

PENGEMBANGAN SISTEM ESTIMASI PROYEK PERANGKAT LUNAK BERBASIS FUNCTION POINT DENGAN FITUR PENYESUAIAN WAKTU

Rizki Afriani, M Asep Subandri

Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Perangkat Lunak,
Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Indonesia
rizkiafriani28@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan proyek perangkat lunak memerlukan estimasi yang akurat agar proses pengembangan dapat berjalan sesuai waktu, biaya, dan sumber daya yang telah ditentukan. Namun, banyak proyek perangkat lunak mengalami keterlambatan dan pembengkakan biaya akibat estimasi yang kurang tepat serta ketidakmampuan sistem dalam menyesuaikan perubahan target waktu proyek. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem estimasi proyek perangkat lunak berbasis web menggunakan metode *Function Point Analysis* (FPA) dengan fitur penyesuaian waktu secara dinamis serta menerapkan *Rational Unified Process* (RUP) sebagai metode pengembangan sistem. Penelitian dilakukan melalui tahapan inception, elaboration, construction, dan transition pada RUP. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan estimasi effort, waktu, biaya, dan kebutuhan sumber daya manusia secara adaptif berdasarkan perubahan durasi proyek. Selain itu, hasil pengujian usability memperoleh skor SUS sebesar 75,5 yang termasuk kategori "Good". Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu mendukung proses estimasi proyek perangkat lunak secara lebih fleksibel, terstruktur, dan mudah digunakan.

Kata kunci : RUP, SUS, Estimasi Proyek, Usability, Perangkat Lunak

1. PENDAHULUAN

Perangkat lunak saat ini menjadi bagian penting dalam mendukung transformasi digital di berbagai sektor, seperti industri, bisnis, pendidikan, pemerintahan, dan layanan publik. Penggunaan perangkat lunak tidak hanya berfungsi untuk otomatisasi proses kerja, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi operasional, akurasi pengolahan data, dan kualitas pengambilan keputusan. Seiring meningkatnya kompleksitas kebutuhan pengguna, proses pengembangan perangkat lunak juga menghadapi tantangan yang semakin besar, khususnya pada aspek manajemen proyek. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proyek perangkat lunak adalah kemampuan dalam melakukan estimasi proyek secara tepat sejak tahap awal perencanaan [1].

Estimasi proyek perangkat lunak mencakup perhitungan waktu, biaya, effort, dan kebutuhan sumber daya manusia. Estimasi yang tidak akurat dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek, pembengkakan biaya, serta ketidaksesuaian hasil sistem dengan kebutuhan pengguna [2].

Kondisi tersebut umumnya terjadi karena kurangnya metode pengukuran yang objektif dan ketidakmampuan sistem estimasi dalam menyesuaikan perubahan kebutuhan proyek secara cepat.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam estimasi proyek perangkat lunak adalah *Function Point Analysis* (FPA). Metode ini digunakan untuk mengukur ukuran fungsional perangkat lunak berdasarkan komponen sistem, seperti input, output, inquiry, internal logical file, dan external interface file. FPA memiliki keunggulan karena tidak bergantung pada bahasa pemrograman sehingga estimasi dapat

dilakukan sejak tahap awal pengembangan sistem [3]. Selain itu, metode ini mampu menghasilkan estimasi effort, waktu, biaya, dan kebutuhan sumber daya manusia secara lebih objektif dan terstruktur [4].

Selain metode estimasi, metode pengembangan sistem juga menjadi faktor penting dalam menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. *Rational Unified Process* (RUP) merupakan metode pengembangan perangkat lunak berbasis iteratif yang terdiri dari tahapan inception, elaboration, construction, dan transition. Pendekatan ini memungkinkan proses pengembangan sistem dilakukan secara sistematis dan terstruktur sehingga dapat meminimalkan risiko kesalahan selama pengembangan [5].

Ketika terjadi perubahan target waktu, proses perhitungan ulang kebutuhan sumber daya biasanya masih dilakukan secara manual, sehingga memerlukan waktu tambahan dan berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan hasil estimasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa diperlukan sebuah sistem estimasi yang mampu melakukan penyesuaian estimasi secara dinamis dan otomatis berdasarkan perubahan parameter proyek.

Di sisi lain, aspek usability juga perlu diperhatikan dalam pengembangan sistem estimasi proyek perangkat lunak. Sistem yang memiliki fungsi lengkap belum tentu efektif digunakan apabila antarmuka dan alur penggunaannya sulit dipahami. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi usability untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *System Usability Scale* (SUS) karena mampu

memberikan pengukuran usability secara sederhana dan kuantitatif [6].

Dengan adanya tahapan yang jelas, RUP mendukung proses analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian secara lebih terorganisasi. Oleh sebab itu, penerapan RUP dinilai sesuai untuk mendukung pengembangan sistem estimasi proyek perangkat lunak yang kompleks dan adaptif.

Meskipun metode Function Point Analysis telah banyak digunakan dalam estimasi proyek perangkat lunak, sebagian besar sistem estimasi yang ada masih menghasilkan estimasi yang bersifat statis dan belum mampu menyesuaikan perubahan target waktu proyek secara otomatis. Dalam kondisi nyata, perubahan jadwal proyek sering terjadi akibat revisi kebutuhan pengguna, keterbatasan sumber daya, maupun perubahan prioritas organisasi [7].

Selain itu, proses perhitungan ulang kebutuhan sumber daya ketika terjadi perubahan durasi proyek masih banyak dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu tambahan dan berpotensi menghasilkan estimasi yang tidak konsisten. Permasalahan lainnya adalah masih kurangnya perhatian terhadap aspek usability pada sistem estimasi proyek, sehingga sistem yang dikembangkan belum sepenuhnya mendukung kenyamanan dan kemudahan pengguna dalam melakukan proses estimasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem estimasi proyek perangkat lunak berbasis web menggunakan metode *Function Point Analysis* (FPA) dengan fitur penyesuaian waktu proyek secara dinamis. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan menerapkan *Rational Unified Process* (RUP) sebagai metode pengembangan sistem agar proses pengembangan berjalan secara terstruktur dan sistematis. Penelitian ini juga bertujuan mengevaluasi tingkat usability sistem menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna [8].

Penyelesaian masalah dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan sistem dan analisis proses estimasi proyek perangkat lunak yang berjalan saat ini. Tahap kedua adalah perancangan sistem estimasi berbasis Function Point Analysis yang mampu menghitung ukuran perangkat lunak, effort, waktu, biaya, dan kebutuhan sumber daya manusia.

Tahap selanjutnya adalah implementasi fitur penyesuaian waktu secara dinamis sehingga sistem dapat melakukan perhitungan ulang kebutuhan sumber daya berdasarkan perubahan target durasi proyek. Sistem kemudian dikembangkan menggunakan pendekatan *Rational Unified Process* (RUP) melalui tahapan inception, elaboration, construction, dan transition agar proses pengembangan berjalan secara terstruktur [9].

Tahap akhir dilakukan pengujian functionality menggunakan evaluasi usability menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS). Melalui tahapan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan sistem estimasi proyek perangkat lunak yang akurat, fleksibel, adaptif, dan mudah digunakan dalam mendukung pengambilan keputusan proyek [10].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tinjauan pustaka yang menjadi dasar teoritis dalam penelitian. Pada bab ini dijelaskan beberapa penelitian terdahulu yang relevan serta landasan teori yang mendukung pengembangan sistem estimasi proyek perangkat lunak berbasis Function Point. Teori-teori yang dibahas meliputi konsep estimasi proyek perangkat lunak, *Function Point Analysis* (FPA), *Rational Unified Process* (RUP), *System Usability Scale* (SUS), serta teknologi pendukung yang digunakan dalam pengembangan sistem. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan pemahaman konseptual sekaligus memperkuat dasar penelitian yang dilakukan.

2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan sekumpulan komponen yang saling terintegrasi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan mendistribusikan data menjadi informasi yang berguna bagi pengguna. Sistem informasi berfungsi mendukung proses operasional, pengambilan keputusan, dan pengendalian aktivitas dalam suatu organisasi. Sistem informasi yang baik harus mampu menghasilkan informasi yang akurat, relevan, dan tepat waktu sehingga dapat meningkatkan efisiensi serta efektivitas kerja.

2.2. Estimasi Proyek Perangkat Lunak

Estimasi proyek perangkat lunak merupakan proses memperkirakan kebutuhan sumber daya dalam pengembangan perangkat lunak, seperti waktu pengerjaan, biaya, effort, dan jumlah tenaga kerja. Estimasi menjadi salah satu tahapan penting dalam manajemen proyek karena berkaitan langsung dengan keberhasilan proyek perangkat lunak. Estimasi yang tidak akurat dapat menyebabkan keterlambatan pengerjaan, pembengkakan biaya, dan menurunnya kualitas sistem. Oleh karena itu, diperlukan metode estimasi yang objektif dan terukur agar proses perencanaan proyek dapat dilakukan secara lebih efektif.

2.3. Function Point Analysis

Function Point Analysis (FPA) merupakan metode pengukuran ukuran fungsional perangkat lunak berdasarkan fungsi yang diberikan sistem kepada pengguna. Metode ini menghitung ukuran perangkat lunak melalui lima komponen utama, yaitu *External Input* (EI), *External Output* (EO), *External*

Inquiry (EQ), *Internal Logical File (ILF)*, dan *External Interface File (EIF)*.

2.4. Rational Unified Process (RUP)

Rational Unified Process (RUP) merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat iteratif dan terstruktur. Metode ini membagi proses pengembangan sistem ke dalam empat tahapan utama, yaitu inception, elaboration, construction, dan transition [8].

2.5. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) merupakan metode evaluasi usability yang digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan suatu sistem berdasarkan persepsi pengguna. SUS terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala penilaian Likert 1 sampai 5. Hasil akhir SUS berupa skor antara 0 hingga 100 yang menunjukkan tingkat usability suatu sistem [11].

2.6. Laravel

Laravel merupakan framework berbasis PHP yang digunakan untuk membangun aplikasi web dengan struktur pengembangan yang lebih terorganisasi. Laravel menyediakan berbagai fitur seperti routing, authentication, migration, dan ORM (*Object Relational Mapping*) yang membantu pengembang dalam mempercepat proses pembangunan sistem.

2.7. Penelitian Terkait

Penelitian mengenai estimasi proyek perangkat lunak dan pengembangan sistem berbasis web telah banyak dilakukan menggunakan berbagai metode dan pendekatan. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Function Point Analysis (FPA)* karena mampu mengukur ukuran fungsional perangkat lunak secara objektif tanpa bergantung pada bahasa pemrograman tertentu. Selain itu, metode *Rational Unified Process (RUP)* juga banyak digunakan dalam pengembangan sistem karena memiliki tahapan yang sistematis dan iteratif. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Amalia, Nur Ika Royanti, dan Indrayanti dengan judul "*Metode Function Point untuk Estimasi Biaya Proyek Pengembangan Aplikasi E-Pres*" menerapkan metode Function Point untuk memperkirakan ukuran, effort, dan biaya pengembangan aplikasi kehadiran berbasis pengenalan wajah dan GPS. Penelitian tersebut menghasilkan estimasi sebesar 154,08 Function Point yang setara dengan 8166 Lines of Code (LOC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Function Point mampu memberikan estimasi biaya dan waktu secara lebih terukur dibandingkan estimasi konvensional. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada proses perhitungan estimasi secara manual dan belum menyediakan sistem yang mendukung simulasi perubahan durasi proyek secara dinamis [2].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Nursamsir, Nisa Miftachurohmah, Muliyadi, dan Muhammad Yasrib Ardiansyah dengan judul "*Perancangan Sistem Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode Function Point (Studi Kasus: E-SKP Penilaian Dosen dan Staf USN Kolaka)*". Penelitian ini menghasilkan sistem estimasi biaya dan waktu berbasis Function Point untuk aplikasi E-SKP. Hasil penelitian menunjukkan estimasi waktu selama 0,64 bulan dan estimasi biaya sebesar Rp2.113.650. Penelitian tersebut membuktikan bahwa metode Function Point dapat digunakan untuk membantu proses estimasi proyek perangkat lunak secara lebih sistematis dan objektif. Akan tetapi, sistem yang dikembangkan masih terbatas pada estimasi dasar dan belum memiliki fitur penyesuaian waktu proyek secara dinamis maupun rekomendasi jumlah pengembang berdasarkan perubahan target durasi proyek [5].

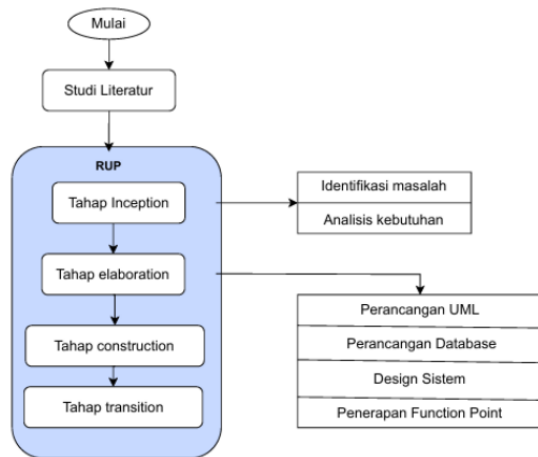
Penelitian lainnya dilakukan oleh Nu Yosep Septiana dan David Yusuf dengan judul "*Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Gorden Berbasis Web Menggunakan Metode Rational Unified Process*". Penelitian ini mengembangkan aplikasi penjualan berbasis web menggunakan metode Rational Unified Process melalui tahapan inception, elaboration, construction, dan transition. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan tanpa error, sedangkan pengujian beta memperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 90%. Penelitian tersebut membuktikan bahwa metode RUP mampu menghasilkan sistem yang terstruktur, terdokumentasi dengan baik, serta mendukung kualitas perangkat lunak yang lebih optimal [12].

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode Function Point Analysis efektif digunakan untuk menghitung estimasi ukuran, waktu, effort, dan biaya pengembangan perangkat lunak secara objektif. Selain itu, Rational Unified Process terbukti mampu mendukung proses pengembangan sistem secara sistematis dan iteratif. Namun, dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, belum ditemukan sistem estimasi proyek perangkat lunak berbasis web yang mampu melakukan penyesuaian waktu proyek secara dinamis dan secara otomatis menghasilkan rekomendasi jumlah pengembang berdasarkan perubahan target durasi proyek. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem estimasi proyek perangkat lunak berbasis Function Point dengan fitur penyesuaian waktu menggunakan metode Rational Unified Process guna menghasilkan sistem yang lebih fleksibel, adaptif, dan mendukung pengambilan keputusan proyek secara lebih efektif.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan mengombinasikan dua metode utama, yaitu *Rational Unified Process (RUP)* sebagai metode pengembangan sistem dan *Function*

Point Analysis (FPA) sebagai metode estimasi proyek perangkat lunak. RUP digunakan untuk memastikan proses pengembangan sistem berjalan secara terstruktur dan iteratif, sedangkan FPA digunakan untuk menghasilkan estimasi ukuran, effort, waktu, dan biaya secara objektif.



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian, proses dimulai dari tahap studi literatur untuk memahami konsep dan metode yang digunakan dalam estimasi proyek perangkat lunak. Selanjutnya dilakukan identifikasi masalah terhadap sistem estimasi yang telah ada, khususnya terkait keterbatasan dalam penyesuaian waktu proyek. Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan sistem yang mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional sebagai dasar dalam perancangan sistem.

Setelah itu, pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode RUP yang meliputi empat tahapan utama, yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Pada tahap *elaboration* dilakukan perancangan sistem, termasuk pemodelan UML, desain basis data, serta penerapan metode Function Point sebagai dasar estimasi. Seluruh tahapan ini menghasilkan sistem estimasi proyek perangkat lunak yang siap diuji dan dievaluasi.

3.1. Rational Unified Process (RUP)

RUP merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang bersifat iteratif dan incremental. Dalam penelitian ini, RUP digunakan sebagai kerangka kerja dalam membangun sistem estimasi proyek perangkat lunak.

3.2. Function Point Analysis (FPA)

FPA digunakan sebagai metode untuk menghitung estimasi proyek perangkat lunak berdasarkan ukuran fungsional sistem. Dalam penelitian ini, FPA diterapkan untuk menghasilkan estimasi effort, waktu, biaya, dan kebutuhan sumber daya manusia.

Tahapan dalam metode FPA meliputi:

- Identifikasi Komponen Sistem**
Sistem dianalisis berdasarkan lima komponen utama, yaitu *External Input (EI)*, *External Output (EO)*, *External Inquiry (EQ)*, *Internal Logical File (ILF)*, dan *External Interface File (EIF)*. Setiap komponen diklasifikasikan berdasarkan tingkat kompleksitasnya.

- Perhitungan Crude Function Point (CFP)**
Tahap ini dilakukan dengan menghitung jumlah masing-masing komponen berdasarkan tingkat kompleksitas dan bobot yang telah ditentukan.

$$CFP = \sum (\text{komponen} \times \text{bobot}) \quad (1)$$

- Perhitungan Relative Complexity Adjustment Factor (RCAF)**

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap faktor kompleksitas sistem berdasarkan 14 karakteristik yang mempengaruhi pengembangan perangkat lunak.

$$RCAF = \sum_{i=1}^n Fi \quad (2)$$

- Perhitungan Function Point (FP)**

Nilai FP diperoleh dari hasil perhitungan CFP yang disesuaikan dengan nilai RCAF. Nilai ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan estimasi proyek perangkat lunak.

$$AFP = CFP \times (0.65 + 0.01 \times RCAF) \quad (3)$$

3.3. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna serta memiliki tingkat usability yang baik. Pengujian dilakukan dengan dua pendekatan *System Usability Scale (SUS)*, untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil implementasi dan pembahasan dari sistem estimasi proyek perangkat lunak yang telah dikembangkan. Pada bab ini dijelaskan proses implementasi sistem berbasis web menggunakan metode *Function Point Analysis (FPA)* serta penerapan fitur penyesuaian waktu dalam mendukung estimasi proyek secara dinamis. Selain itu, bab ini juga memaparkan hasil perhitungan estimasi proyek, analisis fitur yang dikembangkan, serta evaluasi sistem menggunakan *System Usability Scale (SUS)* untuk mengetahui tingkat fungsionalitas dan usability sistem.

4.1. Implementasi Sistem

Sistem estimasi proyek perangkat lunak yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis web yang dibangun menggunakan framework Laravel. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna dalam melakukan estimasi proyek secara terstruktur dan adaptif.

Gambar 2. Halaman Input

Pada Gambar 2 ditampilkan halaman input *Function Point* yang digunakan untuk memasukkan data komponen fungsional sistem. Halaman ini menyediakan form input yang terdiri dari lima komponen utama, yaitu *External Input (EI)*, *External Output (EO)*, *External Inquiry (EQ)*, *Internal Logical File (ILF)*, dan *External Interface File (EIF)*.

Setiap komponen diklasifikasikan berdasarkan tingkat kompleksitas, yaitu *low*, *average*, dan *high*, yang diinputkan oleh pengguna sesuai dengan karakteristik sistem yang akan diestimasi. Data yang dimasukkan pada halaman ini menjadi dasar dalam proses perhitungan *Crude Function Point (CFP)* pada tahap selanjutnya.

Desain antarmuka yang terstruktur dan sistematis bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pengisian data serta meminimalisasi kesalahan input, sehingga menghasilkan estimasi yang lebih akurat dan konsisten.

Gambar 3. Halaman Hasil Perhitungan

Pada Gambar 3 ditampilkan halaman hasil perhitungan estimasi proyek perangkat lunak yang dihasilkan berdasarkan metode *Function Point Analysis*. Halaman ini menyajikan informasi detail proyek, seperti nama proyek, jumlah pekerja, serta deskripsi singkat sistem yang akan dikembangkan.

Selain itu, ditampilkan hasil perhitungan utama yang meliputi estimasi *effort*, biaya, waktu, dan *Lines of Code (LOC)*. Informasi tersebut disajikan dalam bentuk ringkasan yang terstruktur sehingga memudahkan pengguna dalam memahami hasil estimasi secara cepat dan komprehensif.

Halaman ini juga dilengkapi dengan fitur tambahan seperti ekspor laporan dalam format PDF dan rekomendasi jumlah sumber daya manusia. Dengan adanya tampilan ini, pengguna dapat memperoleh gambaran menyeluruh terkait kebutuhan proyek serta mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan pengembangan perangkat lunak.

Gambar 4. Halaman Penyesuaian Waktu

Pada Gambar 4 ditampilkan halaman penyesuaian waktu yang digunakan untuk melakukan simulasi perubahan durasi proyek. Pengguna dapat memasukkan target waktu penyelesaian proyek, kemudian sistem akan secara otomatis menghitung ulang kebutuhan sumber daya manusia, estimasi waktu baru, serta estimasi biaya yang diperbarui.

Halaman ini menghasilkan informasi berupa rekomendasi jumlah pengembang yang dibutuhkan untuk mencapai target waktu tertentu. Selain itu, sistem juga menampilkan estimasi biaya dan durasi baru sebagai dampak dari perubahan tersebut.

Fitur ini menjadi keunggulan utama sistem karena mampu memberikan fleksibilitas dalam perencanaan proyek. Dengan adanya penyesuaian waktu secara dinamis, pengguna dapat melakukan analisis skenario (*what-if analysis*) untuk menentukan kombinasi optimal antara waktu, biaya, dan jumlah tenaga kerja dalam pengembangan perangkat lunak.

4.2. Perhitungan Function Point (FPA)

Perhitungan estimasi proyek perangkat lunak dilakukan menggunakan metode *Function Point Analysis (FPA)* yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu identifikasi komponen, perhitungan *Crude Function Point (CFP)*, perhitungan *Relative Complexity Adjustment Factor (RCAF)*, hingga perhitungan nilai *Function Point (FP)* dan estimasi turunannya.

4.3. Identifikasi Komponen Sistem

Berdasarkan analisis kebutuhan sistem, diperoleh komponen fungsional sebagai berikut:

- External Input (EI)
- External Output (EO)
- External Inquiry (EQ)
- Internal Logical File (ILF)
- External Interface File (EIF)

Komponen tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan tingkat kompleksitas untuk dilakukan perhitungan.

Tabel 1. Perhitungan CFP

Tipe Komponen	Jml	Level Kompleksitas									Total
		Sederhana			Menengah			Kompleks			
		Jml	Bobot	Point	Jml	Bobot	Point	Jml	Bobot	Point	
EI	5	2	3	6	2	4	8	1	6	6	20
EO	2	1	4	4	1	5	5	0	7	0	9
EQ	4	3	3	9	1	4	4	0	6	0	13
ILF	5	0	7	0	5	10	50	0	15	0	50
EIF	0	0	5	0	0	7	0	0	10	0	0
Total CFP		19			67			6			92

4.5. Perhitungan RCAF

Penilaian Relative Complexity Adjustment Factor (RCAF) dilakukan terhadap 14 karakteristik sistem dengan total skor sebesar 28. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kompleksitas menengah.

4.6. Perhitungan Function Point (FP)

Menggunakan rumus standar:

$$FP = CFP \times (0.65 + 0.01 \times RCAF)$$

Perhitungan:

$$FP = 92 \times (0.65 + 0.01 \times 28)$$

$$FP = 92 \times (0.65 + 0,28)$$

$$FP = 92 \times (0.93)$$

$$FP = 85.56$$

Nilai Function Point sebesar 85.56 menunjukkan ukuran fungsional sistem yang digunakan sebagai dasar dalam perhitungan estimasi proyek perangkat lunak.

4.7. Estimasi Lines of Code (LOC)

Estimasi ukuran perangkat lunak dalam bentuk Lines of Code (LOC) dihitung dengan mengonversi nilai FP menggunakan faktor konversi bahasa pemrograman PHP sebesar 53 LOC/FP.

$$LOC = fp \times 53$$

Perhitungan:

$$LOC = 85.56 \times 53$$

$$LOC = 4534.68$$

Nilai ini menunjukkan perkiraan jumlah baris kode yang dibutuhkan untuk membangun sistem.

4.8. Estimasi Effort

Effort atau usaha pengembangan dihitung menggunakan pendekatan :

$$Effort = 1.4 \times \left(\frac{LOC}{1000}\right)$$

Perhitungan:

$$Effort = 1.4 \times \left(\frac{4.534}{1000}\right)$$

$$Effort = 6.35 \text{ Person/month}$$

4.4. Perhitungan CFP (Crude Function Point)

Setiap komponen diklasifikasikan berdasarkan kompleksitas (Low, Average, High) dan diberikan bobot sesuai standar.

Nilai effort sebesar 6.35 person-month menunjukkan bahwa proyek ini membutuhkan sekitar 6.35 bulan kerja oleh satu orang pengembang, atau dapat disesuaikan dengan jumlah tim yang terlibat.

4.9. Estimasi Waktu

Estimasi waktu pengembangan sistem dihitung menggunakan rumus:

$$Time = 3.0 \times (Effort)^{\left(\frac{1}{3}\right)}$$

Perhitungan:

$$Time = 3.0 \times (6.35)^{\left(\frac{1}{3}\right)}$$

$$Time = 3.0 \times (1.85)^{\left(\frac{1}{3}\right)}$$

$$Time = 5.55 \text{ Bulan}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek sekitar 5 hingga 6 bulan.

4.10. Estimasi Biaya

Estimasi biaya dihitung berdasarkan biaya tenaga kerja pengembang. Dengan asumsi gaji rata-rata developer sebesar Rp 3.780.495 per bulan, maka:

$$Biaya = Effort \times Gaji \text{ per Bulan}$$

Perhitungan:

$$Biaya = 6.35 \times 3.780.495$$

$$Biaya = Rp. 23.495.000$$

Nilai ini merupakan estimasi biaya pengembangan sistem secara keseluruhan.

4.11. Analisis Fitur Penyesuaian Waktu

Fitur penyesuaian waktu digunakan untuk mensimulasikan perubahan durasi proyek tanpa mengubah ukuran sistem maupun nilai effort yang telah dihitung sebelumnya. Berdasarkan metode Function Point Analysis (FPA), nilai Function Point dan effort bersifat tetap karena bergantung pada kompleksitas sistem, bukan durasi pengerjaan.

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya diperoleh:

Effort = 6.35 Person-Month

Waktu awal = 5.55 bulan

Biaya awal = Rp 23.495.000

Gaji developer = Rp 3.780.495/bulan

- a. Penyesuaian Durasi Proyek
Pengguna menetapkan durasi baru:
Waktu target = 4 bulan
- b. Perhitungan Jumlah Pengembang
Karena effort bersifat tetap, maka jumlah pengembang dihitung dengan :

$$SDM = \frac{Effort}{Waktu} \quad (4)$$

$$SDM = \frac{6.35}{4}$$

$$SDM = 1.587$$

$$SDM = 2 \text{ Orang}$$

- c. Estimasi Biaya Setelah Penyesuaian
Karena jumlah pengembang berubah, maka biaya dihitung ulang:

$$Biaya = SDM \times Waktu \times Gaji \quad (5)$$

$$Biaya = 2 \times 4 \times 3.780.495$$

$$Biaya = \text{Rp } 30.243.960$$

4.12. Analisis Hasil Estimasi

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Function Point Analysis (FPA), diperoleh nilai effort sebesar 6.35 person-month dengan estimasi waktu pengerjaan selama 5.55 bulan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berada pada tingkat kompleksitas menengah, dengan kebutuhan sumber daya yang relatif efisien dan masih dapat ditangani oleh tim kecil.

Implementasi fitur penyesuaian waktu memberikan kemampuan analisis yang lebih fleksibel dalam perencanaan proyek. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan perubahan durasi pengerjaan tanpa mengubah nilai effort yang telah dihitung sebelumnya, karena effort bergantung pada ukuran fungsional sistem.

Ketika durasi proyek dipercepat menjadi 4 bulan, sistem menghasilkan rekomendasi jumlah pengembang sebanyak 2 orang. Peningkatan jumlah sumber daya manusia ini berdampak langsung pada kenaikan estimasi biaya proyek menjadi Rp 30.243.960. Sebaliknya, pada kondisi awal dengan durasi 5.55 bulan, proyek dapat diselesaikan oleh 1 orang pengembang dengan estimasi biaya sebesar Rp 23.495.000.

Tabel 2. Perbandingan Estimasi

Parameter	Sebelum	Sesudah
Effort	6.35 PM	6.35 PM
Waktu	5.55 bulan	4 bulan
SDM	1 orang	2 orang
Biaya	Rp 23.495.000	Rp 30.243.960

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa nilai effort tidak mengalami perubahan karena ditentukan oleh kompleksitas sistem yang diukur menggunakan Function Point. Namun, perubahan durasi proyek secara langsung mempengaruhi distribusi sumber daya manusia.

Hubungan antara waktu dan jumlah pengembang bersifat berbanding terbalik, di mana semakin singkat waktu pengerjaan yang ditetapkan, maka semakin

besar jumlah pengembang yang dibutuhkan. Hal ini berdampak pada peningkatan biaya proyek, karena biaya dihitung berdasarkan jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam periode tertentu.

Temuan ini menunjukkan bahwa fitur penyesuaian waktu yang dikembangkan dalam sistem mampu mendukung analisis skenario (*what-if analysis*) secara kuantitatif. Pengguna dapat mengevaluasi berbagai alternatif perencanaan proyek berdasarkan kombinasi waktu, jumlah pengembang, dan biaya yang dihasilkan.

Dengan demikian, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat estimasi statis, tetapi juga sebagai *decision support system* yang adaptif dalam membantu manajer proyek menentukan strategi pengembangan yang optimal, baik dari sisi efisiensi waktu maupun biaya.

4.13. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem estimasi proyek perangkat lunak yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna baik dari sisi fungsionalitas maupun kemudahan penggunaan. Evaluasi dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu *System Usability Scale* (SUS).

4.14. Evaluasi Usability Menggunakan SUS

Evaluasi usability dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan persepsi pengguna. SUS terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala Likert 1–5, yang kemudian dikonversi menjadi nilai skor 0–100. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan skor kontribusi dari setiap pertanyaan dan dikalikan dengan faktor 2.5.

4.15. Hasil Evaluasi SUS

Berdasarkan hasil pengujian terhadap responden, diperoleh (6):

$$SUS_{Akhir} = \frac{67,5 + 80 + 62,5 + 80 + 85}{5} = \frac{375}{5} = 75,5$$

Tabel 3. Interpretasi Skor SUS

Skor SUS	Kategori	Grade
75.5	Good	B

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat usability yang baik (*good*), dengan grade B. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem mudah digunakan oleh pengguna, memiliki antarmuka yang cukup intuitif, serta tidak memerlukan proses pembelajaran yang kompleks dalam pengoperasiannya. Selain itu, nilai ini juga menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh pengguna dan layak untuk digunakan dalam mendukung proses estimasi proyek perangkat lunak.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem estimasi proyek perangkat lunak berbasis web dengan mengintegrasikan metode *Rational Unified Process*

(RUP) sebagai pendekatan pengembangan sistem dan *Function Point Analysis* (FPA) sebagai metode utama dalam perhitungan estimasi. Berdasarkan hasil implementasi, sistem mampu melakukan perhitungan estimasi secara terstruktur mulai dari identifikasi komponen, perhitungan CFP, RCAF, hingga menghasilkan nilai Function Point (FP) yang digunakan sebagai dasar estimasi lanjutan.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memiliki nilai CFP sebesar 92 dan RCAF sebesar 28, sehingga diperoleh nilai FP sebesar 85.56. Berdasarkan nilai tersebut, estimasi yang dihasilkan meliputi ukuran perangkat lunak sebesar 4534.68 LOC, effort sebesar 6.35 person-month, waktu pengembangan sekitar 5.55 bulan, serta estimasi biaya sebesar Rp 44.450.000. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori kompleksitas menengah dan dapat dikembangkan oleh tim kecil dengan sumber daya yang relatif efisien.

Selain itu, fitur penyesuaian waktu yang dikembangkan mampu memberikan fleksibilitas dalam perencanaan proyek dengan memungkinkan pengguna melakukan simulasi perubahan durasi serta melihat dampaknya terhadap kebutuhan sumber daya manusia dan biaya. Fitur ini menjadi keunggulan utama dibandingkan sistem estimasi konvensional yang bersifat statis.

Berdasarkan hasil evaluasi usability menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS), diperoleh nilai rata-rata sebesar 75.5 yang termasuk dalam kategori "Good" dengan grade B. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik, sehingga dapat digunakan secara efektif oleh pengguna tanpa memerlukan pembelajaran yang kompleks.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem yang dikembangkan hanya menggunakan metode FPA sebagai pendekatan estimasi sehingga belum dilakukan perbandingan dengan metode lain seperti *Use Case Point* atau *COCOMO*. Selain itu, sistem belum memanfaatkan data historis proyek sebagai dasar peningkatan akurasi estimasi, serta belum mengintegrasikan pendekatan berbasis kecerdasan buatan untuk prediksi yang lebih adaptif.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan sistem dengan mengombinasikan beberapa metode estimasi guna meningkatkan akurasi hasil perhitungan. Integrasi data historis proyek dan penerapan metode *machine learning* juga dapat menjadi solusi untuk menghasilkan estimasi yang lebih dinamis dan prediktif. Selain itu, pengembangan fitur visualisasi data serta analisis risiko proyek dapat menjadi nilai tambah dalam meningkatkan kualitas sistem sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam manajemen proyek perangkat lunak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. H. Rashid and others, "Software Cost and Effort Estimation: Current Approaches and Future Trends," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 99268–99288, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3312716.
- [2] N. Amalia, N. I. Royanti, and S. W. Pratama, "Metode Function Point Untuk Estimasi Biaya Proyek Pengembangan Aplikasi E-PRES SAJA," *J. Ilm. STT NIIT*, vol. 20, no. 1, 2024.
- [3] E. Utama, F. N. Setiawan, and L. Bayuaji, "Estimasi Waktu Pengembangan Dengan Simple Function Point Menggunakan Metode Berbasis Ensemble," *SINTECH J.*, vol. 7, no. 3, pp. 138–147, 2024, doi: 10.31598/sintechjournal.v7i3.1681.
- [4] M. Doris and others, "Pengukuran Perangkat Lunak Menggunakan Function Point Analysis: Studi Kasus Software Akuntansi Beecloud," *J. Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 9–18, 2023.
- [5] Nursamsir, N. Miftachurohmah, and M. Y. Ardiansyah, "Perancangan Sistem Estimasi Biaya Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode Function Point (Studi Kasus: E-SKP)," *J. Sist. Inf.*, vol. 2, 2023.
- [6] Y. J. Kusumo and others, "Pengembangan Sistem Informasi Estimasi Biaya Proyek Perangkat Lunak Berbasis Function Point," *J. Inf. Syst. Graph. Hosp. Technol.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2025, doi: 10.37823/insight.v7i1.428.
- [7] Y. Septiana and D. Yusuf, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Gorden Berbasis Web Menggunakan Metode RUP," *J. Algoritma*, vol. 22, no. 1, pp. 517–526, 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.1764.
- [8] A. Riyanto, R. D. Supriatman, and M. Sidiq, "Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Metode RUP (Studi Kasus SMK Miftahussalam)," 2024, [Online]. Available: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmsig/>
- [9] A. Markopa, F. Rais, and D. Dafid, "Workshop Management Application Design Using RUP," *J-AISE*, vol. 5, no. 1, p. 188, 2025, doi: 10.30811/jaise.v5i1.6468.
- [10] H. A. Prathama and I. P. G. H. Suputra, "Evaluasi UI Aplikasi WeCare Menggunakan SUS," *JNATIA*, vol. 2, no. 1, pp. 131–138, 2023.
- [11] N. L. P. L. S. Setiawati and others, "Evaluasi Usability Aplikasi Webex Meetings Menggunakan SUS," *JSiI*, vol. 10, no. 2, pp. 157–163, 2023, doi: 10.30656/jsii.v10i2.8227.
- [12] Y. Septiana and D. Yusuf, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Gorden Berbasis Web Menggunakan Metode Rational Unified Process," *J. Algoritma*, vol. 22, no. 1, pp. 517–526, May 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-1.1764.