

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari proses yang dijalankan tiap tahapnya sesuai dengan metode penelitian. Pembahasan terhadap hasil yang diperoleh digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini.

4.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi 3, yaitu:

1). Jumlah pekerja dan jumlah waktu kerja : Data jumlah pekerja dan jumlah waktu kerja digunakan sebagai bahan untuk menghitung nilai *actual effort*. Data mengenai jumlah pekerja dan jumlah waktu kerja dapat dilihat secara lengkap pada lampiran A.

2). Daftar kebutuhan website : daftar kebutuhan website berisi data *use case* dan *actor* yang terlibat pada proyek pembuatan website pemerintahan. Daftar kebutuhan website yang dimaksudkan yaitu dokumen SKPL untuk proyek pembuatan website pemerintahan. Pada penelitian tugas akhir ini, pihak pengembang tidak memiliki dokumen SKPL, sehingga data kebutuhan website didapatkan dari proses wawancara, observasi website, serta memanfaatkan *user guide* yang didapatkan dari pihak pengembang. Daftar kebutuhan website dapat dilihat pada lampiran C.

3). Nilai *technical factor* dan *environmental factor* : merupakan nilai yang digunakan untuk menentukan seberapa besar pengaruh faktor teknik dan faktor lingkungan yang mempengaruhi proyek pembuatan website pemerintahan

tersebut. Data nilai *technical factor* dapat dilihat pada lampiran F. Sedangkan data nilai *environmental factor* dapat dilihat pada lampiran G.

Untuk memudahkan proses penyusunan tabel pada penelitian tugas akhir ini, maka dilakukan pemberian inisialisasi kepada masing – masing proyek pengembangan website pemerintahan. Daftar proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dapat dilihat pada tabel 4.1 seperti berikut :

Tabel 4.1 Inisialisasi Nama Proyek

Kode Proyek	Nama Proyek dan Domain	Teknologi	Framework
A	Website Pemerintah Kabupaten Buton Utara (www.butonutarakab.go.id)	Php MySQL Apache Edit plus	-
B	Bursa Kerja online Dinas Tenaga Kerja Pemerintah Kota Surabaya (bursakerja.surabaya.go.id)	Php Oracle Apache Geany	CodeIgtener
C	Website Badan Kependudukan & Keluarga Berencana Yogyakarta (yogya.bkkbn.go.id)	Asp MySQL Apache Dreamweaver	-
D	Website Pemerintah Kabupaten Tegal (www.tegalkab.go.id)	Php MySQL Apache Netbeans	CodeIgtener
E	Website Dinas Pertanian D.I.Y (www.distan.pemda-diy.go.id)	Php MySQL Apache Dreamweaver	CakePHP
F	Website Dinas perindustrian, perdagangan, dan koperasi DIY (www.disperindagkop.pemda-diy.go.id)	Php Oracle Apache Dreamweaver	CodeIgtener
G	Website Gerai Pelayanan Perizinan Terpadu BKPM Provinsi DIY (www.geraip2t.jogjaprov.go.id)	Php Oracle Apache Dreamweaver	CodeIgtener
H	Website Dinas Kesehatan Tegal (www.dinkes.tegalkab.go.id)	Php MySQL Apache Netbeans	CodeIgtener

4.2 Hasil Perhitungan Nilai *Actual Effort*

Nilai *actual effort* adalah nilai yang dibutuhkan oleh tim pengembang untuk menyelesaikan proyek dari awal proyek sampai selesainya proyek. Data yang digunakan untuk menghitung nilai *actual effort* adalah jumlah pekerja dan jumlah hari kerja dan jam kerja per hari. Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai *effort rate* proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inisialisasi kode proyek B.

$$Actual\ Effort = \sum \text{Pekerja} \times \sum \text{Hari Kerja} \times \text{Jam Kerja per Hari}$$

$$Actual\ Effort = 4 \times 68 \times 8$$

$$Actual\ Effort = 2.176$$

Keseluruhan hasil perhitungan nilai *actual effort* proyek pengembangan website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.2 seperti berikut:

Tabel 4.2 Nilai *Actual Effort* Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

No.	Kode Proyek	Jumlah Pekerja	Jumlah Hari Kerja	Jam Kerja per Hari	<i>Actual Effort</i>	Dokumen Terkait
1.	A	4	143	5	2.860	Lampiran A.1
2.	B	4	68	8	2.176	Lampiran A.2
3.	C	4	81	8	2.592	Lampiran A.3
4.	D	6	97	5	3.180	Lampiran A.4
5.	E	4	90	8	2.880	Lampiran A.5
6.	F	3	91	8	2.184	Lampiran A.6
7.	G	3	77	8	1.848	Lampiran A.7
8.	H	6	80	5	2.400	Lampiran A.8

4.2 Hasil Pembuatan *Use Case Diagram*

Pada penelitian ini, pihak pengembang proyek perangkat lunak website pemerintahan tidak membuat buku pedoman pelaksanaan proyek atau buku SKPL, sehingga pembuatan *use case diagram* pada penelitian ini didapatkan melalui wawancara dengan pihak pengembang, melakukan observasi website pemerintahan, serta memanfaatkan user guide yang didapatkan dari pihak pengembang. Untuk *use case diagram* pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran dengan keterangan pada tabel 4.3 seperti berikut :

Tabel 4.3 Letak *Use Case Diagram* Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

No	Kode Proyek	Dokumen Terkait
1.	A	Lampiran B.1
2.	B	Lampiran B.2
3.	C	Lampiran B.3
4.	D	Lampiran B.4
5.	E	Lampiran B.5
6.	F	Lampiran B.6
7.	G	Lampiran B.7
8.	H	Lampiran B.8

4.4 Hasil Perhitungan *Use Case Point Estimation*

4.4.1 Hasil Perhitungan *Unadjusted Use Case Point (UUCP)*

Untuk menghitung *Unadjusted Use Case Point (UUCP)* perlu dilakukan perhitungan terlebih dahulu terhadap *Unadjusted Use Case Weight (UUCW)* dan *Unadjusted Actor Weight (UAW)*.

1) Menghitung *Unadjusted Actor Weight* (UAW)

Setiap pelaku dalam sistem diklasifikasikan sebagai *simple*, *average*, *complex* (dapat dilihat pada tabel 2.1) dan diberi bobot dengan cara yang sama pada setiap *use case* (Cohn, 2005). Data jumlah *actor* dapat dilihat pada [use case diagram proyek website pemerintahan pada lampiran B](#).

Semua *actor* yang terlibat pada proyek pembuatan perangkat lunak website pemerintahan ini berinteraksi dengan menggunakan web page, maka semua *actor* bersifat *complex*, sehingga setiap *actor* pada masing-masing proyek mempunyai bobot sebesar 3. Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai UAW proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inisialisasi kode proyek B.

$$\text{UAW} = \text{Jumlah Actor} \times \text{Bobot Actor}$$

$$\text{UAW} = 4 \times 3$$

$$\text{UAW} = 12$$

Keseluruhan hasil perhitungan nilai UAW pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.4 seperti berikut:

Tabel 4.4 Nilai UAW Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

	Kode Proyek							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Jumlah Actor	5	4	3	4	4	4	3	4
Total UAW (Actor * bobot)	15	12	9	12	12	12	9	12

2). Menghitung *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW)

Total *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dihasilkan dari proses perhitungan jumlah *use case* berdasarkan masing-masing tingkat kompleksitas, dikali dengan bobot kompleksitas. *Use case* yang mempunyai jumlah transaksi kurang dari atau sama dengan 3 transaksi dikategorikan sebagai *use case* yang mempunyai tipe kompleksitas *simple*. *Use case* yang memiliki jumlah transaksi sebanyak 4 sampai 7 transaksi dikategorikan sebagai *use case* yang bertipe *medium*. Sedangkan *use case* yang memiliki jumlah transaksi lebih dari 7, maka *use case* tersebut termasuk pada kategori *complex*. Pada penelitian ini tidak terdapat *use case* yang memiliki transaksi lebih dari 7, sehingga tidak terdapat *use case* yang bertipe *complex*.

Data jumlah transaksi beserta jenis *use case* dapat dilihat pada lampiran D. Tipe *use case* yang terdapat pada penelitian tugas akhir ini adalah *simple* dan *medium*. Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai UUCW proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inisialisasi kode proyek B.

$UUCW = \text{Jumlah Use Case} \times \text{Bobot Use Case}$

$UUCW = (\sum \text{Use case simple} \times \text{bobot simple}) + (\sum \text{Use case medium} \times \text{bobot medium})$

$UUCW = (33 \times 5) + (10 \times 10)$

$UUCW = 165 + 100$

$UUCW = 265$

Keseluruhan hasil perhitungan nilai UUCW dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.5 seperti berikut:

Tabel 4.5 Nilai UUCW Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

No.	Tipe Kompleksitas	Bobot	Jumlah Use Case Sesuai Kode Proyek							
			A	B	C	D	E	F	G	H
1.	Simple	5	50	33	23	45	31	28	13	34
2.	Medium	10	17	10	14	11	15	15	14	13
Total UUCW (Use Case * bobot)			420	265	255	335	305	290	205	300

Nilai UAW dan UUCP digunakan sebagai bahan menghitung nilai UUCP.

Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai UUCW proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inialisasi kode proyek B.

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

$$\text{UUCP} = 12 + 265$$

$$\text{UUCP} = 277$$

Keseluruhan hasil perhitungan nilai UUCP dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.6 seperti berikut:

Tabel 4.6 Nilai UUCP Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

No.	Variabel	Kode Proyek							
		A	B	C	D	E	F	G	H
1.	UAW	15	12	9	12	12	12	9	12
2.	UUCW	420	265	255	335	305	290	205	300
UUCP = UAW + UUCW		435	277	264	347	317	302	214	312

4.4.2 Hasil Perhitungan *Technical Complexity Factor* (TCF)

Dalam perhitungan 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* (TF) tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing faktor, kemudian dijumlah untuk mendapatkan TF, yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai TCF. Data nilai TF pada masing-masing website pemerintahan dapat dilihat pada lampiran E. Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai TCF proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inisialisasi kode proyek B.

$$TCF = 0.6 + (0.01 \times TF)$$

$$TCF = 0.6 + (0.01 \times 45,5)$$

$$TCF = 1,055$$

Sedangkan keseluruhan hasil perhitungan nilai TCF proyek pengembangan website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.7 seperti berikut :

Tabel 4.7 Nilai TCF Proyek Perangkat Lunak Website Pemerintahan

No	Technical Factor (TF)	Bobot (B)	Kode Proyek															
			A		B		C		D		E		F		G		H	
			Nilai (N)	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N
1.	Distributed System Required	2	4	8	5	10	4	8	5	10	4	8	4	8	4	8	5	10
2.	Response Time is Important	1	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3
3.	End User Efficiency	1	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3
4.	Complex Internal Processing Required	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3
5.	Reusable Code Must Be A Focus	1	3	3	2	2	2	2	4	4	2	2	3	3	3	3	4	4
6.	Installation easy	0.5	4	2	2	1	2	1	3	1.5	2	1	3	1.5	3	1.5	3	1.5
7.	Usability	0.5	3	1.5	5	2.5	5	2.5	4	2	5	2.5	4	2	4	2	4	2
8.	Cross-platform support	2	1	2	4	8	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
9.	Easy to change	1	3	3	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3
10.	Highly concurrent	1	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
11.	Custom security	1	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4
12.	Dependence on third-part code	1	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13.	User training	1	5	5	3	3	2	2	2	2	4	4	3	3	4	4	4	4
TF			41.5		45.5		40.5		44.5		42.5		43.5		44.5		46.5	
Nilai TCF = 0.6 + (0.01 * TF)			1.015		1.055		1.005		1.045		1.025		1.035		1.045		1.065	

4.4.3 Hasil Perhitungan *Environmental Complexity Factor* (ECF)

Dalam perhitungan ECF diperlukan nilai dari masing – masing faktor lingkungan. Nilai dari faktor lingkungan ini didapatkan dari pihak pengembang proyek perangkat lunak. Kemudian nilai pada *environmental factor* tersebut dikalikan dengan bobot masing-masing faktor, kemudian dijumlah untuk mendapatkan *Environmental Factor* (EF), yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai ECF. Data nilai EF pada masing-masing website pemerintahan dapat dilihat pada lampiran F. Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai ECF proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inialisasi kode proyek B.

$$ECF = 1.4 + (-0.03 \times EF)$$

$$ECF = 1.4 + (-0.03 \times 25)$$

$$ECF = 0,65$$

Keseluruhan hasil perhitungan nilai ECF dari keseluruhan proyek pengembangan website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.8 seperti berikut :

Tabel 4.8 Nilai ECF Proyek Perangkat Lunak Website Pemerintahan

No	Environmental Factor (EF)	Bobot (B)	Kode Proyek															
			A		B		C		D		E		F		G		H	
			Nilai (N)	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N	Nilai	B x N
1.	Familiarity with the Project	1.5	5	7.5	5	7.5	3	4.5	5	7.5	3	4.5	5	7.5	5	7.5	5	7.5
2.	Application Experience	0.5	5	2.5	4	2	3	1.5	4	2	3	1.5	5	2.5	5	2.5	4	2
3.	OO Programming Experience	1	1	1	4	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
4.	Lead Analyst Capability	0.5	4	2	5	2.5	3	1.5	4	2	3	1.5	5	2.5	5	2.5	4	2
5.	Motivation	1	4	4	5	5	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
6.	Stable Requirements	2	4	8	3	6	2	4	3	6	1	2	4	8	1	2	4	8
7.	Part Time Staff	-1	5	-5	1	-1	1	-1	4	-4	1	-1	2	-2	2	-2	4	-4
8.	Difficult Programming Language	-1	3	-3	1	-1	2	-2	2	-2	2	-2	1	-1	1	-1	3	-3
EF			17		25		13.5		17.5		11.5		23.5		17.5		18.5	
Nilai ECF = 1.4 + (-0.03 * EF)			0.89		0.65		0.995		0.875		1.055		0.695		0.875		0.845	

4.4.4 Hasil Perhitungan *Use Case Point Estimation*

Setelah didapatkan nilai masing-masing dari UUCP, TCF, dan ECF maka kemudian dilakukan perhitungan nilai UCP. Data nilai UCP pada masing-masing website pemerintahan dapat dilihat pada lampiran G. Berikut yaitu salah satu perhitungan nilai UCP proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan dengan studi kasus proyek pengembangan perangkat lunak website bursa kerja online pemerintah kota surabaya dengan inisialisasi kode proyek B.

$$UCP = UUCP \times TCF \times ECF$$

$$UCP = 277 \times 1,055 \times 0,65$$

$$UCP = 189$$

Keseluruhan hasil perhitungan nilai UCP proyek pengembangan website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.9 seperti berikut:

Tabel 4.9 Nilai UCP Proyek Pengembangan Website Pemerintahan

No.	Variabel	Kode Proyek							
		A	B	C	D	E	F	G	H
1.	UUCP	435	277	264	347	317	302	214	312
2.	TCF	1,015	1,055	1,005	1,045	1,025	1,035	1,045	1,065
3.	ECF	0,89	0,65	0,995	0,875	1,055	0,695	0,875	0,845
	UCP = UUCP * TCF *ECF	392	189	263	317	342	217	195	280

4.5 Hasil Analisis Korelasi dan Persamaan Regresi

Setelah diketahui nilai *actual effort* dan nilai UCP, maka kemudian dilakukan tes korelasi antar nilai – nilai tersebut untuk mengetahui tingkat

validitas dari nilai – nilai tersebut. Berikut nilai *actual effort* beserta nilai UCP dari keseluruhan proyek pengembangan perangkat lunak website pemerintahan pada tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 4.10 seperti berikut:

Tabel 4.10 Nilai *Actual Effort* dan *UCP Estimation*

No.	Kode Proyek	Actual Effort	UCP Estimation
1.	A	2.860	392
2.	B	2.176	189
3.	C	2.592	263
4.	D	3.180	317
5.	E	2.880	342
6.	F	2.184	217
7.	G	1.848	195
8.	H	2.400	280

Dari nilai *actual effort* dan UCP tersebut kemudian dimasukkan ke dalam SPSS yang kemudian nilai – nilai yang ada tersebut dilakukan proses analisis korelasi sehingga didapatkan korelasi seperti tabel 4.11 seperti berikut:

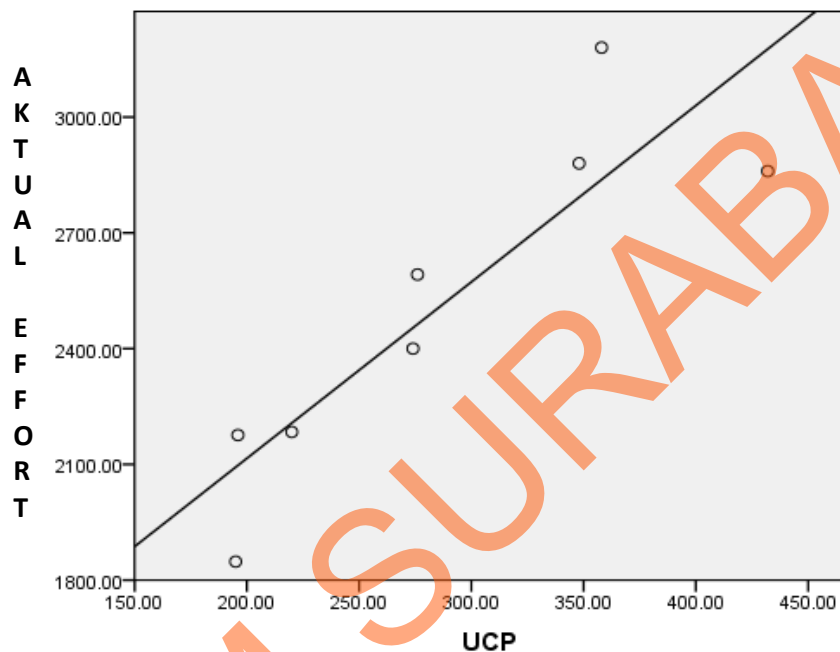
Tabel 4.11 Korelasi Antara Nilai *Actual Effort* dan Nilai UCP

		AktualEffort	UCP
AktualEffort	Pearson Correlation	1	.850 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		.008
	N	8	8
UCP	Pearson Correlation	.850 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	.008	
	N	8	8

Jika diperoleh nilai Pearson Correlation lebih besar dari 0.5, maka terdapat korelasi antara kedua variabel tersebut. Berdasarkan interpretasi nilai korelasi pada tabel 2.5 (Usman, 2006). Dari tabel di atas didapatkan nilai Pearson *Correlation* sebesar 0.850, maka dapat disimpulkan nilai *actual effort* dan nilai

UCP mempunyai korelasi yang sangat kuat. Penentuan nilai korelasi ini mengacu pada interpretasi nilai korelasi pada tabel 2.5.

Setelah dilakukan analisis korelasi, maka kemudian dicari persamaan regresi menggunakan SPSS. Hasil persamaan regresi dapat dilihat pada gambar 4.1 seperti berikut :



Gambar 4.1 Hasil Regresi dan Kurva Nilai *Actual Effort* dengan UCP

Dari hasil regresi pada gambar 4.1 di atas menunjukkan bahwa terbentuk titik-titik yang seakan-akan membentuk satu garis lurus, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *actual effort* dan nilai UCP mempunyai persamaan regresi linier. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan pencarian persamaan regresi menggunakan *tools* SPSS. Hasil persamaan regresi yang didapatkan ditunjukkan seperti pada tabel 4.12 berikut :

Tabel 4.12 Nilai Koefisien Persamaan Regresi

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1094.360	370.461		2.954	.025
	UCP	5.178	1.310	.850	3.952	.008

Berdasarkan tabel koefisien pada tabel 4.11 dapat dilihat pada kolom B, Constant = 1094,360 dan UCP = 5,178. sehingga persamaan regresi adalah seperti berikut: $y = 1094,360 + 5,178x$.

4.6 Hasil Perhitungan Nilai *Effort Rate* (ER)

4.6.1 Hasil Perhitungan Garis Singgung

Setelah diketahui persamaan regresi, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai garis singgung. Langkah pertama yaitu mengambil nilai x_1 dan x_2 dari *scatterplot* pada garis regresi tersebut. Pada perhitungan garis singgung ini akan dihasilkan nilai (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) . Perhitungan garis singgung seperti berikut:

$$\text{Persamaan regresi : } y = 1094,360 + 5,178x$$

$$\text{Diketahui: } x_1 = 189$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } y_1 &= 1094,360 + 5,178x \\ &= 1094,360 + 5,178 * x_1 \\ &= 1094,360 + 5,178 * 189 \\ &= 1094,360 + 978,642 \\ &= 2073,002 \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui: } x_2 = 392$$

$$\begin{aligned} \text{Maka: } y_2 &= 1094,360 + 5,178x \\ &= 1094,360 + 5,178 * x_2 \\ &= 1094,360 + 5,178 * 392 \\ &= 1094,360 + 2029,776 \\ &= 3124,136 \end{aligned}$$

4.6.2 Hasil Perhitungan Nilai Tangen θ

Setelah mengetahui nilai garis singgung (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) maka langkah selanjutnya yaitu mencari nilai ER dengan melakukan perhitungan nilai tangen θ seperti berikut :

Diketahui: $y_1 = 2073,002$

$y_2 = 3124,136$

$x_1 = 189$

$x_2 = 392$

Maka:

$$\text{Tangen } \theta \text{ (ER)} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$\text{Tangen } \theta \text{ (ER)} = \frac{3124,136 - 2073,002}{392 - 189}$$

$$\text{Tangen } \theta \text{ (ER)} = \frac{1051,134}{203}$$

$$\text{Tangen } \theta \text{ (ER)} = 5,178$$

Dari perhitungan di atas telah diketahui nilai *Effort Rate* (ER) proyek pengembangan perangkat lunak pemerintahan sebesar 5,178 *man-hours*.

4.7 Diskusi Terhadap Nilai *Effort Rate* (ER) Yang Ditemukan

4.7.1 Diskusi Terhadap ER Penelitian Dengan Nilai ER Karner

Pada penelitian tugas akhir penentuan nilai *effort rate* website pemerintahan ini didapatkan nilai *effort rate* sebesar 5,178 *man-hours*. Nilai ER tersebut jauh lebih kecil dibandingkan dengan nilai ER yang diusulkan oleh Karner yaitu sebesar 20 *man-hours*. Penelitian yang dilakukan oleh Karner terjadi pada tahun 1993. Teknologi pada rentang waktu 1993 sampai dengan tahun dibuatnya website pemerintahan yang digunakan sebagai bahan penelitian tugas akhir ini telah mengalami peningkatan yang begitu pesat, sehingga apabila nilai

ER yang dihasilkan pada penelitian tugas akhir ini mengalami penurunan, maka penyebab yang paling berpotensi mengakibatkan menurunnya nilai ER yaitu faktor teknologi. Beberapa faktor teknologi yang berpotensi menyebabkan penurunan nilai ER pada penelitian tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

a). Teknologi *software engineering*

Semakin berkembangnya teknologi informasi maka semakin berkembang pula *tool* untuk membantu dalam melakukan pengembangan perangkat lunak website. Jika dahulu *programmer* mengetik baris-baris program dalam *console* atau layar gelap, kini tinggal memilih *software tool* pembuatan pemograman sesuai bahasa pemograman yang dipilih. Selain itu, kini *programmer* dapat mengetik baris program, mendesain tampilan (*interface*), mengkompilasinya, dan kemudian membuat file *executable* (.exe) serta mengkoneksikannya dengan database.

Telah banyak *software tool* yang dapat membantu dalam pengembangan perangkat lunak. Berikut kegiatan-kegiatan dalam pengembangan perangkat lunak yang dapat dimudahkan karena kemajuan teknologi *software engineering*:

➤ Membuat rencana proyek

Terdapat *software* yang digunakan dalam membuat rencana proyek. Salah satu contoh *software* yaitu *Microsoft Project*. Pada *Microsoft Project* telah disediakan fitur-fitur dalam menyusun rencana kegiatan proyek dari awal sampai selesai, beserta peran-peran yang terlibat dalam proyek tersebut.

➤ Analisa kebutuhan

Pada tahap kegiatan analisa kebutuhan, telah terdapat berbagai *software* untuk memudahkan pihak pengembang dalam kegiatannya. Beberapa *software* yang digunakan pada kegiatan analisa kebutuhan yaitu *Ms. Visio, Process analyst, Enterprise Architecture, Rational Rose* dan lain-lain. Pada proses pembuatan analisa kebutuhan, pihak pengembang hanya perlu melakukan *drag and drop* pada *software* tersebut.

➤ Membuat *database*

Dalam membuat *database*, dewasa ini telah banyak *software* yang digunakan untuk menunjang pengembang dalam membuat *database*. *Software* tersebut antara lain seperti *Power Designer, MySql, Oracle*, dan lain-lain. Dengan adanya *software* tersebut, tentunya sangat berguna bagi para pengembang dalam membuat *database* sehingga pekerjaan yang mereka lakukan lebih mudah dan lebih cepat.

➤ Kegiatan *coding*

Pembuatan *code* lebih dipermudah dengan adanya bahasa *coding* seperti PHP, ASP. Selain itu telah tersedia *framework* yang digunakan untuk mempermudah pembuatan kode program. *Framework* dapat diartikan sebagai koleksi atau kumpulan potongan-potongan program yang disusun atau diorganisasikan sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan untuk membantu membuat aplikasi utuh tanpa harus membuat semua kodenya dari awal. Beberapa contoh *framework* yaitu Code Igtener, Cake PHP, Zend, Symphony, Prado (Farhan, 2011).

b). Website menggunakan komponen

Pada proyek pengembangan perangkat lunak website terdapat berbagai macam fitur dalam menunjang pembuatan website sehingga pembuatan website lebih mudah dan lebih cepat. Penggunaan komponen *software* yang telah ada dapat menguntungkan dari segi siklus waktu pengembang perangkat lunak, karena mampu mengurangi waktu sebesar 70% serta biaya produksi berkurang sampai 84% arena pembangunan komponen berkurang (Proboyekti, 2010).

c). *Source* dari internet

Perkembangan dunia internet juga mempengaruhi jumlah waktu yang digunakan dalam proyek pembuatan website. Akses internet yang mudah dan *source* internet yang lengkap jelas memudahkan para pengembang proyek dalam mencari referensi maupun tutorial dalam pengerjaan website.

Berbagai literatur bisa didapatkan dari internet. Selain itu *source code* juga dapat dicari di internet, hal tersebut dapat memudahkan pengembang perangkat lunak dalam melakukan tahapan kegiatan-kegiatan pengembangan perangkat lunak. Serta adanya referensi dan contoh proyek perangkat lunak yang serupa atau memiliki jenis yang sama dengan perangkat lunak yang sedang dikembangkan sehingga dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan perangkat lunak dan dapat mengefisiensi waktu pengerjaan.

Dengan beberapa faktor yang telah dijabarkan di atas, dapat disimpulkan bahwa saat ini *effort* yang dibutuhkan pengembang perangkat lunak website untuk menyelesaikan *project* yang mereka lakukan tidak sebesar *effort* yang dibutuhkan oleh Karner pada tahun 1993 yaitu sebesar 20 *man-hours*.

4.7.2 Perbandingan Nilai *Effort Rate* Peneliti Dengan Nilai *Effort Rate* Ochodek (Ochodek, 2011).

Nilai ER yang dihasilkan Karner pada tahun 1993 sebesar 20 *man-hours*. Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Ochodek pada tahun 2011 dengan menggunakan 14 proyek perangkat lunak, didapatkan hasil ER yang bervariasi, antara nilai 3 sampai dengan 35 *man-hours*. Nilai *effort rate* yang dihasilkan pada penelitian Ochodek dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:

Post PF (transactions)	21	35	15	7	10	11	12	12	21	18	14	14	17	4
Post PF (steps)	11	33	10	5	5	5	8	7	10	9	8	8	9	3
Default PF (26)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Gambar 4.2 Nilai *Effort Rate* Penelitian Ochodek

Dengan membandingkan antara nilai ER yang dihasilkan pada penelitian tugas akhir ini yang bernilai sebesar 5,178 *man-hours* dengan nilai ER yang dihasilkan pada penelitian yang dilakukan Ochodek, maka dapat diketahui bahwa pernah dihasilkan nilai ER yang lebih kecil dibanding nilai ER yang ditemukan oleh peneliti pada tugas akhir ini. Sehingga nilai ER yang dihasilkan merupakan nilai ER yang tergolong wajar.

4.7.3 Pengaruh *effort rate* dengan estimasi biaya proyek pengembangan perangkat lunak.

Nilai *Effort Rate* (ER) berbanding lurus dengan nilai estimasi *effort*, sehingga dengan nilai ER yang semakin kecil akan mengakibatkan nilai estimasi *effort* yang semakin kecil pula. Hasil dari perhitungan *effort* menggunakan metode UCP berupa nilai *hours of effort*. Dengan diketahuinya nilai dari estimasi *effort* tersebut, maka dapat dilanjutkan untuk perhitungan selanjutnya, yaitu perhitungan biaya proyek pengembangan perangkat lunak. Terdapat 3 kelompok aktivitas pada

pembuatan perangkat lunak. Masing – masing kelompok tersebut mempunyai prosentase nilai *effort* yang berbeda (Shaleh, 2011). Untuk lebih jelasnya, prosentase nilai *effort* tersebut dapat dilihat pada tabel 4.13 seperti berikut :

Tabel 4.13 Pembagian Kelompok Aktivitas Pembuatan Proyek

No.	Kelompok Aktivitas	%Effort
1	Software Development	
A	Requirement	7,5%
B	Specifications & Design	17,5%
C	Coding	10,0%
D	Integration Testing	7,0%
	Total	42,0%
2	On Going Activity	
A	Project Management	7,0%
B	Configuration Management	4,0%
C	Documentation	4,0%
D	Acceptance & Deployment	6,0%
	Total	21,0%
3	Quality and Testing	
A	Quality Assurance & Control	12,5%
B	Evaluation and Testing	24,5%
	Total	37,0%

Sumber : Shaleh (2011)

Dari tabel di atas kemudian dapat dihitung berapa nilai *effort* dari masing – masing aktivitas. Apabila sudah diketahui nilai *effort* dari masing – masing aktivitas, maka selanjutnya bisa dilakukan perhitungan estimasi biaya. Untuk menghitung estimasi biaya diperlukan acuan dalam menentukan standar gaji pada tiap – tiap peran berdasarkan aktivitas. Standar gaji yang sering dipakai mengacu pada Indonesia *Salary Guide* 2011/2012 yang diterbitkan oleh Kelly Service, Inc. Standar gaji proyek pembuatan perangkat lunak dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut :

Tabel 4.13 Penetapan Standar Gaji Proyek Perangkat Lunak

Segmentasi Peran	Posisi dalam <i>Salary Guide</i>	Standar Gaji (per-bln) (Rp)	Standar Gaji (per-jam) (Rp)
Requirement	Systems Analyst	5.000.000	31.250
Specifications & Design	Systems Analyst	5.000.000	31.250
Coding	Software Engineer	3.000.000	18.750
Integration Testing	Software Engineer	3.000.000	18.750
Project Management	Project Manager	10.000.000	62.500
Configuration Management	Solutions Architect Degree	7.000.000	43.750
Documentation	Software Engineer	3.000.000	18.750
Acceptance & Deployment	IT Auditor	4.000.000	25.000
Quality Assurance & Control	Software QA	3.000.000	18.750
Evaluation and Testing	Test Analyst	3.000.000	18.750

Sumber : Kelly Services (2011)

Dari tabel di atas dapat diketahui standar gaji per-jam dari masing-masing peran. Setelah diketahui gaji per-jam maka selanjutnya dapat dilakukan perhitungan biaya pembuatan proyek per-jam. Apabila telah diketahui nilai pembuatan proyek per-jam, kemudian dapat dilakukan perhitungan total biaya proyek dengan cara melakukan perkalian antara *hours of effort* dengan biaya per-jam. Hasil perkalian tersebut merupakan nilai dari estimasi biaya proyek pembuatan perangkat lunak.

Tujuan dari perhitungan nilai *effort rate* yaitu untuk mendapatkan nilai estimasi *effort* yang akurat. Dengan nilai *effort* yang akurat, maka selanjutnya akan dilanjutkan untuk perhitungan estimasi biaya. Dengan nilai estimasi *effort* yang akurat, maka akan didapatkan nilai estimasi biaya yang akurat pula.