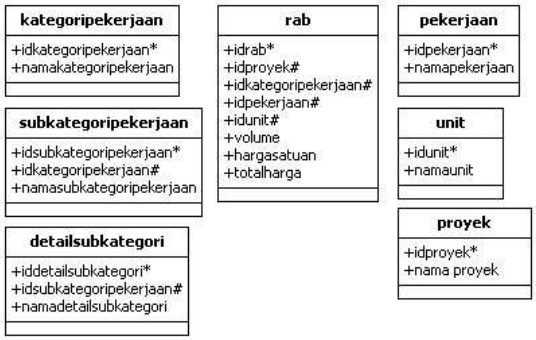
Kategori Pekerjaan → Sub Kategori Pekerjaan

Sub Kategori Pekerjaan → Detail Sub Kategori

Detail Sub Kategori → Jenis Pekerjaan

Nama Proyek, Jenis Pekerjaan → {Unit, Volume, Harga Satuan, Total Harga}

Data RAB memiliki perulangan pada beberapa atribut yaitu nama proyek, kategori pekerjaan, sub kategori pekerjaan, detail sub kategori, jenis pekerjaan dan unit. Untuk dapat menjadi suatu struktur basis data yang optimal, perlu dilakukan penyesuaian pada data tersebut agar memenuhi 1NF. Hasil penyesuaian dari data RAB dapat dilihat pada Gambar III-14.



Gambar III-14 Data RAB 1NF

Data RAB 1NF telah memenuhi struktur 2NF dan memiliki ketergantungan fungsional sebagai berikut :

idproyek → namaproyek

idkategoripekerjaan → namakategoripekerjaan

idsubkategoripekerjaan → {idkategoripekerjaan,
namasubkategoripekerjaan}

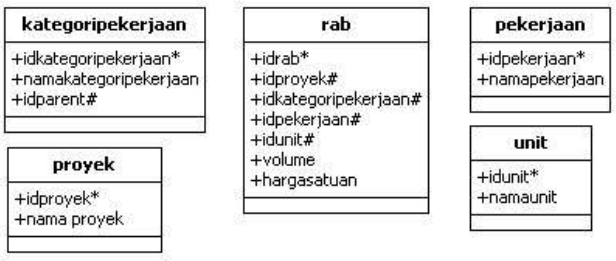
iddetailsubkategori → {idsubkategoripekerjaan, namadetailsubkategori}

idpekerjaan → namapekerjaan

idunit → namaunit

idrab → {idproyek, iddetailsubkategori, idpekerjaan, idunit, volume,
hargasatuan, totalharga}

Bentuk tersebut belum memenuhi 3NF karena adanya ketergantungan transitif yaitu pada tabel rab atribut totalharga yang selain tergantung pada idrab juga tergantung pada hargasatuan dan volume. Ketergantungan transitif lainnya yaitu pada namadetailsubkategori terhadap idkategoripekerjaan. Oleh karena itu, ketergantungan transitif tersebut perlu dihilangkan agar dapat memenuhi 3NF yang hasilnya seperti pada Gambar III-15.

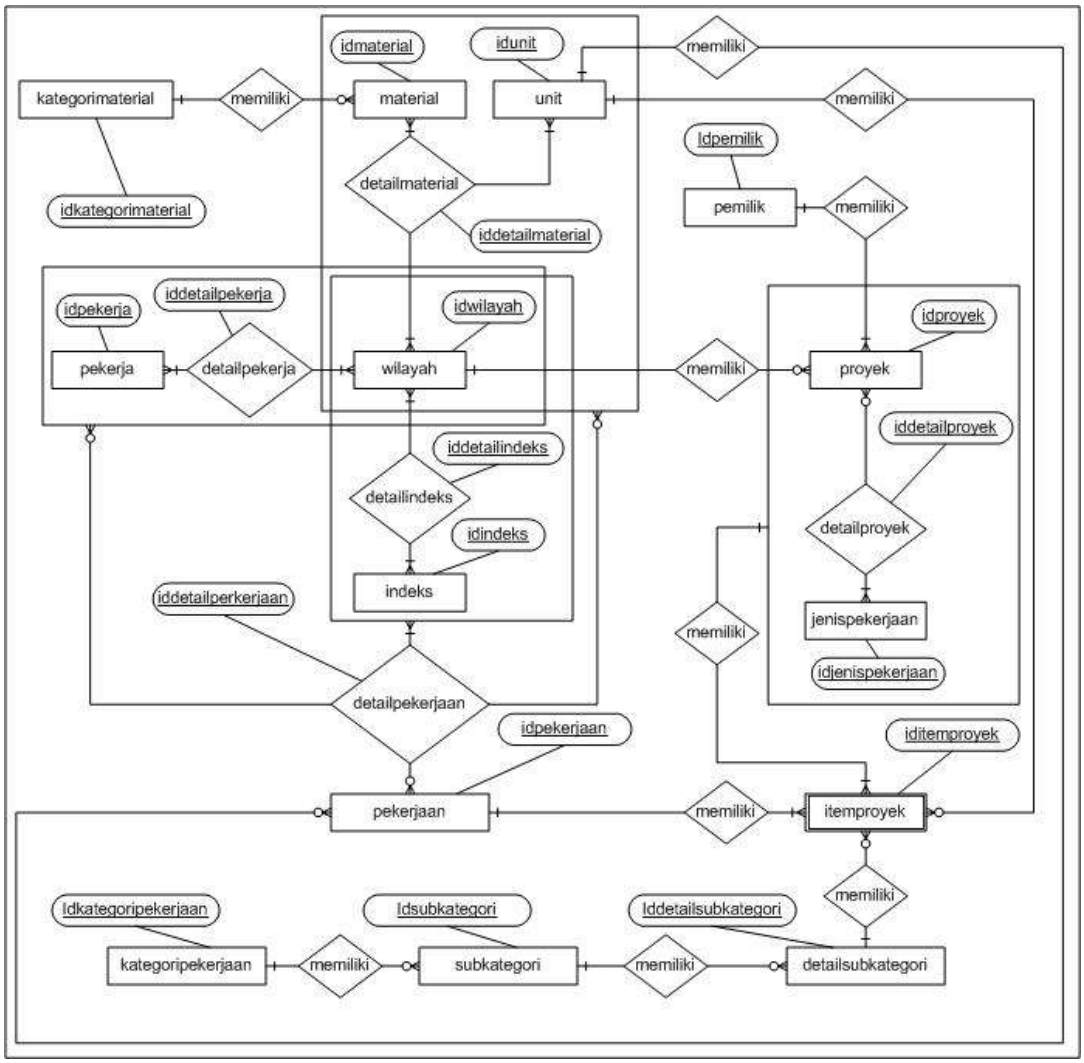


Gambar III-15 Data RAB 3NF

Data RAB 3NF telah memenuhi struktur basis data yang optimal sehingga dapat membentuk suatu basis data yang efisien.

Berdasarkan analisis basis data tersebut, maka akan terbentuk suatu sistem dengan entitas-entitas yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Keterkaitan antar entitas tersebut dapat digambarkan dalam suatu diagram yaitu *Entity Relationship*

Diagram (ERD). Sistem baru yang akan dirancang memiliki usulan ERD seperti pada Gambar III-16.



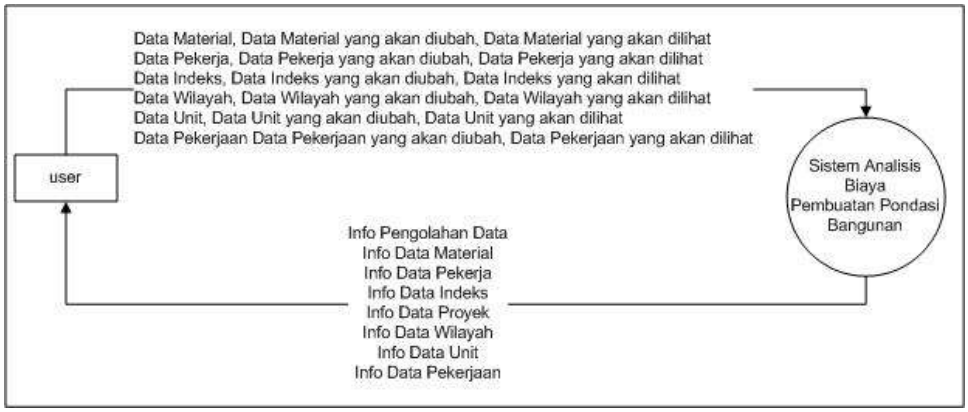
Gambar III-16 *Entity Relationship Diagrams*

III.1.6 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses-proses yang terjadi pada sistem yang sedang berjalan yang akan menjadi acuan dalam perancangan aplikasi yang akan dibangun. Dalam memodelkan dan menggambarkan hubungan antar proses yang ada pada sistem digunakan alat bantu yaitu *Data Flow Diagram*

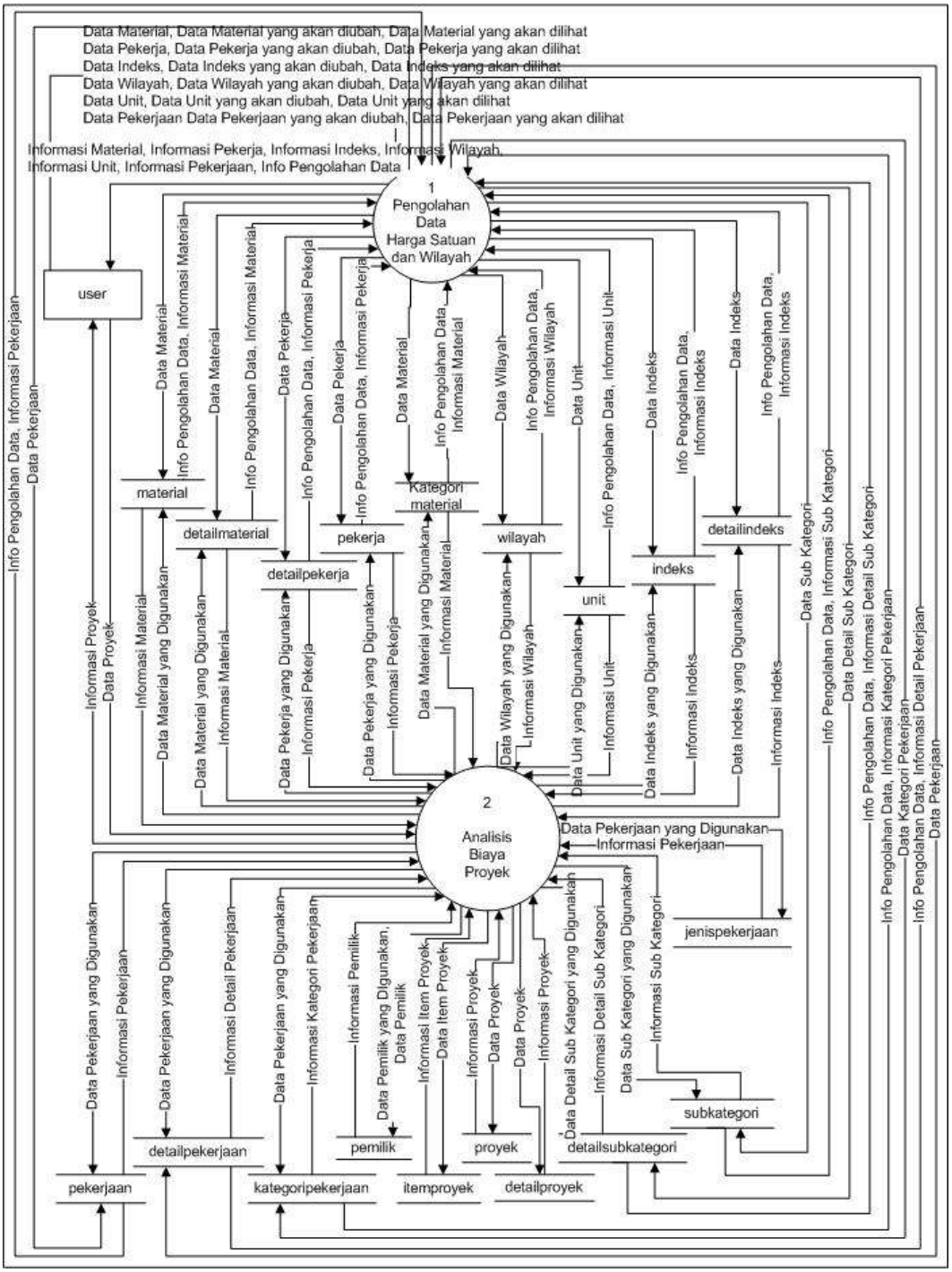
(DFD). Sedangkan untuk menggambarkan lingkungan sistem yang akan dibangun dapat digunakan alat bantu yaitu diagram konteks yang sering disebut juga DFD Level 0.

Diagram konteks dari sistem analisis biaya pembuatan pondasi bangunan yang akan dibangun adalah seperti pada Gambar III-17.



Gambar III-17 Diagram Konteks Aplikasi Analisis Biaya Pembuatan Pondasi Bangunan

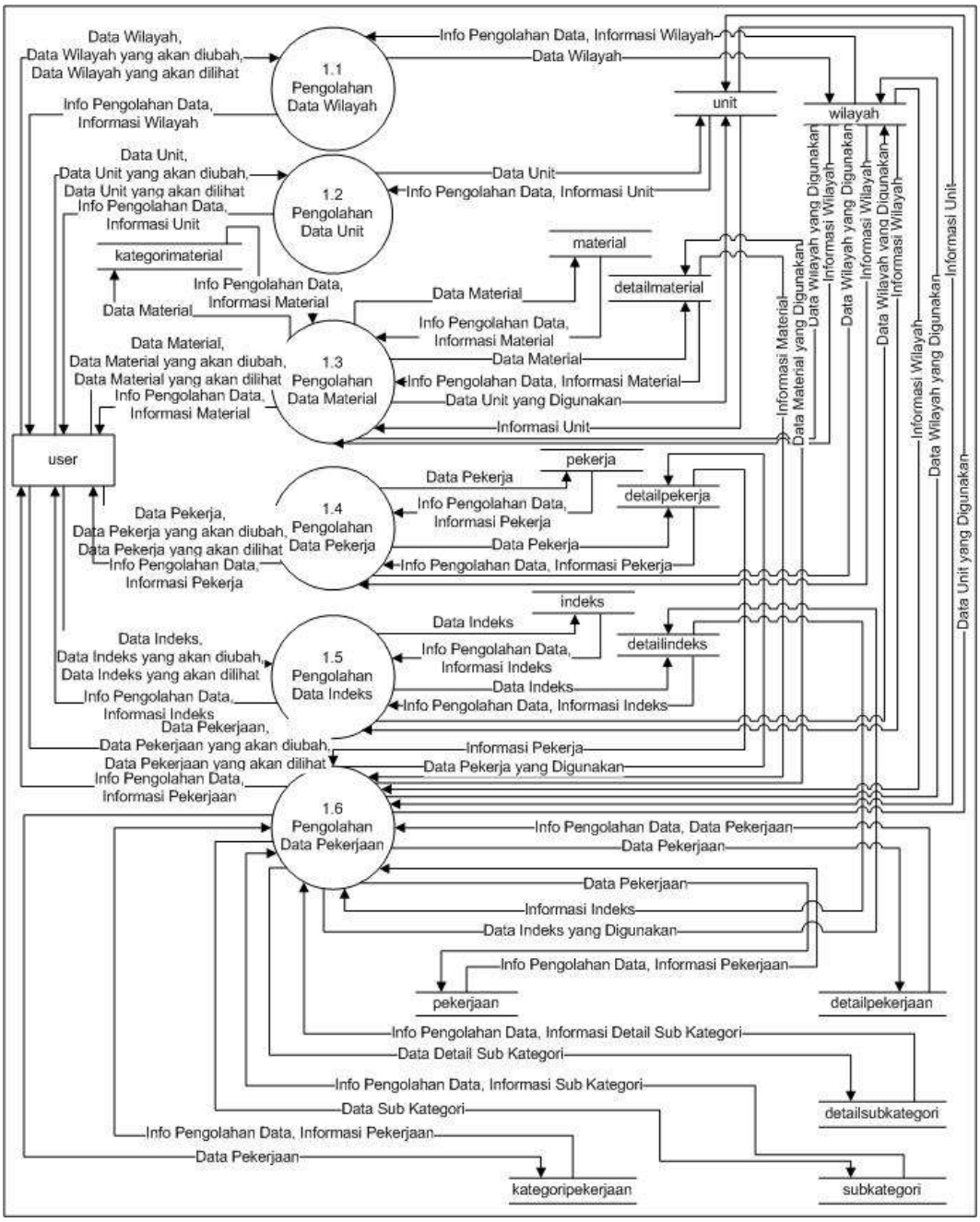
Berdasarkan hasil analisis prosedur yang sedang berjalan, sistem analisis biaya pembuatan pondasi bangunan ini memiliki 2 proses utama yaitu proses pengolahan data dan proses perhitungan biaya proyek. Hubungan antara kedua proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 1 seperti pada Gambar III-18.



Gambar III-18 DFD Level 1 Analisis Biaya Pembuatan Pondasi Bangunan

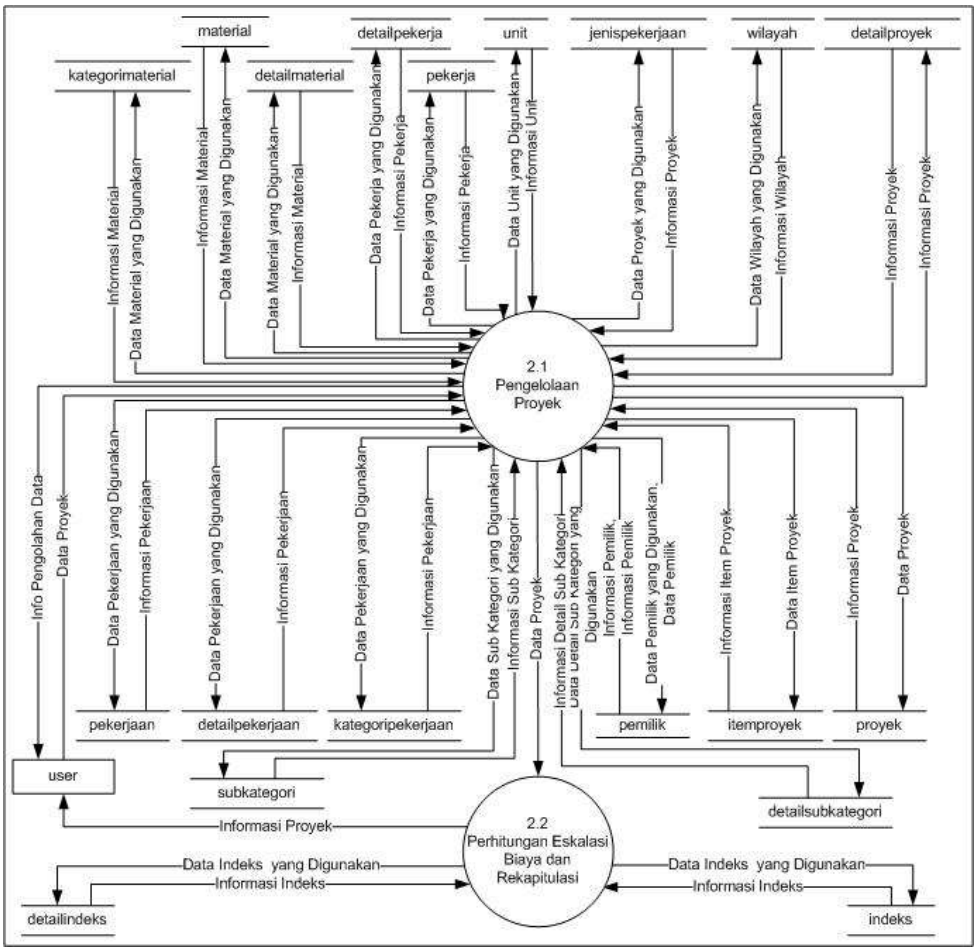
Dari proses pengolahan data harga satuan dan wilayah dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 6 proses yaitu proses pengolahan data wilayah, proses pengolahan unit, proses pengolahan data material, proses pengolahan data pekerja, proses

pengolahan data indeks dan proses pengolahan data pekerjaan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 2 Proses 1 pada Gambar III-19.



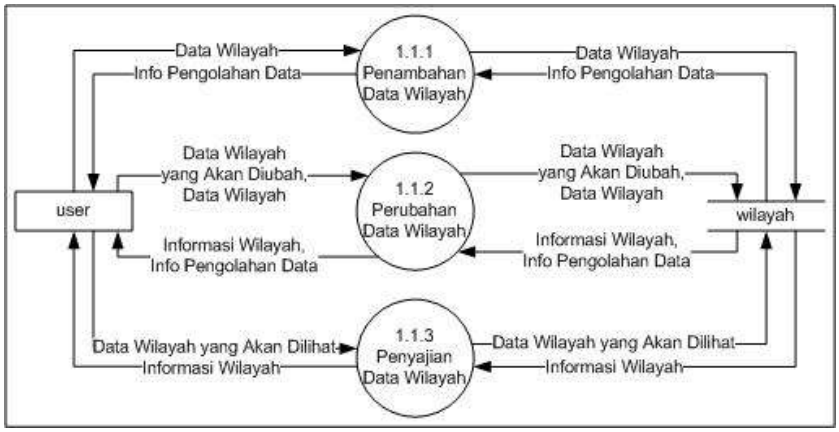
Gambar III-19 DFD Level 2 Proses Pengolahan Data Harga Satuan dan Wilayah

Dari proses analisis biaya proyek dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 2 proses yaitu proses pengelolaan proyek dan proses perhitungan eskalasi biaya dan rekapitulasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 2 Proses 2 pada Gambar III-20.



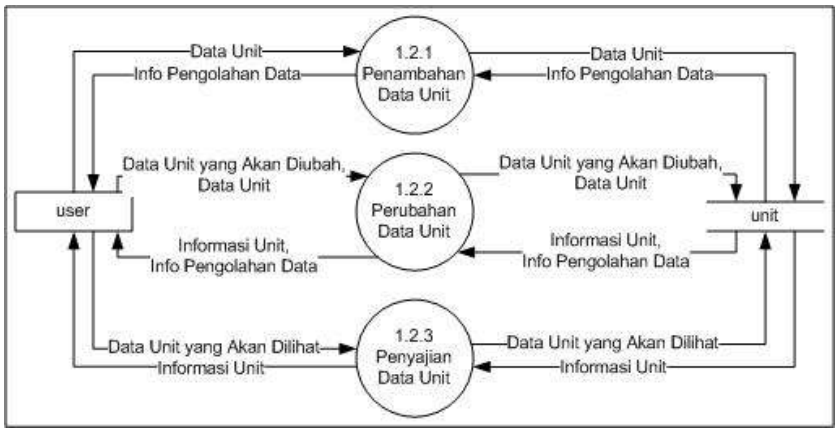
Gambar III-20 DFD Level 2 Proses Analisis Biaya Proyek

Proses pengolahan data wilayah terdiri dari 3 proses yaitu proses penambahan data wilayah, proses perubahan data wilayah dan proses penyajian data wilayah. Bentuk proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 seperti pada Gambar III-21.



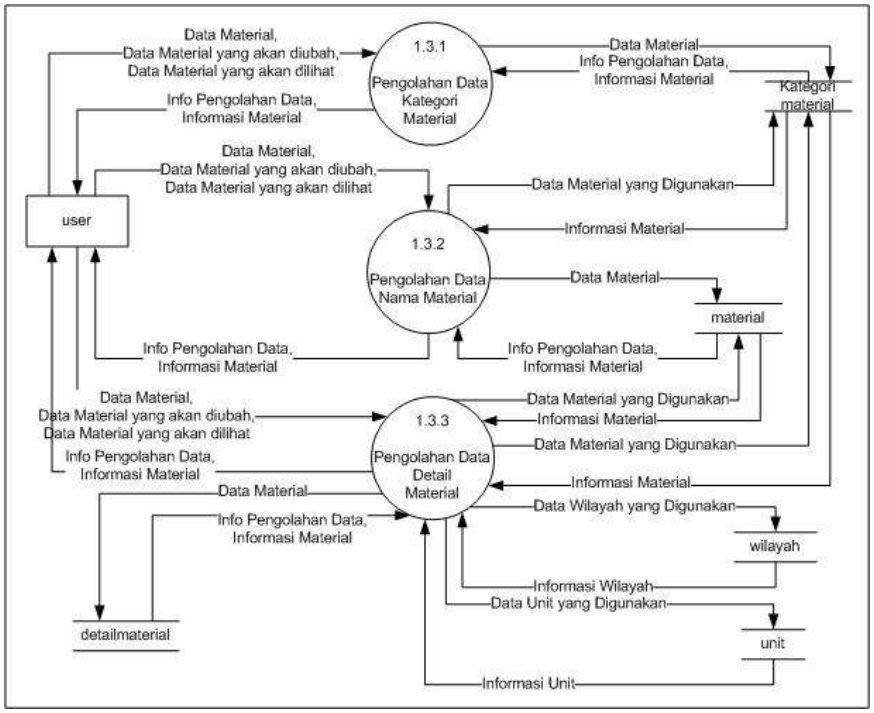
Gambar III-21 DFD Level 3 Proses Pengolahan Data Wilayah

Proses pengolahan data unit terdiri dari 3 proses yaitu proses tambah data unit, proses ubah data unit dan proses lihat data unit. Bentuk proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 seperti pada Gambar III-22.



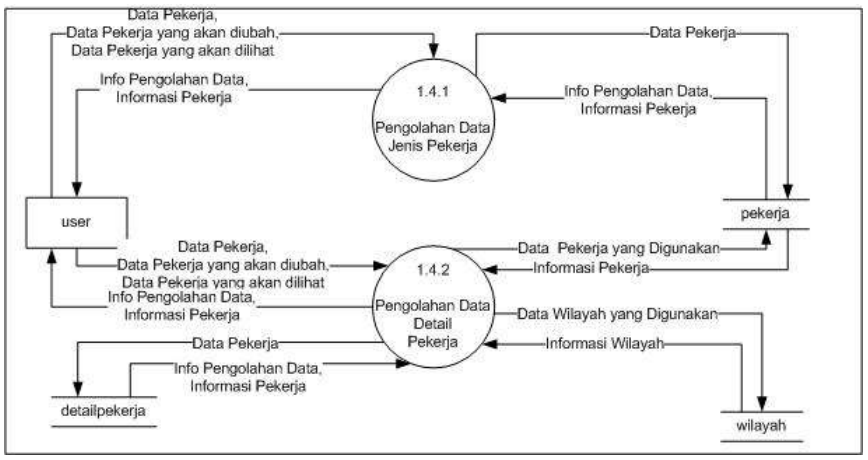
Gambar III-22 DFD Level 3 Proses Pengolahan Data Unit

Proses pengolahan data material terdiri dari 3 proses yaitu proses pengolahan data kategori material, proses pengolahan data nama material dan proses pengolahan data detail material. Bentuk proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 seperti pada Gambar III-23.



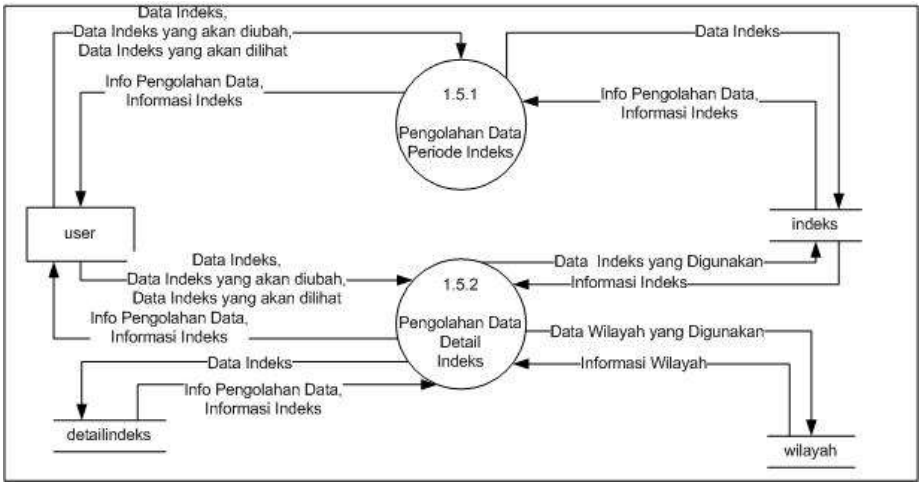
Gambar III-23 DFD Level 3 Proses Pengolahan Data Material

Proses pengolahan data pekerja terdiri dari 2 proses yaitu proses pengolahan data jenis pekerja dan proses pengolahan data detail pekerja. Bentuk proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 Proses 1.4 pada Gambar III-24.



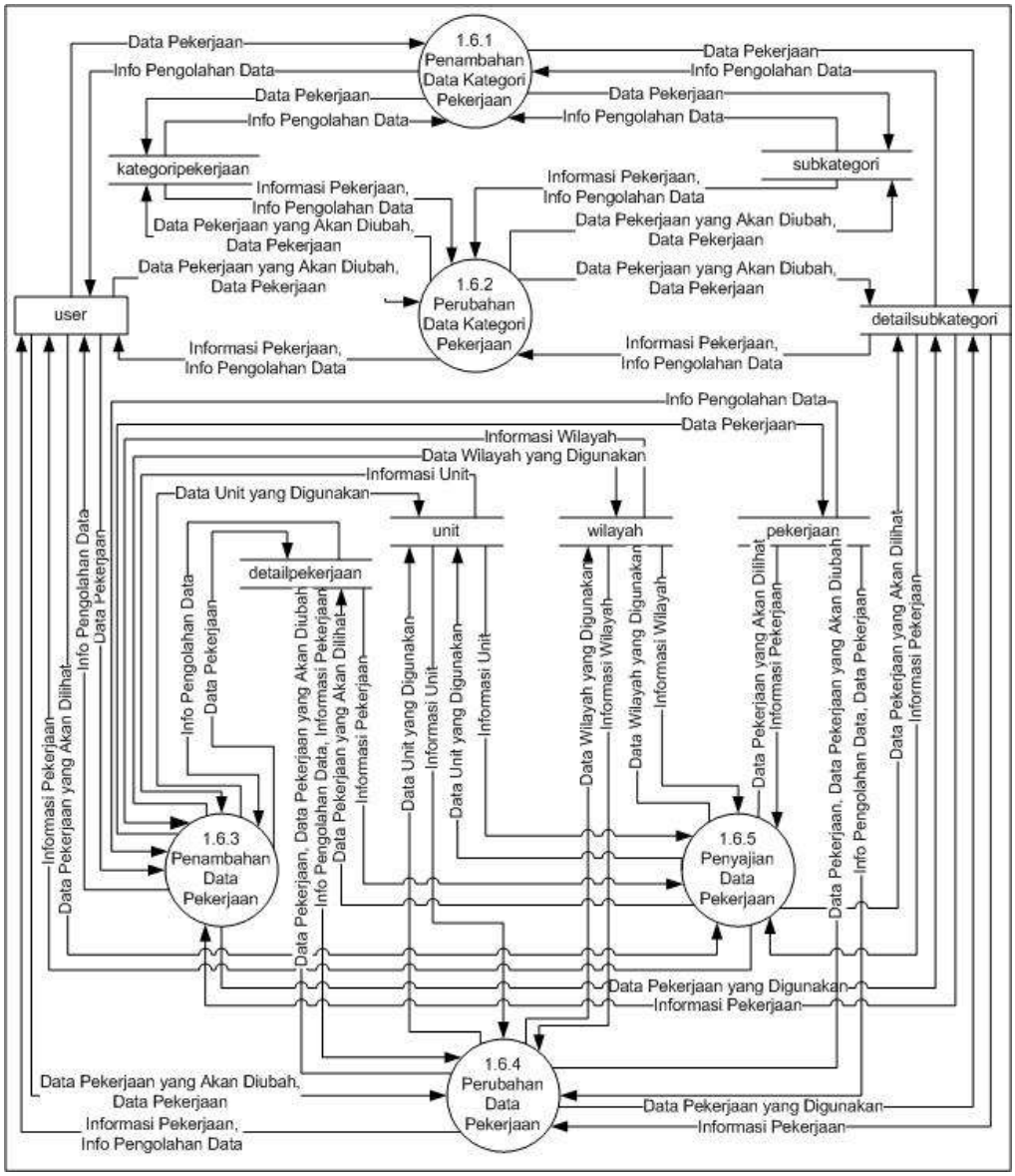
Gambar III-24 DFD Level 3 Proses Pengolahan Data Pekerja

Proses pengolahan data indeks terdiri dari 2 proses yaitu proses pengolahan data periode indeks dan proses pengolahan data detail indeks. Bentuk proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 Proses 1.4 pada Gambar III-25.



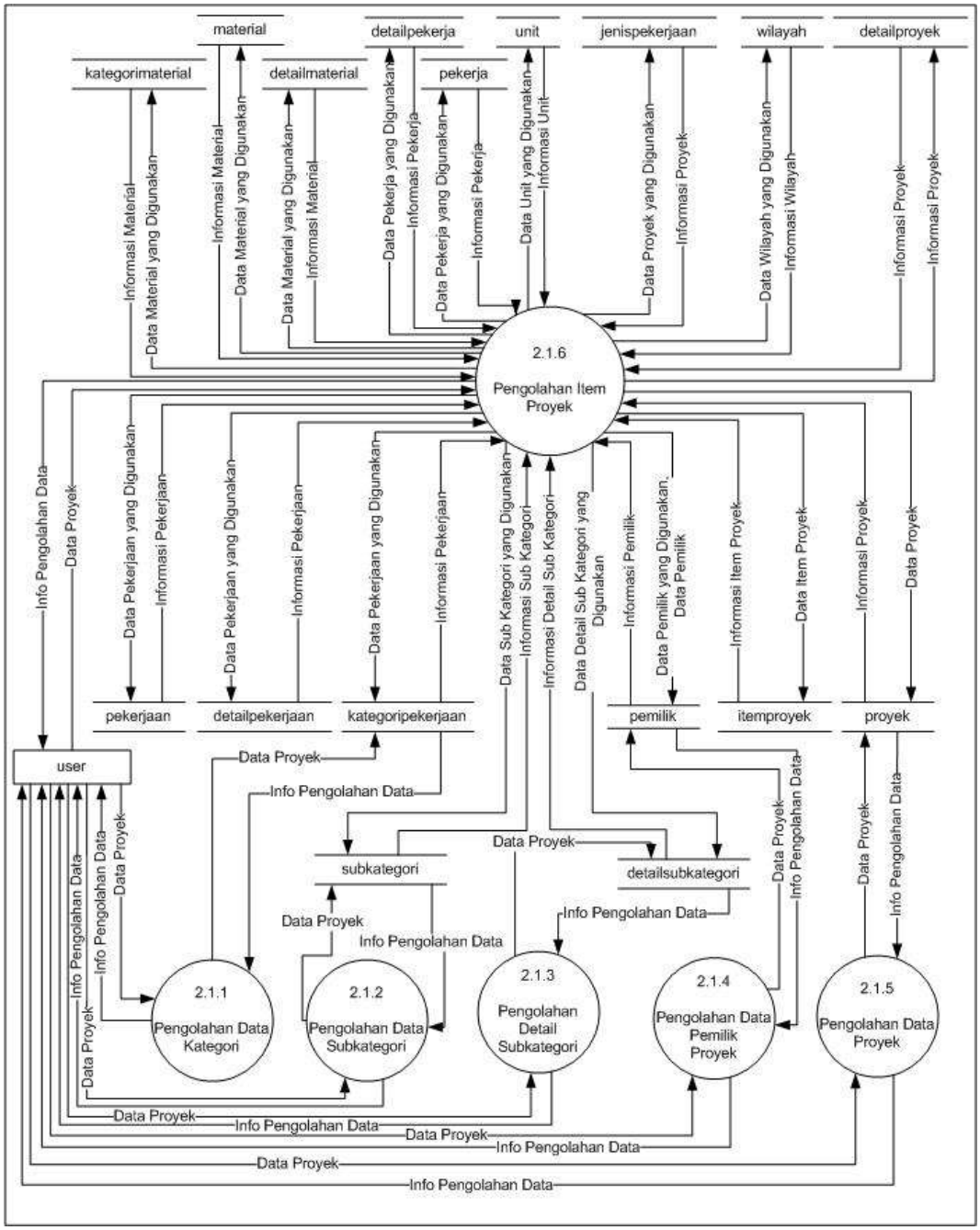
Gambar III-25 DFD Level 3 Proses Pengolahan Data Indeks

Proses pengolahan data pekerjaan terdiri dari 5 proses yaitu proses penambahan data kategori, proses perubahan data kategori, proses penambahan data pekerjaan, proses perubahan data pekerjaan, dan proses penyajian data pekerjaan. Bentuk proses tersebut dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 Proses 1.6 Gambar III-26.



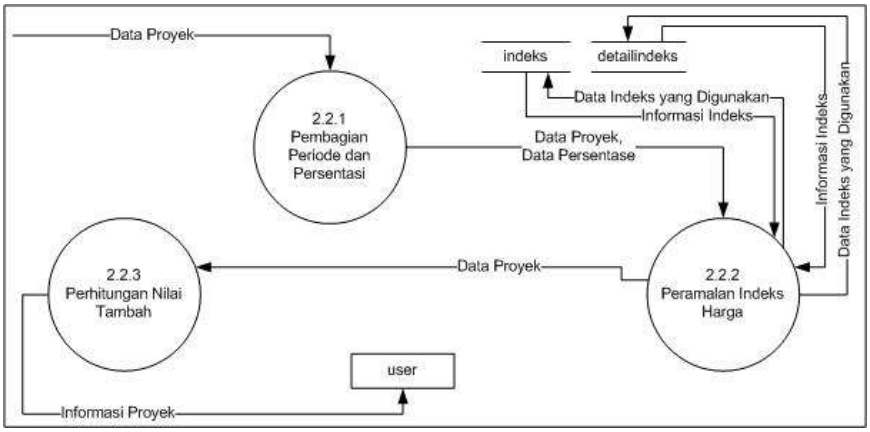
Gambar III-26 DFD Level 3 Proses Pengolahan Data Pekerjaan

Dari proses pengelolaan proyek dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 6 proses yaitu proses pengolahan data kategori, proses pengolahan data subkategori, proses pengolahan data detail subkategori, proses pengolahan data pemilik, proses pengolahan data proyek dan proses pengolahan item proyek. Bentuk proses tersebut dapat digambarkan dalam bentuk DFD Level 3 seperti pada Gambar III-27.



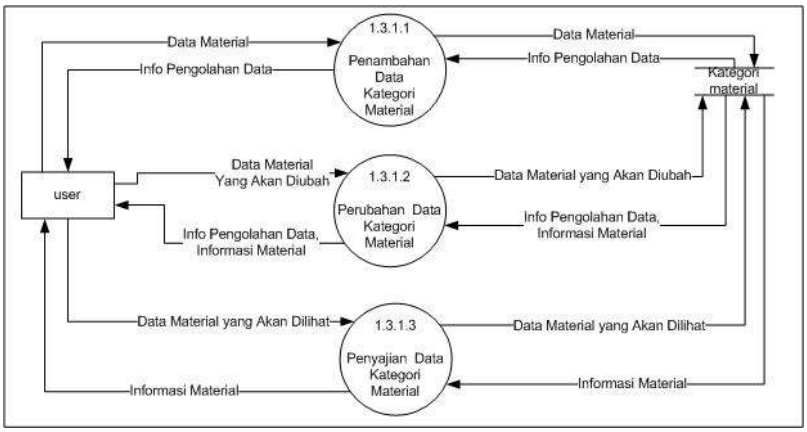
Gambar III-27 DFD Level 3 Proses Pengelolaan Proyek

Dari proses perhitungan eskalasi biaya dan rekapitulasi dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses pembagian periode dan persentasi, proses peramalan indeks harga dan proses perhitungan nilai tambah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 3 Proses 2.2 pada Gambar III-28.



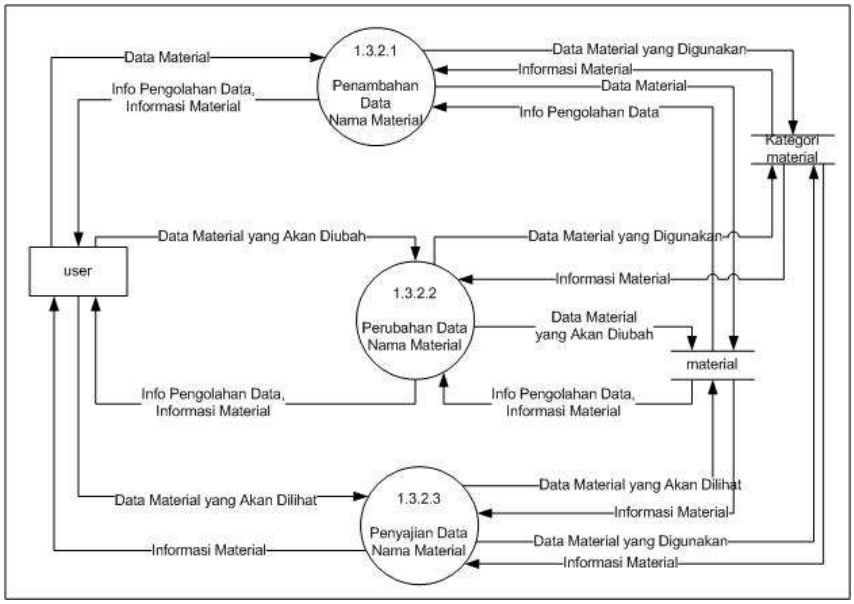
Gambar III-28 DFD Level 3 Proses Perhitungan Eskalasi Biaya dan Rekapitulasi

Dari proses pengolahan data kategori material dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data kategori material, perubahan data kategori material dan penyajian data kategori material. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.3.1 pada Gambar III-29.



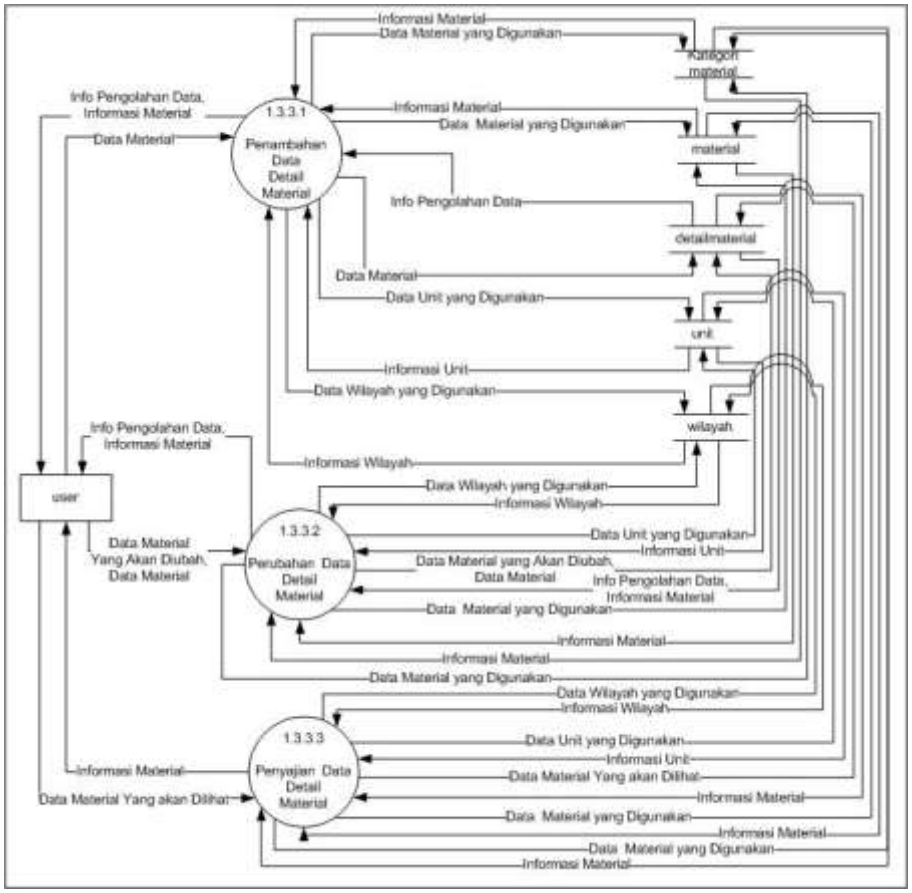
Gambar III-29 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Kategori Material

Dari proses pengolahan data nama material dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data nama material, perubahan data nama material dan penyajian data nama material. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.3.2 pada Gambar III-30.



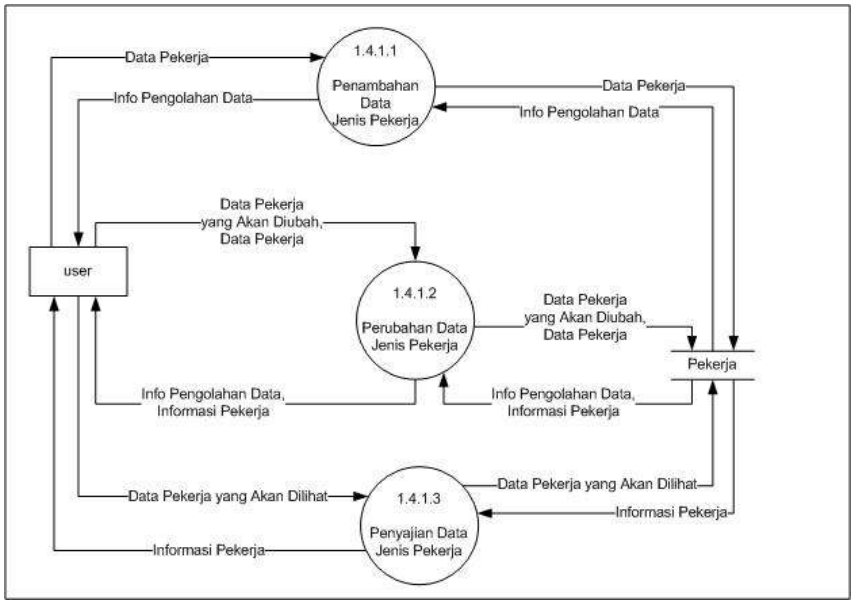
Gambar III-30 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Nama Material

Dari proses pengolahan data detail material dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data detail material, perubahan data detail material dan penyajian data detail material. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.3.3 pada Gambar III-31.



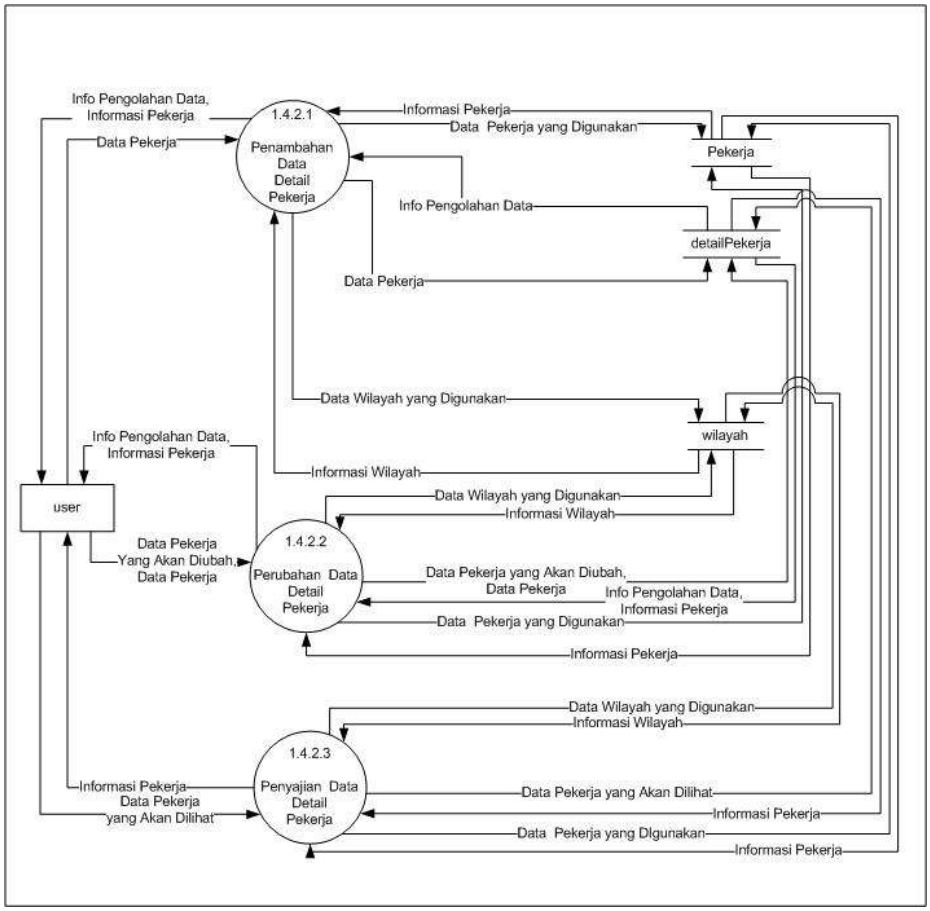
Gambar III-31 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Detail Material

Dari proses pengolahan data jenis pekerja dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data jenis pekerja, perubahan data jenis pekerja dan penyajian data jenis pekerja. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.4.1 pada Gambar III-32.



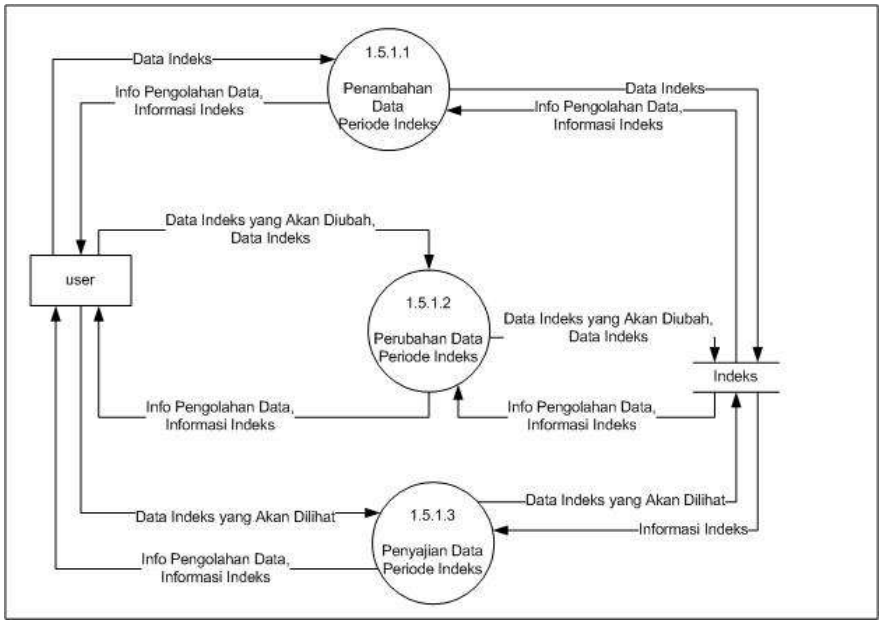
Gambar III-32 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Jenis Pekerja

Dari proses pengolahan data detail pekerja dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data detail pekerja, perubahan data detail pekerja dan penyajian data detail pekerja. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.4.2 pada Gambar III-33.



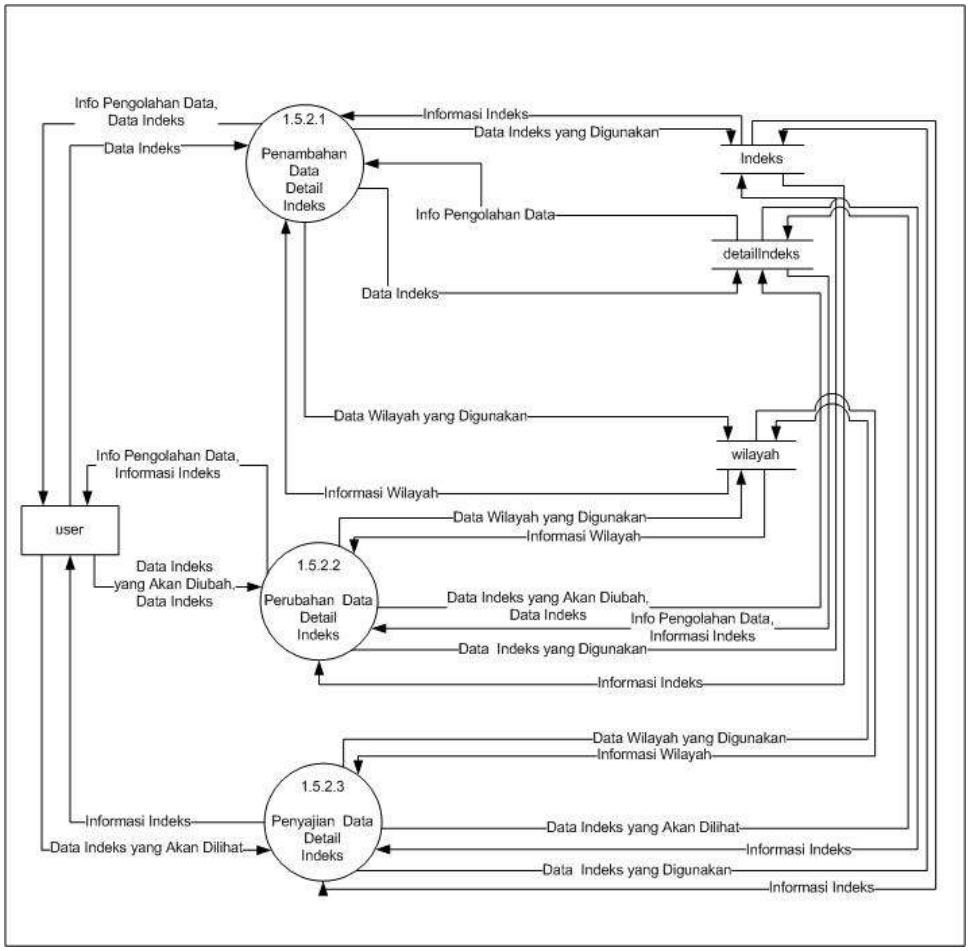
Gambar III-33 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Detail Pekerja

Dari proses pengolahan data periode indeks dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data periode indeks, perubahan data periode indeks dan penyajian data periode indeks. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.5.1 pada Gambar III-34.



Gambar III-34 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Periode Indeks

Dari proses pengolahan data detail indeks dapat dijabarkan lebih lanjut menjadi 3 proses yaitu proses penambahan data detail indeks, perubahan data detail indeks dan penyajian data detail indeks. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam bentuk DFD Level 4 proses 1.5.2 pada Gambar III-35.



Gambar III-35 DFD Level 4 Proses Pengolahan Data Detail Indeks

III.1.7 Spesifikasi Proses

Spesifikasi proses bertujuan untuk mendeskripsikan setiap fungsi yang terdapat pada *Data Flow Diagram* (DFD). Spesifikasi untuk proses yang terdapat pada DFD Sistem Analisis Biaya Pembuatan Pondasi Bangunan dapat dilihat pada Tabel III-12.

Tabel III-12 Spesifikasi Proses

No	Proses	Keterangan
1	No. Proses	1.1.1
	Nama Proses	Penambahan Data Wilayah
	Sumber	*user*
	Input	Data Wilayah
	Output	Info Pengolahan Data

No	Proses	Keterangan
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
2	No. Proses	1.1.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Wilayah
	Sumber	*user*
	Input	Data Wilayah, Data Wilayah Yang Diubah
	Output	Data Wilayah, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
3	No. Proses	1.1.3
	Nama Proses	Penyajian Data Wilayah
	Sumber	*user*
	Input	Data Wilayah Yang Akan Dilihat
	Output	Data Wilayah
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
4	No. Proses	1.2.1
	Nama Proses	Penambahan Data Unit
	Sumber	*user*
	Input	Data Unit
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
5	No. Proses	1.2.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Unit
	Sumber	*user*
	Input	Data Unit, Data Unit Yang Diubah

No	Proses	Keterangan
	Output	Data Unit, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
6	No. Proses	1.2.3
	Nama Proses	Penyajian Data Unit
	Sumber	*user*
	Input	Data Unit Yang Akan Dilihat
	Output	Data Unit
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
7	No. Proses	1.3.1.1
	Nama Proses	Penambahan Data Kategori Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
8	No. Proses	1.3.1.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Kategori Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material, Data Material Yang Diubah
	Output	Data Material, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
9	No. Proses	1.3.1.3
	Nama Proses	Penyajian Data Kategori Material

No	Proses	Keterangan
	Sumber	*user*
	Input	Data Material Yang Akan Dilihat
	Output	Data Material
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
10	No. Proses	1.3.2.1
	Nama Proses	Penambahan Data Nama Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
11	No. Proses	1.3.2.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Nama Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material, Data Material Yang Diubah
	Output	Data Material, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
12	No. Proses	1.3.2.3
	Nama Proses	Penyajian Data Nama Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material Yang Akan Dilihat
	Output	Data Material
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
13	No. Proses	1.3.3.1
	Nama Proses	Penambahan Data Detail Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan.

No	Proses	Keterangan
		2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
14	No. Proses	1.3.3.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Detail Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material, Data Material Yang Diubah
	Output	Data Material, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
15	No. Proses	1.3.3.3
	Nama Proses	Penyajian Data Detail Material
	Sumber	*user*
	Input	Data Material Yang Akan Dilihat
	Output	Data Material
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
16	No. Proses	1.4.1.1
	Nama Proses	Penambahan Data Jenis Pekerja
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerja
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
17	No. Proses	1.4.1.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Jenis Pekerja
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerja, Data Pekerja Yang Diubah
	Output	Data Pekerja, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan

No	Proses	Keterangan
		pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
18	No. Proses	1.4.1.3
	Nama Proses	Penyajian Data Jenis Pekerja
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerja Yang Akan Dilihat
	Output	Data Pekerja
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
19	No. Proses	1.4.2.1
	Nama Proses	Penambahan Data Detail Pekerja
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerja
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
20	No. Proses	1.4.2.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Detail Pekerja
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerja, Data Pekerja Yang Diubah
	Output	Data Pekerja, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
21	No. Proses	1.4.2.3
	Nama Proses	Penyajian Data Detail Pekerja
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerja Yang Akan Dilihat
	Output	Data Pekerja

No	Proses	Keterangan
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
22	No. Proses	1.5.1.1
	Nama Proses	Penambahan Data Periode Indeks
	Sumber	*user*
	Input	Data Indeks
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
23	No. Proses	1.5.1.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Periode Indeks
	Sumber	*user*
	Input	Data Indeks, Data Indeks Yang Diubah
	Output	Data Indeks, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
24	No. Proses	1.5.1.3
	Nama Proses	Penyajian Data Periode Indeks
	Sumber	*user*
	Input	Data Indeks Yang Akan Dilihat
	Output	Data Indeks
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
25	No. Proses	1.5.2.1
	Nama Proses	Penambahan Data Detail Indeks
	Sumber	*user*
	Input	Data Indeks
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data.

No	Proses	Keterangan
		4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
26	No. Proses	1.5.2.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Detail Indeks
	Sumber	*user*
	Input	Data Indeks, Data Indeks Yang Diubah
	Output	Data Indeks, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
27	No. Proses	1.5.2.3
	Nama Proses	Penyajian Data Detail Indeks
	Sumber	*user*
	Input	Data Indeks Yang Akan Dilihat
	Output	Data Indeks
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
28	No. Proses	1.6.1
	Nama Proses	Penambahan Data Pekerjaan
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerjaan
	Output	Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data dimasukkan ke dalam form sesuai dengan isian dan ditekan tombol simpan. 2. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian. 3. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 4. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. **5.** Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
29	No. Proses	1.6.2
	Nama Proses	Pengubahan Data Pekerjaan
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerjaan, Data Pekerjaan Yang Diubah
	Output	Data Pekerjaan, Info Pengolahan Data
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan diubah dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian. 2. Dilakukan perubahan data dan ditekan tombol simpan. 3. Jika terdapat isian yang masih kosong maka tampilkan pesan "field data harus diisi" dan kembali ke form isian.

No	Proses	Keterangan
		4. Jika data sudah lengkap, dibandingkan dengan data pada basis data. 5. Jika terdapat data yang sama tampilkan pesan "terjadi duplikasi data, data tidak tersimpan" dan kembali ke form isian. 6. Jika tidak terdapat data yang sama maka simpan data dan tampilkan pesan "data telah tersimpan".
30	No. Proses	1.6.3
	Nama Proses	Penyajian Data Pekerjaan
	Sumber	*user*
	Input	Data Pekerjaan Yang Akan Dilihat
	Output	Data Pekerjaan
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data yang akan dilihat dicari dari basis data dan ditampilkan pada form isian.
31	No. Proses	2.2.1
31	No. Proses	2.2.1
	Nama Proses	Pembagian Periode dan Persentasi
	Sumber	*user*
	Input	Harga Satuan Dan Volume Pekerjaan
	Output	Harga Satuan Dan Volume Pekerjaan, Periode Indeks
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Data proyek yang akan dianalisa dan periode indeks penentu regresi dipilih. 2. Apakah bulan awal lebih kecil dari 2 ? 3. Jika bulan awal lebih kecil dari 2, maka bulan awal akan ditambahkan dengan 10 dan tahun awal akan dikurangi dengan 1. 4. Jika bulan awal lebih besar dari 2, maka bulan awal akan dikurangi 2. 5. Total periode ditambahkan dengan 3 dan dimasukkan nilai 0 untuk variabel i. 6. Apakah i < dari total periode ? 7. Jika tidak, maka menuju langkah 13. 8. Jika ya, maka periode ke-i diisi dengan bulan ditambahkan dengan i dan tahun. 9. Apakah periode bulan ke-i div 12 lebih besar dari 0? 10. jika ya, maka periode bulan ke-i diganti dengan periode bulan ke-i mod 12 dan periode tahun ke-i ditambahkan dengan periode bulan ke-i div 12. 11. Jika tidak, maka tidak dilakukan perubahan terhadap periode ke-i 12. Nilai i ditambahkan dengan 1 dan kembali ke langkah 6. 13. Masukkan jumlah kategori dan isi variabel i dengan nilai 0. 14. Apakah i < jumlah kategori ? 15. Jika tidak, maka proses dihentikan. 16. Jika ya, maka dimasukkan data kategori dan isi variabel n dengan nilai periode awal kategori ke-i. 17. Apakah n <= periode awal kategori ke-i ditambah durasi ke-i ? 18. Jika tidak, maka nilai i ditambahkan dengan 1 dan kembali ke langkah 14. 19. Jika ya, maka diperiksa apakah status kategori ke-i dibagi rata ? 20. Jika ya, maka persen kategori ke-i akan diisi dengan persen ke-i dibagi durasi ke-i. 21. Jika tidak, masukkan data persen kategori ke-i. 22. Tambahkan nilai n dengan 1 dan kembali ke langkah 17
32	No. Proses	2.2.2

No	Proses	Keterangan
	Nama Proses	Peramalan Indeks Harga
	Sumber	*user*
	Input	Harga Satuan Dan Volume Pekerjaan, Periode Proyek
	Output	Harga Satuan Dan Volume Pekerjaan, Periode Proyek, Koefisien
	Tujuan	*user*
	Logika Proses	1. Jumlah indeks dan nilai indeks diperoleh dari proses 2.2.1. 2. Isi variabel i, x, y, xy dan x2 dengan nilai 0. 3. Apakah i < jumlah indeks dikurangi 1 ? 4. Jika ya, maka jumlahkan nilai x dengan i ditambah 1, jumlahkan nilai y dengan nilai indeks ke-i, jumlahkan nilai xy dengan i ditambah 1 dikalikan dengan nilai indeks ke-i, jumlahkan nilai x2 dengan nilai i ditambah 1 dikali nilai i ditambah 1 dan jumlahkan nilai i dengan i kemudian kembali ke langkah 3. 5. Jika tidak, isi nilai a dengan jumlah indeks dikali nilai xy dikurangi nilai y dikali x dibagi dengan jumlah indeks dikali nilai x2 dibagi nilai x dikali x. Isi nilai b dengan nilai y dibagi jumlah indeks dikurangi nilai a dikali nilai x dibagi jumlah indeks.

III.1.8 Kamus Data

Kamus data merupakan uraian data yang mengalir dari satu proses ke proses lain pada DFD. Kamus data untuk aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan di PT Ria Kencana dapat dilihat pada Tabel III-13.

Tabel III-13 Kamus Data

No	Data	Kolom	Keterangan
1	Data Wilayah	Nama Wilayah	[a..z, 0..9]
2	Data Unit	Nama Unit	[a..z, 0..9]
3	Data Material	Kategori Material	[a..z, 0..9]
		Nama Material	[a..z, 0..9]
		Harga Material	[0..9]
		Wilayah	[a..z, 0..9]
		Unit	[a..z, 0..9]
4	Data Pekerja	Jenis Pekerja	[a..z, 0..9]
		Upah Pekerja	[0..9]
		Wilayah	[a..z, 0..9]
5	Data Indeks	Periode Indeks	[a..z, 0..9]
		Nilai Indeks	[0..9]
		Wilayah	[a..z, 0..9]
6	Data Pekerjaan	Nama Pekerjaan	[a..z, 0..9]
		Material	[a..z, 0..9]
		Pekerja	[a..z, 0..9]
		Wilayah	[a..z, 0..9]
		Nilai Pekerjaan	[0..9]
7	Data Proyek	Nama Proyek	[a..z, 0..9]

No	Data	Kolom	Keterangan
		Alamat	[a..z, 0..9]
		Nama Pemilik	[a..z, 0..9]
		Item Proyek	[a..z, 0..9]
		Pekerjaan	[a..z, 0..9]
		Jenis Pekerjaan	[a..z, 0..9]
		Kategori Pekerjaan	[a..z, 0..9]
		Periode Proyek	[mm-yyyy]
		Nilai Proyek	[0..9]

III.1.9 Analisis Kebutuhan Nonfungsional

Analisis kebutuhan nonfungsional dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan nonfungsional. Spesifikasi kebutuhan nonfungsional adalah spesifikasi yang rinci tentang hal-hal yang akan dibutuhkan sistem ketika diimplementasikan. Analisis ini mencakup analisis pengguna, analisis kebutuhan perangkat keras dan analisis kebutuhan perangkat lunak.

a. Analisis Pengguna

Karyawan di PT Ria Kencana yang bertanggung jawab melakukan analisis biaya pembuatan pondasi bangunan merupakan *manager* teknik. Terdapat satu orang *manager* teknik dengan karakteristik seperti pada Tabel III-14.

Tabel III-14 Karakteristik Karyawan

Karyawan	Tanggung Jawab	Tingkat Pendidikan	Tingkat Keterampilan	Pelatihan Khusus
Manager teknik	Melakukan Analisis Biaya	Lulusan S1	Dapat menggunakan komputer dan menguasai estimasi proyek	-

Kebutuhan pengguna untuk aplikasi yang akan dibangun yaitu setidaknya paham mengenai estimasi proyek dan pembuatan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Karakteristik pengguna untuk kebutuhan aplikasi yang akan dibangun dapat dilihat pada Tabel III-15.

Tabel III-15 Karakteristik Kebutuhan Pengguna Aplikasi

Pengguna	Tanggung Jawab	Hak Akses	Tingkat Pendidikan	Pelatihan Khusus
Manager teknik	Melakukan Analisis Biaya dan Penglolaan Data	Berinteraksi dengan sistem.	Lulusan S1	-

Berdasarkan karakteristik pengguna yang ada, maka dapat disimpulkan bahwa calon pengguna di PT Ria Kencana telah memenuhi syarat dan tidak membutuhkan pelatihan khusus untuk menggunakan aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan.

b. Analisis Perangkat Keras

Perangkat keras yang ada pada PT. Ria Kencana telah memiliki spesifikasi yang cukup tinggi yaitu terdapat satu unit komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. *Processor* dengan kecepatan 2,8 GHz
2. *Memory* 4 Gb
3. *Harddisk* 500 Gb
4. *VGA Card* dengan *memory* 512 MB
5. Monitor 19”

Kebutuhan perangkat keras untuk menjalankan aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan adalah satu unit komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. *Processor* dengan kecepatan 233 MHz
2. *Memory* 256 MB
3. *Harddisk* 2 GB
4. *VGA Card* dengan *memory* 32 MB
5. Monitor dengan resolusi 1024x768 *pixel*

Berdasarkan fakta dan kebutuhan di atas, maka perangkat keras yang ada di PT Ria Kencana telah cukup memadai untuk menjalankan aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan.

c. Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam sistem yang berjalan yaitu menggunakan Microsoft Office Excel 2007 yang berjalan dalam sistem operasi Windows XP.

Kebutuhan perangkat lunak untuk aplikasi yang akan dibangun adalah sistem operasi Windows XP dengan server basis data PostgreSQL Server 8.4 dan driver ODBC PostgreSQL (psqlODBC).

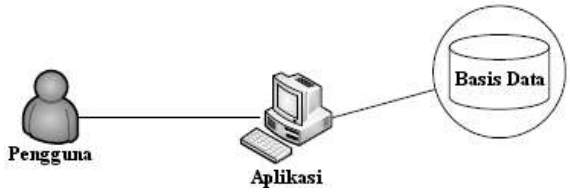
Sistem operasi yang ada telah memadai kebutuhan perangkat lunak untuk aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan, sedangkan server basis data PostgreSQL Server 8.4 dan driver ODBC PostgreSQL (psqlODBC) membutuhkan proses instalasi terlebih dahulu.

III.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap lanjutan setelah analisis sistem yang mendeskripsikan hasil analisis kebutuhan sistem dalam bentuk penggambaran, perencanaan dan pengaturan elemen-elemen ke dalam sistem. Perancangan sistem ini digunakan sebagai acuan dalam pembangunan aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan.

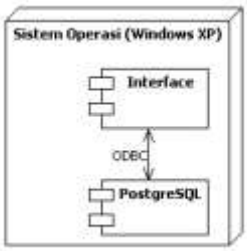
III.2.1 Perancangan Arsitektur

Perancangan arsitektur perangkat lunak disajikan untuk mengetahui bagaimana arsitektur dan hubungan antara pemakai dan aplikasi. Arsitektur perangkat lunak yang dibangun dapat dilihat pada Gambar III-36.



Gambar III-36 Arsitektur Perangkat Lunak

Arsitektur sistem secara keseluruhan dapat dilihat dari sudut pandang satu kesatuan perangkat keras dan perangkat lunak. Arsitektur sistem yang dikembangkan dapat dilihat dalam *deployment diagram* seperti pada Gambar III-37.



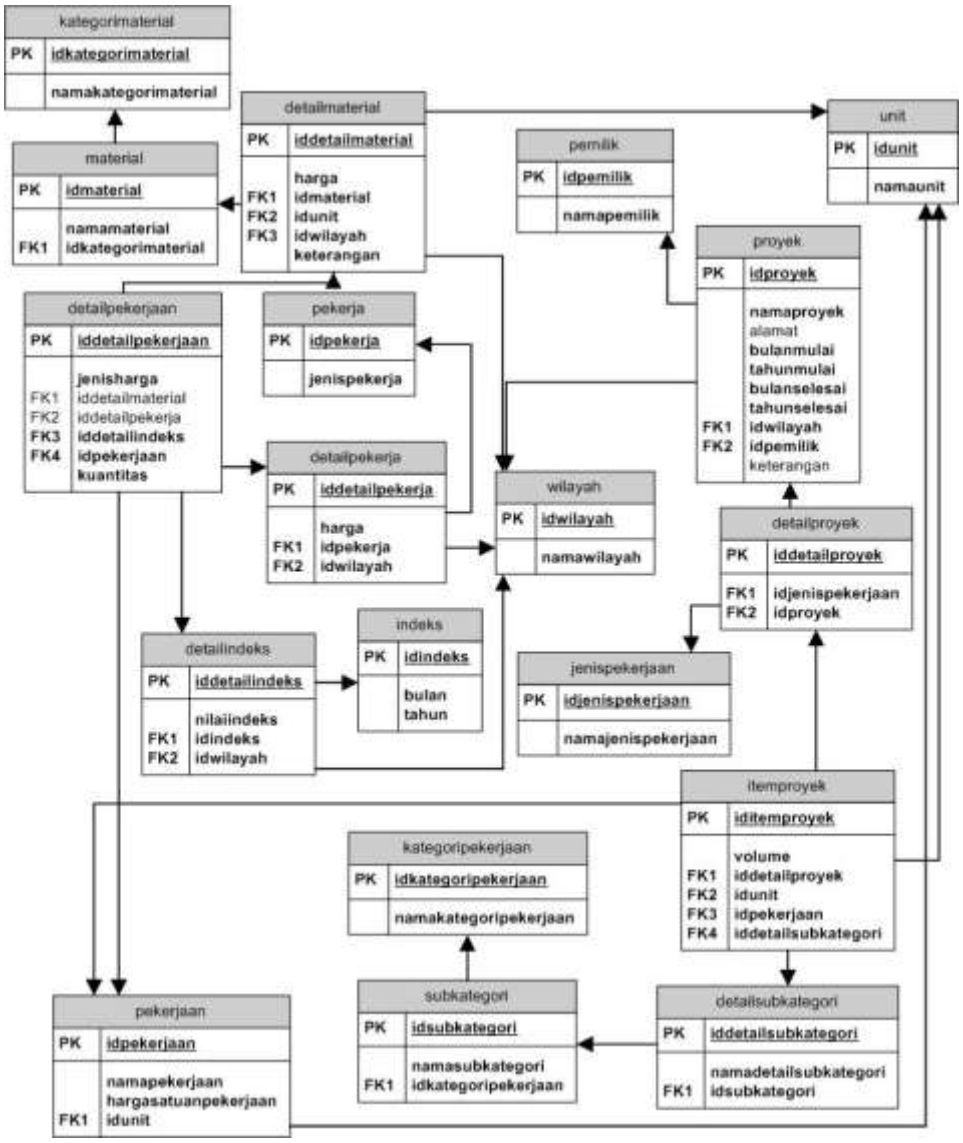
Gambar III-37 *Deployment Diagram*

III.2.2 Perancangan Data

Perancangan data merupakan perancangan dari hasil analisis basis data. Basis data yang dirancang merupakan hasil transformasi dari bentuk relasi *Entity Relationship Diagram* (ERD) pada tahap analisis basis data. Entitas-entitas pada ERD membentuk suatu tabel yang saling terhubung dengan tabel lainnya sesuai dengan relasi antar entitas.

Entitas pada sistem analisis biaya pembuatan pondasi bangunan yaitu material, wilayah, unit, pekerja, indeks, pemilik, proyek, jenispekerjaan, itemproyek, pekerjaan, kategoripekerjaan, subkategori dan detailsubkategori. Selain itu

terdapat relasi *many-to-many* yang membentuk suatu tabel tersendiri yaitu pada relasi detailmaterial, detailpekerja, detailindeks, detailproyek dan detailpekerjaan. Hasil transformasi tersebut merupakan keterhubungan antar tabel yang dapat digambarkan dalam bentuk skema relasi seperti pada Gambar III-38.



Gambar III-38 Skema Relasi

Struktur dari tabel material terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-16.

Tabel III-16 Struktur Tabel material

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idmaterial	integer		primary key	not null, auto increment
idkategorimaterial	integer		foreign key	not null
namamaterial	character varying	100		unique, not null

Struktur dari tabel detailmaterial terdiri dari 6 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-17.

Tabel III-17 Struktur Tabel detailmaterial

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
iddetailmaterial	integer		primary key	not null auto increment
idwilayah	integer		foreign key	unique, not null
idmaterial	integer		foreign key	unique, not null
idunit	integer		foreign key	unique, not null
harga	double precision			not null
keterangan	character varying	100		

Struktur dari tabel wilayah terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti padaTabel III-18.

Tabel III-18 Struktur Tabel wilayah

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idwilayah	integer		primary key	not null auto increment
namawilayah	character varying	50		unique, not null

Struktur dari tabel unit terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-19.

Tabel III-19 Struktur Tabel unit

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idunit	integer		primary key	not null auto increment
namaunit	character varying	10		unique, not null

Struktur dari tabel proyek terdiri dari 10 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-20.

Tabel III-20 Struktur Tabel proyek

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idproyek	integer		primary key	not null auto increment
namaproyek	character varying	100		unique, not null
idpemilik	integer		foreign key	not null
alamat	character varying	100		
idwilayah	integer		foreign key	not null
bulanmulai	integer			not null
tahunmulai	integer			not null
bulanselesai	integer			not null
tahunselesai	integer			not null
keterangan	character varying	100		

Struktur dari tabel pemilik terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-21.

Tabel III-21 Struktur Tabel pemilik

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idpemilik	integer		primary key	not null auto increment
namapemilik	character varying	100		unique, not null

Struktur dari tabel pekerja terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-22.

Tabel III-22 Struktur Tabel pekerja

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idpekerja	integer		primary key	not null auto increment
jenispekerja	character varying	50		unique, not null

Struktur dari tabel detailpekerjaan terdiri dari 6 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-23.

Tabel III-23 Struktur Tabel detailpekerjaan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
iddetailpekerjaan	integer		primary key	not null auto increment
idpekerjaan	integer		foreign key	unique, not null
iddetailmaterial	integer		foreign key	unique, optional
iddetailpekerja	integer		foreign key	unique, optional
iddetailindeks	integer		foreign key	not null
jenisharga	character varying	1		[‘m’,’p’]
kuantitas	double precision			not null

Struktur dari tabel detailpekerja terdiri dari 4 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-24.

Tabel III-24 Struktur Tabel detailpekerja

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idhargapekerjawilayah	integer		primary key	not null auto increment
idwilayah	integer		foreign key	unique, not null
idpekerja	integer		foreign key	unique, not null
harga	double precision			not null

Struktur dari tabel pekerjaan terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-25.

Tabel III-25 Struktur Tabel pekerjaan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idpekerjaan	integer		primary key	not null auto increment
namapekerjaan	character varying	50		unique, not null
idunit	integer		foreign key	unique, not null
hargasatuanpekerjaan	double precision			not null

Struktur dari tabel detailproyek terdiri dari 3 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-26.

Tabel III-26 Struktur Tabel detailproyek

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
iddetailproyek	integer		primary key	not null
idproyek	integer		foreign key	unique, not null
idjenispekerjaan	integer		foreign key	unique, not null

Struktur dari tabel indeks terdiri dari 3 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-27.

Tabel III-27 Struktur Tabel indeks

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idindeks	integer		primary key	not null auto increment
bulan	integer			unique, not null
tahun	integer			unique, not null

Struktur dari tabel jenispekerjaan terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-28.

Tabel III-28 Struktur Tabel jenispekerjaan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idjenispekerjaan	integer		primary key	not null auto increment
namajenispekerjaan	character varying	30		unique, not null

Struktur dari tabel detailindeks terdiri dari 4 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-29.

Tabel III-29 Struktur Tabel detailindeks

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
iddetailindeks	integer		primary key	not null auto increment
idwilayah	integer		foreign key	unique, not null
idindeks	integer		foreign key	unique, not null
nilaiindeks	double precision			not null

Struktur dari tabel kategoripekerjaan terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-30.

Tabel III-30 Struktur Tabel kategoripekerjaan

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idkategoripekerjaan	integer		primary key	not null auto increment
namakategoripekerjaan	character varying	50		unique, not null

Struktur dari tabel subkategori terdiri dari 3 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-31.

Tabel III-31 Struktur Tabel subkategori

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idsubkategori	integer		primary key	not null auto increment
namasubkategori	character varying	50		unique, not null
idkategoripekerjaan	integer		foreign key	unique, not null

Struktur dari tabel detailsubkategori terdiri dari 3 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-32.

Tabel III-32 Struktur Tabel detailsubkategori

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
iddetailsubkategori	integer		primary key	not null auto increment
namadetailsubkategori	character varying	50		unique, not null
idsubkategori	integer		foreign key	unique, not null

Struktur dari tabel detailsubkategori terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-33.

Tabel III-33 Struktur Tabel kategorimaterial

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
idkategorimaterial	integer		primary key	not null auto increment
namakategorimaterial	character varying	50		unique, not null

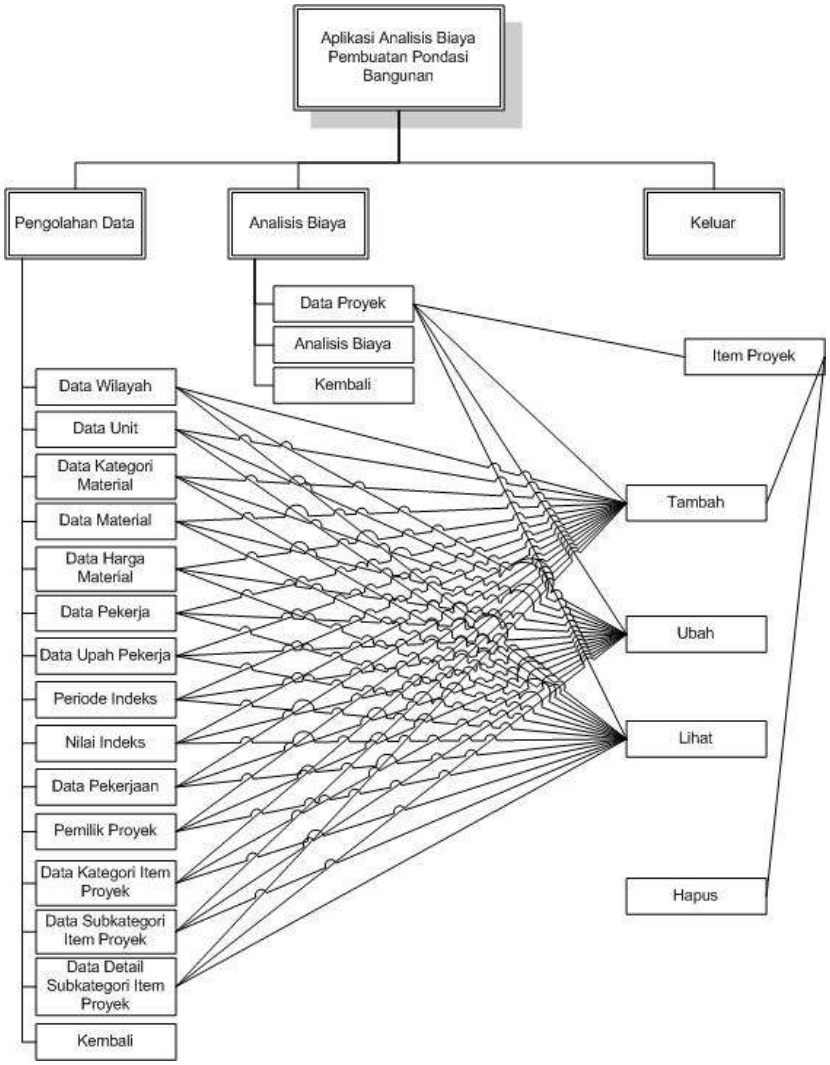
Struktur dari tabel detailsubkategori terdiri dari 2 kolom dengan detail struktur seperti pada Tabel III-34.

Tabel III-34 Struktur Tabel itemproyek

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Kunci	Keterangan
iditemproyek	integer		primary key	not null auto increment
iddetailproyek	integer		foreign key	unique, not null
iddetailsubkategori	integer		foreign key	unique, not null
idpekerjaan	integer		foreign key	unique, not null
idunit	integer		foreign key	not null
volume	double precision			not null

III.2.3 Perancangan Struktur Menu

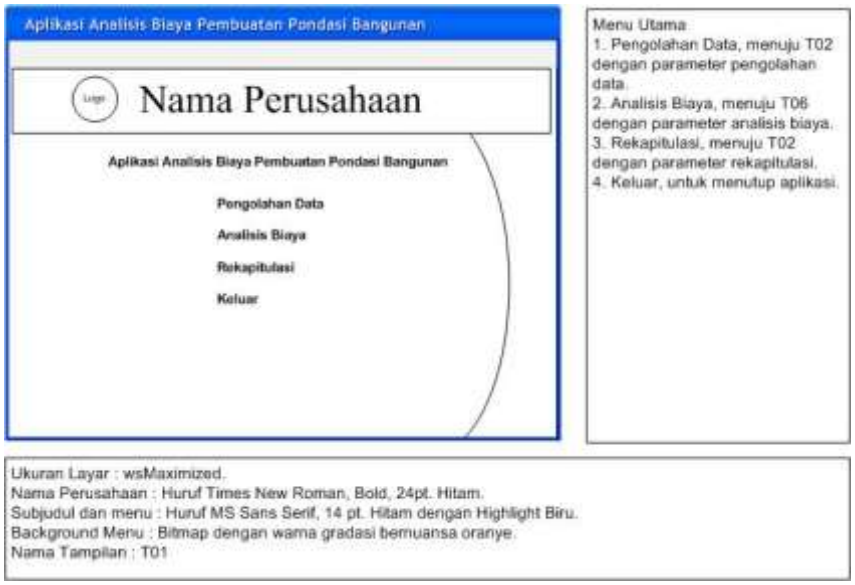
Perancangan struktur menu adalah perancangan antar muka pilihan perintah pada program aplikasi untuk mengoperasikan dan memudahkan pemakai dalam menjalankan program. Struktur menu pada aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi dapat dilihat pada Gambar III-39.



Gambar III-39 Struktur Menu

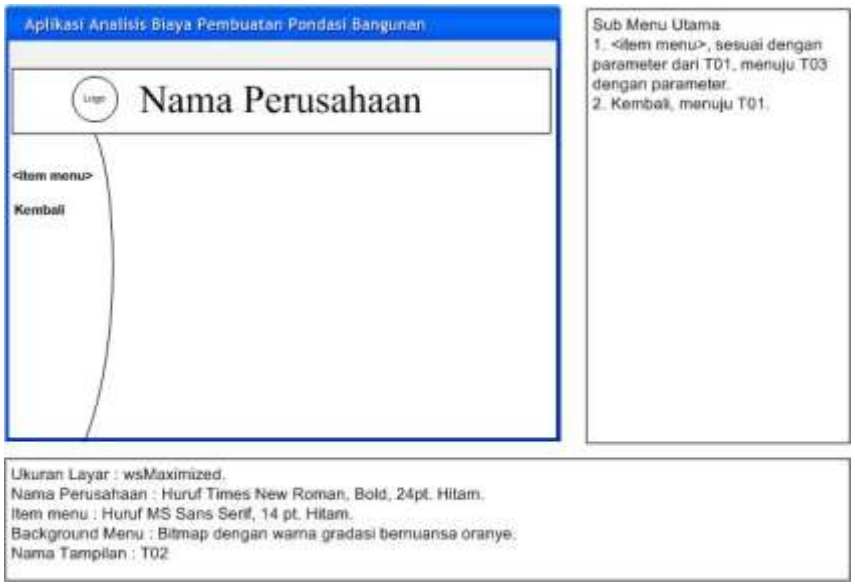
III.2.4 Perancangan Antar Muka

Perancangan antarmuka merupakan perancangan yang menjelaskan seluruh keadaan yang berhubungan dengan antar muka sistem. Aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan ini terdapat 9 tampilan yang mendukung penggunaan parameter. Pengguna akan memulai aplikasi dari tampilan utama yaitu T01 seperti pada Gambar III-40.



Gambar III-40 Tampilan T01

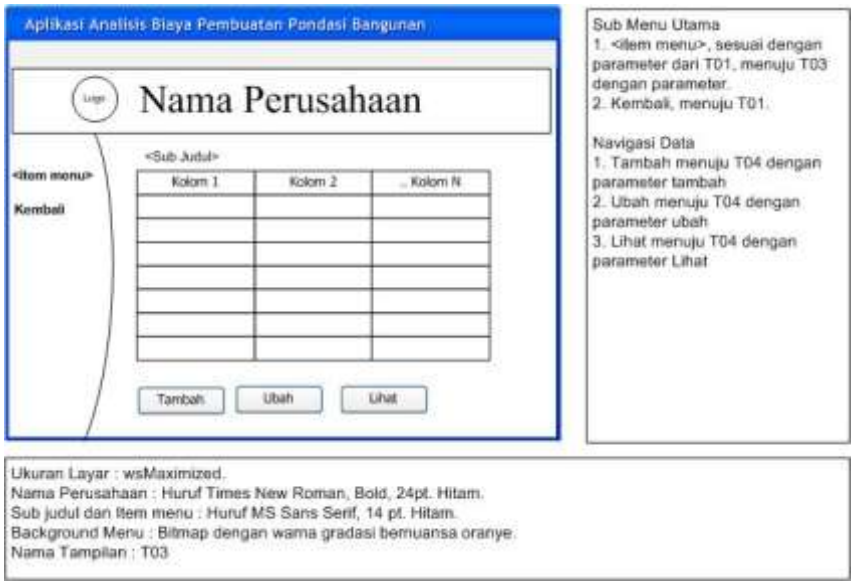
Tampilan T01 memiliki 4 tombol yang menuju T02 seperti pada Gambar III-41, T06 seperti pada gambar maupun untuk menutup aplikasi.



Gambar III-41 Tampilan T02

Tampilan T02 berisi menu navigasi yang memiliki item menu yang dinamis sesuai dengan parameter yang diberikan. Setiap item menu memiliki parameter yang

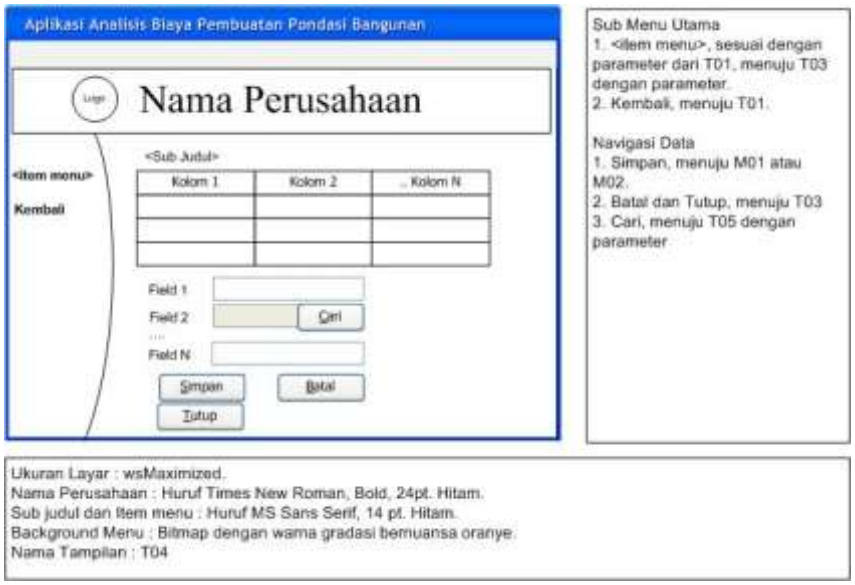
akan diberikan kepada T03 pada saat item menu diklik dan T03 ditampilkan. Bentuk tampilan T03 dapat dilihat pada Gambar III-42.



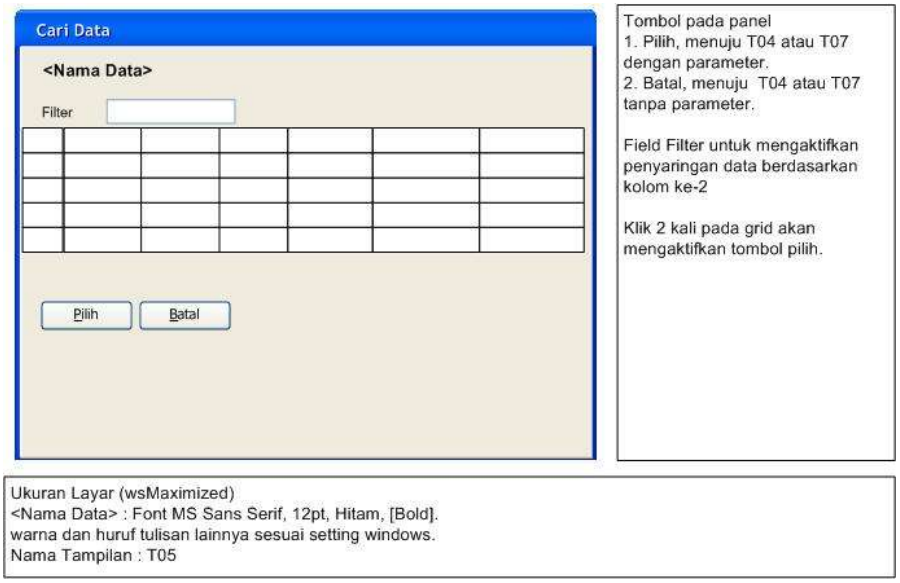
Gambar III-42 Tampilan T03

Tampilan T03 masih memiliki sub menu utama dan juga memiliki menu navigasi data. Menu navigasi data memiliki parameter yang akan diberikan kepada T04 pada saat T04 ditampilkan. Tampilan T04 dapat dilihat pada Gambar III-43. Tampilan T04 merupakan panel dinamis yang memiliki komponen-komponen yang dinamis pula. T04 merupakan *interface* pengolahan tabel dari *database* yang mendukung fungsi tambah (*insert*), ubah (*update*) dan lihat (*view*).

Pada T04 terdapat tombol cari yang akan membawa pengguna menuju T05 (Gambar III-44 Tampilan T05). Tombol cari memiliki parameter yang akan diberikan pada T05 ketika T05 ditampilkan.



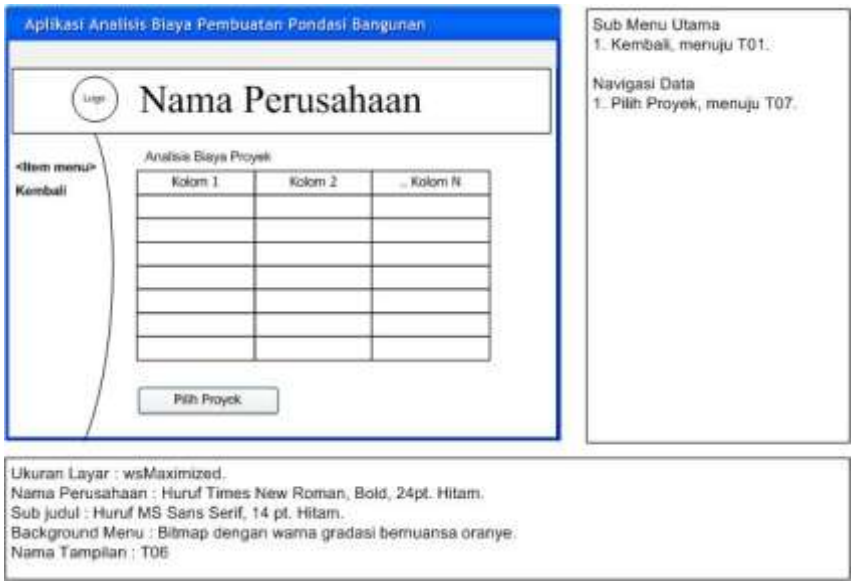
Gambar III-43 Tampilan T04



Gambar III-44 Tampilan T05

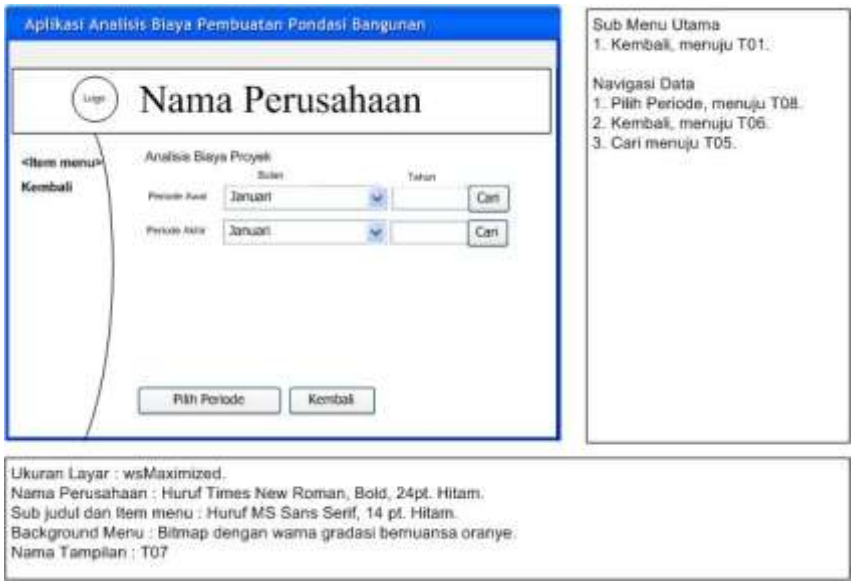
Tampilan T05 merupakan form dinamis dengan tabel *lookup* yang akan menampilkan tabel sesuai dengan parameter dan memiliki tombol pilih dan batal. Tombol batal digunakan untuk kembali ke tampilan sebelumnya sedangkan tombol pilih digunakan untuk memberikan parameter pada tampilan sebelumnya.

Tampilan berikutnya yaitu T06 (Gambar III-45), merupakan tampilan awal dari proses analisis biaya.



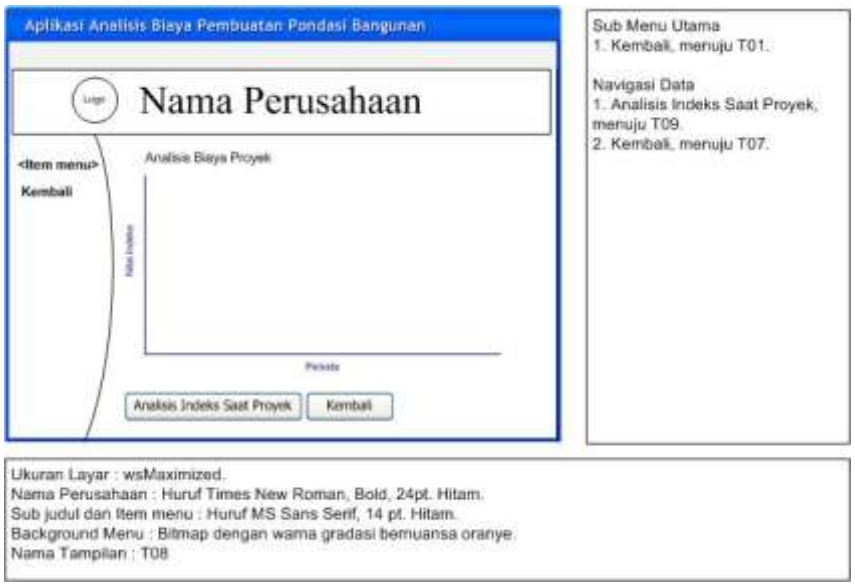
Gambar III-45 Tampilan T06

Tombol pilih proyek pada T06 akan membawa tampilan menuju T07 seperti pada Gambar III-46.



Gambar III-46 Tampilan T07

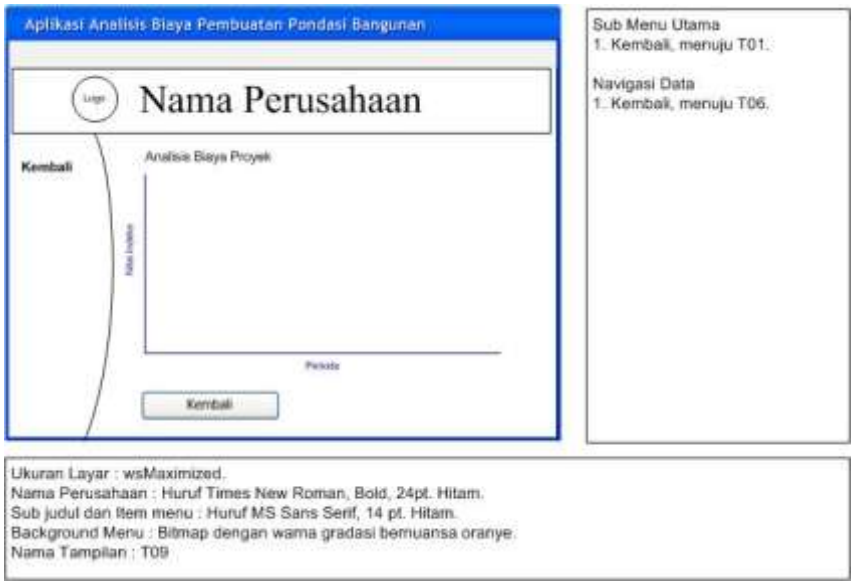
T07 merupakan tampilan pemilihan periode indeks perubahan harga yang akan digunakan sebagai parameter dalam penentuan persamaan regresi. Pada T07 terdapat tombol pilih periode yang akan membawa tampilan menuju T08 seperti pada Gambar III-47.



Gambar III-47 Tampilan T08

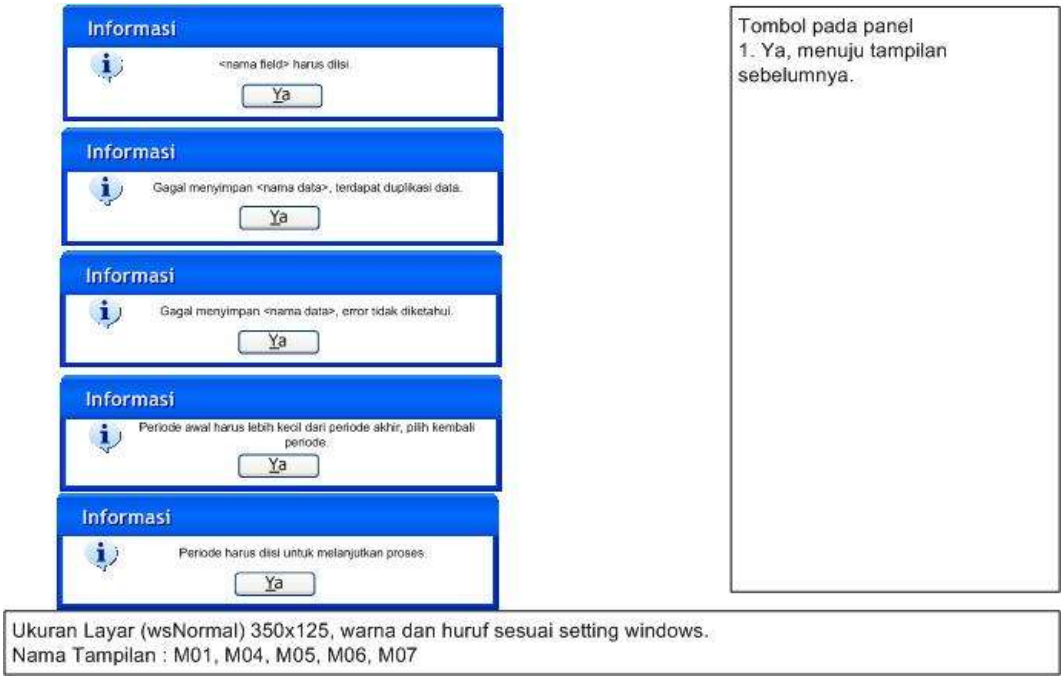
Pada T08 ini akan ditampilkan periode indeks harga yang dipilih pada T07 dalam bentuk grafik koordinat. T08 memiliki tombol analisis yang akan membawa tampilan menuju T09 seperti pada Gambar III-48.

Tampilan T09 akan menampilkan grafik indeks harga sesuai periode proyek dan juga nilai pertambahan proyek terhadap perubahan indeks harga. Tampilan T09 memiliki tombol kembali yang akan membawa tampilan menuju T06.



Gambar III-48 Tampilan T09

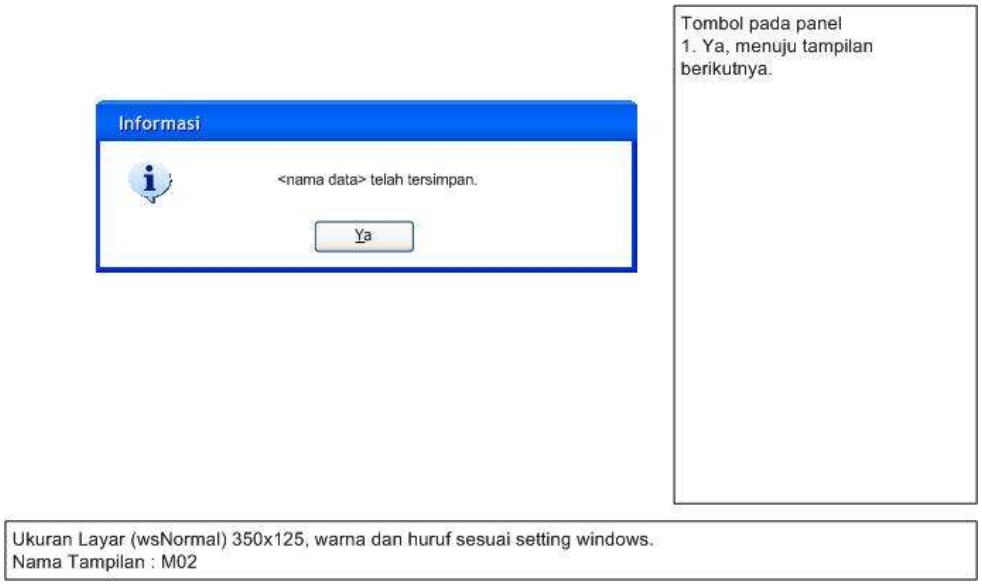
Selain 9 tampilan tersebut, terdapat 3 jenis tampilan pesan yang berguna untuk mendukung komunikasi antara tampilan dan pengguna. Tampilan pesan yang pertama yaitu M01, M04, M05, M06 dan M07 seperti pada Gambar III-49.



Gambar III-49 Tampilan Pesan M01, M04, M05, M06 dan M07

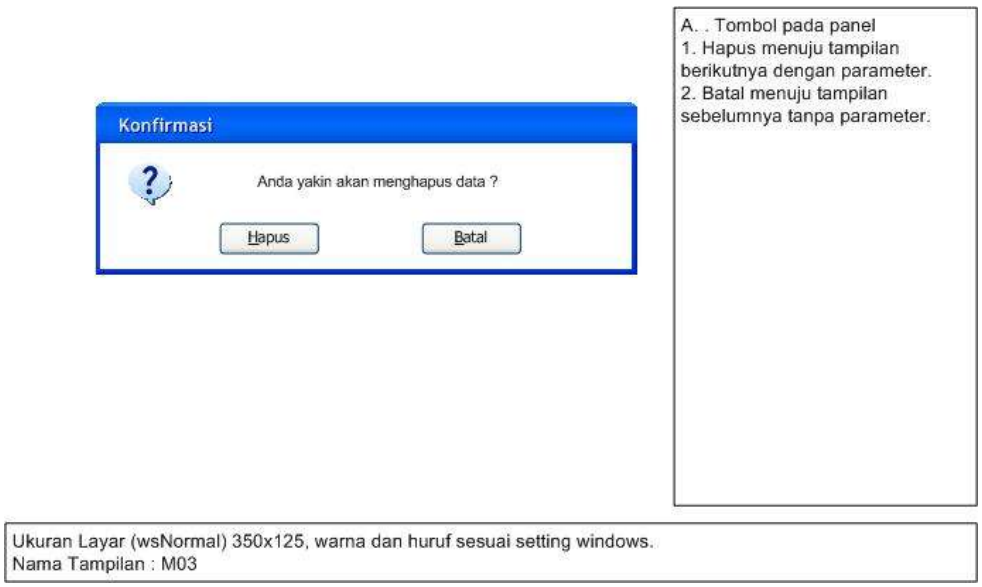
Tampilan pesan ini merupakan pesan informasi kesalahan dalam pengolahan data.

Tampilan pesan berikutnya yaitu M02 merupakan tampilan pesan informasi pengolahan data. M02 dapat dilihat pada Gambar III-50.



Gambar III-50 Tampilan Pesan M02

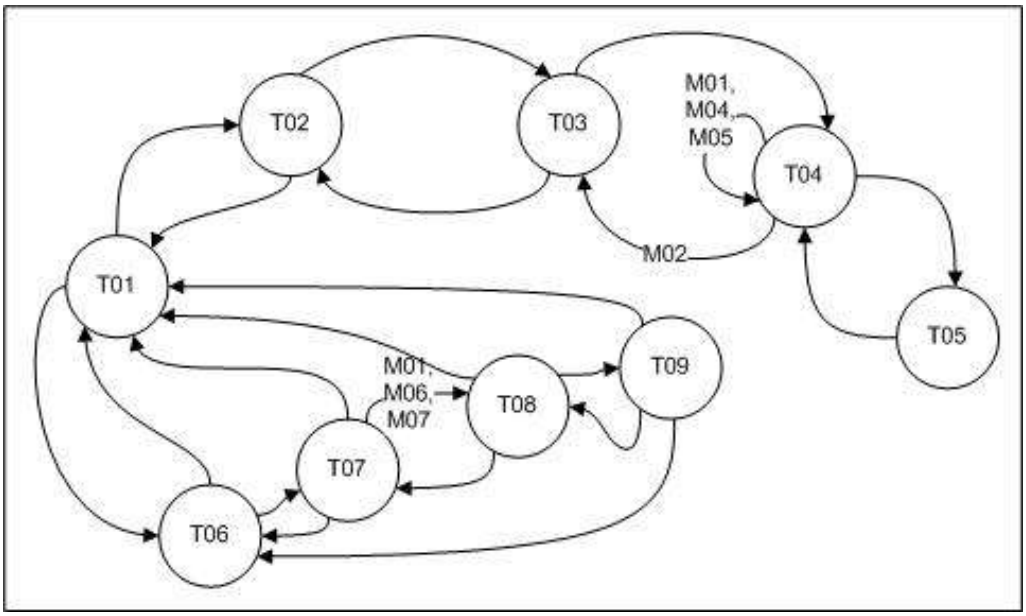
Tampilan pesan yang ketiga yaitu M03 yang merupakan pesan konfirmasi penghapusan data. M03 dapat dilihat pada Gambar III-51.



Gambar III-51 Tampilan Pesan M03

III.2.5 Jaringan Semantik

Jaringan semantik dari aplikasi analisis biaya pembuatan pondasi bangunan ini dapat dilihat pada gambar Gambar III-52.

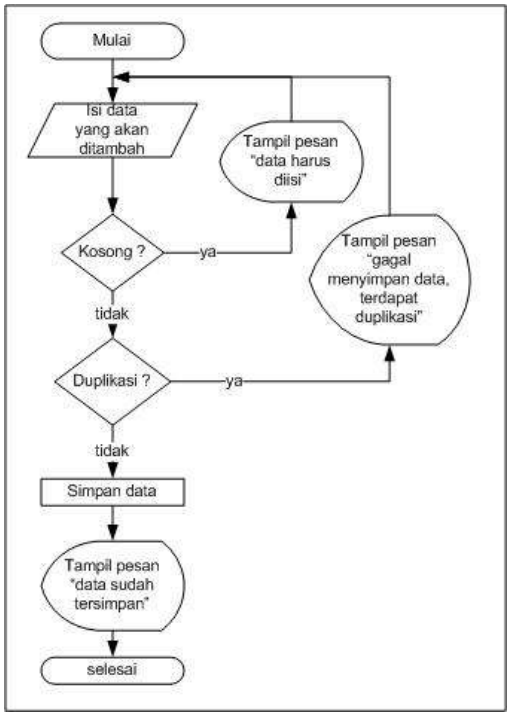


Gambar III-52 Jaringan Semantik

III.2.6 Perancangan Prosedural

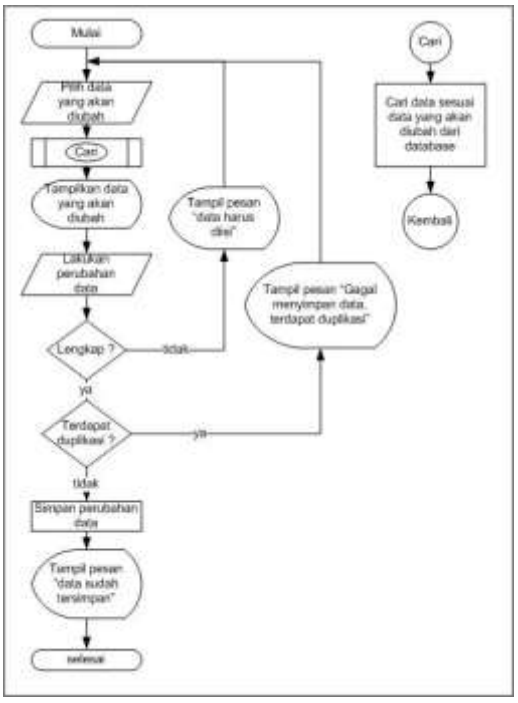
Perancangan prosedural mentransformasikan elemen-elemen struktural dari arsitektur pemrograman ke dalam suatu deksripsi prosedural dari komponen-komponen perangkat lunak. Adapun perancangan prosedural untukk aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

1. Prosedur tambah data, prosedur ini dilakukan ketika pengguna akan melakukan penambahan data. Prosedur tambah data dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* pada Gambar III-53.



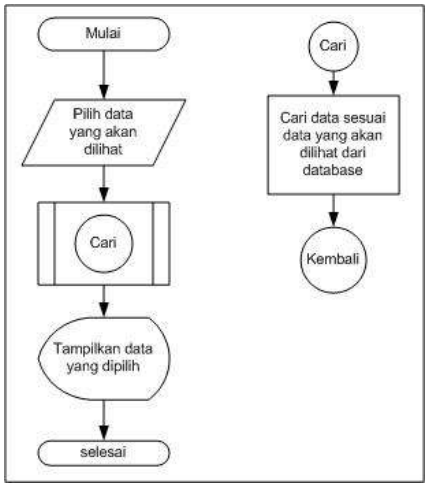
Gambar III-53 *Flowchart* Tambah Data

2. Prosedur ubah data, prosedur ini dilakukan ketika pengguna akan melakukan perubahan data. Prosedur ubah data dapat dilihat pada Gambar III-54.



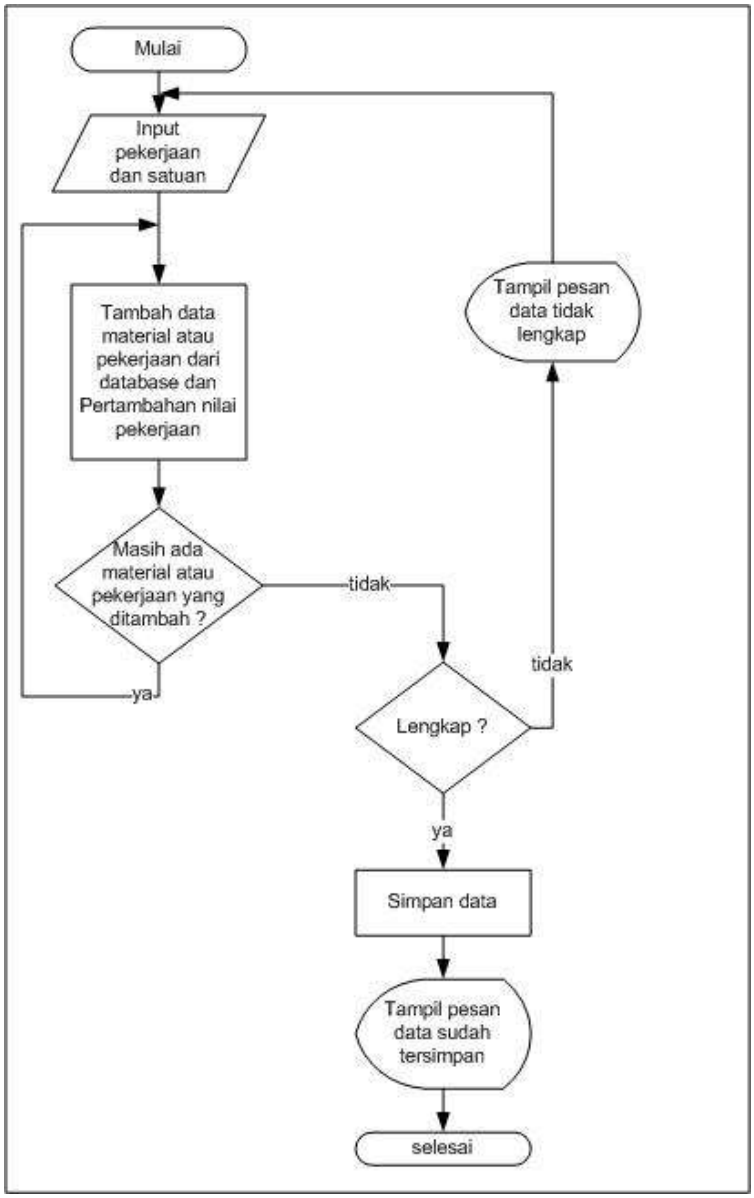
Gambar III-54 *Flowchart* Ubah Data

3. Prosedur lihat data, prosedur ini dilakukan ketika pengguna akan melihat data secara detail. Prosedur lihat data dapat dilihat pada Gambar III-55.



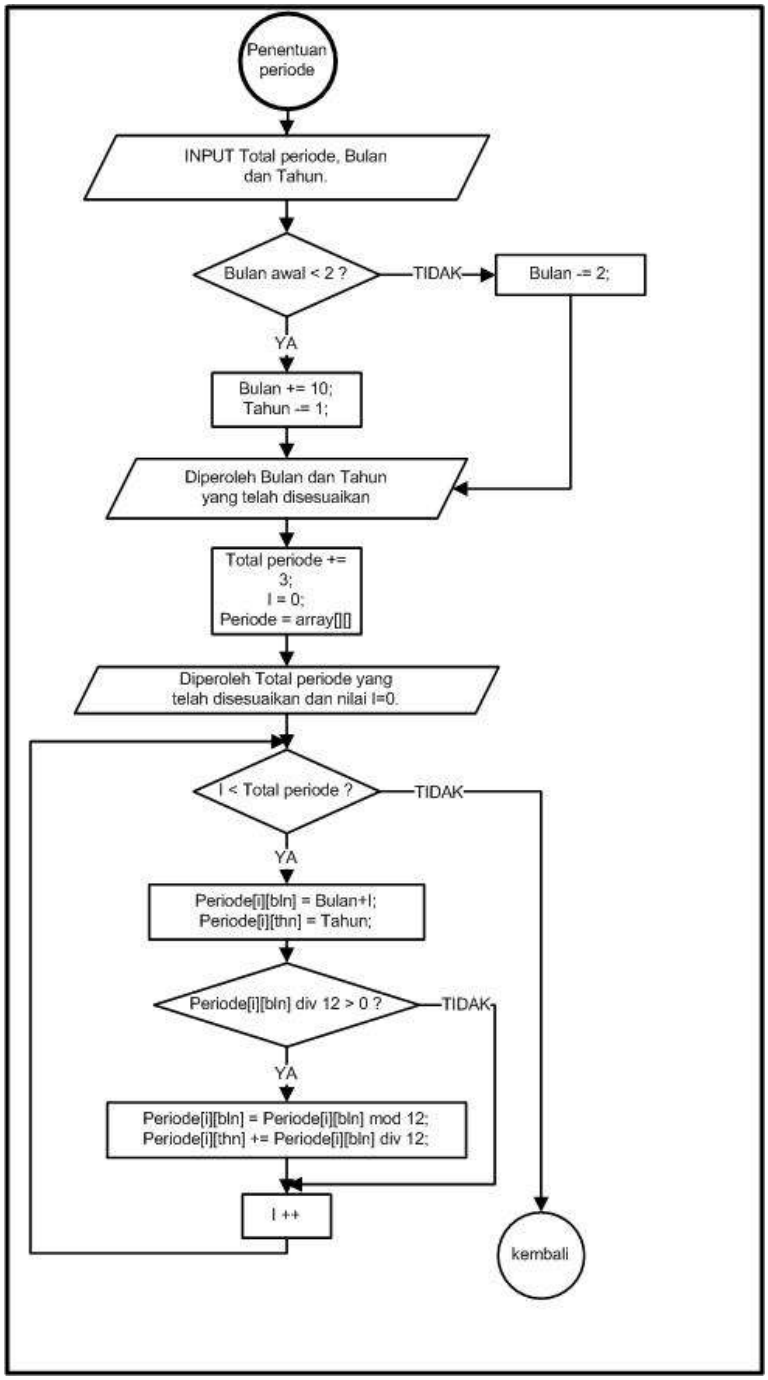
Gambar III-55 *Flowchart* Lihat Data

4. Prosedur analisa harga satuan pekerjaan, prosedur ini dilakukan ketika pengguna akan menambah data pekerjaan. Prosedur ini dapat dilihat pada Gambar III-56.

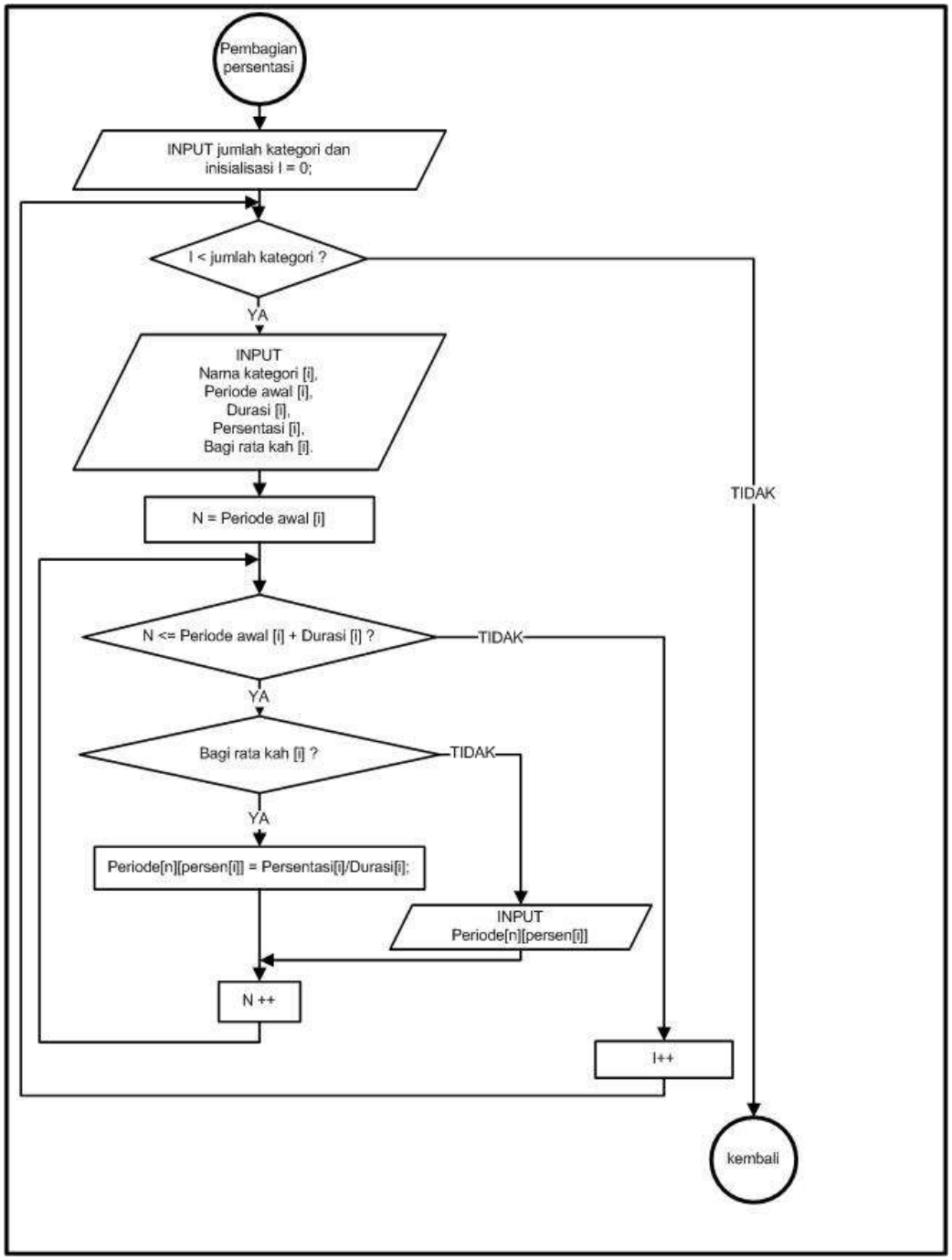


Gambar III-56 *Flowchart* Analisa Harga Satuan Pekerjaan

5. Prosedur penentuan periode dan perhitungan persentasi, merupakan prosedur yang dijalankan oleh aplikasi ketika akan melakukan analisis biaya. Prosedur penentuan periode dapat dilihat pada Gambar III-57. Prosedur perhitungan persentasi dapat dilihat pada Gambar III-58.

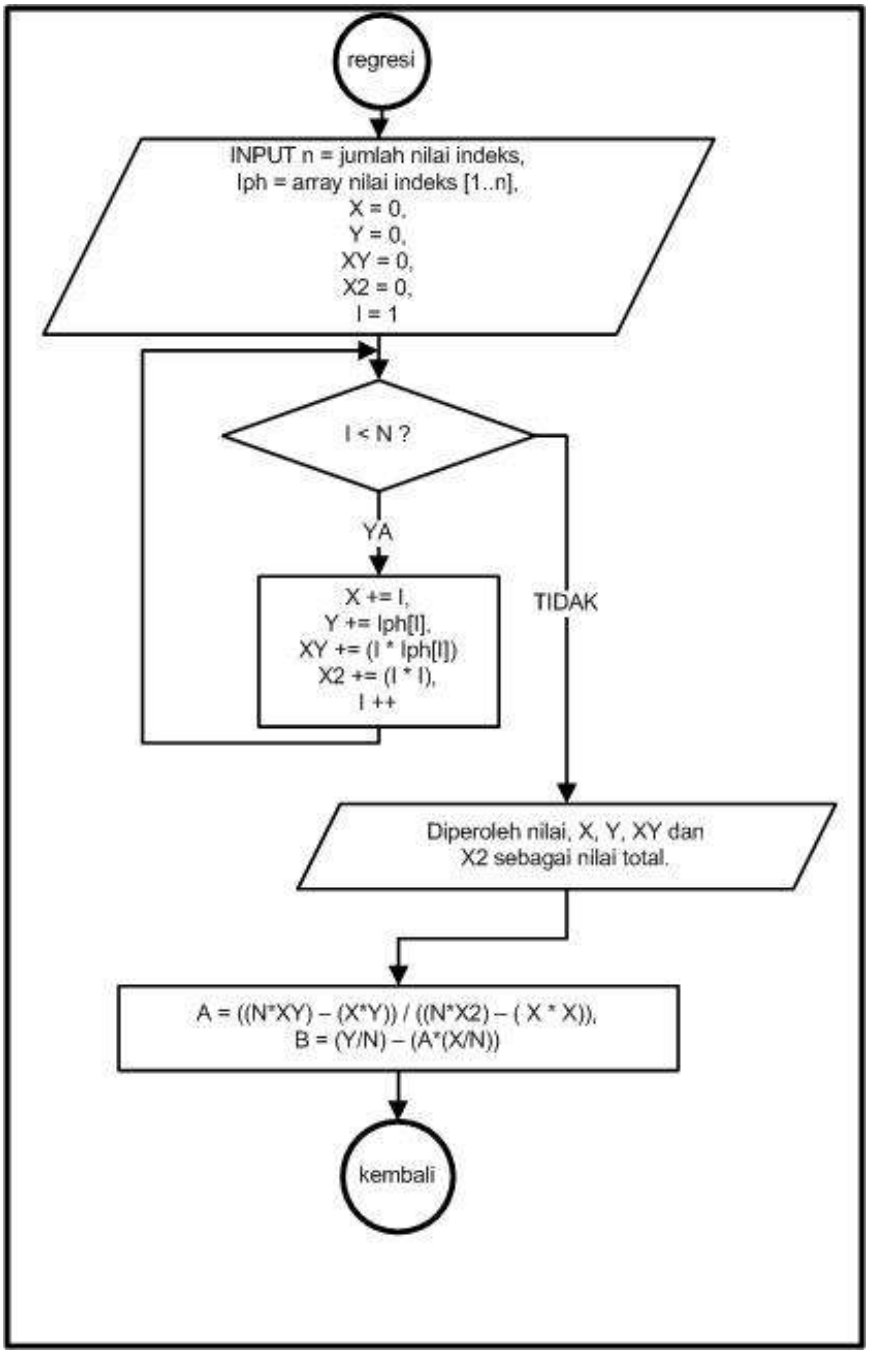


Gambar III-57 *Flowchart* Penentuan Periode



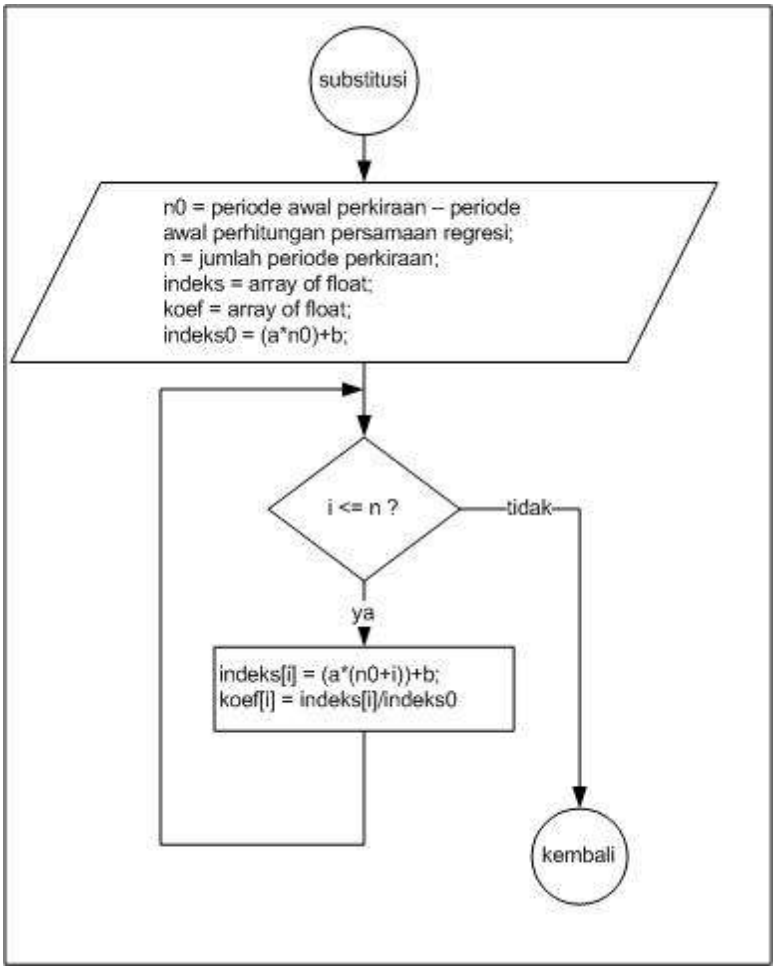
Gambar III-58 *Flowchart* Perhitungan Persentasi

6. Prosedur peramalan persamaan regresi, merupakan prosedur yang dijalankan oleh aplikasi untuk mendapatkan persamaan regresi untuk peramalan indeks perubahan harga. Prosedur peramalan persamaan regresi dapat dilihat pada Gambar III-59.



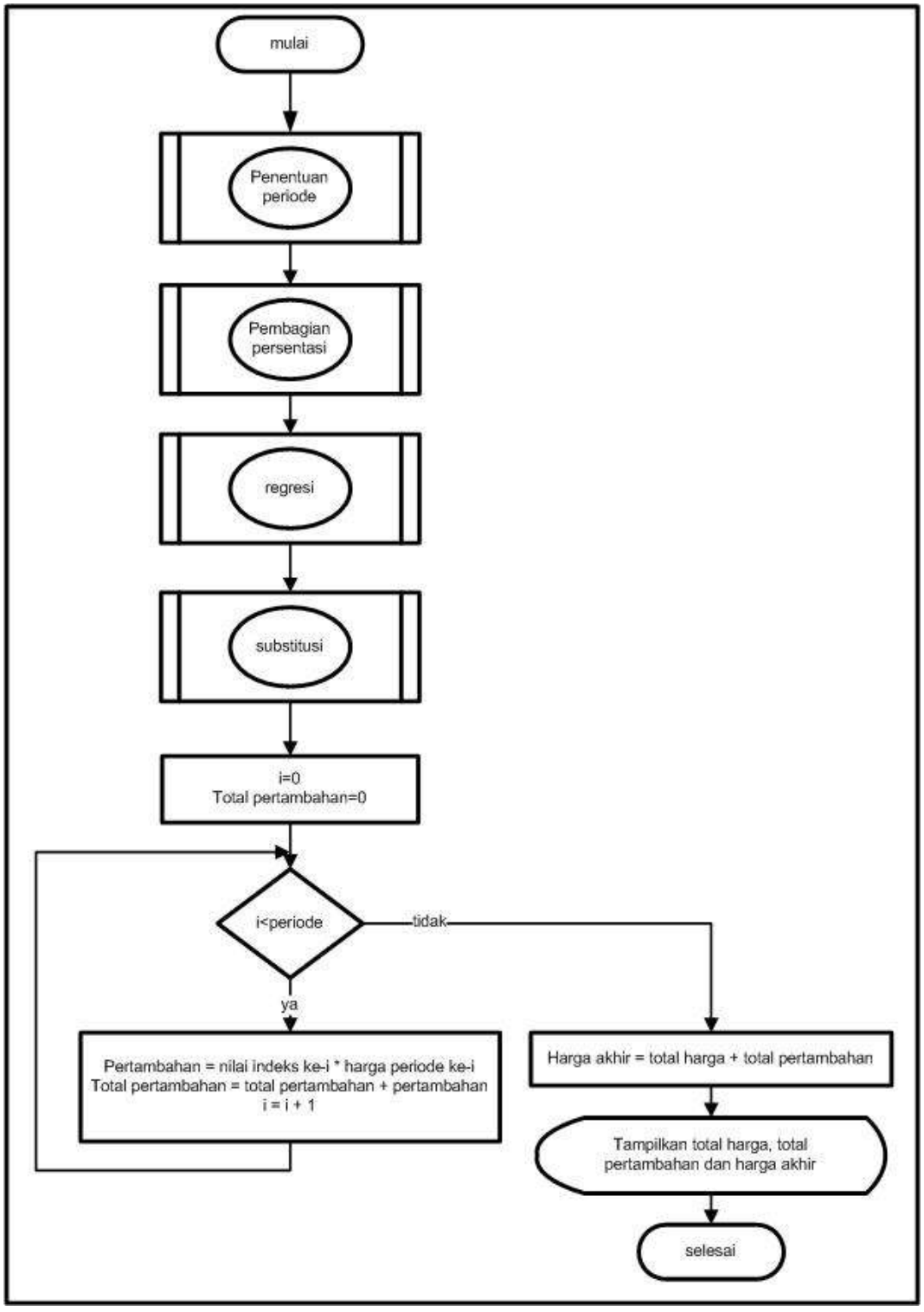
Gambar III-59 *Flowchart* Peramalan Persamaan Regresi

7. Prosedur substitusi koefisien, merupakan prosedur yang dijalankan aplikasi dalam menentukan koefisien indeks harga. Prosedur substitusi koefisien dapat dilihat pada Gambar III-60.



Gambar III-60 *Flowchart* Substitusi Koefisien

8. Prosedur analisis biaya pembuatan pondasi bangunan, merupakan prosedur yang dijalankan aplikasi pada saat analisis biaya. Prosedur analisis biaya pembuatan pondasi bangunan dalam bentuk *flowchart* dapat dilihat pada Gambar III-61.



Gambar III-61 *Flowchart* Analisis Biaya Pembuatan Pondasi Bangunan