

PERBANDINGAN ANTARA METODE ADVANCE USE CASE POINT DAN REVISED USE CASE POINT UNTUK EVALUASI BIAYA PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI RESERVASI RUANGAN

Mochamad Chandra Saputra¹, Admaja Dwi Herlambang^{*2}, Savira Fahrurisa³

^{1,2,3} Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email: ¹andra@ub.ac.id, ²herlambang@ub.ac.id, ³savirafhr@student.ub.ac.id

*Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 03 Desember 2018, diterima untuk diterbitkan: 13 Januari 2020)

Abstrak

Proyek-proyek pengembangan perangkat lunak seringkali mengalami kegagalan karena tidak terpenuhinya batasan ruang lingkup, biaya dan waktu. Pada CV Gumcode Indonesia beberapa proyek mengalami keterlambatan dan kelebihan biaya karena metode perhitungan estimasi yang digunakan berupa campuran perhitungan dan dugaan, sehingga menghasilkan estimasi yang tidak tepat. Evaluasi terhadap metode estimasi dibutuhkan untuk menghasilkan estimasi yang lebih baik. Penelitian ini menjelaskan tentang estimasi biaya, waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk mengembangkan Sistem Informasi Reservasi Ruangan yang mengacu pada *Work Breakdown Structure* dan menjadwalkan ke dalam *Gantt Chart* menggunakan metode *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point*. Data dikumpulkan dengan teknik wawancara kepada Manajer Proyek dan observasi pada sistem, yang diolah menjadi *use case diagram* dan *use case scenario*. Dari metode *Advance Use Case Point* diperoleh estimasi *hours of effort* sebesar 2.229,4 jam kerja dengan total biaya Rp 110.558.733,00 dan dikerjakan oleh 26 orang. Sedangkan, dari metode *Revised Use Case Point* diperoleh estimasi *hours of effort* sebesar 1.679,8 jam kerja dengan total biaya Rp 83.303.382,00 dan dikerjakan oleh 26 orang. Berdasarkan analisis perbandingan hasil kedua metode, metode *Advance Use Case Point* lebih direkomendasikan karena mencakup fitur *End-User Development* yang dibutuhkan dalam Sistem Informasi Reservasi Ruangan.

Kata kunci: evaluasi, perangkat lunak, estimasi biaya, advance use case point, revised use case point

COMPARISON BETWEEN ADVANCE USE CASE POINT AND REVISED USE CASE POINT METHOD FOR COST EVALUATION OF ROOM RESERVATION INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT

Abstract

Many software development projects failed because they didn't meet the limits of scope, cost and time. In CV Gumcode Indonesia, some projects experienced delay and the cost was overrun because the estimation method used is a mixture of calculations and guesses, resulting in incorrect estimates. This study described the cost, time and resource estimation needed to develop a Room Reservation Information System that referred to the *Work Breakdown Structure* and scheduled it into the *Gantt Chart* using the *Advance Use Case Point* and *Revised Use Case Point* methods. Data is collected by interviewing the Project Manager and observing the system, which is processed into a *use case diagram* and *use case scenario* as input for both methods. The *Advance Use Case Point* method produces hour of effort estimate of 2,229.4 hours of work with a total cost of Rp 110,558,733.00 and is done by 26 people. The *Revised Use Case Point* method produces hours of effort estimation of 1,679.8 working hours with a total cost of Rp. 83,303,382.00 and is done by 26 people. Based on the results of the comparative analysis, the *Advance Use Case Point* method is more recommended because it covers the *End-User Development* features needed in the Room Reservation Information System.

Keywords: evaluation, software, cost estimation, advance use case point, revised use case point

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi informasi mendukung perkembangan sistem informasi di

berbagai jenis organisasi, sehingga memunculkan banyak proyek pengembangan perangkat lunak. Suatu proyek dapat disebut berhasil apabila memenuhi *triple constraints*, yaitu ruang lingkup

(*scope*), biaya (*cost*) dan waktu (*time*) (Schwalbe, 2007). Estimasi biaya menjadi penting karena menentukan nilai jual dari proyek dan menghasilkan usaha (*effort*), durasi dan biaya yang dibutuhkan selama pengembangan (Tantra, 2012).

CV Gumcode Indonesia mempertimbangkan pengalaman dan teknologi untuk perhitungan biaya, waktu dan jumlah pengembang, sehingga hasil estimasi merupakan campuran dari perhitungan dan dugaan. Cara ini cenderung bersifat subjektif dan memiliki ketidakpastian yang lebih tinggi sebab tidak adanya standar perhitungan yang pasti.

Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi proyek setelah proyek selesai berupa *postmortem review*, dimana lingkup proyek, biaya dan waktu ditinjau ulang (Marchewka, 2003) dengan mengestimasi *effort* yang dapat dikonversi menjadi durasi dan biaya menggunakan metode *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point*. Distribusi *effort* nantinya mengacu pada *work breakdown structure* yang menghasilkan estimasi waktu pekerjaan proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point* dengan menggunakan pembagian lingkup kerja berdasarkan *Work Breakdown Structure* (WBS) dalam menghasilkan alokasi *effort*, biaya dan waktu pada setiap aktivitas. Penelitian ini akan memberikan informasi kepada manajer proyek mengenai metode yang sesuai untuk mengestimasi waktu, biaya, dan jumlah pengembang yang dibutuhkan untuk mengembangkan Sistem Informasi Reservasi Ruangan dengan membandingkan hasil analisis perhitungan dari metode *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point*.

Advance Use Case Point

Advance Use Case Point adalah modifikasi dari metode *Use Case Point* yang menggunakan model *End User Development* untuk menghasilkan estimasi *effort* (Srivastava dkk., 2015). Perhitungan dimulai dengan analisis nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW) yang merupakan nilai yang diperoleh dari kategorisasi tipe aktor yang dikalikan dengan bobot dari tiap tipe aktor (Sangeetha dkk., 2016). Hanya aktor yang terspesialisasi dan bukan subtype dari aktor lain yang dipertimbangkan (Wazlawick, 2014). *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dihitung dari kategorisasi kompleksitas *use case* berdasarkan jumlah transaksi yang dikalikan dengan bobot tiap kategori *use case* (Sangeetha dkk., 2016). Aktor dan *use case* dikategorikan menjadi *simple*, *average* dan *complex*. Aktor *simple* merupakan sistem lain yang berinteraksi melalui *command prompt* atau API. Aktor *average* merupakan sistem lain yang berinteraksi melalui protokol SOAP atau TCP / IP, HTTP dan manusia melalui *command prompt*, dan aktor *complex* merupakan manusia yang berinteraksi melalui halaman web atau GUI. Masing-masing nilai pada setiap tipe aktor adalah 1, 2 dan 3.

Use case simple bernilai 5 dengan jumlah transaksi 1 sampai 3. *Use case average* bernilai 10 dengan jumlah transaksi 4 sampai 7. *Use case complex* bernilai 15 dengan jumlah transaksi lebih dari 7.

Unadjusted Use Case Point (UUCP) didapatkan dari Persamaan (1).

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

Technical Complexity Factor (TCF) merupakan faktor yang mewakili dampak persyaratan non-fungsional pada sistem, terdiri dari 13 faktor dan dihitung menggunakan Persamaan (2). Tabel 1 menampilkan *technical factor* dan masing-masing bobotnya.

Tabel 1 *Technical Factor* pada *Advance Use Case Point*

	Technical Factor	Bobot
T1	<i>Distributed System Required</i>	2
T2	<i>Response Time is Important</i>	1
T3	<i>End User Efficiency</i>	1
T4	<i>Complex Internal Processing Required</i>	1
T5	<i>Reusable Code Must be a focus</i>	1
T6	<i>Installation Easy</i>	0,5
T7	<i>Usability</i>	0,5
T8	<i>Cross-Platform Support</i>	2
T9	<i>Easy to Change</i>	1
T10	<i>Highly Concurrent</i>	1
T11	<i>Custom Security</i>	1
T12	<i>Dependence on Third-Part Code</i>	1
T13	<i>User Training</i>	1

$$TCF = 0,6 + (0,01 * \sum_{i=1}^{14} TFi) \quad (2)$$

Environmental Complexity Factor (ECF) merupakan faktor yang mewakili dampak persyaratan non-fungsional dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan pada sistem, terdiri dari 8 faktor dan dihitung menggunakan Persamaan (3). Tabel 2 menampilkan *environmental factor* dan masing-masing bobotnya.

Tabel 2 *Environmental Factor* pada *Advance Use Case Point*

	Environmental Factor	Bobot
E1	<i>Familiar with Objectory</i>	1,5
E2	<i>Stable requirement</i>	2
E3	<i>Analyst capability</i>	0,5
E4	<i>Application experience</i>	0,5
E5	<i>Object-oriented experience</i>	1
E6	<i>Motivation</i>	1
E7	<i>Difficult Programming language</i>	-1
E8	<i>Part Time Workers</i>	-1

$$ECF = 1,4 + (-0,03 * \sum_{i=1}^9 EFi) \quad (3)$$

Selanjutnya, menghitung *Use Case Point* (UCP) yang diperoleh dari Persamaan (4).

$$UCP=UUCP*TCF*ECF \quad (4)$$

Proses berikutnya yaitu menghitung *End User Development Technical Complexity Factor* (EUD_TCF) dan *End User Development Environmental Complexity Factor* (EUD_ECF). EUD_TCF. EUD_TCF adalah faktor yang mewakili

dampak penambahan fitur *End User Development* pada persyaratan di faktor teknis, terdiri dari 17 faktor dan dihitung menggunakan Persamaan 5. Tabel 3 menampilkan EUD *Technical Factor* dan masing-masing bobotnya.

Tabel 3 *End User Development Technical Complexity Factor*

	EUD Technical Factor	Bobot
T1	<i>Creating throw away codes</i>	0,5
T2	<i>Creating reusable codes</i>	1,2
T3	<i>Sharing reusable code</i>	1,4
T4	<i>Easy and understandable code</i>	1
T5	<i>Security features in code for more control by end user</i>	1,3
T6	<i>Authentication features</i>	1,12
T7	<i>Inbuilt feedback about the correctness</i>	1,3
T8	<i>Testable code</i>	1,2
T9	<i>Tools for analyzing by debugging</i>	1,4
T10	<i>Error detection tools</i>	1,2
T11	<i>Online help availability</i>	1,3
T12	<i>Self-efficacy</i>	1,11
T13	<i>Perceived ease of use</i>	1,2
T14	<i>Perceived usefulness</i>	1
T15	<i>Flexible code</i>	1,2
T16	<i>Scalability features</i>	1,25
T17	<i>Ease of maintenance</i>	1,2

$$EUD_TCF=0,6+(0,01*EUD_TF) \quad (5)$$

EUD_ECF adalah faktor yang mewakili dampak penambahan fitur *End User Development* pada persyaratan di faktor lingkungan, terdiri dari 8 faktor dan dihitung menggunakan Persamaan (6). Tabel 4 menampilkan EUD *Environmental Factor* dan masing-masing bobotnya.

Tabel 4 *End User Development Environmental Complexity Factor*

	EUD Environmental Factor	Bobot
E1	<i>Content level of EUP</i>	1,4
E2	<i>End User Computing capability</i>	0,25
E3	<i>Ease of use and feedback</i>	1,2
E4	<i>Inbuilt system assistance for EUP</i>	1,25
E5	<i>Training and learning time constrain for end user</i>	1,12
E6	<i>Reliability of end user code</i>	1,2
E7	<i>End user storage constraint</i>	1,02
E8	<i>Risk factors</i>	1,12

$$EUD_ECF=1,4+(0,03*EUD_EF) \quad (6)$$

Terakhir, menghitung nilai *Advance Use Case Point* (AUCP) yang didapat dari Persamaan (7).

$$AUCP=UCP*EUD_TCF*EUD_ECF \quad (7)$$

Revised Use Case Point

Revised Use Case Point adalah perluasan dari metode *Use Case Point* dan *Extended Use Case Point* yang mengkategorikan lebih lanjut setiap aktor, *usecase*, *technical factor* dan *environmental factor* (Kirmani & Wahid, 2015). *Unadjusted Actor Weight* (UAW) dan *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) dikategorikan menjadi *simple*, *average*, *complex* dan *critical*. Aktor *simple* merupakan sistem lain yang berinteraksi melalui *command prompt* atau API. Aktor *average* merupakan sistem lain yang berinteraksi

melalui protokol SOAP atau TCP / IP, HTTP dan manusia melalui *command prompt*. Aktor *complex* merupakan manusia yang berinteraksi melalui halaman web atau GUI, dan aktor *critical* merupakan aktor yang berinteraksi melalui modul atau memiliki kompleksitas sangat tinggi. Masing-masing nilai pada setiap tipe aktor adalah 1, 2, 3 dan 4.

Use case simple bernilai 5 dengan jumlah transaksi 1 sampai 4. *Use case average* bernilai 10 dengan jumlah transaksi 5 sampai 8. *Use case complex* bernilai 15 dengan jumlah transaksi lebih dari 9. *Use case critical* bernilai 20 dengan jumlah transaksi lebih dari 15. Perhitungan *Unadjusted Use Case Point* (UUCP) yang diperoleh dari Persamaan (8).

$$UUCP=UAW+UUCW \quad (8)$$

Pada *Technical Complexity Factor* (TCF) terdapat tambahan faktor teknis sehingga terdiri dari 14 faktor, yaitu *scalability* yang menilai kemampuan sistem menangani beban kerja yang meningkat tanpa menambah *resource* ke sistem (Kirmani & Wahid, 2015). Persamaan (9) digunakan untuk menghitung TCF.

$$TCF = 0,6 + (0,01 * \sum_{i=1}^{14} TFi) \quad (9)$$

Pada *Environmental Complexity Factor* (ECF) terdapat tambahan faktor lingkungan sehingga terdiri dari 9 faktor, yaitu *Project Methodology* yang menilai pengalaman pengembang terhadap metodologi proyek yang digunakan dalam pengembangan proyek perangkat lunak. Persamaan (10) digunakan untuk menghitung ECF.

$$ECF = 1,4 + (-0,03 * \sum_{i=1}^9 EFi) \quad (10)$$

Terakhir, menghitung nilai *Revised Use Case Point* (Re-UCP) yang didapat dari Persamaan (11).

$$Re-UCP = UUCP*TCF*ECF \quad (11)$$

Nilai AUCP dan Re-UCP harus dikonversikan ke bentuk *hours of effort* sesuai penelitian Karner (1993), dengan cara mengkalikannya dengan 20 *man-hours per-use case* seperti pada Persamaan (12).

$$Hours\ of\ effort = Re-UCP * 20 \quad (12)$$

2. METODOLOGI

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah wawancara dan observasi. Sebelum melakukan wawancara harus menyusun instrumen penelitian sebagai pedoman untuk mengumpulkan data. Pertanyaan wawancara dan lembar penilaian merupakan representasi dari instrumen penelitian. Instrumen penelitian diuji kelayakannya menggunakan *face validity* dan *content validity*. Jika telah lolos uji kelayakan, maka ditujukan kepada responden. Responden pada penelitian ini adalah

manajer proyek dan analisis sistem. Observasi pada sistem juga dilakukan untuk memastikan fungsionalitas sistemnya. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis menghasilkan use case point dan use case scenario dan dilakukan perhitungan sesuai kedua metode menghasilkan estimasi *effort*, waktu, biaya dan jumlah pengembang. Perhitungan total biaya membutuhkan Pedoman Distribusi *Effort* dari penelitian Saleh (2011) dan *Indonesia Salary Guide 2017* dari Kelly Service Inc. Hasil estimasi dari metode *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point* dibandingkan dan dianalisis factor apa saja yang mempengaruhi perbedaan dan metode apa yang paling sesuai digunakan dalam pengembangan Sistem Informasi Reservasi Ruangan. Berdasarkan hasil analisis perbandingan tersebut, kesimpulan dan saran diambil untuk penelitian selanjutnya.

3. HASIL DAN ANALISIS

Selama ini, CV Gumcode Indonesia menjalankan WBS yang terdiri dari 4 level, yang terdiri dari level pertama berupa nama sistem, level kedua terdiri dari aktivitas *Project Life Cycle* (PLC), yaitu *Define Project Goal*, *Plan Project*, *Execute Project Plan* dan *Close Project*, level ketiga terdiri dari aktivitas *Software Development Life Cycle* (SDCL), dan level keempat adalah sub-fase SDLC, yaitu *Planning*, *Analysis*, *Design*, *Implementation*, serta *Maintenance* dan *Support*.

Pedoman Distribusi *Effort* dari Saleh (2011) akan mendukung perhitungan kedua metode, yaitu *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point*, sekaligus menghasilkan estimasi alokasi *effort* yang lebih tepat. Pada pedoman ini, aktivitas pengembangan perangkat lunak dibagi ke dalam dua kelompok aktivitas, yaitu *Software Development* dan *On-Going Life Cycle* yang dijalankan pada fase *Execute Project*.

Berdasarkan hasil wawancara kepada manajer proyek terkait fungsi, fitur serta kebutuhan pengguna yang terdapat di dalam sistem dan observasi langsung pada Sistem Informasi Reservasi Online, peneliti mengidentifikasi 5 aktor dan menyusun 23 *use case*.

Pada metode *Advance Use Case Point*, terdapat 3 aktor yang dipertimbangkan untuk nilai *Unadjusted Actor Weight* (UAW). Aktor tersebut terdiri dari *customer*, *vendor*, dan *admin* yang dikategorikan ke dalam tipe aktor *complex*, dan *tawkt.o* yang dikategorikan ke dalam tipe aktor *simple*, sehingga menghasilkan nilai UAW sejumlah 10.

Analisis perhitungan nilai *Unadjusted Use Case Weight* (UUCW) ditampilkan pada Tabel 5.

Nilai *Unadjusted Use Case Point* (UUCP) diperoleh dengan menjumlahkan nilai UAW dan UUCW. Hasilnya sejumlah 150. Kemudian, manajer proyek memasukkan penilaian pada lembar penilaian *Technical Complexity Factor* (TCF) dan *Environmental Complexity Factor* (ECF). Hasilnya

diperoleh nilai TCF sejumlah 0,89 dan ECF sejumlah 0,8.

Tabel 5 Nilai Unadjusted Use Case Weight

Use Case Type	Weight	Number of Use Case	Number of Use Case * Weight
Simple	5	18	90
Average	10	5	50
Complex	15	0	0
Total UUCW			140

Perhitungan nilai *Use Case Point* (UCP) diperoleh dengan mengkalikan UUCP, TCF dan ECF menghasilkan nilai sejumlah 106,8 UCP. Selanjutnya, analisis sistem sebagai perwakilan pengguna memasukkan penilaian pada lembar penilaian *End-User Development Technical Complexity Factor* (EUD_TCF) dan *End-User Development Environmental Complexity Factor* (EUD_ECF), menghasilkan nilai EUD_TCF sejumlah 0,71 dan nilai EUD_ECF sejumlah 1,47.

Perhitungan nilai *Advance Use Case Point* dengan mengkalikan UCP, EUD_TCF dan EUD_ECF, menghasilkan nilai sejumlah 111,47 UCP. Setelah dikonversikan ke *hours of effort*, nilai ini menghasilkan *effort* sejumlah 2.229,4 jam kerja. *Hours of effort* ini disistribusikan ke seluruh aktivitas pada WBS. Tabel 6 menyajikan distribusi *effort* dan alokasi pengembang pada aktivitas-aktivitas fase *Software Development*.

Tabel 6 Alokasi Pengembang dan Waktu fase *Software Development* pada AUCP

Activity	% Effort	Effort (person-hours)	%	Hours	Per Son
Requirement	7,5	167,21	15	27,89	6
Specification	7,5	167,21	15	27,89	6
Design	10	222,94	20	37,19	6
Implementation	10	222,94	20	37,19	6
Integration Testing	7,5	167,21	15	27,89	6
Acceptance & Deployment	7,5	167,21	15	27,89	6
Total	50	1.114,7	100	185,93	

Tabel 7 menyajikan distribusi *effort* dan alokasi pengembang pada aktivitas-aktivitas di *On-Going Life Cycle*.

Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan masing-masing alokasi waktu dan jumlah pengembang yang dibutuhkan pada setiap aktivitas pada masing-masing fase. Nilai pada kolom *%Effort* adalah nilai mutlak sesuai Pedoman Distribusi Effort Saleh (2011). Dari Tabel 7, diketahui waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem adalah 185,93 jam, karena mengacu pada aktivitas *Project Management* yang berjalan selama proyek berlangsung. Tabel 8 menyajikan distribusi total biaya setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem.

Tabel 7 Alokasi Pengembang dan Waktu fase *On-Going Activity* pada AUCP

Activity	% Effort	Effort (person-hours)	Hours	Person
Project Management	8,34	185,93	185,93	1
Configuration Management	4,16	92,74	92,74	1
Quality Assurance	8,34	185,93	185,93	1
Documentation	4,16	92,74	92,74	1
Training & Support	4,16	92,74	92,74	1
Evaluation & Testing	20,84	464,61	464,61	3
Total	50	1.114,7	1.114,7	6

Tabel 8 Perhitungan Total Biaya pada *Advance Use Case Point*

Group of Activity	Role	% Effort	Hours of effort	Salary Per Hour (Rp)	Total (Rp)
Software Development Phased					
Requirement	System analyst	7,5 %	167,21	43.750	7.315.219
Specification	System analyst	7,5 %	167,21	43.750	7.315.219
Design	System analyst	10 %	222,94	43.750	9.753.625
Implementation	Software engineer	10 %	222,94	31.250	6.966.875
Integration Testing	Test analyst	7,5 %	167,21	50.000	8.360.250
Acceptance and Deployment	Software engineer	7,5 %	167,21	31.250	5.225.156
SubTotal					44.936.344
On-Going Life Cycle Activities					
Project Management	Project manager	8,34 %	185,93	125.000	23.241.495
Configuration Management	Software engineer	4,16 %	92,74	31.250	2.898.220
Quality Assurance	Software QA	8,34 %	185,93	50.000	9.296.598
Documentation	System analyst	4,16 %	92,74	43.750	4.057.508
Training & Support	Software engineer	4,16 %	92,74	31.250	2.898.220
Evaluation & Testing	Test analyst	20,84 %	464,61	50.000	23.230.348
SubTotal					65.622.389
Total					110.558.733

Perhitungan biaya diperoleh dari perkalian antara *hours of effort* dengan *Salary per hour*, sedangkan alokasi pengembang tergantung pada peran dan waktu kerja pada saat menjadwalkan proyek ke bentuk *gant chart*. Dari hasil penjadwalan

gant chart diperoleh alokasi pengembang sebanyak 26 orang.

Pada metode *Revised Use Case Point*, terdapat 3 aktor yang dipertimbangkan untuk menghitung nilai *Unadjusted Actor Weight (UAW)*. Aktor tersebut terdiri dari *customer*, *vendor*, dan *admin* yang masuk tipe aktor *complex*, dan *taw.ko* yang masuk tipe aktor *simple*, sehingga menghasilkan nilai *UAW* sejumlah 10. Nilai *Unadjusted Use Case Weight (UUCW)* diperoleh sejumlah 120. Tabel 9 menyajikan hasil analisis perhitungan *UUCW*.

Tabel 9 Nilai *Unadjusted Use Case Weight*

Use Case Type	Weight	Number of Use Case	Number of Use Case * Weight
Simple	5	22	110
Average	10	1	10
Complex	15	0	0
Critical	20	0	0
Total <i>UUCW</i>			120

Nilai *Unadjusted Use Case Point (UUCP)* sejumlah 130, yang diperoleh dari penjumlahan *UAW* dan *UUCW*. Kemudian, penilaian dari manajer proyek pada lembar penilaian *Technical Complexity Factor (TCF)* dan *Environmental Complexity Factor (ECF)* menghasilkan nilai *TCF* sejumlah 0,91 dan *ECF* sejumlah 0,71.

Selanjutnya, perhitungan nilai *Revised Use Case Point (UCP)* dengan mengkalikan *UUCP*, *TCF* dan *ECF* menghasilkan nilai sejumlah 83,99 *UCP*. Setelah dikonversikan ke *hours of effort*, nilai ini menghasilkan *effort* sejumlah 1.679,8 jam kerja. *Hours of effort* ini didistribusikan ke seluruh aktivitas pada *WBS*. Tabel 10 menyajikan distribusi effort dan alokasi pengembang pada aktivitas-aktivitas di fase *Software Development*.

Tabel 10 Alokasi SDM dan Waktu fase *Software Development* pada *Re-UCP*

Activity	% Effort	Effort (person-hours)	%	Hours	Person
Requirement	7,5	125,99	15	21,01	6
Specification	7,5	125,99	15	21,01	6
Design	10	167,98	20	28,02	6
Implementation	10	167,98	20	28,02	6
Integration Testing	7,5	125,99	15	21,01	6
Acceptance & Deployment	7,5	125,99	15	21,01	6
Total	50	839,9	100	140,1	

Tabel 11 menyajikan distribusi *effort* dan alokasi pengembang pada aktivitas-aktivitas di *On-Going Life Cycle*.

Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan masing-masing alokasi waktu dan jumlah pengembang yang dibutuhkan pada setiap aktivitas pada masing-masing fase. Dari Tabel 11, diketahui waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem adalah 140,1 jam,

karena mengacu pada aktivitas *Project Management* yang berjalan selama proyek berlangsung. Tabel 12 menyajikan distribusi total biaya setiap aktivitas yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem.

Tabel 11 Alokasi SDM dan Waktu fase *On-Going Activity* pada Re-UCP

Activity	% Effort	Effort (person-hours)	Hours	Person
Project Management	8,34	140,1	140,1	1
Configuration Management	4,16	69,88	69,88	1
Quality Assurance	8,34	140,1	140,1	1
Documentation	4,16	69,88	69,88	1
Training & Support	4,16	69,88	69,88	1
Evaluation & Testing	20,84	116,99	69,88	3
Total	50	350,07	116,69	6

Tabel 12 Perhitungan Total Biaya pada *Revised Use Case Point*

Group of Activity	Role	% Effort	Hours of effort	Salary Per Hour (Rp)	Total (Rp)
Software Development Phased					
Requirement	System analyst	7,5 %	167,21	43.750	7.315.219
Specification	System analyst	7,5 %	167,21	43.750	7.315.219
Design	System analyst	10 %	222,94	43.750	9.753.625
Implementation	Software engineer	10 %	222,94	31.250	6.966.875
Integration Testing	Test analyst	7,5 %	167,21	50.000	8.360.250
Acceptance and Deployment	Software engineer	7,5 %	167,21	31.250	5.225.156
SubTotal					44.936.344
On-Going Life Cycle Activities					
Project Management	Project manager	8,34 %	185,93	125.000	23.241.495
Configuration Management	Software engineer	4,16 %	92,74	31.250	2.898.220
Quality Assurance	Software QA	8,34 %	185,93	50.000	9.296.598
Documentation	System analyst	4,16 %	92,74	43.750	4.057.508
Training & Support	Software engineer	4,16 %	92,74	31.250	2.898.220
Evaluation & Testing	Test analyst	20,84 %	464,61	50.000	23.230.348
SubTotal					65.622.389
Total					110.558.733

Perhitungan biaya diperoleh dari perkalian antara *hours of effort* dengan *Salary per hour*, sedangkan alokasi pengembang tergantung pada peran dan waktu kerja pada saat menjadwalkan proyek ke bentuk *ganttt chart*. Dari hasil penjadwalan *ganttt chart* diperoleh alokasi pengembang sebanyak 26 orang.

4. PEMBAHASAN

Perbandingan hasil perhitungan dari metode *Advance Use Case Point* dan *Revised Use Case Point* dengan CV Gumcode Indonesia bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perbedaan pada hasil dan dampaknya, sehingga dapat digunakan sebagai informasi dalam menentukan metode yang lebih baik untuk menghitung estimasi waktu, biaya dan pengembang di masa mendatang. Tabel 13 menyajikan hasil perhitungan dari masing-masing metode.

Tabel 13 Perbandingan Hasil Estimasi Waktu, Biaya dan Pengembang

CV Gumcode Indonesia	Advance Use Case Point (AUCP)	Revised Use Case Point (Re-UCP)
30 hari	24 hari	18 hari
± Rp40.000.000,00	Rp 110.558.733,00	Rp 83.303.382,00
5 pengembang	26 pengembang	26 pengembang

Alokasi waktu dari hasil metode AUCP dan Re-UCP lebih cepat daripada CV Gumcode Indonesia karena keduanya mengalikan *effort* dengan 20 *person-hours* per-UCP sesuai teori Karner (1993), dan menggunakan Pedoman Distribusi *Effort* dari Saleh (2011). Nilai distribusi *effort* fase manajemen proyek pada AUCP lebih besar daripada Re-UCP karena adanya fitur tambahan *End-User Development* dan menggunakan TCF sejumlah 13 faktor, serta ECF sejumlah 8 faktor, sedangkan nilai distribusi *effort* fase manajemen proyek pada Re-UCP lebih kecil daripada AUCP karena adanya pengklasifikasian aktor dan *use case* ke dalam kategori yang lebih luas dan menggunakan TCF sejumlah 14 faktor, serta ECF sejumlah 9 faktor.

Kondisi di CV Gumcode Indonesia, perhitungan berdasarkan dugaan dan perhitungan, *timeline* yang tidak diperbarui selama proyek berjalan, jam kerja lebih dari 8 jam dan aktivitas dokumentasi yang tidak memanfaatkan staf magang, kemungkinan menyebabkan alokasi waktu lebih lama dan kurang akurat. Selain itu, beberapa proses pada area *Project Schedule Management* tidak berjalan sesuai dengan Pedoman PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), seperti tidak adanya dokumentasi rencana pengelolaan jadwal, tidak memperbarui daftar aktivitas dan jadwal secara periodik, masih menjadwalkan dalam bentuk *timeline* sederhana, dan tidak ada standar perhitungan untuk estimasi durasi tiap aktivitas.

Alokasi biaya hasil metode AUCP dan Re-UCP lebih tinggi daripada CV Gumcode Indonesia karena keduanya menggunakan kelompok aktivitas *Software Development* dan *On-Going Life Cycle Activity* yang sebelumnya belum dilakukan, standar gaji sesuai *Indonesia Salary Guide 2017* dari Kelly Service Inc., serta jumlah staf 26 orang dan telah terspesialisasi. Penentuan biaya pada CV Gumcode hanya berdasarkan dugaan dan perhitungan, standar gaji berdasarkan ketetapan CV Gumcode Indonesia untuk pengembang dan berdasarkan nilai proyek untuk pengembang *outsourcing*. Untuk pengembang yang terlibat pada proyek ini adalah 5 orang hal ini mengakibatkan alokasi biaya lebih rendah dan kurang akurat.

Alokasi pengembang hasil metode AUCP dan Re-UCP lebih banyak daripada CV Gumcode Indonesia karena menggunakan kelompok aktivitas *Software Development* dan *On-Going Life Cycle* yang sebelumnya belum dilakukan, adanya hubungan keterkaitan antar aktivitas, dan pengembang telah terspesialisasi pada setiap aktivitas, sedangkan, kondisi di CV Gumcode Indonesia hanya menggunakan aktivitas pada *Software Development* dan beberapa pengembang melakukan pekerjaan ganda, sehingga jumlah alokasi SDM sangat jauh berbeda.

Selain itu, beberapa proses pada area *Project Resource Management* tidak berjalan sesuai dengan Pedoman PMBOK, seperti tidak dibuatnya dokumen *Team Charter* yang penting untuk menetapkan nilai-nilai tim, perjanjian dan pedoman operasi bagi tim, beberapa pengembang menjalankan peran ganda, tidak ada metode atau standar pasti untuk menentukan ukuran tim proyek serta kalender proyek, tidak ada penilaian keefektifan tim proyek secara formal, dan dokumentasi apabila terdapat perubahan tim.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa faktor *end-user development* yang tidak diperhitungkan di dalam penentuan kebutuhan Sistem Informasi Reservasi Ruang oleh CV Gumcode Indonesia, sehingga ketika perhitungan menggunakan metode *Advance Use Case Point* (AUCP) diaplikasikan, hasil estimasi waktu dan biaya yang diperoleh lebih besar daripada perhitungan perusahaan. Perhitungan menggunakan metode AUCP menghasilkan estimasi alokasi waktu selama 185,92 jam, dan alokasi biaya sebesar Rp110.558.733,00. Hasil ini karena metode AUCP dapat mencakup adanya kebutuhan di fitur *end-user development* pada faktor teknis dan lingkungan dengan adanya lembar penilaian *End-User Development Technical Complexity Factor* (EUD_TCF) dan *End-User Development Environmental Complexity Factor* (EUD_ECF) yang sebelumnya tidak dipertimbangkan dalam perhitungan estimasi. Jadi, penggunaan metode AUCP lebih sesuai digunakan untuk menghitung

estimasi effort yang dikonversikan ke waktu dan biaya karena mencakup fitur *End-User Development* yang dibutuhkan dalam Sistem Informasi Reservasi Ruang.

Metode *Revised Use Case Point* (Re-UCP) menghasilkan estimasi alokasi waktu selama 140,1 jam dan alokasi biaya sebesar Rp83.303.382,00. Hasil ini lebih kecil dibandingkan dengan metode AUCP, karena tidak dapat mencakup kebutuhan pada fitur *End-User Development* yang dibutuhkan, sehingga metode ini tidak tepat digunakan untuk menghitung estimasi waktu dan biaya pada pengembangan Sistem Informasi Reservasi Ruang.

Pembagian lingkup kerja yang disarankan untuk pengembangan Sistem Informasi Reservasi Ruang adalah menggunakan pendekatan *Work Breakdown Structure* yang terdiri dari 4 level, yaitu level pertama berupa nama sistem yang dikembangkan, level kedua terdiri dari fase *Project Life Cycle*, yaitu *Define Project Goal*, *Plan Project*, *Execute Project Plan* dan *Close Project*, level ketiga terdiri dari aktivitas *Software Development* dan *On-Going Life Cycle*, dan level keempat terdiri dari sub-aktivitas dari aktivitas *Software Development* dan *On-Going Life Cycle*. Penggunaan WBS ini akan membantu menghasilkan estimasi alokasi waktu, biaya dan pengembang yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- SANGEETHA, K & DALAL, P., 2016. *Software Sizing with Use Case Point*. India: Shrinthji Institute of Technology and Engineering.
- KARNER, G., 1993. *Resource Estimation for Objectory Project*. Objective Systems SF AB.
- KELLY SERVICE., 2017. *Indonesia Employment Salary Outlook and Salary Guide*. Indonesia: Kelly Service, Inc.
- KIRMANI, M.M. & WAHID, A., 2015. *Revised Use Case Point (Re-UCP) Model for Software Effort Estimation*. International Journal of Advanced Computer Science and Application.
- MARCHEWKA, J., 2003. *Information Technology Project Management*. Holoben: NJ Wiley.
- SALEH, K., 2011. *Effort and Cost Allocation in Medium to Large Software Development Projects*. International Journal of Computers (I).
- SCHWALBE, K., 2015. *An Introduction to Project Management, Fifth Edition*. Minneapolis: Schwalbe Publishing.
- SRIVASTAVA, A., SINGH, S.K. & ABBAS, S.Q., 2017. *Evaluation of Project Estimation Methodology: AUCP*. International Journal of Software Engineering and Application Vol.6, No.2.
- TANTRA, R., 2012. *Manajemen Proyek Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

WAZLAWICK, P.S., 2013. *Object-Oriented Analysis and Design for Information System*. Waltham: Elsevier, Inc.