

PENGENDALIAN MATERIAL
pada KETERLAMBATAN PROYEK
PEMBANGUNAN RS ROYAL
EXTENSION MATERIAL
HANDLING of PROJECT DELAY
of CONSTRUCTION ROYAL
HOSPITAL DEVELOPMENT

by Muhammad Irfan Elroy

Submission date: 01-Jul-2022 12:31AM (UTC+0700)

Submission ID: 1865090997

File name: T.Industri_1411800079_M.Irfan_Elroy.pdf (378.79K)

Word count: 8536

Character count: 39680

PENGENDALIAN MATERIAL pada KETERLAMBATAN PROYEK PEMBANGUNAN RS ROYAL EXTENSION

MATERIAL HANDLING of PROJECT DELAY of CONSTRUCTION ROYAL HOSPITAL DEVELOPMENT

18

Muhammad Irfan Elroy, Siti Muhimatul Khoiroh
Program Studi Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Irfan.elroy@gmail.com

ABSTRAK

Proyek RS Royal Extension yang ditargetkan selesai dalam 450 hari sejak bulan juli 2021 mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Baik pada laporan mingguan maupun bulanan menunjukkan perbedaan antara rencana dan realisasi, serta adanya deviasi antara kurva-S rencana dan realisasi terindikasi dalam *master schedule*. Hal ini menunjukkan adanya keterlambatan penyelesaian proyek sebesar 1,94% hingga bulan februari dari rencana awal ataupun kontrak. Keterlambatan diakibatkan oleh beberapa faktor, yaitu material dan cuaca yang tercantum dalam laporan harian. Dengan dasar permasalahan ini, penelitian dilaksanakan untuk mengendalikan material yakni besi dan semen ready mix yang digunakan pada aktifitas kritis proyek dengan metode MRP I. Aktifitas kritis di-analisis dengan metode CPM dan metode PERT untuk *diagram network*. Kemudian kebutuhan material direncanakan ulang menggunakan teknik *lot sizing* EOQ. Hasil penelitian didapatkan A₁, A₂, A₄, B₁, B₄, B₅, B₆, B₇, B₈, C₁, C₂, C₃, C₅, C₆, C₇, E₁, E₂, E₃, E₄, E₆, E₇, G₁, G₂, G₃, G₅, G₆, G₇, H₁, H₂, H₃, H₅, H₆, H₇, I₁, I₂, I₃, I₅, I₆, I₇, J₁, J₂, J₃, J₅, J₇, K₁, K₂, K₃, K₄, L₁, L₃, L₄, M₁, M₂, M₃, M₄, N₁, N₂ sebagai aktifitas kritis dan diperoleh jumlah *lot* pemesanan material besi polos API25 adalah 222 batang, besi ulir U32 adalah 295 batang, wiremesh M12 adalah 117 lembar. Sehingga dapat ditarik kesimpulan waktu pemesanan material besi polos API25 dikakukan yakni pada pekan ke-8,10,11,12,14,16,18,20,22,24,30,32 dengan biaya pengadaan Rp 3.690.926 kemudian material besi ulir U32 pada pekan ke-8,10,11,12,14,16,18,20,22,24,30,32 dengan biaya pengadaan Rp 5.284.781 dan wiremesh M12 pada pekan ke-9,12,16,20,24,28,32 dengan biaya pengadaan Rp 2.175.502.

3

Kata Kunci : *Critical Path Method, Program Evaluation and Review Technique, Material Requirement Planning I, Economic Order Quantity, Lot for lot.*

PENDAHULUAN

PT. Manajemen Kontruksi Utama (MKU) adalah salah satu konsultan umum terkemuka di Indonesia, yang menawarkan layanan dukungan teknik sipil dan konsultan suatu proyek. Perusahaan ini ditunjuk oleh pemilik proyek untuk melaksanakan pekerjaan pengawasan, pengendalian, dan mengontrol jalannya proyek agar mencapai hasil kerja yang optimal sesuai dengan perencanaan, yang saat ini menangani proyek dari PT. Prima Karya Husada Selaku pemilik dari RS royal yang berencana untuk membangun penambahan gedung baru rumah sakit tepat di sebelah bangunan gedung lama dengan PT. Tatamulia Nusantara Indah sebagai kontraktornya. Proyek tersebut dirancah oleh PT. Seismotec Prima Konsultan sebagai konsultan perencana.

Identitas Proyek

- Nama Proyek	: Proyek Pembangunan RS Royal Extension
- Lokasi Proyek	: Jalan rungkut 2progress I no. 1, Surabaya.
- Pemilik Proyek	: PT. Prima Karya Husada
- Waktu Pelaksanaan	: 15 Bulan / 450 hari kalender
- Mulai Pekerjaan	: Juli 2021
- Selesai Pekerjaan	: September 2022
- Nilai Kontrak	: Rp. 62.103.919.000,-
- Kontraktor Pelaksana	: PT. Tatamulia Nusantara Indah
- Konsultan Perencana	: PT. Seismotec Prima Konsultan
- Konsultan Pengawas	: PT. Manajemen Konstruksi Utama

Dalam pelaksanaannya, baik pada laporan mingguan maupun bulanan menunjukkan perbedaan antara rencana dan realisasi yang dibuat oleh pihak MK selaku pengawas pekerjaan kontraktor di lapangan. Laporan bulanan merupakan laporan pertanggung jawaban selama masa konstruksi yang dilakukan oleh pihak kontraktor kepada pihak owner tentang *progress* selama satu bulan masa konstruksi, dan menjelaskan masalah yang terjadi di proyek. Pada laporan bulanan tercatat progress perkembangan lapangan yang turun dibandingkan antara realisasi di lapangan dan prestasi rencana sejak bulan desember. Perbedaan ini juga terindikasi dalam *master schedule*. Hal ini menunjukkan adanya keterlambatan penyelesaian proyek sesuai rencana awal ataupun kontrak. Keterlambatan diakibatkan oleh beberapa faktor, yakni kondisi cuaca dan keterlambatan material yang ditunjukkan di laporan harian. Laporan harian pekerjaan berfungsi sebagai dokumen yang digunakan untuk mempermudah pencarian apabila ada masalah konstruksi, laporan harian juga berguna untuk mengetahui kejadian atau kondisi terkait pekerjaan di lapangan. Laporan harian digunakan sebagai acuan penyusunan laporan *progress* mingguan serta berguna untuk melakukan *monitoring* pekerjaan.

Keterlambatan terjadi sejak bulan desember serta material yang terlambat dan terhentinya waktu kerja atau *idle* yang diakibatkan karena cuaca hujan yang menghambat pekerjaan di lapangan. Dengan dasar pemasalahan ini, maka dilakukan pengendalian material proyek yang menjadi salah satu faktor keterlambatan. Pengendalian material dilakukan pada material yang dibutuhkan pada aktivitas kritis. Aktivitas kritis diidentifikasi menggunakan pendekatan *Critical Path Method* dan diagram network dianalisis dengan pendekatan *Project Evaluation and Review Technique*. Perencanaan ulang material proyek dilakukan dengan pendekatan *Material Requirement Planning I* dengan teknik *lot sizing EOQ* dan L4L.

MATERI DAN METODE

1. Sumber Data

PT. Manajemen Konstruksi Utama ditunjuk oleh PT. Prima Karya Husada selaku pemilik RS royal & penyedia jasa pelayanan kesehatan sebagai konsultan pengawas pembangunan pengembangan gedung RS. Royal. Saat ini dan khususnya di masa pandemi RS Royal menghadapi berbagai masalah antara lain peningkatan kapasitas beban rumah sakit agar mampu menampung dan melayani masyarakat yang terjangkit wabah maupun perawatan kesehatan umum.

Dalam penelitian ini PT. MKU sebagai sumber data yang memberikan data terkait proyek, baik di lapangan maupun dalam bentuk laporan serta dokumen pendukung lain. Selain sebagai penyedia atau sumber data juga sebagai penjembutan dan pembimbing lapangan antara kontraktor atau pelaksana dan peneliti terkait kegiatan proyek maupun hal-hal pendukung yang dibutuhkan dalam proyek atau pada tahap persiapan.

2. Tahapan Penelitian

Studi lapangan dan studi pustaka dilakukan sebagai langkah awal dengan melakukan pengamatan langsung untuk mengambil beberapa data yang ada di lapangan dan mengkonfirmasi ada permasalahan sehingga dapat diketahui permasalahan yang terjadi di lapangan. Kemudian dilanjutkan Identifikasi masalah yang ada di lapangan yang telah didukung dengan studi literatur yang telah dilakukan untuk diteliti lebih lanjut. Pengumpulan data yang dibutuhkan yaitu tentang waktu kegiatan, jadwal pelaksanaan proyek, biaya proyek, laporan *progress*, dan gambar teknis proyek.

Teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Wawancara langsung (*Interview*), Pengamatan Lapangan (*Field Research*), Dokumenter atau pengumpulan data dengan mencatat semua informasi terkait dengan kegiatan penerimaan bahan baku, berdasarkan data tertulis yang ada dibuat oleh panitia yang terlibat dalam proyek. Dengan data yang didapat, maka dapat ditentukan aktifitas kritis serta kebutuhan material tiap pekan sesuai dengan jadwal penggunaannya. Kemudian dilakukan analisa terkait *network diagram* proyek dan ukuran pemesanan serta jadwal pemesanan material proyek sesuai dengan metode CPM PERT dan MRP I. Sehingga didapatkan hasil akhir atau kesimpulan aktifitas kritis dan kebutuhan materialnya beserta biaya dan waktu pemesanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Bangunan

Tabel 1 Spesifikasi RS Royal Extension

-	Jenis Bangunan	: Rumah Sakit
-	Jenis Struktur	: Beton Bertulang
-	Jenis Atap	: Struktur Beton
-	Luas Lahan	: ± 2.846 m ²
-	Luas Bangunan	: ± 2160 m ²

-	Tinggi Bangunan	: 27,40 m
-	Elevasi Lt. Dasar	: - 2,60 m
-	Elevasi Lt. 1	: + 0,90 m
-	Elevasi Lt. 2	: + 5,70 m
-	Elevasi Lt. 3	: + 10,50 m
-	Elevasi Lt. 4	: + 15,70 m
-	Elevasi Lt. 5	: + 19,90 m

1. Jadwal Aktifitas

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa penjadwalan dibuat dengan metode penjadwalan *Bar chart* (Kurva S) dan *Gantt Chart* kemudian data diolah kembali bersama manajer proyek seperti yang didapatkan pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. Aktifitas Proyek

Kode	Aktivitas	Durasi (day)	Aktivitas Sebelum
PEKERJAAN STRUKTUR			
PEK. PERSIAPAN			
A ₁	Mobilisasi	3	-
A ₂	Clearing & direksi keet	5	A ₁
A ₃	Pengukuran	3	A ₂
A ₄	Pagar proyek & rambu	3	A ₃
PEK. TANAH			
B ₁	Pek. Galian	7	A ₃
B ₂	Pek. pemadatan	3	B ₁
B ₃	Pek. Saluran	1	A ₃
PONDASI			
B ₄	Pek. Pile sheet	3	B ₁
B ₅	Pek. Pancang 30	28	B ₁ ,B ₄
B ₆	Pek. bekisting pile cap & tie beam	7	B ₅
B ₇	Pek. pembesian pile cap & tie beam	7	B ₅
B ₈	Pek. Pengecoran pile cap & tie beam	3	B ₆ ,B ₇
B ₉	Perawatan beton	7	B ₆ ,B ₇
BASEMENT			
C ₁	Pek. bekisting plat	7	B ₈
C ₂	Pek. Pembesian plat	7	B ₈
C ₃	Pek. Pengecoran plat	3	C ₁ ,C ₂
C ₄	Perawatan beton	7	C ₁ ,C ₂
C ₅	Pek. Bekisting dinding & kolom	7	C ₃
C ₆	Pek. Pembesian dinding & kolom	7	C ₃
C ₇	Pek. Pengecoran dinding & kolom	3	C ₅ ,C ₆
C ₈	Perawatan beton	7	C ₅ ,C ₆
LANTAI 1			
E ₁	Pek. Bekisting plat & balok	14	C ₇
E ₂	Pek. Pembesian plat & balok	14	C ₇
E ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	3	E ₁ ,E ₂

E4	Perawatan beton	7	E1,E2
E5	Pek. Bekisting kolom	7	E3
E6	Pek. Pembesian kolom	7	E3
E7	Pek. Pengecoran kolom	3	E5,E6
E8	Perawatan beton	7	E5,E6
	LANTAI 2		
G1	Pek. Bekisting plat & balok	14	E7
G2	Pek. Pembesian plat & balok	14	E7
G3	Pek. Pengecoran plat & balok	3	G1,G2
G4	Perawatan beton	7	G1,G2
G5	Pek. Bekisting kolom	7	G3
G6	Pek. Pembesian kolom	7	G3
G7	Pek. Pengecoran kolom	3	G5,G6
G8	Perawatan beton	7	G5,G6
	LANTAI 3		
H1	Pek. Bekisting plat & balok	14	G7
H2	Pek. Pembesian plat & balok	14	G7
H3	Pek. Pengecoran plat & balok	3	H1,H2
H4	Perawatan beton	7	H1,H2
H5	Pek. Bekisting kolom	7	H3
H6	Pek. Pembesian kolom	7	H3
H7	Pek. Pengecoran kolom	3	H5,H6
H8	Perawatan beton	7	H5,H6
	LANTAI 4		
I1	Pek. Bekisting plat & balok	14	H7
I2	Pek. Pembesian plat & balok	14	H7
I3	Pek. Pengecoran plat & balok	3	I1,I2
I4	Perawatan beton	7	I1,I2
I5	Pek. Bekisting kolom	7	I3
I6	Pek. Pembesian kolom	7	I3
I7	Pek. Pengecoran kolom	3	I5,I6
I8	Perawatan beton	7	I5,I6
	LANTAI 5		
J1	Pek. Bekisting plat & balok	14	I7
J2	Pek. Pembesian plat & balok	14	I7
J3	Pek. Pengecoran plat & balok	3	J1,J2
J4	Perawatan beton	7	J1,J2
J5	Pek. Bekisting kolom	7	J3
J6	Pek. Pembesian kolom	7	J3
J7	Pek. Pengecoran kolom	3	J5,J6
J8	Perawatan beton	7	J5,J6
	ATAP		
K1	Pek. Bekisting plat & balok	14	J7
K2	Pek. Pembesian plat & balok	14	J7
K3	Pek. Pengecoran plat & balok	3	K1,K2
K4	Perawatan beton	7	K1,K2
XI	EXTERIOR		

L ₁	Pemasangan stud & ACP	21	K ₄
XII	DINDING		
L ₂	Pek. Pasangan	28	H ₄ ,L ₄ ,J ₄
L ₃	Pemasangan pintu, jendela & kaca	28	L ₁
L ₄	Pek. Partisi & Plafon	28	L ₂ ,L ₃
XIII	FINISHING		
M ₁	Pemasangan molding & ramp	21	L ₃ ,L ₄
M ₂	Pengecatan	21	M ₁
M ₃	Pemasangan vinyl lantai	28	M ₂
M ₄	Pembersihan Akhir	4	M ₃
XIV	INSPEKSI		
N ₁	Inspeksi Akhir	4	M ₄
N ₂	Inspeksi Konsultan	2	N ₁

(Sumber: dokumen perusahaan yang diolah)

2. Perhitungan Waktu Penyelesaian

Perhitungan maju dan perhitungan mundur, dilakukan untuk memastikan dan mengetahui berapa lama waktu tenggang (*float*) untuk tiap kegiatan. Sebagai langkah untuk mengetahui kegiatan mana yang terlibat dalam lintasan kritis.

Tabel 2.2 Hitung Float

Kode	Aktivitas	ES	EF	LS	LF	Float
PEKERJAAN STRUKTUR						
(Day)						
PEK. PERSIAPAN						
A ₁	Mobilisasi	0	3	0	3	0
A ₂	Clearing & direksi keet	3	8	3	8	0
A ₃	pengukuran	8	11	8	11	0
A ₄	Pagar proyek & rambu	11	14	15	18	4
PEK. TANAH						
B ₁	Pek. Galian	11	18	11	18	0
B ₂	Pek. pemadatan	18	21	46	49	28
B ₃	Pek. Saluran	11	12	48	49	37
PONDASI						
B ₄	Pek. Pile sheet	18	21	18	21	0
B ₅	Pek. Pancang	21	49	21	49	0
B ₆	Pek. bekisting pile cap & tie beam	49	56	49	56	0
B ₇	Pek. pembesian pile cap & tie beam	49	56	49	56	0
B ₈	Pek. Pengecoran pile cap & tie beam	56	59	56	59	0
B ₉	Perawatan beton	56	63	224	231	168
BASEMENT						
C ₁	Pek. bekisting plat	59	66	59	66	0
C ₂	Pek. Pembesian plat	59	66	59	66	0
C ₃	Pek. Pengecoran plat	66	69	66	69	0
C ₄	Perawatan beton	66	73	72	79	6;6
C ₅	Pek. Bekisting dinding & kolom	69	76	69	76	0
C ₆	Pek. Pembesian dinding & kolom	69	76	69	76	0
C ₇	Pek. Pengecoran dinding & kolom	76	79	76	79	0

C ₈	Perawatan beton	76	83	89	96	13
	LANTAI 1					
E ₁	Pek. Bekisting plat & balok	79	93	79	93	0
E ₂	Pek. Pembesian plat & balok	79	93	79	93	0
E ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	93	96	93	96	0
E ₄	Perawatan beton	93	100	99	106	6
E ₅	Pek. Bekisting kolom	96	103	96	103	0
E ₆	Pek. Pembesian kolom	96	103	96	103	0
E ₇	Pek. Pengecoran kolom	103	106	103	106	0
E ₈	Perawatan beton	103	110	116	123	13
	LANTAI 2					
G ₁	Pek. Bekisting plat & balok	106	120	106	120	0
G ₂	Pek. Pembesian plat & balok	106	120	106	120	0
G ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	120	123	120	123	0
G ₄	Perawatan beton	120	127	126	133	6
G ₅	Pek. Bekisting kolom	123	130	123	130	0
G ₆	Pek. Pembesian kolom	123	130	123	130	0
G ₇	Pek. Pengecoran kolom	130	133	130	133	0
G ₈	Perawatan beton	130	137	143	150	13
	LANTAI 3					
H ₁	Pek. Bekisting plat & balok	133	147	133	147	0
H ₂	Pek. Pembesian plat & balok	133	147	133	147	0
H ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	147	150	147	150	0
H ₄	Perawatan beton	147	154	153	160	6
H ₅	Pek. Bekisting kolom	150	157	150	157	0
H ₆	Pek. Pembesian kolom	150	157	150	157	0
H ₇	Pek. Pengecoran kolom	157	160	157	160	0
H ₈	Perawatan beton	157	164	170	177	13
	LANTAI 4					
I ₁	Pek. Bekisting plat & balok	160	174	160	174	0
I ₂	Pek. Pembesian plat & balok	160	174	160	174	0
I ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	174	177	174	177	0
I ₄	Perawatan beton	174	181	180	187	6
I ₅	Pek. Bekisting kolom	177	184	177	184	0
I ₆	Pek. Pembesian kolom	177	184	177	184	0
I ₇	Pek. Pengecoran kolom	184	187	184	187	0
I ₈	Perawatan beton	184	191	197	204	13
	LANTAI 5					
J ₁	Pek. Bekisting plat & balok	187	201	187	201	0
J ₂	Pek. Pembesian plat & balok	187	201	187	201	0
J ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	201	204	201	204	0
J ₄	Perawatan beton	201	208	207	214	6
J ₅	Pek. Bekisting kolom	204	211	204	211	0
J ₆	Pek. Pembesian kolom	204	211	204	211	0
J ₇	Pek. Pengecoran kolom	211	214	211	214	0
J ₈	Perawatan beton	211	218	231	238	20
	ATAP					

K ₁	Pek. Bekisting plat & balok	214	228	214	228	0
K ₂	Pek. Pembesian plat & balok	214	228	214	228	0
K ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	228	231	228	231	0
K ₄	Perawatan beton	231	238	231	238	0
XI	EXTERIOR					
L ₁	Pemasangan stud & ACP	238	259	238	259	0
XII	DINDING					
L ₂	Pek. Pasangan	208	236	259	287	51
L ₃	Pemasangan pintu, jendela & kaca	259	287	259	287	0
L ₄	Pek. Partisi & Plafon	287	315	287	315	0
XIII	FINISHING					
M ₁	Pemasangan molding & ramp	315	336	315	336	0
M ₂	Pengecatan	336	357	336	357	0
M ₃	Pemasangan vinyl lantai	357	385	357	385	0
M ₄	Pembersihan Akhir	385	389	385	389	0
XIV	INSPEKSI					
N ₁	Inspeksi Akhir	389	393	389	393	0
N ₂	Inspeksi Konsultan	393	395	393	395	0

3. Identifikasi Aktivitas Kritis

Aktivitas kritis didefinisikan untuk aktivitas yang tidak memiliki *float* atau waktu ambang.

Tabel 2.3 Aktivitas Kritis

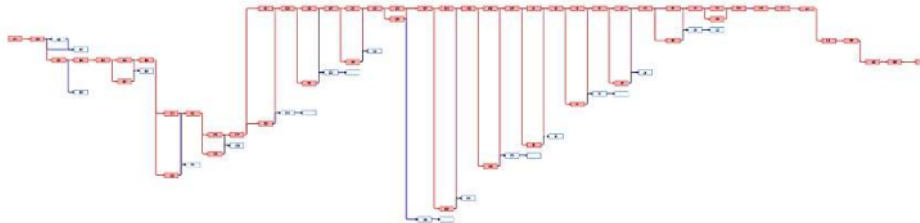
Kode	Aktivitas	Keterangan
PEKERJAAN STRUKTUR		
PEK. PERSIAPAN		
A ₁	Clearing & direksi keet	Kritis
A ₂	Pengukuran	Kritis
A ₃	Pagar proyek & rambu	Non Kritis
A ₄	Mob demob	Kritis
PEK. TANAH		
B ₁	Pek. Galian	Kritis
B ₂	Pek. pemadatan	Non Kritis
B ₃	Pek. Saluran	Non Kritis
PONDASI		
B ₄	Pek. Pile sheet	Kritis
B ₅	Pek. Pancang 8	Kritis
B ₆	Pek. bekisting pile cap & tie beam	Kritis
B ₇	Pek. pembesian pile cap & tie beam	Kritis
B ₈	Pek. Pengecoran pile cap & tie beam	Kritis
B ₉	Perawatan beton	Non Kritis
BASEMENT		
C ₁	Pek. bekisting plat	Kritis
C ₂	Pek. Pembesian plat	Kritis
C ₃	Pek. Pengecoran plat	Kritis
C ₄	Perawatan beton	Non Kritis

C ₅	Pek. Bekisting dinding & kolom	Kritis
C ₆	Pek. Pembesian dinding & kolom	Kritis
C ₇	Pek. Pengecoran dinding & kolom	Kritis
C ₈	Perawatan beton	Non Kritis
LANTAI 1		
E ₁	Pek. Bekisting plat & balok	Kritis
E ₂	Pek. Pembesian plat & balok	Kritis
E ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	Kritis
E ₄	Perawatan beton	Non Kritis
E ₅	Pek. Bekisting kolom	Kritis
E ₆	Pek. Pembesian kolom	Kritis
E ₇	Pek. Pengecoran kolom	Kritis
E ₈	Perawatan beton	Non Kritis
LANTAI 2		
G ₁	Pek. Bekisting plat & balok	Kritis
G ₂	Pek. Pembesian plat & balok	Kritis
G ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	Kritis
G ₄	Perawatan beton	Non Kritis
G ₅	Pek. Bekisting kolom	Kritis
G ₆	Pek. Pembesian kolom	Kritis
G ₇	Pek. Pengecoran kolom	Kritis
G ₈	Perawatan beton	Non Kritis
LANTAI 3		
H ₁	Pek. Bekisting plat & balok	Kritis
H ₂	Pek. Pembesian plat & balok	Kritis
H ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	Kritis
H ₄	Perawatan beton	Non Kritis
H ₅	Pek. Bekisting kolom	Kritis
H ₆	Pek. Pembesian kolom	Kritis
H ₇	Pek. Pengecoran kolom	Kritis
H ₈	Perawatan beton	Non Kritis
LANTAI 4		
I ₁	Pek. Bekisting plat & balok	Kritis
I ₂	Pek. Pembesian plat & balok	Kritis
I ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	Kritis
I ₄	Perawatan beton	Non Kritis
I ₅	Pek. Bekisting kolom	Kritis
I ₆	Pek. Pembesian kolom	Kritis
I ₇	Pek. Pengecoran kolom	Kritis
I ₈	Perawatan beton	Non Kritis
LANTAI 5		
J ₁	Pek. Bekisting plat & balok	Kritis
J ₂	Pek. Pembesian plat & balok	Kritis
J ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	Kritis
J ₄	Perawatan beton	Non Kritis
J ₅	Pek. Bekisting kolom	Kritis
J ₆	Pek. Pembesian kolom	Kritis

J ₇	Pek. Pengecoran kolom	Kritis
J ₈	Perawatan beton	Non Kritis
ATAP		
K ₁	Pek. Bekisting plat & balok	Kritis
K ₂	Pek. Pembesian plat & balok	Kritis
K ₃	Pek. Pengecoran plat & balok	Kritis
K ₄	Perawatan beton	Kritis
EXTERIOR		
L ₁	Pemasangan stud & ACP	Kritis
DINDING		
L ₂	Pek. Pasangan	Non Kritis
L ₃	Pemasangan pintu, jendela & kaca	Kritis
L ₄	Pek. Partisi & Plafon	Kritis
FINISHING		
M ₁	Pemasangan molding & ramp	Kritis
M ₂	Pengecatan	Kritis
M ₃	Pemasangan vinyl lantai	Kritis
M ₄	Pembersihan Akhir	Kritis
INSPEKSI		
N ₁	Inspeksi Akhir	Kritis
N ₂	Inspeksi Konsultan	Kritis

4. Diagram Aktivitas

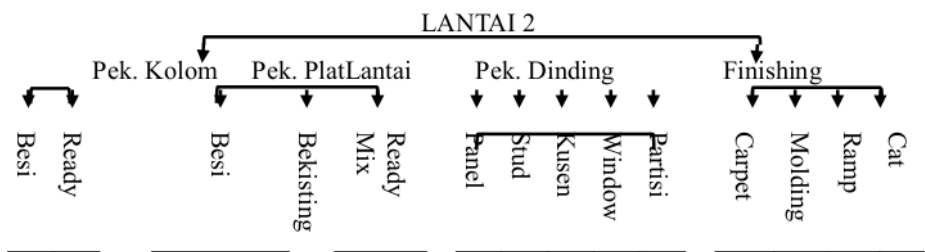
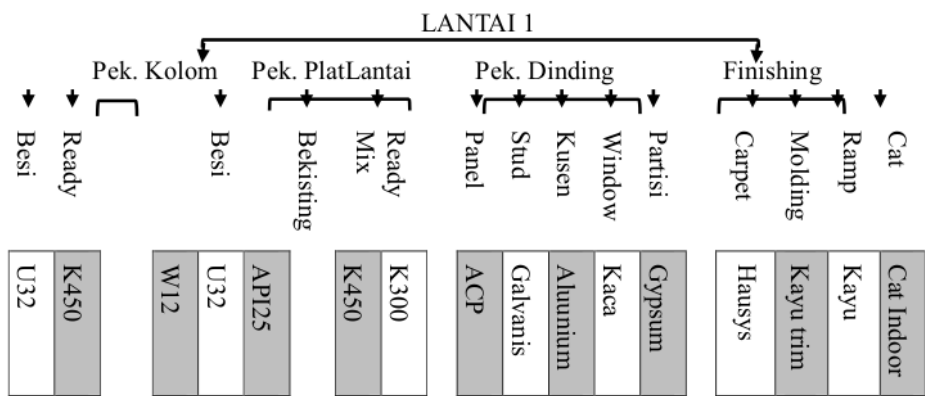
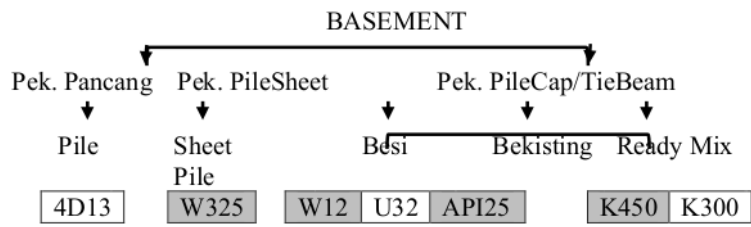
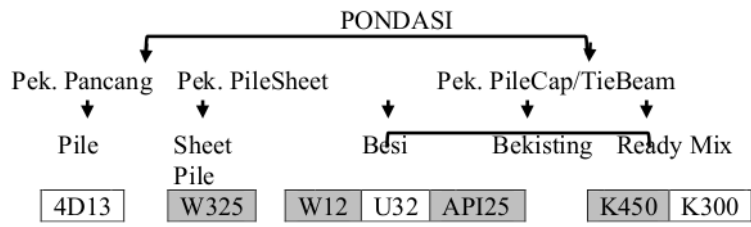
Diagram aktifitas ditampilkan dalam halaman lampiran berupa diagram precedence yang digunakan dalam metode PERT.



5. Struktur Bill of Material

Bill of Materials (BOM) adalah *specific tools* untuk membantu menghitung biaya produk serta biaya bahan baku dalam pembuatan produk akhir. BOM menggambarkan atau mendefinisikan produk terakhir yang terdiri dari item, bahan, atau material yang dibutuhkan untuk merakit, mencampur atau memproduksi produk akhir.

Dalam *Material Requirement Planning I* (MRP) penggunaan BOM untuk menentukan release item yang dibeli atau diproduksi, dengan menghubungkan dengan *master schedule*. Berikut struktur BOM yang digunakan.



Cat
Kayu
Kayu trim
Hausys

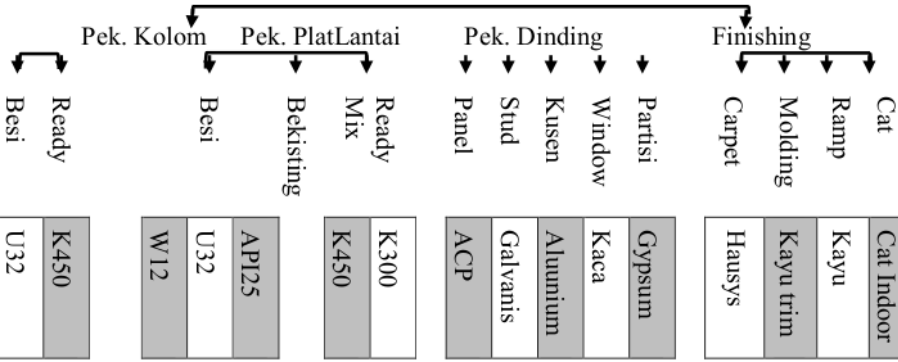
Gypsum
Kaca
Aluminium
Galvanis
ACP

K300
K450

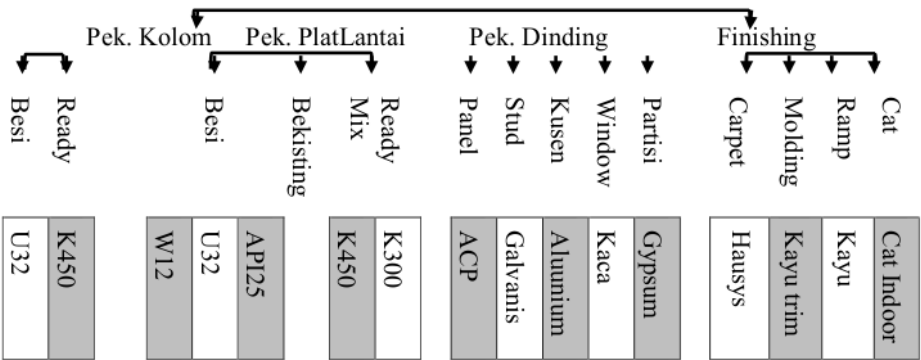
AP125
U32
W12

K450
U32

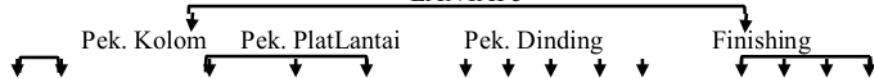
LANTAI 3

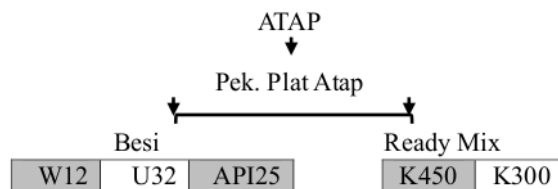
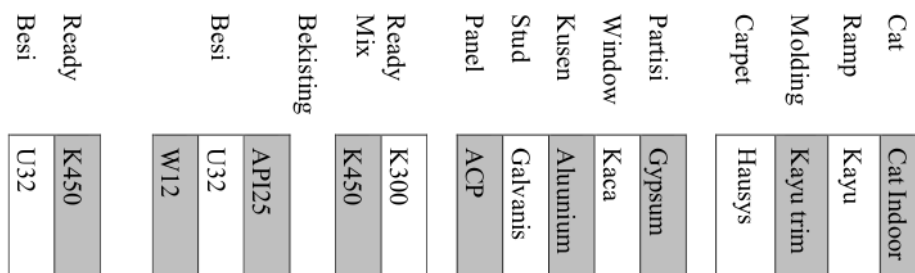


LANTAI 4



LANTAI 5





1. ¹ Permodelan Kebutuhan Material

Permodelan persediaan dan kebutuhan pengadaan material dilakukan dengan metode *Material Requirement Planning I (MRP)*. Data material yang digunakan ialah data total kebutuhan material, rata-rata kebutuhan material setiap bulan, biaya pembelian, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan sesuai dokumen (*Inventory File*) milik pengawas yakni PT. MKU yang telah diolah sebagai rekapitulasi. Berikut data kebutuhan material proyek pembangunan RS Royal Extension.

Tabel 4.4.2a Kebutuhan Semen

Tanggal	Satuan	Pekerjaan	Ready Mix K450	Ready Mix K300	Jumlah
24 Agu 21	M ³	Pek. pile cap & tie beam	157,5	-	157,5
03 Sep 21	M ³	Pek. plat	280,8	-	280,8
10 Sep 21	M ³	Pek. dinding & kolom	18	-	18
14 Sep 21	M ³	Pek. plat & balok	144,9	-	144,9
01 Okt 21	M ³	Pek. kolom	156,24	280,8	437,04
12 Okt 21	M ³	Pek. plat & balok	64,8	-	64,8
29 Okt 21	M ³	Pek. kolom	156,24	280,8	437,04
09 Nov 21	M ³	Pek. plat & balok	64,8	-	64,8

26 Nov 21	M ³	Pek. kolom	156,24	280,8	437,04
07 Des 21	M ³	Pek. plat & balok	64,8	-	64,8
24 Des 21	M ³	Pek. kolom	156,24	280,8	437,04
21 Jan 22	M ³	Pek. plat & balok	156,24	280,8	437,04
01 Feb 22	M ³	Pek. kolom	64,8	-	64,8
18 Feb 22	M ³	Pek. plat	-	437,04	437,04

Tabel 4.4.2b Kebutuhan Pile

Tanggal	Satuan	Pekerjaan	Pile 4D13	Pile W325	Jumlah
16 Jul 21	Btg	Pek. Pile sheet	-	200	200
20 Jul 21	Btg	Pek. Pancang	108	-	108

Tabel 4.4.2c Kebutuhan Besi

Tanggal	Satuan	Pekerjaan	API25	U32	M12
17 Agu 21	Btg	Pembesian pile cap & tie beam	472	828	-
27 Agu 21	Btg	Pembesian plat	-	-	190,5
07 Sep 21	Btg	Pembesian dinding & kolom	234	288	-
17 Sep 21	Btg	Pembesian plat & balok	531	504	190,5
05 Okt 21	Btg	Pembesian kolom	234	288	-
15 Okt 21	Btg	Pembesian plat & balok	531	504	190,5
02 Nov 21	Btg	Pembesian kolom	234	288	-
12 Nov 21	Btg	Pembesian plat & balok	531	504	190,5
30 Nov 21	Btg	Pembesian kolom	234	288	-
10 Des 21	Btg	Pembesian plat & balok	531	504	190,5
28 Des 21	Btg	Pembesian kolom	234	288	-

07 Jan 22	Btg	Pembesian plat & balok	531	504	190,5
25 Jan 22	Btg	Pembesian kolom	234	288	-
04 Feb 22	Btg	Pembesian plat & balok	531	504	190,5

Tabel 4.4.2d Kebutuhan Stud & Sheathing

Tanggal	Pekerjaan	Satuan	G.Holo 4x4	ACP	Plafon
04 Mar 22	Pemasangan stud & ACP	M	3.074,9	1.921,8	-
20 Mei 22	Pek. Partisi & Plafon	Lbr	6.027,78	-	3750

Tabel 4.4.2e Kebutuhan Aluminium & Kaca

Tanggal	Pekerjaan	Satuan	Alumunium	Kaca
17 Jun 22	Pek. pintu, jendela	M ²	2118,3	416,5

Tabel 4.4.2f Kebutuhan Carpet & Cat

Tanggal	Pekerjaan	Satuan	Hausys	Plint	Paint
17 Jun 22	Pemasangan molding	M	-	4040	-
08 Jul 22	Pengecatan	L	-	-	454,5
29 Jul 22	Pemasangan vinyl lantai	M ²	1.074,9	-	-

21 Biaya Pengadaan Material

Standar harga satuan bahan bangunan, upah, dan pekerjaan untuk kegiatan pembangunan berdasar peraturan pemerintah kota Surabaya (https://2021.surabaya-epr.or.id/ebudgetingHspk/hspk_list) diakses pada 5 April 2022 pukul 22.33 WIB).

Biaya simpan per tahun diasumsikan menjadi 11,95% dari biaya pembelian sehingga diperoleh biaya simpan per bulan sebesar 0,996% dari biaya pembelian (Nuriszal dan Anshori, 2019). Suku bunga bank yang digunakan adalah suku bunga dasar untuk kredit korporasi PT. Bank Central Asia, Tbk. selama setahun yaitu 7,95% (<https://www.ojk.go.id/id/kanal/perbankan/Pages/Suku-Bunga-Dasar.aspx>) 7 April 2022, pukul 21.25 WIB).

Tabel 4.4.3 Biaya Pengadaan Bahan

Bahan	Item	Harga per Unit	Biaya Pesan	Biaya Simpan
Pile	Pile 4D13	Rp 5.700.000	Rp 327.000	Rp 14.250
	Pile W325	Rp 960.000	Rp 327.000	Rp 2.400
Besi	API25	Rp 511.000	Rp 129.500	Rp 1.278
	U32	Rp 817.500	Rp 129.500	Rp 2.044
	M12	Rp 1.293.000	Rp 117.000	Rp 3.233
Ready Mix	K450	Rp 1.050.000	Rp 79.000	Rp 2.625

	K300	Rp 950.000	Rp 79.000	Rp 2.375
Galvanis	Holo4x4	Rp 76,000	Rp 44.450	Rp 1.740
ACP	PVDF fr3003	Rp 830.000	Rp 58.100	Rp 1.900
Plafon	GypBoard	Rp 68.000	Rp 47.750	Rp 1.560
Aluminium		Rp 213.000	Rp 13.200	Rp 1.300
Kaca		Rp 94.500	Rp 94.500	Rp 1.140
Carpet	Hausys	Rp 6.350.000	Rp 190.500	Rp 1.450
Plint	605R3	Rp 197.800	Rp 197.800	Rp 1.970
Paint	Dulux	Rp 1.135.000	Rp 79.450	Rp 2.598

7. Permodelan Kebutuhan

Tabel 4.4.6 Permodelan Kebutuhan

Material	Item	Satuan	Waktu(mgg)	Total	Mean
Pile	Pile 4D13	Btg	1	108	108
	Pile W325	Btg	1	200	200
Besi	API25	Btg	13	5062	389,385
	U32	Btg	13	5580	429,23
	M12	Btg	7	1333,5	190,5
Ready Mix	K450	M ³	13	1641,6	126,277
	K300	M ³	6	1841,04	306,84
Galvanis	Holo4x4	Btg	7	12116,56	1.730,9
ACP	PVDF fr3003	Lbr	3	1921,81	640,6
Plafon	GypBoard	Lbr	4	3750	937,5
Aluminium		M	4	1694,6	423,65
Kaca		M ²	4	333,2	83,3
Carpet	Hausys	Roll	4	54	13,5
Plint	605R3	M	3	673,333	224,44
Paint	Dulux	Gln	3	126,9	42,3

8. Perhitungan Economic Order Quantity

Berikut permodelan data kebutuhan bahan material meliputi kebutuhan rata-rata setiap pekan. Data tersebut dibutuhkan untuk menghitung biaya pengadaan material dengan berbagai metode perhitungan berbasis *Material Requirement Planning I* (MRP).

Data-data yang dibutuhkan untuk menghitung jumlah pemesanan terhemat (EOQ) adalah jumlah permintaan rata-rata per periode, biaya pembelian, biaya pesan, dan biaya simpan. Perhitungan pada objek material dijabarkan sebagai berikut :

A. Pengadaan Material Ready Mix

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} && \boxed{\text{K450}} \\
 &= \sqrt{\frac{2(126,277)79000}{2625}} \\
 &= 87,18184
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} && \boxed{\text{K300}} \\
 &= \sqrt{\frac{2(306,84)79000}{2375}} \\
 &= 142,87384
 \end{aligned}$$

Dari nilai EOQ yang telah didapat, maka diperoleh perhitungan pengadaan material ready mix sebagai berikut :

Tabel 4.4.2A.1 Perhitungan pengadan material ready mix K450

Minggu	Kebutuhan (M ³)	Pemesanan (M ³)	Sisa (M ³)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
23/08/21	157,5	174,36	16,86	Rp79.000	Rp44.258	Rp123.258
01/09/21	280,8	348,73	84,7872	Rp79.000	Rp222.566	Rp301.566
06/09/21	18	0	66,7872	0	Rp175.316	Rp175.316
13/09/21	144,9	87,18	9,069	Rp79.000	Rp23.806	Rp102.806
27/09/21	156,24	174,36	27,189	Rp79.000	Rp71.371	Rp150.371
11/10/21	64,8	87,18	49,5708	Rp79.000	Rp130.123	Rp209.123
25/10/21	156,24	174,36	67,6908	Rp79.000	Rp177.688	Rp256.688
08/11/21	64,8	0	2,8908	0	Rp7.588	Rp7.588
22/11/21	156,24	174,36	21,0108	Rp79.000	Rp55.153	Rp134.153
06/12/21	64,8	87,18	43,3926	Rp79.000	Rp113.906	Rp192.906
20/12/21	156,24	174,36	61,5126	Rp79.000	Rp161.471	Rp240.471
17/01/22	156,24	174,36	79,6326	Rp79.000	Rp209.036	Rp288.036
01/02/22	64,8	0	14,8326	0	Rp38.936	Rp38.936

Total biaya pengadaan material ready mix K450 dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp2.221.218.

Tabel 4.4.2A.2 Perhitungan pengadan material ready mix K300

Minggu	Kebutuhan (M ³)	Pemesanan (M ³)	Sisa (M ³)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	280,8	285,74	4,94	Rp79.000	Rp11.733	Rp90.733
25/10/21	280,8	285,74	9,88	Rp79.000	Rp23.465	Rp102.465
22/11/21	280,8	285,74	14,72	Rp79.000	Rp34.960	Rp113.960
20/12/21	280,8	285,74	19,76	Rp79.000	Rp46.930	Rp125.930
17/01/22	280,8	285,74	24,7	Rp79.000	Rp58.663	Rp137.663
14/02/22	437,04	428,62	16,48	Rp79.000	Rp39.140	Rp118.140

Total biaya pengadaan material ready mix K300 dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp688.891.

B. Pengadaan Material Besi

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} && \text{API25} && \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} && \text{M12} \\
 &= \sqrt{\frac{2(389,385)129500}{2044}} && && &= \sqrt{\frac{2(190,5)117000}{3233}} && \\
 &= 222,1258 && && &= 117,4228 && \\
 \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} && \text{U32} && && && \\
 &= \sqrt{\frac{2(429,23)129500}{1278}} && && && && \\
 &= 294,9371 && && && &&
 \end{aligned}$$

Dari nilai EOQ yang telah didapat, maka diperoleh perhitungan pengadaan material besi sebagai berikut :

Tabel 4.4.2B.1 Perhitungan pengadnan material besi polos API25

Minggu	Kebutuhan (btg)	Pemesanan (btg)	Sisa (btg)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
16/08/21	472	666,38	194,38	Rp129500	Rp248.414	Rp377.914
01/09/21	234	222,13	182,50	Rp129500	Rp233.239	Rp362.739
06/09/21	531	444,25	95,75	Rp129500	Rp122.375	Rp251.875
13/09/21	234	222,13	83,88	Rp129500	Rp107.199	Rp236.699
27/09/21	531	666,38	219,26	Rp129500	Rp280.212	Rp409.712
11/10/21	234	222,13	207,38	Rp129500	Rp265.036	Rp394.536
25/10/21	531	444,25	120,64	Rp129500	Rp154.172	Rp283.672
08/11/21	234	222,13	108,76	Rp129500	Rp138.997	Rp268.497
22/11/21	531	444,25	22,01	Rp129500	Rp28.132	Rp157.632
06/12/21	234	222,13	10,14	Rp129500	Rp12.957	Rp142.457
20/12/21	531	666,38	145,52	Rp129500	Rp185.969	Rp315.469
17/01/22	234	222,13	133,64	Rp129500	Rp170.794	Rp300.294
01/02/22	531	444,25	46,89	Rp129500	Rp59.930	Rp189.430

1 Total biaya pengadaan material besi polos API25 dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp3.690.926.

Tabel 4.4.2B.2 Perhiutngan pengadnan material besi ulir U32

Minggu	Kebutuhan (btg)	Pemesanan (btg)	Sisa (btg)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
16/08/21	828	884,81	56,81	Rp129500	Rp116.122	Rp245.622
01/09/21	288	294,94	63,75	Rp129500	Rp130.302	Rp259.802
06/09/21	504	589,87	149,62	Rp129500	Rp305.829	Rp435.329
13/09/21	288	294,94	156,56	Rp129500	Rp320.008	Rp449.508
27/09/21	504	589,87	242,43	Rp129500	Rp495.535	Rp625.035
11/10/21	288	294,94	249,37	Rp129500	Rp509.714	Rp639.214
25/10/21	504	294,94	40,31	Rp129500	Rp82.390	Rp211.890
08/11/21	288	294,94	47,25	Rp129500	Rp96.569	Rp226.069
22/11/21	504	589,87	133,12	Rp129500	Rp272.096	Rp401.596
06/12/21	288	294,94	140,06	Rp129500	Rp286.275	Rp415.775
20/12/21	504	589,87	225,93	Rp129500	Rp461.802	Rp591.302
17/01/22	288	294,94	232,87	Rp129500	Rp475.982	Rp605.482
01/02/22	504	294,94	23,80	Rp129500	Rp48.657	Rp178.157

1 Total biaya pengadaan material besi ulir U32 dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp5.284.781.

Tabel 4.4.2B.3 Perhitungan pengadnan material besi wiremesh M12

Minggu	Kebutuhan (sheet)	Pemesanan (sheet)	Sisa (sheet)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
23/08/21	190,5	234,84	44,34	Rp117.000	Rp143.351	Rp260.351
13/09/21	190,5	234,84	88,68	Rp117.000	Rp286.702	Rp403.702
11/10/21	190,5	117,42	15,6	Rp117.000	Rp50.435	Rp167.435
08/11/21	190,5	234,84	59,94	Rp117.000	Rp193.786	Rp310.786

06/12/21	190,5	234,84	104,28	Rp117.000	Rp337.137	Rp454.137
03/01/21	190,5	117,42	31,2	Rp117.000	Rp100.870	Rp217.870
01/02/22	190,5	234,84	75,54	Rp117.000	Rp244.221	Rp361.221

1 Total biaya pengadaan material wiremesh M12 dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp2.175.502.

A. Pengadaan Material Galvanis

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2Dk}{h}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(1730,9)76000}{1740}}$$

$$= 41,713$$

Tabel 4.4.2C Perhitungan pengadanan material Galvanis

Minggu	Kebutuhan (M)	Pemesanan (M)	Sisa (M)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	1.024,96	1.042,5	17,54	Rp76.000	Rp11.733	Rp90.733
25/10/21	1.024,96	1.042,5	35,08	Rp76.000	Rp23.465	Rp102.465
22/11/21	1.024,96	1.042,5	52,62	Rp76.000	Rp34.960	Rp113.960
20/12/21	1.506,945	1.501,2	48,365	Rp76.000	Rp32.930	Rp125.930
17/01/22	1.506,945	1.501,2	39,855	Rp76.000	Rp31.663	Rp137.663
14/02/22	1.506,945	1.501,2	34,6	Rp76.000	Rp29.140	Rp118.140
14/02/22	1.506,945	1.501,2	31,345	Rp76.000	Rp27.465	Rp110.140

1 Total biaya pengadaan material galvanis dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp 474.000.

A. Pengadaan Material ACP

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut

$$EOQ = \sqrt{\frac{2Dk}{h}}$$

$$= \sqrt{\frac{2(1730,9)76000}{1740}}$$

$$= 674,13$$

Tabel 4.4.2D Perhitungan pengadanan material ACP

Minggu	Kebutuhan (M ²)	Pemesanan (M ²)	Sisa (M ²)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	640,6	674,13	17,54	Rp76.000	Rp11.733	Rp90.733
25/10/21	640,6	674,13	35,08	Rp76.000	Rp23.465	Rp102.465
14/02/22	640,6	674,13	31,345	Rp76.000	Rp27.465	Rp110.140

1 Total biaya pengadaan material galvanis dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp 474.000.

A. Pengadaan Material Plafon

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \\
 &= \sqrt{\frac{2(1730,9)76000}{1740}} \\
 &= 997,43
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4.2E Perhitungan pengadan material Plafon

Minggu	Kebutuhan (M ²)	Pemesanan (M ²)	Sisa (M ²)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	937,5	1.042,5	17,54	Rp76.000	Rp11.733	Rp90.733
25/10/21	937,5	1.042,5	35,08	Rp76.000	Rp23.465	Rp102.465
14/02/22	937,5	1.501,2	34,6	Rp76.000	Rp29.140	Rp118.140
14/02/22	937,5	1.501,2	31,345	Rp76.000	Rp27.465	Rp110.140

1 Total biaya pengadaan material galvanis dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp 474.000.

A. Pengadaan Material Karpet

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \\
 &= \sqrt{\frac{2(1730,9)76000}{1740}} \\
 &= 47,13
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4.2F Perhitungan pengadan material Karpet

Minggu	Kebutuhan (Roll)	Pemesanan (Roll)	Sisa (Roll)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	13,5	47,13	34,6	Rp76.000	Rp11.733	Rp90.733
25/10/21	13,5	-	25,08	Rp76.000	Rp23.465	Rp102.465
14/02/22	13,5	-	15,5	Rp76.000	Rp29.140	Rp118.140
14/02/22	13,5	-	3,5	Rp76.000	Rp27.465	Rp110.140

1 Total biaya pengadaan material galvanis dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp 474.000.

A. Pengadaan Material Cat

Persamaan *Economic Order Quantity* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 EOQ &= \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \\
 &= \sqrt{\frac{2(1730,9)76000}{1740}} \\
 &= 17,3
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4.2G Perhitungan pengadan material Cat

Minggu	Kebutuhan (M ³)	Pemesanan (M ³)	Sisa (M ³)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	1.024,96	1.042,5	17,54	Rp76.000	Rp11.733	Rp90.733
14/02/22	1.506,945	1.501,2	34,6	Rp76.000	Rp29.140	Rp118.140
14/02/22	1.506,945	1.501,2	31,345	Rp76.000	Rp27.465	Rp110.140

1 Total biaya pengadaan material galvanis dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* adalah Rp 474.000.

9. 1 Perhitungan Lot for Lot

Data-data yang dibutuhkan untuk menghitung jumlah pemesanan terhemat (L4L) adalah jumlah permintaan rata-rata per periode, biaya pembelian, biaya pesan, dan biaya simpan. Perhitungan pada objek material dijabarkan sebagai berikut :

A. Pengadaan Material Ready Mix

Perhitungan *Lot for Lot* sebagai berikut :

Dari nilai L4L yang telah didapat, maka diperoleh perhitungan pengadaan material ready mix sebagai berikut :

Tabel 4.4.2A.1 Perhitungan pengadanan material ready mix K450

Minggu	Kebutuhan (M ³)	Pemesanan (M ³)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
23/08/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
01/09/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
06/09/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
13/09/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
27/09/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
11/10/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
25/10/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
08/11/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
22/11/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
06/12/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
20/12/21	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
17/01/22	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000
01/02/22	126,277	126,277	Rp79.000	-	Rp79.000

1 Total biaya pengadaan material ready mix K450 dengan menggunakan metode *Lot for Lot* adalah Rp 711.000.

Tabel 4.4.2A.2 Perhitungan pengadanan material ready mix K300

Minggu	Kebutuhan (M ³)	Pemesanan (M ³)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
27/09/21	306,84	306,84	Rp79.000	-	Rp79.000
25/10/21	306,84	306,84	Rp79.000	-	Rp79.000
22/11/21	306,84	306,84	Rp79.000	-	Rp79.000
20/12/21	306,84	306,84	Rp79.000	-	Rp79.000
17/01/22	306,84	306,84	Rp79.000	-	Rp79.000
14/02/22	306,84	306,84	Rp79.000	-	Rp79.000

1 Total biaya pengadaan material ready mix K300 dengan menggunakan metode *Lot for Lot* adalah Rp 474.000.

B. Pengadaan Material Besi

Perhitungan *Lot for Lot* sebagai berikut :

Dari nilai L4L yang telah didapat, maka diperoleh perhitungan pengadaan material ready mix sebagai berikut :

Tabel 4.4.2B.1 Perhitungan pengadan material besi polos API25

Minggu	Kebutuhan (btg)	Pemesanan (btg)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
16/08/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
01/09/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
06/09/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
13/09/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
27/09/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
11/10/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
25/10/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
08/11/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
22/11/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
06/12/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
20/12/21	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
17/01/22	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500
01/02/22	389,385	389,385	Rp129500	-	Rp129500

1 Total biaya pengadaan material besi polos API25 dengan menggunakan metode *Lot for Lot* adalah Rp 1.683.500.

Tabel 4.4.2B.2 Perhiutngan pengadan material besi ulir U32

Minggu	Kebutuhan (btg)	Pemesanan (btg)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
16/08/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
01/09/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
06/09/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
13/09/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
27/09/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
11/10/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
25/10/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
08/11/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
22/11/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
06/12/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
20/12/21	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
17/01/22	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500
01/02/22	429,23	429,23	Rp129500	-	Rp129500

1 Total biaya pengadaan material besi ulir U32 dengan menggunakan metode *Lot for Lot* adalah Rp 1.683.500.

Tabel 4.4.2B.3 Perhitungan pengadan material besi wiremesh M12

Minggu	Kebutuhan (sheet)	Pemesanan (sheet)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Total Biaya
23/08/21	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000
13/09/21	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000
11/10/21	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000

08/11/21	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000
06/12/21	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000
03/01/21	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000
01/02/22	190,5	190,5	Rp117.000	-	Rp117.000

1 Total biaya pengadaan material wiremesh M12 dengan menggunakan metode *Lot for Lot* adalah Rp 819.000.

10. Jadwal Pemesanan

Dengan demikian setelah dilakukan perhitungan ukuran pemesanan atau *lotsizing*, maka dapat ditentukan waktu pemesanan dari setiap material yang dibutuhkan dengan format sebagai berikut:

a. Pemesanan Material Ready Mix

Dari perhitungan pengadaan material didapatkan rencana pemesanan material dengan *lead time* pekan yang sama dengan pekan pemakaian material untuk menghindari kerusakan material dalam pengiriman.

Tabel 4.4.3a Kartu Pemesanan material ready mix K450

LeadTime : 1	Periode (minggu)						
	9	10	11	12	13	14	15
Kebutuhan		157,5	280,8	18	144,9		156,2
Persediaan			16,5	85	67	9	9
Penerimaan	174	349		87		174	
Pemesanan	174	349		87		174	

Master Schedule

Periode (minggu)								
16	17	18	19	20	21	22	23	24
	64,8		156,2		64,8		156,2	
27	27	50	50	68	68	3	3	21
87		174				174		87
87		174				174		87

Master Schedule

Periode (minggu)									
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
64,8		156,2				156,2		64,8	
21	43	43	62	62	62	80	80	80	15
	174				174				
	174				174				

Master Schedule

Tabel 4.4.3b Kartu Pemesanan material ready mix K300

LeadTime : 1	Periode (minggu)						
	14	15	16	17	18	19	20
Kebutuhan		280,8				280,8	
Persediaan			45	45	45	45	10

Penerimaan	286				286		
Pemesanan	286				286		
Master Schedule							

Periode (minggu)									
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		280,8				280,8			
10	10	10	15	15	15	15	20	20	20
	286				286				286
	286				286				286
Master Schedule									

Periode (minggu)						
31	32	33	34	35	36	37
280,8				437		
20	25	25	25	25	16,5	16,5
			429			
			429			
Master Schedule						

b. Pemesanan Material besi

Dari perhitungan pengadaan material didapatkan rencana pemesanan material dengan *lead time* 1 pekan sebelum pekan pemakaian material untuk menghindari apabila terjadi keterlambatan dalam pengiriman.

Tabel 4.4.3c Kartu Pemesanan material besi polos API25

LeadTime : 1	Periode (minggu)									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Kebutuhan		822		288	504	288		504		288
Persediaan			60	60	66	151	157	157	242	242
Penerimaan	882		294	589	294		589		294	
Pemesanan	882		294	589	294		589		294	
Master Schedule										

(lanjutan Tabel 4.4.3c)

Periode (minggu)												
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	504		288		504		288		504			
248	248	38	38	44	44	129	129	135	135	220	220	220
294		294		589		294		589				294
294		294		589		294		589				294
Master Schedule												

(lanjutan Tabel 4.4.3c)

Periode (minggu)						
31	32	33	34	35	36	37
288		504				
220	226	226	20	20	20	20
	298					

	298					
Master Schedule						

Tabel 4.4.3d Kartu Pemesanan material besi ulir U32

LeadTime : 1	Periode (minggu)									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Kebutuhan		822		288	504	288		504		288
Persediaan			60	60	66	151	157	157	242	242
Penerimaan	882		294	589	294		589		294	
Pemesanan	882		294	589	294		589		294	
Master Schedule										

(lanjutan Tabel 4.4.3d)

Periode (minggu)												
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	504		288		504		288		504			
248	248	38	38	44	44	129	129	135	135	220	220	220
294		294		589		294		589				294
294		294		589		294		589				294
Master Schedule												

(lanjutan Tabel 4.4.3d)

Periode (minggu)							
31	32	33	34	35	36	37	
288		504					
220	226	226	20	20	20	20	
	298						
	298						
Master Schedule							

Tabel 4.4.3e Kartu Pemesanan material besi wiremesh M12

LeadTime : 1	Periode (minggu)						
	9	10	11	12	13	14	
Kebutuhan		290,5			190,5		
Persediaan			44,5	44,5	44,5	88	
Penerimaan	234			234			
Pemesanan	234			234			
Master Schedule							

(lanjutan Tabel 4.4.3e)

Periode (minggu)									
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		190,5				190,5			
88	88	88	15,5	15,5	15,5	15,5	59	59	59
	117				234				
	117				234				

Periode (minggu)										
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
190,5				190,5				190,5		

59	104,5	104,5	104,5	104,5	31	31	31	31	75,5
			117				234		
			117				234		
Master Schedule									

c. Pemesanan Material ACP

Dari perhitungan pengadaan material didapatkan rencana pemesanan material dengan *lead time* 1 pekan sebelum pekan pemakaian material untuk menghindari apabila terjadi keterlambatan dalam pengiriman.

Tabel 4.4.4 Kartu Pemesanan material ACP

LeadTime : 1	Periode (minggu)				
	31	23	33	34	35
Kebutuhan		674,13	674,13	674,13	
Persediaan		17,54	35,08	31,345	31,345
Penerimaan	674,13	674,13	674,13		
Pemesanan	674,13	674,13	674,13		
Master Schedule					

d. Pemesanan Material galvanis

Dari perhitungan pengadaan material didapatkan rencana pemesanan material dengan *lead time* 1 pekan sebelum pekan pemakaian material untuk menghindari apabila terjadi keterlambatan dalam pengiriman.

Tabel 4.4.5 Kartu Pemesanan material galvanis

LeadTime : 1	Periode (minggu)						
	8	9	10	11	12	13	14
Kebutuhan		822		288	504	288	
Persediaan			60	60	66	151	157
Penerimaan	882		294	589	294		589
Pemesanan	882		294	589	294		589
Master Schedule							

e. Pemesanan Material gypsum

Dari perhitungan pengadaan material didapatkan rencana pemesanan material dengan *lead time* 1 pekan sebelum pekan pemakaian material untuk menghindari apabila terjadi keterlambatan dalam pengiriman.

Tabel 4.4.6 Kartu Pemesanan material gypsum

LeadTime : 1	Periode (minggu)					
	54	55	56	57	58	59
Kebutuhan		1.042,5	1.042,5	1.501,2	1.501,2	
Persediaan		17,54	35,08	34,6	31,345	31,345
Penerimaan	1.042,5	1.042,5	1.501,2	34,6		
Pemesanan	1.042,5	1.042,5	1.501,2	31,345		
Master Schedule						

f. Pemesanan Material cat

Dari perhitungan pengadaan material didapatkan rencana pemesanan material dengan *lead time* 1 pekan sebelum pekan pemakaian material untuk menghindari apabila terjadi keterlambatan dalam pengiriman.

Tabel 4.4.7 Kartu Pemesanan material cat

LeadTime : 1	Periode (minggu)					
	62	63	64	65	66	14
Kebutuhan			1.042,5	1.501,2	1.501,2	
Persediaan			17,54	34,6	31,345	31,345
Penerimaan		1.042,5	1.501,2	1.501,2		
Pemesanan		1.042,5	1.501,2	1.501,2		
Master Schedule						

KESIMPULAN

Didapatkan ⁷ A₁,A₂,A₄,B₁,B₄,B₅,B₆,B₇,B₈,C₁,C₂,C₃,C₅,C₆,C₇,E₁,E₂,E₃,²³ E₆,E₇,⁵ G₁,G₂,G₃,G₅,G₆,G₇,H₁,H₂,H₃,H₅,H₆,H₇,I₁,I₂,I₃,I₅,I₆,I₇,J₁,J₂,J₃,J₅,J₆,J₇,K₁,K₂,K₃,K₄,L₁,L₃,L₄,M₁,²⁴ M₂,M₃,M₄,N₁,N₂ sebagai aktifitas kritis dari hasil perhitungan metode CPM.

Serta hasil analisa metode *Material Requirement Planning* I (MRP) teknik *lot sizing Lot for Lot* pada proyek pembangunan gedung RS Royal Extension, maka dapat ditarik kesimpulan berupa jumlah pemesanan serta waktu pemesanan material.

1. Waktu pemesanan dikakukan yakni pada pekan ke-10,11,12,13,15,17,19,21,23,25,27,31 untuk material ready mix K450. Untuk material ready mix K300 pada pekan ke-15,19,23,27,31,35. Lot pemesanan material ready mix K450 yakni 126,277 M³ dengan biaya total Rp 711.000 sedangkan material ready mix K300 yakni 306,84 M³ dengan biaya total Rp 474.000.
2. Waktu pemesanan dikakukan yakni pada pekan ke-8,10,11,12,14,16,18,20,22,24,30,32 untuk material besi API25. Untuk material besi U32 pada pekan ke-8,10,11,12,14,16,18,20,22,24,30,32 sedangkan untuk wiremesh M12 pada pekan ke-9,12,16,20,24,28,32. Lot pemesanan material besi polos API25 adalah 389,385 batang dengan biaya total Rp 1.683.500. Sedangkan lot pemesanan material besi ulir U32 adalah 429,23 batang dengan biaya total Rp 1.683.500. dan untuk material wiremesh M12 adalah 191 lembar dengan biaya total Rp 819.000.

Untuk hasil analisa metode *Material Requirement Planning* I (MRP) teknik *lot sizing Economic Order Quantity* pada proyek pembangunan gedung RS Royal Extension, maka dapat ditarik kesimpulan berupa jumlah pemesanan serta waktu pemesanan material.

1. Waktu pemesanan dikakukan yakni pada pekan ke-10,11,12,13,15,17,19,21,23,25,27,31 untuk material ready mix K450. Untuk material ready mix K300 pada pekan ke-15,19,23,27,31,35. Lot pemesanan material ready mix K450 yakni 87 M³ dengan biaya total Rp 2.221.218 sedangkan material ready mix K300 yakni 143 M³ dengan biaya total Rp 688.891.

2. Waktu pemesanan dikakukan yakni pada pekan ke-8,10,11,12,14,16,18,20,22,24,30,32 untuk material besi API25. Untuk material besi U32 pada pekan ke-8,10,11,12,14,16,18,20,22,24,30,32 sedangkan untuk wiremesh M12 pada pekan ke-9,12,16,20,24,28,32. Lot pemesanan material besi polos API25 adalah 222 batang dengan biaya total Rp 3.690.926. Sedangkan lot pemesanan material besi ulir U32 adalah 429,23 batang dengan biaya total Rp 5.284.781 dan untuk material wiremesh M12 adalah 190,5 lembar dengan biaya total Rp 2.175.502.

DAFTAR PUSTAKA

- Allafimu Qadam, M. Indrayadi, Vivi Bachtiar. 2019. **PENGENDALIAN DAN PENEMPATAN MATERIAL KONSTRUKSI PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH SMA NEGERI 4 KECAMATAN PONTIANAK KOTA**. Jurnal Teknik Sipil Volume 15 Nomor 1, April: 1-85
- Anggara Hayan, 2005 **Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT**
- Charles, Kirkpatrick.A. dan Levin, Richard,I. 1972. *Perencanaan dan pengawasan dengan PERT dan CPM*. Jakarta : Bhatara
- Clifford Gray and Erik Larson, *Project Management: The Managerial Process* 5th, McGraw-Hill, 2010.
- Dannyanti, E. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT & CPM*. Skripsi. Fakultas Teknik Industri. Semarang: Universitas Diponegoro
- Dino Caesaron, Andrey Thio. 2017. **ANALISA PENJADWALAN WAKTU DENGAN METODE JALUR KRITIS DAN PERT PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUKO**. Journal of Industrial Engineering & Management Systems Vol. 8, No 2
- Ganesstri Padma Arianie, Nia Budi Puspitasari. 2017. **PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI DAN EFEKTIFITAS SUMBER DAYA PERUSAHAAN**. J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri, Vol.12,No.3
- Haedar Ali, Tubagus, 1989, *Prinsip-Prinsip Network Planning*, Gramedia, Jakarta.
- Hamdan Dimiyati, Kadar Nurjaman. 2014. *Manajemen Proyek*. Jakarta : Pustaka Setia
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2016. *Manajemen Operasi*. Edisi Sebelas.. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendra Kusuma. 2009. *Manajemen Produksi : Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. Edisi Empat. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Ir.Abrar Husen,MT, 2009,2011 “ *Manajemen Proyek* “, Edisi II , Andi,- Jakarta.

- 28
Kerzner, 1994, *Project Management: A System Approach to Planning Scheduling & Controlling*, Van Norstand.
- 2
Kumar, A. S., dan Suresh, N., 2009. *Production And Operations Management: With Skill Development, Caselets And Cases*. New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.Cooper.
- 20
Pumomo Hari, 2013 . *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Rangkuti, Freddy. 2002. *Manajemen Persediaan*. Edisi Kedua. Jakarta: Rajawali Pers.
- 27
Retno Maharesi, 2002 *Penjadwalan Proyek dengan Menggabungkan Metode PERT dan CPM*
- 4
Riskatania. 2009. *Perbandingan Metode EOQ (Economic Order Quantity) dan JIT (Just In Time) dalam Usaha Menekan Biaya Persediaan Barang Dagangan pada PD.X. Ekonomi/ S-1. Universitas Parahyangan, Bandung*
- 19
Santosa. 2017. *Manajemen Proyek: Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Soeharto, Iman. 2017. *Manajemen Proyek Konseptual dan Operasional*. Jakarta : Airlangga
- 29
Sofyan Khairani Diana. 2013. *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- 2
Sofjan Assauri. 2008. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Edisi Empat. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Sofyan Khairani Diana. 2013. *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Ristono Agus. 2013. *Manajemen Persediaan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- 26
Wembi Misikmbo, Ike Pontiauwaty, Heny Purwanti. 2016. *PERENCANAAN PENGADAAN MATERIAL PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)*. *Operations Excellence: Journal of Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan* 2016, 13(2), 407-420
- 34
Yuni Wibawanti. 2019. *ANALISIS PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL PROYEK DENGAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*. *Jurnal String* Vol. 3 No.3

https://2021.surabaya-eproc.or.id/ebudgetingHspk/hspk_list

PENGENDALIAN MATERIAL pada KETERLAMBATAN PROYEK PEMBANGUNAN RS ROYAL EXTENSION MATERIAL HANDLING of PROJECT DELAY of CONSTRUCTION ROYAL HOSPITAL DEVELOPMENT

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unika.ac.id Internet Source	4%
2	industri.untag-sby.ac.id Internet Source	1%
3	repository.its.ac.id Internet Source	1%
4	es.scribd.com Internet Source	<1%
5	Submitted to Redlynch State College Student Paper	<1%
6	Submitted to University of Lincoln Student Paper	<1%
7	paperzz.com Internet Source	<1%
8	123dok.com Internet Source	<1%

9	dspace.uii.ac.id Internet Source	<1 %
10	journal.unilak.ac.id Internet Source	<1 %
11	www.scribd.com Internet Source	<1 %
12	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
13	www.jurnal.id Internet Source	<1 %
14	www.carpenterandpaterson.com Internet Source	<1 %
15	Submitted to Hacettepe University Student Paper	<1 %
16	akamigas.esdm.go.id Internet Source	<1 %
17	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1 %
18	fdocuments.net Internet Source	<1 %
19	dewylestariyalis.blogspot.com Internet Source	<1 %
20	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %

21	jdih.semarangkota.go.id Internet Source	<1 %
22	repository.penerbitwidina.com Internet Source	<1 %
23	Flanagan. "Whole Life Appraisal at the Planning and Design Stage", Whole Life Appraisal for Construction, 11/11/2004 Publication	<1 %
24	Submitted to Universitas International Batam Student Paper	<1 %
25	www.comp.mq.edu.au Internet Source	<1 %
26	adoc.pub Internet Source	<1 %
27	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
28	etds.lib.ncku.edu.tw Internet Source	<1 %
29	repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
30	qdoc.tips Internet Source	<1 %
31	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %

32	talentasipil.unbari.ac.id Internet Source	<1 %
33	www.ejournal-binainsani.ac.id Internet Source	<1 %
34	docplayer.info Internet Source	<1 %
35	idoc.pub Internet Source	<1 %
36	karyailmiah.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
37	joerikejoeliana.blogspot.com Internet Source	<1 %
38	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
39	www1.bca.gov.sg Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off