

**PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN  
APARTEMEN DI SURABAYA DENGAN *PRECEDENCE DIAGRAM*  
*METHOD* (PDM)**

**SKRIPSI  
TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**NADIA OKTAVIA  
NIM. 145060701111051**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2018**



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 13 Juli 2018

Mahasiswa



Nadia Oktavia

NIM. 145060701111051

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN  
APARTEMEN DI SURABAYA DENGAN *PRECEDENCE DIAGRAM*  
*METHOD* (PDM)**

**SKRIPSI**

**TEKNIK INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

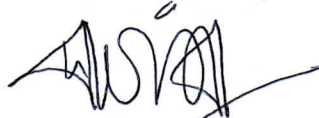


**NADIA OKTAVIA**

**NIM. 145060701111051**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada  
tanggal 13 Juli 2018

**Dosen Pembimbing**



**Ceria Farela Mada Tantrika, ST., MT.**  
**NIP. 19840426 200812 2 002**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Industri**



**Syong Novareza, ST., MT., Ph.D.**  
**NIP. 19741115 200604 1 002**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**Perencanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Apartemen Di Surabaya Dengan *Precedence Diagram Method (PDM)***”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dialami. Namun, berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak hambatan-hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang dengan rahmat, petunjuk dan ridha-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ir. Edy Supriyanto dan Ibu Yuni Krisnawatini atas segala motivasi, semangat, do'a, dan dukungan baik dalam moriil maupun materiil hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi. Terima kasih papa karena sudah membimbing dalam penyusunan skripsi dan terima kasih mama karena selalu mengingatkan dan memotivasi agar cepat menyelesaikan skripsi.
3. Adik tercinta, Bella Yustisiana dan Rayhan Adira, terima kasih karena telah setia mendengarkan keluh kesah selama perkuliahan dan tidak pernah lelah menunggu kepulangan penulis.
4. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya atas bimbingan yang telah diberikan.
5. Ibu Ceria Farel Mada Tantrika, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis dan memberikan masukan serta dukungan selama proses penyelesaian skripsi hingga selesai.
6. Ibu Sylvie Indah Kartika Sari, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik selama masa perkuliahan penulis, selalu memberikan motivasi dan bimbingan baik kegiatan akademik maupun non akademik.
7. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT., dan Ibu Yeni Sumantri, S.Si., MT., Ph.D., selaku Kepala Laboratorium Simulasi dan Aplikasi Industri, terima kasih telah memberikan motivasi dan bimbingan kepada penulis.

8. Bapak Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya atas semua ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis.
9. Bapak Adit, Bapak Gultom, dan Bapak Heri, terima kasih karena telah membantu penulis dalam proses pengambilan data di perusahaan.
10. Sahabat sejati penulis, Arum Bunga Difitri, Ninditya Ayu Larasari, Annissa Dian Islami dan Anindita Dyah Ayu, terima kasih karena selalu ada dan bersedia menjadi tempat berkeluh kesah sejak awal masa perkuliahan. Terima kasih telah membuat kota Malang seperti rumah sendiri bagi penulis.
11. Keluarga Simulator LSAI 2014 tersayang, Nika, Ulvatuz, Indah, Meylanya, Yudhan, Setya dan Amel, terima kasih untuk semua canda tawa, air mata, kenangan, dan pengalaman yang sangat berharga selama bekerja sama di LSAI. *See you on top guys.*
12. Mas Mbak Simulator LSAI 2013 dan Adik-adik Simulator LSAI 2015 tersayang, terima kasih karena telah memberikan bimbingan, motivasi, semangat dan do'a.
13. Teman makan dan bercengkerama, Prita, Ezy, Nana, Anggi, Riri, Auliya, Tita dan Dhanu terima kasih sudah menemani penulis untuk menghabiskan waktu luang.
14. Teman-teman *staff* BEM FT-UB 2015/2016, *staff* HMTI 2016/2017 dan *staff* HMTI 2017/2018, dan terima kasih karena sudah memberikan kesempatan untuk berkontribusi dan memberikan pengalaman bekerja sama.
15. Sahabat SMA penulis Rafah, Bea, Echa, Dita, Icha, Selly, Vella, Dina, Febby, Chandra, dan Prabu, terima kasih telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi penulis agar cepat balik ke Bekasi.
16. Teman-teman Teknik Industri 2014, semangat berjuang dan semoga sukses. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna karena itu saran dan kritik sangat diperlukan untuk kebaikan di masa depan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Malang, Mei 2018

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xiii
<b>SUMMARY</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Batasan Masalah.....	6
1.7 Asumsi Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Proyek.....	8
2.2.1 Definisi Proyek .....	9
2.2.2 Karakteristik Proyek .....	9
2.2.3 Prioritas Proyek.....	9
2.3 Manajemen Proyek.....	10
2.3.1 Perencanaan Proyek .....	10
2.3.2 Penjadwalan Proyek dengan <i>Precedence Diagram Method</i> (PDM).....	11
2.4 Lintasan Kritis .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	17
3.1 Jenis Penelitian .....	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Tahap Penelitian .....	18
3.4.1 Tahap Pendahuluan .....	18
3.4.2 Tahap Pengumpulan Data .....	19

3.4.3 Tahap Pengolahan Data.....	19
3.4.4 Tahap Analisis dan Pembahasan.....	19
3.4.5 Kesimpulan dan Saran .....	19
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Gambaran Umum Proyek.....	21
4.2 Pengumpulan Data .....	23
4.2.1 <i>Time Schedule</i> Proyek .....	23
4.2.2 Biaya Langsung Pekerja Proyek.....	23
4.2.3 Biaya Langsung Alat Berat Proyek .....	24
4.2.4 Biaya <i>Overhead</i> Langsung Proyek.....	24
4.2.5 Biaya Satuan Aktivitas Proyek.....	25
4.2.6 Jumlah Pekerja dalam Aktivitas Proyek.....	27
4.3 Pengolahan Data.....	28
4.3.1 Strategi <i>Sequence</i> .....	28
4.3.1.1 Hubungan Keterkaitan Antar Aktivitas .....	29
4.3.1.2 Penjadwalan Proyek dengan Strategi <i>Sequence</i> .....	30
4.3.1.3 Penentuan Lintasan Kritis.....	31
4.3.1.4 Percepatan Proyek .....	32
4.3.1.5 Estimasi Biaya .....	33
4.3.1.5.1 Upah Pekerja Lembur .....	34
4.3.1.5.2 Alat Berat.....	35
4.3.1.5.3 Total Biaya untuk Strategi <i>Sequence</i> .....	36
4.3.2 Strategi <i>Parallel</i> .....	36
4.3.2.1 Hubungan Keterkaitan Antar Aktivitas .....	36
4.3.2.2 Penjadwalan Proyek dengan Strategi <i>Parallel</i> .....	38
4.3.2.3 Konflik Penggunaan Sumber Daya .....	38
4.3.2.4 Penyelesaian Konflik.....	30
4.4 Analisis dan Pembahasan.....	42
4.4.1 Analisis dan Pembahasan Strategi <i>Sequence</i> .....	42
4.4.2 Analisis dan Pembahasan Strategi <i>Parallel</i> .....	43
4.4.3 Pemilihan Strategi.....	44
4.4.4 Perbandingan Hasil Penjadwalan .....	45
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>47</b>



5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Progres Aktivitas <i>Bored Piled</i> .....	2
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini.....	8
Tabel 4.1	<i>Time Schedule</i> Proyek .....	23
Tabel 4.2	Pekerja dan Upah Pekerja Proyek .....	24
Tabel 4.3	Alat Berat Proyek .....	24
Tabel 4.4	Biaya <i>Overhead</i> Langsung Proyek.....	25
Tabel 4.5	Biaya Satuan Aktivitas Proyek.....	25
Tabel 4.6	Jumlah Pekerja dan <i>Predecessor</i> .....	27
Tabel 4.7	Hubungan Keterkaitan Antar Aktivitas untuk Strategi <i>Sequence</i> .....	29
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Penambahan Jam Lembur.....	32
Tabel 4.9	Rekap Hasil Perhitungan Biaya Lembur (dalam rupiah) .....	35
Tabel 4.10	Hubungan Keterkaitan Antar Aktivitas untuk Strategi <i>Parallel</i> .....	37
Tabel 4.11	Konflik Penggunaan Sumber Daya Manusia .....	39
Tabel 4.12	Penyelesaian Konflik Penggunaan Sumber Daya Manusia .....	40
Tabel 4.13	Perhitungan Upah Pekerja <i>Mechanical Electrical</i> .....	41
Tabel 4.14	Perbandingan Strategi <i>Parallel</i> dan <i>Sequence</i> .....	44

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Prioritas proyek.....	9
Gambar 2.2	Konstrain <i>finish to start</i> .....	11
Gambar 2.3	Konstrain <i>finish to finish</i> .....	12
Gambar 2.4	Konstrain <i>start to start</i> .....	12
Gambar 2.5	Konstrain <i>start to finish</i> .....	13
Gambar 2.6	Lambang kegiatan PDM .....	14
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	20
Gambar 4.1	Ilustrasi apartemen.....	21
Gambar 4.2	Tampilan penjadwalan proyek untuk strategi <i>sequence</i> .....	31
Gambar 4.3	Konflik sumber daya <i>mechanical electrical</i> .....	40

Halaman ini sengaja dikosongkan

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Penjadwalan Proyek dengan Strategi <i>Sequence</i> .....	53
Lampiran 2	Penjadwalan Strategi <i>Sequence</i> Setelah Percepatan .....	57
Lampiran 3	Penjadwalan Proyek dengan Strategi <i>Parallel</i> .....	61
Lampiran 4	Penjadwalan Strategi <i>Parallel</i> Setelah Penyelesaian Konflik.....	69

Halaman ini sengaja dikosongkan



## RINGKASAN

**Nadia Oktavia**, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2018, *Perencanaan Penjadwalan Proyek Pembangunan Apartemen Di Surabaya Dengan Precedence Diagram Method (PDM)*, Dosen Pembimbing: Ceria Farela Mada Tantrika.

Perusahaan Pembangunan Konstruksi bertujuan membangun proyek apartemen di Surabaya. Dalam perencanaannya, proyek ini membangun 3 *tower* yang berada pada satu *podium*. Awal pembangunan proyek ini direncanakan pada Agustus 2017, namun hingga bulan November 2017 masih belum dibangun. Pada bulan November, seharusnya progres dari proyek pembangunan apartemen sebesar 40% untuk aktivitas *Bored Piled*, tetapi kondisi aktual dari proyek masih mencapai 0%. Keterlambatan ini dikarenakan adanya proses pentahapan ulang oleh tim *planning*. Yaitu dengan merencanakan kembali tahap pembangunan apartemen akan dibangun secara *parallel* dengan 3 *tower* langsung atau *sequence* dengan 1 *tower* terlebih dahulu. Dalam pembangunan proyek ini akan mendapatkan penalti jika pengerjaan proyek melebihi waktu yang telah disepakati. Penjadwalan proyek dengan strategi *sequence* memiliki durasi 1135 hari dan selesai pada 11 Mei 2021 yang artinya melebihi *deadline*. Sehingga butuh dibentuk strategi yang tepat untuk mengejar waktu penyelesaian proyek apartemen. Penelitian ini bertujuan untuk mempercepat proses pembangunan proyek dengan cara menjadwalkan kembali *schedule* yang sudah direncanakan agar dapat mengejar waktu untuk penyerahan unit apartemen kepada *costumer*.

Dalam strategi *sequence* diselesaikan dengan percepatan proyek yaitu menambahkan jam kerja lembur selama 2 jam per hari pada aktivitas yang berada di lintasan kritis. Dalam strategi *parallel*, penjadwalan proyek memiliki durasi 930 hari dan selesai pada 19 Oktober 2020 namun memiliki keterbatasan *resource* karena dalam strategi ini membangun 3 *tower* secara *parallel*. Terdapat 9 aktivitas yang menimbulkan konflik penggunaan sumber daya, yaitu aktivitas E2, MEP2, MEP3, MEP4, MEP5, E5, A19, A23, dan MEP8. Untuk aktivitas MEP2, MEP3, MEP4 dan MEP5 diselesaikan dengan menambahkan jumlah pekerja *mechanical electrical* (ME) sebanyak 46 orang. Untuk aktivitas E2, E5, A19, A23, dan MEP8 diselesaikan dengan menggeser waktu mulai aktivitas.

Berdasarkan penyelesaian tersebut, pada strategi *sequence* mengalami peningkatan estimasi biaya sebesar Rp 12.994.731.250. Total biaya pembangunan proyek apartemen dengan strategi *sequence* menjadi Rp 370.711.140.572. Setelah mengalami percepatan, strategi *sequence* memiliki durasi 807 hari dan selesai pada tanggal 17 Juni 2020. Dalam strategi *parallel* menimbulkan penambahan biaya sebesar Rp 640.800.000. Total biaya untuk proyek pembangunan apartemen dengan strategi *parallel* sebesar Rp Rp 360.941.209.322. Setelah mengalami pergeseran, penjadwalan proyek pada strategi *parallel* selesai pada 24 Desember 2020 dengan durasi 996 hari. Artinya penjadwalan proyek dengan strategi *parallel* tidak melewati *deadline*. Kriteria pemilihan strategi berdasarkan penambahan biaya yang paling minimal serta tidak melewati batas toleransi tambahan 6 bulan setelah Oktober 2020. Berdasarkan hasil penjadwalan proyek dengan strategi *parallel* dan *sequence*, penambahan biaya yang paling minimal terdapat pada strategi *parallel*. Strategi *parallel* juga tidak melewati *deadline* yang telah ditentukan yang jatuh pada bulan April 2021 (6 bulan setelah Oktober 2020). Artinya dalam penelitian ini, strategi *parallel* merupakan strategi yang dipilih.

**Kata kunci:** Proyek Pembangunan Apartemen, Penjadwalan Proyek, *Precedence Diagram Method*

Halaman ini sengaja dikosongkan

## SUMMARY

**Nadia Oktavia**, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Universitas Brawijaya, May 2018, *Schedule Planning of Apartment Development Project in Surabaya with Precedence Diagram Method (PDM)*, Academic Supervisor: Ceria Farela Mada Tantrika.

Construction firm aimed to develop apartment project in Surabaya. In its planning, this project would build 3 *towers* which lies in one *podium*. Initial start of this project was planned on August 2017, however, until November 2017 it was still not yet initiated. In November, the progress of this apartment development project should be about 40% for *Bored Piled* activity, however, the actual condition of this project was still 0%. This delay was due to re-phasing process conducted by the *planning* team. They were re-planning the apartment development phases which would be conducted in *parallel* with 3 towers simultaneously or in *sequence* with 1 tower at a time. In this development project, it would gain penalty if project implementation was overdue. Project scheduling using *sequence* strategy has the duration of 1135 days, and would be finished in May 11, 2021, which means exceeding the *deadline*. Therefore, appropriate strategy should be used to pursue the deadline. This study was aimed to accelerate project development process by re-scheduling in order to pursue the delivery of apartment unit toward *customer*.

In *sequence* strategy, it conduct project acceleration is by increasing overtime about 2 hours per day for activities that lies in critical projection. In *parallel* strategy, project scheduling has the duration of 930 days and would be finished in October 19, 2020 however it has *resource* limitation because this strategy would build 3 *towers* in *parallel*. There were 9 activities that raise the conflict regarding resource use, those are E2, MEP2, MEP3, MEP4, MEP5, E5, A19, A23 and MEP8 activities. For MEP2, MEP3, MEP4 and MEP5 activities, it was completed by increasing the amount of *mechanical electrical (ME)* worker about 46 workers. For E2, E5, A19, A23 and MEP8 activities, it was completed by shifting the *start* time of the activities.

Based on this solution, *sequence* strategy would create an increase in cost estimation about Rp 12.994.731.250. Total cost of apartment development project using *sequence* strategy would become Rp 370.711.140.572. After acceleration, *sequence* strategy would have the duration of 807 days and would be completed in June 17, 2020. In *parallel* strategy, it would create an increase in cost estimation about Rp 640.800.000. Total cost of apartment development project using *parallel* strategy would become Rp 360.941.209.322. After experiencing shifting, project rescheduling with *parallel* strategy would be completed in December 24, 2020 with duration of 966 days. It means that project scheduling with *parallel* strategy did not exceed the *deadline*. Strategy selection criteria were based on the minimum extra cost and it should not pass the tolerance limit of 6 months after October 2020. Based on the result of project scheduling using *parallel* and *sequence* strategies, minimum extra cost was obtained from *parallel* strategy. *Parallel* strategy also did not passed the given *deadline* of April 2021 (6 months after October 2020). It means that in this study, *parallel* strategy was the selected strategy to be used in the project.

**Keywords:** Apartment Development Project, Project Schedulling, *Precedence Diagram Method*

Halaman ini sengaja dikosongkan