

Analisis Estimasi Biaya Pengembangan Sistem Pada CV. Profile Image Studio Menggunakan Metode *Use Case Point* dan *Extended Use Case Point*

Maulida Sabrina¹, Yusi Tyroni Mursityo², Widhy Hayuhardhika Nugraha Putra³

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹sbrnmaulida@gmail.com, ²yusi_tyro@ub.ac.id, ³widhy@ub.ac.id

Abstrak

Terjadinya kegagalan dalam pengembangan sistem seringkali disebabkan oleh estimasi biaya dan penjadwalan yang buruk. Dalam melakukan estimasi biaya, CV. Profile Image Studio menggunakan metode *Guesstimate* atau dugaan yang tidak berdasarkan pada bukti atau suatu teori. Hal ini membuat CV. Profile Image Studio menghadapi kesulitan dalam melakukan justifikasi apabila terdapat kesenjangan antara estimasi biaya dengan biaya aktual yang dikeluarkan. Penelitian ini akan memberikan wawasan mengenai analisis perbandingan dua metode estimasi yang digunakan pada pengembangan Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO), yaitu *Use Case Point* dan *Extended Use Case Point*. Selain itu, akan dilakukan pembagian lingkup kerja dengan pendekatan *Work Breakdown Structure* agar penjadwalan pengerjaan proyek lebih terstruktur yang kemudian akan dijabarkan dalam bentuk *Gantt Chart*. Perhitungan estimasi biaya menggunakan metode *Use Case Point* menghasilkan total biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 169.233.405,00 dengan alokasi waktu selama 133,88 jam. Sedangkan pada perhitungan menggunakan metode *Extended Use Case Point* diperoleh total biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 77.465.995,00 dengan alokasi waktu selama 61,28 jam. Berdasarkan hasil perbandingan kedua metode tersebut, perhitungan estimasi biaya menggunakan metode *Extended Use Case Point* lebih direkomendasikan karena memiliki selisih dengan biaya aktual yang memiliki nilai sebesar Rp 44.150.000,00 yang lebih kecil dibandingkan perhitungan estimasi biaya menggunakan metode *Use Case Point*.

Kata kunci: *analisis, estimasi biaya, penjadwalan, pengembangan sistem, use case point, extended use case point*

Abstract

The occurrence of failure in development systems because of the bad cost estimation and scheduling. In estimating cost, CV. Profile Image Studio used a guesstimate method or guessing that is not based on evidence or theory, This makes CV. Profile Image Studio faces difficulties in justifying if there is a gap between estimated cost and actual cost. This research gives an insight into the comparative analysis of two estimation methods used for Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO); Use Case Point and Extended Use Case Point. Furthermore, the scope will be allocated using Work Breakdown Structure approach that will makes the project scheduling is more structured.then be elaborated into a Gantt Chart. Use Case Point method produce the total cost required is Rp 169.233.405,00 with time allocation for 133,88 hours. Whereas Extended Use Case Point method produce total cost required is Rp 77.465.995.00 with time allocation for 61,28 hours. Based on the comparison of two methods, the calculation of cost estimation using Extended Use Case Point method is more recommended because it has smaller difference or gap with the actual cost that has value of Rp 44.150.000,00 than the calculation of cost estimation using Use Case Point method.

Keywords: *analysis, cost estimation, scheduling, development systems, use case point, extended use case point*

1. PENDAHULUAN

Dalam melakukan manajemen proyek terdapat proses perencanaan, pengorganisasian,

pengarahan, dan pengendalian sumber daya organisasi agar dapat memenuhi kebutuhan proyek (PMI, 2013). Sebuah proyek dapat dikatakan sukses apabila telah mempertimbangkan tiga aspek, yaitu waktu,

biaya dan ruang lingkup (Schwalbe, 2011). Terdapat masalah yang dihadapi CV. Profile Image Studio yang berkaitan dengan manajemen proyek, yaitu dalam melakukan estimasi biaya pengembangan sistem. Estimasi biaya dan penjadwalan yang buruk merupakan faktor yang seringkali menyebabkan terjadi kegagalan dalam manajemen proyek (Mansor dkk, 2011). Metode yang digunakan oleh CV. Profile Image Studio dalam melakukan estimasi biaya merupakan hasil dugaan dan perkiraan yang berdasarkan pada jumlah fitur, sumber daya manusia dan durasi waktu atau disebut dengan metode *Guessimate*. Melakukan estimasi biaya menggunakan metode ini bukan cara terbaik karena perkiraan lebih didasarkan pada perasaan bukan bukti atau suatu teori (Marchewka, 2003). Sehingga apabila terdapat kesenjangan antara estimasi biaya yang telah ditetapkan pada tahap perencanaan dengan biaya aktual yang dikeluarkan, CV. Profile Image Studio menghadapi kesulitan dalam melakukan justifikasi kepada klien.

Selain itu, dalam pengerjaan proyek akan lebih baik apabila mengacu pada *Work Breakdown Structure* (WBS) agar pengerjaan proyek lebih terstruktur serta menggunakan *Gantt Chart* untuk memantau kemajuan proyek secara rinci (Momoh dan Centre, 2008). Pendekatan WBS juga membantu meningkatkan pemahaman penggunaan tanggung jawab di mana fungsi peran diubah menjadi estimasi waktu dan selanjutnya estimasi biaya (Sequeira dan Lopes, 2015).

Pada penelitian ini, analisis biaya dilakukan dengan menggunakan hasil estimasi *effort* yang kemudian dikonversi menjadi total biaya berdasarkan hasil tinjauan ruang lingkup, biaya dan waktu yang diperoleh setelah proyek selesai yaitu berupa *postmortem review* (Marchewka, 2003). Metode yang digunakan untuk melakukan estimasi *effort* dan biaya adalah metode *Use Case Point* (UCP) dan *Extended Use Case Point* (E-UCP). Metode UCP memiliki kemampuan untuk memberikan estimasi *effort* yang diperlukan untuk melaksanakan suatu proyek pengembangan sistem berdasarkan pada jumlah dan kompleksitas *use case* yang dimiliki oleh proyek pengembangan sistem tersebut (Karner, 1993). Sedangkan metode E-UCP merupakan perluasan dari metode UCP milih Karner (1993) yang berfokus pada detail internal *use case* yang dijelaskan dalam narasi *use case* (Periyasamy dan Ghode, 2009).

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu

menerapkan metode *Use Case Point* (UCP) dan *Extended Use Case Point* (E-UCP) serta memanfaatkan pembagian lingkup kerja menggunakan pendekatan *Work Breakdown Structure* (WBS) untuk memperoleh nilai *effort* yang kemudian dikonversi menjadi alokasi waktu, biaya dan sumber daya manusia. Untuk memantau kemajuan proyek, dilakukan penjadwalan menggunakan *Gantt Chart* yang berisi informasi tanggal mulai dan selesai, serta alokasi sumber daya manusia pada masing-masing *task*. Penelitian ini akan menjadi bahan pertimbangan CV. Profile Image Studio untuk melakukan estimasi biaya pengembangan sistem di masa mendatang.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

Use Case Point merupakan turunan dari metode *Function Point Analysis* (FPA) yang bertujuan untuk menyediakan metode estimasi yang ditujukan untuk pengembangan perangkat lunak yang berorientasi objek (Karner, 1993). Pada langkah pertama dilakukan identifikasi dan klasifikasi tipe aktor. Selanjutnya jumlah dari masing-masing tipe aktor dikalikan dengan nilai bobot untuk memperoleh nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW). Klasifikasi tipe dan bobot aktor pada metode UCP akan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi tipe aktor pada metode UCP

Tipe Aktor	Deskripsi	Bobot
<i>Simple</i>	Tipe aktor yang berinteraksi melalui <i>Application Programming Interface</i> (API)	1
<i>Average</i>	Tipe aktor yang berinteraksi dengan melalui protocol seperti TCP/IP, FTP, HTTP	2
<i>Complex</i>	Tipe aktor yang berinteraksi dengan <i>Graphic User Interface</i> (GUI)	3

Langkah yang kedua yaitu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kompleksitas masing-masing *use case* berdasarkan pada jumlah transaksi. Kemudian jumlah dari tiap tipe *use case* dikalikan dengan nilai bobot untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW). Klasifikasi tipe *use case* pada metode UCP akan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi tipe *use case* pada metode UCP

Tipe <i>use case</i>	Deskripsi	Bobot
<i>Simple</i>	<=3 transaksi	5

<i>Average</i>	4 sampai 7 transaksi	10
<i>Complex</i>	Lebih dari 7 transaksi	15

Kemudian langkah yang ketiga yaitu menjumlahkan nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW) dengan *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Point* seperti pada Persamaan 1.

$$UUCP = UAW + UUCW \quad (1)$$

Selanjutnya menghitung nilai *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environment Complexity Factor* (ECF) yang diperoleh dari hasil lembar penilaian. Kedua nilai ini digunakan untuk memperhitungkan faktor-faktor kebutuhan non fungsional sistem. Terdapat 13 faktor teknis yang masing-masing memiliki bobot yang kemudian akan dihitung menggunakan Persamaan 2. Faktor-faktor dan bobot masing-masing akan dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3 *Technical Complexity Factor*

	Technical Factor	Bobot
T1	<i>Distributed System Required</i>	2
T2	<i>Response Time</i>	1
T3	<i>End User Efficiency</i>	1
T4	<i>Complex Internal Processing Required</i>	1
T5	<i>Reusable Code</i>	1
T6	<i>Easy to Install</i>	0,5
T7	<i>Easy to Use</i>	0,5
T8	<i>Portable</i>	2
T9	<i>Easy to Change</i>	1
T10	<i>Concurrent</i>	1
T11	<i>Security Features</i>	1
T12	<i>Access for Third Parties</i>	1
T13	<i>Special Training Required</i>	1

$$TCF = 0,6 + (0,01 * TF) \quad (2)$$

Terdapat 8 faktor lingkungan yang masing-masing memiliki bobot yang kemudian akan dihitung menggunakan Persamaan 3. Faktor-faktor dan bobot masing-masing akan dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4 *Environment Complexity Factor*

	Technical Factor	Bobot
E1	<i>Familiarity with The Project</i>	1,5
E2	<i>Application Experience</i>	0,5
E3	<i>OO Programming Experience</i>	1
E4	<i>Lead Analyst Capability</i>	0,5
E5	<i>Motivation</i>	1
E6	<i>Stable Requirements</i>	2
E7	<i>Port Time Staff</i>	-1
E8	<i>Difficult Programming Language</i>	-1
E1	<i>Familiarity with The Project</i>	1,5
E2	<i>Application Experience</i>	0,5
E3	<i>OO Programming Experience</i>	1

E4	<i>Lead Analyst Capability</i>	0,5
E5	<i>Motivation</i>	1

$$ECF = 1,4 + (-0,03 * EF) \quad (4)$$

Yang terakhir yaitu mengalikan nilai *Unadjusted Use Case Point* (UUCP), *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environment Complexity Factor* (ECF) untuk memperoleh nilai *Use Case Point* (UCP) seperti pada Persamaan 5.

$$UCP = UUCP * TCF * ECF \quad (5)$$

Nilai UCP kemudian dikonversi menjadi nilai *hours of effort*. Nilai *hours of effort* diperoleh dari nilai UCP dikalikan dengan 20 *staff-hours* seperti pada Persamaan 6.

$$Hours\ of\ Effort = UCP * 20\ staff\ -hours \quad (6)$$

Sedangkan metode *Extended Use Case Point* (E-UCP) merupakan hasil revisi dari metode *Use Case Point* yang berfokus pada detail internal dari masing-masing *use case* yang umumnya dijelaskan pada *Use Case Narrative*. *Use Case Narrative* ialah deskripsi tertulis mengenai peristiwa-peristiwa bisnis dan bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem (Periyasamy dan Ghode, 2009). Langkah yang pertama adalah mengidentifikasi dan mengklasifikasikan tipe aktor berdasarkan pada jenis aktor dan jumlah asosiasi dengan *use case*. Klasifikasi tipe aktor pada metode E-UCP disajikan pada Tabel

Tabel 5 Klasifikasi tipe aktor pada E-UCP

Tipe Aktor	Deskripsi	Bobot
<i>Very simple</i>	Aktor primer atau aktor sekunder	0,5
<i>Simple</i>	Aktor primer Jumlah asosiasi: 1-3	1
<i>Less Average</i>	Aktor primer Jumlah asosiasi: 4-5	1,5
<i>Average</i>	Aktor sekunder Jumlah asosiasi: >5	2,0
	Aktor sekunder Jumlah asosiasi: 1	2,0
<i>Complex</i>	Aktor sekunder Jumlah asosiasi: 2-3	2,5
	Aktor sekunder Jumlah asosiasi: 4-5	3,0
<i>Most complex</i>	Aktor sekunder Jumlah asosiasi: >5	3,5

Langkah yang kedua yaitu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kompleksitas masing-masing *use case* berdasarkan pada jumlah transaksi. Kemudian jumlah dari tiap tipe *use case* dikalikan dengan nilai bobot untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Weight*

(UUCW). Klasifikasi tipe *use case* pada metode E-UCP akan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Klasifikasi tipe *use case* pada *Use Case Point*

Tipe use case	Deskripsi	Bobot
Simple	Jumlah transaksi <= 2	0,5
Average	Jumlah transaksi antara 2 sampai 4	1
Complex	Jumlah transaksi antara 5 sampai 6	2
Most Complex	Jumlah transaksi lebih dari 6	3

Kemudian langkah yang ketiga adalah mengidentifikasi parameter narasi dari masing-masing *use case* dalam *Use Case Narrative*. Jumlah dari masing-masing parameter narasi kemudian dikalikan dengan nilai bobot untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Narrative Weight* (UNW). Struktur *use case narrative* dan masing-masing bobotnya dijelaskan pada Tabel 7.

Tabel 7 Struktur *use case narrative*

Parameter narasi	Deskripsi	Bobot
Input parameter	Parameter masukan pada <i>use case</i> .	0,1
Output parameter	Parameter keluaran yang dikembalikan dari <i>use case</i> .	0,1
Pre-condition	Batasan atau keadaan sistem sebelum <i>use case</i> dapat dieksekusi.	0,1
Post-condition	Batasan atau keadaan sistem setelah <i>use case</i> dieksekusi dengan baik.	0,1
Successful scenario	Urutan instruksi yang menjelaskan bahwa <i>use case</i> berhasil dijalankan.	0,2
Exception	Satu set kondisi yang mungkin membuat <i>use case</i> gagal saat dijalankan dan respon untuk menghadapi kegagalan tersebut	0,1

Selanjutnya menjumlahkan nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW) dengan *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dan *Unadjusted Use Case Narrative Weight* (UUNW) untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Point* seperti pada Persamaan 7.

$$UUCP = UAW + UUCW + UUNW \quad (7)$$

Setelah memperoleh nilai UUCP, langkah berikutnya yaitu menghitung nilai *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environment Complexity Factor* (ECF) yang diperoleh dari

hasil lembar penilaian. Kedua nilai ini digunakan untuk memperhitungkan faktor-faktor kebutuhan non fungsional sistem. Terdapat 13 faktor teknis yang masing-masing memiliki bobot yang kemudian akan dihitung menggunakan Persamaan 8. Faktor-faktor dan bobot masing-masing akan dijelaskan pada Tabel 8.

Tabel 8 *Technical Complexity Factor*

Technical Factor	Bobot
T1 <i>Distributed System Required</i>	2
T2 <i>Response Time</i>	1
T3 <i>End User Efficiency</i>	1
T4 <i>Complex Internal Processing Required</i>	1
T5 <i>Reusable Code</i>	1
T6 <i>Easy to Install</i>	0,5
T7 <i>Easy to Use</i>	0,5
T8 <i>Portable</i>	2
T9 <i>Easy to Change</i>	1
T10 <i>Concurrent</i>	1
T11 <i>Security Features</i>	1
T12 <i>Access for Third Parties</i>	1
T13 <i>Special Training Required</i>	1

$$TCF = 0,6 + (0,01 * TF) \quad (8)$$

Terdapat 8 faktor lingkungan yang masing-masing memiliki bobot yang kemudian akan dihitung menggunakan Persamaan 9. Faktor-faktor dan bobot masing-masing akan dijelaskan pada Tabel 9.

Tabel 9 *Environment Complexity Factor*

Technical Factor	Bobot
E1 <i>Familiarity with The Project</i>	1,5
E2 <i>Application Experience</i>	0,5
E3 <i>OO Programming Experience</i>	1
E4 <i>Lead Analyst Capability</i>	0,5
E5 <i>Motivation</i>	1
E6 <i>Stable Requirements</i>	2
E7 <i>Port Time Staff</i>	-1
E8 <i>Difficult Programming Language</i>	-1
E1 <i>Familiarity with The Project</i>	1,5
E2 <i>Application Experience</i>	0,5
E3 <i>OO Programming Experience</i>	1
E4 <i>Lead Analyst Capability</i>	0,5
E5 <i>Motivation</i>	1

$$ECF = 1,4 + (-0,03 * EF) \quad (9)$$

Yang terakhir yaitu mengalikan nilai *Unadjusted Use Case Point* (UUCP), *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environment Complexity Factor* (ECF) untuk memperoleh nilai *Extended Use Case Point* (UCP) seperti pada Persamaan 10.

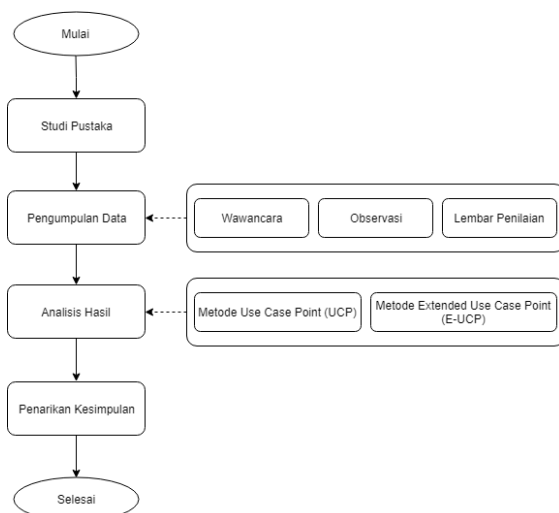
$$E-UCP = UUCP * TCF * ECF \quad (10)$$

Nilai E-UCP kemudian dikonversi menjadi nilai *hours of effort*. Nilai *hours of effort* diperoleh dari nilai UCP dikalikan dengan 20 *staff-hours* seperti pada Persamaan 11.

$$Hours\ of\ Effort = UCP * 20\ staff\ -hours \quad (11)$$

Hours of effort dari kedua metode tersebut kemudian dibagi menjadi 2 fase aktivitas yaitu fase *Software Development* dan *Ongoing Activity* menurut pedoman distribusi *effort* pada penelitian Saleh (2011). Fase *Software Development* terdiri dari aktivitas *Requirement, Spesification, Design, Implementation, Integration Testing,* dan *Acceptance* dan *Deployment*. Sedangkan fase *Ongoing Activity* terdiri dari, aktivitas *Project Management, Configuration Management, Documentation, Training* dan *Support, Quality Assurance,* dan *Evaluation* dan *Testing*.

3. METODOLOGI



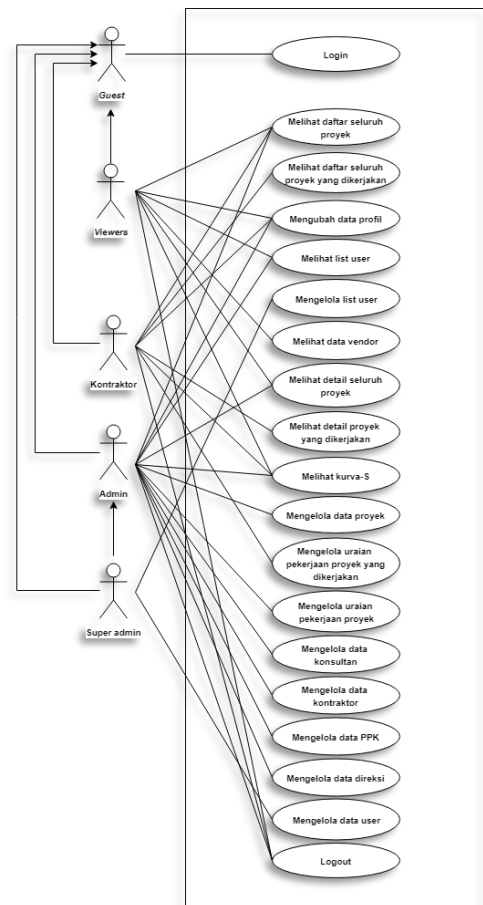
Gambar 1 Alur metode penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dengan studi pustaka. Studi pustaka dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji teori-teori yang menjadi dasar dalam penelitian, baik teori yang berkaitan dengan bidang ilmu yang diteliti atau metodologi (Guritno dkk., 2011). Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data. Pengumpulan data pada penelitian dilakukan melalui wawancara dengan narasumber yang dalam penelitian ini adalah pihak CV. Profile Image Studio, observasi terhadap sistem yang menjadi objek pada penelitian ini dan lembar penilaian yang digunakan untuk menghitung nilai *Technical Complexity Factor (TCF)* dan *Environment Complexity Factor (ECF)*. Data yang telah diperoleh selanjutnya diolah dengan

cara melakukan perhitungan alokasi waktu, biaya dan sumber daya manusia dengan menggunakan metode *Use Case Point (UCP)* dan *Extended Use Case Point (E-UCP)*. Hasil analisis tersebut selanjutnya dibandingkan dengan hasil metode *Guesstimate* yang dilakukan oleh CV. Profile Image Studio. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, maka akan diperoleh kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.

4. HASIL DAN ANALISIS

Berdasarkan hasil wawancara dengan *Project Manager* Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO), maka dapat diperoleh hasil dalam bentuk *Use Case Diagram* yang kemudian masing-masing *use case* akan dijelaskan menggunakan *Use Case Scenario* dalam bentuk tabel. *Use Case Diagram* pada Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO) disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO)

Pada metode *Use Case Point (UCP)*, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai *Unadjusted Actor Weight*

(UAW). Terdapat 4 aktor yang terdiri dari, *viewer*, kontraktor, admin dan super admin. Keempat aktor tersebut dikategorikan ke dalam tipe aktor *complex* karena berinteraksi melalui *Graphic User Interface* (GUI), sehingga nilai UAW yang diperoleh yaitu sebesar 12.

Langkah yang kedua yaitu menghitung nilai *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dengan cara mengalikan jumlah dari masing-masing tipe *use case* dengan bobotnya, kemudian dijumlahkan. Nilai UUCW yang diperoleh sebesar 130. Tabel 10 menyajikan hasil perhitungan nilai UUCW pada metode UCP.

Tabel 10 Perhitungan UUCW pada metode UCP

Tipe use case	Bobot	Jumlah use case	Jumlah use case * Bobot
Simple	5	12	60
Average	10	7	70
Complex	15	0	0
Total UUCW			130

Nilai UAW dan UUCW kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Point* (UUCP) yaitu sebesar 142 UUCP. Kemudian hasil dari lembar penilaian digunakan sebagai data untuk menghitung *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environment Complexity Factor* (ECF). Diperoleh nilai TCF sebesar 0,85 dan nilai ECF sebesar 0,665.

Setelah memperoleh nilai UUCP, TCF dan ECF, nilai tersebut kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai *Use Case Point* (UCP) yaitu sebesar 80,27 UCP. Nilai tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai *hours of effort* dengan cara mengalikannya dengan 20 *staff-hours* sesuai dengan teori milik Karner (1993). Diperoleh nilai *hours of effort* sebesar 1605,31 jam kerja. Selanjutnya dilakukan pendistribusian *effort* menggunakan pedoman distribusi *effort* pada penelitian Saleh (2011). Distribusi *effort* selanjutnya digunakan untuk mendapatkan alokasi waktu dan sumber daya manusia pada masing-masing fase aktivitas. Tabel 11 menyajikan alokasi waktu dan sumber daya manusia pada fase *Software Development*.

Tabel 11 Alokasi waktu dan SDM pada fase *Software Development*

Aktivitas	% Effort	Effort	%	Jam	Person
Requirement	7,5	120,40	15	20,08	6
Specification	7,5	120,40	15	20,08	6
Design	10	160,53	20	26,78	6
Implementation	10	160,53	20	26,78	6

<i>Integration Testing</i>	7,5	120,40	15	20,08	6
<i>Acceptance & Deployment</i>	7,5	120,40	15	20,08	6
Total	50	802,66	100	133,88	8

Waktu yang dibutuhkan untuk fase *Software Development* diasumsikan sama dengan waktu yang dibutuhkan untuk aktivitas *Project Management* (Saleh, 2011). Hal ini dikarenakan aktivitas *Project Management* berlangsung selama fase *Software Development* berjalan. Tabel 12 menyajikan alokasi waktu dan sumber daya manusia pada fase *Ongoing Activity*.

Tabel 12 Alokasi waktu dan SDM pada fase *Ongoing Activity*

Aktivitas	% Effort	Effort	Jam	Person
<i>Project Management</i>	8,34	133,88	133,88	1
<i>Configuration Management</i>	4,16	66,78	66,78	1
<i>Documentation</i>	4,16	66,78	66,78	1
<i>Training & Support</i>	4,16	66,78	66,78	1
<i>Quality Assurance</i>	8,34	133,88	133,88	1
<i>Evaluation & Testing</i>	20,84	334,55	111,52	3

Untuk masing-masing aktivitas yang berada pada fase *Ongoing Activity* memiliki alokasi waktu yang sama dengan dengan alokasi pada distribusi *hours of effort*. Kemudian menghitung total biaya yang dibutuhkan dengan mengalikan nilai *effort* pada masing-masing fase aktivitas dengan standar gaji per jam menurut Peraturan Walikota Pasuruan Nomor 36 Tahun 2017 Tentang Pedoman Kerja dan Penekanan Tugas Pelaksanaan Pendapatan dan Belanja Daerah Tahun Anggaran 2017. Tabel 13 menyajikan perhitungan total biaya yang dibutuhkan menggunakan metode UCP.

Tabel 13 Total biaya menggunakan metode UCP

Aktivitas	Person	% Effort	Effort	Gaji/jam (Rp)	Total (Rp)
Software Development					
<i>Requirement</i>	System Analyst	7,5	120,40	113.124	13.619.977
<i>Specification</i>	System Analyst	7,5	120,40	113.124	13.619.977
<i>Design</i>	System Analyst	10	160,53	113.124	18.159.969
<i>Implementation</i>	Software Engineer	10	160,53	75.416	12.106.646

<i>Integrati on Testing</i>	<i>Test Analyst</i>	7,5	120,40	113.124	13.619.977
<i>Acceptance & Deploy ment</i>	<i>Software Engineer</i>	7,5	120,40	75.416	9.079.985
Sub-Total				80.206.530	
Ongoing Activity					
<i>Project Management</i>	<i>Project Manager</i>	8,34%	133,88	137.499	18.408.809
<i>Configuration Management</i>	<i>Software Engineer</i>	4,16%	66,78	75.416	5.036.365
<i>Documentation</i>	<i>System Analyst</i>	4,16%	66,78	113.124	7.554.547
<i>Training & Support</i>	<i>Software Engineer</i>	4,16%	66,78	75.416	5.036.365
<i>Quality Assurance</i>	<i>Software QA</i>	8,34%	133,88	113.124	15.145.414
<i>Evaluation & Testing</i>	<i>Test Analyst</i>	20,84%	334,55	113.124	37.845.375
Sub-Total				89.026.875	
Total				169.233.405	

Hasil penjadwalan *Gantt Chart* berdasarkan *Work breakdown Structure (WBS)* dengan memanfaatkan hasil perhitungan alokasi waktu menggunakan metode UCP, maka diperoleh alokasi sumber daya manusia yang dibutuhkan sebanyak 26 orang. Hasil tersebut dengan mempertimbangkan hubungan ketergantungan antara fase *Software Development* dan *Ongoing Activity*, peran dalam *salary guide* dan jam kerja.

Pada metode *Extended Use Case Point (E-UCP)*, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai *Unadjusted Actor Weight (UAW)*. Terdapat 4 aktor yang terdiri dari, *viewer*, kontraktor, admin dan super admin. Keempat aktor tersebut dikategorikan ke dalam tipe aktor *average* karena merupakan jenis aktor primer dan masing-masing memiliki jumlah asosiasi lebih dari 5, sehingga nilai UAW yang diperoleh yaitu sebesar 8.

Langkah yang kedua yaitu menghitung nilai *Unadjusted Use Case Weight (UUCW)* dengan cara mengalikan jumlah dari masing-masing tipe *use case* dengan bobotnya, kemudian dijumlahkan. Nilai UUCW yang diperoleh sebesar 28,5. Tabel 14 menyajikan hasil perhitungan nilai UUCW pada metode E-UCP.

Tabel 14 Perhitungan UUCW pada metode E-UCP

Tipe use case	Bobot	Jumlah use case	Jumlah use case * Bobot
<i>Simple</i>	0,5	5	2,5
<i>Average</i>	1	7	7
<i>Complex</i>	2	2	4
<i>Most Complex</i>	3	5	15
Total UUCW			28,5

Kemudian langkah yang ketiga yaitu menghitung nilai *Unadjusted Use Case Narrative Weight (UUNW)* dengan cara mengalikan jumlah masing-masing parameter narasi dengan bobot, sehingga diperoleh nilai UUNW sebesar 28,5. Tabel 15 menyajikan perhitungan UUNW pada metode E-UCP.

Tabel 15 Perhitungan UUNW pada metode E-UCP

Parameter Narasi	Bobot	Jumlah Narasi	Jumlah narasi * Bobot
<i>Input parameter</i>	0,1	53	5,3
<i>Output parameter</i>	0,1	43	4,3
<i>Pre-condition</i>	0,1	56	5,6
<i>Post-condition</i>	0,1	31	3,1
<i>Successful scenario</i>	0,2	38	7,6
<i>Exception</i>	0,1	26	2,6
Total UUCW			28,5

Nilai UAW, UUCW dan UUNW kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai *Unadjusted Use Case Point (UUCP)* yaitu sebesar 65 UUCP. Kemudian hasil dari lembar penilaian digunakan sebagai data untuk menghitung *Technical Complexity Factor (TCF)* dan *Environment Complexity Factor (ECF)*. Diperoleh nilai TCF sebesar 0,85 dan nilai ECF sebesar 0,665.

Setelah memperoleh nilai UUCP, TCF dan ECF, nilai tersebut kemudian dikalikan untuk memperoleh nilai *Use Case Point (UCP)* yaitu sebesar 36,74 UCP. Nilai tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai *hours of effort* dengan cara mengalikannya dengan 20 *staff-hours* sesuai dengan teori milik Karner (1993). Diperoleh nilai *hours of effort* sebesar 734,83 jam kerja. Selanjutnya dilakukan pendistribusian *effort* menggunakan pedoman distribusi *effort* pada penelitian Saleh (2011). Distribusi *effort* selanjutnya digunakan untuk mendapatkan alokasi waktu dan sumber daya manusia pada masing-masing fase aktivitas. Tabel 16 menyajikan alokasi waktu dan sumber daya manusia pada fase *Software Development*.

Tabel 16 Alokasi waktu dan SDM pada fase *Software Development*

Aktivitas	% Effort	Effort	%	Jam	Person
Requirement	7,5	55,11	15	9,19	6
Specification	7,5	55,11	15	9,19	6
Design	10	73,48	20	12,26	6
Implementation	10	73,48	20	12,26	6
Integration Testing	7,5	55,11	15	9,19	6
Acceptance & Deployment	7,5	55,11	15	9,19	6
Total	50	367,41	100	61,28	

Waktu yang dibutuhkan untuk fase *Software Development* diasumsikan sama dengan waktu yang dibutuhkan untuk aktivitas *Project Management* (Saleh, 2011). Hal ini dikarenakan aktivitas *Project Management* berlangsung selama fase *Software Development* berjalan. Tabel 17 menyajikan alokasi waktu dan sumber daya manusia pada fase *Ongoing Activity*.

Tabel 17 Alokasi waktu dan SDM pada fase *Ongoing Activity*

Aktivitas	% Effort	Effort	Jam	Person
Project Management	8,34	61,28	61,28	1
Configuration Management	4,16	30,57	30,57	1
Documentation	4,16	30,57	30,57	1
Training & Support	4,16	30,57	30,57	1
Quality Assurance	8,34	61,28	61,28	1
Evaluation & Testing	20,84	153,14	51,05	3

Masing-masing aktivitas yang berada pada fase *Ongoing Activity* memiliki alokasi waktu yang sama dengan dengan alokasi pada distribusi *hours of effort*. Kemudian menghitung total biaya yang dibutuhkan dengan mengalikan nilai *effort* pada masing-masing fase aktivitas dengan standar gaji per jam menurut Peraturan Walikota Pasuruan Nomor 36 Tahun 2017 Tentang Pedoman Kerja dan Penekanan Tugas Pelaksanaan Pendapatan dan Belanja Daerah Tahun Anggaran 2017. Tabel 18 menyajikan perhitungan total biaya yang dibutuhkan menggunakan metode E-UCP.

Tabel 18 Total biaya menggunakan metode E-UCP

Aktivitas	Person	% Effort	Effort	Gaji/jam (Rp)	Total (Rp)
Software Development					
Requirement	System Analyst	7,5	55,11	113.124	6.234.496
Specification	System Analyst	7,5	55,11	113.124	6.234.496
Design	System Analyst	10	73,48	113.124	8.312.662
Implementation	Software Engineer	10	73,48	75.416	5.541.775
Integration Testing	Test Analyst	7,5	55,11	113.124	6.234.496
Acceptance & Deployment	Software Engineer	7,5	55,11	75.416	4.156.331
				Sub-Total	36.714.257
Ongoing Activity					
Project Management	Project Manager	8,34%	133,88	61,28	8.426.567
Configuration Management	Software Engineer	4,16%	66,78	30,57	2.305.378
Documentation	System Analyst	4,16%	66,78	30,57	3.458.067
Training & Support	Software Engineer	4,16%	66,78	30,57	2.305.378
Quality Assurance	Software QA	8,34%	133,88	61,28	6.932.760
Evaluation & Testing	Test Analyst	20,84%	334,55	153,14	17.323.587
				Sub-Total	40.751.739
				Total	77.465.995

Untuk mendukung hasil analisis dari perhitungan biaya menggunakan metode UCP dan E-UCP, maka dibangun aplikasi sederhana yang diharapkan dapat membantu CV. Profile Image Studio untuk membandingkan metode mana yang lebih baik dan sesuai dengan proyek yang dikerjakan. Aplikasi dibangun dengan menggunakan Microsoft Excel Visual Basic for Application dan memanfaatkan rumus perhitungan metode UCP dan E-UCP serta standar gaji yang digunakan. Gambar 3 merupakan tampilan aplikasi estimasi biaya menggunakan metode UCP dan E-UCP.



Gambar 3 Tampilan Aplikasi Estimasi Biaya

Penjadwalan *Gantt Chart* berdasarkan *Work Breakdown Structure* (WBS) dengan memanfaatkan hasil perhitungan alokasi waktu menggunakan metode E-UCP menghasilkan alokasi sumber daya manusia yang dibutuhkan sebanyak 26 orang. Hasil tersebut dengan mempertimbangkan hubungan ketergantungan antara fase *Software Development* dan *Ongoing Activity*, peran dalam *salary guide* dan jam kerja.

5. PEMBAHASAN

Hasil analisis pada penelitian ini adalah perbandingan alokasi waktu, biaya dan sumber daya manusia yang dibutuhkan pada proyek pengembangan Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO) menggunakan metode *Use Case Point* (UCP), *Extended Use Case Point* (E-UCP) dan metode *Guesstimate*. Hasil perbandingan ini kemudian dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi CV. Profile Image Studio dalam melakukan estimasi biaya di proyek-proyek selanjutnya. Tabel 19 menyajikan hasil perbandingan alokasi waktu, biaya dan sumber daya manusia dari masing-masing metode.

Tabel 19 Perbandingan alokasi waktu, biaya dan sumber daya manusia

	<i>Guesstimate</i>	UCP	E-UCP
Waktu	30 hari	133,88 jam (17 hari kerja)	61,28 jam (8 hari kerja)
Biaya	44.150.000	169.233.405	77.465.995
SDM	3 orang	26 orang	26 orang

Alokasi waktu pada metode UCP dan E-UCP cenderung lebih cepat dibandingkan dengan alokasi waktu aktual menggunakan metode *Guesstimate*. Untuk alokasi biaya, hasil perhitungan metode UCP dan E-UCP lebih tinggi daripada biaya aktual menggunakan metode *Guesstimate*. Hal ini disebabkan karena penggunaan aturan nilai *person* yang sama dimana nilai UCP dan E-UCP dikalikan dengan 20 *staff hours* milih Karner (1993). Kemudian

pada metode UCP dan E-UCP nilai *effort* didistribusikan ke dalam 2 fase aktivitas menggunakan pedoman distribusi *effort* pada penelitian Saleh (2011), yaitu fase *Software Development* dan *Ongoing Activity* yang sebelumnya belum dilakukan. Nilai *effort* dari masing-masing aktivitas tersebut kemudian dikalikan dengan standar gaji per jam menurut Peraturan Walikota Pasuruan Nomor 36 Tahun 2017 Tentang Pedoman Kerja dan Penekanan Tugas Pelaksanaan Pendapatan dan Belanja Daerah Tahun Anggaran 2017. Selain itu adanya perhitungan *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environment Complexity Factor* (ECF) juga mempengaruhi hasil perhitungan metode UCP dan E-UCP.

Berdasarkan hasil analisis, perhitungan pada metode E-UCP lebih kecil daripada hasil perhitungan pada metode UCP. Hal ini disebabkan adanya perbedaan klasifikasi dan bobot pada nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW) dan *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW), Selain itu, adanya nilai *Unadjusted Use Case Narrative Weight* (UUNW) juga membuat adanya perbedaan hasil perhitungan E-UCP dengan UCP.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perhitngan menggunakan metode *Use Case Point* (UCP) menghasilkan alokasi waktu selama 133,88 jam (17 hari kerja) dan alokasi biaya sebesar Rp 169.233.405,00. Sedangkan perhitungan menggunakan metode *Extended Use Case Point* (E-UCP) menghasilkan alokasi waktu selama 61,28 jam (8 hari kerja) dan biaya sebesar Rp 77.465.995,00.

Pembagian lingkup kerja menggunakan pendekatan *Work Breakdown Structure* (WBS) pada metode UCP dan E-UCP terdiri dari 4 level. Level pertama adalah nama sistem yang dikembangkan yaitu Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMPRO). Level kedua merupakan tahapan dalam *Project Life Cycle* (PLC) yang terdiri dari tahap *Define Project Goal, Plan Project* dan *Execute Project Plan*. Level ketiga terdiri dari fase *Software Development* dan *Ongoing Activity*. Level keempat merupakan dekomposisi dari fase *Software Development* dan *Ongoing Activity* yang merujuk pada Pedoman Distribusi *Effort* milik Saleh (2011).

Setelah melakukan pembagian lingkup

kerja menggunakan pendekatan WBS, kemudian dilakukan penjadwalan menggunakan *Gantt Chart*. Penjadwalan *Gantt Chart* dengan memanfaatkan hasil perhitungan alokasi waktu menggunakan metode *Use Case Point* menghasilkan 2 fase aktivitas dengan total biaya sebesar Rp 93.339.080,00. Fase *Software Development* terdiri dari, 6 aktivitas yang diuraikan menjadi 22 tugas dan 12 *milestone*. Fase *Ongoing Activity* terdiri dari, 6 aktivitas yang diuraikan menjadi 15 tugas dan 12 *milestone*. Penjadwalan *Gantt Chart* dengan memanfaatkan hasil perhitungan alokasi waktu menggunakan metode *Extended Use Case Point* (E-UCP) menghasilkan 2 fase aktivitas dengan total biaya sebesar Rp 43.204.027,00. Fase *Software Development* terdiri dari, 6 aktivitas yang diuraikan menjadi 22 tugas dan 12 *milestone*. Fase *Ongoing Activity* terdiri dari, 6 aktivitas yang diuraikan menjadi 15 tugas dan 12 *milestone*.

Hasil perbandingan estimasi biaya antara metode UCP dan E-UCP dengan biaya aktual menggunakan metode *Guesstimate* menunjukkan bahwa perhitungan estimasi biaya menggunakan metode E-UCP lebih direkomendasikan karena memiliki hasil yang lebih mendekati dengan biaya aktual. Semakin kecil *gap* yang dihasilkan antara estimasi dengan biaya aktual, maka metode estimasi akan semakin baik. Performa hasil perhitungan estimasi biaya menggunakan metode E-UCP telah menunjukkan peningkatan dalam melakukan estimasi *effort* dan biaya proyek dibandingkan dengan perhitungan estimasi biaya menggunakan metode UCP (Kirmani dan Wahid, 2015). Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan pedoman distribusi *effort* dan variasi aturan transaksi *use case* agar memperoleh perspektif yang berbeda serta menggunakan rumus perhitungan tingkat akurasi untuk mendukung hasil rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Karner, G., 1993. Resource estimation for objectory projects. *Objective Systems SF AB*, [online] pp.1–9. Tersedia di: <http://si.lopesgazzani.com.br/docentes/marcio/gcm/p_Karner_ResourceEstimationForObjectoryProjects.pdf>.
- Kirmani, M.M. dan Wahid, A., 2015. Use Case Point and e-Use Case Point Method of Software Effort Estimation : A Critical Performance Comparison. *International Journal of Computer Applications*, 5(3), pp.55–64.
- Mansor, Z., Mohd Kasirun, Z., Yahya, S. dan Hj Arshad, N.H., 2011. Current practices of software cost estimation technique in Malaysia context. *Communications in Computer and Information Science*, 251 CCIS(PART 1), pp.566–574.
- Marchewka, J.T., 2003. *INFORMATION TECHNOLOGY* Providing Measurable Organizational Value.
- Momoh, A. dan Centre, D.E., 2008. A Work Breakdown Structure for Implementing and Costing an ERP Project. *Communications*, 6, pp.94–103.
- Periyasamy, K. dan Ghode, A., 2009. Cost estimation using extended use case point (e-UCP) model. *Proceedings - 2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering, CiSE 2009*, pp.3–7.
- PMI, 2013. A Guide to the Project Management Body of Knowledge - 5a edición. [online] Project Management Institute, Tersedia di: <<http://www.citeulike.org/group/14887/article/9008974>>.
- Saleh, K., 2011. Effort and Cost Allocation in Medium to Large Software Development Projects. *International Journal of Computers*, [online] 5(1), pp.74–79. Tersedia di: <<http://www.naun.org/main/NAUN/computers/19-651.pdf>>.
- Schwalbe, K., 2011. *Information Technology Project Management*. Course Technology, Cengage Learning.
- Sequeira, S. dan Lopes, E., 2015. Simple Method Proposal for Cost Estimation from Work Breakdown Structure. *Procedia Computer Science*, [online] 64, pp.537–544. Tersedia di: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.559>>.