

**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA PADA PENJADWALAN
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEMENKUMHAM MATARAM
DENGAN PROGRAM MICROSOFT PROJECT DAN ORACLE
PRIMAVERA**

*Performance Comparison Analysis of Project Scheduling On The Construction of The
KEMENKUMHAM Mataram Building Using Microsoft Project and Oracle Primavera*

Artikel Ilmiah
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:

**KOMANG ADITYA MARTHA
F1A 018 049**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023**

ARTIKEL ILMIAH


**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA PADA PENJADWALAN
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEMENKUMHAM MATARAM
DENGAN PROGRAM MICROSOFT PROJECT DAN ORACLE
PRIMAVERA**

Oleh:

**KOMANG ADITYA MARTHA
F1A 018 049**

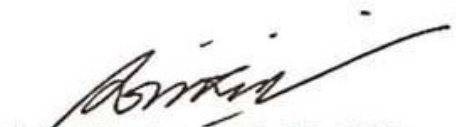
Telah diperiksa dan disetujui oleh Tim Pembimbing:

1. Pembimbing Utama


Zaedar Gazalba, ST., MT.
NIP. 19671229 199412 1 001

Tanggal: 25 Mei 2023

2. Pembimbing Pendamping


Lalu Wirahman W, ST., M.Sc
NIP. 19680201 199703 1 002

Tanggal: 25 Mei 2023

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Mataram


Harvada, S.Pi., M.Sc(Eng)., Ph.D
NIP. 19731027 199802 1 001

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA PADA PENJADWALAN
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEMENKUMHAM MATARAM
DENGAN PROGRAM MICROSOFT PROJECT DAN ORACLE
PRIMAVERA**

Oleh:

**KOMANG ADITYA MARTHA
F1A 018 049**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 22 Mei 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

1. Penguji I



Rini S. Saptaningtyas, ST., M.Sc
NIP. 19670527 199412 2 001

Tanggal: 25 Mei 2023

2. Penguji II



Ir. I Gede Putu Warka, MT.
NIP. 19580925 199203 1 001

Tanggal: 25 Mei 2023

3. Penguji III



I Wawan Suteja, ST., MT.
NIP. 19670826 199412 1 001

Tanggal: 25 Mei 2023

Mataram, 29 Mei 2023

Dekan, Fakultas Teknik Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19720222 199903 1 002

ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA PADA PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KEMENKUMHAM MATARAM DENGAN PROGRAM MICROSOFT PROJECT DAN ORACLE PRIMAVERA

Komang Aditya Martha¹, Zaedar Gazalba², Lalu Wirahman Wiradarma³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

³Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

E-mail: aditmartha55@gmail.com

ABSTRAK

Proyek yang berskala besar dan kompleks membutuhkan alat bantu yang dapat mengkoordinasikan jumlah dan kompleksitas kegiatan untuk menyelesaikan permasalahan konstruksi yang timbul. Alat bantu tersebut berupa program (*software*) penjadwalan proyek. Terdapat berbagai program (*software*) yang sangat berguna dalam mengelola suatu proyek konstruksi dengan efektif dan efisien. Program (*software*) yang cukup umum digunakan dalam proyek konstruksi adalah Microsoft Project dan Oracle Primavera. Walaupun secara umum semua *software* tersebut bertujuan sama, tetapi tentunya masing-masing *software* tersebut memiliki kemampuan yang berbeda. Perbedaan kemampuan tersebut juga mempengaruhi berbagai faktor dalam pemakaiannya sehingga kedua *software* tersebut dapat dibandingkan. Untuk membandingkan kedua *software* tersebut pada penelitian ini digunakan metode penelitian komparatif atau perbandingan. Pengujian unjuk kerja adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk membandingkan fitur dan fungsionalitas *software* dalam hal membuat jadwal proyek, perencanaan sumber daya, laporan kemajuan proyek, kontrol dan pemantauan biaya, laporan hasil pengujian, dan penyesuaian data yang akan dimasukkan untuk manajemen proyek. Berdasarkan hasil penelitian perbandingan perencanaan penjadwalan dengan menggunakan Microsoft Project dan Oracle Primavera P6 menunjukkan keduanya memiliki kemampuan serta tahapan yang relatif sama terhadap perencanaan penjadwalan pembangunan gedung KEMENKUMHAM. Namun Oracle Primavera P6 mampu mengevaluasi sebuah risiko bagi kebutuhan manajemen hasil perbandingan unjuk kerja kedua aplikasi dapat disimpulkan bahwa Microsoft Project unggul pada dua sub analisa dan Oracle Primavera P6 unggul dalam tiga sub analisa dimana Microsoft Project lebih sederhana dalam proses input, mengganti, merubah, serta dokumentasi yang diberikan. Oracle Primavera P6 lebih unggul untuk perencanaan sumber daya, pengendalian biaya dan menampilkan informasi pada setiap aktivitas lebih detail. Memiliki kapasitas mendukung banyak hubungan aktivitas dimana lebih dari satu jenis hubungan dapat dibuat antar kegiatan serta dilengkapi dengan sistem keamanan untuk meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan pada pekerjaan proyek yang tidak diinginkan pada pekerjaan proyek yang bersifat sensitif.

Kata kunci: *perbandingan, unjuk kerja, penjadwalan, proyek konstruksi, Microsoft Project Profesional, Oracle Primavera P6.*

ABSTRACT

Large-scale and complex projects require tools that can coordinate the number and complexity of activities to solve construction problems that may appear. The tool needed, is in the form of project scheduling software. There is various software that is very useful in managing a construction project effectively and efficiently. The software that is quite commonly used in construction projects is Microsoft Project and Oracle Primavera. Although in general all of these software have the same goal, each of these software has different capabilities. Differences in these capabilities also affect various factors in its use, that makes these two software can be compared. To compare the two software, this study use comparative research methods or comparisons. Performance testing is the method used in this research to compare the features and functionality of software in terms of creating project schedules, resource planning, project progress reporting, cost control and monitoring, test result reporting, and data adaptation for project management. Based on the results of a comparative study of scheduling planning using Microsoft Project and Oracle Primavera P6, the study shows that both of them have relatively the same capabilities and stages for scheduling planning for the KEMENKUMHAM building construction. However, Oracle Primavera P6 can evaluate the risk for management needs. The results of a comparison of the performance of the two applications can be concluded that Microsoft Project excels in two sub-analyses and Oracle Primavera P6 excels in three sub-analyses, where Microsoft Project is simpler in the process of input, changing, and documentation. which are given. Oracle Primavera P6 is superior for resource planning, cost control, and displaying information on each activity in more detail. Has the ability to support many activity relationships where more than one type of relationship can be created between activities and is equipped with a security system to minimize unwanted things on project work that are not desirable on sensitive project work.

Key word: *compare, performance, shceduling, construction project, Microsoft Project Profesional, Oracle Primaera P6.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Terdapat berbagai program (*software*) yang sangat berguna dalam mengelola suatu proyek konstruksi dengan efektif dan efisien. Program (*software*) ini bertujuan untuk memudahkan proses perencanaan dalam proyek baik itu skala kecil maupun besar. Untuk proyek-proyek berskala besar dengan aktivitas-aktivitas yang banyak sangat tidak memungkinkan untuk dilakukan dan dikendalikan secara manual untuk mendapatkan hasil yang optimum. Selain itu, penggunaan program (*software*) dapat memaksimalkan kegiatan *monitoring* dan *controlling* saat proyek sedang berjalan. Program (*software*) yang cukup banyak digunakan dalam proyek konstruksi adalah Microsoft Project dan Oracle Primavera. Program (*software*) tersebut banyak digunakan dalam merencanakan penjadwalan kegiatan proyek, penggunaan material, penggunaan peralatan dan tenaga kerja khususnya dibidang konstruksi oleh *project planner*, *project control*, *project manager*, *scheduler*, *estimator*, dan lain-lain.

Kedua program (*software*) dapat membantu dalam menghadapi beberapa masalah seperti tabrakan antara aktivitas-aktivitas proyek dan lain-lain. Penginputan data bisa dilakukan dengan rapi dan teratur. Sehingga jika terjadi perubahan-perubahan terhadap aktivitas dan jadwal dapat diperbaiki kembali. Memberikan analisa yang cepat dalam menampilkan *graph resources (material, labor, equipment) cost* dan kurva-S dalam bentuk persen untuk setiap periode waktu tertentu. Dengan kedua program tersebut, maka kita dapat melakukan proses *Work Breakdown Structure (WBS)*, perencanaan sumberdaya (*resource planning*), penjadwalan (*scheduling*), pengaturan biaya, proses kontroling, dan evaluasi agar perencanaan pada proyek konstruksi dapat diimplementasikan dengan baik dan matang.

Secara umum kedua *software* tersebut bertujuan sama, tetapi tentunya masing-masing *software* tersebut memiliki unjuk kerja yang berbeda. Perbedaan unjuk kerja tersebut juga mempengaruhi berbagai

faktor dalam pemakaiannya sehingga kedua *software* tersebut dapat dibandingkan. Dalam memilih *software* untuk perencanaan penjadwalan diperlukan beberapa faktor pembanding. Pemilihan *software* yang tepat dapat menunjang keberlangsungan perencanaan maupun *monitoring* proyek, dalam hal ini yaitu kegiatan penjadwalan.

Maka dari itu dilakukan studi kasus perbandingan antara *software* Microsoft Project dan Oracle Primavera untuk menentukan kelebihan dan kekurangan masing-masing *software*. dalam melakukan perbandingan unjuk kerja tersebut, peneliti menggunakan tabel analisa berdasarkan *European Journal of Operational Research* yang berjudul *An evaluation of microcomputer-based software packages for project management*. Untuk melakukan perbandingan ini akan menggunakan studi kasus Proyek Gedung KEMENKUMHAM yang terletak di kota Mataram sebagai objek penelitian.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka masalah dapat diidentifikasi dan dibuat rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana penjadwalan proyek konstruksi dengan Microsoft Project Profesional dan Oracle Primavera P6?
2. Bagaimana perbandingan unjuk kerja Microsoft Project Profesional dan Oracle Primavera P6?

Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, perlu adanya batasan masalah antara lain:

1. Pembahasan hanya berfokus pada kegiatan struktur gedung dengan menggunakan program Microsoft Project Professional 2019 dan Oracle Primavera P6.
2. Data sumber daya yang diinputkan meliputi tenaga kerja dan material sebagai data pekerjaan dalam mengetahui perbandingan.
3. Kemampuan kedua aplikasi program ini hanya dibandingkan pada proses dan hasil perencanaan penjadwalan proyek.

4. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah
 - a) Microsoft Project Professional
 - b) Oracle Primavera P6 (Project Portfolio Management)

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui penjadwalan proyek konstruksi dengan Microsoft Project Profesional dan Oracle Primavera P6
2. Mengetahui perbandingan unjuk kerja Microsoft Project Profesional dan Oracle Primavera P6

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah

1. Manfaat Teoritis
Dengan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan mengembangkan bidang keilmuan tentang penerapan Ilmu Teknik Sipil.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Penulis
Memperdalam pengetahuan dalam ilmu manajemen konstruksi khususnya penggunaan aplikasi Microsoft Project dan Oracle Primavera.
 - b. Bagi Perusahaan
Diharapkan dapat memberikan sebuah pertimbangan dalam memilih dan menggunakan aplikasi Microsoft Project dan Oracle Primavera sehingga dapat memilih dengan tepat aplikasi yang akan digunakan didalam sebuah proyek konstruksi.
 - c. Bagi Pembaca
Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya.

DASAR TEORI

Managemen Konstruksi

Manajemen konstruksi adalah usaha yang dilakukan melalui proses manajemen yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian terhadap kegiatan-kegiatan proyek dari awal sampai akhir dengan mengalokasikan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil yang memuaskan sesuai sasaran yang diinginkan. ^[1]

Setiap proyek konstruksi, terdapat sumber daya yang akan diproses, pada saat proses inilah diperlukan manajemen agar proses ini berjalan efektif dan efisien, dan diperoleh hasil yang memuaskan. Sumber daya adalah berbagai daya untuk memungkinkan sebuah hasil yang ingin dicapai. Sumber daya itu terdiri dari 6M+I+S+T yaitu *Money* (uang), *Material* (bahan), *Machine* (peralatan), *Man-power* (tenaga manusia), *Market* (pasar), dan *Methode* (metode), serta *Information* (informasi), *Space* (ruang), dan *Time* (waktu).

Diperlukan suatu perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Salah satu perencanaan yang dilakukan yaitu, penjadwalan (*scheduling*). Penjadwalan merupakan tahap waktu yang menggambarkan saling ketergantungan antara waktu dan sumber daya yang terbatas guna pencapaian tujuan yang sfesifik. Penjadwalan dapat dikatakan adalah suatu aktivitas perencanaan untuk menentukan kapan dan dimana setiap kegiatan sebagai bagian dari pekerjaan secara keseluruhan harus dilakukan pada sumber daya yang terbatas. ^[1]

Microsoft Project Profesional

Microsoft Project adalah produk perangkat lunak manajemen proyek, yang dikembangkan dan dijual oleh Microsoft yang rilis perdana pada tahun 1984. Aplikasi Microsoft Project digunakan dalam mengelola rencana atau waktu tugas sehingga sebuah proyek rekayasa konstruksi yang sedang berjalan dapat

dievaluasi keseluruhan tahapan tugas proyeknya. telah dikenal sebagai sebuah aplikasi pengelola proyek konstruksi yang handal dan digunakan untuk mengelola rencana pekerjaan dan waktu pekerjaan, sehingga sebuah proyek yang sedang berjalan dapat dipantau dan dievaluasi sesuai dengan tahapan-tahapannya. [2]

Oracle Primavera P6

Oracle Primavera P6 adalah perangkat lunak manajemen portofolio proyek yang dikembangkan oleh Oracle dan dirilis pada tahun 1983. Aplikasi program Primavera dirancang untuk mendukung kebutuhan organisasi manajemen proyek untuk mengelola sejumlah proyek-proyek besar pada satu waktu. Oracle Primavera P6 telah dikenal sebagai sebuah aplikasi pengelola proyek konstruksi dengan ruang lingkup yang lengkap, terukur dan terintegrasi dalam merencanakan (*planning*), pengaturan (*organizing*), pengawasan (*controlling*), dan koordinasi (*coordinating*) proyek. Aplikasi program ini sering digunakan pada manajemen pengendalian proyek mulai dari merencanakan jadwal pelaksanaan proyek, biaya, waktu, dan tenaga kerja pada proyek dengan skala kecil, sedang, dan besar. Aplikasi ini terintegrasi menggunakan manajemen proyek PPM (Portfolio Project Management) untuk mendukung kebutuhan manajemen tim proyek di lokasi yang berbeda dan pada berbagai tingkat perusahaan. [3]

Analisa Perbandingan Fitur dan Evaluasi Program Penjadwalan

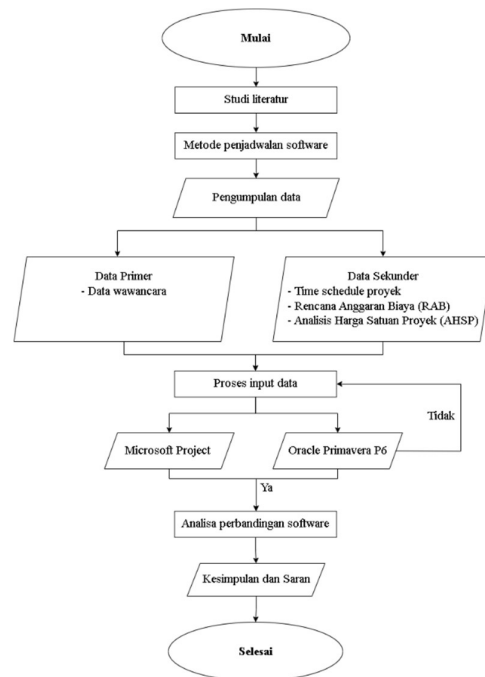
Dalam membandingkan suatu aplikasi program kita memerlukan keunggulan dan kekurangan sebuah aplikasi program tersebut, terdapat rumusan kemampuan aplikasi program yang dibahas melalui 12 poin kriteria evaluasi [4] berikut ini, yaitu: dari ke 12 poin tersebut diambil beberapa poin diantaranya

1. Membuat jadwal proyek
2. Perencanaan sumber daya
3. Laporan kemajuan proyek
4. Kontrol dan pemantauan biaya
5. Laporan hasil pengujian
6. Penyesuaian data yang akan dimasukkan dan kebutuhan untuk manajemen proyek

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode komparatif atau perbandingan. Dilakukan perbandingan terhadap aplikasi Microsoft Project Profesional dan Oracle Primavera P6. Objek studi dari penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Kantor Wilayah Nusa Tenggara Barat Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia yang berlokasi di Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini agar dapat berjalan dengan baik dan sistematis digambarkan dalam diagram berikut



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proyek

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data yang bersumber langsung dari Kontraktor PT. Tunas Jaya Sanur pada proyek pembangunan gedung kanwil kementerian hukum dan HAM NTB yang berlokasi di jln. Majapahit NO.44, Sekarbela, Kota Mataram. Proyek pembangunan gedung dimulai pada tanggal 6 July 2020 dan Target selesai proyek pada 3 Desember 2020. Berikut merupakan gambar kerja pada proyek pembangunan gedung kanwil kementerian hukum dan HAM NTB. Proyek pembangunan konstruksi gedung ini memiliki 3 lantai dengan total biaya pembangunan Rp.13.663.223.998,70. Dari ketiga lantai terdapat *low ground* seluas 855 m² yang berfungsi sebagai tempat parkir dan kantin, lantai 1 seluas 730 m² yang berfungsi sebagai lobby dan ruang rapat, lantai 2 seluas 880 m² yang berfungsi sebagai ruang staff, dan lantai 3 seluas 880 m² yang berfungsi sebagai *roof top*.

Lingkup Pekerjaan

Pada penelitian ini hanya berfokus pada kegiatan konstruksi struktur gedung, dimana berdasarkan *time schedule* dimulai pada tanggal 6 July 2020 dan berakhir pada tanggal 15 November 2020. Berikut rincian lingkup pekerjaan:

I. Pembangunan Gedung

KEMUNKUMHAM

- a. Pekerjaan Tanah dan pasir
- b. Pekerjaan Pondasi
- c. Beton Bertulang Low Ground
- d. Beton Bertulang Lantai 1
- e. Beton Bertulang Lantai 2
- f. Beton Bertulang Lantai 3
- g. Struktur Ramp
- h. Struktur Ground Tank
- i. Struktur Tangga

Input Jumlah Tenaga Kerja dan Jumlah Material Konstruksi Berdasarkan Analisa Harga Satuan

Perhitungan jumlah tenaga kerja berikut dirumuskan dengan:

$$\begin{aligned} & \text{Jumlah tenaga kerja harian} \\ & = \frac{\text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien AHSP}}{\text{Durasi kerja}} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah material} = \text{Volume pekerjaan} \times \text{Koefisien}$$

Identifikasi WBS (Work Breakdown Structure)

WBS (*Work Breakdown Structure*) menunjukkan aktivitas-aktivitas proyek yang digunakan sebagai acuan pembuatan jadwal kerja yang kemudian dikerjakan dengan menggunakan program Microsoft Project Profesional dan Oracle Primavera P6. Bagian WBS digunakan untuk membagi pekerjaan yang ada di proyek hingga level aktivitas.

Perbandingan Microsoft Project dan Primavera P6

Perbandingan dilakukan setelah melakukan input data hasil dan menjalankan berbagai fitur yang telah tersedia. Dengan menggunakan 6 dari 12 analisa berdasarkan *European Journal of Operational Research*

Dalam melakukan perbandingan dilakukan beberapa perubahan analisa yang telah ada sebelumnya, dengan beberapa sub analisa yang ditambahkan dan dihilangkan maupun disatukan ke dalam satu sub analisa baru. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan ataupun kesamaan dari kedua program aplikasi serta dengan adanya versi aplikasi yang lebih baru dari versi sebelumnya. Berikut ini adalah tabel untuk perubahan analisa dan keterangannya.

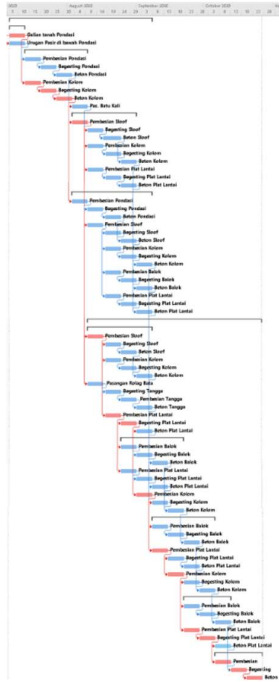
Tabel 4. Tabel perbandingan unjuk kerja *software*

ANALISA UTAMA		
1. Membuat jadwal proyek (<i>Scheduling</i>)		
SUB ANALISA	SUB ANALISA	KETERANGAN
A. Barchart		
B. Critical path		
C. Network Diagram		
2. Perencanaan sumberdaya (<i>resource planning</i>)		
A. Jumlah tipe sumberdaya per proyek	A. Identifikasi sumber daya	Digabungkan
B. Jumlah tipe sumberdaya per aktivitas		
C. Kemampuan kapasitas untuk spesifikasi sumber daya		
D. Pembuatan dan identifikasi sumber daya		
E. Harga satuan untuk masing- masing tipe sumber daya	B. Harga satuan untuk masing- masing tipe sumber daya	
F. <i>Resource leveling</i>	C. <i>Resource leveling</i>	
3. Laporan kemajuan proyek (<i>progress reporting</i>)		
A. Laporan hubungan antar	A. Relasi antar aktivitas proyek	Digabungkan
B. Waktu nyata mulaidari selesai		
C. Persentase pekerjaan selesai	B. Persentase pekerjaan selesai	Digabungkan
D. Waktu yang sedangberjalan (<i>remaining durations</i>)		
4. Kontrol dan pemantauan biaya (<i>cost monitoring</i>)		
A. Biayadalam proyek	A. Mengakumulasi biaya secara otomatis	Digabungkan
B. <i>Budget</i> untuk setiapaktivitas		
C. Jumlah dan tipe satuan / unitbiaya yang tersedia	B. Jumlah dan tipe satuan / unitbiaya yang tersedia	
D. Kode untuk WBS		Dihilangkan
	C. Tampilan BCWP, BCWS, dan	Ditambahkan
5. Laporan hasil pengujian (<i>output reports</i>)		

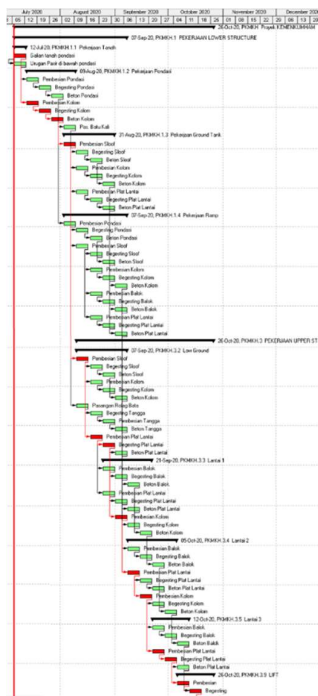
A. <i>Network logic</i>		
B. <i>Barchart</i>		
C. <i>Schedule report</i>		
D. <i>Resource usage table</i>		
E. <i>Cost table</i>		
F. <i>Resource histogram</i>		
G. <i>Progress reports</i>		
6. Penyesuaian data yang akan dimasukkan dan kebutuhan untuk		
A. Perencanaan waktu		
B. Pengontrolan hubungan sumber dayadan biaya		
C. Memiliki fitur <i>resource leveling</i>		Dihilangkan
	C. <i>Risk Management</i>	Ditambahkan

Membuat Jadwal Proyek

Dilakukan Analisa pada proses pembuatan jadwal proyek (*scheduling*). Kedua *software* dilihat kemampuannya dalam menampilkan *barchart*, *critical path*, dan *network diagram*. Durasi per item pekerjaan disesuaikan berdasarkan *time schedule* proyek. Ditentukan hubungan saling ketergantungan antar kegiatan dan jaringan kerja. Berikut adalah *barchart* dari Microsoft Project dan Primavera P6.



Gambar 2. Critical path pada Microsoft Project



Gambar 3. Critical path pada Primavera P6

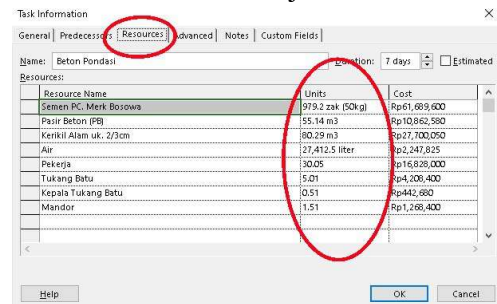
Perencanaan Sumber Daya

Dilakukan analisis dimana kedua software dinilai kemampuannya dalam hal *resource leveling*, seperti dapat melakukan perataan sumber daya tertentu, memanfaatkan

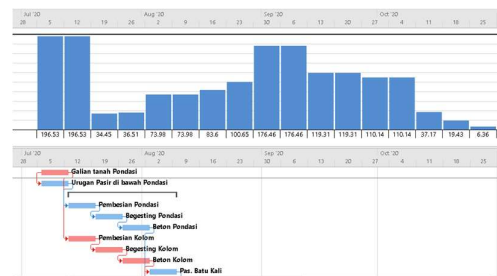
waktu *float*, keseimbangan kebutuhan pekerja, dan dapat mengatur agar tidak melebihi batas maksimum sumber daya tertentu.

Resource Name	Type	Material	Units	Rate	Cost	Accumulated	Usage
Mandor	Work	M	20	Rp120,000/day	Rp2,400,000	Rp1,200,000	1
Pekerja	Work	P	200	Rp80,000/day	Rp16,000,000	Rp8,000,000	1
Tulang Batu	Work	T	40	Rp120,000/day	Rp4,800,000	Rp2,400,000	1
Kepala Tukang Batu	Work	K	20	Rp120,000/day	Rp2,400,000	Rp1,200,000	1
Tulang Besi Beton	Work	T	40	Rp120,000/day	Rp4,800,000	Rp2,400,000	1
Kepala Tukang Besi Beton	Work	K	20	Rp120,000/day	Rp2,400,000	Rp1,200,000	1
Tulang Baja	Work	T	20	Rp120,000/day	Rp2,400,000	Rp1,200,000	1
Kepala Tukang Kayu	Work	K	20	Rp120,000/day	Rp2,400,000	Rp1,200,000	1
Pasir Urug	Material	m3			Rp12,000	Rp12,000	1
Tanah Urug Hishan	Material	m3			Rp0	Rp0	1
Semen Pak. Merk Bosowa	Material	zak (50kg)			Rp61,669,600	Rp61,669,600	1
Semen PK. Merk Bosowa	Material	zak (50kg)			Rp63,000	Rp63,000	1
Pasir Beton (PB)	Material	m3			Rp10,862,580	Rp10,862,580	1
Kerikil Alam uk. 2/3cm	Material	m3			Rp27,700,050	Rp27,700,050	1
Air	Material	l			Rp2,247,825	Rp2,247,825	1
Pekerja	Material				Rp16,838,000	Rp16,838,000	1
Tulang Batu	Material				Rp4,208,400	Rp4,208,400	1
Kepala Tukang Batu	Material				Rp42,680	Rp42,680	1
Mandor	Material				Rp1,268,400	Rp1,268,400	1
Kerikil Alam uk. 2/3cm	Material	m3			Rp345,000	Rp345,000	1

Gambar 4. Tampilan resource sheet pada Microsoft Project



Gambar 5. Tampilan units resources (jumlah sumber daya) pada aktivitas beton pondasi pada Microsoft Project

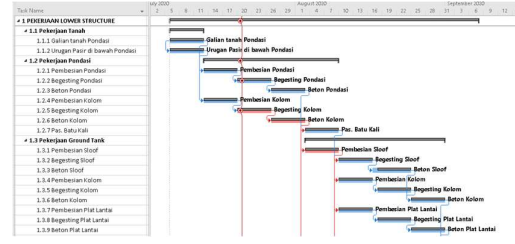


Gambar 6. Tampilan resource leveling pada Microsoft Project

Pada Microsoft Project terdapat 2 macam tipe sumber daya yaitu tenaga kerja (*work*) dan material. Selain itu, pada material juga menyediakan fitur pengisian satuan secara manual dan bebas. Proses ini dilakukan dengan cara mendefinisikan terlebih dahulu sumber daya yang ada lalu diberi satuan yang diinginkan seperti zak, Kg, buah, m3, dll. Pada Microsoft Project proses *input* tenaga kerja yang di *input* untuk setiap aktivitasnya merupakan jumlah tenaga kerja yang digunakan perhari selama durasi aktivitas.

Resource ID	Resource Name	Standard Rate	Resource Type	List of Measure	Default Units / Time
Pa	Pasir	Rp 20,000/M3	Material	Akumulasi	800
BR Kaya I	Batu Kaya Klas I	Rp 9,000,000/M3	Material	meter kubik	800
BR Kaya II	Batu Kaya Klas II	Rp 4,000,000/M3	Material	meter kubik	800
Kol	Kawat Besi Beton	Rp 30,000/Kg	Material	Akumulasi	800
Bi Beton	Besi Beton Pokok Uls	Rp 21,000/Kg	Material	Akumulasi	800
Al	Alumina	Rp 420/M3	Material	meter	800
Kf Alan	Kawat Alan ul-2/3mm	Rp 345,000/M3	Material	meter kubik	800
Pa B	Pasir Beton	Rp 157,000/M3	Material	meter kubik	800
Spenn	Spenn P/2, Hele Booms	Rp 430,000/2	Material	ok	800
Bl Buluh	Batu Buluh ul-15/20cm	Rp 195,000/M3	Material	meter kubik	800
Tanah Ulp/Prism	Tanah Ulp/Prism	Rp 225,000/M3	Material	meter kubik	800
Pa Ulpng	Paas Ulpng	Rp 115,000/M3	Material	meter kubik	800
CTC	Kepala Takang Kapak	Rp 124,000/6	Labor	7/6	
KT80	Kepala Takang Besi Beton	Rp 124,000/6	Labor	7/6	
KTB	Kepala Takang Batu	Rp 124,000/6	Labor	7/6	
TK	Takang Kayu	Rp 120,000/6	Labor	7/6	
T80	Takang Besi Beton	Rp 120,000/6	Labor	7/6	
T80	Takang Batu	Rp 120,000/6	Labor	7/6	
M9	Masoir	Rp 120,000/6	Labor	7/6	
Ph	Pikaso	Rp 80,000/6	Labor	7/6	

Gambar 7. Tampilan *resource sheet* pada Primavera P6

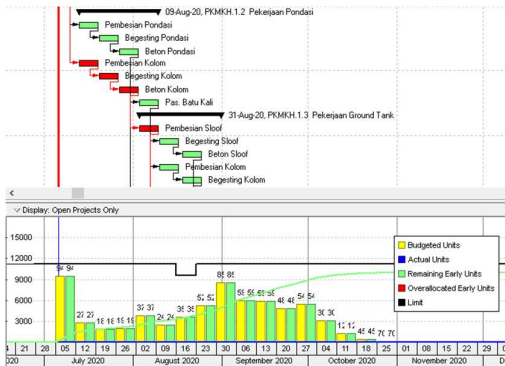


Gambar 11. *Progress line* dan kemajuan actual aktivitas pada Microsoft Project

Resource ID	Resource Name	Units	Unallocated	Allocated	Overallocated
Pa	Pasir	1000	1000	0	0
BR Kaya I	Batu Kaya Klas I	1000	1000	0	0
BR Kaya II	Batu Kaya Klas II	1000	1000	0	0
Kol	Kawat Besi Beton	1000	1000	0	0
Bi Beton	Besi Beton Pokok Uls	1000	1000	0	0
Al	Alumina	1000	1000	0	0
Kf Alan	Kawat Alan ul-2/3mm	1000	1000	0	0
Pa B	Pasir Beton	1000	1000	0	0
Spenn	Spenn P/2, Hele Booms	1000	1000	0	0
Bl Buluh	Batu Buluh ul-15/20cm	1000	1000	0	0
Tanah Ulp/Prism	Tanah Ulp/Prism	1000	1000	0	0
Pa Ulpng	Paas Ulpng	1000	1000	0	0
CTC	Kepala Takang Kapak	1000	1000	0	0
KT80	Kepala Takang Besi Beton	1000	1000	0	0
KTB	Kepala Takang Batu	1000	1000	0	0
TK	Takang Kayu	1000	1000	0	0
T80	Takang Besi Beton	1000	1000	0	0
T80	Takang Batu	1000	1000	0	0
M9	Masoir	1000	1000	0	0
Ph	Pikaso	1000	1000	0	0

Gambar 8. Tampilan *units resources* (jumlah sumber daya) pada aktivitas beton pondasi pada Primavera P6

Pada Primavera P6 terdapat 3 macam tipe sumber daya yaitu tenaga kerja (*labor*), peralatan (*non labor*), dan material (*supplies*). Selain itu, hanya terdapat 7 satuan/unit, namun terdapat juga opsi menambahkan satuan pada menu. Saat proses *input* jumlah tenaga kerja pada Primavera P6 tenaga kerja di *input* dengan jumlah tenaga kerja yang digunakan total selama durasi aktivitas tersebut.



Gambar 9. Tampilan *resource leveling* pada Primavera P6

Laporan Kemajuan Proyek

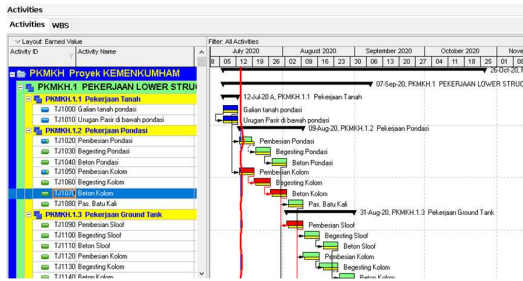
Dalam melakukan *progress reporting* kedua *software* memiliki kemampuan memproses kemajuan proyek dan melakukan kemajuan aktivitas proyek. Penjabaran kemampuan *progress reporting* kedua *software* adalah sebagai berikut :

Kemampuan microsoft project dalam *progress reporting* antara lain, dapat menentukan sendiri nilai kemajuan aktivitas sesuai data actual dalam persen (%) maupun bilangan decimal. Selain itu, *Microsoft project* dapat menampilkan *progress line*, laporan *cash flow*, laporan biaya dari waktu rencana atau actual, dan laporan *earned value*.

The 'Visual Reports - Create Report' dialog shows various report templates such as 'Cash Flow Report (Metric)', 'Resource Availability Report (Metric)', 'Resource Cost Summary Report', 'Resource Work Availability Report', and 'Resource Work Summary Report'. Below is a sample report titled 'Project Group All Projects/Potensi Analisa' showing resource usage and costs for different project groups over time.

Gambar 10. Macam-macam laporan lain terkait biaya dan perencanaan penjadwalan pada Microsoft Project

Gambar 12. Macam- macam laporan lain terkait biaya dan perencanaan penjadwalan pada primavera P6

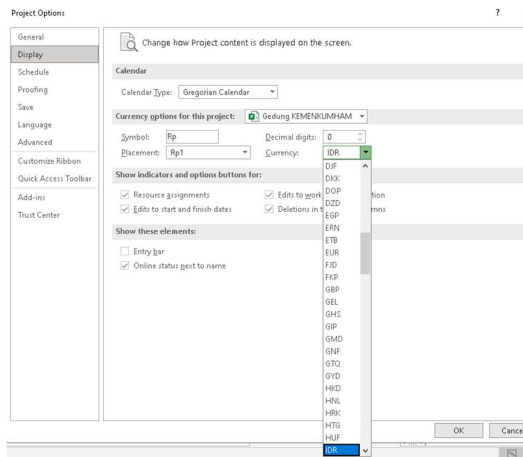


Gambar 13. Progress line dan kemajuan actual aktivitas pada Primavera P6

Sama seperti Microsoft Project dalam aplikasi primavera juga dapat menentukan sendiri nilai kemajuan aktivitas sesuai data aktual dalam persen (%) dan juga dapat menampilkan *progress line* pada *barchart*, laporan *cash flow*, laporan biaya dan waktu rencana atau aktual, dan laporan *earned value*.

Kontrol dan Pemantauan Biaya

Kedua *software* dibandingkan ketersediaan fitur-fiturnya dalam menghitung biaya proyek, biaya untuk tiap *item* proyek, jumlah dan tipe satuan (*unit cost*) yang tersedia, mengakumulasi biaya secara otomatis.



Gambar 14. Tampilan pilihan mata uang pada Primavera P6

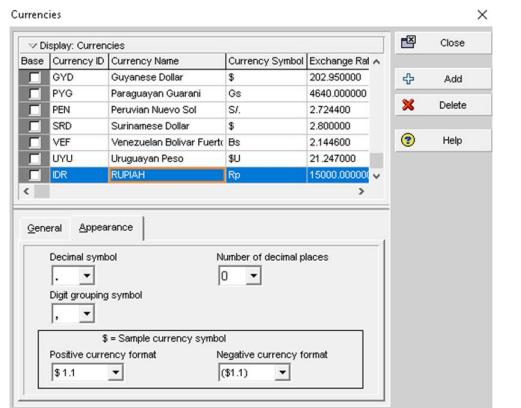
Resource Name	Units	Cost
Semen PC Merk Bosowa	979.2 zak (50kg)	Rp61,689,600
Pasir Beton (P8)	55.14 m ³	Rp10,962,500
Kerikil Alam uk. 2/3cm	80.29 m ³	Rp27,700,050
Air	22,412.5 liter	Rp2,241,250
Pekerja	30.05	Rp16,526,000
Tulang Batu	5.01	Rp4,208,400
Kepala Tulang Batu	0.51	Rp442,680
Mandor	1.51	Rp1,268,400

Gambar 15. Tampilan nilai cost pada aktivitas beton pondasi pada Primavera P6

Resource Name	BCWS	BCWP	% Complete
1.1 PEKERJAAN LOWER STRUKTUR	Rp4,253,510,000	61 days Mon 7/6/20	100%
1.1.1 Pekerjaan Tanah	Rp412,234,640	7 days Mon 7/6/20	100%
1.1.1.1 Pekerjaan Pondasi	Rp412,234,640	7 days Mon 7/6/20	100%
1.1.1.1.1 Pekerjaan Pondasi	Rp412,234,640	7 days Mon 7/6/20	100%

Gambar 16. Tampilan perhitungan BCWP dan BCWS pada Primavera P6

Pada Microsoft Project jumlah tipe satuan unit biaya memiliki 105 mata uang termasuk Rupiah Indonesia. Selanjutnya, ketika kita sudah menentukan mata uang apa yang akan digunakan maka semua project otomatis akan menggunakan satuan mata uang tersebut.



Gambar 17. Tampilan pilihan mata uang pada Primavera P6

Resource Name	Units	Cost
1.1.1.1.1.1 Pekerjaan Pondasi	979.2 zak (50kg)	Rp61,689,600
1.1.1.1.1.1.1 Pekerjaan Pondasi	55.14 m ³	Rp10,962,500

Gambar 18. Tampilan input nilai units dan cost pada sumber daya setiap aktivitas pada Primavera P6

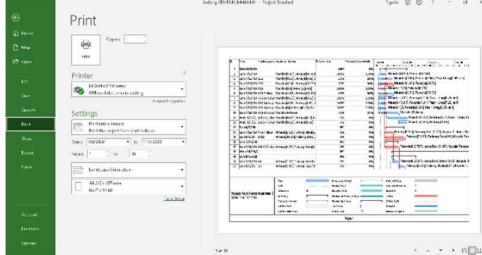
Activity Name	Activity ID	Activity Type	Start	Finish	Duration	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Free Float	Total Float	ES	EF	LS	LF
PRIMA 1.01.000.000.000.000	1.01.000.000.000	Task	01/01/2022	01/01/2022	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	0	0	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022
PRIMA 1.01.000.000.000.000	1.01.000.000.000	Task	01/01/2022	01/01/2022	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	0	0	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022
PRIMA 1.01.000.000.000.000	1.01.000.000.000	Task	01/01/2022	01/01/2022	1	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	0	0	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022	01/01/2022

Gambar 19. Tampilan perhitungan EV dan PV pada Primavera P6

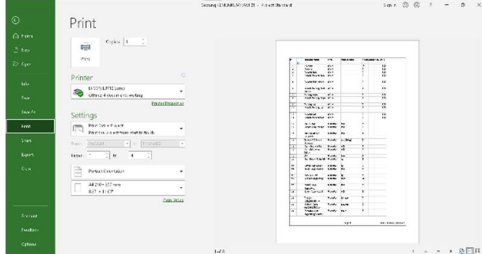
Pada Primavera P6 hanya memiliki 18 pilihan mata uang dan tidak tersedia mata uang Rupiah. Namun kita dapat menambahkan mata uang Rupiah dengan menggunakan uang Dollar (\$) sebagai acuan nilai tukar. Selanjutnya saat mengerjakan project kita memiliki banyak pilihan dalam menentukan mata uang apa yang akan digunakan, tidak hanya berpatok pada satu mata uang seperti di Microsoft Project.

Laporan Hasil Pengujian

Pada analisis ini, kedua *software* dinilai kemampuannya dalam menampilkan hasil laporan, memformat tampilan laporan, dan dilihat laporan hasil pengujian dapat diprint atau tidak.



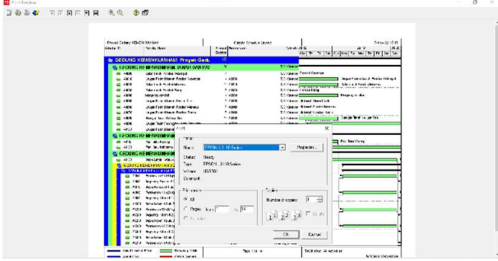
Gambar 20. Tampilan sebelum diprint laporan *schedule report* pada Microsoft Project



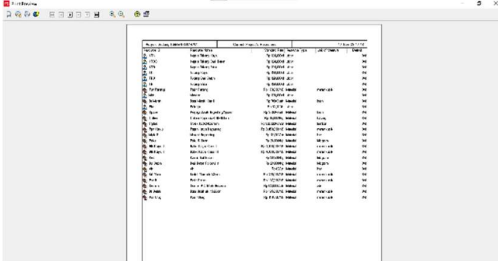
Gambar 21. Tampilan sebelum diprint laporan *resource usage* pada Microsoft Project

Pada Microsoft Project dapat menampilkan *network logic diagram*, *barchart*, *schedule report*, *resource usage*

table, *cost table*, *resource histogram*, *progress reports*, dan kemampuan mengurutkan parameter secara spesifik (*EL*, *LS*, *dll*).



Gambar 22. Tampilan sebelum diprint laporan *schedule report* pada Primavera P6



Gambar 23. Tampilan sebelum diprint laporan *resource usage* pada Primavera P6

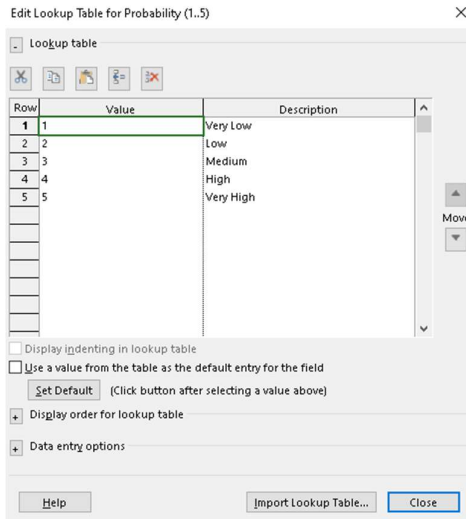
Pada Primavera P6 juga memiliki kemampuan yang sama seperti Microsoft Project. Namun disini Microsoft Project lebih unggul karena tampilannya lebih rapih dan baik dalam memformat/mengatur (*plotter*) format yang akan diprint.

Evaluasi Risiko

Kedua *software* sama-sama memiliki kemampuan dalam manajemen risiko namun pada Microsoft Project fitur risiko perlu ditambahkan secara manual. Primavera P6 mencakup fitur manajemen risiko terintegrasi yang memungkinkan untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan memprioritaskan risiko, menugaskan orang yang bertanggung jawab untuk mengelola risiko, menetapkan risiko pada satu atau lebih kegiatan yang mungkin terkena dampak risiko, dan melakukan analisis kualitatif pada setiap risiko serta memiliki kemampuan untuk merekam respons risiko.

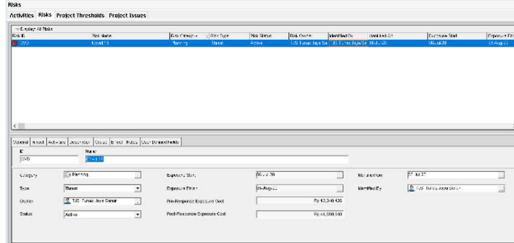
Activity	Duration	Start	Finish	Probability (1-5)	Impact (1-20)	Risk Level (0-5)	Risk Severity
1.1 Galian Tanah Pondasi Setempat	7days	Mon 7/6/20	Sun 7/12/20	1	3	3	Low
1.2 Unjangan Pasir di bawah Pondasi Setempat	14days	Mon 7/6/20	Sun 7/19/20	2	3	4	Medium
1.3 Galian tanah Pondasi Memusat	14days	Mon 7/6/20	Sun 7/19/20	3	1	3	Low
1.4 Galian tanah Pondasi Ramp	7days	Mon 7/6/20	Sun 7/12/20	4	3	12	Medium
1.5 Mengurug kembali	14days	Mon 7/6/20	Sun 7/19/20	4	5	20	High
1.6 Unjangan Pasir di bawah Ground Tank	7days	Mon 7/6/20	Sun 7/12/20	5	4	20	High
1.7 Unjangan Pasir di bawah Pondasi Memusat	7days	Mon 7/6/20	Sun 7/12/20	3	1	3	Low
1.8 Unjangan Pasir di bawah Pondasi Ramp	7days	Mon 7/6/20	Sun 7/12/20	2	1	2	Low
1.9 Bangunan Tanah Ika Luar Site	21days	Mon 7/6/20	Sun 7/26/20	1	4	4	Low
1.10 Unjangan Tanah Peringatan Lantai Bangunan	21days	Thu 7/9/20	Wed 8/5/20	3	3	9	Medium
1.11 Unjangan Pasir di bawah Lantai Bangunan	7days	Thu 7/9/20	Wed 8/5/20	2	5	10	Medium

Gambar 24. Risk register pada Microsoft Project



Gambar 25. lookup untuk probabilitas

Pada kasus ini dimasukan *probability* dan *impact* secara acak pada aktivitas pekerjaan tanah dan pasir dengan pilihan level



Gambar 27. Risk pada Primavera P6

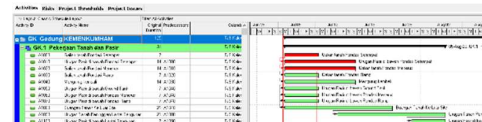
Project	Activity ID	Activity Name	Start	Finish
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Galian tanah Pondasi Setempat	06-Jul-20	12-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Unjangan Pasir di bawah Pondasi Setempat	06-Jul-20	19-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Galian tanah Pondasi Memusat	06-Jul-20	19-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Galian tanah Pondasi Ramp	06-Jul-20	13-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Mengurug kembali	06-Jul-20	19-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Unjangan Pasir di bawah Ground Tank	06-Jul-20	13-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Unjangan Pasir di bawah Pondasi Memusat	06-Jul-20	13-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Unjangan Pasir di bawah Pondasi Ramp	06-Jul-20	13-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Bangunan Tanah Ika Luar Site	06-Jul-20	19-Jul-20
GEORGO KEMENDUKUMKAM	A1000	Unjangan Tanah Peringatan Lantai Bangunan	16-Jul-20	20-Jul-20

Gambar 28. Uraian aktivitas yang terjadi risiko

Pada bagian *tab activities* terdapat kegiatan yang berdampak oleh risiko yang akan terjadi. Selanjutnya pada bagian *tab description, cause, effect,* dan *notes* dapat digunakan untuk memberikan penjelasan secara lengkap tentang risiko yang akan terjadi baik berupa penyebab terjadinya

1 sampai 5. Dimana 1 merupakan *very low*, 2 merupakan *low*, 3 merupakan *medium*, 4 merupakan *high*, 5 merupakan *very high*. Lalu pada kolom *risk level* dilakukan perhitungan dengan cara *probability x impact* untuk memperoleh nilai skor. Setelah itu dilakukan kesimpulan pada kolom *risk severity* jika hasil pada *risk level* lebih dari 14 maka disimpulkan *high*, kurang dari 5 disimpulkan *low*, lebih dari 5 dan kurang dari 14 disimpulkan *medium*.

Pada Oracle Primavera P6 dilakukan evaluasi terhadap risiko yang mungkin terjadi pada penjadwalan proyek yang telah direncanakan terhadap pembangunan kosntruksi. Evaluasi risiko dilakukan pada pekerjaan galian yang dijadwalkan mulai tanggal 6 july 2020 dan selesai tanggal 5 agustus 2020.



Gambar 26. Aktivitas pekerjaan tanah dan pasir

risiko, efek yang ditimbulkan oleh risiko, dan solusi apa yang akan diberikan jika risiko terjadi.



Gambar 29. Tab impact pada menu risk

Pada bagian *tab impact* terdapat identifikasi parameter pra-respon dan pasca-respon terhadap probabilitas (*probability*), terjadinya risiko, dampak risiko terhadap jadwal (*schedule*), serta biaya (*cost*) dampak dari risiko yang mungkin terjadi, tipe respon (*accept, avoid, reduce, transfer, none*), dan deskripsi dari rencana respon yang akan diberikan.

Hasil analisa perbandingan unjuk kerja dari kedua *software* ditampilkan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil pebandingan unjuk kerjasoftware

ANALISA ERBANDINGAN	SUB ANALISA	MSP	ORACLE P6
1. Membuat jadwal proyek (<i>Scheduling</i>)	A. Barchart	Ya	Ya
	B. Critical path	Ya	Ya
	C. Network Diagram	Ya	Ya
2. Perencanaan sumberdaya (<i>resource planning</i>)	A. Identifikasi sumber daya	Terdapat 2 pilihan jenis sumber daya yaitu tenaga kerja (<i>work</i>), dan material	Terdapat 3 pilihan jenis sumber daya yaitu tenaga kerja (<i>labor</i>), peralatan (<i>non labor</i>), dan material (<i>supplies</i>). Serta dapat menambahkan nomor telpon pada tenaga kerja
	B. Harga satuan untuk masing-masing tipe sumber daya	Dapat menentukan tipe satuan sumber daya secara manual	Dapat menentukan tipe satuan sumber daya secara manual dan lebih detail
	C. Resource leveling	Ya	Ya
3. Laporan kemajuan proyek (<i>progress reporting</i>)	A. Laporan antar aktivitas proyek	Ya	Ya
	B. Persentase pekerjaan selesai	Ya	Ya
4. Kontrol dan pemantauan biaya (<i>cost monitoring</i>)	A. Mengakumulasi biaya secara otomatis	Ya	Ya
	B. Jumlah dan tipe satuan / unit biaya yang tersedia	105 Mata uang dan sudah tersedia mata uang Indonesia Rupiah (Rp)	18 Mata uang dan tidak terdapat mata uang Indonesia. Namun dapat ditambahkan secara manual
	C. Tampilan BCWP, BCWS, dan ACWP	Ya	Ya
5. Laporan hasil pengujian (<i>output reports</i>)	A. <i>Network logic diagram</i>	P,D	P,D
	B. <i>Barchart</i>	P,D	P,D
	C. <i>Schedule report</i>	P,D	P,D
	D. <i>Resource usage table</i>	P,D	P,D
	E. <i>Cost table</i>	P,D	P,D
	F. <i>Resource histogram</i>	P,D	P,D
	G. <i>Progress reports</i>	P,D	P,D
6. Penyesuaian data yang akan dimasukkan dan kebutuhan untuk manajemen proyek	A. Perencanaan waktu	Dapat dilakukan dengan mudah. <i>Layout</i> kalender jelas, baik hari kerja maupun hari libur dapat disesuaikan saat pekerjaan berlangsung	Dapat dilakukan dengan mudah. <i>Layout</i> kalender jelas, baik hari kerja maupun hari libur dapat disesuaikan saat pekerjaan berlangsung
	B. Pengontrolan hubungan sumber	Ya, dengan bantuan Microsoft	Ya, dengan bantuan

daya dan biaya	Excel dan Visio dalam menampilkan laporan dan dilengkapi dengan <i>template</i> yang telah disediakan	Microsoft Excel dan Pdf dalam menampilkan laporan
C. <i>Risk Management</i>	Terdapat <i>Risk Management</i> namun ditentukan secara manual, dan tidak dapat diperhitungkan biayanya	<i>Risk management</i> dapat dihitung secara otomatis

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang berjudul Analisis Perbandingan Unjukkerja Program Microsoft Project dan Oracle Primavera (Studi Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung KEMENKUMHAM Mataram), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian perbandingan perencanaan penjadwalan dengan menggunakan Microsoft Project dan Oracle Primavera P6 keduanya menghasilkan kemampuan dan hasil yang relatif sama terhadap perencanaan penjadwalan pembangunan gedung KEMENKUMHAM. Namun, Oracle Primavera P6 dapat menilai sebuah risiko untuk kebutuhan manajemen, yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang akan terjadi pada perencanaan proyek berdasarkan probabilitas, biaya dan jadwal, serta membuat penilaian atas risiko yang akan terjadi.
2. Dari hasil perbandingan unjuk kerja antara kedua program tersebut, dapat disimpulkan bahwa Oracle Primavera P6 unggul pada tiga sub analisa dan Microsoft Project unggul dalam dua sub analisa. Microsoft Project memiliki tampilan antarmuka yang mudah digunakan dalam mengatur tampilan serta waktu pada aktivitas proyek. Proses membuat dan penataan urutan aktivitas dan sub aktivitas tergolong mudah. Microsoft Project juga sangat

kompatibel dengan program dari Microsoft lainnya seperti Microsoft Excel sehingga dapat memaksimalkan pelaporan. Sedangkan Oracle Primavera P6 dapat mengatur informasi proyek menggunakan kode-kode aktivitas, sumberdaya, dan tanggal. Lebih unggul untuk perencanaan sumber daya dan pengendalian biaya. Memiliki kemampuan untuk menangani banyak hubungan aktivitas dimana lebih dari satu jenis hubungan dapat dibuat antar kegiatan. Selain itu, Oracle Primavera P6 memiliki sistem keamanan untuk mengurangi meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan pada pekerjaan proyek yang rumit.

Saran

Berdasarkan studi evaluasi yang telah dilakukan, maka saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya analisis perbandingan unjuk kerja kedua *software* dilakukan dengan berfokus pada perataan tenaga kerja (*resources leveling*), penerapan *critical path* dari suatu proyek, dan menganalisa risiko dari suatu proyek menggunakan kedua program.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya analisis dilakukan dengan *software* manajemen proyek yang lain agar dapat mengetahui kemampuannya.
3. Diharapkan untuk penggunaan program Microsoft Project dapat digunakan pada proyek yang berskala kecil dengan tingkat risiko yang rendah dan penggunaan program Oracle Primavera digunakan pada proyek yang berskala besar dengan tingkat risiko yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rani, Hafnidar A. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta. Deepublish. 2016
- [2] Gazalba Zaedar. *Manajemen Konstruksi*. Mataram University. Mataram. 2005
- [3] Luthan, P. L. A. *Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Microsoft Project*. Yogyakarta. 2017
- [4] Harris, P. E. *Planning and Control Using Oracle Primavera P6 Version 8 to 19 PPM Professional*. BookPOD. 2020
- [5] De Wit, J., & Herroelen, W. *An evaluation of microcomputer-based software packages for project management*. *European Journal of Operational Research*, 49(1), 102-139. 1990