

BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Metode Cor Dengan *Readymix Concrete Pump* dan *Site Mix*

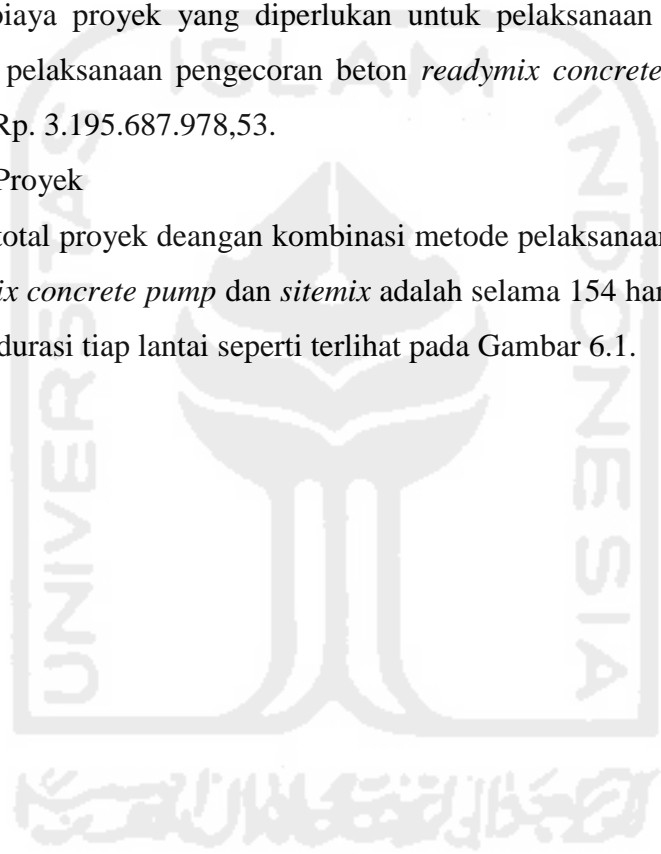
Hasil analisis perencanaan penjadwalan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *site mix* dengan pembuatan jadwal pada *MS Project* diperoleh hasil sebagai berikut:

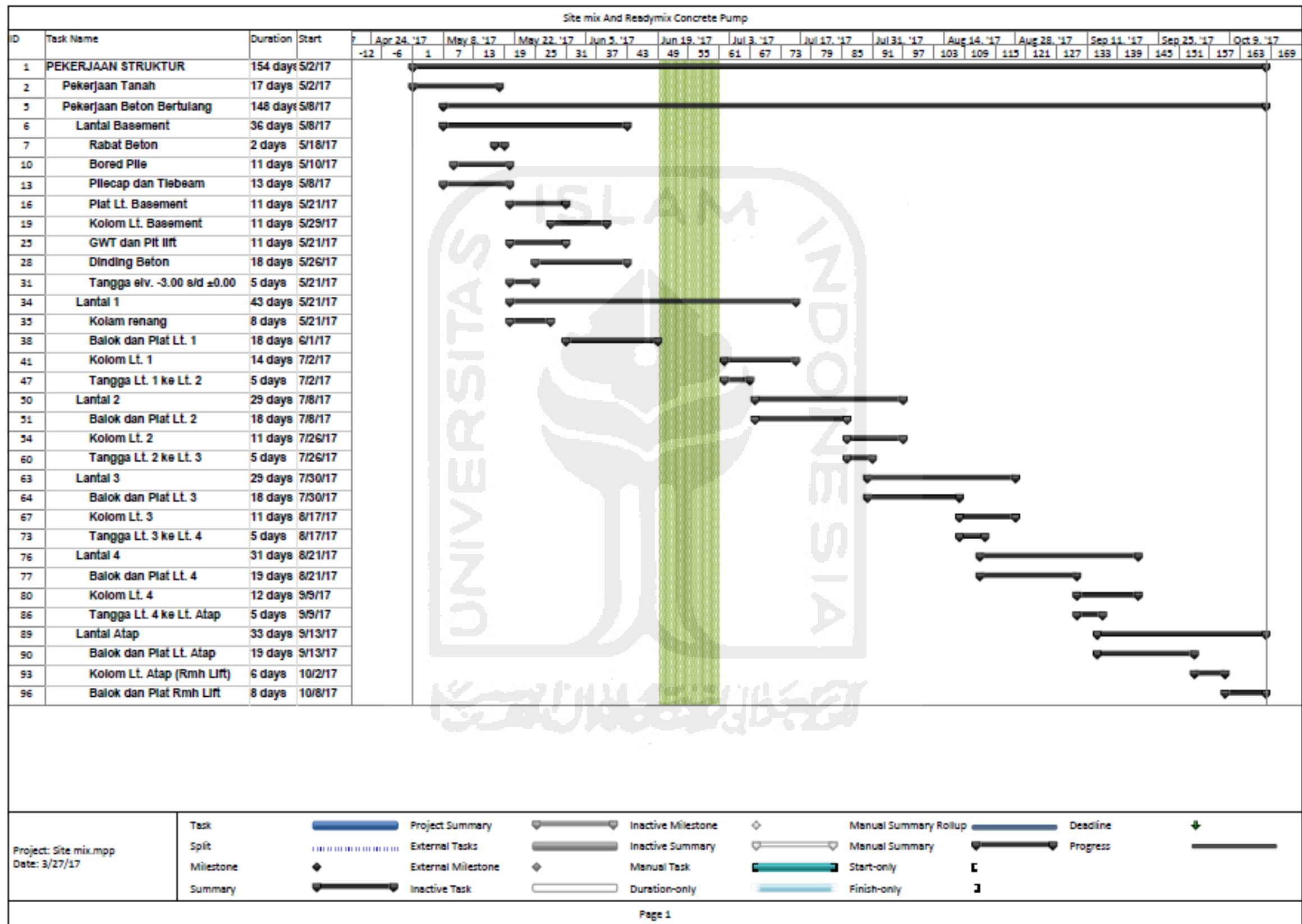
1. Biaya Proyek

Besar biaya proyek yang diperlukan untuk pelaksanaan dengan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *sitemix* adalah Rp. 3.195.687.978,53.

2. Durasi Proyek

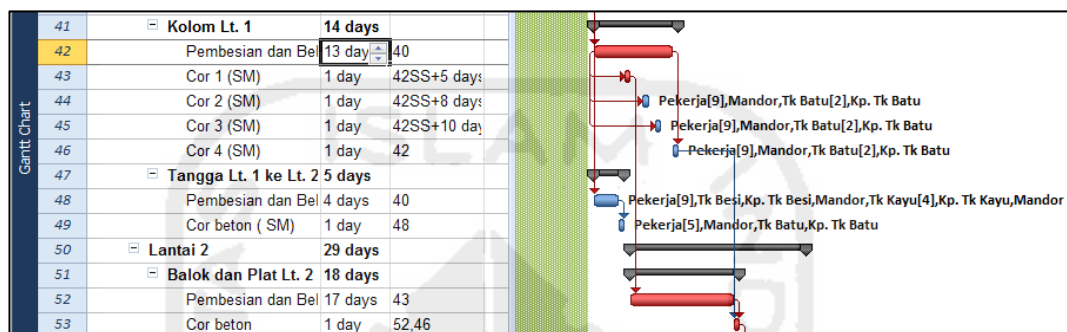
Durasi total proyek dengan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *sitemix* adalah selama 154 hari kalender. Dengan rincian durasi tiap lantai seperti terlihat pada Gambar 6.1.





Gambar 6.1 Gantt Chart Pekerjaan Metode Cor Dengan Readymix Concrete Pump dan Site Mix

Pada perencanaan penjadwalan dengan metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *sitemix* ini pekerjaan kolom yang di split menjadi 4 tahap pengecoran membuat pekerjaan balok dan plat di atasnya dapat dikerjakan segera setelah pekerjaan pengecoran kolom tahap pertama selesai, sehingga tidak perlu menunggu sampai seluruh kolom dalam satu lantai selesai dicor semuanya. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6. 2 Logika Ketergantungan Pekerjaan Kolom dengan Balok dan Plat

Metode ini adalah metode yang umum digunakan pada proyek konstruksi. Namun demikian metode pengecoran dengan cara ini harus memperhatikan ketersediaan bahan material alam seperti pasir, koral, dan semen agar dalam pelaksanaannya tidak mengalami keterlambatan. Selain itu juga harus tersedia tempat untuk menyimpan stok material tersebut, sehingga untuk proyek dengan lahan yang sempit akan mengganggu ruang kerja.

6.2 Metode Cor Dengan *Readymix Concrete Pump* dan *Readymix Manual*

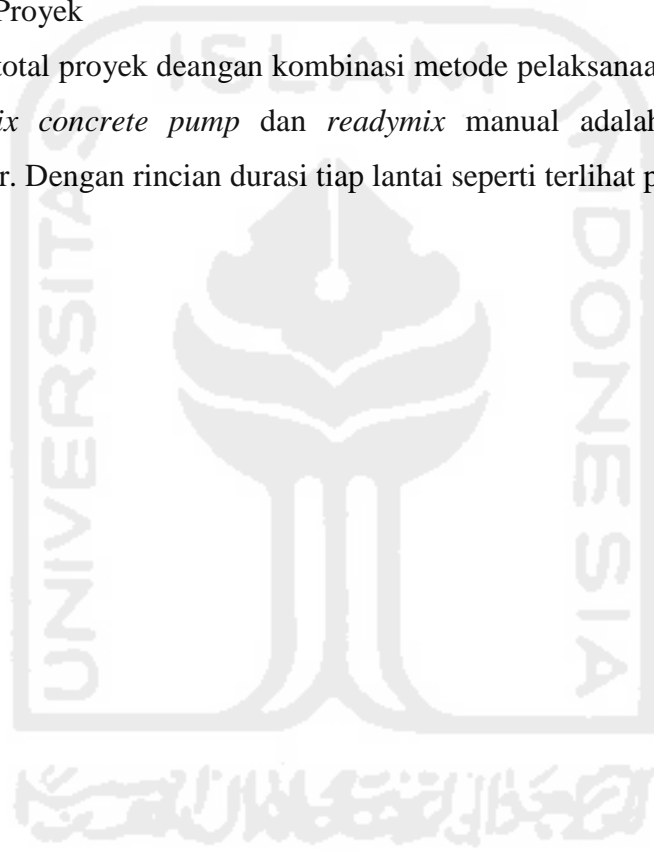
Berdasarkan hasil analisis perencanaan penjadwalan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *readymix manual* dengan *MS Project* diperoleh hasil sebagai berikut:

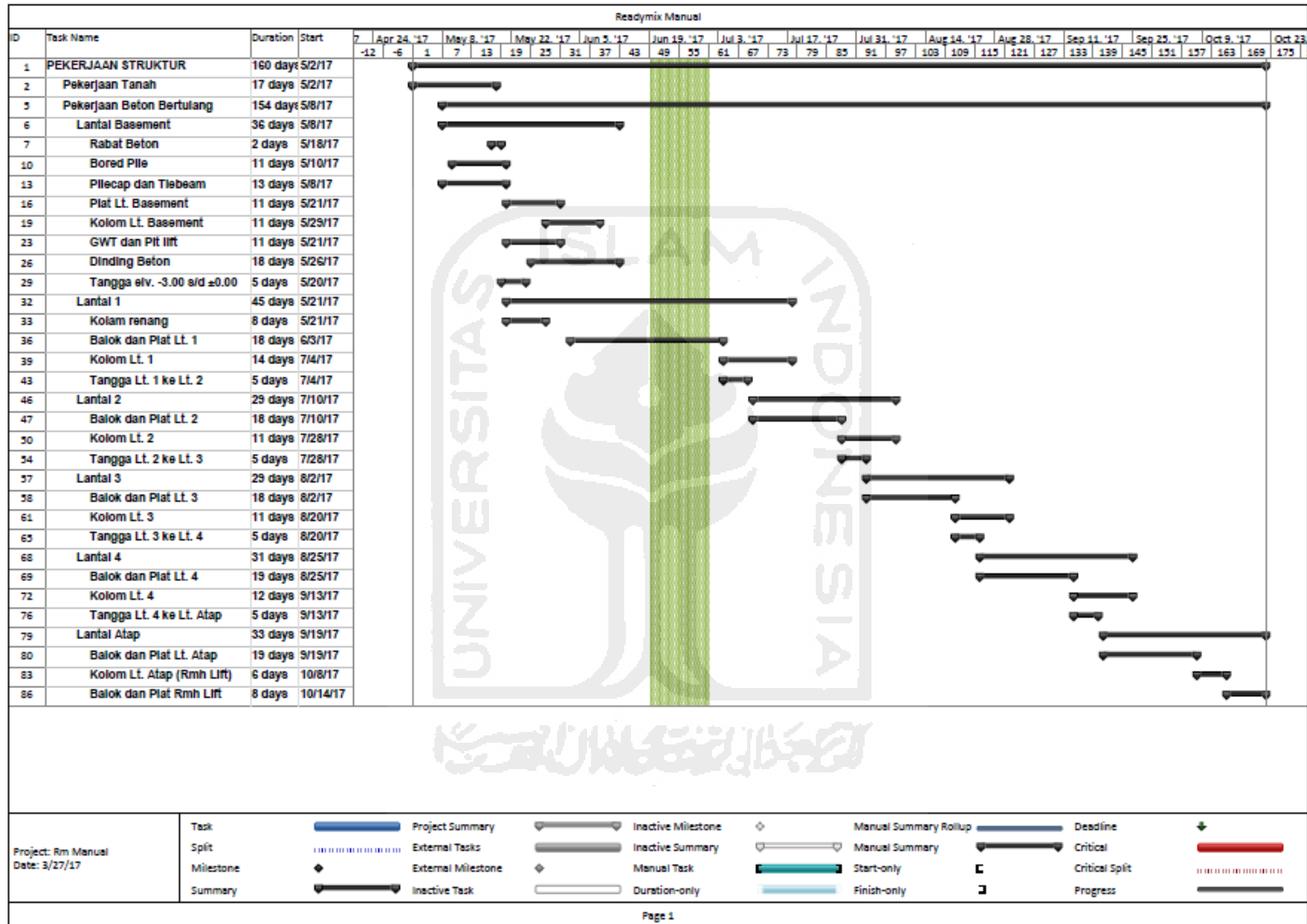
1. Biaya Proyek

Besar biaya proyek yang diperlukan untuk pelaksanaan dengan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *readymix manual* adalah Rp. 3.268.397.006,86.

2. Durasi Proyek

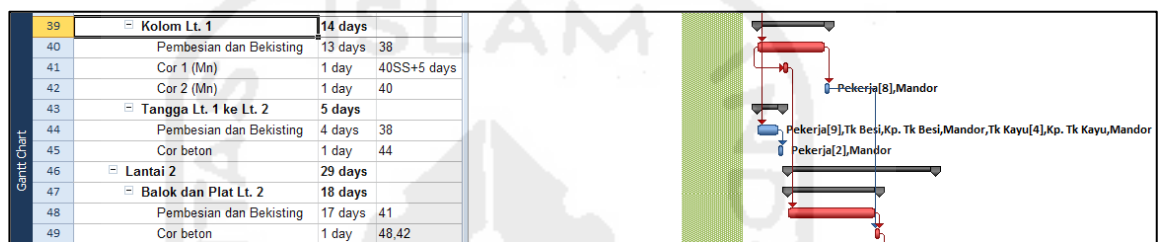
Durasi total proyek dengan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *readymix manual* adalah selama 160 hari kalender. Dengan rincian durasi tiap lantai seperti terlihat pada Gambar 6.3.





Gambar 6. 3 Gantt Chart Pekerjaan Metode Cor Dengan Readymix Concrete Pump dan Readymix Manual

Pada perencanaan penjadwalan dengan metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *readymix* manual ini pengecoran kolom juga di split menjadi 2 tahap pengecoran, tetapi yang membedakan dengan metode yang pertama adalah metode ini menggunakan beton *readymix*, sehingga pengadaan beton segar tidak perlu membuat di lokasi proyek. Selain itu juga pekerjaan balok dan plat di atasnya dapat dikerjakan segera setelah pekerjaan pengecoran kolom tahap pertama selesai tidak perlu menunggu kolom dalam satu lantai selesai dicor semuanya. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.4.



Gambar 6. 4 Logika Ketergantungan Pekerjaan Kolom dengan Balok dan Plat

Pada metode ini pengadaan beton segar seluruhnya menggunakan beton *readymix* sehingga tidak tergantung pada ketersediaan bahan material alam seperti pasir, koral, dan semen dalam pelaksanaannya. Akan tetapi meskipun tidak tergantung pada ketersediaan bahan material alam di lokasi, keberlangsungan pekerjaan pengecoran tergantung pada *supplier* penyedia beton *readymix* dan perlu diperhatikan akses yang dilewati *truck readymix* menuju ke lokasi proyek.

6.3 Metode Cor Dengan *Readymix Concrete Pump*

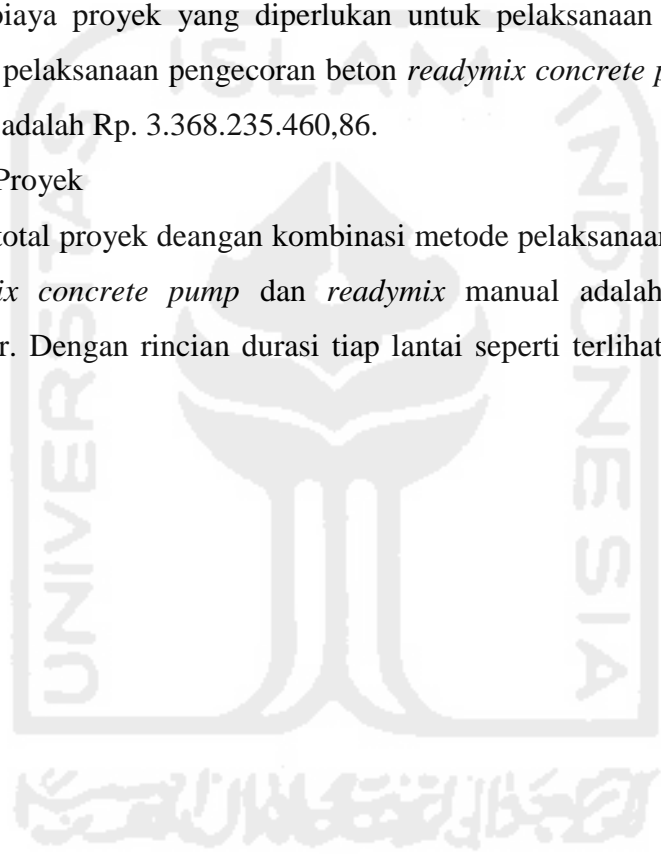
Dalam Bab V Analisis Data, sebelumnya telah disebutkan bahwa metode yang ke tiga ini hanya dijadikan alternatif sebagai pembandingan 2 metode sebelumnya untuk mengetahui selisih biaya dan waktu pada metode tersebut. Berdasarkan hasil analisis perencanaan penjadwalan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dengan *MS Project* diperoleh hasil sebagai berikut:

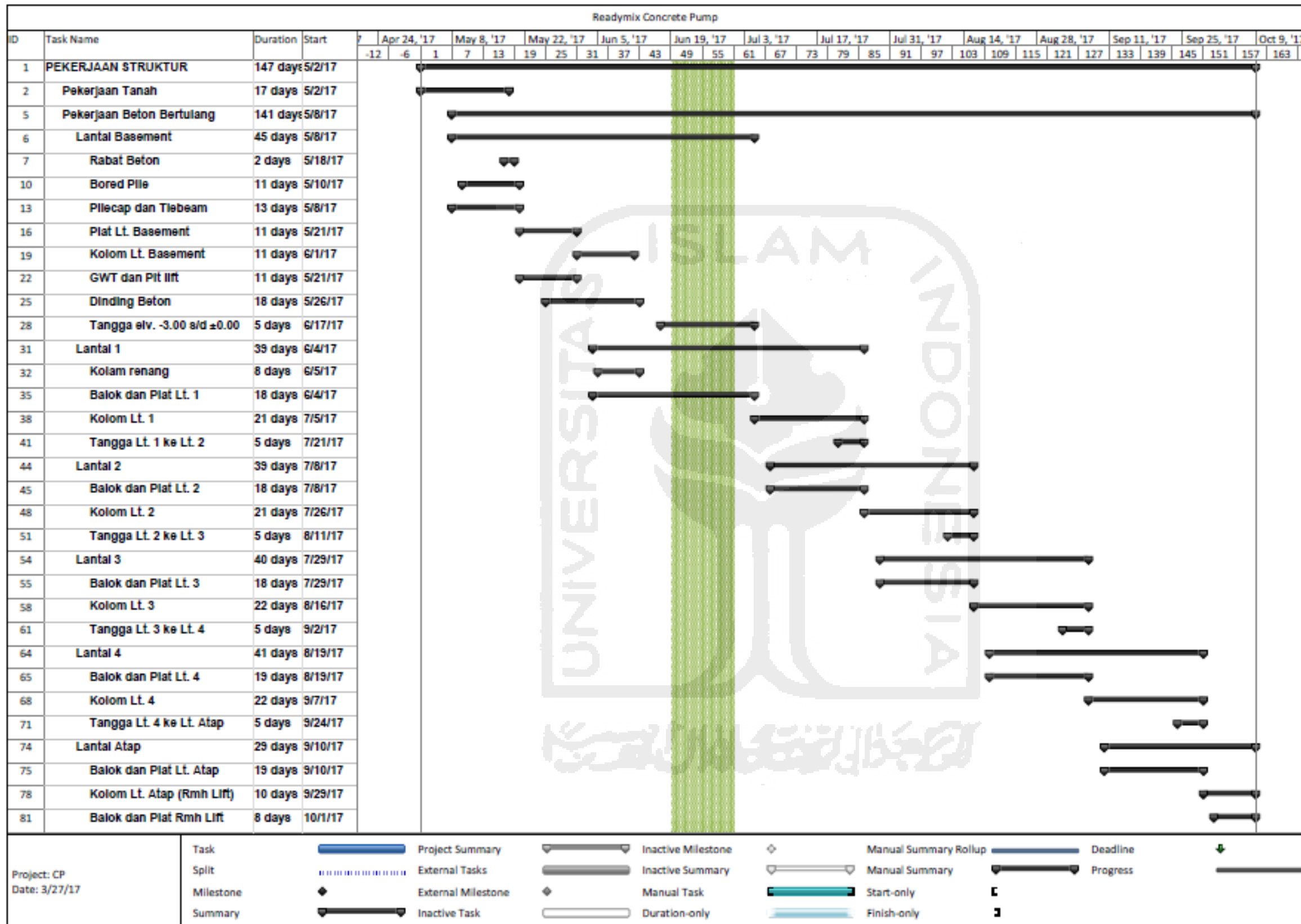
1. Biaya Proyek

Besar biaya proyek yang diperlukan untuk pelaksanaan dengan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *readymix* manual adalah Rp. 3.368.235.460,86.

2. Durasi Proyek

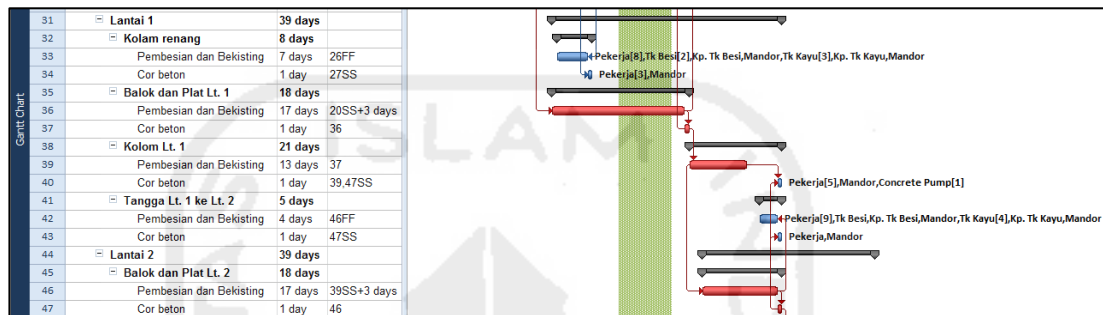
Durasi total proyek dengan kombinasi metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *readymix* manual adalah selama 149 hari kalender. Dengan rincian durasi tiap lantai seperti terlihat pada Gambar 6.5.





Gambar 6. 5 Gantt Chart Pekerjaan Metode Cor Dengan Readymix Concrete Pump dan Readymix Manual

Pada perencanaan penjadwalan dengan metode pelaksanaan pengecoran beton *readymix concrete pump* ini seluruh pekerjaan beton menggunakan beton *readymix*. Pelaksanaan pengecoran dilakukan dengan *concrete pump* sehingga pekerjaan kolom, balok dan plat dikerjakan bersamaan. Oleh karena itu pekerjaan yang mengikuti pekerjaan pengecoran yang berupa bekisting dan pembesian harus selesai seluruhnya terlebih dahulu. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6.6.



Gambar 6. 6 Logika Ketergantungan Pekerjaan Kolom dengan Balok dan Plat

Pelaksanaan pengecoran kombinasi *readymix concrete pump* ini tidak tergantung pada ketersediaan bahan material alam seperti pasir, koral, dan semen dalam pelaksanaannya. Selain itu pekerjaan pengecoran yang dilakukan dalam sekali waktu secara teori akan menghasilkan mutu beton yang lebih monolit jika dibanding dengan pengecoran yang bertahap. Akan tetapi dalam pelaksanaannya apabila pengecoran dilakukan sekali waktu yaitu di ujung dari sebuah pekerjaan dengan durasi yang cukup lama, pekerjaan lain seperti pembesian dan bekisting yang sudah siap di awal akan mengalami jeda yang cukup lama dan dikhawatirkan akan mengurangi mutu dari material yang telah terpasang, misalnya besi yang sudah tersusun rapi menjadi rusak karena aktivitas kerja dan atau bekisting mengalami kerusakan. Selain itu jika estimasi kesanggupan dari *supplier* beton *readymix* meleset, maka seluruh pekerjaan setelahnya akan mengalami kemunduran.

Dari hasil pembahasan yang telah diuraikan, diperoleh rekapitulasi hasil dari masing-masing metode pelaksanaan pekerjaan pengecoran pada proyek pembangunan Hotel Sewutomo Yogyakarta yang tersaji pada Tabel 6.1.

Tabel 6. 1 Rekapitulasi Biaya dan Waktu Masing-masing Metode Pengecoran

METODE	DURASI	BIAYA BAHAN	BIAYA UPAH	BIAYA ALAT	BIAYA TOTAL
Pengecoran <i>ready mix concrete pump</i> dan <i>site mix</i>	154 hari	Rp 2.211.177.978,53	Rp 556.460.000,00	Rp 428.050.000,00	Rp 3.195.687.978,53
Pengecoran <i>ready mix concrete pump</i> dan <i>ready mix manual</i>	160 hari	Rp 2.302.124.506,86	Rp 538.222.500,00	Rp 428.050.000,00	Rp 3.268.397.006,86
Pengecoran dengan <i>ready mix concrete pump</i>	149 hari	Rp 2.418.042.960,86	Rp 522.142.500,00	Rp 428.050.000,00	Rp 3.368.235.460,86

Berdasarkan rekapitulasi biaya dan waktu masing-masing metode pengecoran yang diperoleh, dapat disepakati bahwa :

1. Apabila kombinasi metode pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *site mix* dijadikan sebagai acuan, maka perbandingan selisih waktu dan biaya dari metode yang lain dapat dilihat pada Tabel 6.2.

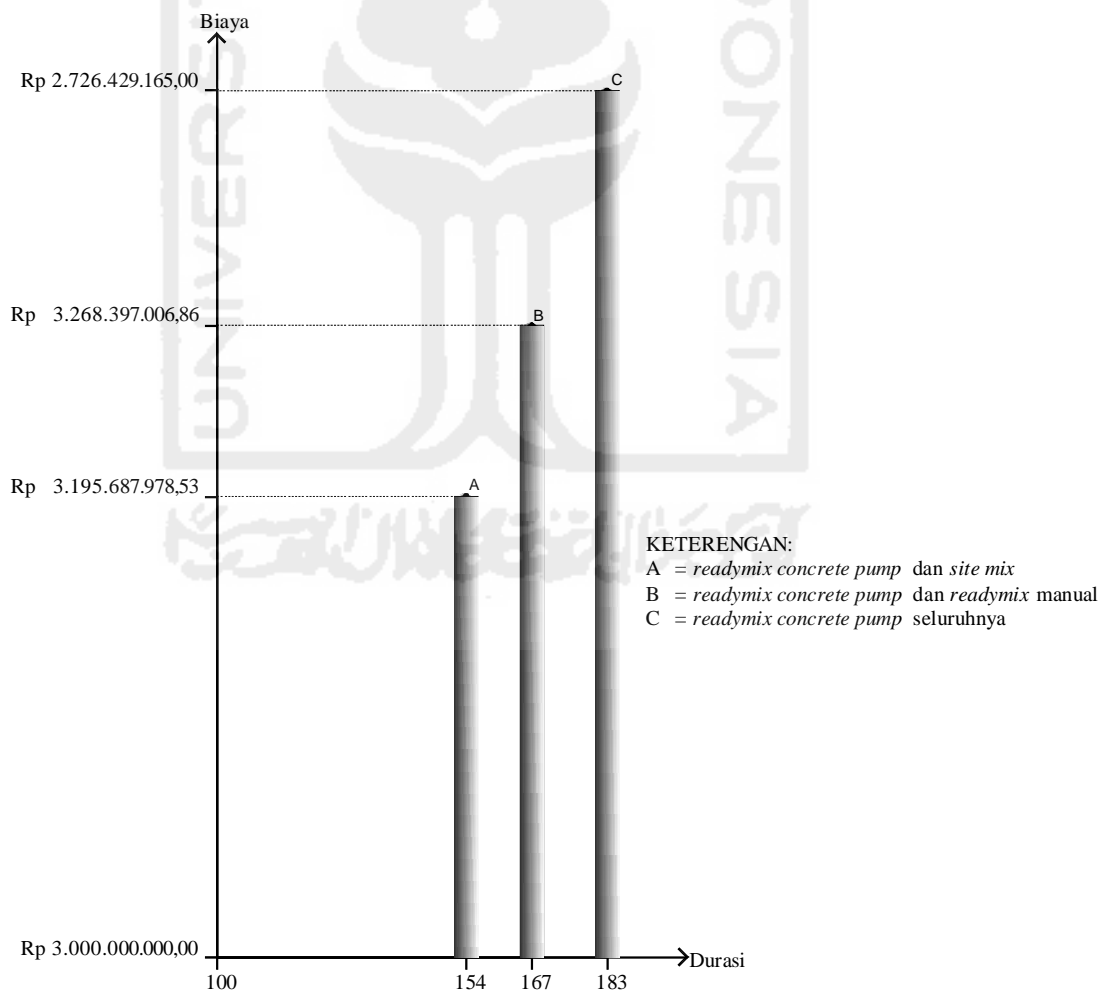
Tabel 6. 2 Perbandingan Biaya dan Waktu Masing-masing Metode Pengecoran

METODE	DURASI	BIAYA TOTAL	Selisih Waktu (%)	Selisih Biaya (%)
Pengecoran <i>ready mix concrete pump</i> dan <i>site mix</i>	154	Rp 3.195.687.978,53	Base	Base
Pengecoran <i>ready mix concrete pump</i> dan <i>ready mix manual</i>	160	Rp 3.268.397.006,86	-3,90%	-2,28%
Pengecoran dengan <i>ready mix concrete pump</i>	149	Rp 3.368.235.460,86	3,25%	-5,40%

Apabila kombinasi metode pengecoran beton *ready mix concrete pump* dan *site mix* dijadikan sebagai acuan, maka persentase biaya dan waktu dari metode yang lain adalah :

- a. metode pengecoran beton *ready mix concrete pump* dan *ready mix* manual lebih lambat 3.90% dari segi waktu dibandingkan metode pengecoran beton *ready mix concrete pump* dan *site mix*, sedangkan dari segi biaya 2.28% lebih besar.
- b. metode pengecoran beton *ready mix concrete pump* seluruhnya lebih cepat 3.25% dari segi waktu dibandingkan metode pengecoran beton *ready mix concrete pump* dan *site mix*, tetapi 5.40% lebih besar dari segi biaya.

2. Dari hasil rekapitulasi biaya dan waktu masing-masing metode, diperoleh histogram hubungan biaya dan waktu seperti terlihat pada Gambar 6.7.



Gambar 6. 7 Histogram hubungan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek

Dari hasil rekapitulasi pada Tabel 6.3 dan Gambar 6.4 dapat dilihat bahwa metode pengecoran beton *readymix concrete pump* seluruhnya adalah paling cepat waktu pelaksanaannya yaitu 149 hari. Sedangkan metode pengecoran beton *readymix concrete pump* dan *site mix* paling efisien dari segi biaya yaitu Rp. 3.195.687.978,53.

3. Jika diamati dari segi pelaksanaan di lapangan yang mengacu pada data *time schedule* perencanaan pada Proyek Pembangunan Hotel Sewutomo. Pekerjaan struktur memiliki pengaruh terhadap dimulainya pekerjaan arsitektur dan mekanikal elektrik pada proyek tersebut. Seperti terlihat pada Gambar 6.8.



PROYEK : Hotel Sewutomo Yogyakarta
 LOKASI : Jl. Purwokinanti no. 29, Yogyakarta

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
A	PEK. PERSIAPAN	0,18%	0,061%	0,061%	0,061%																			
B	PEKERJAAN STRUKTUR																							
1	PEK. TANAH	0,73%	0,182%	0,182%	0,182%	0,182%																		
2	PEK. BETON																							
	LANTAI BASEMENT																							
	Pek. Rabat beton	0,24%		0,118%	0,118%																			
	Bore pile	1,09%			0,363%	0,363%	0,363%																	
	Pile cap	0,89%				0,298%	0,298%	0,298%																
	Sloof	0,93%				0,234%	0,234%	0,234%	0,234%															
	Kolom	0,71%					0,176%	0,176%	0,176%	0,176%														
	GWT dan Lift	1,63%						0,814%	0,814%															
	Plat lantai basement	0,71%						0,356%	0,356%															
	LANTAI 1																							
	Balok, Plat lantai, dan tangga	2,11%								0,703%	0,703%	0,703%												
	Kolom	0,80%									0,266%	0,266%	0,266%											
	LANTAI 2																							
	Balok, Plat lantai, dan tangga	4,18%									1,393%	1,393%	1,393%											
	Kolom	0,76%										0,252%	0,252%	0,252%										
	LANTAI 3																							
	Balok, Plat lantai, dan tangga	4,21%													1,407%	1,407%	1,407%							
	Kolom	0,76%														0,254%	0,254%	0,254%						
	LANTAI 4																							
	Balok, Plat lantai, dan tangga	4,26%																1,421%	1,421%	1,421%				
	Kolom	0,77%																	0,257%	0,257%	0,257%			
	LANTAI ATAP dan RUMAH LIFT																							
	Balok dan Plat lantai	2,23%																		0,745%	0,745%	0,745%		
	Kolom rumah lift	0,17%																			0,056%	0,056%	0,056%	
	Balok dan Plat rumah lift	0,71%																				0,354%	0,354%	
C	PEKERJAAN ARSITEKTUR																							
1	PEK. PASANGAN dan PLESTERAN																							
	LANTAI BASEMENT	0,026%														0,026%	0,026%							
	LANTAI 1	1,44%															0,482%	0,482%	0,482%					
	LANTAI 2	2,31%																0,769%	0,769%	0,769%				
	LANTAI 3	2,31%																	0,769%	0,769%	0,769%			
	LANTAI 4	2,11%																		0,704%	0,704%	0,704%		
	LANTAI ATAP	1,11%																			0,372%	0,372%	0,372%	
2	PEK. PINTU, JENDELA dan PARTISI																							
	LANTAI BASEMENT	0,42%																			0,424%			
	LANTAI 1	1,23%																			0,613%	0,613%		
	LANTAI 2	1,09%																				0,544%	0,544%	
	LANTAI 3	1,09%																				0,544%	0,544%	
	LANTAI 4	1,09%																				0,544%	0,544%	
	LANTAI ATAP	0,06%																					0,059%	

Pekerjaan arsitektur yang pertama mulai bersamaan dengan dimulainya pekerjaan struktur lantai 3.

Minggu ke-14

Gambar 6. 8 Time Schedule pada Proyek Pembangunan Hotel Sewutomo

Dari potongan gambar *time schedule* tersebut dapat dilihat bahwa pekerjaan arsitektur dimulai saat pekerjaan struktur lantai 3 dimulai. Sedangkan dari hasil analisis pembuatan jadwal masing-masing metode pengecoran dengan *MS Project* dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6. 3 Rekapitulasi *Gantt Chart* pada Masing-masing Metode Pelaksanaan Pengecoran

Readymix Concrete Pump dan Site Mix

Task Name	Duration	Start
PEKERJAAN STRUKTUR	154 days	5/2/2017
Pekerjaan Tanah	17 days	5/2/2017
Pekerjaan Beton Bertulang	148 days	5/8/2017
Lantai Basement	36 days	5/8/2017
Rabat Beton	2 days	5/18/2017
Bored Pile	11 days	5/10/2017
Pilecap dan Tiebeam	13 days	5/8/2017
Plat Lt. Basement	11 days	5/21/2017
Kolom Lt. Basement	11 days	5/29/2017
GWT dan Pit lift	11 days	5/21/2017
Dinding Beton	18 days	5/26/2017
Tangga elv. -3.00 s/d ±0.00	5 days	5/21/2017
Lantai 1	43 days	5/21/2017
Kolam renang	8 days	5/21/2017
Balok dan Plat Lt. 1	18 days	6/1/2017
Kolom Lt. 1	14 days	7/2/2017
Tangga Lt. 1 ke Lt. 2	5 days	7/2/2017
Lantai 2	29 days	7/8/2017
Balok dan Plat Lt. 2	18 days	7/8/2017
Kolom Lt. 2	11 days	7/26/2017
Tangga Lt. 2 ke Lt. 3	5 days	7/26/2017
Lantai 3	29 days	7/30/2017
Balok dan Plat Lt. 3	18 days	7/30/2017
Kolom Lt. 3	11 days	8/17/2017
Tangga Lt. 3 ke Lt. 4	5 days	8/17/2017
Lantai 4	31 days	8/21/2017
Balok dan Plat Lt. 4	19 days	8/21/2017
Kolom Lt. 4	12 days	9/9/2017
Tangga Lt. 4 ke Lt. Atap	5 days	9/9/2017
Lantai Atap	33 days	9/13/2017
Balok dan Plat Lt. Atap	19 days	9/13/2017
Kolom Lt. Atap (Rmh Lift)	6 days	10/2/2017
Balok dan Plat Rmh Lift	8 days	10/8/2017

Readymix Concrete Pump dan Readymix Manual

Task Name	Duration	Start
PEKERJAAN STRUKTUR	160 days	5/2/2017
Pekerjaan Tanah	17 days	5/2/2017
Pekerjaan Beton Bertulang	154 days	5/8/2017
Lantai Basement	36 days	5/8/2017
Rabat Beton	2 days	5/18/2017
Bored Pile	11 days	5/10/2017
Pilecap dan Tiebeam	13 days	5/8/2017
Plat Lt. Basement	11 days	5/21/2017
Kolom Lt. Basement	11 days	5/29/2017
GWT dan Pit lift	11 days	5/21/2017
Dinding Beton	18 days	5/26/2017
Tangga elv. -3.00 s/d ±0.00	5 days	5/20/2017
Lantai 1	45 days	5/21/2017
Kolam renang	8 days	5/21/2017
Balok dan Plat Lt. 1	18 days	6/3/2017
Kolom Lt. 1	14 days	7/4/2017
Tangga Lt. 1 ke Lt. 2	5 days	7/4/2017
Lantai 2	29 days	7/10/2017
Balok dan Plat Lt. 2	18 days	7/10/2017
Kolom Lt. 2	11 days	7/28/2017
Tangga Lt. 2 ke Lt. 3	5 days	7/28/2017
Lantai 3	29 days	8/2/2017
Balok dan Plat Lt. 3	18 days	8/2/2017
Kolom Lt. 3	11 days	8/20/2017
Tangga Lt. 3 ke Lt. 4	5 days	8/20/2017
Lantai 4	31 days	8/25/2017
Balok dan Plat Lt. 4	19 days	8/25/2017
Kolom Lt. 4	12 days	9/13/2017
Tangga Lt. 4 ke Lt. Atap	5 days	9/13/2017
Lantai Atap	33 days	9/19/2017
Balok dan Plat Lt. Atap	19 days	9/19/2017
Kolom Lt. Atap (Rmh Lift)	6 days	10/8/2017
Balok dan Plat Rmh Lift	8 days	10/14/2017

Readymix Concrete Pump Seluruhnya

Task Name	Duration	Start
PEKERJAAN STRUKTUR	147 days	5/2/2017
Pekerjaan Tanah	17 days	5/2/2017
Pekerjaan Beton Bertulang	141 days	5/8/2017
Lantai Basement	45 days	5/8/2017
Rabat Beton	2 days	5/18/2017
Bored Pile	11 days	5/10/2017
Pilecap dan Tiebeam	13 days	5/8/2017
Plat Lt. Basement	11 days	5/21/2017
Kolom Lt. Basement	11 days	6/1/2017
GWT dan Pit lift	11 days	5/21/2017
Dinding Beton	18 days	5/26/2017
Tangga elv. -3.00 s/d ±0.00	5 days	6/17/2017
Lantai 1	39 days	6/4/2017
Kolam renang	8 days	6/5/2017
Balok dan Plat Lt. 1	18 days	6/4/2017
Kolom Lt. 1	21 days	7/5/2017
Tangga Lt. 1 ke Lt. 2	5 days	7/21/2017
Lantai 2	39 days	7/8/2017
Balok dan Plat Lt. 2	18 days	7/8/2017
Kolom Lt. 2	21 days	7/26/2017
Tangga Lt. 2 ke Lt. 3	5 days	8/11/2017
Lantai 3	40 days	7/29/2017
Balok dan Plat Lt. 3	18 days	7/29/2017
Kolom Lt. 3	22 days	8/16/2017
Tangga Lt. 3 ke Lt. 4	5 days	9/2/2017
Lantai 4	41 days	8/19/2017
Balok dan Plat Lt. 4	19 days	8/19/2017
Kolom Lt. 4	22 days	9/7/2017
Tangga Lt. 4 ke Lt. Atap	5 days	9/24/2017
Lantai Atap	29 days	9/10/2017
Balok dan Plat Lt. Atap	19 days	9/10/2017
Kolom Lt. Atap (Rmh Lift)	10 days	9/29/2017
Balok dan Plat Rmh Lift	8 days	10/1/2017

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, pekerjaan struktur adalah *predecessor* dari pekerjaan arsitektur dan mekanikal elektrikal. Oleh karena itu ketepatan waktu dari pelaksanaan pekerjaan struktur sangat berpengaruh terhadap mulainya pekerjaan setelahnya. Dari Gambar 6.8 dapat dilihat bahwa pekerjaan arsitektur pada proyek ini dimulai saat pekerjaan struktur lantai 3 mulai dikerjakan. Sementara pada masing-masing metode pelaksanaan pengecoran yang direncanakan, metode cor *readymix concrete pump* dan *site mix* dimulai pada tanggal 30 Juli 2017, metode cor *readymix concrete pump* dan *readymix* manual dimulai pada tanggal 2 Agustus 2017, serta metode cor *readymix concrete pump* seluruhnya dimulai pada tanggal 29 Juli 2017. Dari ketiga metode tersebut, metode cor *readymix concrete pump* seluruhnya dimulai paling awal dibandingkan dengan 2 metode yang lain. Sehingga pekerjaan arsitektur dapat dimulai pada tanggal 29 Juli 2017.

Dari Tabel 6.3 juga dapat dilihat bahwa masing-masing pekerjaan di tiap lantai memiliki durasi yang sama, tetapi perbedaan *predecessor* dan *successor* pada tiap metode pelaksanaan membuat durasi total per lantai menjadi tidak sama. Seperti telah disajikan pada Gambar 5.5, Gambar 5.8, dan Gambar 5.11 yang telah disebutkan sebelumnya.

Dari hasil pembahasan biaya, waktu, dan keterkaitan pekerjaan struktur terhadap pekerjaan arsitektur, rekomendasi yang dapat diberikan mengarah pada pelaksanaan metode pengecoran menggunakan *readymix concrete pump* dan *readymix* manual adalah metode yang paling optimal dengan beberapa alasan pendukung sebagai berikut :

1. Meskipun dari segi biaya dan waktu bukan yang paling murah atau paling cepat, dari faktor resiko metode ini memiliki resiko lebih kecil dibanding metode cor *readymix concrete pump* dan *site mix* karena resiko penyediaan material beton segar seluruhnya terdistribusi kepada pihak *supplier* beton *readymix*,
2. Lokasi proyek yang dikerjakan tidak memiliki lahan yang terlalu luas untuk menyimpan material seperti pasir dan oral. Oleh karena itu *readymix* menjadi pilihan yang paling aman.

3. Penggunaan beton *readymix* lebih terjamin dari segi mutu, karena pencampuran material pemuatan beton segar dilakukan di *batching plan* dan lebih terjamin dari segi proporsi campuran karena dilakukan dengan komputer dan mesin.

