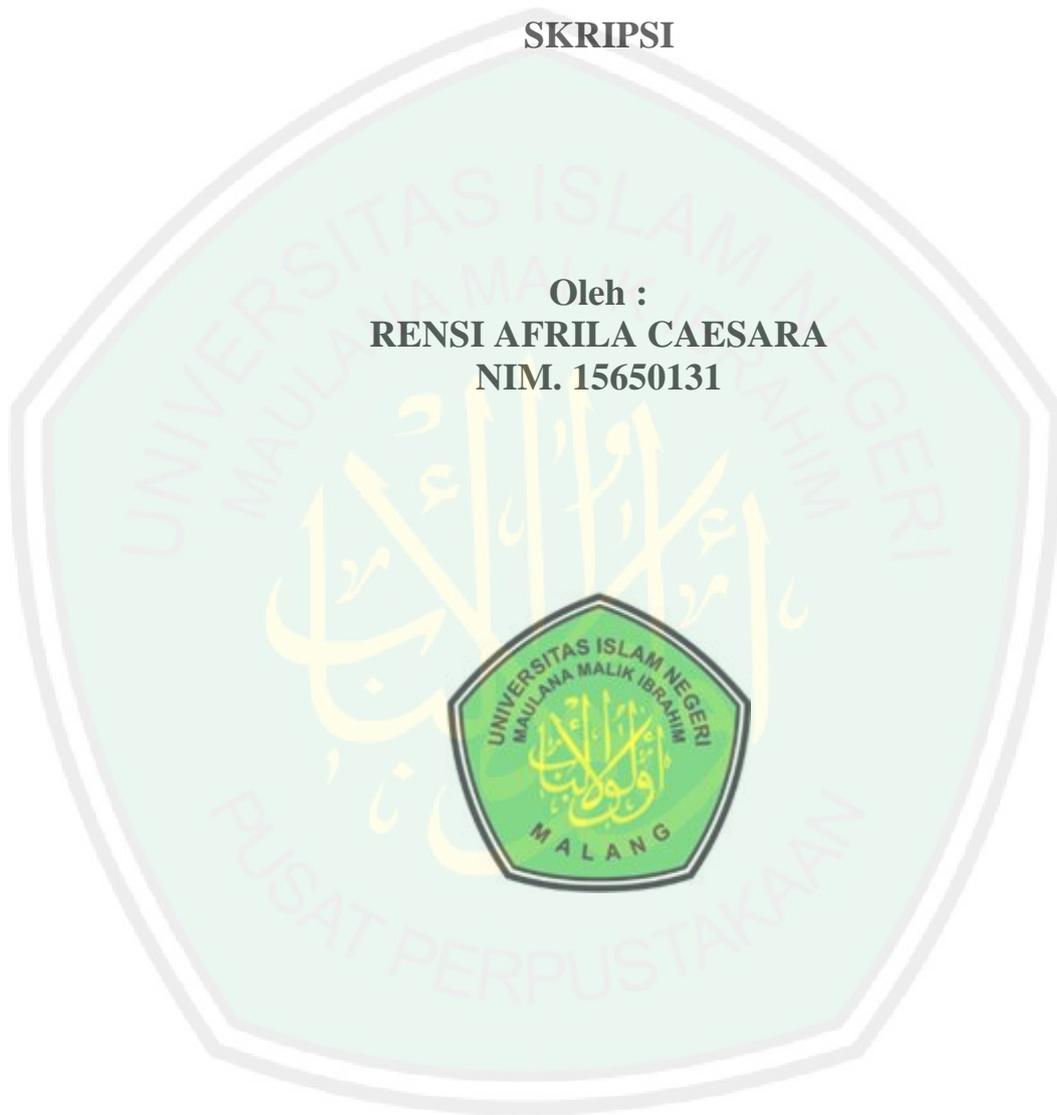


**APLIKASI MONITORING DAN EVALUASI PEMBANGUNAN
PROYEK MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE*
MANAGEMENT**

SKRIPSI

Oleh :
RENSI AFRILA CAESARA
NIM. 15650131



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

**APLIKASI MONITORING DAN EVALUASI PEMBANGUNAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT***

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
RENSI AFRILA CAESARA
NIM. 15650131**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**APLIKASI MONITORING DAN EVALUASI PEMBANGUNAN PROYEK
MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT***

SKRIPSI

Oleh :
RENSI AFRILA CAESARA
NIM. 15650131

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk diuji
Tanggal 15 Mei 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT
NIP. 1771020 200912 1 001

Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crys dian
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

APLIKASI MONITORING DAN EVALUASI PEMBANGUNAN PROYEK MENGUNAKAN METODE *EARNED VALUE MANAGEMENT*

SKRIPSI

Oleh:
RENSI AFRILA CAESARA
NIM. 15650131

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal 08 Juni 2020

Susunan Dewan Penguji		Tanda tangan
1. Penguji Utama	<u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u> : NIP. 198306162011011004	()
2. Ketua Penguji	<u>Agung Teguh Wibowo Almais, M.T</u> : NIDT. 19860301 20180201 1 235	()
3. Sekretaris Penguji	<u>Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT</u> : NIP. 1771020 200912 1 001	()
4. Anggota Penguji	<u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> : NIP. 19740510 200501 1 007	()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rensi Afrila Caesara

NIM : 15650131

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika

Judul : Aplikasi Monitoring dan Evaluasi Pembangunan Proyek

Menggunakan Metode *Earned Value Management*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran oleh orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 08 Juni 2020

Yang membuat pernyataan



Rensi Afrila Caesara

NIM. 15650131

HALAMAN MOTTO

“Bukan Kesulitan Yang Membuat Takut, Tetapi Ketakutan Itu Yang Membuat Sulit”



HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya

Saya mempersembahkan sebuah karya ini kepada orang-orang yang sangat berarti

Kepada kedua orang tua tercinta Bapak Manshuri dan Ibuk Siti Mutmainah serta kakek tersayang Mbahkung Mustaqim yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa baik secara moril maupun materil serta mengajarkan dan mendidik nilai-nilai kehidupan. Kepada kakak tercinta Mbak Elisa Nurul Laili dan suami Mas Syafi'i Sulaiman beserta buah hatinya Zada dan Zeeya, kepada Mas Yahya Fakhroji serta semua keluarga dan kerabat yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Kepada dosen pembimbing saya Bapak Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT dan Bapak Dr. Muhammad Faisal yang telah membimbing dalam melakukan penelitian ini dan memberikan motivasi serta dorongan hingga penelitian terselesaikan dengan lancar. Kepada seluruh dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, serta seluruh ustadz- ustadzah yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya.

Tak lupa kepada sahabat-sahabat, keluarga besar Teknik Informatika 2015 dan orang-orang yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah mendukung dan mendoakan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Saya ucapkan terimakasih yang luar biasa. Karya ini saya persembahkan untuk kalian semua. Semoga ukhwah kita tetap terjaga dan selalu diridhoi Allah SWT. Allahumma Aamiin.

KATA PENGANTAR

AssalamualaikumWr. Wb.

Alhamdulillahirobbilalamin, segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam. Segala kebaikan rahmat dan hidayat-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu, dengan judul “Aplikasi Monitoring dan Evaluasi Pembangunan Proyek Menggunakan Metode *Earned Value Management*”. Shalawat serta salam atas junjungan nabi akhir zaman kita, nabi Muhammad SAW yang telah memberikan jalan terang bagi kita dari zaman jahiliyah sampai nanti di hari akhir.

Tujuan penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana komputer pada program studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Banyak pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi, baik itu bantuan dukungan moril maupun bantuan asupan materil. Atas segala bantuan-bantuan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crys dian selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

4. Dr. Fachrul Kurniawan, M.M.T selaku dosen pembimbing utama saya yang telah membimbing, mengarahkan, memberi saran, motivasi dan memberikan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat bagi saya selama mengerjakan skripsi ini.
5. Dr. Muhammad Faisal, M.T selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan kritik, saran dan motivasi yang membangun demi terselesaikannya penelitian skripsi ini yang lebih baik.
6. Yunifa Miftachul Arif, M.T dan Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan banyak saran untuk kebaikan penulis.
7. Linda Salma Anggreani, M.T dan Ajib Hanani, M.T selaku dosen wali yang senantiasa memberikan banyak motivasi dan saran untuk kebaikan penulis.
8. Kedua orang tua, bapak Manshuri dan Ibuk Siti Mutmainah dan Kakek Mbahkung Mustaqim, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan doa yang tak pernah berhenti dan selalu senantiasa menyertai setiap langkah penulis.
9. Kakak, Mbak Elisa Nurul Laili, keluarga, dan kerabat yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Informatika Interface 2015 dan sahabat-sahabat yang dari awal selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan Namanya.

Penulis menyadari bahwa penulis tak akan luput dari segala kesalahan baik itu disengaja maupun tidak, baik itu kesalahan kecil maupun besar dalam penulisan

skripsi ini. Maka dari itu, secara terbuka penulis sangat menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga kekurangan yang saya miliki dapat disempurnakan oleh peneliti-peneliti selanjutnya serta semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua, *Amin*.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 10 Juni 2020

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
ملخص	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batas Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Landasan Teori	11

2.2.1	Monitoring dan Evaluasi Proyek	11
2.2.2	Metode <i>Earned Value Management</i>	13
BAB III ANALISIS DAN DESAIN SISTEM		19
3.1	Analisis Kebutuhan	19
3.2	Analisis Sistem	20
3.3	Perhitungan Manual Metode <i>Earned Value Management</i>	37
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM		50
4.1	Perangkat yang Digunakan dalam Uji Coba	50
4.2	Implementasi Sistem	51
4.3	Implementasi Metode <i>Earned Value Management</i>	66
4.2	Pengujian Sistem	81
4.2	Integrasi Islam	133
BAB V PENUTUP		136
5.1	Kesimpulan	136
5.2	Saran	137
DAFTAR PUSTAKA		138
LAMPIRAN		140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Konsep <i>Earned Value</i>	14
Gambar 2.2 Kurva S <i>Earned Value</i>	16
Gambar 3.1 Desain Sistem	20
Gambar 3.2 <i>Use Case</i> Vendor dan <i>Project Manager</i>	22
Gambar 3.3 <i>Use Case</i> Staff	27
Gambar 3.4 Rancangan Tabel ERD	29
Gambar 3.5 Perancangan <i>Database</i> Sistem	30
Gambar 3.6 <i>Login</i>	35
Gambar 3.7 <i>List</i> Proyek	35
Gambar 3.8 Tambah Proyek	36
Gambar 3.9 <i>List Issue</i>	36
Gambar 3.10 Jadwal Proyek	36
Gambar 3.11 Kurva	37
Gambar 3.12 Kurva Nilai BCWS, BCWP dan ACWP	46
Gambar 3.13 Kurva Keseluruhan	47
Gambar 4.1 Implementasi <i>Database</i> Sistem	51
Gambar 4.2 <i>Login</i>	56
Gambar 4.3 Form Registrasi	57
Gambar 4.4 Halaman Sukses Registrasi	57
Gambar 4.5 <i>Email</i> Verifikasi	58
Gambar 4.6 Halaman Sukses Verifikasi <i>Email</i>	58
Gambar 4.7 Form Menambahkan <i>User</i>	59
Gambar 4.8 <i>Update</i> Profil	60

Gambar 4.9 Menambahkan Proyek	60
Gambar 4.10 <i>List</i> Proyek	61
Gambar 4.11 Edit Proyek	61
Gambar 4.12 Menambahkan <i>Issue</i>	62
Gambar 4.13 <i>List Issue</i>	62
Gambar 4.14 Edit <i>Issue</i>	63
Gambar 4.15 Menambahkan Progres	63
Gambar 4.16 <i>List</i> Progres	64
Gambar 4.17 Edit Progres	64
Gambar 4.18 <i>Time Schedule</i>	65
Gambar 4.19 Laporan EVM	65
Gambar 4.20 Kurva EVM	66
Gambar 4.21 Kode Perhitungan Metode EVM	69
Gambar 4.22 Kurva Nilai BCWS, BCWP, ACWP.....	71
Gambar 4.23 Kurva CV	72
Gambar 4.24 Kurva SV	73
Gambar 4.25 Kurva CPI	74
Gambar 4.26 Kurva SPI	75
Gambar 4.27 Kurva BEAC	77
Gambar 4.28 Kurva SEAC	78
Gambar 4.29 Tabel Pengujian dengan Pingdom	83

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Aktor <i>Use Case</i> Vendor dan <i>Project Manager</i>	23
Tabel 3.2 Deskripsi <i>Use Case</i> Vendor dan <i>Project Manager</i>	24
Tabel 3.3 Daftar Aktor <i>Use Case</i> Staff	27
Tabel 3.4 Deskripsi <i>Use Case</i> Aplikasi Android	28
Tabel 3.5 Tabel Vendor	31
Tabel 3.6 Tabel <i>User</i>	32
Tabel 3.7 Tabel <i>Role</i>	33
Tabel 3.8 Tabel Proyek	33
Tabel 3.9 Tabel <i>Issue</i>	34
Tabel 3.10 Tabel Progres	35
Tabel 3.11 Bobot Rencana dan Nilai BCWS	38
Tabel 3.12 Bobot Pelaksanaan dan Nilai BCWP	39
Tabel 3.13 Bobot Pelaksanaan dan Nilai ACWP	40
Tabel 3.14 Nilai Analisis Varian EVM	45
Tabel 4.1 Tabel Vendor	52
Tabel 4.2 Tabel <i>User</i>	53
Tabel 4.3 Tabel <i>Role</i>	53
Tabel 4.4 Tabel Proyek	54
Tabel 4.5 Tabel <i>Issue</i>	55
Tabel 4.6 Tabel Progres	56
Tabel 4.7 Paket Pekerjaan, Biaya, dan Waktu	67
Tabel 4.8 Paket Pekerjaan dan Bobot Kegiatan	67
Tabel 4.9 Bobot Kumulatif Rencana dan Pelaksanaan	70

Tabel 4.10 Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP	71
Tabel 4.11 Nilai Varian EVM	79
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Aspek <i>Efficiency</i>	82
Tabel 4.13 Peringkat <i>Download Times</i> IBM	83
Tabel 4.14 Pengujian Aspek <i>Portability</i>	85
Tabel 4.15 Nama Responden	87
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Usability</i> untuk Vendor dan Manager	88
Tabel 4.17 Pengelompokan Interval untuk Vendor dan Manager.....	90
Tabel 4.18 Hasil Pengujian <i>Usability</i> untuk Staff	91
Tabel 4.19 Pengelompokan Interval untuk Staff	93
Tabel 4.20 Data Proyek Pengujian	94
Tabel 4.21 Perbandingan Data Kurva BCWS, BCWP, dan ACWP	95
Tabel 4.22 Perbandingan Data Kurva CV	100
Tabel 4.23 Perbandingan Data Kurva SV	105
Tabel 4.24 Perbandingan Data Kurva CPI	110
Tabel 4.25 Perbandingan Data Kurva SPI	114
Tabel 4.26 Perbandingan Data Kurva BEAC	119
Tabel 4.27 Perbandingan Data Kurva SEAC	124

ABSTRAK

Caesara, Rensi Afrila. 2020. **Aplikasi Monitoring dan Evaluasi Pembangunan Proyek Menggunakan Metode *Earned Value Management***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Fachrul Kurniawan, M.T. (II) Dr. Muhammad Faisal, M.T.

Kata Kunci : Monitoring, Evaluasi, Proyek, *Earned Value Management*

Perkembangan teknologi meningkatkan perkembangan pada tiap daerah. Pembangunan ditujukan untuk kesejahteraan masyarakat. Pembangunan dapat berupa proyek konstruksi maupun proyek IT. Sebelum pelaksanaan proyek pembangunan, diperlukan perencanaan sebagai pedoman agar pengerjaannya lebih efisien. Selanjutnya saat proses pembangunan proyek harus dilakukan monitoring secara berkala untuk mengetahui progres pekerjaan dan lebih mudah melakukan evaluasi. Namun, terdapat beberapa kendala saat melakukan kegiatan monitoring sehingga progres perkembangan dari pekerjaan tidak teridentifikasi dengan baik. Salah satu penyebabnya adalah data laporan dari lapangan tidak langsung diterima. Selain itu laporan kegiatan yang masih manual mudah dimanipulasi dan memungkinkan terjadinya hilang atau rusak.

Peneliti mencoba membangun sebuah aplikasi untuk memonitoring dan mengevaluasi pembangunan proyek, baik proyek konstruksi maupun proyek IT. Aplikasi ini ditujukan untuk membantu manager memonitoring dan mengevaluasi proyek dan untuk membantu staf lapangan melaporkan progres pekerjaannya dengan cepat. Salah satu data yang diambil adalah data proyek renovasi sekolah di SDN Kalimanis 01 kecamatan Doko, data awal yang diperlukan adalah detail dari proyek tersebut, berupa biaya yang dikeluarkan, pekerjaan yang harus dilakukan serta waktu pelaksanaannya. Selanjutnya diperlukan data dari progres harian yang dilaporkan oleh staf lapangan. Data awal dan data progres harian diproses dengan metode *Earned Value Management* kemudian evaluasi proyek dapat diketahui dari hasil perhitungannya metode *Earned Value Management*.

Pengujian pada aplikasi dilakukan berdasarkan aspek *efficiency*, *portability*, dan *usability*, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas perangkat lunaknya. Hasil dari pengujiannya adalah Dari aspek *efficiency* yang telah diuji menggunakan *tools* Pingdom mendapatkan hasil Grade B untuk *performance* dan untuk *load time* rata-rata sebesar 6.53, jika dibandingkan dengan peringkat *download times* dari standart IBM berada pada rentang < 10, dengan kriteria *Excellent*. Dari aspek *portability* yang telah diuji coba menggunakan beberapa *browser* diantaranya *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Microsoft Edge*, dan Safari mendapatkan hasil yang sesuai, yaitu aplikasi berjalan baik dan lancar tanpa ditemukan *error* saat menjalankan aplikasi pada *browser* tersebut. Dari aspek *usability* yang telah diuji coba dengan memberikan kuesioner kepada pengguna dengan dua level pertanyaan, yaitu pertama untuk vendor dan manager mendapatkan hasil sebesar 205, nilai tersebut berada pada rentang 168 – 207, sehingga termasuk dalam kategori BAIK. Kedua kuesioner untuk staff mendapatkan hasil sebesar 290, nilai tersebut berada pada rentang 249 – 307, sehingga termasuk dalam kategori BAIK.

ABSTRACT

Caesara, Rensi Afrila. 2020. **Project Building Monitoring and Evaluation Application Using Earned Value Management Method**. Thesis. Informatics Engineering Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Dr. Fachrul Kurniawan, M.T. (II) Dr. Muhammad Faisal, M.T.

Keywords: Monitoring, Evaluation, Project, Earned Value Management

Technology advance highly contributes to regional development which aims to improve social welfare. The development itself can be construction or IT project. Before starting a project, it is important to make a plan as a guide to ensure an efficient work. After that, a regular monitoring is needed to check its progress and to ease its evaluation. However, there are some monitoring activity obstacles which make the work progress unidentified. One of the obstacles is the difficulty to report the field data. In addition, manual activity report is easily manipulated and corrupted or lost.

The researcher aims to make an application to monitor and evaluate a project, for both construction and IT project. The application can help managers in monitoring and evaluating the project and help field staffs to report their work progress quickly. One of the data taken is from the renovation project on SDN Kalimanis 01, Doko. Initial data needed include the details of the project such as the costs, the work and time. Furthermore, it needs a daily progress report by the field staffs. The initial data and the progress data are processed using Earned Value Management method which produces the project evaluation.

The testing of the application is done based on the aspect of efficiency, portability, and usability to find out the quality of the software. The result shows that from the aspect of efficiency tested using Pingdom tool the product gains Grade B for its performance and its average load time is 6.53, compared with download times of IBM standart it is < 10, with the Excellent criteria. From the aspect of portability tested using some browsers such as *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Microsoft Edge*, and Safari, the product gains a proper result that it works well without error using those browsers. The aspect of usability is tested using questionnaire with two levels of question. The first questionnaire is given to vendors and managers and gains score of 205 which in the range between 168 – 207. It means that the application is in the category of GOOD. The second questionnaire is for the staffs and it gains score of 290, which in the range between 249 – 307. It means that the application is in the category of GOOD.

مستخلص البحث

قيصرة، رينسي أفريلا. 2020. تطبيقات الإشراف وتقييم المشاريع باستخدام طريقة إدارة القيمة المكتسبة (*Earned Value Management*). البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. فخر الكورنياوان، الماجستير. المشرف الثاني: د. محمد فيصل الماجستير.

الكلمات الرئيسية: الإشراف، التقييم، المشاريع، وإدارة القيمة المكتسبة.

تعزز التطورات التكنولوجية تنمية كل مناطق. وتستهدف تلك التنمية رفاه المجتمع. يمكن أن يكون التطوير مشروع بناء أو مشروع تكنولوجيا المعلومات. وقبل تنفيذ مشروع بناء، كان من الضروري أن يكون التخطيط كمبدأ توجيهي من أجل التشغيل الفعال. وعلاوة على ذلك، ينبغي أن تكون عملية الإشراف على وضع المشاريع دورياً لمعرفة مدى التقدم في العمل، وتسهيل عملية التقييم. ومع ذلك، هناك بعض المعوقات عند القيام بعملية الإشراف حتى لا يتم تحديد مدى التقدم في العمل على النحو الجيد. ومن إحدى معوقاتها هي عدم قبول بيانات التقرير من الميدان مباشرة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن التقارير عن الأنشطة التي لا تزال يدوية يتم التلاعب بها بسهولة وتسمح بحدوث خسارة أو تلف.

حاولت الباحثة صناعة تطبيقات للإشراف وتقييم المشاريع، سواء مشروع البناء أو مشروع تكنولوجيا المعلومات. ويهدف هذه التطبيقات إلى مساعدة المدير على الإشراف وتقييم المشاريع ومساعدة الموظفين الميدانيين على تقديم التقارير عن التقدم المحرز في عملهم بسرعة. من إحدى البيانات التي تم الحصول عليها هي بيانات مشروع ترميم مدرسة كالي مانيس الابتدائية العامة الحكومية 1 دوكو. البيانات الأولية المطلوبة هي تفاصيل المشروع؛ من تكلفة، والعمل اللازم ووقت التنفيذ. ثم البيانات عن التقدم اليومي التي يقدمها الموظفون الميدانيون. تمت معالجة البيانات الأولية وبيانات التقدم اليومي بطريقة إدارة القيمة المكتسبة ومن ثم تم معرفة تقييم المشروع من حسابات طريقة إدارة القيمة المكتسبة.

يعتمد اختبار التطبيقات على الجوانب المتعلقة بالفعالية (*efficiency*)، التلائم (*portability*) وقابلية الاستخدام (*usability*) بهدف جودة برنامجها. نتيجة الاختبار من جانب الفعالية الذي تم اختياره باستخدام أدوات Pingdom تشير إلى الدرجة ب للأداء و لوقت الدخول بالقيمة المتوسطة 6.53، إذا قرنا مع وقت التحميل بمقياس آي بي إم تكون في نطاق أقل من 10، بالدرجة ممتازة. من جانب التلائم الذي تم اختياره باستخدام عدة متصفحات بما في ذلك غوغل كروم، موزيلا فايرفوكس، مايكروسوفت الحافة، وسفاري ويحصل على النتيجة الملائمة، أي تسير تطبيقات بشكل جيد دون أي خطأ واجه عند تشغيلها في تلك المتصفحات. من جانب قابلية الاستخدام الذي تم اختياره من خلال توزيع الاستبانة للمستخدمين مع نوعين من الأسئلة؛ أولاً، للباحثين والمديرين وتحصل على نتيجة 205 وتكون في نطاق 168 - 207، لذلك ينتمي إلى فئة جيد. ثانياً، للموظفين وتحصل على نتيجة 290 وتكون في نطاق 249 - 307، لذلك ينتمي إلى فئة جيد.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi meningkatkan perkembangan pada tiap daerah, baik perkotaan maupun pedesaan. Pembangunan ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, misalnya pembangunan jalan, gedung, jembatan, dan lainnya (Suherman & Ilma, 2016). Sebelum pelaksanaan proyek, diperlukan perencanaan karena sangat penting digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan proyek sehingga proyek dapat dilaksanakan dengan efisien. Selanjutnya, saat proses pelaksanaan suatu proyek harus dilakukan monitoring untuk mengetahui pelaksanaan proyek yang dilakukan. Hal ini untuk memudahkan mengevaluasi proyek saat sedang berlangsungnya pembangunan dan setelah selesai proyek, selain itu juga untuk menghindari kemungkinan terjadinya pekerjaan yang tidak sesuai dengan rancangan awal.

Monitoring pekerjaan ini dapat dilakukan secara berkala. Dari hasil monitoring tersebut dapat diketahui prosentase progres pengerjaannya dan dapat dilihat kesesuaian hasilnya dengan rancangan awal. Monitoring sendiri sama artinya dengan pengawasan yaitu suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk pengambilan keputusan manajemen program atau proyek (Calyton & Petry, 1983). Evaluasi merupakan investigasi, penelitian, penyelidikan atau pemeriksaan yang sistematis terhadap nilai suatu objek (Rusydi & Tien, 2017). Selain pengerjaan proyek konstruksi, pembangunan proyek IT juga dilakukan monitoring berkala. Sama halnya dengan proyek konstruksi, dalam pembangunan proyek IT ini monitoring dan evaluasi

diperlukan untuk melihat progres pengembangan pengerjaannya dan mengetahui kesesuaian proyek yang dikerjakan dengan rancangan awal serta mengetahui jika muncul permasalahan (Herliana & Rasyid, 2016).

Namun terdapat beberapa kendala saat melakukan kegiatan monitoring ini, sehingga progres perkembangan pekerjaannya tidak teridentifikasi dengan baik. Salah satu penyebabnya adalah data yang di dapat dari lapangan tidak langsung diterima. Laporan kegiatan yang masih manual dan mudah dimanipulasi juga menjadi kendala sehingga data yang diperoleh tidak sesuai kondisi yang ada. Selain itu, laporan manual yang masih di catat dalam kertas memungkinkan terjadinya hilang atau rusak. Akibatnya jika muncul permasalahan saat pengerjaan proyek tidak bisa langsung dideteksi untuk penyelesaian dan perbaikan masalah serta pencegahan selanjutnya.

Dari beberapa kendala di atas, peneliti mengajukan solusi dengan membangun sebuah aplikasi untuk monitoring dan mengevaluasi pembangunan proyek, baik untuk proyek konstruksi maupun proyek di bidang IT. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu manager memonitoring pekerjaan proyek dan mengevaluasi hasilnya secara cepat dan akurat. Data yang diperoleh merupakan hasil laporan harian oleh pengawas di lapangan.

Dalam membangun aplikasi ini, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, diantaranya adalah metode *Monte Carlo*, metode *Critical Path*, dan metode *Earned Value Management*. Namun, dalam aplikasi yang akan dibangun ini peneliti lebih memilih menggunakan metode *Earned Value Management* karena aplikasi ini berfokus pada integrasi antara biaya dan waktu pengerjaan proyek.

Sedangkan metode *Monte Carlo* dan metode *Critical Path* lebih berfokus kepada penjadwalan proyek.

Metode *Earned Value Management* ini merupakan metode yang menggabungkan ruang lingkup, jadwal, dan pengukuran sumberdaya untuk menilai kinerja dan pengembangan proyek (Dalibi dkk, 2018). Konsep EVM adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan atau diselesaikan (*budgeted cost of work performed*). Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan berarti konsep ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang telah diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Dengan perhitungan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan (Soeharto, 1997).

Dalam aplikasi, metode ini digunakan untuk mengendalikan biaya dan waktu proyek pada saat pengerjaan proyek. Selain itu, dapat digunakan untuk mengetahui kemajuan suatu proyek lebih cepat atau lebih lambat dari jadwal proyek yang seharusnya dan mengetahui lebih besar atau lebih kecil anggaran yang digunakan. Aplikasi dibangun dengan *platform web* yang mendukung teknologi *Progressive Web App* (PWA) dan dapat digunakan oleh manager untuk melakukan monitoring serta pengawas lapangan dan pekerja IT untuk melaporkan progres pekerjaannya.

Dalam agama Islam, monitoring atau pengawasan ini mempunyai karakteristik antara lain: monitoring yang bersifat material dan spiritual, monitoring ini menggunakan metode yang manusiawi yang menjunjung martabat manusia. Monitoring memiliki beberapa fungsi, di antaranya adalah untuk menghilangkan kezoliman, menghilangkan ketidakadilan, menghindari sikap yang sewenang-

wenang, serta untuk melihat suatu kegiatan agar sesuai dengan rancangan serta untuk mengevaluasi pekerjaan. Fungsi pengawasan ini dijelaskan dalam Al-Quran surat Qaaf ayat 17:

إِذْ يَتَلَقَّى الْمُتَلَقِّيَانِ عَنِ الْيَمِينِ وَعَنِ الشِّمَالِ قَعِيدٌ (١٧)

Artinya: “(yaitu) ketika dua orang malaikat mencatat amal perbuatannya, seorang duduk disebelah kanan dan yang lain duduk di sebelah kiri.”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah سبحانه و تعالی mengutus dua malaikat untuk mencatat amal manusia, mereka akan mengawasi semua perbuatan yang dilakukan manusia sejak lahir ke dunia sampai meninggal. Berupa perbuatan baik dan buruk dalam perkataan ataupun perbuatan. Kemudian mereka akan mencatatnya untuk dipertanggungjawabkan oleh manusia tersebut kelak di hari Kiamat. Dalam penelitian ini, pengawasan dilakukan oleh manusia dengan manusia yaitu pengawasan manager kepada staf lapangan.

Pengawasan oleh malaikat kepada manusia dan pengawasan yang dilakukan manusia kepada manusia ini memiliki persamaan dan perbedaan. Kedua pengawasan ini bertujuan untuk melihat apa saja perbuatan atau kegiatan yang dilakukan manusia tersebut dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan perbedaannya adalah pengawasan yang dilakukan malaikat ini dilakukan tanpa mempengaruhi atau mengubah apapun perbuatan yang dilakukan manusia, malaikat hanya bertugas mencatat perbuatan tersebut. Sedangkan pengawasan yang dilakukan manusia kepada sesama manusia oleh manager kepada staf lapangan ini untuk kegiatan tertentu, yang sebelumnya telah dilakukan kesepakatan sesuai dengan rancangan awal kegiatan.

Jadi jika dalam proses tersebut staf lapangan melakukan kegiatan diluar kesepakatan yang dapat merugikan kesepakatan, pengawas akan terlibat dalam kegiatan tersebut untuk melakukan perbaikan atau evaluasi kegiatan. Pentingnya manager melakukan pengawasan terhadap progres pekerjaan lapangan adalah untuk menghindari pekerjaan yang tidak sesuai dengan rancangan. Sehingga didapatkan data sesuai dengan fakta yang ada di lapangan.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diketahui bahwasanya permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek menggunakan metode *Earned Value Management*?
2. Bagaimana nilai kualitas perangkat lunak pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek menggunakan metode *Earned Value Management*.
2. Melakukan penilaian kualitas perangkat lunak pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek.

1.4 Batasan Penelitian

Agar pembahasan tidak menyimpang dari apa yang telah dirumuskan, maka diperlukan batasan-batasan dalam pengerjaannya. Berikut batasan-batasan dalam penelitian ini:

1. Aplikasi yang dibangun digunakan untuk proyek lapangan dan proyek IT.
2. Aplikasi dibangun dengan menggunakan *platform web* yang mendukung teknologi *Progressive Web App* (PWA).

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini nantinya diharapkan dapat bermanfaat dalam:

1. Bagi Manager dapat memberi kemudahan dalam melakukan monitoring dan evaluasi pengerjaan proyek secara cepat dan akurat.
2. Bagi Pengawas Lapangan dan Pekerja IT dapat memberi kemudahan untuk melakukan pelaporan progres pekerjaannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan ini terdiri dari lima bab, untuk isi dari tiap bab adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, masalah yang dibahas dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat yang didapat dari penelitian, batasan masalah dalam penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang data dari penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan serta data penjelasan lebih detail tentang objek penelitian dan metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB III: ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang rancangan kebutuhan sistem baik kebutuhan perangkat lunak maupun perangkat keras, rancangan *database* sistem, rancangan desain sistem, serta perhitungan manual dari metode yang akan digunakan.

BAB IV: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang dilakukan, yang dibahas secara terperinci mulai dari kebutuhan perangkat lunak dan kebutuhan perangkat keras, *database* yang digunakan, visualisasi sistem, serta pengujian dari sistem yang telah dibangun.

BAB V: PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang berguna untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Sebagai bahan pertimbangan dan referensi untuk penelitian ini, maka dipaparkan hasil penelitian sejenis yang sudah pernah dilaksanakan. Hasil penelitiannya sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Astri Herliana dan Prima Muhamad Rasyid. Fakultas Teknik, Universitas BSI Bandung (2016), yang berjudul “Sistem Informasi Monitoring Pengembangan *Software* pada Tahap *Development* Berbasis Web”. Pada penelitian ini, peneliti membangun aplikasi monitoring pengembangan perangkat lunak berbasis web dengan tujuan untuk membantu mendokumentasikan proyek agar dapat dipantau perkembangannya secara langsung oleh sistem analis. aplikasi monitoring ini meliputi informasi tugas, spesifikasi tugas, masalah yang terjadi saat proses pengembangannya, dan perkiraan waktu penyelesaian proyeknya. Selain itu, dalam aplikasi ini juga dapat menyimpan informasi perbaikan modul dari sistem analisis untuk diberikan kepada *Programmer*.
2. Penelitian oleh Saifoe El Unas, Achas Zacoeb, M Hamzah Hasyim, dan M Azharul Fikri. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Brawijaya (2016), yang berjudul “Monitoring Proyek dengan Metode *Monte Carlo* pada Durasi Pekerjaan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Bank Muamalat Indonesia Cabang Malang”. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Monte Carlo* dalam membuat simulasi pada durasi pekerjaan, kemudian hasilnya digunakan untuk melakukan penjadwalan. Sehingga didapat jadwal

dan kurva S hasil dari simulasi *Monte Carlo* yang selanjutnya dibandingkan dengan jadwal dan kurva S dari proyek. Analisis dilakukan dengan monitoring dan tracking dengan membandingkan bobot biaya dan bobot durasi proyek. Hasilnya diperoleh perbedaan penjadwalan pada total durasi pekerjaan, yaitu durasi rencana proyek selama 192 hari sedangkan durasi simulasi *Monte Carlo* selama 216 hari. Dengan menggunakan metode *Monte Carlo* diketahui probabilitas jadwal rencana proyek 20% dan jadwal hasil simulasi 80%.

3. Penelitian oleh Fachrul Kurniawan, Aji Prasetya Wibawa, Munir, Supeno Mardi Susiki Nugroho, dan Mochamad Hariadi (2017), yang berjudul “Makassar *Smart City Operation Center Priority Optimization Using Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making*”. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) untuk pengambilan keputusan dalam menentukan proyek mana yang harus didahulukan pengerjaannya dengan mempertimbangkan biaya yang dialokasikan oleh perusahaan dan waktu pengerjaan serta tingkat kepentingannya. Dari percobaan menggunakan metode *Fuzzy MCDM* tersebut diperoleh hasil rekomendasi yang sesuai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Dengan menggunakan derajat optimisme (α) = 1, hasilnya adalah 0,625 untuk data center, 0,695 untuk *wallroom*, dan 0,445 untuk distribusi CCTV.
4. Penelitian oleh Eka Budhy Prasetya. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Muhamadiyah Jakarta (2018), yang berjudul “Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi dengan Metode *Critical Path* dan *Earned Value Management*”. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan dua metode, yaitu *Critical Path* (CP) dan *Earned Value Management* (EVM). Metode CP berfungsi untuk

pengendalian waktu, untuk mengetahui durasi waktu pengerjaan proyek dan aktifitas yang berada di jalur kritis. Sedangkan metode EVM untuk pengendalian biaya, dapat mengetahui rencana anggaran proyek, perkembangan proyek, dan biaya pengeluaran total, sehingga jika terjadi kelebihan anggaran dapat mudah diketahui. Sistem yang dibangun berbasis *web*.

5. Penelitian oleh Elvi Wahyuni dan Bambang Hendrawan. Program studi Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Bengkalis (2018), yang berjudul “Analisis Kinerja Proyek “Y” Menggunakan Metode *Earned Value Management* (Studi Kasus di PT Asian Sealand Engineering)”. Pada penelitian ini menggunakan metode *Earned Value Management* untuk menganalisa kinerja proyek berdasarkan waktu dan biaya. Hasilnya pada pelaksanaan proyek mengalami *cost overrun* dan *schedule overrun*, artinya proyek mengalami penurunan dengan estimasi biaya penyelesaian proyek sebesar Rp 710.980.113,00 sedangkan biaya keseluruhan penyelesaian proyek sebesar Rp 7.595.984.113,00. Untuk estimasi penyelesaian proyek sebesar 302 hari.
6. Penelitian oleh Adelia Widiningrum, Imam Haryono, Devi Pratami. Program Studi Teknik Industri, Universitas Telkom (2018), yang berjudul “Analisis Kinerja Proyek dengan Menggunakan Metode *Earned Value Management* pada proyek *Shutdown* STO Tanjungsari”. Proyek *Shutdown* STO di Tanjungsari ini merupakan sebuah proyek modernisasi dari jaringan fiber optik di 334 lokasi yang berada dalam kecamatan Tanjungsari. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Earned Value Management* untuk membandingkan kinerja aktual antara lingkup, jadwal, dan biaya dengan perencanaan proyek

untuk membuat sebuah keputusan dalam status dan kinerja proyek yang dibutuhkan. Dan hasilnya adalah proyek mengalami keterlambatan hingga mengalami kerugian sebesar Rp 2.680.000,00. Keterlambatan proyek sebesar 99% dari perencanaan, dan proyek mendapatkan *overruns* anggaran sebesar 94% dari nilai yang telah dikeluarkan proyek pada periode tersebut dengan jumlah sebesar Rp 7.410.000,00.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Monitoring dan Evaluasi Proyek

Monitoring disebut juga dengan pemantauan atau pengawasan. Monitoring yaitu suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk pengambilan keputusan manajemen program atau proyek (Calyton & Petry, 1983). Definisi lain dari monitoring adalah langkah untuk mengidentifikasi setiap proses dari suatu kegiatan yang masih dalam tahap pengerjaan, apakah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi jika timbul masalah agar dapat segera diatasi, melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, serta mengetahui hubungan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh ukuran kemajuan (Sutabri, 2012).

Evaluation is a systematic investigation of some object's value (Stufflebeam & Shinkfield, 2007). Evaluasi merupakan investigasi, penelitian, penyelidikan atau pemeriksaan yang sistematis terhadap nilai suatu objek. Evaluasi merupakan suatu proses perencanaan, mendapatkan, melaporkan, dan menggunakan informasi deskriptif yang mempertimbangkan beberapa manfaat objek, nilai signifikansi, dan kejujuran dalam rangka memandu pengambilan keputusan, akuntabilitas,

dukungan,menyebarkan praktek-praktek yang efektif serta meningkatkan pemahaman tentang fenomena yang terlibat (Rusydi & Tien, 2017).

Proyek merupakan aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu (Nurhayati, 2010). Proyek juga dapat didefinisikan sebagai sederetan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama (Heizer & Render, 2009). Proyek adalah suatu kegiatan yang harus diselesaikan dengan jangka waktu tertentu serta menggunakan anggaran dan sumber daya yang telah ditentukan untuk mencapai suatu hasil yang telah direncanakan.

Monitoring dan evaluasi proyek merupakan kegiatan mengawasi dan mengamati secara berkala laporan pembangunan proyek untuk memastikan pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan rancangan awal. Monitoring dan evaluasi proyek ini berfokus pada pengawasan SDM, biaya, dan waktu serta untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi. Manfaat monitoring sendiri untuk manager proyek diperlukan untuk melihat progres pembangunan proyek, mengetahui lebih awal jika muncul permasalahan, serta untuk bahan evaluasi proyek.

2.2.2 Metode *Earned Value Management*

1. Pengertian *Earned Value Management*

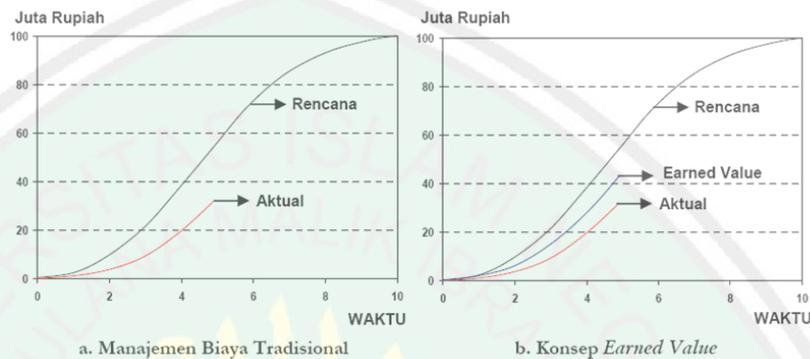
Metode *Earned Value Management* (EVM) termasuk salah satu teknik monitoring pada proses pembangunan proyek. Dasar dari metode EVM ini adalah konsep integrasi antara biaya dan waktu. Teknik ini adalah pengembangan dari teknik pemanfaatan kurva-S yang didasari konsep kumulatif biaya yang dikeluarkan. Dengan memanfaatkan konsep integrasi waktu serta perkembangan pekerjaan di lapangan, maka metode ini diharapkan dapat lebih mengakomodasi kebutuhan monitoring kinerja proyek (Priyo, 2012).

Metode *Earned Value Management* merupakan salah satu teknik paling populer dengan penggunaan terluas dalam proyek konstruksi karena kemampuannya untuk mengetahui kinerja perkembangan proyek secara obyektif dengan mengukur biaya dan waktu dalam satu sistem yang terintegrasi. Metode ini terkenal dengan kemampuannya untuk memberikan perkiraan yang akurat tentang masalah kinerja proyek karena dampak signifikannya pada bidang perencanaan dan pengendalian proyek dan analisis kinerja proyek secara keseluruhan (Dalibi dkk, 2018).

2. Konsep *Earned Value Management*

Dalam membangun sebuah proyek terdapat dua hal penting yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proyek yaitu biaya dan waktu. Namun saat proses pembangunan proyek sendiri sering terjadi keterlambatan penyelesaian dan pembengkakan anggaran, karena sistem pengelolaan yang digunakan memisahkan antara sistem akuntansi dan sistem penjadwalan

proyek. Seharusnya, kedua sistem tersebut dapat berkaitan karena saling melengkapi. Secara umum, konsep dari *Earned Value Management* dapat digunakan sebagai alat ukur yang mengintegrasikan antara aspek biaya dan aspek waktu (Priyo, 2012). Dengan kata lain, konsep dari *Earned Value Management* menggabungkan dua sistem yang terpisah.

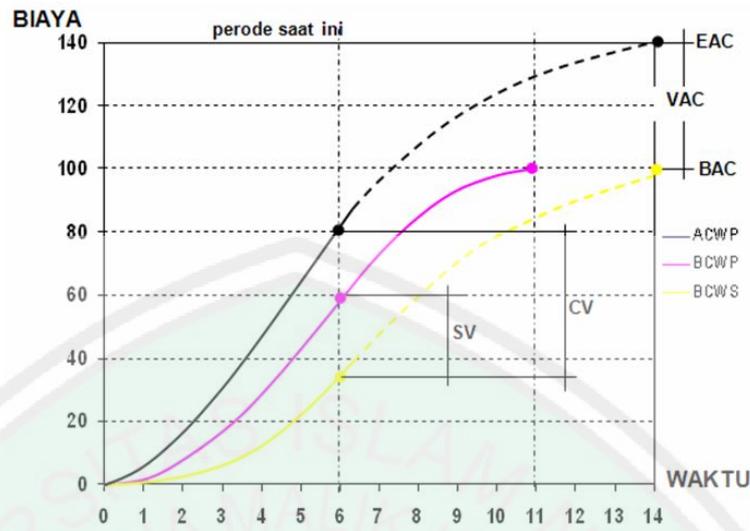


Gambar 2.1 Perbandingan konsep *Earned Value*

Gambar 2.1 merupakan gambar perbandingan konsep manajemen biaya tradisional dengan konsep *Earned Value Management*. Dalam konsep manajemen biaya tradisional menyajikan dua dimensi, yaitu hubungan antara biaya aktual dan biaya rencana. Sementara dalam konsep *Earned Value Management* terdapat dimensi ketiga yaitu *earned value* yaitu besarnya pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan. Biaya aktual yang lebih rendah dari biaya rencana merupakan pencapaian dari target rencana, namun tidak menunjukkan kinerja yang sesuai. Dengan adanya dimensi ketiga ini akan dapat lebih memahami seberapa besar kinerja yang dihasilkan dari sejumlah biaya yang telah dikeluarkan (Flemming & Koppelman, 1994). Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisa kinerja proyek berdasarkan konsep *Earned Value Management*, yaitu:

- a. *Budgeted Cost for Work Scheduled (BCWS)* atau rencana biaya berdasarkan jadwal merupakan anggaran biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun terhadap waktu. Perhitungan BCWS adalah akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu. BCWS dalam penyelesaian proyek disebut *Budget at Completion (BAC)*. BCWS juga menjadi tolak ukur kinerja waktu dari pelaksanaan proyek.
- b. *Actual Cost for Work Performed (ACWP)* atau biaya nyata berdasarkan progres pekerjaan merupakan penggambaran dari keseluruhan pengeluaran untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu. ACWP ini merupakan jumlah biaya pengeluaran dalam periode waktu tertentu.
- c. *Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)* atau rencana biaya berdasarkan progres nyata dilapangan merupakan nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut *Earned Value*. BCWP dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan yang telah diselesaikan. Ada beberapa cara untuk menghitung BCWP, diantaranya adalah: *Fixed formula, Milestone weights, Milestone weights wit percent complete, Unit complete, Percent complete*, dan *level of effort*.

3. Penilaian Kinerja Proyek dengan Konsep *Earned Value Management*



Gambar 2.2 Kurva-S *Earned Value*

Beberapa istilah yang terkait dengan penilaian ini adalah:

- a. *Cost Variance* (CV), merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. CV positif menunjukkan nilai paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket pekerjaan tersebut. CV negatif menunjukkan nilai paket pekerjaan yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket pekerjaan.

$$CV = BCWP - ACWP \dots\dots\dots (1)$$

- b. *Schedule Variance* (SV), digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dan BCWP. SV positif menunjukkan paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. SV negatif menunjukkan paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih sedikit dibanding rencana.

$$SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots (2)$$

- c. *Cost Performance Index* (CPI), faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP). Nilai CPI menunjukkan bobot nilai yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan. CPI kurang dari 1 menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (ACWP) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat (BCWP) atau dengan kata lain pemborosan.

$$CPI = BCWP / ACWP \dots\dots\dots (3)$$

- d. *Schedule Performance Index* (SPI), faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS). Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan.

$$SPI = BCWP / BCWS \dots\dots\dots (4)$$

- e. *Budget Estimate to Complete* (BETC), merupakan biaya perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa. BETC adalah anggaran pekerjaan tersisa dibagi dengan indek kinerja biaya.

$$BETC = (BAC - BCWP) / CPI \dots\dots\dots (5)$$

- f. *Budget Estimate at Completion* (BEAC), jumlah pengeluaran sampai pada saat pelaporan ditambah perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa. Perkiraan biaya total diperlukan untuk mengetahui apakah dana yang tersisa cukup untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa.

$$\mathbf{BEAC = ACWP + BETC \dots\dots\dots (6)}$$

- g. *Schedule Estimate to Complete* (SETC), waktu pekerjaan tersisa dibagi indek kinerja jadwal.

$$\mathbf{SETC = (SAC - tBCWS) / SPI \dots\dots\dots (7)}$$

- h. *Schedule Estimate at Complete* (SEAC), adalah jumlah waktu pelaksanaan pekerjaan sampai pada saat pelaporan ditambah perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa. Hal ini dimaksudkan agar pelaksana dapat memprediksi selesainya pekerjaan.

$$\mathbf{SEAC = tBCWP + SETC \dots\dots\dots (8)}$$

BAB III

ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

3.1 Analisis Kebutuhan

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem diantaranya adalah:

a. *Smartphone Android*

- Memori minimal 2GB
- Kapasitas ROM minimal 8GB
- Sistem Operasi minimal versi 4.4 (Kitkat)

b. *Web hosting*

- Kapasitas *Hardisk* Minimal 2GB
- *Bandwith Unlimited*

2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem diantaranya adalah:

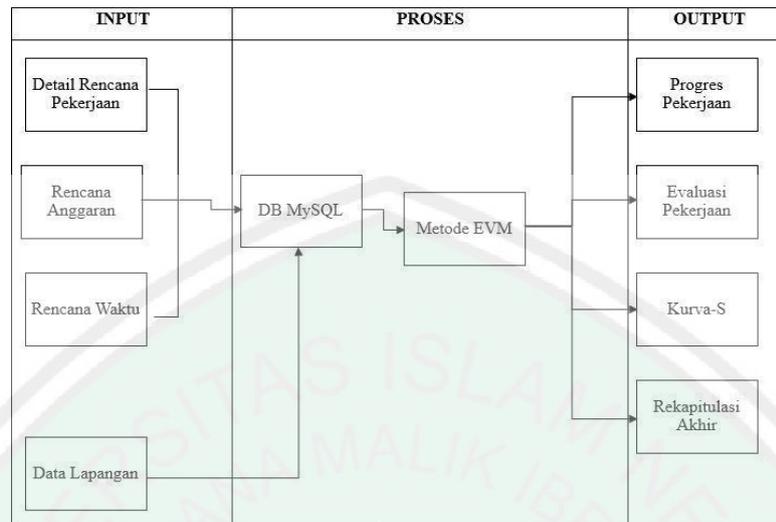
a. *Code Igniter* versi 3.1

b. *Visual Studio Code*

c. *Google Chrome* minimal versi 54

3.2 Analisis Sistem

1. Desain Sistem



Gambar 3.1 Desain Sistem

Sistem yang akan dibangun ini memiliki sebuah rancangan bagaimana alur sistem ini nantinya akan berjalan. Gambar desain sistem di atas menggambarkan tentang keseluruhan sistem yang akan dibangun secara umum. Untuk pembuatan sistem ini terdapat beberapa proses diantaranya adalah proses awal adalah tahapan perencanaan proyek. Dalam tahapan perencanaan proyek ini semua kebutuhan untuk membangun sebuah proyek dirancang.

Data yang dibutuhkan diantaranya adalah detail rencana pekerjaan pada proyek yang akan dikerjakan meliputi proyek apa yang akan dikerjakan dan bagaimana detail pembagian pekerjaannya, rencana anggaran keseluruhan dari proyek, meliputi rencana anggaran awal dan anggaran yang disetujui dan yang terakhir adalah rencana waktu pengerjaan proyek, meliputi rencana berapa lama proyek akan dibangun serta rencana tanggal dimulai dan tanggal berakhir pekerjaan. Ketiga data awal ini kemudian disimpan dalam *database* sistem.

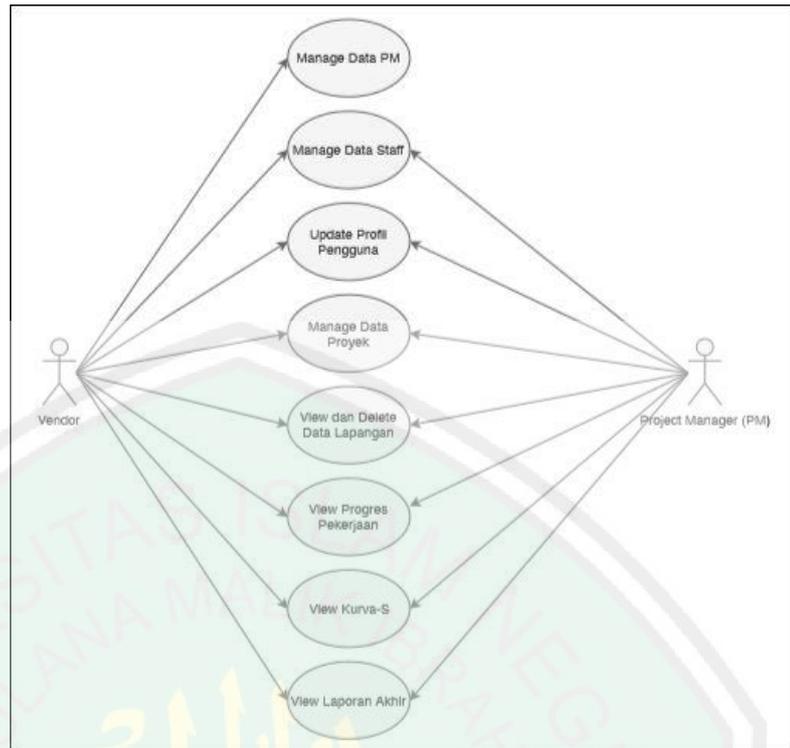
Selanjutnya tahap kedua adalah tahap pembangunan proyek. Pada tahapan ini, dibutuhkan data lapangan yang merupakan laporan progres pekerjaan di lapangan mulai dari awal pembangunan sampai pekerjaan berakhir yang selanjutnya disimpan dalam *database* sistem. Dari data awal perencanaan yaitu data detail rencana pekerjaan, rencana anggaran, serta rencana waktu pengerjaan dan data lapangan harian ini kemudian diolah dengan metode *Earned Value Management* (EVM).

Kemudian hasilnya adalah dapat mengetahui prosentase perkembangan progres pekerjaan, dapat mempermudah melakukan evaluasi harian dari laporan pekerjaan lapangan secara langsung, dapat lebih cepat melakukan perbaikan jika muncul permasalahan, dapat mengetahui apakah biaya yang dikeluarkan melebihi anggaran atau pekerjaan melebihi waktu yang ditentukan. Selanjutnya dapat menampilkan kurva-S dari pekerjaan proyek berdasarkan metode EVM dan terakhir saat pekerjaan sudah selesai dapat diketahui rekapitulasi laporan secara keseluruhan mulai dari tahap perencanaan sampai tahap akhir.

2. Perancangan *Use Case* Sistem

Perancangan *Use Case* Diagram ini digunakan untuk mendeskripsikan apa yang dilakukan oleh sistem. Pada tiap *Use Case* terdiri dari tiga bagian, yaitu identifikasi aktor, identifikasi *Use Case*, dan skenario *Use Case*. Berikut adalah *Use Case* diagram:

1. *Use Case* Diagram Vendor dan *Project Manager*



Gambar 3.2 *Use Case* Vendor dan *Project Manager*

Gambar 3.2 merupakan diagram *Use Case* dari Vendor dan *Project Manager*. Terdapat dua aktor yang berinteraksi, yaitu Vendor dan *Project Manager*. Kedua aktor tersebut merupakan aktor yang terlibat dalam aplikasi ini.

a. Identifikasi Aktor

Identifikasi aktor ini berisi daftar aktor dan deskripsi peran mereka masing-masing dalam aplikasi.

Tabel 3.1 Daftar Aktor *Use Case* Vendor dan *Project Manager*

NO	Aktor	Deskripsi
1.	Vendor	Merupakan aktor utama dalam aplikasi web ini karena dapat mengelola semua data dan konten dalam aplikasi web, diantaranya adalah: <ul style="list-style-type: none"> - Mengelola data <i>Project Manager</i> - Mengelola data Staff - Mengubah profil pengguna - Mengelola data royek - Melihat dan menghapus data lapangan - Melihat progres pekerjaan - Melihat kurva-S - Melihat Laporan akhir
2.	<i>Project Manager</i> (PM)	Termasuk dalam aktor utama, namun ada beberapa data dan konten yang tidak bisa diakses oleh PM. <ul style="list-style-type: none"> - Mengelola data Staff - Mengubah profil pengguna - Mengelola data royek - Melihat dan menghapus data lapangan - Melihat progres pekerjaan - Melihat kurva-S - Melihat Laporan akhir

b. Identifikasi *Use Case*

Berdasarkan *Use Case* diagram maka dapat dijelaskan proses-proses yang ada dalam aplikasi, yaitu:

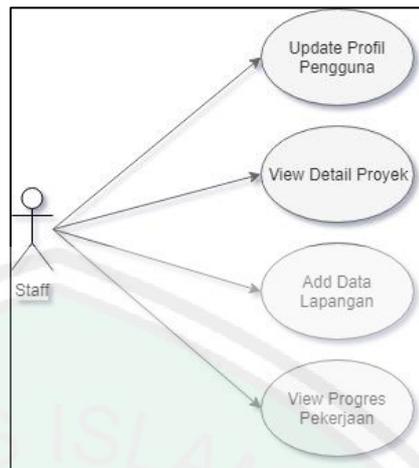
Tabel 3.2 Deskripsi *Use Case* Vendor dan *Project Manager*

NO	<i>Use Case</i>	Deskripsi
1.	<i>Manage Data PM</i>	Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk mengelola semua data dari <i>Project Manager</i> , mulai dari menambah, mengubah, dan menghapus data. Termasuk memberikan hak akses untuk <i>Project Manager</i> agar bisa mengakses aplikasi web ini. Dan fitur ini hanya bisa diakses oleh Vendor.
2.	<i>Manage Data Staff</i>	Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk mengelola semua data dari Staff, mulai dari menambah, mengubah, dan menghapus data. Fitur ini dapat diakses oleh Vendor dan PM, yang membedakan keduanya adalah untuk Vendor dapat menentukan <i>Project Manager</i> yang sesuai dengan Staff, sedangkan untuk PM hanya bisa mengelola data Staff yang ada di bawah naungannya. Keduanya juga dapat memberikan hak akses Staff untuk mengakses aplikasi tersebut
3.	<i>Update Profil Pengguna</i>	Merupakan fitur umum dari aplikasi yang bisa diakses oleh semua aktor untuk mengubah atau memperbarui data dirinya.
4.	<i>Manage Data Proyek</i>	Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk mengelola semua data Proyek, mulai dari menambah, mengubah, dan

		<p>menghapus data. Fitur ini dapat diakses oleh Vendor dan PM, yang membedakan keduanya adalah untuk Vendor dapat mengelola semua data proyek, sedangkan untuk PM hanya bisa mengelola data proyek yang ada di bawah naungannya dan dengan persetujuan Vendor terlebih dahulu.</p>
5.	<p><i>View dan Delete Data Lapangan</i></p>	<p>Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk melihat dan menghapus data lapangan. Fitur ini dapat diakses oleh Vendor dan PM, yang membedakan keduanya adalah untuk Vendor dapat melihat dan menghapus semua data lapangan, sedangkan untuk PM hanya bisa melihat dan menghapus data lapangan yang ada di bawah naungannya dan dengan persetujuan Vendor terlebih dahulu.</p>
6.	<p><i>View Progres Pekerjaan</i></p>	<p>Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk melihat progres pekerjaan di lapangan. Fitur ini dapat diakses oleh Vendor dan PM, yang membedakan keduanya adalah untuk Vendor dapat melihat semua progres pekerjaan yang berlangsung, sedangkan untuk PM hanya bisa melihat progres pekerjaan yang ada di bawah naungannya.</p>

7.	<i>View Kurva-S</i>	Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk melihat kurva-S dari suatu proyek. Fitur ini dapat diakses oleh Vendor dan PM, yang membedakan keduanya adalah untuk Vendor dapat melihat semua data, sedangkan untuk PM hanya bisa melihat data yang ada di bawah naungannya.
8.	<i>View Laporan Akhir</i>	Merupakan fitur dalam aplikasi web untuk melihat laporan akhir dari proyek. Fitur ini dapat diakses oleh Vendor dan PM, yang membedakan keduanya adalah untuk Vendor dapat melihat semua laporan proyek yang sudah selesai, sedangkan untuk PM hanya bisa melihat laporan akhir proyek yang ada di bawah naungannya.

2. Use Case Diagram Staff



Gambar 3.3 Use Case Staff

Gambar 3.3 merupakan diagram *Use Case* Staff. Pada *Use Case* tersebut hanya terdapat satu aktor yaitu Staff.

a. Identifikasi Aktor

Identifikasi aktor ini berisi daftar aktor dan deskripsi peran mereka masing-masing dalam aplikasi.

Tabel 3.3 Daftar Aktor *Use Case* Staff

NO	Aktor	Deskripsi
1.	Staff	<p>Aktor Staff mempunyai tugas utama untuk melaporkan progres lapangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengubah profil pengguna - Melihat detail proyek - Menambah data lapangan - Melihat progres pekerjaan

b. Identifikasi *Use Case*

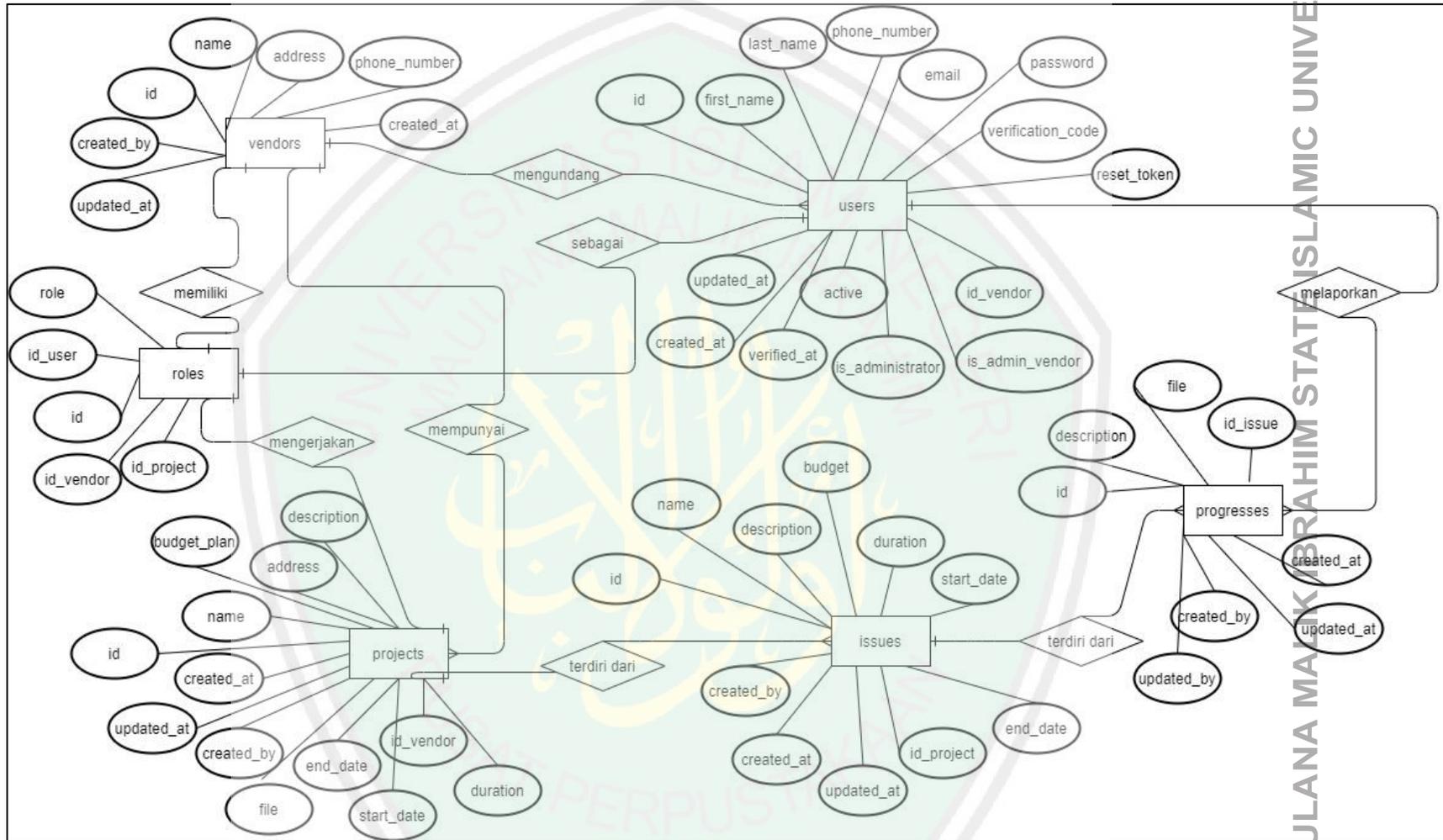
Berdasarkan *Use Case* diagram maka dapat dijelaskan proses-proses yang ada dalam aplikasi, yaitu:

Tabel 3.4 Deskripsi *Use Case* Staff

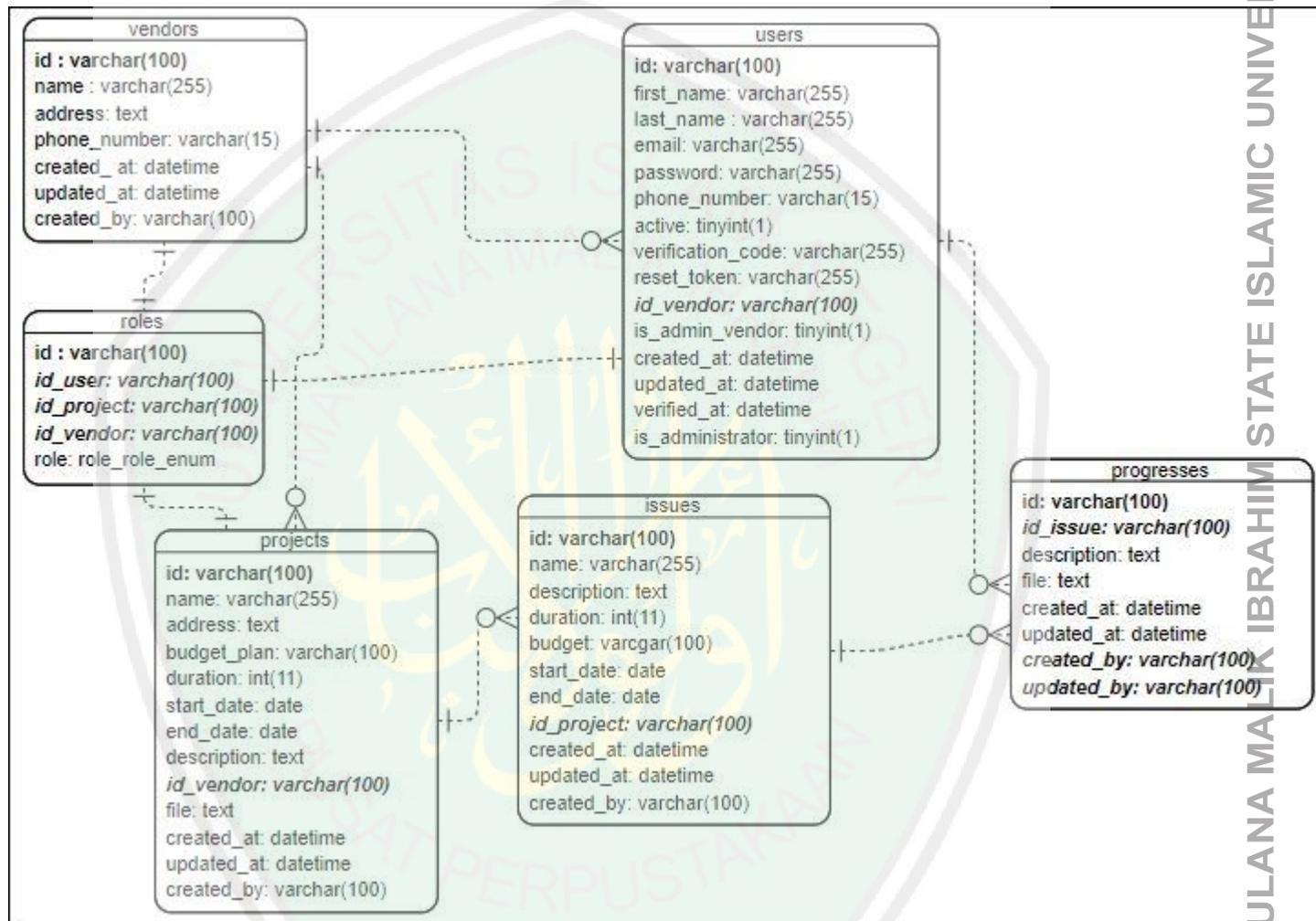
NO	<i>Use Case</i>	Deskripsi
1.	<i>Update</i> Profil Pengguna	Merupakan fitur umum dari aplikasi yang bisa diakses oleh aktor untuk mengubah atau memperbarui data dirinya.
2.	<i>View</i> Detail Proyek	Merupakan fitur dalam aplikasi Android untuk melihat detail proyek yang akan dikerjakan oleh Staff.
3.	<i>Add</i> Data Lapangan	Merupakan fitur dalam aplikasi Android untuk menambahkan data lapangan. Fitur ini dapat disebut juga dengan laporan harian oleh Staf lapangan secara langsung.
4.	<i>View</i> Progres Lapangan	Merupakan fitur dalam aplikasi Android untuk melihat progres dari pekerjaan lapangan yang sedang dikerjakan oleh Staff itu sendiri.

3. Perancangan *Database* Sistem

Perancangan *Database* merupakan proses merancang kumpulan data yang terhubung dan tersimpan secara bersama-sama. Berikut rancangan *database* yang digunakan pada aplikasi



Gambar 3.4 Rancangan Tabel ERD



Gambar 3.5 Perancangan *Database* Sistem

Adapun struktur tabel yang terdapat pada *Database* yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

a. Tabel *Vendors*

Tabel *vendors* merupakan tabel yang berisikan data umum dari vendor-vendor. Tabel *vendors* ini berelasi dengan tabel *Users*, tabel *Roles* dan tabel *project*.

Tabel 3.5 Tabel Vendor

NO	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary key
2	name	varchar(255)	
3	address	text	
4	phone_number	varchar(15)	
5	created_at	datetime	
6	Updated_at	datetime	
7	created_by	varchar(100)	

b. Tabel *Users*

Tabel *Users* merupakan tabel yang berisi data umum dari *User* yang terlibat dalam sistem. Dalam tabel *Users* ini terdapat *foreign key* dari tabel *vendors*. Dan tabel *Users* ini berelasi dengan tabel *Roles* dan tabel *progresses*.

Tabel 3.6 Tabel *User*

NO	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary key
2	first_name	varchar(255)	
3	last_name	varchar(255)	
4	email	varchar(255)	
5	password	varchar(255)	
6	phone_number	varchar(15)	
7	activity	Tinyint	
8	verification_code	varchar(255)	
9	reset_token	varchar(255)	
10	id_vendor	varchar(100)	Foreign key
11	is_admin_vendor	varchar(100)	
12	created_at	datetime	
13	updated_at	datetime	
14	verified_at	datetime	
15	is_administrator	tinyint(1)	

c. Tabel *Roles*

Tabel *Roles* merupakan tabel yang berisikan *Role* dari *User* dalam aplikasi. Tabel ini terdapat *foreign key* dari tabel *vendors*, tabel *Users*, dan tabel *projects*.

Tabel 3.7 Tabel *Role*

NO	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary key
2	id_user	integer(11)	Foreign key
3	id_project	integer(11)	Foreign key
4	id_vendor	integer(11)	Foreign key
5	role	role_role_enum	

d. Tabel *Projects*

Tabel *projects* merupakan tabel yang berisikan rancangan data dari proyek yang akan dikerjakan, Dalam tabel proyek terdapat *foreign key* dari tabel *vendors* dan tabel *Users*. Tabel proyek ini berelasi dengan tabel *Issues* dan tabel *Roles*.

Tabel 3.8 Tabel Proyek

NO	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary key
2	name	varchar(255)	
3	address	text	
4	budget_plan	varchar(100)	
5	duration	int(11)	
6	start_date	datetime	
7	end_date	datetime	
8	description	text	
9	id_vendor	integer(11)	Foreign key
10	file	text	
11	created_at	datetime	
12	updated_at	datetime	
13	created_by	varchar(100)	Foreign key

e. Tabel *Issues*

Tabel *Issues* merupakan tabel yang berisikan pekerjaan apa yang dilakukan saat pembangunan proyek. Pada tabel ini terdapat *foreign key* dari tabel *projects* dan tabel *Users*. Tabel ini juga berelasi dengan tabel *progresses*.

Tabel 3.9 Tabel *Issue*

NO	Nama Field	Type	Keterangan
1	Id	varchar(100)	Primary key
2	Name	varchar(255)	
3	Description	text	
4	Duration	integer(11)	
5	Budget	varchar(100)	
6	start_date	datetime	
7	end_date	datetime	
8	id_projects	varchar(100)	Foreign key
9	created_at	datetime	
10	updated_at	datetime	
11	created_by	varchar(100)	Foreign key

f. Tabel *Progresses*

Tabel *progreses* merupakan tabel yang berisi data yang diambil dari progres nyata di lapangan. Dalam tabel data lapangan terdapat *foreign key* dari tabel *Users* dan tabel *Issues*.

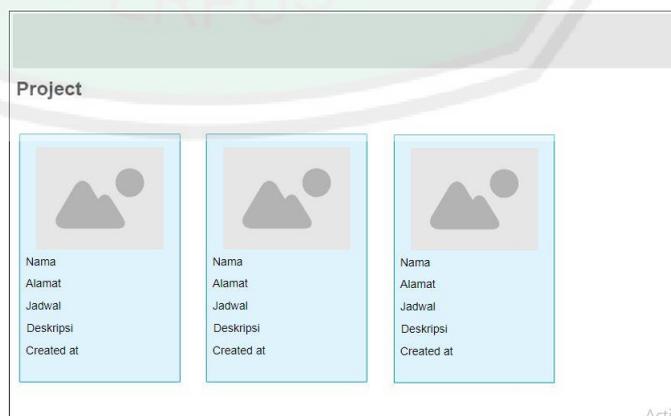
Tabel 3.10 Tabel Progres

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary key
2	id_Issue	varchar(100)	Foreign key
3	description	text	
4	file	text	
5	created_at	datetime	
6	updated_at	datetime	
7	created_by	varchar(100)	Foreign key
8	updated_by	varchar(100)	Foreign key

4. Perancangan *User Interface*



Gambar 3.6 Login



Gambar 3.7 List Proyek

Form Proyek

Nama Proyek

Deskripsi

Alamat

Budget

Start Date

End Date

Drag and Drop Picture

Save

Acti

Gambar 3.8 Tambah proyek

ISSUE

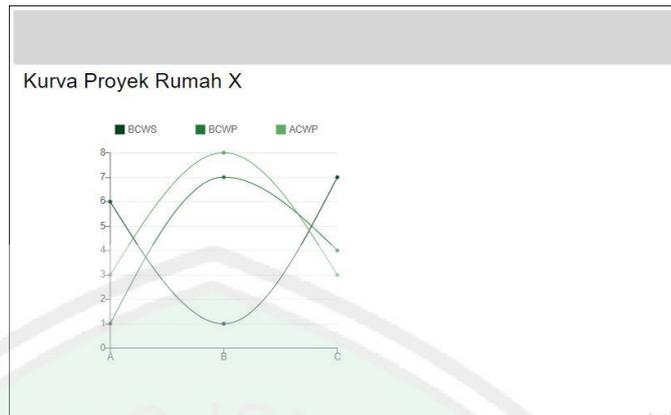
Search

ID	Name	Deskripsi	Budget	Durasi	Birth Date	Actions
1	Ada Lovelace	Ada Lovelace	1000	4 hari	December 10, 1815	Edit
2	Grace Hopper	Grace Hopper	2000	7 hari	December 9, 1906	Edit
3	Margaret Hamilton	Margaret Hamilton	1750	10 hari	August 17, 1936	Edit
4	Joan Clarke	Joan Clarke	1000	9 hari	June 24, 1917	Edit

Gambar 3.9 List Issue



Gambar 3.10 Jadwal Proyek



Gambar 3.11 Kurva

3.3 Perhitungan Manual Metode *Earned Value Management*

1. Data Proyek

- Rencana Anggaran: **Rp. 5.973.000.000,00**
- Anggaran Pelaksanaan: **Rp. 4.217.051.000,00**
- Durasi Pekerjaan 120 Hari (18 Minggu)
 - a. BCWS (*Budget Cost for Work Schedule*)

Analisa rencana anggaran yang digunakan berdasarkan rencana kerja yang telah disusun.

$$BCWS = \frac{\text{Bobot Rencana Perminggu}}{\text{Bobot Keseluruhan}} \times \text{Rencana Anggaran}$$

Contoh Perhitungan:

- Bobot Rencana Minggu ke-1: 2,78
- Anggaran Rencana: Rp. 5.973.000.000,00

$$\frac{2,78}{100} \times 5.973.000.000 = 166.049.400$$

Pada Tabel 3.11 merupakan bobot rencana perminggu, bobot rencana keseluruhan serta perhitungan nilai BCWS.

Tabel 3.11 Bobot Rencana dan Nilai BCWS

Minggu ke-	Bobot rencana (%)	Bobot Kumulatif rencana (%)	Nilai BCWS(Rp)
1	2,78	2,78	166.049.400
2	2,97	5,75	343.447.500
3	2,98	8,73	521.442.900
4	3,52	12,25	731.692.500
5	4,69	16,94	1.011.826.200
6	5,29	22,23	1.327.797.900
7	5,29	27,52	1.643.769.600
8	4,72	32,24	1.925.695.200
9	5,36	37,6	2.245.848.000
10	7,57	45,17	2.698.004.100
11	7,56	52,73	3.149.562.900
12	7,87	60,6	3.619.638.000
13	8,04	68,64	4.099.867.200
14	8,02	76,66	4.578.901.800
15	7,75	84,41	5.041.809.300
16	7,49	91,9	5.489.187.000
17	7,48	99,38	5.935.967.400
18	0,62	100	5.973.000.000

b. BCWP (*Budgeted Cost for Work Performed*)

Analisa rencana anggaran berdasarkan progres pekerjaan nyata di lapangan.

$$BCWP = \frac{\text{Bobot Pelaksanaan Perminggu}}{\text{Bobot Keseluruhan}} \times \text{Rencana Anggaran}$$

Contoh perhitungan:

- Bobot Pelaksanaan Minggu ke- 1: 5,565
- Anggaran Rencana: Rp. 5.973.000.000

$$\frac{5,565}{100} \times 5.973.000.000 = 332.397.450$$

Pada Tabel 3.12 merupakan bobot pelaksanaan perminggu, bobot rencana keseluruhan serta perhitungan nilai BCWP.

Tabel 3.12 Bobot Pelaksanaan dan Nilai BCWP

Minggu ke-	Bobot Pelaksanaan (%)	Bobot Kumulatif Pelaksanaan(%)	Nilai BCWP(Rp)
1	5,565	5,565	332.397.450
2	10,512	16,077	960.279.210
3	8,384	24,461	1.461.055.530
4	4,541	29,002	1.732.289.460
5	2,003	31,005	1.851.928.650
6	6,436	37,441	2.236.350.930
7	4,429	41,87	2.500.895.100
8	9,508	51,378	3.068.807.940
9	6,52	57,898	3.458.247.540
10	6,34	64,238	3.836.935.740
11	3,113	67,351	4.022.875.230
12	2,75	70,101	4.187.132.730
13	2,126	72,227	4.314.118.710
14	3,212	75,439	4.505.971.470
15	7,267	82,706	4.940.029.380
16	8,05	90,756	5.420.855.880
17	8,762	99,518	5.944.210.140
18	0,482	100	5.973.000.000

c. ACWP (*Actual Cost for Work Performed*)

Analisa biaya nyata berdasarkan progres pekerjaan nyata di lapangan.

$$ACWP = \frac{\text{Bobot Pelaksanaan Perminggu}}{\text{Bobot Keseluruhan}} \times \text{Anggaran Pelaksanaan}$$

Contoh Perhitungan:

- Bobot Pelaksanaan Minggu ke-1: 5,565
- Anggaran Pelaksanaan: Rp. 4.217.051.000,00

$$\frac{5,565}{100} \times 4.217.051.000 = 23.4678.888,2$$

Pada Tabel 3.13 merupakan bobot pelaksanaan perminggu, bobot rencana keseluruhan serta perhitungan nilai ACWP.

Tabel 3.13 Bobot Pelaksanaan dan Nilai ACWP

Minggu ke-	Bobot Pelaksanaan(%)	Bobot Kumulatif Pelaksanaan(%)	Nilai ACWP(Rp)
1	5,565	5,565	23.4678.888,2
2	10,512	16,077	677.975.289,3
3	8,384	24,461	1.031.532.845
4	4,541	29,002	1.223.029.131
5	2,003	31,005	1.307.496.663
6	6,436	37,441	1.578.906.065
7	4,429	41,87	1.765.679.254
8	9,508	51,378	2.166.636.463
9	6,52	57,898	2.441.588.188
10	6,34	64,238	2.708.949.221
11	3,113	67,351	2.840.226.019
12	2,75	70,101	2.956.194.922
13	2,126	72,227	3.045.849.426
14	3,212	75,439	3.181.301.104
15	7,267	82,706	3.487.754.200
16	8,05	90,756	3.827.226.806
17	8,762	99,518	4.196.724.814
18	0,482	100	4.217.051.000

2. Nilai Varian

a. CV (*Cost Variance*)

Selisih nilai setelah menyelesaikan pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek.

$$CV = BCWP - ACWP$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- BCWP: 731.692.500
- ACWP: 1.223.029.131

$$CV = 731.692.500 - 1.223.029.131 = -491.336.631$$

CV yang bernilai negatif menunjukkan nilai paket pekerjaan yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.

b. *SV (Schedule Variance)*

Menghitung penyimpangan antara BCWS dan BCWP.

$$SV = BCWP - BCWS$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- BCWP: 731.692.500
- BCWS: 1.732.289.460

$$SV = 731.692.500 - 1.732.289.460 = -1.000.596.960$$

SV yang bernilai negatif menunjukkan pekerjaan proyek yang terlaksana lebih sedikit dibandingkan dengan rencana pekerjaan.

c. *CPI (Cost Performance Index)*

Bobot nilai yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama.

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- BCWP: 731.692.500
- ACWP: 1.223.029.131

$$CPI = \frac{731.692.500}{1.223.029.131} = 0,598262528$$

CPI kurang dari 1 menunjukkan penggunaan biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan pekerjaan yang diselesaikan atau dengan kata lain pemborosan

d. *SPI (Schedule Performance Index)*

Seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan terhadap rincian rencana pekerjaan dengan membandingkan pekerjaan yang telah diselesaikan dengan rencana biaya yang dikeluarkan berdasarkan rencana pekerjaan.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- BCWP: 731.692.500
- BCWS: 1.732.289.460

$$SPI = \frac{731.692.500}{1.732.289.460} = 0,422384663$$

SPI kurang dari 1 menunjukkan kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan.

e. *BETC (Budget Estimate to Complete)*

Perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa.

$$BETC = \frac{(BAC - BCWP)}{CPI}$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- BAC : 5.973.000.000

- BCWP: 731.692.500
- CPI: 0,598262528

$$BETC = \frac{(5.973.000.000 - 731.692.500)}{0,598262528} = 8.760.882.143$$

f. BEAC (*Budget Estimate at Completion*)

Perkiraan biaya total dengan menjumlahkan semua pengeluaran saat pelaporan ditambah perkiraan biaya untuk pekerjaan yang tersisa, untuk mengetahui dana yang tersisa masih cukup atau tidak untuk menyelesaikan sisa pekerjaan.

$$BEAC = ACWP + BETC$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- ACWP: 1.223.029.131
- BETC: 8.760.882.143

$$BEAC = 1.223.029.131 + 8.760.882.143 = 9.983.911.274$$

g. SETC (*Schedule Estimate to Complete*)

Waktu pekerjaan yang tersisa dibagi indeks kinerja jadwal.

$$SETC = \frac{(SAC - tBCWP)}{SPI}$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- SAC: 18
- tBCWP: 4
- SPI: 0,422384663

$$SETC = \frac{(18 - 4)}{0,422384663} = 33,14514$$

h. *SEAC (Schedule Estimate at Completion)*

Jumlah waktu pelaksanaan pekerjaan sampai saat pelaporan ditambah perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa agar dapat memprediksi selesainya pekerjaan.

$$SEAC = tBCWP + SETC$$

Contoh perhitungan untuk pekerjaan pada bulan pertama:

- tBCWP: 4
- SETC: 33,14514

$$SEAC = 4 + 33,14514 = 37,14514$$



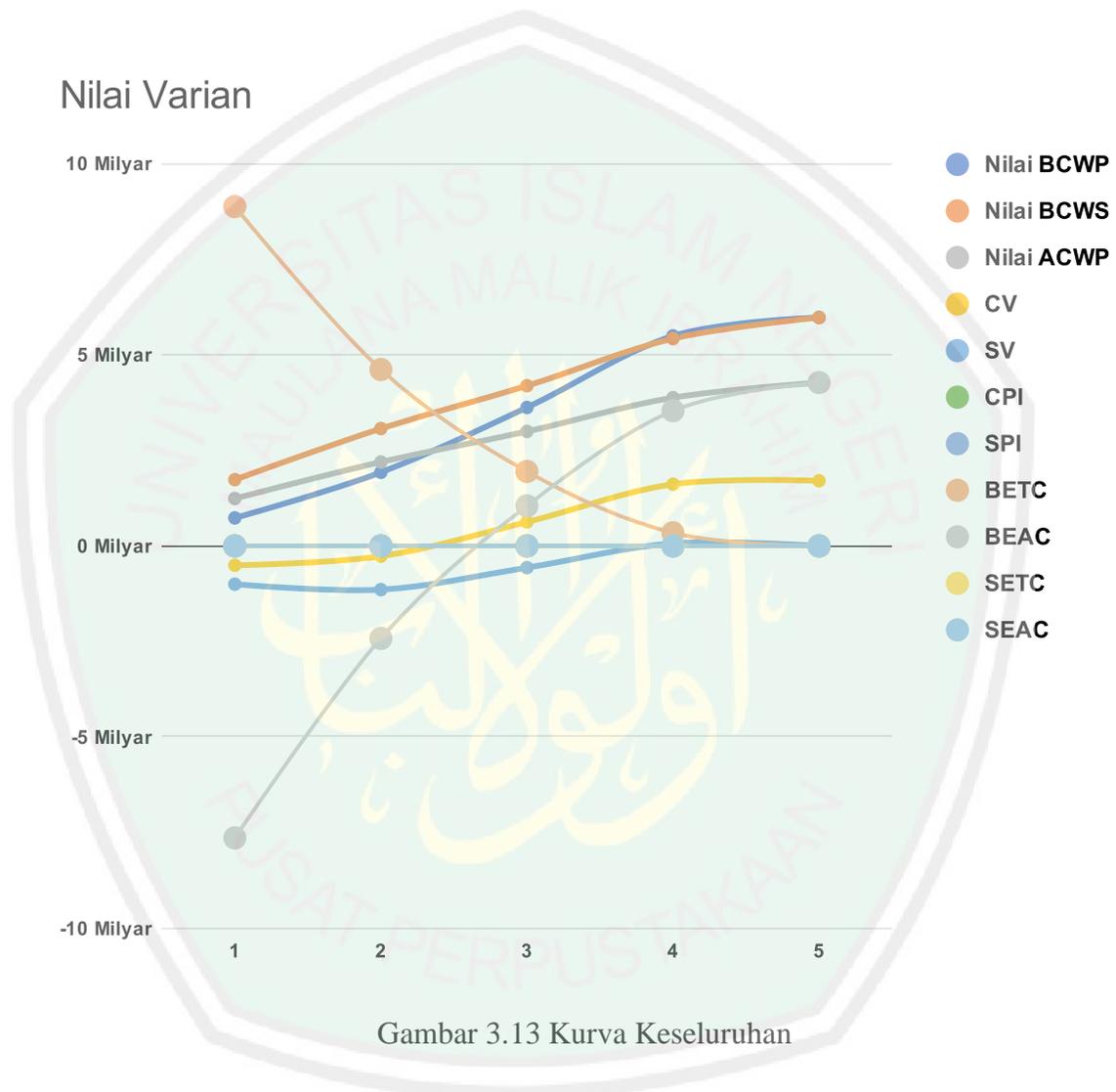
Tabel 3.14 Nilai Analisis Varian EVM

Bulan	CV	SV	CPI	SPI	BETC	BEAC	SETC	SEAC
1	-491.336.631	-1.000.596.960	0,5982	0,4223	8.760.882.143	9.983.911.274	33,14	37,14
2	-240.941.262	-1.143.112.740	0,8887	0,6275	4.553.699.960	6.720.336.423	15,93	23,93
3	663.443.078	-567.494.730	1,2244	0,8644	1.922.014.520	4.878.209.441	6,94	18,94
4	1.661.960.194	68.331.120	1,4342	1,0126	337.329.022	4.164.555.828	1,97	17,97
5	1.755.949.000	0	1,4163	1	0	4.217.051.000	0	18

Nilai BCWS, Nilai BCWP, dan Nilai ACWP



Gambar 3.12 Kurva Nilai BCWS, BCWP dan ACWP



Gambar 3.13 Kurva Keseluruhan

Dari hasil perhitungan pada tabel 3.14 dapat diketahui bahwa:

1. Nilai CV pada bulan pertama sebesar -491.336.631 dan bulan kedua sebesar -240.941.262, menunjukkan nilai negatif artinya pekerjaan yang selesai lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Sedangkan pada bulan ketiga sebesar 663.443.078, bulan keempat sebesar 1.661.960.194, dan bulan kelima sebesar 1.755.949.000, menunjukkan nilai positif artinya pekerjaan yang selesai lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan.
2. Nilai SV pada bulan pertama sebesar -1.000.596.960, bulan kedua sebesar -1.143.112.740, dan bulan ketiga sebesar -567.494.730, menunjukkan nilai negatif artinya pekerjaan yang selesai lebih sedikit dibandingkan dengan rencana pekerjaan. Sementara pada bulan keempat sebesar 68.331.120 dan bulan kelima sebesar 0, menunjukkan nilai positif artinya pekerjaan yang selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.
3. Nilai CPI pada bulan pertama adalah 0,5982 dan bulan kedua adalah 0,8887, menunjukkan nilai kurang dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan biaya perencanaan. Sedangkan pada bulan ketiga adalah 1,2244, bulan keempat adalah 1,4342, dan bulan kelima adalah 1,4163, menunjukkan nilai CPI lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari anggaran.
4. Nilai SPI pada bulan pertama adalah 0,4223, bulan kedua adalah 0,6275, dan bulan ketiga adalah 0,8664, menunjukkan nilai kurang dari 1 artinya pekerjaan yang selesai lebih sedikit dibandingkan dengan rencana

pekerjaan. Sementara pada bulan keempat adalah 1,0126 dan bulan kelima adalah 1, menunjukkan nilai SPI lebih dari 1, artinya pekerjaan yang selesai lebih banyak dari rencana pekerjaan.

5. Nilai BEAC pada bulan pertama adalah 9.983.911.274 dan bulan kedua adalah 6.720.336.423, nilai BEAC tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai BAC artinya proyek mengalami kerugian karena prediksi biaya total lebih besar dari anggaran. Sedangkan pada bulan ketiga adalah 1.922.014.520, bulan keempat adalah 337.329.022, dan bulan kelima adalah 0, nilai BEAC tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai BAC, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya lebih kecil daripada anggaran.
6. Nilai SEAC pada bulan pertama adalah 37,14, bulan kedua adalah 23,93, dan bulan ketiga adalah 18,94, nilai SEAC tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai SAC artinya proyek yang dikerjakan mengalami keterlambatan karena prediksi jadwal penyelesaian proyek melebihi jadwal rencana. Sedangkan pada bulan keempat adalah 17,97 dan bulan kelima adalah 18, nilai SEAC tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai SAC, artinya durasi proyek lebih cepat daripada rencana jadwal.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Perangkat yang Digunakan dalam Uji Coba

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sistem diantaranya adalah:

a. *Smartphone Android*

- Memori minimal 2GB
- Kapasitas ROM minimal 8GB
- Sistem Operasi minimal versi 4.4 (Kitkat)

b. *Web hosting*

- Kapasitas *Hardisk* Minimal 2GB
- *Bandwith Unlimited*

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun sistem diantaranya adalah:

a. *Code Igniter* versi 3.1

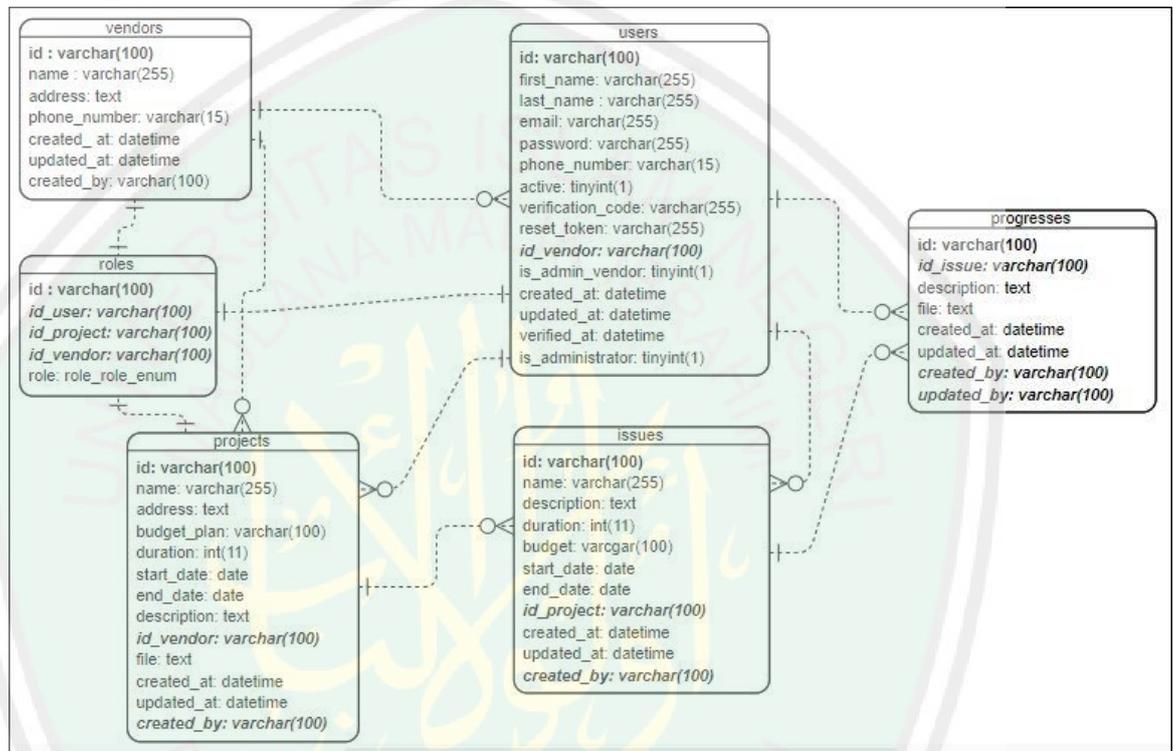
b. *Visual Studio Code*

c. *Google Chrome* minimal versi 54

4.2 Implementasi Sistem

1. Implementasi Database Sistem

Database merupakan kumpulan data yang terhubung dan tersimpan secara bersama-sama. Berikut *database* yang digunakan pada aplikasi:



Gambar 4.1 Implementasi Database Sistem

Adapun struktur tabel yang terdapat pada *Database* yang digunakan dalam sistem ini adalah sebagai berikut:

a. Tabel Vendors

Tabel vendors merupakan tabel yang berisikan data umum dari vendor-vendor. Tabel vendors ini berelasi dengan tabel *users*, tabel roles dan tabel project.

Tabel 4.1 Tabel Vendor

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary Key
2	name	varchar(255)	
3	address	text	
4	phone_number	varchar(15)	
5	created_at	datetime	
6	updated_at	datetime	
7	created_by	varchar(100)	

b. Tabel *Users*

Tabel *users* merupakan tabel yang berisi data umum dari *user* yang terlibat dalam sistem. Dalam tabel *users* ini terdapat *foreign key* dari tabel vendors. Dan tabel *users* ini berelasi dengan tabel roles dan tabel progreses.

Tabel 4.2 Tabel *User*

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary Key
2	first_name	varchar(255)	
3	last_name	varchar(255)	
4	<i>Email</i>	varchar(255)	
5	<i>password</i>	varchar(255)	
6	phone_number	varchar(15)	
7	activity	tinyint	
8	verification_code	varchar(255)	
9	reset_token	varchar(255)	
10	id_vendor	varchar(100)	Foreign Key
11	is_admin_vendor	varchar(100)	
12	created_at	datetime	
13	updated_at	datetime	
14	verified_at	datetime	
15	is_administrator	tinyint(1)	

c. Tabel Roles

Tabel roles merupakan tabel yang berisikan role dari *user* dalam aplikasi. Tabel ini terdapat *foreign key* dari tabel vendors, tabel *users*, dan tabel projects.

Tabel 4.3 Tabel Role

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary Key
2	id_user	integer(11)	Foreign Key
3	id_project	integer(11)	Foreign Key
4	id_vendor	integer(11)	Foreign Key
5	role	role_role_enum	

d. Tabel Projects

Tabel projects merupakan tabel yang berisikan rancangan data dari proyek yang akan dikerjakan, Dalam tabel proyek terdapat *foreign key* dari tabel vendors dan tabel users. Tabel proyek ini berelasi dengan tabel issues dan tabel roles.

Tabel 4.4 Tabel Proyek

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary Key
2	name	varchar(255)	
3	address	text	
4	budget_plan	varchar(100)	
5	duration	int(11)	
6	start_date	datetime	
7	end_date	datetime	
8	description	text	
9	id_vendor	integer(11)	Foreign Key
10	file	text	
11	created_at	datetime	
12	updated_at	datetime	
13	created_by	varchar(100)	Foreign Key

e. Tabel *Issues*

Tabel *issues* merupakan tabel yang berisikan pekerjaan apa yang dilakukan saat pembangunan proyek. Pada tabel ini terdapat *foreign key* dari tabel *projects* dan tabel *users*. Tabel ini juga berelasi dengan tabel *progreses*.

Tabel 4.5 Tabel *Issue*

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary Key
2	name	varchar(255)	
3	description	text	
4	duration	integer(11)	
5	budget	varchar(100)	
6	start_date	datetime	
7	end_date	datetime	
8	id_projects	varchar(100)	Foreign Key
9	created_at	datetime	
10	updated_at	datetime	
11	created_by	varchar(100)	Foreign Key

f. Tabel *Progreses*

Tabel *progreses* merupakan tabel yang berisi data yang diambil dari progres nyata di lapangan. Dalam tabel data lapangan terdapat *foreign key* dari tabel *users* dan tabel *issues*.

Tabel 4.6 Tabel Progres

No	Nama Field	Type	Keterangan
1	id	varchar(100)	Primary Key
2	id_issue	varchar(100)	Foreign Key
3	description	text	
4	file	text	
5	created_at	datetime	
6	updated_at	datetime	
7	created_by	varchar(100)	Foreign Key
8	updated_by	varchar(100)	Foreign Key

2. Implementasi *User Interface*

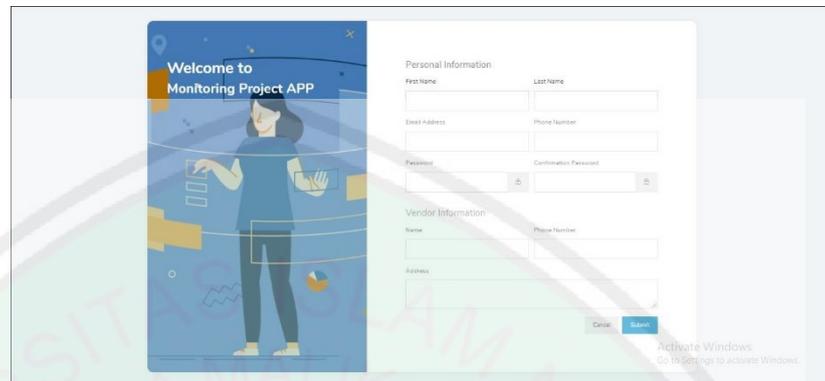
a. *Login*

Gambar 4.2 *Login*

Gambar 4.2 merupakan halaman *login* untuk *user* (*Vendor*, *Project Manager*, dan *Staff*). Pada halaman *login*, *user* memasukkan *Email* dan *password* yang telah didaftarkan sebelumnya. Untuk *Project manager* dan *Staff*, akun didaftarkan oleh *vendor*.

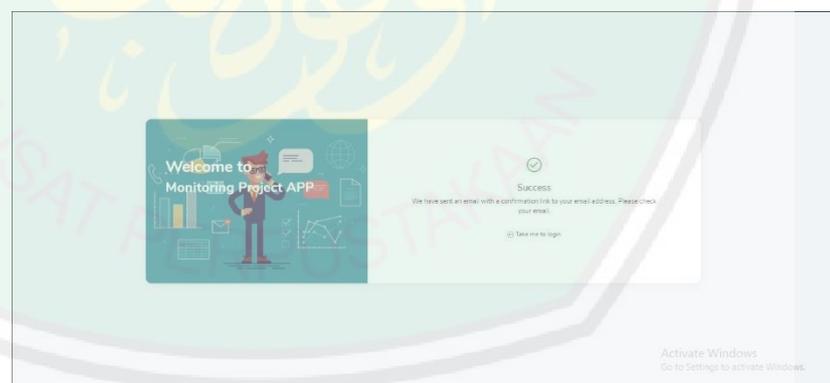
b. Register

1. Registrasi Vendor



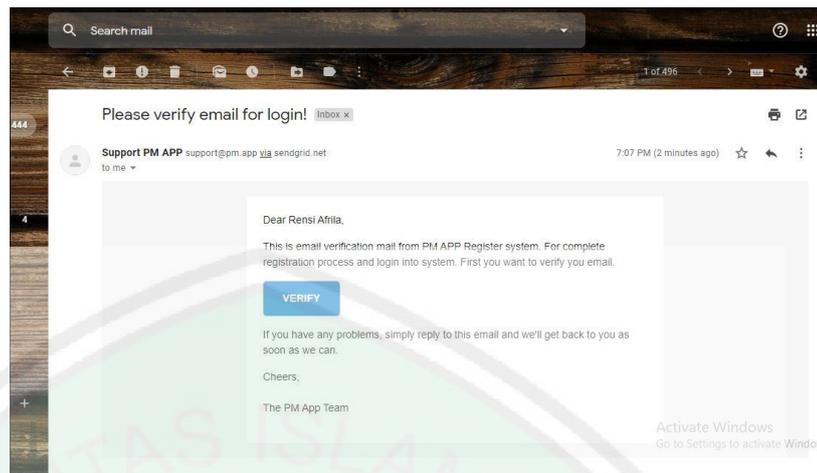
Gambar 4.3 Form Registrasi

Gambar 4.3 merupakan halaman register untuk vendor. Setelah mengisi form data yang ada, vendor belum bisa langsung masuk ke aplikasinya. Akan ada *email* yang masuk untuk verifikasi vendor yang baru daftar. Setelah akun baru diverifikasi, vendor yang baru dapat masuk ke aplikasinya.



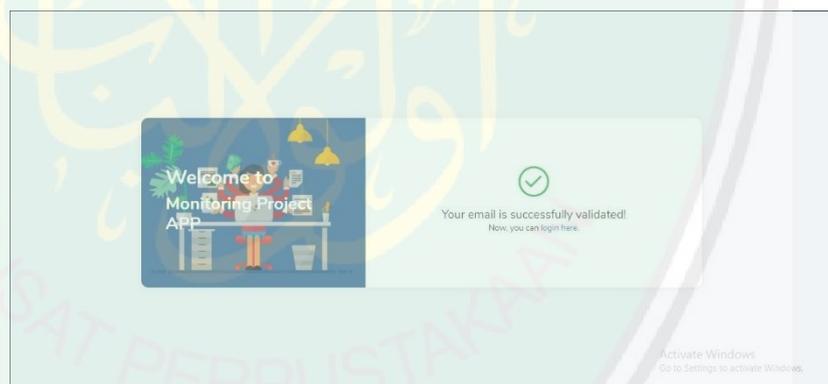
Gambar 4.4 Halaman Sukses Registrasi

Gambar 4.4 merupakan halaman notifikasi vendor berhasil melakukan registrasi akun. Setelah muncul halaman ini, kemudian vendor bisa mengecek *email*nya untuk melakukan verifikasi akun agar dapat melakukan *login* aplikasi.



Gambar 4.5 *Email Verifikasi*

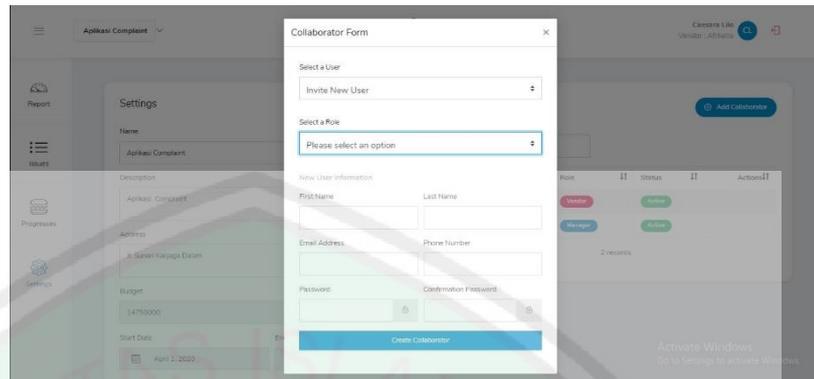
Gambar 4.5 merupakan *email* yang dikirim ke akun vendor yang baru registrasi untuk melakukan verifikasi akun. Setelah verifikasi *email*, vendor akan masuk kembali ke halaman aplikasi untuk melakukan *login*.



Gambar 4.6 Halaman Sukses Verifikasi *Email*

Gambar 4.6 merupakan halaman notifikasi keberhasilan vendor melakukan verifikasi di *email*. Setelah muncul halaman ini, vendor dapat masuk ke halaman *login* awal untuk masuk ke aplikasi.

2. Register *Project manager* dan Staff



Gambar 4.7 Form Menambahkan *User*

Gambar 4.7 merupakan halaman registrasi untuk *project manager* atau *staff*. Untuk registrasi awal *project manager* atau *staff* dilakukan oleh vendor sesuai dengan proyek yang akan dikerjakan. Setelah vendor mendaftarkan, *project manager* atau *staff* baru akan mendapatkan *email* verifikasi akun seperti vendor. Setelah verifikasi akun tersebut, *project manager* dan *staff* dapat melakukan *login* aplikasi.

Untuk *project manager* yang telah terdaftar dalam proyek dari vendor mendapatkan akses untuk mendaftarkan *staff* atau *project manager* yang lain. Sementara itu, untuk *staff* tidak mendapatkan akses untuk mendaftarkan *staff* lain. *Project manager* dan *staff* yang baru, hanya dapat mengakses proyek yang akan dikerjakan.

c. Profil

Gambar 4.8 Update Profil

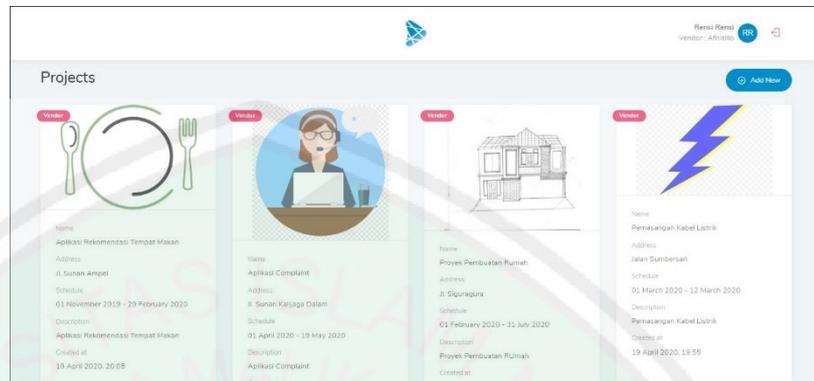
Gambar 4.8 merupakan halaman update profil *user*. Untuk update profil, tidak semua data dapat diubah. Data yang tidak dapat diubah adalah *email* dan nomor telepon *user*. Untuk vendor, dalam update profil terdapat menu *members* untuk mengecek semua *project manager* dan staff yang telah didaftarkan. Sedangkan untuk update profil dari *project manager* dan staff tidak ada menu tersebut.

d. Proyek

Gambar 4.9 Menambahkan Proyek

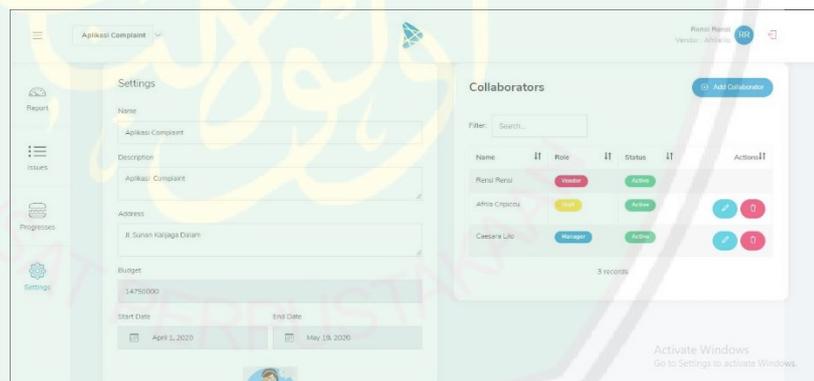
Gambar 4.9 merupakan halaman untuk menambahkan proyek yang akan dikerjakan. Untuk *user* yang dapat menambahkan proyek adalah

vendor dan *Project manager* atas persetujuan vendor. Sementara untuk staff hanya bisa melihat proyek yang akan dikerjakan.



Gambar 4.10 List Proyek

Gambar 4.10 merupakan halaman list proyek. Setelah vendor membuat proyek, proyek yang telah dibuat tampil di halaman ini. Untuk mengubah data proyek dan menambahkan *issue* proyek dapat dilakukan dengan memilih proyek yang sesuai.



Gambar 4.11 Edit Proyek

Gambar 4.11 merupakan halaman untuk edit data proyek yang sudah ditambahkan. Yang dapat melakukan edit proyek adalah vendor dan *Project manager* atas persetujuan vendor. Di halaman ini vendor dapat mendaftarkan *user* baru (*project manager* atau staff) untuk mengerjakan proyek tersebut.

e. *Issue*

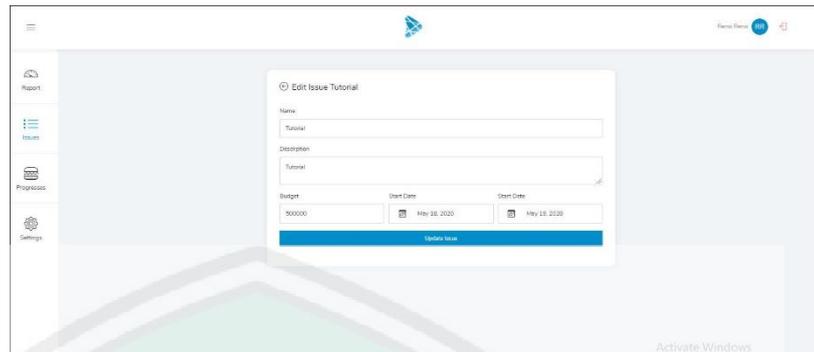
Gambar 4.12 Menambahkan *Issue*

Gambar 4.12 merupakan halaman untuk menambahkan *issue* dari proyek yang sudah ada. Setelah memasukkan nama *issue*, deskripsi, dan budget dari *issue*, tambah tanggal rencana mulai pengerjaan *issue* dan tanggal rencana penyelesaian *issue*. Yang bisa menambahkan *issue* adalah vendor dan *Project manager* atas persetujuan vendor.

Id	Name	Description	Budget	Duration	Total plan weight	Created at	Actions
61220502	Tutorial	Tutorial	IDR 500.000,00	18 May 2022 - 19 May 2022 (2 days)	3.39	19 April 2022, 20:20	✓ ✕
61220508	User Page	User Page	IDR 500.000,00	17 May 2022 - 18 May 2022 (2 days)	3.39	19 April 2022, 20:20	✓ ✕
12860552	Complaint Category Page	Complaint Category Page	IDR 500.000,00	15 May 2022 - 16 May 2022 (2 days)	3.39	19 April 2022, 20:19	✓ ✕
5460517	Complaint Page	Complaint Page	IDR 1.750.000,00	09 May 2022 - 14 May 2022 (7 days)	11.964	19 April 2022, 20:18	✓ ✕
61448971	Setting	Setting	IDR 1.500.000,00	03 May 2022 - 08 May 2022 (6 days)	10.469	19 April 2022, 20:17	✓ ✕
4876185	Notification	Notification	IDR 500.000,00	01 May 2022 - 02 May 2022 (2 days)	3.35	19 April 2022, 20:17	✓ ✕
7664228	Document	Document	IDR 2.000.000,00	30 April 2022 - 30 April 2022 (0 days)	13.959	19 April 2022, 20:16	✓ ✕

Gambar 4.13 List *Issue*

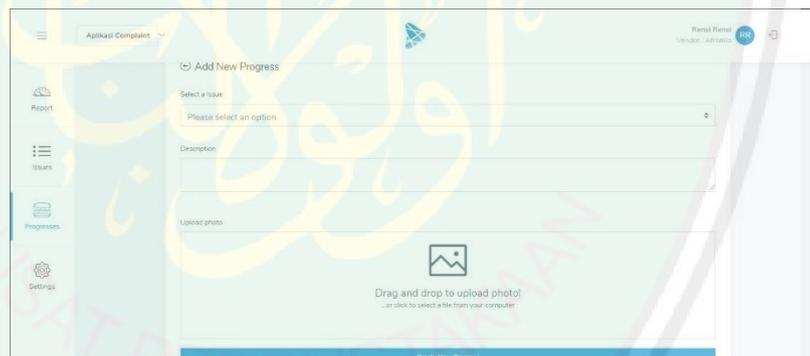
Gambar 4.13 merupakan tabel list dari semua *issue* yang sudah dibuat. List *issue* di tabel ini juga termasuk dari proyek lain. Di tabel juga dapat mengedit dan menghapus *issue*.



Gambar 4.14 Edit *Issue*

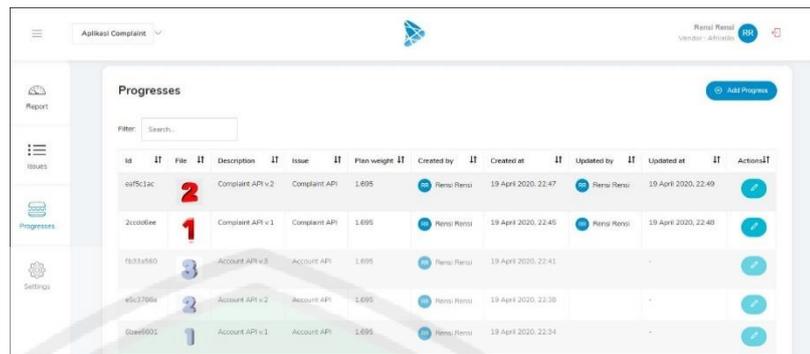
Gambar 4.14 merupakan halaman untuk mengedit *issue*. Untuk mengedit dan menghapus *issue* dapat dilakukan oleh vendor dan *project manager* atas persetujuan vendor. Sedangkan staff hanya dapat melihat list *issue* sesuai proyek yang akan dikerjakan tanpa memiliki hak akses untuk menambah, mengedit ataupun menghapus *issue*.

f. Progres



Gambar 4.15 Menambahkan Progres

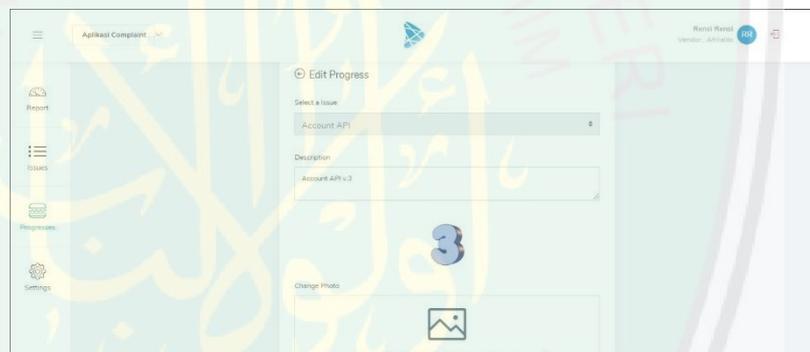
Gambar 4.15 merupakan halaman untuk menambahkan progres harian dari proyek yang dikerjakan. Pada halaman ini dapat diakses oleh semua pengguna, tetapi halaman ini lebih dikhususkan untuk staff melaporkan progres hariannya. Untuk progres harian dilaporkan sesuai dengan *issue* yang dikerjakan.



ID	File	Description	Issue	Plan weight	Created by	Created at	Updated by	Updated at	Actions
ca5c1bc	2	Complaint API v 2	Complaint API	1.695	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:47	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:49	[Edit] [Delete]
2cc0d0e	1	Complaint API v 1	Complaint API	1.695	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:45	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:48	[Edit] [Delete]
f633d80	3	Account API v 3	Account API	1.695	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:41	-	-	[Edit] [Delete]
e5c3769	2	Account API v 2	Account API	1.695	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:38	-	-	[Edit] [Delete]
60ee600	1	Account API v 1	Account API	1.695	Nenjo Rensi	19 April 2020, 22:34	-	-	[Edit] [Delete]

Gambar 4.16 List Progres

Gambar 4.16 merupakan halaman list progres harian yang dilakukan oleh staff. List progres ini memudahkan *user* memantau perkembangan proyek yang dikerjakan.



Gambar 4.17 Edit Progres

Gambar 4.17 merupakan halaman untuk mengubah data dari progres. Walaupun staff dapat menambahkan progres, namun staff tidak memiliki akses untuk mengubah data progres yang telah ditambahkan. Yang dapat mengubah data progres adalah vendor dan *project manager*.

g. Laporan Akhir



Gambar 4.18 Time Schedule

Gambar 4.18 merupakan halaman jadwal pengerjaan proyek sesuai dengan *issue* dan progres yang telah ditambahkan. Halaman ini untuk memudahkan *user* mengecek jadwal pengerjaan proyeknya serta mengecek sejauh mana progres pekerjaannya.

Day II	Date II	Cumulative plan II	Cumulative realization II	BCWS II	BCWP II	ACWP II	CV II	SV II	CPH II	SPH II	BETC II	BEAC II	SETC II
1	18 March 2020	1.69%	1.69%	250012.5	250012.5	250012.5	0	0	1	1	14489967.5	14750000	58
2	19 March 2020	3.39%	3.39%	500025	500025	500025	0	0	1	1	14248975	14750000	57
3	20 March 2020	5.09%	6.78%	750037.5	1000050	1000050	0	249275	1	1.33	13749950	14750000	42.11

Gambar 4.19 Laporan EVM

Gambar 4.19 merupakan halaman laporan progres pekerjaan menggunakan metode *Earned Value Management*. Data laporan diperoleh dari progres harian yang dilakukan oleh staff. Dari data ini, akan diketahui prediksi dari kelanjutan pengerjaan proyek tersebut, sehingga vendor dan *project manager* dapat melakukan evaluasi progresnya.



Gambar 4.20 Kurva EVM

Gambar 4.20 merupakan halaman kurva dari hasil perhitungan di halaman laporan EVM. Kurva ini untuk memudahkan memonitoring dan mengevaluasi pengerjaan proyek.

4.3 Implementasi Metode *Earned Value Management*

1. Data Proyek

- Nama Proyek: Renovasi Ruang Kelas SDN Kalimanis 01
- Lokasi Proyek: Jl. Dewi Sartika, Ds. Kalimanis, Kec. Doko, Kab. Blitar
- Rencana Anggaran: **Rp. 256.000.000,00**
- Anggaran Pelaksanaan: **Rp. 256.000.000,00**
- Durasi Pekerjaan: 90 hari (13 minggu)

2. Paket Pekerjaan, Biaya, dan Waktu Pekerjaan

Berikut rincian paket pekerjaan, rencana biaya, dan rencana waktu pekerjaan pada proyek renovasi sekolah:

Tabel 4.7 Paket Pekerjaan, Biaya, dan Waktu

No	Paket Pekerjaan	Biaya	Waktu (hari)
1	Pembongkaran Atap, Pintu, dan Jendela	Rp. 8.555.555,56	10
2	Tambah Ketinggian Dinding	Rp. 6.777.777,78	5
3	Pemasangan Atap	Rp. 73.888.888,89	25
4	Pemasangan Pintu dan Jendela	Rp. 19.844.444,44	8
5	Pemasangan Plafon	Rp. 48.555.555,56	10
6	Pemasangan Keramik Lantai dan Dinding	Rp. 60.333.333,33	15
7	Plamir dan Pengecetan	Rp. 12.488.888,89	7
8	Pembuatan Teras	Rp. 25.555.555,56	10

3. Paket Pekerjaan dan Bobot Kegiatan

Berikut uraian paket pekerjaan dan bobot kegiatan dari tiap paket pekerjaan pada proyek renovasi sekolah:

Tabel 4.8 Paket Pekerjaan dan Bobot Kegiatan

No	Paket Pekerjaan	Bobot Rencana Kegiatan(%)
1	Pembongkaran Atap, Pintu, dan Jendela	3,342013889
2	Tambah Ketinggian Dinding	2,647569444
3	Pemasangan Atap	28,86284722
4	Pemasangan Pintu dan Jendela	7,751736111
5	Pemasangan Plafon	18,96701389
6	Pemasangan Keramik Lantai dan Dinding	23,56770833
7	Plamir dan Pengecetan	4,878472222
8	Pembuatan Teras	9,982638889

4. Metode *Earned Value Management*

a. Implementasi kode perhitungan metode *Earned Value Management*

```

.php
defined('BASEPATH') or exit('No direct script access allowed');

require APPPATH . 'libraries/RestController.php';

class Report extends RestController
{
    function __construct()
    {
        // Construct the parent class
        parent::__construct();

        // Load Model
        $this->load_model('Issues', 'issue');
        $this->load_model('Progresses', 'progress');
        $this->load_model('Users', 'user');
        $this->load_model('Projects', 'project');
    }

    public function curve_get()
    {
        $me = $this->verify_request();
        $data = $this->query();

        $validation = $this->validator->validate($data, [
            'id_project' => 'required'
        ]);

        if ($validation->fails()) {
            $errors = $validation->errors();
            return $this->err_validation($errors->firstOfAll());
        }

        try {
            $report = array();
            // Get the project detail
            $project = $this->project->get(['id' => $data['id_project']]);

            // Example https://www.php.net/manual/en/dateinterval.createfromdatestring.php
            $period = generate_date_range($project->start_date, $project->end_date, '+1 day', 'Y-m-d');
            $project_duration = intval($project->duration);
            $project_budget = intval($project->budget_original);
            $project_budget_realization = intval($project->budget_realization);
            // $date_plan_weight = round(100 / $project_duration, 3);

            $all_issues = $this->issue->list(['id_project' => $data['id_project']]);
            foreach ($all_issues as $x => $issue) {
                // Generate activity_weight
                generate_time_schedule($project_budget, $issue);
            }
            foreach ($period as $key => $value) {
                // Get issue near current period
                $current_period = array('date' => $value);
                $issues = $this->issue->list(['start_date <=' => $value, 'end_date >=' => $value,
                    'id_project' => $data['id_project']]);
                // Get progress by current period
                $progresses = $this->progress->byDate($value, $data['id_project']);

                // Generate Issue
                $daily_plan_weight = 0;
                foreach ($issues as $x => $issue) {
                    // Generate activity_weight
                    generate_time_schedule($project_budget, $issue);
                    $daily_plan_weight += round($issue->daily_plan_weight, 2);
                }

                // Generate progresses
                $daily_realization_weight = 0;
                foreach ($progresses as $x => $progress) {
                    $key = array_search($progress->id_issue, array_column($all_issues, 'id'));
                    $daily_realization_weight += round($all_issues[$key]->daily_plan_weight, 2);
                }
            }
        }
    }
}

```

```

// Calculate Daily plan and realization
$last_index = count($report);
// $daily_plan_weight = $date_plan_weight * count((array)$issues);
// $daily_realization_weight = $date_plan_weight * count((array)$progresses);

$cummulative_plan_weight = $last_index == 0 ? $daily_plan_weight :
round($report[$last_index - 1]['cummulative_plan_weight'] + $daily_plan_weight, 2);
$cummulative_realization_weight = $last_index == 0 ? $daily_realization_weight :
round($report[$last_index - 1]['cummulative_realization_weight'] + $daily_realization_weight, 2);

// Calculate BCWS BCWP ACWP CV SV CPI SPI BETC BEAC SETC SEAC
$tbcpw = ($key - 1);
$sac = $project_duration;
$bac = $project_budget_realization;

$bcws = round($cummulative_plan_weight / 100 * $project_budget, 2);
$bcwp = round($cummulative_realization_weight / 100 * $project_budget, 2);
$acwp = round($cummulative_realization_weight / 100 * $bac, 2);
$cv = round($bcwp - $acwp, 2);
$sv = round($bcwp - $bcws, 2);
$cpi = $acwp / 0 : round($bcwp / $acwp, 2);
$spi = $bcws / 0 : round($bcwp / $bcws, 2);
$betc = $cpi / 0 : round(($bac - $bcwp) / $cpi, 2);
$beac = round($acwp - $betc, 2);
$setc = $spi / 0 : round(($sac - $tbcpw) / $spi, 2);
$seac = round($tbcpw - $setc, 2);

$current_period = array_merge($current_period, [
    'daily_plan_weight' => $daily_plan_weight,
    'cummulative_plan_weight' => $cummulative_plan_weight,
    'daily_realization_weight' => $daily_realization_weight,
    'cummulative_realization_weight' => $cummulative_realization_weight,
    'tbcpw' => $tbcpw,
    'sac' => $sac,
    'bac' => $bac,
    'bcws' => $bcws,
    'bcwp' => $bcwp,
    'acwp' => $acwp,
    'cv' => $cv,
    'sv' => $sv,
    'cpi' => $cpi,
    'spi' => $spi,
    'betc' => $betc,
    'beac' => $beac,
    'setc' => $setc,
    'seac' => $seac,
    'issues' => $issues,
    'progresses' => $progresses,
]);

$report[] = $current_period;
}
return $this->success_response($report, self::HTTP_OK);
} catch (Exception $e) {
return $this->fail_response($e->getMessage());
}
}
}

```

Gambar 4.21 Kode Perhitungan Metode EVM

- b. *Budgeted Cost for Work Scheduled(BCWS) , Budgeted Cost for Work Performed(BCWP), dan Actual Cost For Work Performed(ACWP)*

BCWS merupakan jumlah biaya perencanaan sesuai dengan rencana pekerjaan. BCWP merupakan jumlah biaya perencanaan sesuai dengan progres pekerjaan. ACWP adalah jumlah biaya aktual berdasarkan progres pekerjaan.

Tabel 4.9 Bobot Kumulatif Rencana dan Pelaksanaan

Minggu Ke-	Bobot Kumuluatif Rencana (%)	Bobot Kumulatif Pelaksanaan(%)
1	2,339409722	2,673611111
2	5,460069445	6,519097222
3	12,91666667	14,60069444
4	20,99826389	22,68229167
5	29,07986111	33,07291667
6	36,79036459	41,19574653
7	44,50086806	54,51388889
8	57,77777778	66,81423611
9	69,42708334	77,8125
10	80,42534723	87,06225198
11	87,92658731	92,54340278
12	94,01041668	99,53125
13	100	100

Bobot kumulatif rencana diperoleh dari data perencanaan proyek, sedangkan bobot kumulatif pelaksanaan diperoleh dari hasil progres selama proses pengerjaan proyek. Dari data bobot kumulatif rencana dan bobot kumulatif pelaksanaan ini kemudian dapat diketahui nilai BCWS, BVWP, dan ACWP dari proyek tersebut.

Tabel 4.10 Nilai BCWS, BCWP, dan ACWP

Minggu Ke-	Nilai BCWS	Nilai BCWP	Nilai ACWP
1	5988888,889	6844444,444	6844444,444
2	13977777,78	16688888,89	16688888,89
3	33066666,67	37377777,78	37377777,78
4	53755555,56	58066666,67	58066666,67
5	74444444,45	84666666,67	84666666,67
6	94183333,34	105461111,1	105461111,1
7	113922222,2	139555555,6	139555555,6
8	147911111,1	171044444,4	171044444,4
9	177733333,3	199200000	199200000
10	205888888,9	222879365,1	222879365,1
11	225092063,5	236911111,1	236911111,1
12	240666666,7	254800000	254800000
13	256000000	257355555,6	257355555,6



Gambar 4.22 Kurva Nilai BCWS, BCWP, ACWP

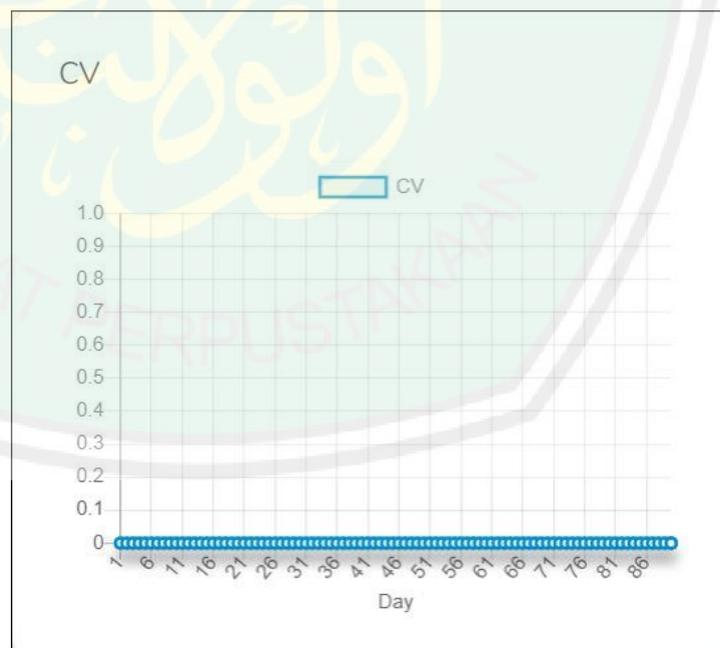
Dari gambar 4.22 menunjukkan kurva perbandingan nilai BCWS, BCWP, dan ACWP. Dari kurva tersebut, nilai ACWP sama dengan nilai BCWP, karena jumlah biaya perencanaan dan biaya aktual dari proyek renovasi sekolah ini sama. Sementara itu, nilai BCWS dan BCWP pada hari pertama sampai hari ketujuh atau pada minggu pertama menunjukkan garis

sejajar artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Sementara itu pada hari ke delapan sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana. Untuk nilai pasti dari BCWP, BCWS, dan ACWP terdapat pada tabel 4.10, namun pada tabel tersebut menunjukkan hasil progres mingguan, sementara itu pada gambar 4.21 menunjukkan kurva untuk progres harian.

c. Nilai Varian

1. *Cost Variance*(CV)

CV merupakan selisih dari BCWP dan ACWP. Nilai CV ini menunjukkan perbandingan antara progres pekerjaan dan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Nilai CV dalam proyek renovasi sekolah dapat dilihat pada kurva berikut:

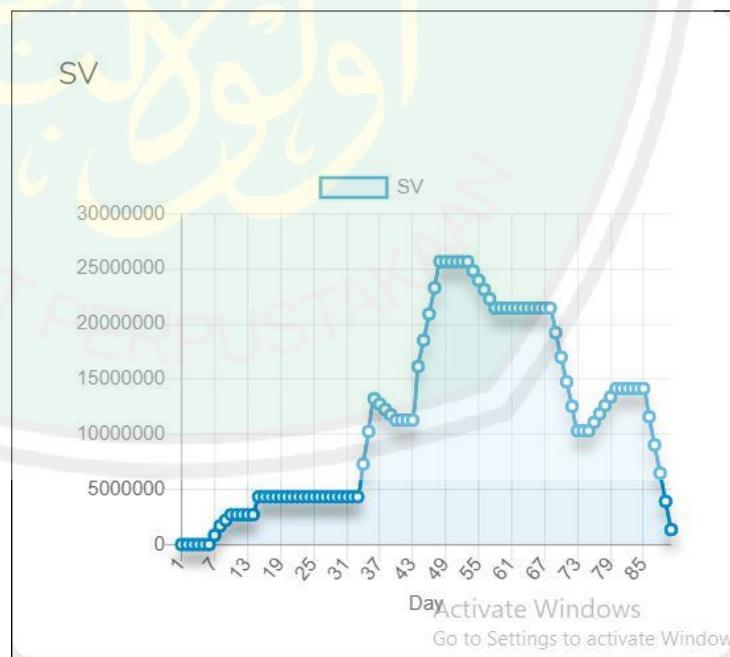


Gambar 4.23 Kurva CV

Gambar 4.23 merupakan kurva nilai CV pada proyek renovasi sekolah. Dari awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai yang sama yaitu 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

2. *Schedule Variance(SV)*

SV merupakan penyimpangan antara BCWS dan BCWP. Nilai SV menunjukkan perbandingan antara progres pekerjaan dan rencana pekerjaan. Nilai CV dalam proyek renovasi sekolah dapat dilihat pada kurva berikut:

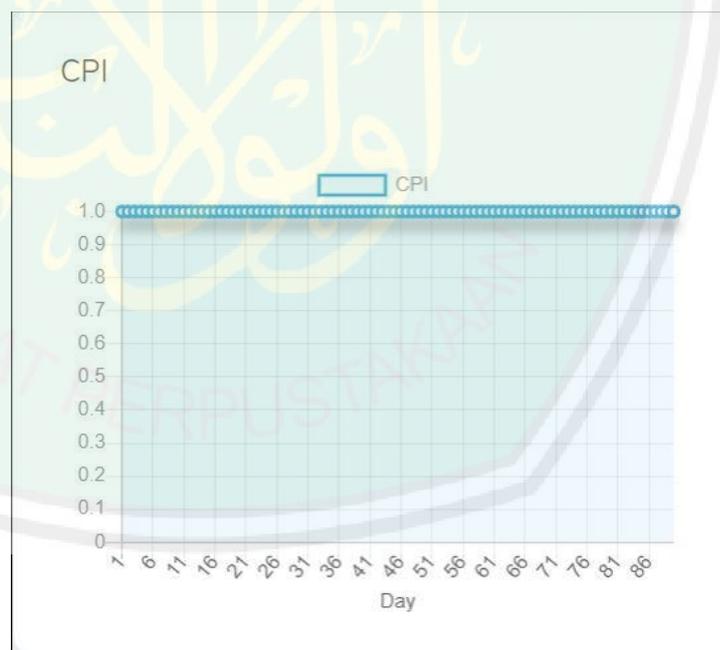


Gambar 4.24 Kurva SV

Gambar 4.24 merupakan kurva nilai SV pada proyek renovasi sekolah. Dari awal pekerjaan sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan. Data di peroleh dari progres harian yang dilakukan oleh staff. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

3. *Cost Performance Index(CPI)*

CPI merupakan perbandingan antara nilai BCWP dan ACWP. Nilai CPI menunjukkan indikator penggunaan biaya yang telah dikeluarkan selama pengerjaan proyek. Nilai CPI dalam proyek renovasi sekolah dapat dilihat pada kurva berikut:



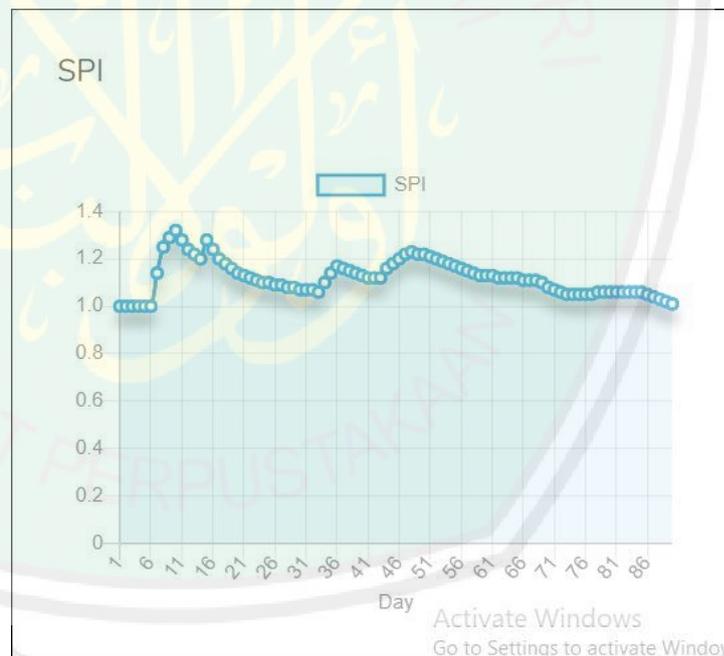
Gambar 4.25 Kurva CPI

Gambar 4.25 merupakan kurva nilai CPI pada proyek renovasi sekolah. Dari awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI

menunjukkan nilai yang sama yaitu 1, artinya biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan proyek tersebut sama dengan biaya perencanaan. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

4. *Schedule Performance Index(SPI)*

SPI merupakan perbandingan BCWP dan BCWS. Nilai SPI menunjukkan indikator progres pekerjaan yang telah dilakukan selama pengerjaan proyek. Nilai SPI dalam proyek renovasi sekolah dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 4.26 Kurva SPI

Gambar 4.26 merupakan kurva nilai SPI pada proyek renovasi sekolah. Pada hari pertama sampai hari ke enam atau pada minggu pertama SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah

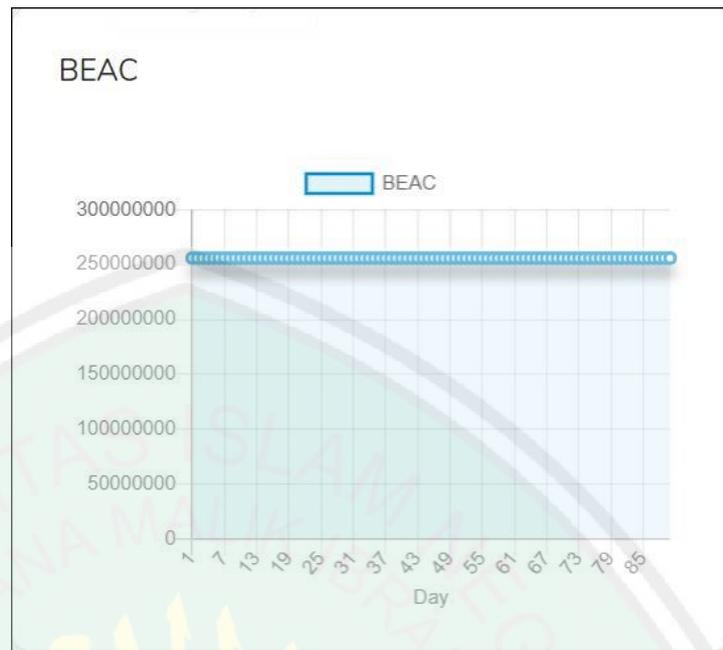
selesai sama dengan rencana pekerjaan. Sementara itu pada hari selanjutnya sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

5. *Budget Estimate to Complete*(BETC)

BETC merupakan perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa. Nilai BETC menunjukkan seberapa banyak biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut jika progres pekerjaan selanjutnya sama dengan progres yang dikerjakan pada hari itu. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

6. *Budget Estimate to Completion*(BEAC)

BEAC merupakan jumlah dari ACWP dan BETC. Nilai BEAC menunjukkan prediksi biaya yang tersisa sesuai dengan progres pekerjaan cukup atau tidak untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa. Nilai BEAC dalam proyek renovasi sekolah dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 4.27 Kurva BEAC

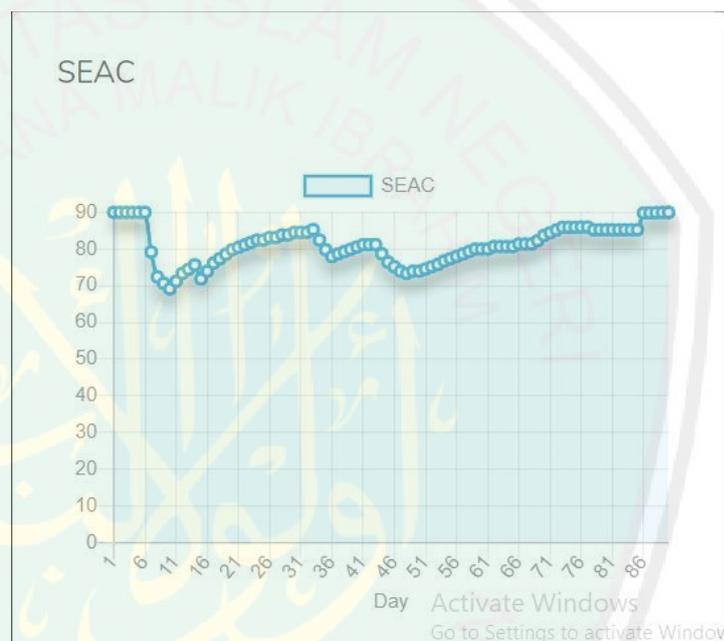
Gambar 4.27 merupakan kurva nilai BEAC pada proyek renovasi sekolah. Dari awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 2560000000, artinya proyek pekerjaan normal karena prediksi jumlah biaya penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

7. *Schedule Estimate to Complete (SETC)*

SETC merupakan waktu pekerjaan yang tersisa dibagi dengan indeks kinerja jadwal. Nilai SETC menunjukkan seberapa lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut jika progres pekerjaan selanjutnya sama dengan progres yang dikerjakan pada hari itu. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

8. *Schedule Estimate to Completion*(SEAC)

SEAC merupakan jumlah dari tBCWP dan SETC. Nilai SETC menunjukkan prediksi waktu yang tersisa untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat, lebih lambat atau sesuai dengan rencana pekerjaan. Nilai SEAC dalam proyek renovasi sekolah dapat dilihat pada kurva berikut:



Gambar 4.28 Kurva SEAC

Gambar 4.28 merupakan kurva nilai SEAC pada proyek renovasi sekolah. Pada hari pertama sampai hari ke enam atau pada minggu pertama SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 90, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.

Sementara itu pada hari ke tujuh sampai hari ke delapan puluh lima atau pada minggu ke dua sampai minggu ke dua belas SEAC

menunjukkan nilai kurang dari 90, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan.

Selanjutnya pada hari ke delapan puluh enam sampai proyek selesai atau pada minggu terakhir SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 90, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Untuk lebih detail nilainya terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Nilai Varian EVM

Minggu ke-	CV	SV	CPI	SPI	BETC	BEAC	SETC	SEAC
1	0	855555,5555	1	1,142857143	249155555,6	256000000	72,625	79,625
2	0	2711111,111	1	1,193958665	239311111,1	256000000	63,65379494	77,65379494
3	0	4311111,109	1	1,130376344	218622222,2	256000000	61,04161713	82,04161713
4	0	4311111,107	1	1,080198429	197933333,3	256000000	57,39686185	85,39686185
5	0	10222222,22	1	1,137313433	171333333,3	256000000	48,35958006	83,35958006
6	0	11277777,77	1	1,119742818	150538888,9	256000000	42,86698625	84,86698625
7	0	25633333,33	1	1,225007315	116444444,4	256000000	33,4691879	82,4691879
8	0	23133333,32	1	1,15640024	84955555,56	256000000	29,40158504	85,40158504
9	0	21466666,65	1	1,120780195	56800000	256000000	24,09036145	87,09036145
10	0	16990476,17	1	1,08252255	33120634,92	256000000	18,47536571	88,47536571
11	0	11819047,59	1	1,052507616	19088888,89	256000000	12,35145457	89,35145457
12	0	14133333,31	1	1,058725762	1200000	256000000	5,667189954	89,66718995
13	0	-256000000	1	1,058108725	1355555,556	256000000	4,725412314	89,72541231

Dari tabel 4.11 dapat diketahui bahwa:

1. Nilai CV pada minggu pertama sampai minggu terakhir menunjukkan nilai yang sama yaitu 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama karena biaya perencanaan dan biaya aktual dari proyek tersebut sama.
2. Nilai SV pada minggu pertama sampai minggu terakhir menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan. Data di peroleh dari progres harian yang dilakukan oleh staff.
3. Nilai CPI pada minggu pertama sampai minggu terakhir menunjukkan nilai yang sama yaitu 1, artinya biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan proyek tersebut sama dengan biaya perencanaan. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama biaya perencanaan dan biaya aktual dari proyek tersebut sama.
4. Nilai SPI pada minggu pertama sampai minggu terakhir menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.

5. Nilai BEAC pada minggu pertama sampai minggu terakhir menunjukkan nilai yang sama yaitu 256000000, nilai BEAC tersebut sama dengan biaya aktual dari proyek, artinya proyek pekerjaan normal karena prediksi jumlah biaya penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.
6. Nilai SEAC pada minggu sampai minggu terakhir menunjukkan nilai yang sama yaitu kurang dari 90, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan.

4.4 Pengujian Sistem

Setelah proses implementasi selesai, maka dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui kesesuaian sistem dengan perancangan kebutuhan dan mengetahui kualitas perangkat lunak dari sistem yang dibangun serta keefektifan metode yang digunakan untuk membangun sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan pengujian beberapa aspek diantaranya *efficiency*, *portability*, dan *usability* serta dengan memasukkan data-data proyek hasil dari penelitian, jurnal, dan sumber lain yang dapat dipertanggung jawabkan.

1. *Efficiency*

Aspek *efficiency* ini berkaitan dengan kemampuan sistem dalam memberikan kinerja yang sesuai terhadap jumlah sumber daya yang

digunakan pada saat kondisi tersebut. Penggunaan sumber daya yang tidak sesuai ini seperti penggunaan algoritma yang tidak tepat sehingga kinerja sistem menjadi lamban.

Untuk pengujian pada aspek *efficiency* ini menggunakan tools Pingdom yang merupakan alat pengukur *efficiency* dari aplikasi berbasis web. Pengukurannya meliputi kecepatan waktu respon dan besar dokumen ketika web diakses. Berikut hasil pengukuran dari Pingdom pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek:

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Aspek *Efficiency*

Halaman	Load Time(s)	Page Size(KB)	Request	Performance Score	Grade
Login	5,75	618,81	49	85	B
Registrasi Vendor	5,18	721,85	48	85	B
Update Profil	6,88	622,41	51	85	B
Dashboard Utama	5,91	643,98	52	85	B
Edit Proyek	7,03	650,88	54	85	B
Detail Issue	6,64	631,63	53	85	B
Add Issue	5,99	632,04	54	85	B
Edit Issue	6,93	632,33	54	85	B
Detail Progress	6,36	634,76	53	85	B
Add Progress	8,94	647,31	54	85	B
Report	6,14	692,26	55	85	B

Dari hasil pengujian tersebut, maka dapat dihitung rata-rata load time dari aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek, yaitu sebesar **6,53s**. Selanjutnya hasilnya akan dibandingkan dengan peringkat *download times* dari standart IBM:

Tabel 4.13 Peringkat *Download Times* IBM

Loading Time (s)	Criteria
<10	Excellent
10-15	Very Good
15-20	Good
20-25	Enough
25-30	Slow
>30	Poor

Dan didapatkan kesimpulan bahwa **6,53 < 10**, artinya hasil rata-rata *load time* aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek berada pada rentang <10 dengan kriteria ***Excellent***.

NAME	TESTING FROM	MEDIAN LOAD TIME	PERFORMANCE GRADE
Add Issue https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/issues/add	Eastern US	6.11 s	B 85
Add Progres https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/progresses/add	Eastern US	8.84 s	B 85
Dashboard Report https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/dashboard	Eastern US	6.36 s	B 85
Dashboard Utama https://inable.xyz/	Eastern US	6.03 s	B 85
Detail dan Update Profile https://inable.xyz/profile	Eastern US	7.03 s	B 85
Detail Issue https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/issues	Eastern US	6.34 s	B 85
Detail Progres https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/progresses	Eastern US	6.36 s	B 85
Edit Issue https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/issues/3150ed93-5263-4f4a-824d-e0650706e0e7	Eastern US	6.93 s	B 85
Edit Proyek https://inable.xyz/project/69efcb7-4c31-4001-96f3-92c48a073fd1/settings	Eastern US	6.79 s	B 85
Login https://inable.xyz/login	Eastern US	5.74 s	B 85
Register Vendor https://inable.xyz/register	Eastern US	5.66 s	B 85

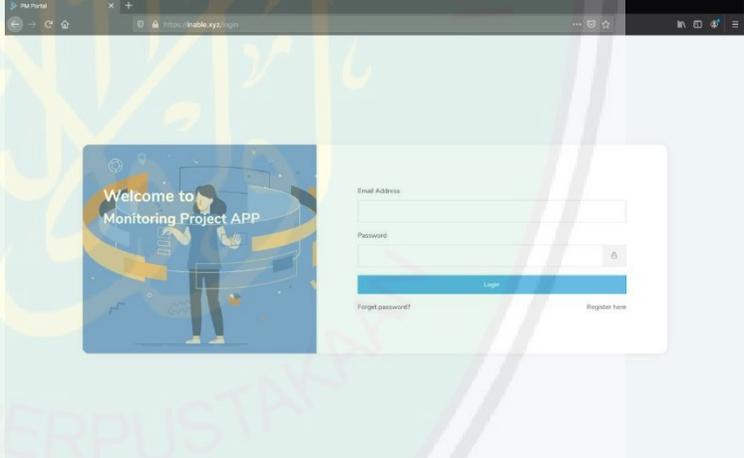
Gambar 4.29 Tabel Pengujian dengan Pingdom

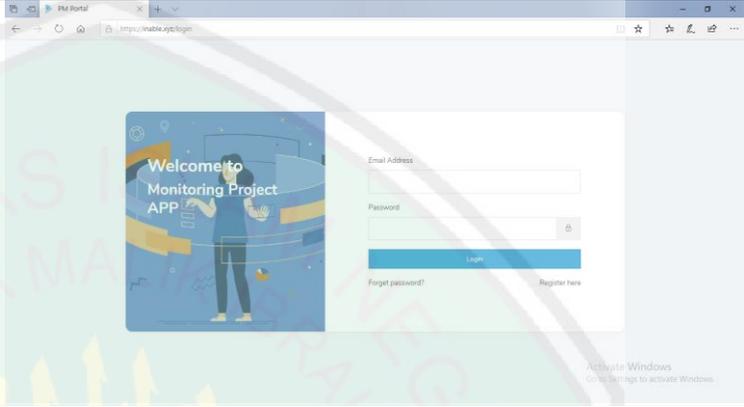
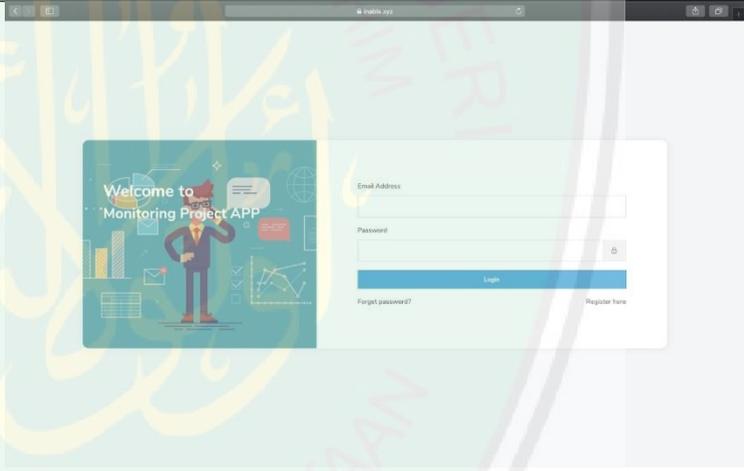
2. *Portability*

Aspek *portability* ini berkaitan dengan kemampuan sistem dalam menyesuaikan performanya pada lingkungan yang berbeda, seperti perangkat keras yang berbeda, sistem informasi yang berbeda, *browser* yang berbeda, dan sebagainya. Sistem yang memiliki *portability* baik adalah sistem yang dapat berjalan dengan baik walaupun dijalankan di lingkungan yang berbeda. Untuk menguji tingkat *portability* dari aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek ini, sistem akan dijalankan pada browser yang berbeda.



Tabel 4.14 Pengujian Aspek *Portability*

Nama Browser	Versi	Screen Capture	Hasil
Google Chrome	81.0.4044.138 (64-bit)		Aplikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar tanpa ditemukan <i>error</i> .
Mozilla FireFox	76.0.1 (64-bit)		Aplikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar tanpa ditemukan <i>error</i> .

<p>Microsoft Edge</p>	<p>44.18362.449.0</p>		<p>Aplikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar tanpa ditemukan <i>error</i>.</p>
<p>Safari</p>	<p>13.1 (15609.1.20.111.8)</p>		<p>Aplikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar tanpa ditemukan <i>error</i>.</p>

3. Usability

Aspek *usability* ini berkaitan dengan kemampuan sistem dalam mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien, dan mendapatkan kepuasan setelah menggunakan sistem. Aspek *usability* dapat diukur dengan kuesioner yang akan diisi oleh pengguna setelah mencoba menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini.

Tabel 4.15 Nama Responden

NO	Nama	Tingkat Pengguna	Jenis Proyek
R1	Bambang Supriyono	Vendor dan Manager	Konstruksi
R2	Ashar Fahrudi	Vendor dan Manager	Konstruksi
R3	M. Wawan	Staff	Konstruksi
R4	Nashihul Amin	Staff	Konstruksi
R5	Septian Andika	Vendor dan Manager	IT
R6	Choirul Muhtadin	Vendor dan Manager	IT
R7	Yudha Akbar	Staff	IT
R8	Dodik Saputra	Staff	IT
R9	Firdayana	Staff	IT
R10	Dilla Aisyah	Staff	IT

Berikut hasil perhitungan dari pengujian *usability* dengan kuesioner.

Pertanyaan dalam kuesioner dibedakan menjadi dua jenis pertanyaan yaitu, pertanyaan pertama untuk Vendor dan Manger serta pertanyaan kedua untuk Staff.

1. Pengujian *Usability* untuk Vendor dan ManagerTabel 4.16 Hasil Pengujian *Usability* untuk Vendor dan Manager

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		5	4	3	2	1
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	3	1	0	0	0
2	Apakah vendor dan manager dapat mengelola data proyek, dan issue proyek dengan baik?	1	2	1	0	0
3	Apakah sistem dapat memberikan informasi prediksi pengerjaan proyek sesuai dengan progres yang dilakukan oleh staff?	2	2	0	0	0
4	Apakah laporan proyek menggunakan metode Earned Value Management mempermudah vendor dan manager dalam melakukan evaluasi proyek?	2	2	0	0	0
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?	0	4	0	0	0
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?	2	1	1	0	0
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	4	0	0	0	0
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	4	0	0	0	0
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?	1	1	2	0	0
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?	1	2	1	0	0
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?	0	1	2	1	0
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?	2	2	0	0	0

Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh dari setiap pertanyaan pada pengujian *usability* pertanyaan untuk vendor dan manager:

Sangat Setuju (SS)	= 22 x 5	= 110
Setuju (S)	= 18 x 4	= 72
Kurang Setuju (KS)	= 7 x 3	= 21
Tidak Setuju (TS)	= 1 x 2	= 2
Sangat Tidak Setuju (STS)	= 0 x 1	= 0
Jumlah		= 205

Dengan jumlah responden sebanyak 4 orang, maka dapat dihitung nilai maksimum dan minimumnya sebagai berikut:

- Nilai Maksimum = $4 \times 12 \times 5 = 240$, dengan asumsi semua responden menjawab sangat setuju.
- Nilai Minimum = $4 \times 12 \times 1 = 48$, dengan asumsi semua responden menjawab sangat tidak setuju.

Selanjutnya, setelah diketahui nilai maksimum dan nilai minimum dari data maka dapat melakukan pengelompokan kategori penilaian berdasarkan interval kelas.

- Perhitungan Jumlah Kelas (K)

$$K = 1 + 3,33 \log N, \text{ dengan } N \text{ adalah banyak data}$$

$$K = 1 + 3,33 (1,08) = 4,6 = 5$$

b. Perhitungan Jumlah Rentang

$$\begin{aligned}\text{Rentang data} &= (240 - 48) + 1 \\ &= 193\end{aligned}$$

c. Perhitungan Panjang Kelas

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= 193 : 5 \\ &= 38,6 = 39\end{aligned}$$

Kemudian dari hasil perhitungan tersebut, disusun pengelompokan berdasarkan nilai interval.

Tabel 4.17 Pengelompokan Interval untuk Vendor dan Manager

Interval Nilai	Kategori
48 – 87	Sangat Tidak Baik
88 – 127	Tidak Baik
128 - 167	Cukup
168 - 207	Baik
208 - 240	Sangat Baik

Jumlah nilai yang diperoleh dari kuesioner untuk vendor dan manager adalah **205**. Nilai tersebut berada pada rentang **168 – 207**, sehingga termasuk dalam kategori **BAIK**.

2. Pengujian *Usability* untuk StaffTabel 4.18 Hasil Pengujian *Usability* untuk Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		5	4	3	2	1
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	2	3	1	0	0
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?	1	3	2	0	0
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?	4	1	1	0	0
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?	2	4	0	0	0
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?	1	2	2	1	0
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?	1	3	1	1	0
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	3	3	0	0	0
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	2	4	0	0	0
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?	1	3	2	0	0
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?	2	2	1	1	0
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?	1	2	3	0	0
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?	2	3	1	0	0

Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh dari setiap pertanyaan pada pengujian *usability* pertanyaan untuk staff:

Sangat Setuju (SS)	= 22 x 5	= 110
Setuju (S)	= 33 x 4	= 132
Kurang Setuju (KS)	= 14 x 3	= 42
Tidak Setuju (TS)	= 3 x 2	= 6
Sangat Tidak Setuju (STS)	= 0 x 1	= 0
Jumlah		= 290

Dengan jumlah responden sebanyak 6 orang, maka dapat dihitung nilai maksimum dan minimumnya sebagai berikut:

- Nilai Maksimum = $6 \times 12 \times 5 = 360$, dengan asumsi semua responden menjawab sangat setuju.
- Nilai Minimum = $6 \times 12 \times 1 = 72$, dengan asumsi semua responden menjawab sangat tidak setuju.

Selanjutnya, setelah diketahui nilai maksimum dan nilai minimum dari data maka dapat melakukan pengelompokan kategori penilaian berdasarkan interval kelas.

- Perhitungan Jumlah Kelas (K)

$K = 1 + 3,33 \log N$, dengan N adalah banyak data

$$K = 1 + 3,33 (1,08) = 4,6 = 5$$

- Perhitungan Jumlah Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang data} &= (360 - 72) + 1 \\ &= 289 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Panjang Kelas

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= 289 : 5 \\ &= 57,8 = 58\end{aligned}$$

Kemudian dari hasil perhitungan tersebut, disusun pengelompokan berdasarkan nilai interval.

Tabel 4.19 Pengelompokan Interval untuk Staff

Interval Nilai	Kategori
72 – 130	Sangat Tidak Baik
131 – 189	Tidak Baik
190 - 248	Cukup
249 - 307	Baik
308 - 360	Sangat Baik

Jumlah nilai yang diperoleh dari kuesioner untuk staff adalah **290**. Nilai tersebut berada pada rentang **249 – 307**, sehingga termasuk dalam kategori **BAIK**.

4. Data-Data Proyek Penelitian

Berikut adalah data proyek yang digunakan untuk pengujian sistem:

Tabel 4.20 Data Proyek Pengujian

No	Nama Proyek	Jenis Proyek	Biaya Perencanaan	Biaya Aktual	Lama Proyek (Hari)
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimantan 01	Konstruksi	Rp.256.000.000	Rp.256.000.000	90
2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45	Konstruksi	Rp.75.000.000	Rp.55.000.000	110
3	Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108	Konstruksi	Rp.350.000.000	Rp.330.000.000	175
4	Aplikasi Complaint	IT	Rp.14.750.000	Rp.14.750.000	59
5	Pembangunan Jalan Desa	Konstruksi	Rp.345.000.000	Rp.315.000.000	112
6	Aplikasi Ujian	IT	Rp.13.250.000	Rp.12.000.000	53
7	Aplikasi Survey	IT	Rp.15.600.000	Rp.15.000.000	24
8	Pembangunan Jembatan	Konstruksi	Rp.9.226.438.200	Rp.9.105.000.000	211

Hasil dari data-data proyek yang diinputkan ke dalam sistem yang di proses dengan menggunakan metode *Earned Value Management*, untuk memudahkan mengevaluasi ditampilkan dalam bentuk kurva. Berikut perbandingan hasil dari tiap data yang diinputkan, yaitu sebagai berikut:

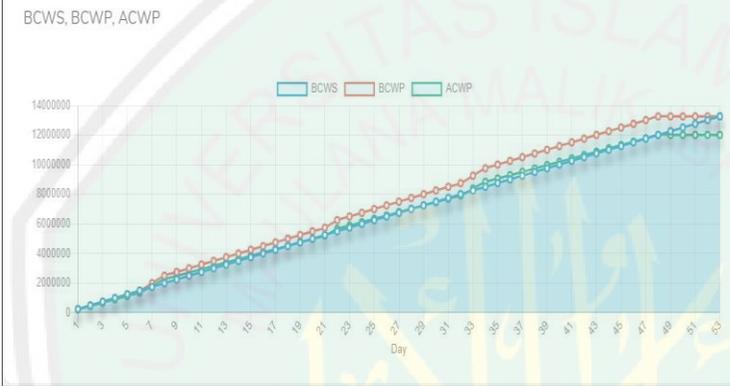
1. Kurva BCWS, BCWP, dan ACWP

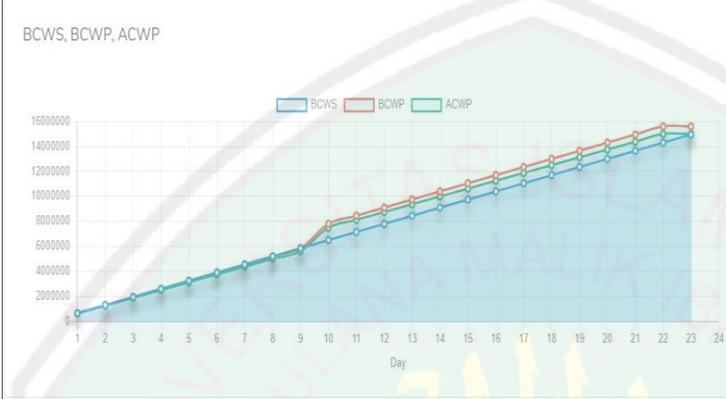
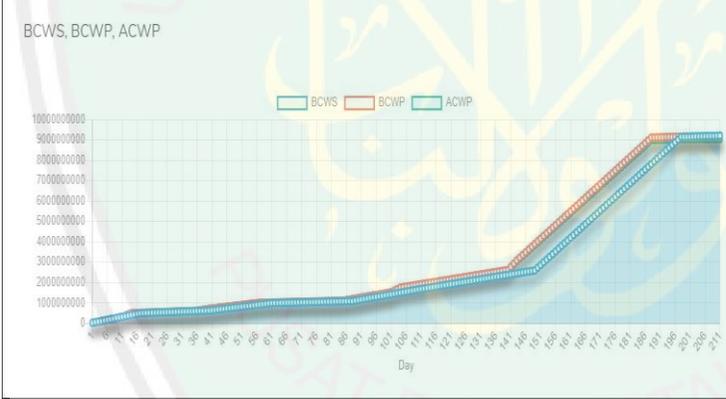
Tabel 4.21 Perbandingan Data Kurva BCWS, BCWP, dan ACWP

No	Nama Proyek	Kurva BCWS, BCWP, dan ACWP	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01	<p>The graph displays three data series: BCWS (blue squares), BCWP (red circles), and ACWP (green triangles). The Y-axis is labeled 'BCWS, BCWP, ACWP' and ranges from 0 to 3,000,000,000. The X-axis is labeled 'Day' and ranges from 0 to 100. BCWS and BCWP are nearly identical, showing a steady increase in planned and earned value. ACWP follows BCWS until approximately day 7, after which it rises above BCWS, indicating that actual costs are exceeding planned costs.</p>	<p>Dari data di samping, nilai BCWP dan ACWP sama karena biaya perencanaan dan biaya aktual sama. nilai BCWS dan BCWP pada hari pertama sampai hari ketujuh menunjukkan garis sejajar artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke delapan sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.</p>

2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke dua puluh nilai BCWS, BCWP, dan ACWP menunjukkan garis sejajar, artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke dua puluh satu sampai proyek selesai nilai BCWS jauh di atas nilai BCWP dan ACWP artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih sedikit daripada rencana.</p>
3	Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke dua puluh tujuh nilai BCWS, BCWP, dan ACWP menunjukkan garis sejajar, artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke dua puluh delapan sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS dan ACWP dengan selisih yang</p>

			tipis artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.
4	Aplikasi Complaint	<p>BCWS, BCWP, ACWP</p>	Dari data di samping, nilai BCWP dan ACWP sama karena biaya perencanaan dan biaya aktual sama. Pada hari pertama sampai hari terakhir nilai BCWP berada di atas nilai BCWS artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.
5	Pembangunan Jalan Desa	<p>BCWS, BCWP, ACWP</p>	Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke dua puluh enam nilai BCWS, BCWP, dan ACWP menunjukkan garis sejajar, artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke dua puluh delapan sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS dan ACWP artinya bobot

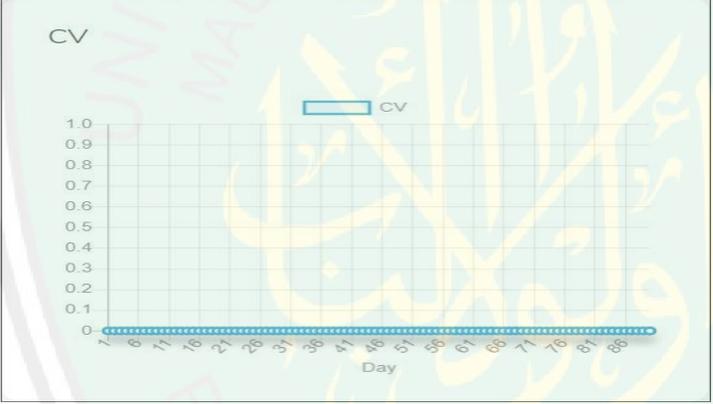
			<p>pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.</p>																																				
6	Aplikasi Ujian	<p>BCWS, BCWP, ACWP</p>  <table border="1"> <caption>Estimated Data from BCWS, BCWP, ACWP Graph</caption> <thead> <tr> <th>Day</th> <th>BCWS</th> <th>BCWP</th> <th>ACWP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>5</td><td>1,000,000</td><td>1,000,000</td><td>1,000,000</td></tr> <tr><td>10</td><td>2,000,000</td><td>2,000,000</td><td>2,000,000</td></tr> <tr><td>15</td><td>3,000,000</td><td>3,000,000</td><td>3,000,000</td></tr> <tr><td>20</td><td>4,000,000</td><td>4,500,000</td><td>4,500,000</td></tr> <tr><td>25</td><td>5,000,000</td><td>6,500,000</td><td>6,500,000</td></tr> <tr><td>30</td><td>6,000,000</td><td>9,500,000</td><td>9,500,000</td></tr> <tr><td>35</td><td>7,000,000</td><td>13,000,000</td><td>13,000,000</td></tr> </tbody> </table>	Day	BCWS	BCWP	ACWP	0	0	0	0	5	1,000,000	1,000,000	1,000,000	10	2,000,000	2,000,000	2,000,000	15	3,000,000	3,000,000	3,000,000	20	4,000,000	4,500,000	4,500,000	25	5,000,000	6,500,000	6,500,000	30	6,000,000	9,500,000	9,500,000	35	7,000,000	13,000,000	13,000,000	<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke enam nilai BCWS, BCWP, dan ACWP menunjukkan garis sejajar, artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke tujuh sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS dan ACWP artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.</p>
Day	BCWS	BCWP	ACWP																																				
0	0	0	0																																				
5	1,000,000	1,000,000	1,000,000																																				
10	2,000,000	2,000,000	2,000,000																																				
15	3,000,000	3,000,000	3,000,000																																				
20	4,000,000	4,500,000	4,500,000																																				
25	5,000,000	6,500,000	6,500,000																																				
30	6,000,000	9,500,000	9,500,000																																				
35	7,000,000	13,000,000	13,000,000																																				

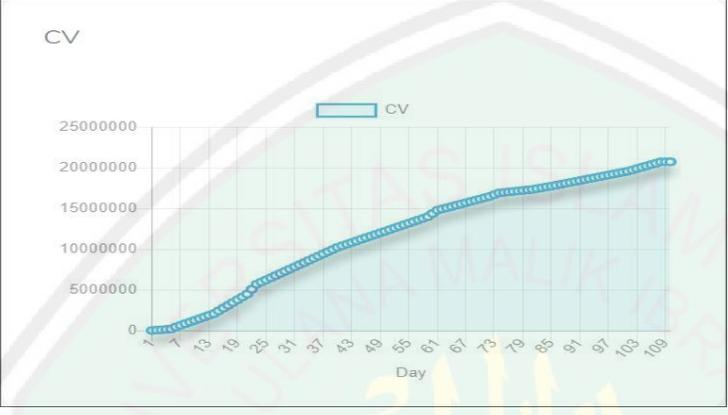
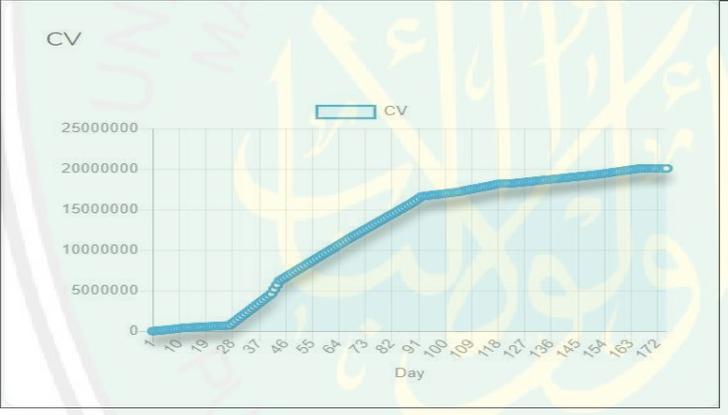
7	Aplikasi Survey		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sembilan nilai BCWS, BCWP, dan ACWP menunjukkan garis sejajar, artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke sepuluh sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS dan ACWP artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.</p>
8	Pembangunan Jembatan		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke seratus dua nilai BCWS, BCWP, dan ACWP menunjukkan garis sejajar, artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan sama dengan rencana. Pada hari ke seratus tiga sampai proyek selesai nilai BCWP di atas nilai BCWS dan ACWP dengan selisih yang tipis.</p>

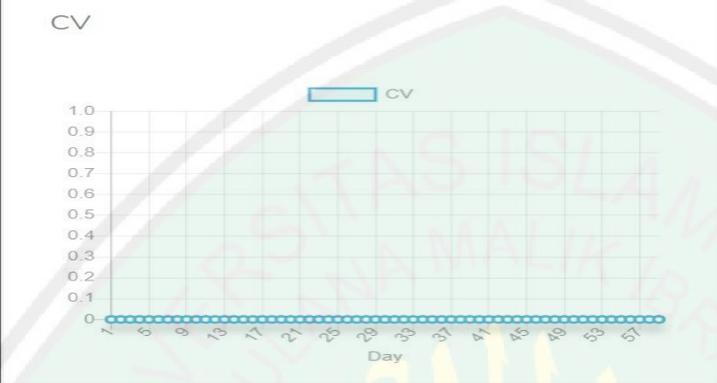
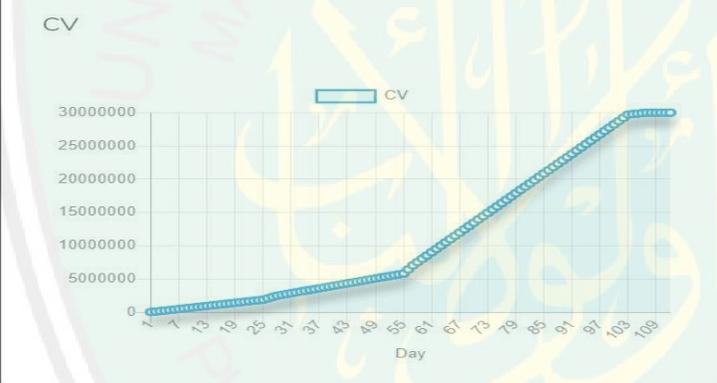
			artinya bobot pekerjaan yang dikerjakan lebih banyak daripada rencana.
--	--	--	--

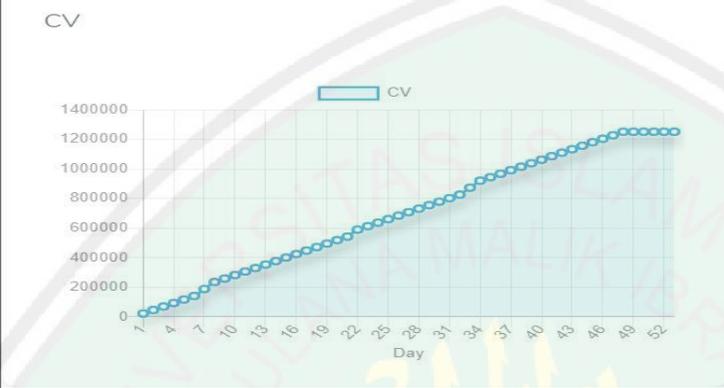
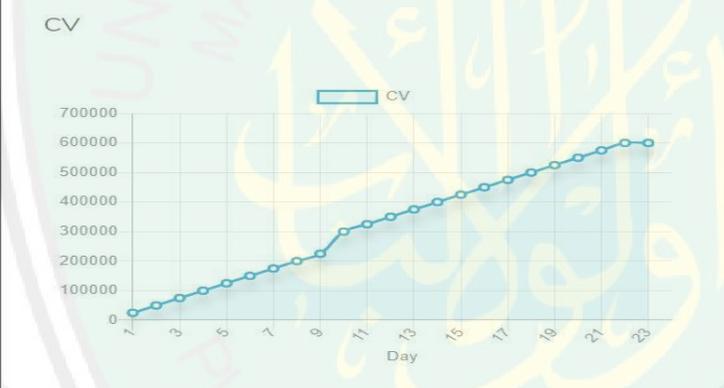
2. Kurva CV

Tabel 4.22 Perbandingan Data Kurva CV

No	Nama Proyek	Kurva CV	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01		Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai yang sama yaitu 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama.

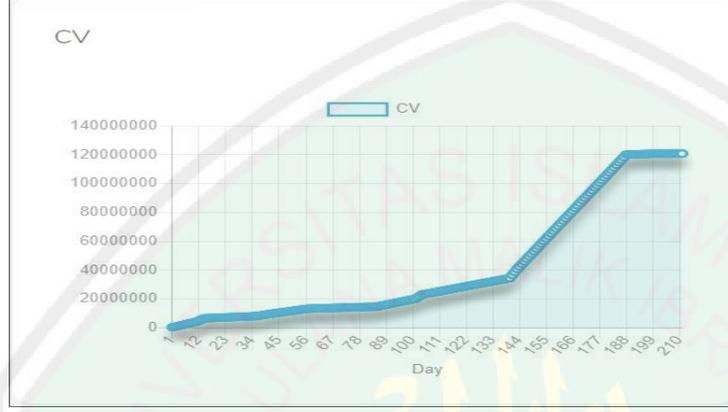
2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45	 <p>The graph shows the Cost Variance (CV) over 109 days. The y-axis represents CV from 0 to 250,000,000. The x-axis represents days from 1 to 109. The CV starts at 0 and increases steadily, reaching approximately 200,000,000 by day 109.</p>	<p>Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai positif, artinya paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.</p>
3	Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108	 <p>The graph shows the Cost Variance (CV) over 172 days. The y-axis represents CV from 0 to 250,000,000. The x-axis represents days from 1 to 172. The CV starts at 0 and increases steadily, reaching approximately 200,000,000 by day 172.</p>	<p>Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai positif, artinya paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.</p>

4	Aplikasi Complaint	 <p>The chart shows a single data series 'CV' plotted against 'Day' from 1 to 57. The y-axis ranges from 0 to 1.0. The data points are all at 0.0, indicating that the project's progress is equal to the cost spent throughout its duration.</p>	<p>Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai yang sama yaitu 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama.</p>
5	Pembangunan Jalan Desa	 <p>The chart shows a single data series 'CV' plotted against 'Day' from 1 to 109. The y-axis ranges from 0 to 3,000,000. The data points start at 0 and rise to approximately 3,000,000 by day 109, indicating that the project's progress is significantly greater than the cost spent.</p>	<p>Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai positif, artinya paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.</p>

6	Aplikasi Ujian		<p>Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai positif, artinya paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.</p>
7	Aplikasi Survey		<p>Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai positif, artinya paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.</p>

8

Pembangunan
Jembatan



Dari data disamping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CV menunjukkan nilai positif, artinya paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.

3. Kurva SV

Tabel 4.23 Perbandingan Data Kurva SV

No	Nama Proyek	Kurva SV	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke tujuh SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke delapan sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan.</p>
2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari kelima SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke enam sampai hari ke tiga belas SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan. Pada hari ke empat belas sampai proyek selesai, SV menunjukkan nilai</p>

			<p>negatif artinya progres yang dikerjakan lebih sedikit dibandingkan rencana pekerjaan.</p>
3	<p>Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108</p>		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sembilan SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke sepuluh sampai hari ke dua puluh enam SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua puluh tujuh sampai hari ke empat puluh satu SV menunjukkan nilai negatif artinya progres yang dikerjakan lebih sedikit dibandingkan rencana pekerjaan. Pada hari ke empat puluh dua sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan.</p>

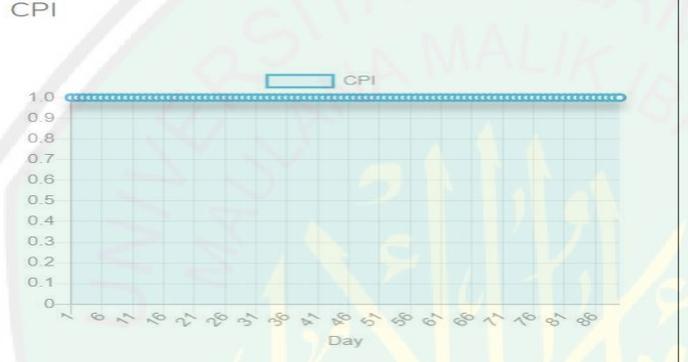
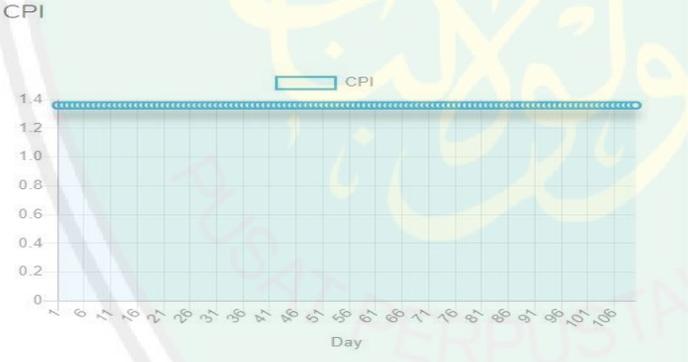
<p>4</p> <p>Aplikasi Complaint</p>		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ketiga SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari keempat sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan.</p>
<p>5</p> <p>Pembangunan Jalan Desa</p>		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke dua puluh tujuh SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua puluh delapan sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan.</p>

6	Aplikasi Ujian		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke tujuh SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke delapan sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan.</p>
7	Aplikasi Survey		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ket sembilan SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke sepuluh sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan.</p>

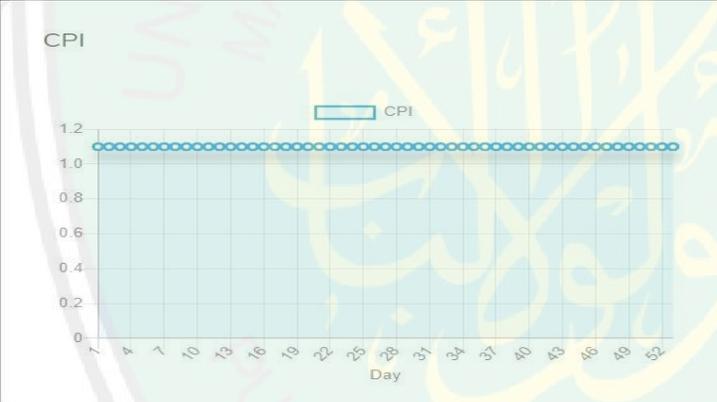
8	Pembangunan Jembatan		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sebelas SV menunjukkan nilai 0, artinya progres yang dikerjakan sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua belas sampai hari ke dua ratus satu SV menunjukkan nilai positif, artinya progres yang dikerjakan lebih banyak dibandingkan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua ratus dua sampai proyek selesai SV menunjukkan nilai negatif artinya progres yang dikerjakan lebih sedikit dibandingkan rencana pekerjaan.</p>
---	-------------------------	--	--

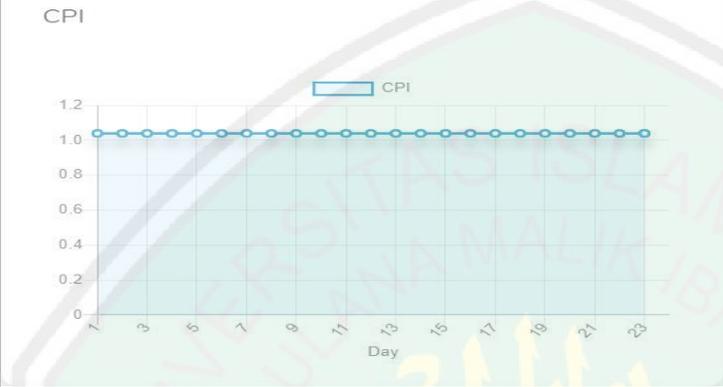
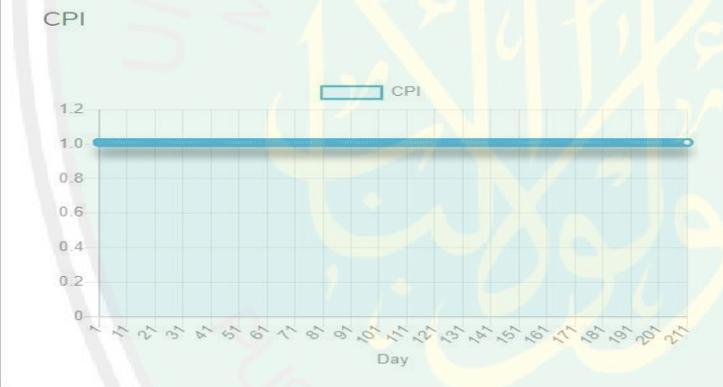
4. Kurva CPI

Tabel 4.24 Perbandingan Data Kurva CPI

No	Nama Proyek	Kurva CPI	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu 1, artinya biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan proyek tersebut sama dengan biaya perencanaan. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama.</p>
2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada biaya. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai perbandingan yang sama.</p>

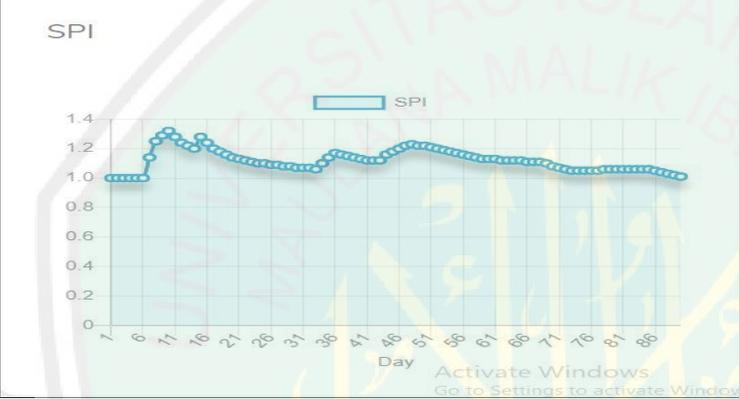
3	Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108	 <p>The chart shows the Cost Performance Index (CPI) over a period of 169 days. The y-axis represents CPI, ranging from 0 to 1.2 in increments of 0.2. The x-axis represents the day, from 1 to 169. A single horizontal blue line is plotted at a value of approximately 1.1, indicating that the project consistently spent less than the budgeted amount.</p>	<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada biaya. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai perbandingan yang sama.</p>
4	Aplikasi Complaint	 <p>The chart shows the Cost Performance Index (CPI) over a period of 57 days. The y-axis represents CPI, ranging from 0 to 1.0 in increments of 0.1. The x-axis represents the day, from 1 to 57. A single horizontal blue line is plotted at a value of 1.0, indicating that the project's actual costs were exactly equal to the budgeted costs throughout the duration.</p>	<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu 1, artinya biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan proyek tersebut sama dengan biaya perencanaan. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai yang sama.</p>

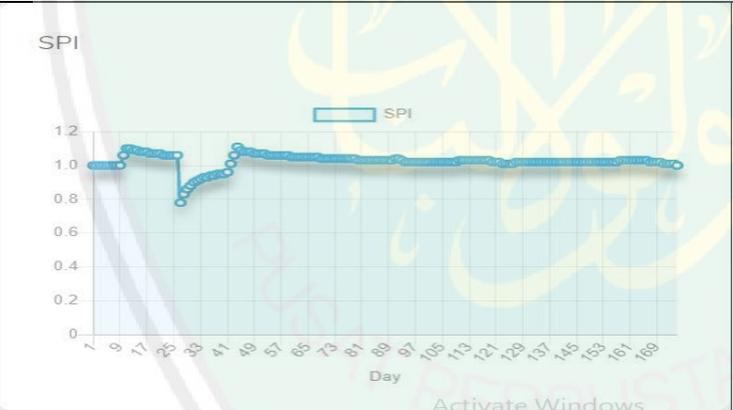
5	Pembangunan Jalan Desa		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada biaya. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai perbandingan yang sama.</p>
6	Aplikasi Ujian		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada biaya. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai perbandingan yang sama.</p>

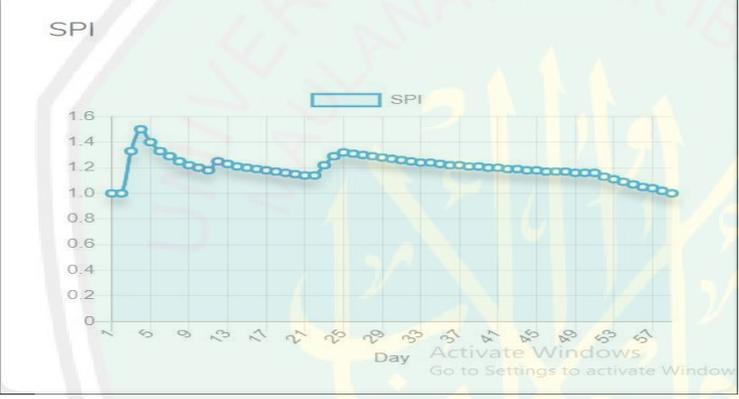
7	Aplikasi Survey		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada biaya. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai perbandingan yang sama.</p>
8	Pembangunan Jembatan		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai CPI menunjukkan nilai yang sama yaitu lebih dari 1 artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil daripada biaya. Penyebabnya adalah data BCWP dan ACWP pada proyek tersebut menunjukkan nilai perbandingan yang sama.</p>

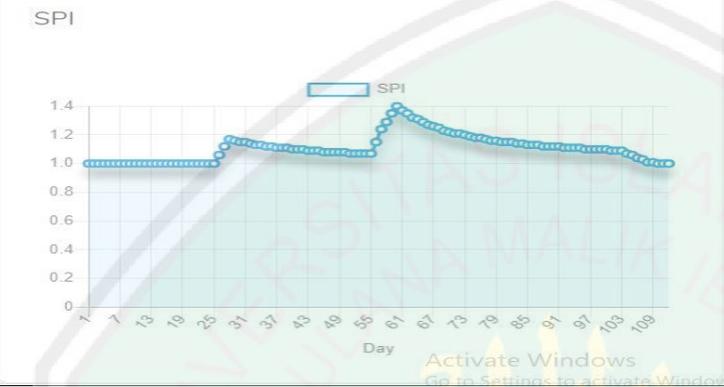
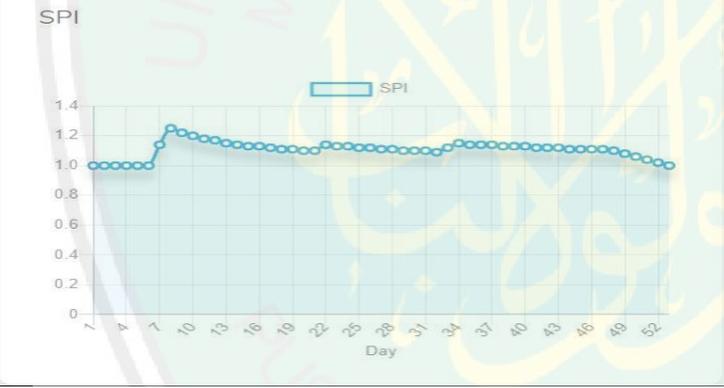
5. Kurva SPI

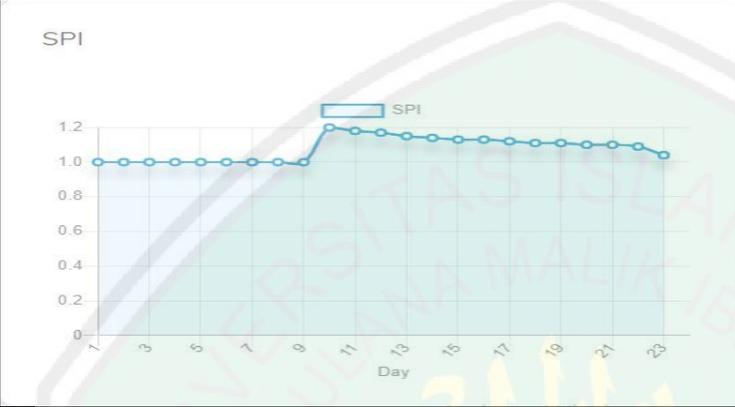
Tabel 4.25 Perbandingan Data Kurva SPI

No	Nama Proyek	Kurva SPI	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01		<p>Dari data disamping, pada hari pertama sampai hari ke enam SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Sementara itu pada hari selanjutnya sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>

2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45		<p>Dari data disamping, pada hari pertama sampai hari ke lima SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke enam sampai hari ke tiga belas SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke empat belas sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai kurang dari 1 artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih sedikit dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>
3	Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108		<p>Dari data disamping, pada hari pertama sampai hari ke sembilan SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke sepuluh sampai hari ke dua puluh enam SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua puluh tujuh sampai hari ke empat puluh satu SPI menunjukkan nilai kurang dari 1 artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih sedikit</p>

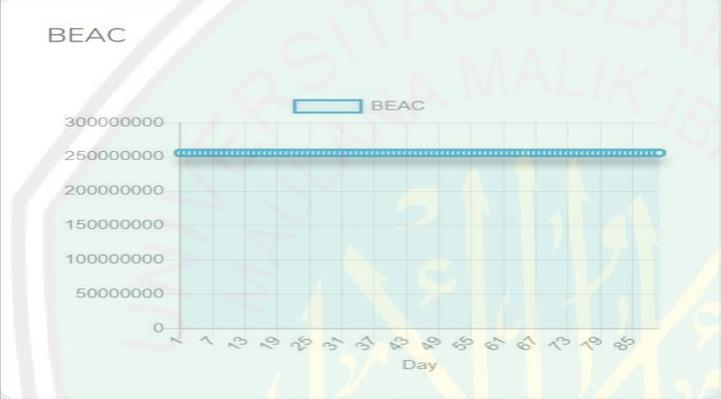
			<p>dibandingkan dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke empat puluh dua sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>																																																																																																								
4	<p>Aplikasi Complaint</p>	 <table border="1"> <caption>Approximate SPI values from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Day</th> <th>SPI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>2</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.4</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.4</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.35</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.25</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>11</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>12</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>13</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>14</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>15</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>21</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>22</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>23</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>24</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>26</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>27</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>28</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>29</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>31</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>32</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>33</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>34</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>35</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>36</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>37</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>38</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>39</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>40</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>41</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>42</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>43</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>44</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>45</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>46</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>47</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>48</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>49</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>50</td><td>1.15</td></tr> <tr><td>51</td><td>1.0</td></tr> </tbody> </table>	Day	SPI	1	1.0	2	1.3	3	1.4	4	1.5	5	1.5	6	1.4	7	1.35	8	1.3	9	1.25	10	1.2	11	1.2	12	1.15	13	1.15	14	1.15	15	1.15	16	1.15	17	1.15	18	1.15	19	1.15	20	1.15	21	1.15	22	1.15	23	1.15	24	1.15	25	1.15	26	1.15	27	1.15	28	1.15	29	1.15	30	1.15	31	1.15	32	1.15	33	1.15	34	1.15	35	1.15	36	1.15	37	1.15	38	1.15	39	1.15	40	1.15	41	1.15	42	1.15	43	1.15	44	1.15	45	1.15	46	1.15	47	1.15	48	1.15	49	1.15	50	1.15	51	1.0	<p>Dari data disamping, pada hari pertama sampai hari ke lima SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Sementara itu pada hari selanjutnya sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>
Day	SPI																																																																																																										
1	1.0																																																																																																										
2	1.3																																																																																																										
3	1.4																																																																																																										
4	1.5																																																																																																										
5	1.5																																																																																																										
6	1.4																																																																																																										
7	1.35																																																																																																										
8	1.3																																																																																																										
9	1.25																																																																																																										
10	1.2																																																																																																										
11	1.2																																																																																																										
12	1.15																																																																																																										
13	1.15																																																																																																										
14	1.15																																																																																																										
15	1.15																																																																																																										
16	1.15																																																																																																										
17	1.15																																																																																																										
18	1.15																																																																																																										
19	1.15																																																																																																										
20	1.15																																																																																																										
21	1.15																																																																																																										
22	1.15																																																																																																										
23	1.15																																																																																																										
24	1.15																																																																																																										
25	1.15																																																																																																										
26	1.15																																																																																																										
27	1.15																																																																																																										
28	1.15																																																																																																										
29	1.15																																																																																																										
30	1.15																																																																																																										
31	1.15																																																																																																										
32	1.15																																																																																																										
33	1.15																																																																																																										
34	1.15																																																																																																										
35	1.15																																																																																																										
36	1.15																																																																																																										
37	1.15																																																																																																										
38	1.15																																																																																																										
39	1.15																																																																																																										
40	1.15																																																																																																										
41	1.15																																																																																																										
42	1.15																																																																																																										
43	1.15																																																																																																										
44	1.15																																																																																																										
45	1.15																																																																																																										
46	1.15																																																																																																										
47	1.15																																																																																																										
48	1.15																																																																																																										
49	1.15																																																																																																										
50	1.15																																																																																																										
51	1.0																																																																																																										

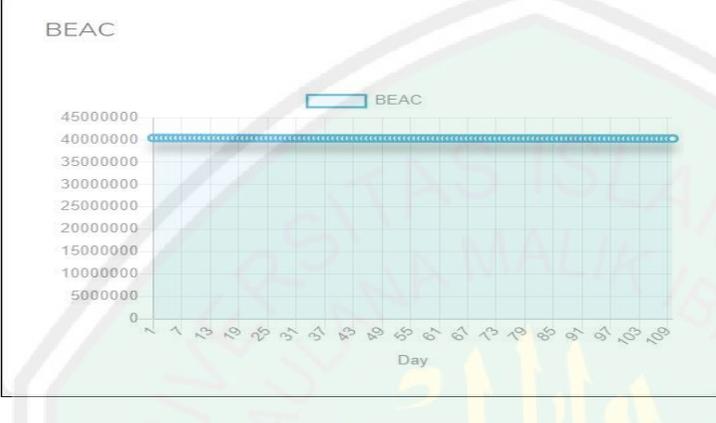
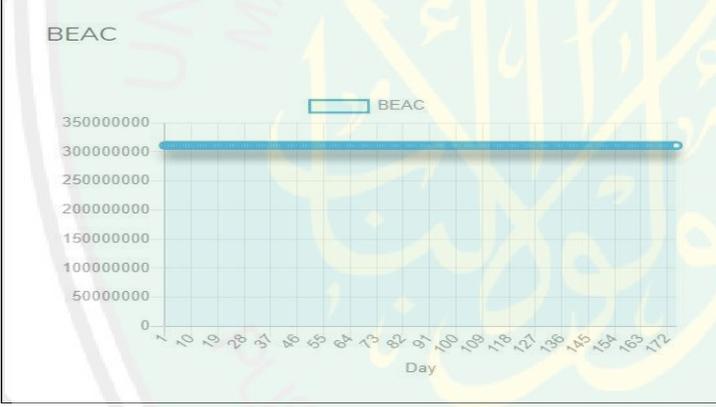
5	Pembangunan Jalan Desa		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke dua puluh tujuh SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua puluh delapan sampai proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>
6	Aplikasi Ujian		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke tujuh SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke delapan sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>

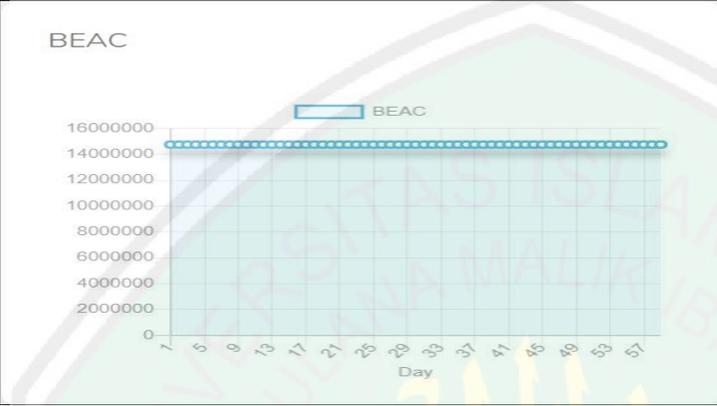
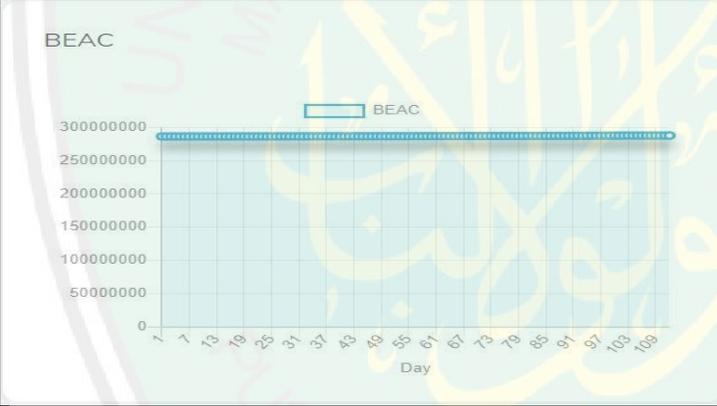
7	Aplikasi Survey	 <p>The graph shows SPI values for 'Aplikasi Survey' over 23 days. The y-axis ranges from 0 to 1.2. The x-axis is labeled 'Day' with markers at 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, and 23. The SPI value is constant at 1.0 from day 1 to day 9. On day 10, it rises to approximately 1.15, and on day 11, it reaches about 1.18. It remains relatively stable between 1.15 and 1.18 until day 23, where it slightly decreases to about 1.1.</p>	<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sembilan SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke sepuluh sampai dengan proyek selesai SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>
8	Pembangunan Jembatan	 <p>The graph shows SPI values for 'Pembangunan Jembatan' over 211 days. The y-axis ranges from 0 to 1.6. The x-axis is labeled 'Day' with markers every 10 days from 1 to 211. The SPI value starts at 1.0 and fluctuates slightly above and below 1.0 until day 141. At day 151, it peaks at approximately 1.5. After day 151, the SPI value steadily declines, crossing 1.0 around day 191 and ending at 1.0 on day 211.</p>	<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sebelas SPI menunjukkan nilai 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai sama dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua belas sampai hari ke dua ratus satu SPI menunjukkan nilai lebih dari 1, artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih banyak dibandingkan dengan rencana pekerjaan. Pada hari ke dua ratus dua sampai proyek selesai SPI menunjukkan nilai kurang dari 1 artinya pekerjaan yang sudah selesai lebih sedikit dibandingkan dengan rencana pekerjaan.</p>

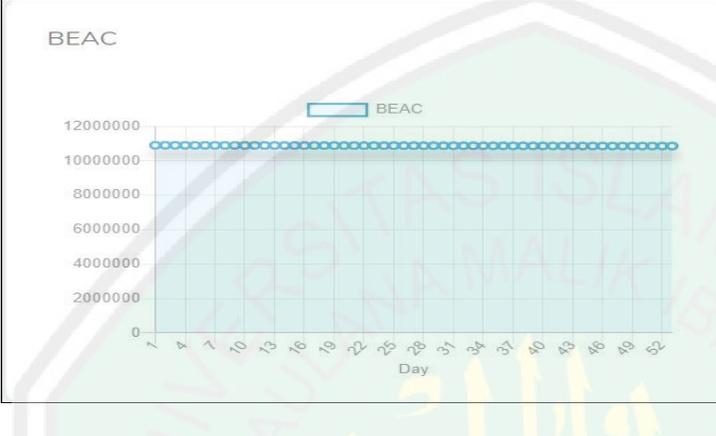
6. Kurva BEAC

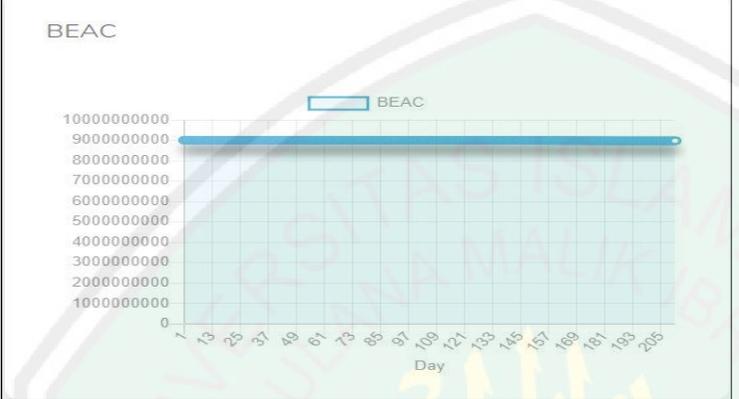
Tabel 4.26 Perbandingan Data Kurva BEAC

No	Nama Proyek	Kurva BEAC	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 2560000000, artinya proyek pekerjaan normal karena prediksi jumlah biaya penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>

2	Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai kurang dari biaya aktual yaitu di bawah 55000000, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya total lebih kecil daripada anggaran.</p>
3	Pembangunan Rumah 2 Lantai Tipe 108		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai kurang dari biaya aktual yaitu di bawah 330000000, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya total lebih kecil daripada anggaran.</p>

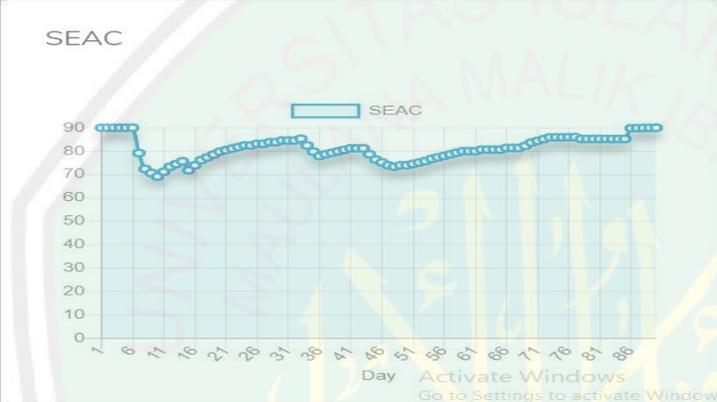
4	Aplikasi Complaint		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 14750000, artinya proyek pekerjaan normal karena prediksi jumlah biaya penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
5	Pembangunan Jalan Desa		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai kurang dari biaya aktual yaitu di bawah 315000000, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya total lebih kecil daripada anggaran.</p>

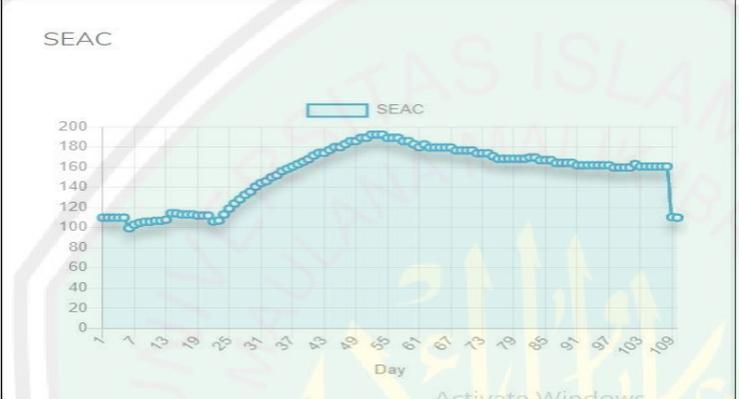
6	Aplikasi Ujian		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai kurang dari biaya aktual yaitu di bawah 12000000, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya total lebih kecil daripada anggaran.</p>
7	Aplikasi Survey		<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai kurang dari biaya aktual yaitu di bawah 15000000, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya total lebih kecil daripada anggaran.</p>

8	Pembangunan Jembatan	 <p>The graph displays a single data series labeled 'BEAC' as a horizontal blue line. The vertical axis (y-axis) represents the BEAC value, ranging from 0 to 1,000,000,000 in increments of 100,000,000. The horizontal axis (x-axis) represents 'Day', ranging from 1 to 205 in increments of 4. The line is constant at a value of approximately 910,500,000 throughout the entire duration.</p>	<p>Dari data di samping, pada awal pekerjaan sampai proyek selesai BEAC menunjukkan nilai kurang dari biaya aktual yaitu di bawah 9105000000, artinya proyek mengalami keuntungan karena prediksi biaya total lebih kecil daripada anggaran.</p>
---	-------------------------	---	--

7. Kurva SEAC

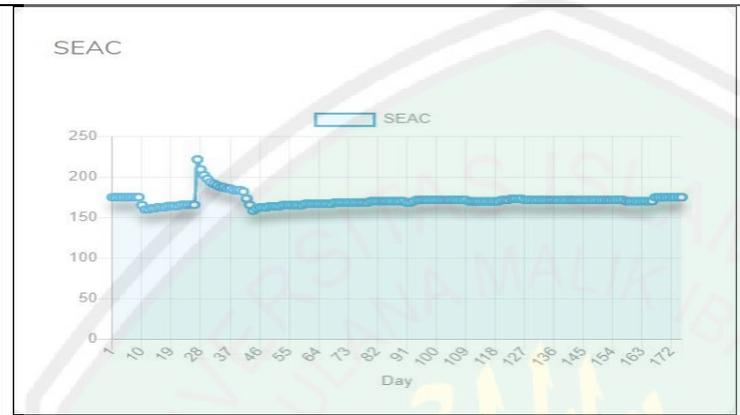
Tabel 4.27 Perbandingan Data Kurva SEAC

No	Nama Proyek	Kurva SEAC	Keterangan
1	Renovasi Sekolah di SDN Kalimanis 01		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari enam SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 90, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Sementara itu pada hari ke tujuh sampai hari ke delapan puluh lima SEAC menunjukkan nilai kurang dari 90, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan. Selanjutnya pada hari ke 86 sampai proyek selesai SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 90, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek</p>

			<p>berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
2	<p>Pembangunan Rumah 1 Lantai Tipe 45</p>	 <p>The graph displays the SEAC (Schedule Performance Index) over a period of 109 days. The vertical axis (SEAC) ranges from 0 to 200 in increments of 20. The horizontal axis (Day) ranges from 1 to 109. The SEAC value starts at 110 on day 1, remains relatively stable until day 25, then rises to a peak of approximately 180 around day 55. After the peak, it gradually declines, crossing 110 around day 85, and ends at approximately 100 on day 109.</p>	<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke lima SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 110, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke enam sampai hari ke tiga belas SEAC menunjukkan nilai kurang dari 110, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke empat belas sampai dengan proyek selesai SEAC menunjukkan nilai kurang dari 110, artinya proyek pekerjaan akan terlambat karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih lama dari pada jumlah waktu yang direncanakan.</p>

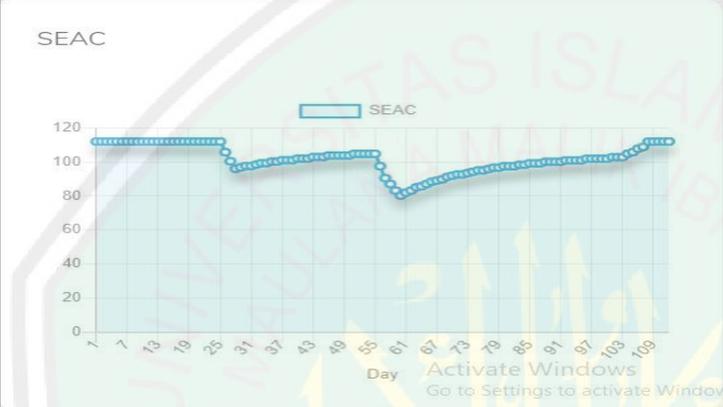
3

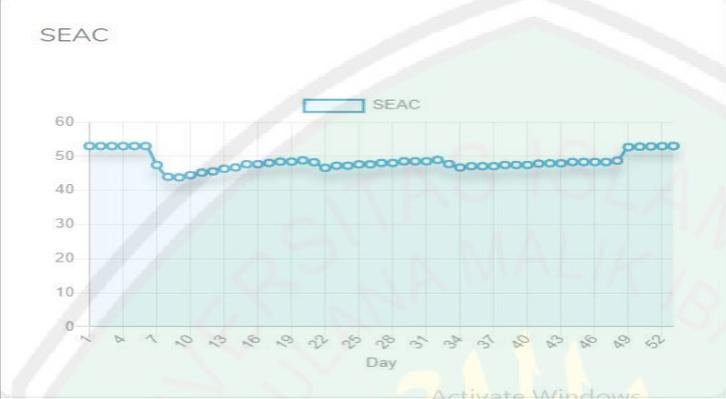
Pembangunan
Rumah 2 Lantai
Tipe 108

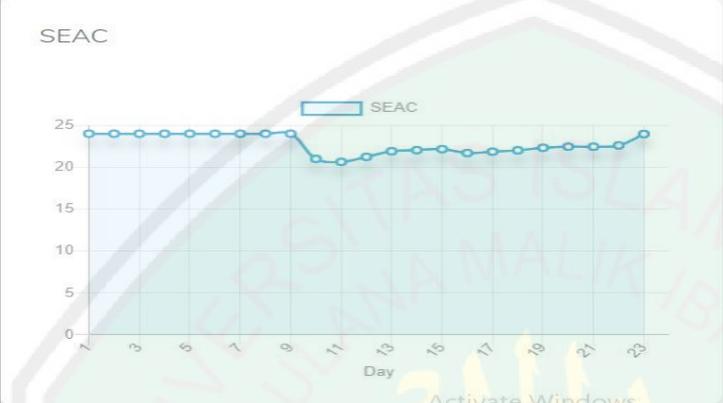
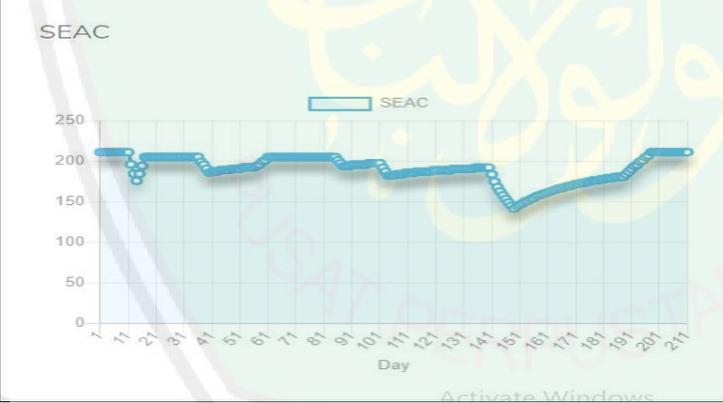


Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sembilan SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 175, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke sepuluh sampai hari ke dua puluh enam SEAC menunjukkan nilai kurang dari 175, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke dua puluh tujuh sampai hari ke empat puluh satu SEAC menunjukkan nilai kurang dari 175, artinya proyek pekerjaan akan terlambat karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih lama dari pada jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke empat puluh dua sampai dengan proyek selesai SEAC menunjukkan nilai kurang dari 175, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena

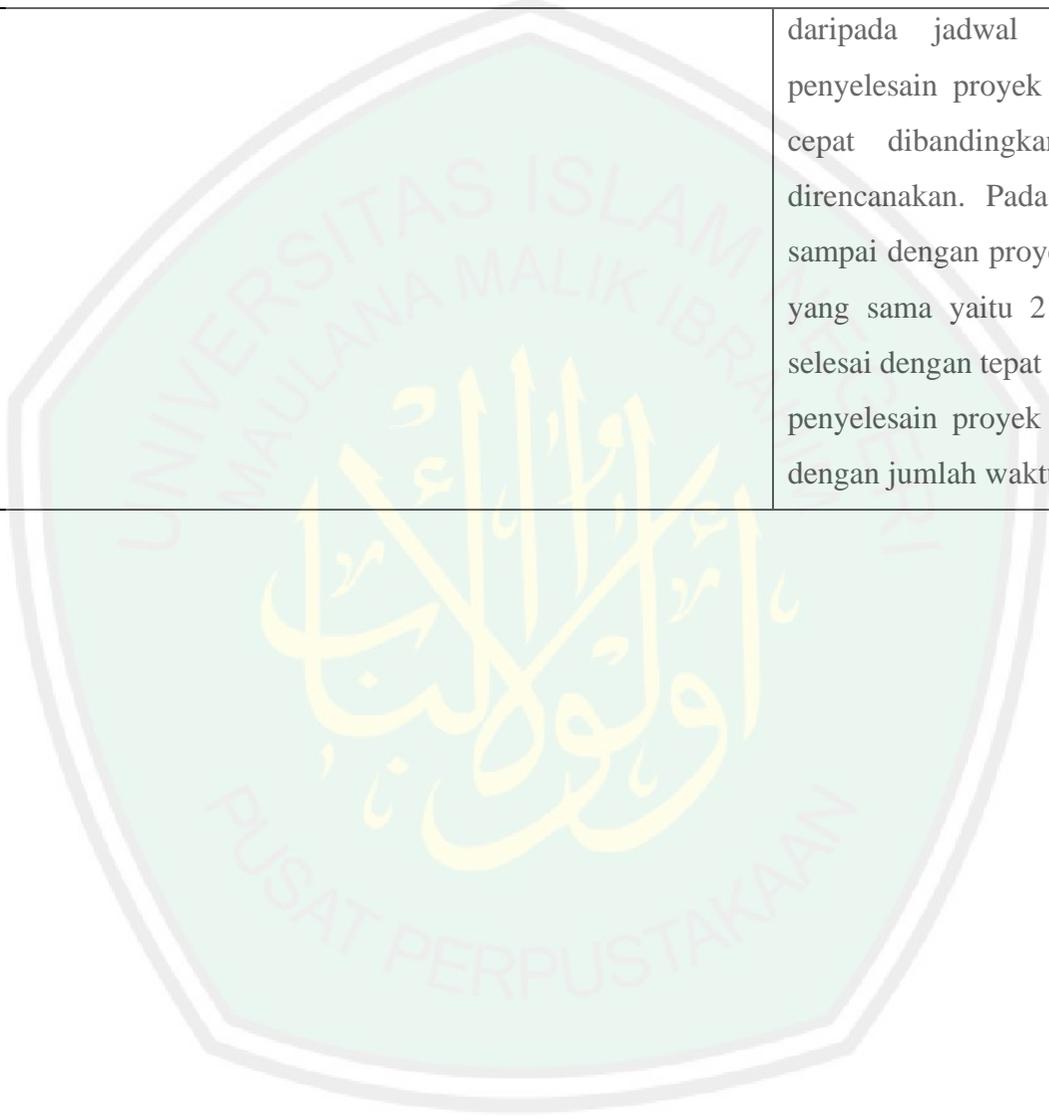
			<p>prediksi jumlah waktu penyelesain proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
4	<p>Aplikasi Complaint</p>		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke tiga SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 59, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesain proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Sementara itu pada hari ke empat sampai hari ke lima puluh SEAC menunjukkan nilai kurang dari 59, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesain proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke lima puluh sampai proyek selesai SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 59, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesain proyek</p>

			<p>berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
5	<p>Pembangunan Jalan Desa</p>	 <p>The graph displays the SEAC (Schedule Performance Index) over a period of 109 days. The vertical axis (SEAC) ranges from 0 to 120, and the horizontal axis (Day) ranges from 1 to 109. The SEAC value starts at 112, remains constant until day 25, then drops to approximately 95, stays there until day 55, then drops to about 80, and finally rises back to 112 by day 109.</p>	<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke dua puluh lima SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 112, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke dua puluh enam sampai hari ke seratus sembilan SEAC menunjukkan nilai kurang dari 112, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke seratus sepuluh sampai proyek selesai SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 112, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>

6	Aplikasi Ujian	 <p>SEAC</p> <p>Day</p>	<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke enam SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 53, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke tujuh sampai dengan proyek selesai SEAC menunjukkan nilai kurang dari 53, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
---	----------------	---	---

7	Aplikasi Survey		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sembilan SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 24, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke sepuluh sampai dengan proyek selesai SEAC menunjukkan nilai kurang dari 24, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
8	Pembangunan Jembatan		<p>Dari data di samping, pada hari pertama sampai hari ke sebelas SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 211, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke dua belas sampai hari ke sembilan puluh tujuh SEAC menunjukkan nilai kurang dari 211, artinya proyek pekerjaan akan lebih cepat</p>

		<p>daripada jadwal karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu lebih cepat dibandingkan dengan jumlah waktu yang direncanakan. Pada hari ke sembilan puluh delapan sampai dengan proyek selesai SEAC menunjukkan nilai yang sama yaitu 211, artinya proyek pekerjaan akan selesai dengan tepat waktu karena prediksi jumlah waktu penyelesaian proyek berdasarkan progres hari itu sama dengan jumlah waktu yang direncanakan.</p>
--	--	--



Dari pengujian data hasil laporan proyek tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan metode Earned Value Management ini cukup efektif digunakan dalam aplikasi ini karena mampu mengetahui kemajuan proyek secara berkala melalui progres harian. Untuk monitoring dan evaluasi proyek harian, penggunaan metode ini dapat memberikan data terkait biaya dan waktu dalam mengerjakan proyek.

1. Dalam nilai CV dapat diketahui perbandingan antara pekerjaan yang telah dilakukan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.
2. Dalam nilai SV dapat diketahui perbandingan antara pekerjaan yang telah diselesaikan dengan rencana pekerjaannya.
3. Dalam nilai CPI dapat diketahui perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan dengan rencana anggarannya.
4. Dalam nilai SPI dapat diketahui seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan berdasarkan dengan rencana pekerjaannya.
5. Dalam nilai BETC dapat diketahui perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa.
6. Dalam nilai BEAC dapat diketahui apakah biaya yang tersisa dapat mencukupi untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa.
7. Dalam nilai SETC dapat diketahui perkiraan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa.

8. Dalam nilai SEAC dapat diketahui apakah waktu yang tersisa sesuai dengan rencana dapat mencukupi untuk menyelesaikan pekerjaan yang tersisa.

4.5 Integrasi Islam

Dalam agama Islam, monitoring atau pengawasan ini mempunyai karakteristik antara lain: monitoring yang bersifat material dan spiritual, monitoring ini menggunakan metode yang manusiawi yang menjunjung martabat manusia. Monitoring memiliki beberapa fungsi, di antaranya adalah untuk menghilangkan kezoliman, menghilangkan ketidakadilan, menghindari sikap yang sewenang-wenang, serta untuk melihat suatu kegiatan agar sesuai dengan rancangan serta untuk mengevaluasi pekerjaan. Fungsi pengawasan ini dijelaskan dalam Al-Quran surat Qaaf ayat 17:

إِذْ يُلْقَى الْمُنْأَوِّيَانِ عَنِ الْيَمِينِ وَعَنِ الشِّمَالِ قَعِيدٌ (١٧)

Artinya: “(yaitu) ketika dua orang malaikat mencatat amal perbuatannya, seorang duduk di sebelah kanan dan yang lain duduk di sebelah kiri.”

Ibnu Abbas Radhiyallahu'anhu berkata: Malaikat itu mencatat segala sesuatunya dari perkara yang baik dan yang buruk yang dikerjakan oleh hamba tersebut sampai pada perkara-perkara yang mubah yang keluar dari mulutnya seperti makan, minum, pergi, pulang dicatat semuanya tidak ada yang luput olehnya.

Semua perbuatan yang dilakukan manusia akan dipertanggungjawabkan oleh manusia tersebut di hadapan Allah سبحانه و تعالی. Catatan perbuatan akan diperlihatkan semua tanpa ada yang tertinggal. Untuk melakukan tugas tersebut,

Allah سبحانه و تعالى menciptakan makhluk yang secara khusus bertugas menjaga dan mengawasi setiap gerak manusia. Allah سبحانه و تعالى berfirman dalam surat Ar- Ra'du ayat 11:

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَہُ مِنْ أَمْرِ اللّٰهِ

Artinya: *“Baginya(manusia) ada malaikat-malaikat yang selalu menjaganya bergiliran, dari depan dan belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah...”*

Ikrimah telah meriwayatkan dari Ibnu Abbas sehubungan dengan makna firman Allah سبحانه و تعالى “mereka menjaganya atas perintah Allah”, para malaikat ditugaskan untuk menjaganya di depan dan di belakangnya. Apabila takdir Allah telah memutuskan sesuatu terhadap hamba yang bersangkutan, maka malaikat itu menjauh darinya. Abu Umamah mengatakan bahwa tiada seorang anak Adam pun melainkan ditemani oleh malaikat yang menjaganya hingga ia menyerahkannya kepada apa yang telah ditakdirkan bagi anak Adam.

Walaupun pengawasan atau monitoring dalam aplikasi ini berbeda dengan pengawasan atau monitoring yang dilakukan oleh malaikat kepada manusia. Pengawasan oleh malaikat kepada manusia dan pengawasan yang dilakukan manusia kepada manusia ini memiliki persamaan dan perbedaan. Kedua pengawasan ini bertujuan untuk melihat apa saja perbuatan atau kegiatan yang dilakukan manusia tersebut dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan perbedaannya adalah pengawasan yang dilakukan malaikat ini dilakukan tanpa mempengaruhi atau mengubah apapun perbuatan yang dilakukan manusia, malaikat hanya bertugas mencatat perbuatan tersebut. Sedangkan pengawasan

yang dilakukan manusia kepada sesama manusia yaitu pengawasan manager kepada staf lapangan ini untuk kegiatan tertentu, yang sebelumnya telah dilakukan kesepakatan sesuai dengan rancangan awal kegiatan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian dari aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Pembangunan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek menggunakan metode *Earned Value Management* ditinjau dari hasil pembangunan aplikasinya telah sesuai dengan perancangan dan sudah dilakukan pengujian. Pengujian dari aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek dilakukan dengan menganalisis aspek *efficiency*, *portability*, dan *usability*, dengan tujuan untuk mengetahui nilai kualitas perangkat lunak dari aplikasi yang dibangun.
2. Dari aspek *efficiency* yang telah diuji menggunakan *tools* Pingdom mendapatkan hasil Grade B untuk *performance* dan untuk *load time* rata-rata sebesar 6.53, jika dibandingkan dengan peringkat *download times* dari standart IBM berada pada rentang < 10 , dengan kriteria *Excellent*.
3. Dari aspek *portability* yang telah diuji coba menggunakan beberapa *browser* diantaranya *Google Chrome*, *Mozilla Firefox*, *Microsoft Edge*, dan *Safari* mendapatkan hasil yang sesuai, yaitu aplikasi berjalan baik dan lancar tanpa ditemukan *error* saat menjalankan aplikasi pada *browser* tersebut.

4. Dari aspek *usability* yang telah diuji coba dengan memberikan kuesioner kepada pengguna dengan dua level pertanyaan, yaitu pertama untuk vendor dan manager mendapatkan hasil sebesar 205, nilai tersebut berada pada rentang 168 – 207, sehingga termasuk dalam kategori BAIK. Kedua kuesioner untuk staff mendapatkan hasil sebesar 290, nilai tersebut berada pada rentang 249 – 307, sehingga termasuk dalam kategori BAIK.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian dari aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek yang telah dilakukan ini dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar aplikasi dapat berjalan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, Rusydi. dan Rafida, Tien. 2017. *Pengantar Evaluasi Program Pendidikan*. 2017. Medan: Perdana Mulya Sarana.
- Clayton, Eric. dan Petry, Françoise. 1983. *Monitoring for Agricultural and Development Projects*. London: Vol 2: Food & Agriculture Org. The Macmillan.
- Dalibi, Salisu G., Kumo, Hassan A. dan Abubakar, AM. 2016. *The Fundamentals of Earned Value Management in Construction Projects: Applications and Simulations*. Bauchi: Abubakar Tafawa Balewa University.
- El Unas, Saifoe. dkk. 2016. *Monitoring Proyek dengan Metode Monte Carlo pada Durasi Pekerjaan*. *Rekayasa Sipil*, Vol.10(3), 1978-5658.
- Flemming, Quentin W. dan Koppelman, Joel M. 1994. *The Essence of Evolution of Earned Value*. AACE Transactions.
- Heizer, Jay. dan Render, Barry. 2009. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Herliana, Asti. dan Rasyid, Muhammad P. 2016. *Sistem Informasi Monitoring Pengembang Software pada Tahap Development Berbasis Web*. *Jurnal Informatika*, Vol.3(1), 2355-6579.
- Kurniawan, Fachrul. dkk. 2017. *Makassar Smart City Operation Center Priority Optimization Using Fuzzy Multi-Criteria Decision-Making*. Yogyakarta: Proc. EECSI
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Prasetya, Eka Budhy. 2018. *Aplikasi Manajemen Proyek Kontruksi dengan Metode Critical Path dan Earned Value Management*. *Resistor*, Vol.1(2), 2621-9700.
- Priyo, Mandiyo. 2012. *Metode "Earned Value" pada Jasa Konstruksi*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Universitas Muhamadiyah Yogyakarta.
- Soeharto, Iman. 1997. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Profesional*. Jakarta: Erlangga.
- Stufflebeam, Daniel L. dan Shinkfield, Anthony J. *Evaluation Theory, Models, and Applications*. 2007. San Francisco: Jossey Bass.

- Suherman. dan Ilma, Amarina. 2016. *Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan Pert Serta Crash Project (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Main Power House PT. Adhi Karya)*. Riau: Jurusan Teknik Industri UIN Sultan Syarif Kasim.
- Wahyuni, Elvi. dan Hendrawan, Bambang. 2018. *Analisis Kinerja Proyek “Y” Menggunakan Metode Earned Value Management (Studi Kasus di PT Asian Sealand Engineering)*. *Journal of Applied Business Administration*, Vol.2 (1), 25489909.
- Widiningrum, Adelia. dkk. 2018. *Analisis Kinerja Proyek dengan Metode Earned Value Management pada Proyek Shutdown STO Tanjungsari*. *E-Proceeding of Engineering*, Vol.5(3), 2355-9365.



LAMPIRAN



Lampiran 1

Hasil Pengujian Aspek *Efficiency* dengan Pingdom

No	Halaman	Hasil Pingdom
1	Login	 <p>Login</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 5.75s No previous data</p> <p>Page size: 618.81KB No previous data</p> <p>Requests: 49 No previous data</p>
2	Registrasi Vendor	 <p>Register Vendor</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 5.18s No previous data</p> <p>Page size: 721.85KB No previous data</p> <p>Requests: 48 No previous data</p>
3	Update Profil	 <p>Detail dan Update Profile</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 6.88s No previous data</p> <p>Page size: 622.41KB No previous data</p> <p>Requests: 51 No previous data</p>
4	Dashboard Utama	 <p>Dashboard Utama</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 5.91s No previous data</p> <p>Page size: 643.98KB No previous data</p> <p>Requests: 52 No previous data</p>

5	Edit Proyek	<p>Edit Proyek</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 7.03s No previous data</p> <p>Page size: 650.88KB No previous data</p> <p>Requests: 54 No previous data</p>
6	Detail Issue	<p>Detail Issue</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 6.64s No previous data</p> <p>Page size: 631.63KB No previous data</p> <p>Requests: 53 No previous data</p>
7	Add Issue	<p>Add Issue</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 5.99s No previous data</p> <p>Page size: 632.04KB No previous data</p> <p>Requests: 54 No previous data</p>
8	Edit Issue	<p>Edit Issue</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 6.93s No previous data</p> <p>Page size: 632.33KB No previous data</p> <p>Requests: 54 No previous data</p>
9	Detail Progress	<p>Detail Progress</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <p>Performance grade: B 85/100 No previous data</p> <p>Load time: 6.36s No previous data</p> <p>Page size: 634.76KB No previous data</p> <p>Requests: 53 No previous data</p>

10	Add Progress	 <p>Add Progress</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <table border="1"> <tr> <td>Performance grade B 85/100 No previous data</td> <td>Load time 8.94s No previous data</td> </tr> <tr> <td>Page size 647.31KB No previous data</td> <td>Requests 54 No previous data</td> </tr> </table>	Performance grade B 85/100 No previous data	Load time 8.94s No previous data	Page size 647.31KB No previous data	Requests 54 No previous data
Performance grade B 85/100 No previous data	Load time 8.94s No previous data					
Page size 647.31KB No previous data	Requests 54 No previous data					
11	Report	 <p>Dashboard Report</p> <p>Last 7 days (01 May-08 May) Compared to previous period (24 Apr-01 May)</p> <p>Test interval: 30 min / Testing from: Eastern US Edit check</p> <table border="1"> <tr> <td>Performance grade B 85/100 No previous data</td> <td>Load time 6.14s No previous data</td> </tr> <tr> <td>Page size 692.26KB No previous data</td> <td>Requests 55 No previous data</td> </tr> </table>	Performance grade B 85/100 No previous data	Load time 6.14s No previous data	Page size 692.26KB No previous data	Requests 55 No previous data
Performance grade B 85/100 No previous data	Load time 6.14s No previous data					
Page size 692.26KB No previous data	Requests 55 No previous data					



Lampiran 2

Hasil Kuesioner Responden

Nama Responden : Bambang Supriyono

Tingkatan Pengguna : Vendor dan Manager

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	SKS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	✓				
2	Apakah vendor dan manager dapat mengelola data proyek, dan issue proyek dengan baik?		✓			
3	Apakah sistem dapat memberikan informasi prediksi pengerjaan proyek sesuai dengan progres yang dilakukan oleh staff?	✓				
4	Apakah laporan proyek menggunakan metode Earned Value Management mempermudah vendor dan manager dalam melakukan evaluasi proyek?	✓				
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?		✓			
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?	✓				
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	✓				
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?		✓			
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?		✓			
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?		✓			
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?		✓			

Nama Responden : Azhar Fahrudi

Tingkatan Pengguna : Vendor dan Manager

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	SKS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	✓				
2	Apakah vendor dan manager dapat mengelola data proyek, dan issue proyek dengan baik?	✓				
3	Apakah sistem dapat memberikan informasi prediksi pengerjaan proyek sesuai dengan progres yang dilakukan oleh staff?		✓			
4	Apakah laporan proyek menggunakan metode Earned Value Management mempermudah vendor dan manager dalam melakukan evaluasi proyek?	✓				
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?		✓			
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?		✓			
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	✓				
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?	✓				
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?	✓				
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?			✓		
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?	✓				

Nama Responden : Septian Andika

Tingkatan Pengguna : Vendor dan Manager

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	SKS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?		✓			
2	Apakah vendor dan manager dapat mengelola data proyek, dan issue proyek dengan baik?		✓			
3	Apakah sistem dapat memberikan informasi prediksi pengerjaan proyek sesuai dengan progres yang dilakukan oleh staff?	✓				
4	Apakah laporan proyek menggunakan metode Earned Value Management mempermudah vendor dan manager dalam melakukan evaluasi proyek?		✓			
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?		✓			
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?	✓				
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	✓				
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?			✓		
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?		✓			
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?			✓		
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?	✓				

Nama Responden : Choirul Muhtadin

Tingkatan Pengguna : Vendor dan Manager

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	✓				
2	Apakah vendor dan manager dapat mengelola data proyek, dan issue proyek dengan baik?			✓		
3	Apakah sistem dapat memberikan informasi prediksi pengerjaan proyek sesuai dengan progres yang dilakukan oleh staff?		✓			
4	Apakah laporan proyek menggunakan metode Earned Value Management mempermudah vendor dan manager dalam melakukan evaluasi proyek?		✓			
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?		✓			
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?			✓		
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	✓				
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?			✓		
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?			✓		
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?				✓	
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?		✓			

Nama Responden : M. Wawan

Tingkatan Pengguna : Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	✓				
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?	✓				
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?	✓				
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?		✓			
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?		✓			
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?		✓			
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?		✓			
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?		✓			
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?	✓				
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?		✓			
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?		✓			

Nama Responden : Nashihul Amin

Tingkatan Pengguna : Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?	✓				
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?		✓			
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?	✓				
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?	✓				
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?		✓			
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?	✓				
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?		✓			
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?	✓				
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?		✓			
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?		✓			
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?	✓				

Nama Responden : Yudha Akbar

Tingkatan Pengguna : Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?		✓			
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?		✓			
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?	✓				
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?	✓				
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?	✓				
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?		✓			
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?		✓			
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	✓				
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?		✓			
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?	✓				
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?	✓				
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?	✓				

Nama Responden : Dodik Saputra

Tingkatan Pengguna : Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?			✓		
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?			✓		
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?		✓			
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?		✓			
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?				✓	
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?				✓	
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?		✓			
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?		✓			
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?			✓		
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?				✓	
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?			✓		
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?			✓		

Nama Responden : Firdayana

Tingkatan Pengguna : Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?		✓			
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?		✓			
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?	✓				
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?		✓			
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?			✓		
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?		✓			
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?	✓				
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?	✓				
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?		✓			
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?		✓			
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?			✓		
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?		✓			

Nama Responden : Dilla Aisyah

Tingkatan Pengguna : Staff

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	KS	TS	STS
1	Apakah aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini berjalan sesuai proses bisnis?		✓			
2	Apakah sistem dapat memberikan informasi proyek dan issue proyek yang dikerjakan oleh staff dengan baik?			✓		
3	Apakah staff dapat lebih mudah melakukan progres pengerjaan proyek menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini?			✓		
4	Apakah fitur pada aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan kebutuhan staff di lapangan?		✓			
5	Apakah cara penggunaan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini mudah dipelajari?			✓		
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek menjadi lebih produktif?			✓		
7	Apakah selama menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek tidak terjadi error pada sistem?		✓			
8	Apakah saat terjadi kesalahan dalam menjalankan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini muncul pemberitahuan langkah untuk mengatasinya?		✓			
9	Apakah informasi yang terdapat dalam aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek ini sesuai dengan yang dibutuhkan?			✓		
10	Apakah tata letak dari sistem dalam layar monitor sangat jelas?			✓		
11	Apakah tampilan aplikasi monitoring dan evaluasi pembangunan dan evaluasi pembangunan proyek cukup menarik?			✓		
12	Apakah secara keseluruhan cukup puas dengan kinerja sistem?		✓			

Lampiran 3

Laporan Progres Harian dan Analisis EVM

Project	Renovasi Ruang Kelas SDN Kalimanis 01
Schedule	18 December 2019 - 16 March 2020
Duration	90 days
Budget	IDR 256,000,000.00
Budget Realization	IDR 255,999,976.00

Filter:

Day	Date	II	Cummulative plan II	Cummulative realization II	BCWS II	BCWP II	ACWP II	CV II	SV II	CPI II	SPI II	BETC II	BEAC
1	18 December 2019		0.33%	0.33%	844800	844800	844799.92	0.08	0	1	1	255155176	255999975.4
2	19 December 2019		0.66%	0.66%	1689600	1689600	1689599.84	0.16	0	1	1	254310376	255999975.4
3	20 December 2019		0.99%	0.99%	2534400	2534400	2534399.76	0.24	0	1	1	253465576	255999975.4
4	21 December 2019		1.32%	1.32%	3379200	3379200	3379199.68	0.32	0	1	1	252620776	255999975.4
5	22 December 2019		1.65%	1.65%	4224000	4224000	4223999.6	0.4	0	1	1	251775976	255999975.4
6	23 December 2019		1.98%	1.98%	5068800	5068800	5068799.52	0.48	0	1	1	250931176	255999975.4
7	24 December 2019		2.31%	2.64%	5913600	6758400	6758399.37	0.63	844800	1	1.14	249241576	255999975.4
8	25 December 2019		2.64%	3.3%	6758400	8448000	8447999.21	0.79	1689600	1	1.25	247551976	255999975.4
9	26 December 2019		2.97%	3.83%	7603200	9804800	9804799.08	0.92	2201600	1	1.29	246195176	255999975.4
10	27 December 2019		3.3%	4.36%	8448000	11161600	11161598.95	1.05	2713600	1	1.32	244838376	255999975.4
11	28 December 2019		3.83%	4.89%	9804800	12518400	12518398.83	1.17	2713600	1	1.28	243481576	255999975.4
12	29 December 2019		4.36%	5.42%	11161600	13875200	13875198.7	1.3	2713600	1	1.24	242124776	255999975.4
13	30 December 2019		4.89%	5.95%	12518400	15232000	15231998.57	1.43	2713600	1	1.22	240767976	255999975.4
14	31 December 2019		5.42%	6.48%	13875200	16588800	16588798.44	1.56	2713600	1	1.2	239411176	255999975.4

15	01 January 2020	5.95%	7.64%	15232000	19558400	19558398.17	1.83	4326400	1	1.28	236441576	255999974.:
16	02 January 2020	7.11%	8.8%	18201600	22528000	22527997.89	2.11	4326400	1	1.24	233471976	255999973.8
17	03 January 2020	8.27%	9.96%	21171200	25497600	25497597.61	2.39	4326400	1	1.2	230502376	255999973.4
18	04 January 2020	9.43%	11.12%	24140800	28467200	28467197.33	2.67	4326400	1	1.18	227532776	255999973.:
19	05 January 2020	10.59%	12.28%	27110400	31436800	31436797.05	2.95	4326400	1	1.16	224563176	255999973.:
20	06 January 2020	11.75%	13.44%	30080000	34406400	34406396.77	3.23	4326400	1	1.14	221593576	255999972.:
21	07 January 2020	12.91%	14.6%	33049600	37376000	37375996.5	3.5	4326400	1	1.13	218623976	255999972.!
22	08 January 2020	14.07%	15.76%	36019200	40345600	40345596.22	3.78	4326400	1	1.12	215654376	255999972.:
23	09 January 2020	15.23%	16.92%	38988800	43315200	43315195.94	4.06	4326400	1	1.11	212684776	255999971.5
24	10 January 2020	16.39%	18.08%	41958400	46284800	46284795.66	4.34	4326400	1	1.1	209715176	255999971.4
25	11 January 2020	17.55%	19.24%	44928000	49254400	49254395.38	4.62	4326400	1	1.1	206745576	255999971.:
26	12 January 2020	18.71%	20.4%	47897600	52224000	52223995.1	4.9	4326400	1	1.09	203775976	255999971.:
27	13 January 2020	19.87%	21.56%	50867200	55193600	55193594.83	5.17	4326400	1	1.09	200806376	255999970.8
28	14 January 2020	21.03%	22.72%	53836800	58163200	58163194.55	5.45	4326400	1	1.08	197836776	255999970.!
29	15 January 2020	22.19%	23.88%	56806400	61132800	61132794.27	5.73	4326400	1	1.08	194867176	255999970.:
30	16 January 2020	23.35%	25.04%	59776000	64102400	64102393.99	6.01	4326400	1	1.07	191897576	255999969.5
31	17 January 2020	24.51%	26.2%	62745600	67072000	67071993.71	6.29	4326400	1	1.07	188927976	255999969.:
32	18 January 2020	25.67%	27.36%	65715200	70041600	70041593.43	6.57	4326400	1	1.07	185958376	255999969.4
33	19 January 2020	26.83%	28.52%	68684800	73011200	73011193.16	6.84	4326400	1	1.06	182988776	255999969.:
34	20 January 2020	27.99%	30.84%	71654400	78950400	78950392.6	7.4	7296000	1	1.1	177049576	255999968.4
35	21 January 2020	29.15%	33.16%	74624000	84889600	84889592.04	7.96	10265600	1	1.14	171110376	255999968.4
36	22 January 2020	30.31%	35.48%	77593600	90828800	90828791.48	8.52	13235200	1	1.17	165171176	255999967.4

37	23 January 2020	31.47%	36.45%	80563200	93312000	93311991.25	8.75	12748800	1	1.16	162687976	255999967.1
38	24 January 2020	32.63%	37.42%	83532800	95795200	95795191.02	8.98	12262400	1	1.15	160204776	255999967.1
39	25 January 2020	33.79%	38.39%	86502400	98278400	98278390.79	9.21	11776000	1	1.14	157721576	255999966.1
40	26 January 2020	34.95%	39.36%	89472000	100761600	100761590.55	9.45	11289600	1	1.13	155238376	255999966.1
41	27 January 2020	35.92%	40.33%	91955200	103244800	103244790.32	9.68	11289600	1	1.12	152755176	255999966.1
42	28 January 2020	36.89%	41.3%	94438400	105728000	105727990.09	9.91	11289600	1	1.12	150271976	255999966.1
43	29 January 2020	37.86%	42.27%	96921600	108211200	108211189.86	10.14	11289600	1	1.12	147788776	255999965.1
44	30 January 2020	38.83%	45.14%	99404800	115558400	115558389.17	10.83	16153600	1	1.16	140441576	255999965.1
45	31 January 2020	39.8%	47.04%	101888000	120422400	120422388.71	11.29	18534400	1	1.18	135577576	255999964.1
46	01 February 2020	40.77%	48.94%	104371200	125286400	125286388.25	11.75	20915200	1	1.2	130713576	255999964.1
47	02 February 2020	41.74%	50.84%	106854400	130150400	130150387.8	12.2	23296000	1	1.22	125849576	255999963.1
48	03 February 2020	42.71%	52.74%	109337600	135014400	135014387.34	12.66	25676800	1	1.23	120985576	255999963.1
49	04 February 2020	44.61%	54.64%	114201600	139878400	139878386.89	13.11	25676800	1	1.22	116121576	255999962.1
50	05 February 2020	46.51%	56.54%	119065600	144742400	144742386.43	13.57	25676800	1	1.22	111257576	255999962.1
51	06 February 2020	48.41%	58.44%	123929600	149606400	149606385.97	14.03	25676800	1	1.21	106393576	255999961.1
52	07 February 2020	50.31%	60.34%	128793600	154470400	154470385.52	14.48	25676800	1	1.2	101529576	255999961.1
53	08 February 2020	52.21%	62.24%	133657600	159334400	159334385.06	14.94	25676800	1	1.19	96665576	255999961.1
54	09 February 2020	54.11%	63.81%	138521600	163353600	163353584.69	15.31	24832000	1	1.18	92646376	255999960.1
55	10 February 2020	56.01%	65.38%	143385600	167372800	167372784.31	15.69	23987200	1	1.17	88627176	255999960.1
56	11 February 2020	57.91%	66.95%	148249600	171392000	171391983.93	16.07	23142400	1	1.16	84607976	255999959.1
57	12 February 2020	59.81%	68.52%	153113600	175411200	175411183.56	16.44	22297600	1	1.15	80588776	255999959.1
58	13 February 2020	61.71%	70.09%	157977600	179430400	179430383.18	16.82	21452800	1	1.14	76569576	255999959.1

59	14 February 2020	63.28%	71.66%	161996800	183449600	183449582.8	17.2	21452800	1	1.13	72550376	255999958.1
60	15 February 2020	64.85%	73.23%	166016000	187468800	187468782.42	17.58	21452800	1	1.13	68531176	255999958.4
61	16 February 2020	66.42%	74.8%	170035200	191488000	191487982.05	17.95	21452800	1	1.13	64511976	255999958.6
62	17 February 2020	67.99%	76.37%	174054400	195507200	195507181.67	18.33	21452800	1	1.12	60492776	255999957.4
63	18 February 2020	69.56%	77.94%	178073600	199526400	199526381.29	18.71	21452800	1	1.12	56473576	255999957.7
64	19 February 2020	71.13%	79.51%	182092800	203545600	203545580.92	19.08	21452800	1	1.12	52454376	255999956.6
65	20 February 2020	72.7%	81.08%	186112000	207564800	207564780.54	19.46	21452800	1	1.12	48435176	255999956.1
66	21 February 2020	74.27%	82.65%	190131200	211584000	211583980.16	19.84	21452800	1	1.11	44415976	255999956.1
67	22 February 2020	75.84%	84.22%	194150400	215603200	215603179.79	20.21	21452800	1	1.11	40396776	255999955.7
68	23 February 2020	77.41%	85.79%	198169600	219622400	219622379.41	20.59	21452800	1	1.11	36377576	255999955.4
69	24 February 2020	78.98%	86.49%	202188800	221414400	221414379.24	20.76	19225600	1	1.1	34585576	255999955.7
70	25 February 2020	80.55%	87.19%	206208000	223206400	223206379.07	20.93	16998400	1	1.08	32793576	255999955.6
71	26 February 2020	82.12%	87.89%	210227200	224998400	224998378.91	21.09	14771200	1	1.07	31001576	255999954.5
72	27 February 2020	83.69%	88.59%	214246400	226790400	226790378.74	21.26	12544000	1	1.06	29209576	255999954.7
73	28 February 2020	85.26%	89.29%	218265600	228582400	228582378.57	21.43	10316800	1	1.05	27417576	255999954.1
74	29 February 2020	85.96%	89.99%	220057600	230374400	230374378.4	21.6	10316800	1	1.05	25625576	255999954.4
75	01 March 2020	86.66%	90.69%	221849600	232166400	232166378.23	21.77	10316800	1	1.05	23833576	255999954.7
76	02 March 2020	87.36%	91.69%	223641600	234726400	234726377.99	22.01	11084800	1	1.05	21273576	255999953.9
77	03 March 2020	88.06%	92.69%	225433600	237286400	237286377.75	22.25	11852800	1	1.05	18713576	255999953.7
78	04 March 2020	88.76%	93.69%	227225600	239846400	239846377.51	22.49	12620800	1	1.06	16153576	255999953.1
79	05 March 2020	89.46%	94.69%	229017600	242406400	242406377.27	22.73	13388800	1	1.06	13593576	255999953.7
80	06 March 2020	90.16%	95.69%	230809600	244966400	244966377.03	22.97	14156800	1	1.06	11033576	255999953.6
81	07 March 2020	91.16%	96.69%	233369600	247526400	247526376.79	23.21	14156800	1	1.06	8473576	255999952.7
82	08 March 2020	92.16%	97.69%	235929600	250086400	250086376.55			1		5913576	

	2020												
	83	09 March 2020	93.16%	98.69%	238489600	252646400	252646376.31	23.69	14156800	1	1.06	3353576	255999952.1
	84	10 March 2020	94.16%	99.69%	241049600	255206400	255206376.07	23.93	14156800	1	1.06	793576	255999952.1
	85	11 March 2020	95.16%	100.69%	243609600	257766400	257766375.83	24.17	14156800	1	1.06	-1766424	255999951.1
	86	12 March 2020	96.16%	100.69%	246169600	257766400	257766375.83	24.17	11596800	1	1.05	-1766424	255999951.1
	87	13 March 2020	97.16%	100.69%	248729600	257766400	257766375.83	24.17	9036800	1	1.04	-1766424	255999951.1
	88	14 March 2020	98.16%	100.69%	251289600	257766400	257766375.83	24.17	6476800	1	1.03	-1766424	255999951.1
	89	15 March 2020	99.16%	100.69%	253849600	257766400	257766375.83	24.17	3916800	1	1.02	-1766424	255999951.1
	90	16 March 2020	100.16%	100.69%	256409600	257766400	257766375.83	24.17	1356800	1	1.01	-1766424	255999951.1

