

Estimasi Biaya Pembuatan Perangkat Lunak Sistem Informasi Akademik (Studi Kasus Solusi Sistem Informasi STIKOM Surabaya)

Faiqotul Annisa¹⁾ Arifin Puji Widodo²⁾ Didiet Anindita³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi
STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1) faiqotul.annisa@gmail.com, 2) Arifin@stikom.edu, 3) didiet@stikom.edu

Abstract:

Pusat Kerja Sama Solusi Sistem Informasi (PKS-SSI) Stikom Surabaya didn't have calculation standard for making cost estimation, effort calculation and optimal work schedule in the making of SIPERTI AAK. Until now PKS-SSI making cost estimation based on past experience which made approximately 10% of the project going off-schedule

In this research the calculation solution created to assist PKS-SSI in calculating SIPERTI AAK's development cost estimation is using Function Point Analysis (FPA) method. The FPA method can generate effort value and optimal work schedule for the development of SIPERTI AAK.

After this research had been conducted it is found that the total function point is 524,52. The effort distribution found at 63,65% for software development, 14,97% for on going activity, and 21,38% for quality assurance. For best in class software organization the effort is 124,99 person-month with 15 month work schedule and Rp. 941.455.183 software development cost. For average software organization the effort is 182,37 person-month with 17,01 month work schedule and Rp. 723.801.655 software development cost. And last for worst in class software organization the effort is 321,45 person-month with 20,55 month work schedule and Rp. 458.754.054 software development cost.

Keywords: *Software, Cost Estimation, Function Point Analysis*

Pusat Kerja Sama Unit Solusi Sistem Informasi (PKS-SSI) merupakan salah satu bagian pada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya yang melayani jasa konsultasi, perancangan dan pengembangan perangkat lunak. Melalui jalur profesional, PKS bertujuan untuk menerapkan dan menyebarluaskan konsep sistem informasi yang ada di lingkungan akademik kampus Stikom Surabaya. Didukung oleh staff yang berpengalaman, PKS-SSI mengembangkan berbagai jenis perangkat lunak dan yang paling sering dikembangkan adalah Sistem Informasi Akademik dan selanjutnya disebut dengan Sistem Informasi Perguruan Tinggi (SIPERTI-AAK). SIPERTI-AAK yang dikembangkan memiliki modul-modul akademik meliputi registrasi mahasiswa, awal kuliah, perencanaan studi, perkuliahan, ujian, kerja magang, tugas akhir, akhir semester, yudisium dan semester pendek.

Dalam mengembangkan SIPERTI-AAK, aktivitas yang digunakan PKS-SSI sudah mengacu pada metodologi *Software Development Life Cycle* (SDLC). Pada penelitian

Shaleh tahun 2011, SDLC dikembangkan sebagai dasar untuk menentukan besaran *effort* dari proyek pengembangan perangkat lunak. Kemudian oleh Parthasarathy tahun 2007, SDLC digunakan sebagai parameter estimasi produktivitas pengembangan perangkat lunak dengan mengimplementasikan metodologi *Function Point Analysis* (FPA). FPA merupakan salah satu metodologi dalam menentukan besaran *effort* yang dibutuhkan dalam proses pengembangan perangkat lunak. Besaran *effort* tersebut berasal dari nilai FP yang dialokasikan ke dalam aktivitas proyek sehingga dapat digunakan sebagai penentu perhitungan estimasi biaya pembuatan perangkat lunak.

Haapio (2011) menyatakan bahwa organisasi pengembang perangkat lunak harus memperkirakan *effort* yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak agar dapat mengestimasi anggaran proyek, lama pengerjaan proyek (jadwal kerja) dan alokasi sumber daya. Selama ini PKS-SSI kesulitan dalam mengestimasi biaya pengembangan SIPERTI-AAK.. Hal tersebut disebabkan karena PKS-SSI

belum pernah menghitung estimasi biaya pembuatan perangkat lunak SIPERTI-AAK, sehingga belum diketahui kemungkinan *profit loss ratio* dari proyek yang dikerjakan. Kemudian dalam membuat perhitungan estimasi biaya perangkat lunak masih ditentukan dengan cara perkiraan berdasarkan proyek sebelumnya tanpa memperhatikan besaran *effort*. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas proyek pengembangan perangkat lunak yang digunakan belum cukup jelas dan konsisiten. Padahal aktivitas proyek yang jelas dan konsisten dapat membantu tim proyek untuk lebih mudah mengetahui pekerjaan yang harus dilakukan sehingga proyek berjalan sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Pada prakteknya, ada 10% proyek yang waktu pelaksanaannya melampaui jadwal. Hal tersebut tentunya akan menambah beban *man hour* dan biaya pelaksanaan proyek.

Berdasarkan kondisi di atas, dibuatlah suatu cara yang dapat digunakan sebagai dasar perhitungan estimasi biaya pembuatan Sistem Informasi Akademik. Untuk itu dalam penelitian ini dibuat sebuah penerapan perhitungan estimasi biaya pembuatan perangkat lunak SIPERTI-AKK dengan menggunakan metode *Function Point Analisis* (FPA). FPA dapat digunakan untuk menghitung besar perangkat lunak yang menghasilkan besaran *effort*. Selain pada pelaksanaannya juga dilakukan proses penentuan aktivitas utama proyek pembuatan perangkat lunak. Diharapkan solusi ini dapat membantu pihak PKS-SSI dalam menentukan aktivitas proyek yang diperlukan untuk menghasilkan model perhitungan estimasi biaya pembuatan perangkat lunak SIPERTI-AAK.

METODE

Function Point Analysis

Dalam Officer (2009) disebutkan bahwa *Function Point Analysis* (FPA) pertama kali dikenalkan oleh Allan Albrecht dari IBM pada tahun 1979. Saat itu FPA dikembangkan melalui sejumlah masalah yang terjadi terkait ukuran sistem dan jumlah garis kode yang dipakai. Sebelum FPA diperkenalkan, Metode Garis Kode dianggap sebagai salah satu teknik pengukuran besaran sistem. Namun, hasil pengukurannya masih bervariasi dan tergantung dari bahasa pemrograman yang digunakan. Untuk itu Albrecht mengembangkan FPA yang dapat memungkinkan berbagai jenis sistem dapat diukur sehingga dapat berguna baik untuk pengun sistem, pembeli sistem dan

pengembangan sistem. Pengukurannya akan dilakukan dengan cara menganalisis setiap fungsi yang terkait dengan pengguna sistem.

Berikut merupakan cara pengaplikasian *Function Point Analysis* menurut Parthasarathy (2007):

Tabel 1. Jenis File FP

Jenis File	Keterangan
External Input (EI)	Proses dasar yang mengolah data atau mengontrol informasi yang datang dari luar sistem
External Outputs (EO)	Sebuah proses yang mengirimkan data atau informasi yang diproses terlebih dahulu melalui proses logic atau proses matematik
External Query (EQ)	Sebuah proses yang mengirimkan informasi keluar dari batas suatu sistem
Internal Logical File (ILF)	Kumpulan data atau informasi yang digunakan dalam aplikasi (Database)
External Interface Files(EIF)	Data yang dilewatkan atau dibagikan diantara sistem perangkat lunak yang dihitung sebagai tipe antar muka eksternal (Referensi)

Sumber: Parthasarathy, 2007

- Langkah 1 : Siapkan desain sistem dari perangkat lunak.
- Langkah 2 : Menentukan *Data Function* yang terdiri atas *Data Files*, *Internal Logical File* (ILF) dan *External Interface File* (EIF) dengan cara sebagai berikut:
 - Mengidentifikasi *data files* jenis ILF yang ada di dalam aplikasi.
 - Mengidentifikasi *data files* jenis EIF yang ada di luar aplikasi, diasumsikan sebagai ILF dari aplikasi lainnya.
 - Setiap ILF dan EIF akan dihitung banyaknya *Data Element Type* (DET) yang berarti *data items* (*fields/columns*).
 - Jika ada lebih dari satu DET dalam satu *data items*, itu diidentifikasi sebagai *Record Element Type* (RET).
 - Setelah diketahui apa itu DET dan RET selanjutnya diidentifikasi jumlah dari DET dan RET pada setiap ILF dan EIF.
 - Kemudian diberikan bobot (*low, average, dan high*) lihat Tabel 2 untuk setiap ILF dan EIF dan dihitung *FP*

contribution (unadjusted FP count) lihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

- g. Setelah diketahui FP contribution setiap ILF dan EIF baru dapat di hitung unadjusted FP count untuk Data Function.

Tabel 2. ILF/EIF Complexity Factor

Range	1 to 19 DET	20 to 50 DET	51 or More DET
1 RET	Low	Low	Average
2 to 5 RET	Low	Average	High
6 or more RET	Average	High	High

Sumber: Parthasarathy, 2007

Tabel 3. ILF FP Contribution

Functional Complexity Rating	Unadjusted Function Points
Low	7
Average	10
High	15

Sumber: Parthasarathy, 2007

Tabel 4. EIF FP Contribution

Functional Complexity Rating	Unadjusted Function Points
Low	5
Average	7
High	10

Sumber: Parthasarathy, 2007

- 3. Langkah 3 : Mengidentifikasi Transaction Functions (Input/Output Transactions) yang keseluruhannya diperlukan untuk informasi input, process, output dan maintain data files aplikasi dengan cara sebagai berikut:

- a. IFPUG FPA mengidentifikasi bahwa ada 3 tipe Transaction Function yang berhubungan langsung dengan pengguna aplikasi yaitu:
 - 1) External Input (EI): EI akan mengelola data files internal (ILF) dan membaca (read-only) data dari interface files eksternal (EIF).
 - 2) External Output (EO): EO memfasilitasi pembuatan laporan berdasarkan dari penyimpanan informasi di ILF dan EIF.
 - 3) External Inquiry (EQ): EQ memfasilitasi user queries pada database di ILF dan EIF.
- b. Setelah diketahui tipe Transaction Function ditentukan nilai DET dan FTR dari EI/EO/EQ.
- c. Kemudian dihitung bobot complexity factor (simple, average, high) (lihat

Tabel 5 dan Tabel 6) nilai DET dan FTR dari EI/EO/EQ.

- d. Hitung FP contribution (unadjusted FP count) dari EI dan EO/EQ (lihat Sumber: Parthasarathy, 2007
- e. Tabel 7 dan Tabel 8).
- f. Setelah itu baru didapatkan unadjusted FP count untuk Transactional Function

Tabel 5. EI Complexity Factor

Range	1 to 4 DET	5 to 15 DET	16 or More DET
0 to 1 FTR	Low	Low	Average
2 FTR	Low	Average	High
3 or more FTR	Average	High	High

Sumber: Parthasarathy, 2007

Tabel 6. EO/EQ Complexity Factor

Range	1 to 5 DET	6 to 19 DET	20 or More DET
0 to 1 FTR	Low	Low	Average
2 to 3 FTR	Low	Average	High
4 or more FTR	Average	High	High

Sumber: Parthasarathy, 2007

Tabel 7. EI/EQ FP Contribution

Functional Complexity Rating	Unadjusted Function Points
Low	3
Average	4
High	6

Sumber: Parthasarathy, 2007

Tabel 8. EO FP Contribution

Functional Complexity Rating	Unadjusted Function Points
Low	4
Average	5
High	7

Sumber: Parthasarathy, 2007

- 4. Langkah 4: Jumlahkan unadjusted FP count dari Data Function (DF) dan Total unadjusted FP count dari Transactional Function (TF) untuk mendapatkan Total unadjusted FP count keseluruhan sesuai dengan rumus (1).

$$FP = DF + TF \dots\dots\dots (1)$$

- 5. Langkah 5: Tentukan tingkat pengaruh aplikasi berdasarkan General System Characteristics (GSC) seperti pada Tabel 9 dan berikan bobot antara 0 sampai dengan 5. Setelahnya hitung keseluruhan nilai GSC atau Total Degree of Influence (TDI) dan

ubahlah menjadi *Value Adjustment Factor* (VAF) dengan rumus (2).

$$VAF = 0.65 + (TDI * 0.01) \dots\dots\dots(2)$$

Tabel 9. *General System Characteristics*

GSC	GSC Communications	Bobot
1	Data Communications	0-5
2	Distributed Data	0-5
3	Performance	0-5
4	Heavily Used	0-5
5	Transaction Rate	0-5
6	Online Data Entry	0-5
7	End-User Efficiency	0-5
8	Online Update	0-5
9	Complex Processing	0-5
10	Reusability	0-5
11	Installation Ease	0-5
12	Operational Ease	0-5
13	Multiple Sites	0-5
14	Facilitate Change	0-5

Sumber: Parthasarathy, 2007

- Langkah 6: Menggabungkan nilai *Data Function*, nilai *Transaction Function* serta nilai VAF dari GSC untuk menghitung nilai *Function Point* dari perangkat lunak dengan menggunakan rumus (3).

$$\text{Total FP count} = (DF + TF) \times VAF \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- FP : *Function Point Count*
- DF : *Data Function Count*
- TF : *Transaction Function Count*
- VAF : *Value Adjustment Factor*

- Langkah 7: Nilai FP yang didapatkan digunakan untuk menghitung *effort* dan jadwal kerja optimal dengan menggunakan nilai Eksponen Jones dari pembuatan perangkat lunak.
- Langkah 8: Menentukan kegiatan pembuatan perangkat lunak dengan melakukan wawancara kepada *Project Manager* untuk menghasilkan kerangka kerja proyek. Kerangka kerja tersebut harus menjelaskan tentang waktu kerja anggota proyek dalam satu jam atau hari kemudian siapa saja yang terlibat dalam setiap kegiatan yang ada.
- Langkah 9: Menghitung aktual *effort* dari pembuatan perangkat lunak untuk digunakan sebagai perhitungan distribusi *effort* setiap aktivitas. Distribusi *effort* dilakukan dengan cara mengalikan jumlah aktual *effort* dengan nilai jadwal kerja optimal pembuatan perangkat lunak
- Langkah 10: Menghitung estimasi biaya total dengan mengalikan nilai distribusi *effort* dengan standar gaji tenaga ahli bidang

Teknologi Informasi di Jakarta yang diterbitkan oleh Kelly (2013). Sedangkan rate gaji Jawa Timur adalah sebesar 0.816 kali standar gaji Jakarta (Inkindo, 2015).

Jones’s Exponent

Jones dalam Daniari (2013) menyatakan bahwa setelah didapatkan nilai *Function Point*, selanjutnya digunakan Eksponen Jones untuk mengetahui *effort* optimal dan jadwal kerja optimal pembuatan perangkat lunak.

Tabel 10. Eksponen Jones

Kind of Software	Best in Class	Average	Worst in Class
	Optimistic		Pesimistic
Systems	0.43	0.45	0.48
Business	0.41	0.43	0.46
Shrink-wrap	0.39	0.42	0.45

Sumber: Jones dalam Daniari, 2013

$$\text{Effort (m)} = (FP^{(3xj)})/27 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- FP : *Function Point Count*
- m : *Man-Months of Effort Optimal*
- j : *Jones’s First-order Estimate Exponent*

$$\text{Schedule (s)} = FP^j \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- FP : *Function Point Count*
- s : *Schedule Months for Optimal Schedule*
- j : *Jones’s First-order Estimate Exponent*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Hasil DF pada Tabel 11 merupakan hasil perhitungan kompleksitas ERD pada SIPERTI-AAK dengan total 203 *Data Function*.
- Hasil TF pada Tabel 12 merupakan hasil perhitungan kompleksitas DFD pada SIPERTI-AAK dengan total 375 *Transaction Function*.
- Hasil GSC dan VAF pada Tabel 13 merupakan hasil wawancara yang dilakukan kepada PM dengan total GSC sebesar 29 dan VAF sebesar 0.94.
- Hasil FP merupakan hasil perhitungan dari DF, TF dan GSC dengan total 543,32 FP.

Data Function	= 203
Transaction Function	= 375
	-----+
Unadjusted FP	578
VAF	= 0,94
	-----x

Function Point 543,32

opportunity cost sebesar 205,84% atau Rp. 308.754.054.

5. Hasil *effort* optimal dan jadwal kerja optimal pada Tabel 15 merupakan hasil perhitungan nilai FP dan Eksponen Jones. Untuk kategori perangkat lunak *Best in Class* nilai *effort* sebesar 124,99 *person-month* dan jadwal kerja selama 15 bulan. Kategori perangkat lunak *Average* mendapatkan nilai *effort* sebesar 182,37 *person-month* dan jadwal kerja selama 17,01 bulan. Dan kategori perangkat lunak *Worst in Class* mendapatkan nilai *effort* sebesar 321,45 *person-month* dan jadwal kerja selama 20.55 bulan.
6. Hasil distribusi *effort* pada Tabel 16, 17 dan 18 merupakan hasil wawancara yang dilakukan kepada PM dengan rasio *Software Development* sebesar 63.65%, *On Going Activity* 14.97% sebesar dan *Quality Assurance* sebesar 21.38%. Detilnya adalah sebagai berikut :
 - a. **Software Development**
Requirements = 1.46%
Specifications = 0.97%
Design = 1.55%
Implementation = 50.34%
Integration setting = 9.33%
 - b. **On Going Activity**
Project management = 13.61%
Configuration management = 1.36%
 - c. **Quality Assurance**
Training and support = 3.89%
Quality assurance = 17.49%
7. Perhitungan estimasi biaya pembuatan SIPERTI-AAK pada Tabel 16, 17 dan 18 berhasil dengan menggunakan nilai jadwal kerja optimal berdasarkan kategori perangkat lunak menurut Eksponen Jones, standar gaji yang diterbitkan oleh Kelly (2013) serta *rate* gaji Jawa Timur yang di terbitkan oleh Inkindo (2015). Berdasarkan nilai proyek SIPERTI-AAK sebelumnya berkisar antara Rp. 150.000.000, untuk kategori perangkat lunak *Best in Class* estimasi biaya total yang didapatkan sebesar Rp. 941.455.183 dengan nilai *opportunity cost* sebesar 527,64% atau Rp. 791.455.183. Kategori perangkat lunak *Average* mendapatkan estimasi biaya total sebesar Rp. 723.801.655 dengan nilai *opportunity cost* sebesar 382,53% atau Rp. 582,53%. Dan kategori perangkat lunak *Worst in Class* mendapatkan estimasi biaya total sebesar Rp. 458.754.054. dengan nilai

Tabel 11. Perhitungan *Data Function*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	City	3	1	ILF	Low	7
2	Class	2	1	ILF	Low	7
3	Company	6	1	ILF	Low	7
4	configuration_setting	13	1	EIF	Low	5
5	Country	2	1	ILF	Low	7
6	day	2	1	ILF	Low	7
7	department	2	1	ILF	Low	7
8	education	2	1	ILF	Low	7
9	faculty	2	1	ILF	Low	7
10	family_type	2	1	EIF	Low	5
11	ijin_kp_survey	4	1	EIF	Low	5
12	job	2	1	ILF	Low	7
13	job_title	2	1	ILF	Low	7
14	jurusan	3	1	ILF	Low	7
15	nilai	4	1	EIF	Low	5
16	program_studi	3	1	ILF	Low	7
17	province	3	1	ILF	Low	7
18	region	4	1	ILF	Low	7
19	religi	2	1	ILF	Low	7
20	room	5	1	EIF	Low	5
21	setup_nilai	2	1	ILF	Low	7
22	shift	3	1	ILF	Low	7
23	strata	2	1	ILF	Low	7
24	tuition_type	2	1	ILF	Low	7
25	student	81	10	EIF	High	10
	student	24	1			
	student_history	9	1			
	student_curriculum	4	1			
	transcript	8	1			
	stu_trs	6	1			
	stu_type_trs	4	1			
	student_education	8	1			
	student_family	8	1			
	student_activity	3	1			
	student_course	7	1			
26	employee	59	7	EIF	High	10
	employee	16	1			
	pembimbing_ta_kp	3	1			
	employee_family	10	1			
	lectur_history	10	1			
	lec_his_det	6	1			
	employee_education	8	1			
	employee_history	6	1			
	employee_type	2	1			
27	curriculum	17	5	EIF	Low	5
	curriculum	3	1			
	curr_pre_req	3	1			
	curr_synonym	3	1			
	curr_prodi	6	1			
	curr_type	2	1			
28	course_schedule	18	3	EIF	Low	5
	course_schedule	9	1			
	course_transaction	6	1			
	cou_sch_det	3	1			
29	exam_schedule	12	3	EIF	Low	5
	exam_schedule	4	1			
	exam_sche_detail	4	1			
	exam_transaction	4	1			
30	proposal_ta_kp	26	6	EIF	High	10
	proposal_ta_kp	6	1			
	pembimbing_ta_kp	3	1			
	nilai_ta_kp	4	1			
	nil_ta_kp_det	7	1			
	set_nil_ta_kp	3	1			
	set_nil_ta_kp_det	3	1			
(h)						203

- Keterangan:
- (a) : No
 - (b) : *Information Item*
 - (c) : *DET Count*
 - (d) : *RET Count*
 - (e) : *Jenis File*
 - (f) : *Complexity*
 - (g) : *Fp Contribution*
 - (h) : *Total Data Function*

Tabel 12. Hasil Perhitungan *Transaction Function*

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)		
1	Akhir Semester [2.10]								
	Evaluasi Studi [2.10.1]								
	Approval Evaluasi Studi [2.10.1.5]	Query	EQ	9	1	Low	3		
		Modify	EI	9	1	Low	3		
	Calculate GPA [2.10.1.1]	Query	EQ	4	1	Low	3		
		Modify	EI	9	1	Low	3		
	Evaluasi Studi Tahap Akhir [2.10.1.4]	Query	EQ	41	3	High	6		
		Modify	EI	9	1	Low	3		
	Evaluasi Studi Tahap Persiapan [2.10.1.2]	Query	EQ	45	4	High	6		
		Modify	EI	9	1	Low	3		
	Evaluasi Studi Tahap Sarjana Muda [2.10.1.3]	Query	EQ	41	3	High	6		
		Modify	EI	9	1	Low	3		
	Scholarship [2.10.2]	Query	EQ	33	2	High	6		
	Transcript [2.10.5]	Query	EQ	41	3	High	6		
	Tutup Semester [2.10.3]								
		Setting New Semester [2.10.3.3]			0	0			
		Validation Student History [2.10.3.2]	Query	EQ	9	1	Low	3	
		Validation Transcript [2.10.3.1]	Query	EQ	8	1	Low	3	
	Yudicium [2.10.4]								
		Approval Yudicium [2.10.4.3]	Query	EQ	45	4	High	6	
			Modify	EI	9	1	Low	3	
		Candidate Yudicium [2.10.4.1]	Query	EQ	36	3	High	6	
			Modify	EI	9	1	Low	3	
		Report Yudicium [2.10.4.4]	Report	EO	33	2	High	7	
		Validation Yudicium [2.10.4.2]	Query	EQ	36	3	High	6	
			Modify	EI	9	1	Low	3	
	2	Awal Semester [2.6]							
		Admission [2.6.2]							
			Financial Validation [2.6.2.1]			0	0		
			Generate Student Curriculum [2.6.2.4]	Query	EQ	4	1	Low	3
			Create	EI	4	1	Low	3	
		Generate Student Number [2.6.2.2]			0	0			
		Update Data Student [2.6.2.3]	Modify	EI	33	2	High	6	
Initialize student status [2.6.1]									
		Read Last Status Student [2.6.1.1]	Query	EQ	22	2	High	6	
		Read Status Student Before Last Semester [2.6.1.5]			0	0			
		Status Validation [2.6.1.2]			0	0			
		Update Status Student [Not Registered] [2.6.1.3]			0	0			
		Update Status Student [Out] [2.6.1.4]	Modify	EI	24	1	Average	4	
Planning Course [2.6.4]									
		Pembagian Kelas [2.6.4.4]	Query	EQ	16	2	Average	4	
			Modify	EI	9	1	Low	3	
		Prakiraan Peserta [2.6.4.1]	Query	EQ	26	4	High	6	
		Refine Course Schedule [2.6.4.5]	Query	EQ	9	1	Low	3	
			Modify	EI	9	1	Low	3	
		Rencana Studi	Query	EQ	22	3	High	6	

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)		
3	[2.6.4.3]								
		Modify	EI	7	1	Low	3		
	Usulan Rencana Studi [2.6.4.2]	Query	EQ	26	4	High	6		
		Modify	EI	7	1	Low	3		
	Registration [2.6.3]								
		Financial Validation [2.6.3.1]	Query	EQ	33	2	High	6	
		Library Validation [2.6.3.2]			0	0			
		Update Status Student [2.6.3.3]	Modify	EI	7	1	Low	3	
	Kerja Praktek Dan Tugas Akhir [2.11]								
	Kerja Praktek [2.11.2]								
		Cetak Dokumen KP [2.11.2.2]	Report	EO	4	1	Low	4	
		Entry Nilai KP [2.11.2.3]	Query	EQ	7	2	Average	4	
			Create	EI	12	1	Low	3	
		Entry Permohonan KP [2.11.2.1]	Query	EQ	9	2	Average	4	
			Create	EI	4	1	Low	3	
		Proses Nilai KP [2.11.2.4]	Query	EQ	7	2	Average	4	
	Maintenance Master [2.11.1]								
		Maintenance Company [2.11.1.1]	Create	EI	6	1	Low	3	
			Modify	EI	6	1	Low	3	
		Maintenance Pembimbing [2.11.1.2]	Create	EI	3	1	Low	3	
			Modify	EI	3	1	Low	3	
		Setting Nilai KP [2.11.1.3]	Create	EI	3	1	Low	3	
		Setting Nilai TA [2.11.1.4]	Create	EI	3	1	Low	3	
		Tugas Akhir [2.11.3]	Query	EQ	12	3	Average	4	
	4	Maintenance [2.1]							
		Country Maintenance [2.1.3]							
			Create	EI	2	1	Low	3	
			Modify	EI	2	1	Low	3	
		Course Maintenance [2.1.10]							
			Create	EI	4	1	Low	3	
		Modify	EI	4	1	Low	3		
Course Schedule Maintenance [2.1.8]									
		Create	EI	9	1	Low	3		
		Modify	EI	9	1	Low	3		
Day Off Maintenance [2.1.14]									
		Create	EI	1	1	Low	3		
		Modify	EI	1	1	Low	3		
Education Maintenance [2.1.4]									
		Create	EI	2	1	Low	3		
		Modify	EI	2	1	Low	3		
Exam Schedule Maintenance [2.1.9]									
		Create	EI	4	1	Low	3		
		Modify	EI	4	1	Low	3		
Faculty Maintenance [2.1.1]									
		Create	EI	2	1	Low	3		
		Modify	EI	2	1	Low	3		
Job Maintenance [2.1.5]									
		Create	EI	2	1	Low	3		
		Modify	EI	2	1	Low	3		
Read Course Schedule [2.1.16]									
		Query	EQ	9	1	Low	3		
Read Data [2.1.6]									
		Query	EQ	75	10	High	6		
Read Exam Schedule [2.1.13]									
	Query	EQ	4	1	Low	3			
Religi Maintenance [2.1.7]									
	Create	EI	2	1	Low	3			
	Modify	EI	2	1	Low	3			
Room Maintenance [2.1.2]									
	Create	EI	5	1	Low	3			
	Modify	EI	5	1	Low	3			
Set up Configuration [2.1.15]									
	Create	EI	13	1	Low	3			
Student Maintenance [2.1.11]									
	Maintenance Student Activity [2.1.11.4]	Create	EI	3	1	Low	3		

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	
	Maintenance Student CV [2.1.11.1]	Modify	EI	3	1	Low	3	
		Create	EI	24	1	Average	4	
		Modify	EI	24	1	Average	4	
	Maintenance Student Education [2.1.11.3]	Create	EI	8	1	Low	3	
		Modify	EI	8	1	Low	3	
	Maintenance Student Family [2.1.11.2]	Create	EI	6	3	High	6	
		Modify	EI	9	1	Low	3	
5	Penilaian [2.9]							
	Approval Nilai [2.9.4]	Query	EQ	16	2	Average	4	
		Modify	EI	7	1	Low	3	
	Daftar Nilai [2.9.5]	Query	EQ	16	2	Average	4	
	Entry Nilai [2.9.2]	Query	EQ	19	3	Average	4	
		Modify	EI	7	1	Low	3	
	Entry Prosentase Nilai [2.9.1]	Query	EQ	9	1	Low	3	
		Create	EI	3	1	Low	3	
	Proses Nilai [2.9.3]	Query	EQ	25	4	High	6	
		Modify	EI	7	1	Low	3	
	Transfer Nilai To Transcript [2.9.6]	Query	EQ	16	2	Average	4	
		Modify	EI	8	1	Low	3	
	6	Perkuliahan [2.7]						
		Change Schedule [2.7.2]						
Crossing Lecturer Schedule [2.7.2.1]		Query	EQ	8	2	Average	4	
Crossing Student Schedule [2.7.2.3]		Query	EQ	7	1	Low	3	
Insert Transaction [2.7.2.4]		Create	EI	6	1	Low	3	
Validation Room [2.7.2.2]				0	0			
Generate Course Transaction [2.7.1]								
Generate Transaction Date [2.7.1.1]		Query	EQ	3	3	Low	3	
Insert Course transaction [2.7.1.2]		Create	EI	6	1	Low	3	
Lecturer Attendance [2.7.3]		Query	EQ	6	1	Low	3	
		Modify	EI	3	1	Low	3	
Student Attendance [2.7.4]		Create	EI	7	1	Low	3	
Total Lecturer Attendance [2.7.5]		Query	EQ	6	1	Low	3	
7	Read Sts Student [2.4]	Query	EQ	9	1	Low	3	
8	Ujian [2.8]							
	Berita Acara Ujian [2.8.5]	Query	EQ	20	3	High	6	
	Create Exam Schedule [2.8.1]	Query	EQ	30	4	High	6	
		Create	EI	7	1	Low	3	
	Entry Exam Transaction [2.8.6]	Query	EI	11	2	Average	4	
		Modify	EI	11	2	Average	4	
	Entry Memo Presensi [2.8.8]	Query	EQ	9	1	Low	3	
		Modify	EI	7	1	Low	3	
	Exam Attendance Form [2.8.3]	Query	EQ	20	3	High	6	
	Exam Check List [2.8.2]	Query	EQ	20	3	High	6	
		Modify	EI	4	1	Low	3	
	Hitung Presensi [2.8.7]	Query	EI	13	2	Average	4	
		Modify	EI	9	1	Low	3	
List Kursi [2.8.4]	Query	EI	20	3	High	6		
	(i)							
							375	

- (c) : Transaction
- (d) : Jenis File
- (e) : DET Count
- (f) : FTR Count
- (g) : Complexity
- (h) : Fp Contribution
- (i) : Total Transaction Function

Tabel 13. Hasil Perhitungan GSC dan VAF

GSC Id	GSC Description	Degree of Influence
1	Data Communications	4
2	Distributed Data Processing	3
3	Performance	1
4	Heavily Used Configuration	1
5	Transaction Rate	1
6	Online Data Entry	5
7	End-User Efficiency	3
8	Online Update	1
9	Complex Processing	1
10	Reusability	4
11	Installation Ease	1
12	Operational Ease	3
13	Multiple Sites	0
14	Facilitate Change	1
Total Degree of Influence (TDI)		29
Value Adjustment Factor (VAF)		0.94

Tabel 14. Tabel Standar Gaji

Jabatan	Batas	Standar Gaji	Standar Gaji Jawa Timur
Project Manager	Batas Bawah	20.000.000	16.320.000
	Rata-Rata	35.000.000	28.560.000
	Batas Atas	50.000.000	40.800.000
System Analyst	Batas Bawah	7.000.000	5.712.000
	Rata-Rata	12.500.000	10.200.000
	Batas Atas	18.000.000	14.688.000
System Designer	Batas Bawah	5.000.000	4.080.000
	Rata-Rata	10.000.000	8.160.000
	Batas Atas	15.000.000	12.240.000
Programmer	Batas Bawah	5.000.000	4.080.000.00
	Rata-Rata	10.000.000	8.160.000
	Batas Atas	15.000.000	12.240.000

Tabel 15. Effort dan Jadwal kerja Optimal

	Best In Class (Optimistic)	Average	Worst in Class (Pesimistic)
Jones's Exponent	0,43	0,45	0,48
Effort (m)	124,99	182,37	321,45
Schedule (s)	15,00	17,01	20,55

Keterangan:
 (a) : No
 (b) : Information Item

Tabel 16. Perhitungan Estimasi biaya Pembuatan SIPERTI-AAK kategori *Best in Class*

No	Keterangan	Hari	SDM	Jabatan	Aktual Effort	% Effort	FP Effort	Total Standar Gaji (Rp.)	Estimasi Biaya Total (Rp.)
	Software Development								
1	Requirements	5	3	PM, SA, Prog	120	1,46%	0,219	40.800.000	8.920.927
2	Specifications	5	2	PM, SA	80	0,97%	0,146	14.688.000	2.141.023
3	Design	8	2	PM, SD	128	1,55%	0,233	12.240.000	2.854.697
4	Implementation	74	7	PM, SA, SD, Prog(4 Org)	4144	50,34%	7,551	48.960.000	369.683.223
5	Integration testing	24	4	PM, Prog (3 Org)	768	9,33%	1,399	77.520.000	108.478.475
6	Acceptance & deployment	0	0		0	0,00%	0		
	Sub total					63,65%			
	Ongoing Activities								
1	Project management	20	7	PM, SA, SD, Prog(4 Org)	1120	13,61%	2,041	116.688.000	238.129.283
2	Configuration management	7	2	Prog	112	1,36%	0,204	24.480.000	4.995.719
3	Documentation	0	0		0	0,00%	0		
	Sub total					14,97%			
	Quality and testing								
1	Training and support	10	4	Prog	320	3,89%	0,583	48.960.000	28.546.967
2	Quality assurance	60	3	PM, SA, Prog	1440	17,49%	2,624	67.728.000	177.704.870
3	Evaluation and testing	0	0		0	0,00%	0		
	Sub total					21,38%			
				Total Aktual Effort	8232	100,00%	15,00	Grand Total	941.455.183

Tabel 17. Perhitungan Estimasi biaya Pembuatan SIPERTI-AAK kategori *Average*

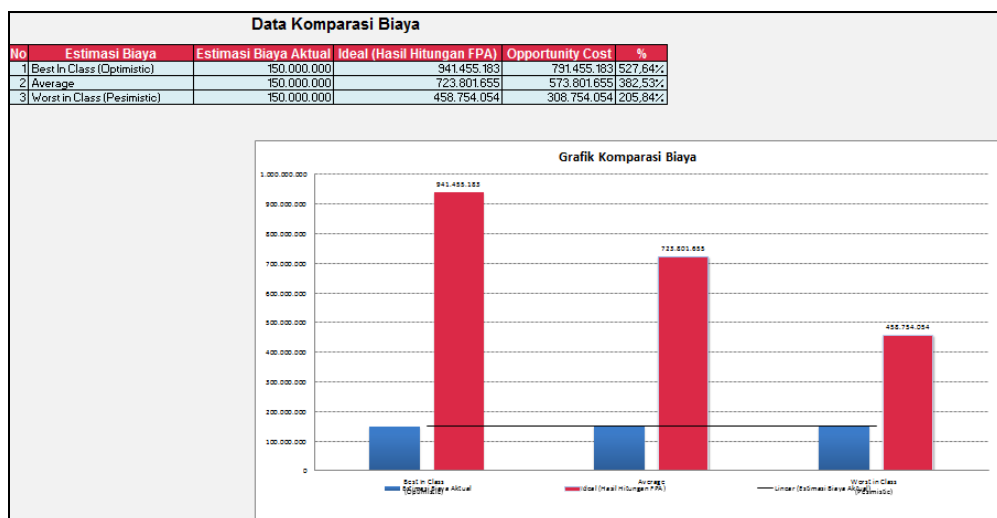
No	Keterangan	Hari	SDM	Jabatan	Aktual Effort	% Effort	FP Effort	Total Standar Gaji (Rp.)	Estimasi Biaya Total (Rp.)
	Software Development								
1	Requirements	5	3	PM, SA, Prog	120	1,46%	0,248	28.560.000	7.082.868
2	Specifications	5	2	PM, SA	80	0,97%	0,165	10.200.000	1.686.397
3	Design	8	2	PM, SD	128	1,55%	0,265	8.160.000	2.158.588
4	Implementation	74	7	PM, SA, SD, Prog(4 Org)	4144	50,34%	8,564	32.640.000	279.537.191
5	Integration testing	24	4	PM, Prog (3 Org)	768	9,33%	1,587	53.040.000	84.184.946
6	Acceptance & deployment	0	0		0	0,00%	0	0	0

No	Keterangan	Hari	SDM	Jabatan	Aktual Effort	% Effort	FP Effort	Total Standar Gaji (Rp.)	Estimasi Biaya Total (Rp.)
	Sub total					63,65%			
	Ongoing Activities								
1	Project management	20	7	PM, SA, SD, Prog(4 Org)	1120	13,61%	2,315	79.560.000	184.154.568
2	Configuration management	7	2	Prog	112	1,36%	0,231	16.320.000	3.777.530
3	Documentation	0	0		0	0,00%	0	0	0
	Sub total					14,97%			
	Quality and testing								
1	Training and support	10	4	Prog	320	3,89%	0,661	32.640.000	21.585.883
2	Quality assurance	60	3	PM, SA, Prog	1440	17,49%	2,976	46.920.000	139.633.684
3	Evaluation and testing	0	0		0	0,00%	0	0	0
	Sub total					21,38%			
				Total Aktual Effort	8232	100,00%	17,01	Grand Total	723.801.655

Tabel 18. Perhitungan Estimasi biaya Pembuatan SIPERTI-AAK kategori *Worst in Class*

No	Keterangan	Hari	SDM	Jabatan	Aktual Effort	% Effort	FP Effort	Total Standar Gaji (Rp.)	Estimasi Biaya Total (Rp.)
	Software Development								
1	Requirements	5	3	PM, SA,Prog	120	1,46%	0,3	16.320.000	4.889.031
2	Specifications	5	2	PM, SA	80	0,97%	0,2	5.712.000	1.140.774
3	Design	8	2	PM, SD	128	1,55%	0,32	4.080.000	1.303.742
4	Implementation	74	7	PM, SA, SD, Prog(4 Org)	4144	50,34%	10,345	16.320.000	168.834.529
5	Integration testing	24	4	PM, Prog (3 Org)	768	9,33%	1,917	28.560.000	54.757.145
6	Acceptance & deployment	0	0		0	0,00%	0	0	0
	Sub total					63,65%			
	Ongoing Activities								
1	Project management	20	7	PM, SA, SD, Prog(4 Org)	1120	13,61%	2,796	42.432.000	118.640.480
2	Configuration management	7	2	Prog	112	1,36%	0,28	8.160.000	2.281.548
3	Documentation	0	0		0	0,00%	0	0	0
	Sub total					14,97%			
	Quality and								

No	Keterangan	Hari	SDM	Jabatan	Aktual Effort	% Effort	FP Effort	Total Standar Gaji (Rp.)	Estimasi Biaya Total (Rp.)
	testing								
1	Training and support	10	4	Prog	320	3,89%	0,799	16.320.000	13.037.415
2	Quality assurance	60	3	PM, SA, Prog	1440	17,49%	3,595	26.112.000	93.869.391
3	Evaluation and testing	0	0		0	0,00%	0	0	0
	Sub total					21,38%			
				Total Aktual Effort	8232	100,00%	20,55	Grand Total	458.754.054



Gambar 1. Analisis Komparasi Biaya dan Grafik Komparasi Biaya

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Nilai *Function Point* sebesar 543,32 FP yang berarti ukuran dari SIPERTI-AAK hasil perhitungan DF, TF dan GSC serta analisis desain sistem.
- b. Besaran *effort* dan jadwal kerja optimal pembuatan SIPERTI-AAK untuk kategori perangkat lunak *Best in Class* nilai *effort* sebesar 124,99 *person-month* dan jadwal kerja selama 15 bulan. Kategori perangkat lunak *Average* mendapatkan nilai *effort* sebesar 182,37 *person-month* dan jadwal kerja selama 17,01 bulan. Dan kategori perangkat lunak *Worst in Class* mendapatkan nilai *effort* sebesar 321,45 *person-month* dan jadwal kerja selama 20,55 bulan.

- c. Penentuan aktivitas utama proyek dan distribusi *effort* pembuatan SIPERTI-AAK berhasil diselesaikan, dimana berdasarkan penentuan aktivitas utama proyek nilai *effort* untuk *Software Development* sebesar 63.65%, *On Going Activity* 14.97% sebesar dan *Quality Assurance* sebesar 21.38%.
- d. Perhitungan estimasi biaya pembuatan SIPERTI-AAK berhasil diselesaikan dengan baik dengan menggunakan nilai jadwal kerja optimal dan standar gaji SDM. Kategori perangkat lunak *Best in Class* estimasi biaya total yang didapatkan untuk produk *custom* sebesar Rp. 941.455.183 dengan *opportunity cost* sebesar Rp. 791.455.183 atau 527,64%. Sedangkan untuk produk massal, membutuhkan 7 kali penjualan untuk mencapai *Break Even Point* (BEP). Kategori perangkat lunak *Average* mendapatkan estimasi biaya total untuk produk *custom*

sebesar Rp. 723.801.655 dengan *opportunity cost* sebesar Rp. 573.801.655 atau 382,53%. Sedangkan untuk produk massal, membutuhkan 5 kali penjualan untuk mencapai BEP. Dan kategori perangkat lunak *Worst in Class* mendapatkan estimasi biaya total produk *custom* sebesar Rp. 458.754.054 dengan *opportunity cost* sebesar Rp. 308.754.054 atau 205,84%. Sedangkan untuk produk massal, membutuhkan 4 kali penjualan untuk mencapai BEP.

RUJUKAN

- Daniari, Imania. 2013. *Perkiraan Biaya Pembuatan Enterprise Resource Planning (ERP) Untuk Unit Bisnis Pabrik Gula Pada PT. Perkebunan XYZ Dengan Metode Function Point*. Fakultas Teknologi Informasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Haapio, Topi. 2011. *Improving Effort Management in Software Development Project*. Univesity of Eastern Finland
- Inkindo. 2015. *Pedoman Standar Minimal*. Jakarta
- Kelly. 2013. *2013 Salay Guide*. Kelly Service Indonesia
- Officer of the Government Chief Information Officer. 2009. *An Introduction to Function Point Analysis*. The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. Online:
http://www.ogcio.gov.hk/tc/infrastructure/methodology/resource_estimation/doc/g19a_pub.pdf (diakses pada : 20 Maret 2015)
- Parthasarathy, M.A. 2007. *Parctical Software Estimation: Function Point Methods for Insourced and Outsourced Projects*. Infosys