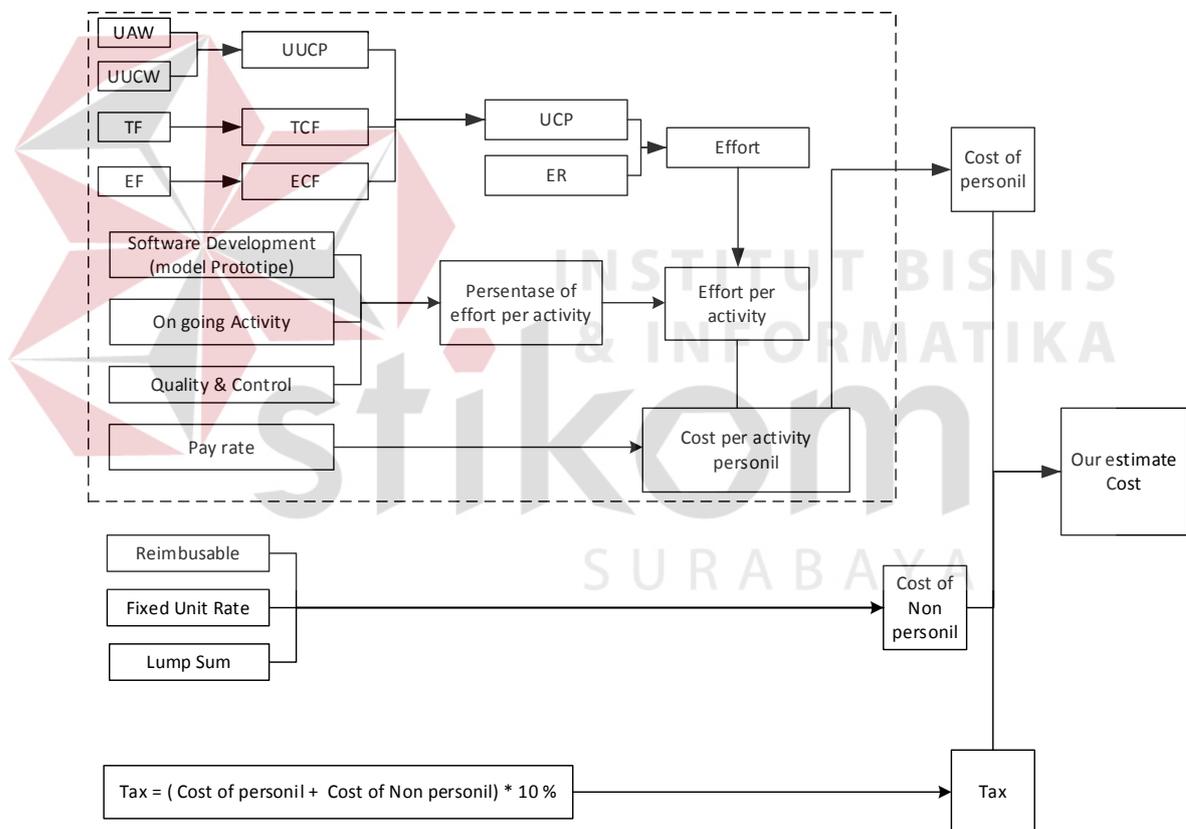


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dicantumkan hasil dari proses yang dijalankan tiap tahapnya sesuai dengan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan tahapan dalam menghitung nilai estimasi biaya pembuatan perangkat lunak menengah-kecil dengan model prototipe:

4.1. Model Penentuan HPS



Gambar 4. 1 Model HPS untuk pengembangan perangkat lunak

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan kerangka penelitian yang akan digunakan untuk menghitung estimasi Harga Perkiraan Sendiri (HPS) untuk pengembangan perangkat lunak skala kecil – menengah dengan menggunakan

model prototype. Model estimasi penentuan harga perkiraan sendiri untuk pengembangan perangkat lunak skala kecil menengah dengan model prototype. Pembuatan model penentuan HPS sesuai dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 70 Tahun 2012 Tentang Pengadaan Barang/Jasa, pada Pasal 66 Angka (5) Butir a dengan menggunakan Metode UCP, dan juga model penentuan estimasi harga perkiraan sendiri ini pengembangan dari model penelitian pada paper (Sholiq, et.al, 2016).

Dalam penentuan Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas pembangunan perangkat lunak berupa kebutuhan perangkat lunak dengan menggunakan model prototype, sehingga aktivitas yang terdapat pada pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan aktivitas model prototipe dari Pressman, 2002 dan juga hasil kuisioner dilapangan. Dengan melakukan penyesuaian antara teori tentang model prototype dan juga implementasi dilapangan maka menghasilkan aktivitas seperti table dibawah ini

Tabel 4. 1. Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe

Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe	
No	Project Manager
Software Development	
A	Requirement
	Survey ke SKPD terkait
	Analisis Proses Bisnis berdasarkan kebutuhan aplikasi
	Rapat hasil analisis berdasarkan kebutuhan <i>User</i>
B	Specification & Design
	Pembuatan Prototype
	Desain
a	Pemilihan desain template
b	Membuat perancangan desain sesuai dengan analisis kebutuhan <i>User</i>
c	Membuat desain sesuai perancangan
	Build Prototype
a	Membuat <i>prototype</i> sesuai desain analisis kebutuhan

Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe	
b	Membuat desain <i>input</i> dan <i>ouput prototype</i>
c	Melakukan <i>testing input - output prototype</i>
	Evaluasi User
a	Sosisalisasi hasil <i>prototype</i>
b	Melakukan evaluasi <i>prototype</i> dengan <i>User</i>
C	Coding
	Pengembangan aplikasi
	Iteration 1
a	Pengembangan database sesuai dengan <i>prototype</i> yang dibuat
b	Eksekusi kode program
c	melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>
d	Peluncuran versi beta
e	Peluncuran <i>user guide</i>
	Iteration 2
a	Analisis evaluasi aplikasi
b	Pengembangan database sesuai dengan hasil evaluasi user
c	Eksekusi kode program
d	Melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>
e	Peluncuran versi beta setelah evaluasi
f	Pembaruan <i>user guide</i> setelah dievaluasi
D	Integration Testing
a	Membuat <i>checklist</i> integrasi sistem
b	membuat <i>user acceptance test plan</i>
c	Pengujian dan Intergrasi dengan metode <i>whitebox</i> dan <i>blackbox</i>
d	Perbaikan dan pelengkapan <i>user guide</i>
	Penyerahan dan Implementasi
a	Rapat penerimaan kesiapan aplikasi dengan Stakeholder
b	Instalasi ke server SKPD
c	<i>User traning</i> ke SKPD
d	Serah terima aplikasi dan database

4.2. Komponen – komponen Model Penentuan HPS Perangkat Lunak

Sesuai dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 70 Tahun 2012 Tentang Pengadaan Barang/Jasa, pada Pasal 66 Angka (5) Butir a, Adapun maksud dan tujuan disusunnya HPS adalah supaya harga atau nilai proyek tersebut dalam batas kewajaran dan untuk menetapkan besaran tambahan nilai

jaminan pelaksanaan bagi penawaran yang dinilai terlalu rendah ataupun terlalu tinggi. Ada 3 komponen yang membentuk nilai HPS adalah:

a. Biaya langsung Personil (Remunerasi)

Dalam penentuan nilai biaya langsung personil pengembangan perangkat lunak mempunyai 3 komponen untuk menentukan nilai biaya personil dari jurnal (Sholih dkk, 2016) yang digambarkan pada model HPS diatas yaitu:

1. Menghitung estimasi effort dengan menggunakan metode Use Case Point (UCP) pada section 4.2.1.

2. Perhitungan Nilai *Estimasi Effort*

Rumus perhitungan *estimasi effort* menggunakan metode UCP adalah sebagai berikut:

$$\text{Estimasi Effort} = \text{UCP} \times \text{Effort Rate (ER)}$$

Effort rate adalah rasio jumlah jam orang per *use case point* berdasarkan proyek-proyek di masa lalu, nilai ER yang digunakan sebesar 8,6 hasil dari penelitian (Sholih, et.al , 2016). Setelah nilai estimasi effort dengan metode UCP di temukan selanjutnya menghitung nilai aktivitas effort.

3. Menentukan nilai Aktivitas Effort dengan model prototype pada section 4.2.2

Jika estimasi *effort* peraktivitas sudah diketahui maka biaya langsung personil dapat disusun. Penyusunan biaya langsung personil perkativitas dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Biaya langsung personil perkativitas} = \text{Estimasi effort peraktivitas} \times \text{biaya/tarif personil}$$

Untuk standar biaya/tarif personil menggunakan faktor sosial ekonomi yang dikeluarkan pemerintah tahun 2013 dan sebagian tahun 2014 yang mengacu pada INKINDO. Setelah biaya langsung personil peraktivitas diketahui, maka selanjutnya akan dihitung total dari kebutuhan biaya langsung personil dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total biaya langsung personil} = \sum \text{Biaya langsung personil peraktivitas}$$

b. Biaya Non Personil

Biaya Langsung Non Personil adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menunjang pelaksanaan kegiatan proyek yang dibuat dengan mempertimbangkan dan berdasarkan Harga Pokok Pasar yang wajar dan dapat dipertanggungjawabkan serta sesuai dengan perkiraan kegiatan

c. Pajak Pertambahan Nilai (PPN)

Setelah total biaya langsung personil dan biaya langsung non personil diketahui maka kedua biaya tersebut di jumlahkan dan akan mendapatkan nilai dari HPS sebelum pajak. Untuk mendapatkan nilai HPS setelah pajak maka harus dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{HPS setelah pajak} = \text{HPS sebelum pajak} \times \text{PPN}$$

1.2.1 Penentuan Nilai Use Case Point (UCP)

a. Perhitungan Unadjusted Use Case Point (UUCP)

Untuk mendapatkan nilai *Unadjusted Use Case Point (UCP)*, maka perlu dilakukan pembobotan dan skoring terkait kompleksitas *actor/Unadjusted Actor Weights (UAW)* dan *Unadjusted Use Case Weights (UUCW)* ditinjau dari *use case diagram* yang telah didapatkan dari tim pengembang perangkat lunak.

Skoring dihitung berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan. untuk mendapatkan *Unadjusted Use Case Point* (UUCP), seperti rumus berikut :

$$UUCP = UAW + UUCW$$

a. *Unadjusted Actor Weights* (UAW)

Langkah pertama adalah menentukan terlebih dahulu aktor sebagai *simple*, *average*, atau *complex* sesuai tabel 4.2. seperti berikut:

Tabel 4. 2. Tipe, Bobot, dan Deskripsi *Actor*

Actor	Weight	Description
Simple	1	Didefinisikan degan API
Medium	2	Berinteraksi dengan protokol TCP/IP
Complex	3	Berinteraksi dengan GUI atau Web Page

Total *Unadjusted Actor Weights* (UAW) didapat dari menghitung jumlah *actor* dari masing-masing jenis (tingkat kompleksitas), dikali dengan total faktor berat masing-masing sesuai dengan tabel.

Dari data yang dikumpulkan pada pengembangan proyek perangkat lunak diketahui berdasarkan UAW mempunyai bobot 3 atau complex dikarenakan aktor langsung berinteraksi terhadap GUI dan Web page.

b. *Unadjusted Use Case Weights* (UUCW)

Cara menghitung UUCW sama dengan cara menghitung UAW, yaitu masing-masing use case dibagi menjadi 3 kelompok yaitu *simple*, *average*, dan *complex*, tergantung dari jumlah transaksi yang dilakukan. Untuk penjelasan lebih detail tentang deskripsi *use case* dapat dilihat pada tabel 4.3. seperti berikut:

Tabel 4. 3. Tipe, Bobot, dan Deskripsi *Use Case*

Use Case	Weight	Description
Simple	5	Menggunakan ≤ 3 transaksi
Medium	10	Menggunakan 4 sampai 7 transaksi
Complex	15	Menggunakan > 7 transaksi

Total *Unadjusted Use Case Weights* (UUCW) didapat dari menghitung jumlah *use case* dari masing-masing tingkat kompleksitas dikali dengan total faktor setiap *use case*. Kemudian jumlahkan UAW dan UUCW untuk mendapatkan *Unadjusted Use Case Point* (UUCP).

b. Perhitungan *Technical Complexity Factor* (TCF)

Untuk mengetahui *technical complexity factor*, telah ada beberapa parameter pengukuran dengan disertai bobotnya. Namun untuk pemberian nilai terhadap masing-masing parameter tersebut membutuhkan penilaian obyektif yang didapatkan melalui tim pengembang perangkat lunak. Maka, dalam tahap ini nantinya akan disebar kuisioner untuk memberikan penilaian terhadap parameter dalam *technical complexity factor*. Kemudian hasil dari kuisioner tersebut dapat dijadikan acuan untuk menghitung nilai *technical complexity factor* sesuai dengan rumus yang sudah ditentukan.

Tabel 4. 4. *Technical Factor* dan Bobot

Technical Factor		Bobot
1	Distributed System Required	2
2	Response time is Important	1
3	End User Efficiency	1
4	Complex Internal Processing Required	1
5	Reusable Code Must Be a Focus	1
6	Installation Easy	0.5

Technical Factor		Bobot
7	Usability	0.5
8	Cross-Platform Support	2
9	Easy to Change	1
10	Highly Concurrent	1
11	Custom Security	1
12	Dependence on Third-part Code	1
13	User Training	1

c. Perhitungan *Enviromental Complexity Factor* (ECF)

Dalam perhitungan nilai *environmental complexity factor* juga diperlukan nilai dari kuisisioner yang telah dibagikan kepada pihak pengembang. Hasil dari kuisisioner tersebut kemudian dikalikan dengan masing-masing bobot pada faktor *environmental complexity factor* sesuai dengan ketentuan yang ada. Kemudian dilakukan perhitungan *environmental complexity factor* sesuai dengan rumus yang sudah ditentukan.

Tabel 4. 5. *Environmental Factor* dan Bobot

Environmental Factor		Bobot
1	Familiarity with the Project	1.5
2	Application Experience	0.5
3	OO Programming Experience	1
4	Lead Analyst Capability	0.5
5	Motivation	1
6	Stable Requirements	2
7	Part Time Staff	-1
8	Difficult Programming Language	-1

Sehingga akhirnya kita bisa mendapatkan nilai dari *Use Case Point* (UCP) yang didapatkan melalui perkalian UUCP, TCF, dan ECF.

$$UCP = UUCP * TCF * ECF$$

1.2.2 Aktivitas Effort/Distribusi Effort

Aktivitas pengembangan perangkat lunak dikelompokkan menjadi tiga aktivitas utama dan ditambahkan effort disetiap aktivitasnya sebagai berikut (Shaleh, 2011):

a. *Software Development*

Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas pembangunan perangkat lunak berupa kebutuhan perangkat lunak, spesifikasi perangkat lunak, desain serta implementasi (pengkodean) dengan menggunakan model prototype.

b. *Ongoing Activity*

Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas manajemen berupa manajemen proyek, manajemen konfigurasi proyek, dokumentasi proyek, penerimaan dan penyebaran proyek.

c. *Quality & testing*

Aktivitas ini merupakan aktivitas yang biasanya ada setelah dua aktivitas sebelumnya dikerjakan. Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas pengujian terintegrasi, penjaminan kualitas serta evaluasi.

Tabel 4. 6. Pembagian Kelompok Aktivitas Pembuatan Proyek Penelitian

No	Kelompok Aktivitas
1	Software Development
a	Requirement
b	Specification & Design
c	Coding
d	Integration Testing
2	On Going Activity
a	Project Management
b	Configuration Management

No	Kelompok Aktivitas
c	Documentation
d	Acceptance & Deployment
3	Quality & Testing
a	Quality Assurance & Control
b	Evaluation & Testing

Dari penelitian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengelompokan aktivitas pengembangan yang perangkat lunak yang dilakukan oleh Shaleh terdapat 3 aktivitas utama yang masing-masing mempunyai segmentasi peran dan presentase *effort* disetiap aktivitasnya. Namun dalam penelitian tersebut pengelompokan aktivitas pengembangan perangkat lunak yang dilakukan oleh Shaleh mempunyai segmentasi peran dan presentase *effort* yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak skala menengah ke besar, sedangkan dalam penelitian ini segmentasi peran dan persentase *effort* yang digunakan yaitu skala kecil ke menengah dan juga menggunakan model prototype.

Penentuan nilai % *effort* peraktivitas yang dilakukan oleh Shaleh juga menggunakan perhitungan 1 dimensi dimana hanya berdasarkan dengan aktivitas yang ada didalam pengembangan proyek perangkat lunak sehingga untuk penentuan *effort* setiap personil tidak akurat, dalam penelitian ini menggunakan 2 dimensi dimana dihitung dari setiap aktivitas dalam pengembangan perangkat lunak dengan model prototype dan juga personil yang terlibat dalam proyek. Maka dari itu penelitian terdahulu tersebut perlu dilakukan penyesuaian terhadap penelitian yang akan dilakukan.

Tabel 4. 7. Pembagian Kelompok Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak 2 Dimensi

No	Aktivitas	Jabatan Pekerja					
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator
1	Software Development						
	Requirement						
	Specification & Design						
	Coding						
	Integration Testing						
	Acceptance & Deployment						
2	On Going Activity						
	Manajemen Proyek						
	Manajemen Konfigurasi						
	Pendokumentasian						
3	Quality & Testing						
	Penjaminan Mutu						
	Pelatihan & Dukungan Teknis						
	Evaluasi dan Pengujian						
	Total Effort						

1.2.3 Estimasi Effort Peraktivitas

Setelah mendapatkan nilai estimasi *effort* dengan metode UCP dan aktivitas *effort* dengan model prototipe maka nilai estimasi *effort* akan dibagi ke dalam segmentasi peran dalam tiap kelompok aktivitas *effort* pengembangan perangkat lunak skala kecil menengah dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Estimasi effort peraktivitas} = \% \text{Aktivitas effort} \times \text{Estimasi effort}$$

1.3 Distribusi Effort dengan Model Prototype

Aktivitas pengembangan perangkat lunak dikelompokkan menjadi tiga aktivitas utama:

1.3.1 Software Development

Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas pembangunan perangkat lunak berupa kebutuhan perangkat lunak, spesifikasi perangkat lunak, desain serta implementasi (pengkodean) dengan menggunakan model prototype, sehingga aktivitas yang terdapat pada pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan aktivitas dari model prototipe dari Pressman, 2002 dan juga hasil kuisisioner dilapangan. Dibawah ini merupakan table dari *software developmnet* dengan model prototype

Tabel 4. 8. Aktivitas Effort *Software Development* untuk pengembangan Perangkat Lunak model Prototipe

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
1	Software Development							
A	Requirement							
	Survey ke SKPD terkait	0,3%	0,4%	0,7%	0,2%	0,2%		1,7%
	Analisis Proses Bisnis berdasarkan kebutuhan aplikasi	0,5%	0,5%					1,0%
	Rapat hasil analisis berdasarkan kebutuhan <i>User</i>	0,5%	0,3%	0,8%				1,6%
	Total Mandays Requirement	1,3%	1,2%	1,5%	0,2%	0,2%	0,0%	4,3%
B	Specification & Design							
	Pembuatan Prototype							
	Desain							
a	Pemilihan desain template	0,3%	0,3%	1,0%				1,6%

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
b	Membuat perancangan desain sesuai dengan analisis kebutuhan <i>User</i>	0,5%	0,7%					1,2%
c	Membuat desain sesuai perancangan	0,5%	0,8%	0,1%				1,5%
	Build Prototype							
a	Membuat <i>prototype</i> sesuai desain analisis kebutuhan	1,0%	1,3%	3,4%				5,6%
b	Membuat desain <i>input</i> dan <i>ouput prototype</i>		0,8%	1,6%				2,5%
c	Melakukan <i>testing input - output prototype</i>		0,4%	1,0%	0,4%			1,8%
	Evaluasi User							0,0%
a	Sosialisasi hasil <i>prototype</i>	0,5%	0,3%	1,4%	0,3%			2,6%
b	Melakukan evaluasi <i>prototype</i> dengan <i>User</i>	0,3%	0,3%	0,7%	0,2%			1,5%
	Total Mandays Specification & Design	3,1%	5,0%	9,2%	0,9%	0,0%	0,0%	18,3%
C	Coding							
	Pengembangan aplikasi							
	Iteration 1							
a	Pengembangan database sesuai dengan <i>prototype</i> yang dibuat		0,7%	1,6%				2,4%
b	Eksekusi kode program			9,9%				9,9%
c	melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>	0,6%	0,4%		0,5%			1,5%
d	Peluncuran versi beta	0,3%	0,3%	0,7%				1,3%
e	Peluncuran user guide		0,3%		0,8%	0,1%	0,9%	2,0%
	Iteration 2							

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
a	Analisis evaluasi aplikasi	0,7%	0,7%	1,3%				2,6%
b	Pengembangan database sesuai dengan hasil evaluasi user		0,5%	0,7%				1,2%
c	Eksekusi kode program			2,3%				2,3%
d	Melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>	0,3%	0,3%		0,2%	0,5%		1,3%
e	Peluncuran versi beta setelah evaluasi	0,3%	0,5%	0,7%				1,4%
f	Pembaruan <i>user guide</i> setelah dievaluasi						0,5%	0,5%
Total Mandays Coding		2,2%	3,6%	17,1%	1,4%	0,5%	1,4%	26,4%
D Integration Testing								
a	Membuat <i>checklist</i> integrasi sistem		1,1%	1,7%				2,9%
b	membuat <i>user acceptance test plan</i>		0,7%	1,6%				2,3%
c	Pengujian dan Intergrasi dengan metode <i>whitebox</i> dan <i>blackbox</i>	0,5%	0,8%					1,3%
d	Perbaikan dan pelengkapan <i>user guide</i>		0,7%		0,4%			1,0%
Total Mandays Integration Testing		0,5%	3,3%	3,4%	0,4%	0,0%	0,0%	7,5%
E Acceptance & Deployment								
a	Rapat penerimaan kesiapan aplikasi dengan Stakeholder	0,5%	0,5%	1,4%			0,4%	2,7%
b	Instalasi ke server SKPD			1,3%		0,7%		2,0%
c	<i>User training</i> ke SKPD		0,5%	1,6%				2,1%
d	Serah terima	0,5%	0,4%	0,7%				1,5%

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
	aplikasi dan database							
	Total Mandays Acceptance & Deployment	1,0%	1,4%	4,9%	0,0%	0,7%	0,4%	8,4%
	Total Mandays Software Development	7,6%	14,5%	36,1%	2,8%	1,4%	1,8%	64,3%

1.3.2 Ongoing Activity

Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas manajemen berupa manajemen proyek, manajemen konfigurasi proyek, dokumentasi proyek, penerimaan dan penyebaran proyek.

Tabel 4. 9. Aktivitas Effort *Ongoing Activity* untuk pengembangan Perangkat Lunak model Prototipe

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
2	On Going Activity							
A	Manajemen Proyek							
	Penentuan target proyek	0,5%	0,5%	1,0%				2,0%
	Rekrutmen programmer	1,6%	0,0%					1,6%
	Penghitungan gaji/ upah pegawai	0,7%	0,3%					1,0%
	Penyusunan dokumen penawaran	1,0%	0,0%				0,4%	1,4%
	Penyusunan dokumen perencanaan proyek	1,0%	0,0%				0,4%	1,4%
	Evaluasi tengah proyek	0,5%	0,5%					1,0%
	Rapat penutupan proyek	0,2%	0,2%					0,3%
	Total Mandays Manajemen Proyek	5,4%	1,5%	1,0%	0,0%	0,0%	0,8%	8,7%
B	Manajemen Konfigurasi							0,0%
	Pengaturan	0,5%	0,5%			0,7%		1,7%

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
	konfigurasi server internal							
	Pengaturan konfigurasi server SKPD	0,3%	0,3%			0,3%		1,0%
	Uji coba akses aplikasi ke server	0,3%	0,3%	0,7%	0,3%	0,2%		1,7%
	Penyusunan dokumen konfigurasi						0,6%	0,6%
	Total Mandays Manajemen Konfigurasi	1,1%	1,2%	0,7%	0,3%	1,2%	0,6%	5,0%
C	Pendokumentasian							0,0%
	Pembuatan user guide aplikasi						0,5%	0,5%
	Pembuatan video tutorial						1,0%	1,0%
	Penataan laporan akhir proyek	0,4%	0,3%	0,7%				1,4%
	Total Mandays Pendokumentasian	0,4%	0,3%	0,7%	0,0%	0,0%	1,4%	2,9%
	Total Mandays On Going Activity	7,0%	3,0%	2,3%	0,3%	1,2%	2,8%	16,6%

1.3.3 Quality & testing

Aktivitas ini merupakan aktivitas yang biasanya ada setelah dua aktivitas sebelumnya dikerjakan. Aktivitas ini akan mengkoordinir aktivitas pengujian terintegrasi, penjaminan kualitas serta evaluasi.

Tabel 4. 10. Aktivitas Effort *Quality & testing* untuk pengembangan Perangkat Lunak model Prototipe

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
3	Quality & Testing							
A	Penjaminan Mutu							
	Pemeriksaan aplikasi oleh tim Diskominfo	0,3%	0,3%	0,7%				1,3%
	Penandatanganan software quality	0,2%		0,3%				0,5%

No	Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
	Maintenance aplikasi secara berkala	1,6%	1,5%	2,0%	0,8%	0,5%		6,5%
	Total Mandays Penjaminan Mutu	2,1%	1,8%	3,0%	0,8%	0,5%	0,0%	8,3%
B	Pelatihan & Dukungan Teknis							
	Persiapan untuk login user	0,5%	0,7%	1,5%				2,7%
	Pemberian materi pelatihan	0,5%	0,0%	1,0%	0,6%			2,1%
	Total Mandays Pelatihan & Dukungan Teknis	1,0%	0,7%	2,5%	0,6%	0,0%	0,0%	4,8%
C	Evaluasi dan Pengujian							
	Maintenance data			2,3%		1,3%		3,6%
	Maintenance hardware internal			1,3%		0,7%		2,0%
	Total Mandays Evaluasi dan Pengujian			3,6%	0,0%	1,9%	0,0%	5,5%
	Total Mandays Quality & Testing	3,1%	2,5%	9,1%	1,4%	2,4%	0,0%	18,6%

Penentuan nilai % effort peraktivitas dalam penelitian ini menggunakan 2 dimensi dimana dihitung dari setiap aktivitas dalam pengembangan perangkat lunak dengan model prototype dan juga personil yang terlibat dalam proyek. Maka dari itu penelitian terdahulu tersebut perlu dilakukan penyesuaian terhadap penelitian yang akan dilakukan.

1.3.4 Hasil Persentase Distribusi effort Dengan Model Prototipe

Tabel 4. 11. Nilai Rata – rata Distribusi Effort Setiap Personil dari Seluruh Proyek

No		Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
1	Software Development							
A	Requirement							
	Survey ke SKPD terkait	0.3%	0.4%	0.7%	0.2%	0.2%		1.7%
	Analisis Proses Bisnis berdasarkan kebutuhan aplikasi	0.5%	0.5%					1.0%
	Rapat hasil analisis berdasarkan kebutuhan <i>User</i>	0.5%	0.3%	0.8%				1.6%
	Total Mandays Requirement	1.3%	1.2%	1.5%	0.2%	0.2%	0.0%	4.3%
B	Specification & Design							
	Pembuatan Prototype							
	Desain							
a	Pemilihan desain template	0.3%	0.3%	1.0%				1.6%
b	Membuat perancangan desain sesuai dengan analisis kebutuhan <i>User</i>	0.5%	0.7%					1.2%
c	Membuat desain sesuai perancangan	0.5%	0.8%	0.1%				1.5%
	Build Prototype							
a	Membuat <i>prototype</i> sesuai desain analisis kebutuhan	1.0%	1.3%	3.4%				5.6%
b	Membuat desain <i>input</i> dan <i>ouput prototype</i>		0.8%	1.6%				2.5%
c	Melakukan <i>testing input - output prototype</i>		0.4%	1.0%	0.4%			1.8%
	Evaluaisi User							0.0%
a	Sosisalisasi hasil <i>prototype</i>	0.5%	0.3%	1.4%	0.3%			2.6%
b	Melakukan evaluasi <i>prototype</i> dengan <i>User</i>	0.3%	0.3%	0.7%	0.2%			1.5%
	Total Mandays Specification & Design	3.1%	5.0%	9.2%	0.9%	0.0%	0.0%	18.3%

C	Coding							
	Pengembangan aplikasi							
	Iteration 1							
a	Pengembangan database sesuai dengan prototype yang dibuat		0.7%	1.6%				2.4%
b	Eksekusi kode program			9.9%				9.9%
c	melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>	0.6%	0.4%		0.5%			1.5%
d	Peluncuran versi beta	0.3%	0.3%	0.7%				1.3%
e	Peluncuran user guide		0.3%		0.8%	0.1%	0.9%	2.0%
	Iteration 2							
a	Analisis evaluasi aplikasi	0.7%	0.7%	1.3%				2.6%
b	Pengembangan database sesuai dengan hasil evaluasi user		0.5%	0.7%				1.2%
c	Eksekusi kode program			2.3%				2.3%
d	Melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>	0.3%	0.3%		0.2%	0.5%		1.3%
e	Peluncuran versi beta setelah dievaluasi	0.3%	0.5%	0.7%				1.4%
f	Pembaruan <i>user guide</i> setelah dievaluasi						0.5%	0.5%
	Total Mandays Coding	2.2%	3.6%	17.1%	1.4%	0.5%	1.4%	26.4%
D	Integration Testing							
a	Membuat <i>checklist</i> integrasi sistem		1.1%	1.7%				2.9%
b	membuat <i>user acceptance test plan</i>		0.7%	1.6%				2.3%
c	Pengujian dan Intergrasi dengan metode <i>whitebox</i> dan <i>blackbox</i>	0.5%	0.8%					1.3%
d	Perbaikan dan pelengkapan <i>user guide</i>		0.7%		0.4%			1.0%
	Total Mandays Integration Testing	0.5%	3.3%	3.4%	0.4%	0.0%	0.0%	7.5%
E	Acceptance & Deployment							
a	Rapat penerimaan kesiapan aplikasi dengan Stakeholder	0.5%	0.5%	1.4%			0.4%	2.7%
b	Instalasi ke server SKPD			1.3%		0.7%		2.0%
c	<i>User training</i> ke SKPD		0.5%	1.6%				2.1%
d	Serah terima aplikasi dan database	0.5%	0.4%	0.7%				1.5%
	Total Mandays Acceptance & Deployment	1.0%	1.4%	4.9%	0.0%	0.7%	0.4%	8.4%
	Total Mandays Software Development	7.6%	14.5%	36.1%	2.8%	1.4%	1.8%	64.3%

2	On Going Activity								
A	Manajemen Proyek								
	Penentuan target proyek	0.5%	0.5%	1.0%					2.0%
	Rekrutmen programmer	1.6%	0.0%						1.6%
	Penghitungan gaji/ upah pegawai	0.7%	0.3%						1.0%
	Penyusunan dokumen penawaran	1.0%	0.0%				0.4%		1.4%
	Penyusunan dokumen perencanaan proyek	1.0%	0.0%				0.4%		1.4%
	Evaluasi tengah proyek	0.5%	0.5%						1.0%
	Rapat penutupan proyek	0.2%	0.2%						0.3%
	Total Mandays Manajemen Proyek	5.4%	1.5%	1.0%	0.0%	0.0%	0.8%		8.7%
B	Manajemen Konfigurasi								0.0%
	Pengaturan konfigurasi server internal	0.5%	0.5%				0.7%		1.7%
	Pengaturan konfigurasi server SKPD	0.3%	0.3%				0.3%		1.0%
	Uji coba akses aplikasi ke server	0.3%	0.3%	0.7%	0.3%		0.2%		1.7%
	Penyusunan dokumen konfigurasi							0.6%	0.6%
	Total Mandays Manajemen Konfigurasi	1.1%	1.2%	0.7%	0.3%	1.2%	0.6%		5.0%
C	Pendokumentasian								0.0%
	Pembuatan user guide aplikasi							0.5%	0.5%
	Pembuatan video tutorial							1.0%	1.0%
	Penataan laporan akhir proyek	0.4%	0.3%	0.7%					1.4%
	Total Mandays Pendokumentasian	0.4%	0.3%	0.7%	0.0%	0.0%	1.4%		2.9%
	Total Mandays On Going Activity	7.0%	3.0%	2.3%	0.3%	1.2%	2.8%		16.6%

3	Quality & Testing							
A	Penjaminan Mutu							
	Pemeriksaan aplikasi oleh tim Diskominfo	0.3%	0.3%	0.7%				1.3%
	Penandatanganan software quality	0.2%		0.3%				0.5%
	Maintenance aplikasi secara berkala	1.6%	1.5%	2.0%	0.8%	0.5%		6.5%
	Total Mandays Penjaminan Mutu	2.1%	1.8%	3.0%	0.8%	0.5%	0.0%	8.3%
B	Pelatihan & Dukungan Teknis							
	Persiapan untuk login user	0.5%	0.7%	1.5%				2.7%
	Pemberian materi pelatihan	0.5%	0.0%	1.0%	0.6%			2.1%
	Total Mandays Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0%	0.7%	2.5%	0.6%	0.0%	0.0%	4.8%
C	Evaluasi dan Pengujian							
	Maintenance data			2.3%		1.3%		3.6%
	Maintenance hardware internal			1.3%		0.7%		2.0%
	Total Mandays Evaluasi dan Pengujian			3.6%	0.0%	1.9%	0.0%	5.5%
	Total Mandays Quality & Testing	3.1%	2.5%	9.1%	1.4%	2.4%	0.0%	18.6%
	Total Mandays	17.7%	19.9%	47.5%	4.6%	5.0%	4.6%	100%

1.4 Uji Coba Model Penentuan HPS

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu penentuan aktivitas pada proyek pengembangan perangkat lunak skala kecil menengah dengan menggunakan model prototipe. Model prototipe dalam penentuan aktivitas digunakan untuk aktivitas utama Fase Pengembangan. Berikut ini susunan aktivitas Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4. 12. Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe

Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe	
No	Project Manager
Software Development	
A	Requirement
	Survey ke SKPD terkait
	Analisis Proses Bisnis berdasarkan kebutuhan aplikasi
	Rapat hasil analisis berdasarkan kebutuhan <i>User</i>
B	Specification & Design
	Pembuatan Prototype
	Desain
a	Pemilihan desain template
b	Membuat perancangan desain sesuai dengan analisis kebutuhan <i>User</i>
c	Membuat desain sesuai perancangan
	Build Prototype
a	Membuat <i>prototype</i> sesuai desain analisis kebutuhan
b	Membuat desain <i>input</i> dan <i>ouput prototype</i>
c	Melakukan <i>testing input - output prototype</i>
	Evaluaisi User
a	Sosisalisasi hasil <i>prototype</i>
b	Melakukan evaluasi <i>prototype</i> dengan <i>User</i>
C	Coding
	Pengembangan aplikasi
	Iteration 1
a	Pengembangan database sesuai dengan prototype yang dibuat
b	Eksekusi kode program
c	melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>
d	Peluncuran versi beta
e	Peluncuran user guide

Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe	
	Iteration 2
a	Analisis evaluasi aplikasi
b	Pengembangan database sesuai dengan hasil evaluasi user
c	Eksekusi kode program
d	Melakukan pengujian dengan <i>metode black box</i> dan <i>white box</i>
e	Peluncuran versi beta setelah evaluasi
f	Pembaruan <i>user guide</i> setelah dievaluasi
D	Integration Testing
a	Membuat <i>checklist</i> integrasi sistem
b	membuat <i>user acceptance test plan</i>
c	Pengujian dan Intergrasi dengan metode <i>whitebox</i> dan <i>blackbox</i>
d	Perbaikan dan pelengkapan <i>user guide</i>
	Penyerahan dan Implementasi
a	Rapat penerimaan kesiapan aplikasi dengan Stakeholder
b	Instalasi ke server SKPD
c	<i>User training</i> ke SKPD
d	Serah terima aplikasi dan database
On Going Activity	
A	Manajemen Proyek
	Penentuan target proyek
	Rekrutmen programmer
	Penghitungan gaji/ upah pegawai
	Penyusunan dokumen penawaran
	Penyusunan dokumen perencanaan proyek
	Evaluasi tengah proyek
	Rapat penutupan proyek
B	Manajemen Konfigurasi
	Pengaturan konfigurasi server internal
	Pengaturan konfigurasi server SKPD
	Uji coba akses aplikasi ke server
	Penyusunan dokumen konfigurasi
C	Pendokumentasian
	Pembuatan <i>user guide</i> aplikasi
	Pembuatan video tutorial
	Penataan laporan akhir proyek
D	Acceptance & Deployment
	Acceptance & Deployment
Quality & Testing	
A	Penjaminan Mutu
	Pemeriksaan aplikasi oleh tim Diskominfo

Aktivitas Pengembangan Perangkat Lunak Model Prototipe	
	Penandatanganan software quality
	Maintenance aplikasi secara berkala
B	Pelatihan & Dukungan Teknis
	Persiapan untuk login user
	Pemberian materi pelatihan
C	Evaluasi dan Pengujian
	Maintenance data
	Maintenance hardware internal

Untuk memudahkan proses penyusunan tabel, maka dilakukan pemberian inisialisasi kepada masing – masing proyek pengembangan perangkat lunak skala menengah-kecil dengan model prototipe. Daftar proyek pengembangan perangkat lunak antara lain dapat dilihat pada Tabel 4.13. seperti berikut :

Tabel 4. 13. Inisialisasi Nama Proyek

Kode	Nama dan Domain	Teknologi
A	Website resmi Layanan Informasi Pemerintah Kabupaten Bogor (www.bogorkab.go.id)	Php, MySQL
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah (www.bursakerja-jateng.com)	Php, Oracle
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang Selatan (http://dinkes.tangerangselatankota.go.id/)	Asp, Postgre
D	http://dkijakarta.bkkbn.go.id (www.tegalkab.go.id)	Asp, MySQL
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta (www.disperindagkop.pemda-diy.go.id)	Php, MySQL

Setelah dilakukan inisialisasi kepada masing-masing nama proyek pengembangan perangkat lunak, maka selanjutnya dapat dilakukan pembuatan tabel hasil perhitungan nilai aktual *effort* dan aktual *cost*. Nilai aktual *effort* dan aktual *cost* didapatkan dari hasil pemberian kuesioner kepada tim pengembang mealui email. Nilai aktual *cost* dari keseluruhan proyek pengembangan perangkat lunak pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.14 seperti berikut :

Tabel 4. 14. Nilai Aktual *Cost* proyek pengembangan perangkat lunak

No	Kode Proyek	Waktu Penyelesaian	Actual Cost
1	A	5 Bulan	170,000,000
2	B	4 Bulan	165,000,000
3	C	4 Bulan	130,000,000
4	D	5 Bulan	160,000,000
5	E	6 Bulan	195,000,000

1.4.1 Penentuan Aktivitas Proyek dan Distribusi Effort

Dalam tahap ini adalah untuk menentukan aktivitas proyek dan distribusi effort pengembangan perangkat lunak skala kecil – menengah dengan model prototype yang digunakan sebagai penentuan nilai estimasi biaya pengembangan perangkat lunak, maka untuk untuk menghasilkan nilai distribusi effort dibutuhkan data actual tentang proyek yang sudah dikerjakan sebelumnya.

Untuk mengembangkan penelitian dari M. Shaleh tentang penententuan distribusi effort penelitian ini menggunakan model prototype untuk aktivitas dalam fase pengembangan perangkat lunak dan juga perhitungan dua dimensi dengan mengetahui detail setiap peran yang terlibat dalam pembuatan pengembangan perangkat lunak skala kecil – menengah dengan model prototype. Maka actual dapat dilihat pada tabel 4.15 yang terdapat dibawah ini :

Tabel 4. 15. Data Aktual Effort

Kode Proyek	Nama Proyek	Lampiran
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi.	Lampiran A.1
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah.	Lampiran A.2
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang Selatan.	Lampiran A.3
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta.	Lampiran A.4
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta.	Lampiran A.5

1.4.2 Penentuan Nilai Distribusi Setiap Proyek

Setelah mengetahui data actual tentang aktivitas setiap proyek pengembang perangkat lunak skala kecil menengah dengan model prototype yang pernah dilakukan maka selanjutnya menghitung nilai distribusi setiap proyek, nilai distribusi setiap proyek dapat dilihat pada table 4.16 yang terdapat dibawah ini :

Tabel 4. 16. Nilai Distribusi Setiap Proyek

Kode Proyek	Nama Proyek	Lampiran
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi.	Lampiran A.1.1
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah.	Lampiran A.1.2
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang Selatan.	Lampiran A.1.3
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta.	Lampiran A.1.4
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta.	Lampiran A.1.5

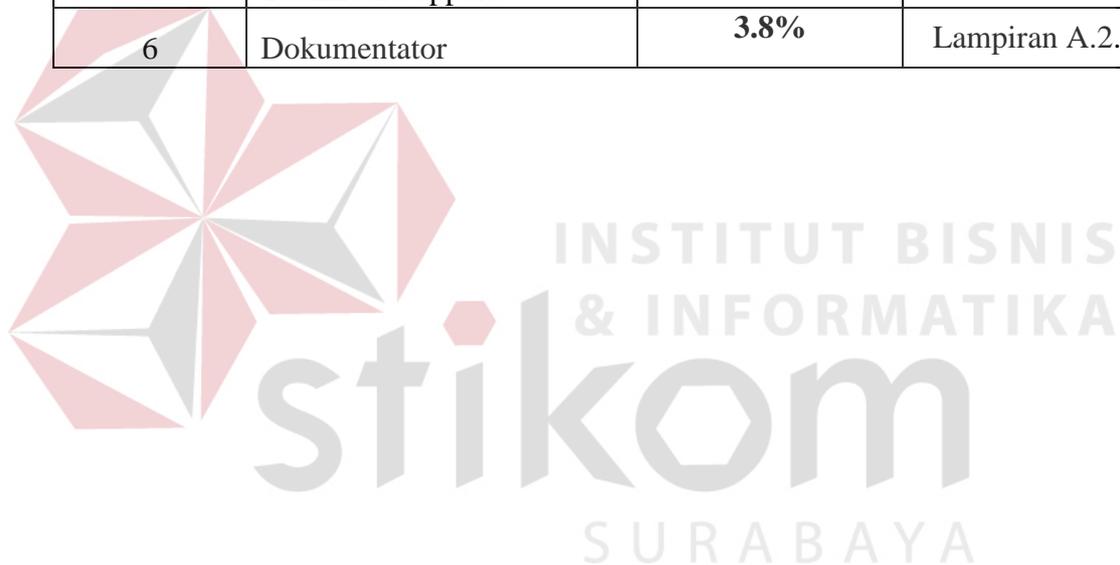
4.4.3 Penentuan Nilai Distribusi Effort Setiap Personil

Setelah mengetahui nilai distribusi personil setiap proyek maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengumpulkna nilai distribusi setiap

personil dari seluruh proyek, data tersebut dapat dilihat pada table 4.17 yang terdapat dibawah ini.

Tabel 4. 17. Nilai Distribusi Effort Setiap Personil

Kode Proyek	Nama Proyek	Effort %	Lampiran
1	Project Manager	14.9%	Lampiran A.2.1
2	Analisis & Desain System	20.3%	Lampiran A.2.2
3	Programmer	49.5%	Lampiran A.2.3
4	Tester System	5.4%	Lampiran A.2.4
5	Technical Support	5.6%	Lampiran A.2.5
6	Dokumentator	3.8%	Lampiran A.2.6



4.4.4 Penentuan Nilai Rata – rata Distribusi Effort Setiap Personil dari Seluruh Proyek

Setelah mengetahui nilai rata – rata setiap personil dengan detail aktivitas pengembangan perangkat lunak skala kecil menengah dengan model prototype yang dijabarkan pada table 4.18 dan table 4.19 merupakan hasil dari setiap sub besar yang dibuat oleh penelitian M Shaleh maka dapat diketahui nilai rata – rata untuk setiap personil dari seluruh proyek, yang dapat dilihat pada table 4.18 di bawah ini :

Tabel 4. 18. Nilai Rata – rata Distribusi Effort Setiap Personil dari Seluruh Proyek

No		Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
1	Software Development							
A	Requirement							
	Survey ke SKPD terkait	0.3%	0.4%	0.7%	0.2%	0.2%		1.7%
	Analisis Proses Bisnis berdasarkan kebutuhan aplikasi	0.5%	0.5%					1.0%
	Rapat hasil analisis berdasarkan kebutuhan <i>User</i>	0.5%	0.3%	0.8%				1.6%
	Total Mandays Requirement	1.3%	1.2%	1.5%	0.2%	0.2%	0.0%	4.3%
B	Specification & Design							
	Pembuatan Prototype							
	Desain							
a	Pemilihan desain template	0.3%	0.3%	1.0%				1.6%
b	Membuat perancangan desain sesuai dengan analisis kebutuhan <i>User</i>	0.5%	0.7%					1.2%
c	Membuat desain sesuai perancangan	0.5%	0.8%	0.1%				1.5%
	Build Prototype							
a	Membuat <i>prototype</i> sesuai desain analisis kebutuhan	1.0%	1.3%	3.4%				5.6%
b	Membuat desain <i>input</i> dan <i>ouput prototype</i>		0.8%	1.6%				2.5%
c	Melakukan <i>testing input - output prototype</i>		0.4%	1.0%	0.4%			1.8%
	Evaluasi User							0.0%
a	Sosisialisasi hasil <i>prototype</i>	0.5%	0.3%	1.4%	0.3%			2.6%
b	Melakukan evaluasi <i>prototype</i> dengan <i>User</i>	0.3%	0.3%	0.7%	0.2%			1.5%
	Total Mandays Specification & Design	3.1%	5.0%	9.2%	0.9%	0.0%	0.0%	18.3%

C	Coding								
	Pengembangan aplikasi								
	Iteration 1								
a	Pengembangan database sesuai dengan prototype yang dibuat		0.7%	1.6%					2.4%
b	Eksekusi kode program			9.9%					9.9%
c	melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>	0.6%	0.4%		0.5%				1.5%
d	Peluncuran versi beta	0.3%	0.3%	0.7%					1.3%
e	Peluncuran user guide		0.3%		0.8%	0.1%	0.9%		2.0%
	Iteration 2								
a	Analisis evaluasi aplikasi	0.7%	0.7%	1.3%					2.6%
b	Pengembangan database sesuai dengan hasil evaluasi user		0.5%	0.7%					1.2%
c	Eksekusi kode program			2.3%					2.3%
d	Melakukan pengujian dengan metode <i>black box</i> dan <i>white box</i>	0.3%	0.3%	0.2%	0.5%				1.3%
e	Peluncuran versi beta setelah evaluasi	0.3%	0.5%	0.7%					1.4%
f	Pembaruan <i>user guide</i> setelah dievaluasi						0.5%		0.5%
	Total Mandays Coding	2.2%	3.6%	17.1%	1.4%	0.5%	1.4%	26.4%	
D	Integration Testing								
a	Membuat <i>checklist</i> integrasi sistem		1.1%	1.7%					2.9%
b	membuat <i>user acceptance test plan</i>		0.7%	1.6%					2.3%
c	Pengujian dan Intergrasi dengan metode <i>whitebox</i> dan <i>blackbox</i>	0.5%	0.8%						1.3%
d	Perbaikan dan pelengkapan <i>user guide</i>		0.7%		0.4%				1.0%
	Total Mandays Integration Testing	0.5%	3.3%	3.4%	0.4%	0.0%	0.0%	7.5%	
E	Acceptance & Deployment								
a	Rapat penerimaan kesiapan aplikasi dengan Stakeholder	0.5%	0.5%	1.4%			0.4%		2.7%
b	Instalasi ke server SKPD			1.3%		0.7%			2.0%
c	<i>User training</i> ke SKPD		0.5%	1.6%					2.1%
d	Serah terima aplikasi dan database	0.5%	0.4%	0.7%					1.5%
	Total Mandays Acceptance & Deployment	1.0%	1.4%	4.9%	0.0%	0.7%	0.4%	8.4%	
	Total Mandays Software Development	7.6%	14.5%	36.1%	2.8%	1.4%	1.8%	64.3%	

2	On Going Activity							
A	Manajemen Proyek							
	Penentuan target proyek	0.5%	0.5%	1.0%				2.0%
	Rekrutmen programmer	1.6%	0.0%					1.6%
	Penghitungan gaji/ upah pegawai	0.7%	0.3%					1.0%
	Penyusunan dokumen penawaran	1.0%	0.0%			0.4%		1.4%
	Penyusunan dokumen perencanaan proyek	1.0%	0.0%			0.4%		1.4%
	Evaluasi tengah proyek	0.5%	0.5%					1.0%
	Rapat penutupan proyek	0.2%	0.2%					0.3%
	Total Mandays Manajemen Proyek	5.4%	1.5%	1.0%	0.0%	0.0%	0.8%	8.7%
B	Manajemen Konfigurasi							0.0%
	Pengaturan konfigurasi server internal	0.5%	0.5%			0.7%		1.7%
	Pengaturan konfigurasi server SKPD	0.3%	0.3%			0.3%		1.0%
	Uji coba akses aplikasi ke server	0.3%	0.3%	0.7%	0.3%	0.2%		1.7%
	Penyusunan dokumen konfigurasi						0.6%	0.6%
	Total Mandays Manajemen Konfigurasi	1.1%	1.2%	0.7%	0.3%	1.2%	0.6%	5.0%
C	Pendokumentasian							0.0%
	Pembuatan user guide aplikasi						0.5%	0.5%
	Pembuatan video tutorial						1.0%	1.0%
	Penataan laporan akhir proyek	0.4%	0.3%	0.7%				1.4%
	Total Mandays Pendokumentasian	0.4%	0.3%	0.7%	0.0%	0.0%	1.4%	2.9%
	Total Mandays On Going Activity	7.0%	3.0%	2.3%	0.3%	1.2%	2.8%	16.6%

3	Quality & Testing							
A	Penjaminan Mutu							
	Pemeriksaan aplikasi oleh tim Diskominfo	0.3%	0.3%	0.7%				1.3%
	Penandatanganan software quality	0.2%		0.3%				0.5%
	Maintenance aplikasi secara berkala	1.6%	1.5%	2.0%	0.8%	0.5%		6.5%
	Total Mandays Penjaminan Mutu	2.1%	1.8%	3.0%	0.8%	0.5%	0.0%	8.3%
B	Pelatihan & Dukungan Teknis							
	Persiapan untuk login user	0.5%	0.7%	1.5%				2.7%
	Pemberian materi pelatihan	0.5%	0.0%	1.0%	0.6%			2.1%
	Total Mandays Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0%	0.7%	2.5%	0.6%	0.0%	0.0%	4.8%
C	Evaluasi dan Pengujian							
	Maintenance data			2.3%		1.3%		3.6%
	Maintenance hardware internal			1.3%		0.7%		2.0%
	Total Mandays Evaluasi dan Pengujian			3.6%	0.0%	1.9%	0.0%	5.5%
	Total Mandays Quality & Testing	3.1%	2.5%	9.1%	1.4%	2.4%	0.0%	18.6%
	Total Mandays	17.7%	19.9%	47.5%	4.6%	5.0%	4.6%	100%

Tabel 4. 19. Nilai Rata – rata Distribusi Effort Setiap Personil dari Sub besar Seluruh Proyek Pengembangan perangkat lunak skala kecil menengah dengan model prototype

No	Aktivitas	Jabatan Pekerja						Total Effort
		Project Manager	System Analyst/ Design	Programmer	System Testing	Technical Support	Dokumentator	
1	Software Development	8.1%	14.5%	36.1%	2.8%	1.4%	1.8%	64.7%
	Requirement	1.3%	1.2%	1.5%	0.2%	0.2%	0.0%	4.3%
	Specification & Design	3.1%	5.0%	9.2%	0.9%	0.0%	0.0%	18.3%
	Coding	2.2%	3.6%	17.1%	1.4%	0.5%	1.4%	26.4%
	Integration Testing	0.5%	3.3%	3.4%	0.4%	0.0%	0.0%	7.5%
	Acceptance & Deployment	1.0%	1.4%	4.9%	0.0%	0.7%	0.4%	8.4%
2	On Going Activity	3.7%	3.3%	4.3%	1.2%	1.7%	2.0%	16.2%
	Manajemen Proyek	2.1%	1.8%	3.0%	0.8%	0.5%	0.0%	8.3%
	Manajemen Konfigurasi	1.1%	1.2%	0.7%	0.3%	1.2%	0.6%	5.0%
	Pendokumentasian	0.4%	0.3%	0.7%	0.0%	0.0%	1.4%	2.9%
3	Quality & Testing	3.1%	2.5%	9.1%	1.4%	2.4%	0.0%	18.6%
	Penjaminan Mutu	2.1%	1.8%	3.0%	0.8%	0.5%	0.0%	8.3%
	Pelatihan & Dukungan Teknis	1.0%	0.7%	2.5%	0.6%	0.0%	0.0%	4.8%
	Evaluasi dan Pengujian	0.0%	0.0%	3.6%	0.0%	1.9%	0.0%	5.6%
	Total Effort	14.9%	20.3%	49.5%	5.4%	5.6%	3.8%	100%

4.4.5 Tahapan Penentuan Nilai Use Case Point

1. Penentuan Nilai Unadjusted Use Case Point (UUCP)

Untuk mengetahui nilai UUCP maka harus mengetahui nilai UAW dan UUCW dengan data yang diperoleh dari pengembang perangkat lunak skala kecil-menengah dengan model prototype berupa Use Case Diagram dan table narrative use case diagram untuk mengetahui nilai dari UUCW, Untuk menghitung *Unadjusted Use Case Point* (UUCP) perlu dilakukan perhitungan terlebih dahulu terhadap *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dan *Unadjusted Actor Weight* (UAW), karena rumus untuk menghitung *Unadjusted Use Case Point* yaitu :

$$UUCP = UUCW + UAW$$

dan data dari Use Case Diagram dapat diketahui pada tabel 4.20 dan table 4.21 untuk data Narrative Use Case Diagram dibawah ini:

Tabel 4. 20. Table Use Case Diagram Pengembangan Perangkat Lunak

Kode Proyek	Nama Proyek	Dokumen Terkait
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi.	Lampiran B.1
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah.	Lampiran B.2
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang Selatan.	Lampiran B.3
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta.	Lampiran B.4
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta.	Lampiran B.5

Tabel 4. 21. Table *Use Case Narrative* Pengembangan Perangkat Lunak

Kode Proyek	Nama Proyek	Dokumen Terkait
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi.	Lampiran C.1
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah.	Lampiran C.2
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tanggerang Selatan.	Lampiran C.3
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta.	Lampiran C.4
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta.	Lampiran C.5

a. Menentukan nilai Unadjusted Actor Weight (UAW)

Setiap pelaku dalam sistem diklasifikasikan sebagai sederhana, rata-rata, atau kompleks dan diberi bobot dengan cara yang sama pada setiap use case (Cohn, 2005). Data *actor* dan transaksi *use case* Berikut yaitu hasil perhitungan nilai UAW dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.22 seperti berikut:

Tabel 4. 22. Nilai UAW Proyek Pengembangan Perangkat Lunak skala kecil-menengah

Kode Proyek	Nama Proyek	UAW	Dokumen Terkait
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi.	12	Lampiran D.1
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah.	12	Lampiran D.2
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tanggerang Selatan.	12	Lampiran D.3
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta.	9	Lampiran D.4

Kode Proyek	Nama Proyek	UAW	Dokumen Terkait
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta.	12	Lampiran D.5

b. Menentukan nilai Unadjusted Use Case Weight (UUCW)

Total *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) didapat dari menghitung berapa banyak *use case* dari masing-masing jenis (tingkat kompleksitas), dikali dengan total faktor berat/bobot masing-masing. Hasil perhitungan nilai UUCW dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.23 seperti berikut :

Tabel 4. 23. Nilai UUCW Proyek Pengembangan Perangkat Lunak skala kecil-menengah

Kode Proyek	Nama Proyek	UUCW	Dokumen Terkait
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi.	285	Lampiran D.1
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah.	290	Lampiran D.2
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang Selatan.	290	Lampiran D.3
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta.	250	Lampiran D.4
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta.	290	Lampiran D.5

2. Technical Complexity Factor (TCF)

Dalam perhitungan *Technical Complexity Factor* (TCF) diperlukan nilai dari masing – masing faktor teknis. Nilai dari faktor teknis ini didapatkan dari

pihak pengembang proyek perangkat lunak. Kemudian nilai pada *technical factor* tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing faktor, kemudian dijumlah untuk mendapatkan *Total Technical Factor* (TF), yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai *Technical Complexity Factor* (TCF) dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$TCF = 0.6 + (0.01 * TF)$$

Hasil perhitungan nilai TCF dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Untuk data nilai TCF masing-masing website pemerintahan dapat dilihat pada lampiran F.

No	Technical Factor	Bobot (B)	Kode Proyek Perangkat Lunak									
			A		B		C		D		E	
			Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N
1	Distributed System Required	2	5	10	5	10	5	10	4	8	4	8
2	Response Time is Important	1	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
3	End User Efficiency	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Complex Internal Processing Required	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
5	Reusable Code Must Be A Focus	1	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3
6	Installation easy	0.5	3	1.5	3	1.5	3	1.5	2	1	3	1.5
7	Usability	0.5	4	2	4	2	4	2	5	2.5	4	2
8	Cross-platform support	2	2	4	2	4	4	8	3	6	3	6
9	Easy to change	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
10	Highly concurrent	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	Custom security	1	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4
12	Dependence on third-part code	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	User training	1	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4
TF				46.5		47.5		47.5		43.5		47.5
Nilai TCF = 0.6 + (0.01*TF)				1.065		1.075		1.075		1.035		1.075

Gambar 4.2 Nilai TCF Proyek Perangkat Lunak Pengembangan Perangkat Lunak Skala Kecil Menengah

3. Environmental Complexity Factor (ECF)

Sama halnya dengan perhitungan TCF, perhitungan *Environmental Complexity Factor* (ECF) juga membutuhkan nilai dari masing-masing faktor

dimana nilai tersebut nantinya akan dikalikan dengan bobot pada masing-masing faktor dan akan menghasilkan nilai ECF. Nilai dari ECF ini juga didapatkan dari data pengisian angket yang diberikan kepada perwakilan pihak pengembang proyek perangkat lunak. Rumus dari perhitungan *environmental complexity factor* sebagai berikut :

$$ECF = 1.4 + (-0.03 * EF)$$

Berikut yaitu hasil perhitungan nilai ECF dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 4.3. Untuk data nilai ECF masing-masing website pemerintahan dapat dilihat pada lampiran G.

No	Environmental Factor	Bobot (B)	Kode Proyek Perangkat Lunak									
			A		B		C		D		E	
			Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N	Nilai (N)	B x N
1	Familiarity with the Project	1.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5	3	4.5	3	4.5
2	Application Experience	0.5	4	2	4	2	4	2	3	1.5	3	1.5
3	OO Programming Experience	1	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2
4	Lead Analyst Capability	0.5	4	2	4	2	5	2.5	3	1.5	3	1.5
5	Motivation	1	4	4	4	4	5	5	3	3	3	3
6	Stable Requirements	2	3	6	4	8	3	6	2	4	2	4
7	Part Time Staff	-1	4	-4	4	-4	1	-1	1	-1	1	-1
8	Difficult Programming Language	-1	2	-2	2	-2	1	-1	2	-2	2	-2
EF				17.5		19.5		25		13.5		13.5
Nilai ECF = 1.4+(-0.03*EF)				0.875		0.815		0.650		0.995		0.995

Gambar 4.3 Nilai ECF Proyek Perangkat Lunak Website Pemerintahan

4. Use Case Point Estimation

Setelah didapatkan nilai masing-masing dari UUCP, TCF, dan ECF maka kemudian dilakukan perhitungan nilai UCP. Berikut yaitu hasil perhitungan nilai

UCP dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada Tugas Akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.24 seperti berikut:

Tabel 4. 24. Nilai UCP Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

Kode Proyek	UUCP	TCF	ECF	UCP
A	297	1.065	0.875	277
B	302	1.075	0.815	265
C	302	1.075	0.65	211
D	259	1.035	0.995	267
E	302	1.075	0.995	323

4.4.6 Estimasi Effort

Untuk nilai UCP yang didapatkan menjadi nilai *effort* yaitu *Hours of effort*, maka nilai UCP harus dikalikan dengan nilai *Effort rate*, dengan menggunakan rumus seperti berikut :

$$\text{Estimasi Effort} = \text{UCP} \times \text{Effort Rate}$$

Untuk nilai dari estimasi *effort* dari keseluruhan proyek pengembangan perangkat lunak pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.25 seperti berikut :

Tabel 4. 25. Nilai Estimasi Effort Proyek Pengembangan Perangkat Lunak

Kode Proyek	UCP	ER	Hours of Effort
A	277	8.2	2269
B	265	8.2	2170
C	211	8.2	1730
D	267	8.2	2187
E	323	8.2	2649

6.7.9 Estimasi Effort dan Biaya Langsung Personil Peraktivitas

Dalam menghitung estimasi biaya pengembangan perangkat lunak skala menengah-kecil dengan model prototipe diperlukan elemen biaya yang melekat pada setiap kegiatan utama proyek. Berdasarkan kegiatan utama pada Tabel 4.12 proyek di dapatkan nilai distribusi aktual *effort* yang digunakan sebagai angka pengali elemen biaya. Elemen biaya yang digunakan pada penelitian ini adalah standar gaji setiap SDM. Standar gaji yang digunakan mengacu pada standar gaji tenaga ahli bidang Teknologi Informasi di Jakarta yang diterbitkan oleh Inkindo standar gaji Jakarta (Inkindo, 2015). Kemudian diasumsikan bahwa jam kerja SDM adalah 22 hari kerja dengan durasi waktu 8 jam per hari. Standar gaji tiap posisi personel bisa dilihat pada Tabel 4.26 s.d. Tabel 2.27.

Tabel 4. 26. Standar Gaji Jakarta Inkindo 2015

Tim Pengembang	Pendidikan/Pengalaman	Jumlah Tenaga	Satuan Biaya/Bulan	SBOH	SBOJ	% Tarif	Total
Project manager	S2/4	1	29,500,000	1,475,000	239,688	70%	167,781
System analysis	S1/3	1	16,750,000	837,500	136,094	70%	95,266
Programmer	S1/2	2	11,000,000	550,000	89,375	70%	62,563
System Testing	S1/2	1	9,300,000	465,000	75,563	70%	52,894
Technical Support	S1/2	1	9,300,000	465,000	75,563	70%	52,894
Dokumentator	S1/2	1	5,650,000	282,500	45,906	70%	32,134

SBOH = SBOB/22 x 1.1

SBOJ = SBOH/8 x 1.3

Tabel 4. 27. Total Nilai Biaya Langsung Personil Proyek Pengembangan Perangkat

No	Aktivitas	Total Estimasi Effort				
		A	B	C	D	E
1	Software Development					
	Requirement	10,021,834	9,584,566	7,641,152	9,659,652	11,700,237
	Specification & Design	36,908,862	35,298,471	28,141,178	35,575,003	43,090,161
	Coding	43,977,611	42,058,799	33,530,748	42,388,292	51,342,746
	Integration Testing	14,037,019	13,424,562	10,702,531	13,529,732	16,387,864
	Acceptance & Deployment	14,849,806	14,201,886	11,322,241	14,313,145	17,336,772
2	On Going Activity					
	Manajemen Proyek	17,882,266	17,102,035	13,634,342	17,236,014	20,877,093
	Manajemen Konfigurasi	9,889,704	9,458,201	7,540,409	9,532,298	11,545,979
	Pendokumentasian	4,330,140	4,141,209	3,301,517	4,173,652	5,055,328
3	Quality & Testing					
	Penjaminan Mutu	17,882,266	17,102,035	13,634,342	17,236,014	20,877,093
	Pelatihan & Dukungan Teknis	9,553,821	9,136,973	7,284,315	9,208,553	11,153,844
	Evaluasi dan Pengujian	7,440,240	7,115,611	5,672,814	7,171,355	8,686,291
	Total Estimasi Biaya	186,773,570	178,624,349	142,405,587	180,023,710	218,053,410

4.4.7 Biaya Langsung Non Personil

Biaya langsung non personil terdiri dari volume atau waktu dari masing-masing kegiatan. Untuk mendapatkan total biaya langsung non personil maka semua biaya satuan dari masing-masing komponen biaya non personil harus dijumlahkan.

Namun dalam tugas akhir ini untuk biaya langsung non personil tidak diketahui perinciannya, karena data aktual *cost* yang didapatkan dari tim

pengembang hanya diketahui total biaya tanpa perincian biaya yang ada didalamnya. Jadi dalam penelitian biaya langsung non personil telah *include* dengan biaya langsung personil.

4.4.8 Analisis Deviasi Rata-Rata (Mean Deviation)

Setelah diketahui nilai aktual *cost* dan nilai harga perkiraan sendiri, maka dapat dilakukan analisis deviasi rata-rata. Analisis deviasi rata-rata digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model perhitungan dalam tugas akhir ini. Nilai dari deviasi rata-rata dalam keseluruhan proyek pengembangan perangkat lunak pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.28 seperti berikut :

Tabel 4. 28. Analisis Deviasi Rata-Rata Keseluruhan Proyek Pengembangan Perangkat Lunak

ID	Nama Proyek	Biaya Aktual	Biaya Estimasi (effort)	Biaya Lain-lain	Estimasi Effort	Devisiasi	%
A	Website Resmi Pemerintahan Bekasi	Rp 170.000.000	Rp 186.773.570	0	Rp186.773.570	Rp 16.773.570	9,0%
B	Bursa Kerja Online Dinas Tenaga Kerja Provinsi Jawa Tengah	Rp 165.000.000	Rp 178.624.349	0	Rp178.624.349	Rp 13.624.349	7,6%
C	Website Dinas Kesehatan Kabupaten Tangerang Selatan	Rp 130.000.000	Rp 142.405.587	0	Rp142.405.587	Rp 12.405.587	8,7%
D	Website Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana DKI Jakarta	Rp 160.000.000	Rp 180.023.710	0	Rp180.023.710	Rp 20.023.710	11,1%
E	Website Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Koperasi D.I. Yogyakarta	Rp 195.000.000	Rp 218.053.410	0	Rp218.053.410	Rp 23.053.410	10,6%
Maksimal						Rp 20.023.710	11,1%
Rata - Rata						Rp 17.176.125	9,4%
Minimal						Rp 13.624.349	7,6%

Dari tabel 4.28 tersebut menunjukkan perbandingan antara aktual *cost* dan Harga Perkiraan Sendiri untuk 5 proyek pengembangan perangkat lunak. Dimana nilai HPS lebih besar dari nilai aktual *cost* sehingga diketahui nilai dari deviasi maksimal sebesar 11,1%, rata-rata sebesar 9,4%, dan nilai minimal sebesar 7,6%. Ini menunjukkan bahwa estimasi perhitungan HPS dalam tugas akhir ini memiliki

tingkat akurasi yang cukup. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu terkait dengan estimasi effort yang menunjukkan tingkat deviasi sebesar 6% (Nageswaran, 2001) 6.89% (Sholiq et.al, 2016), 9% (Carrol, 2015), dan 19% (Anda, 2002). Namun dalam penelitian tersebut masih dalam tahap estimasi effort dan penentuan biaya berdasarkan aktivitas pengembangan perangkat lunak, sedangkan dalam penelitian tugas akhir ini penelitian dimulai dari melakukan estimasi pendistribusian nilai persentase *effort* berdasarkan aktivitas model *prototype*.

