

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Perusahaan dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT. Merapi Arsita Graha yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pengembang dan kontraktor perumahan di Daerah Istimewa Yogyakarta. PT Merapi ArsitaGraha didirikan dan dipimpin oleh Ir. Bambang Syarif H selaku Direktur Utama. PT MAG berawal pada tahun 2002 yang beralamat di jln AM Sangaji 203 Yogyakarta.

Sampai tahun 2005 ini perusahaan telah selesai atau sedang membangun proyek perumahan sebanyak 25 lokasi perumahan dengan berbagai tipe dari perumahan sederhana dan perumahan yang eksklusif dengan lokasi banyak tersebar di seluruh daerah – daerah di Yogyakarta.

Untuk menjalankan unit bisnisnya PT Merapi Arsitagraha memiliki manajemen yang terorganisir dan terencana dengan maksud tercapainya tujuan perusahaan yang maju. Job description dalam manajemen perusahaan membagi fungsi – fungsi manajerial seperti:

1. PT Merapi Arsitagraha sebagai Pemberi Tugas

Dari fungsi ini perusahaan mempunyai hak dan kewajiban:

- a. Menyediakan dana untuk pelaksanaan proyek
- b. Merencanakan dan sebagai kontraktor langsung dalam pelaksanaan proyek

2. PT Merapi Arsitagraha sebagai Konsultan Perencana

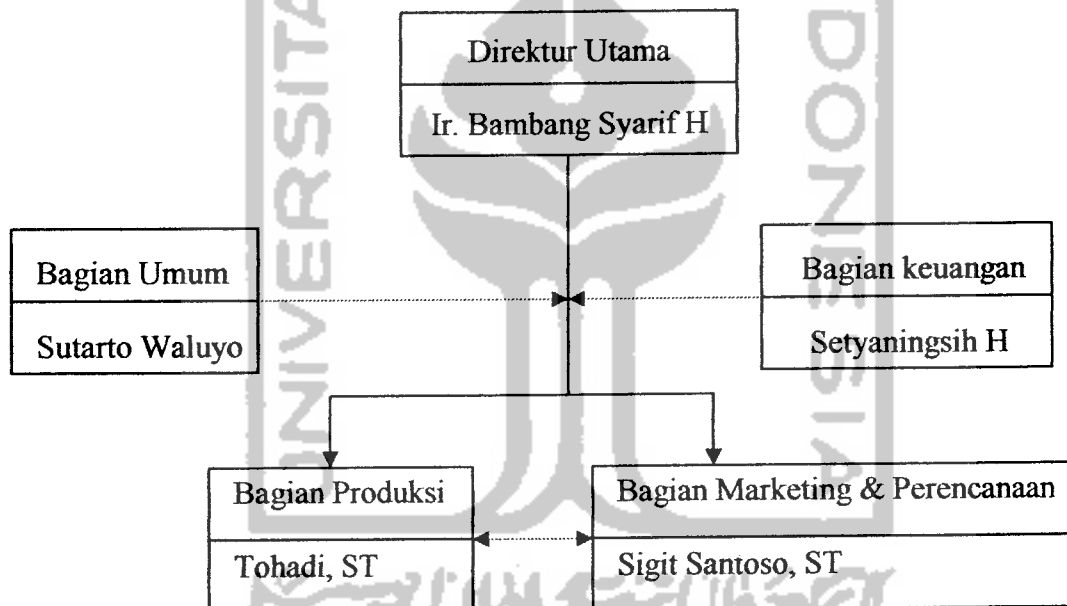
Dari fungsi ini perusahaan memiliki tugas sebagai berikut:

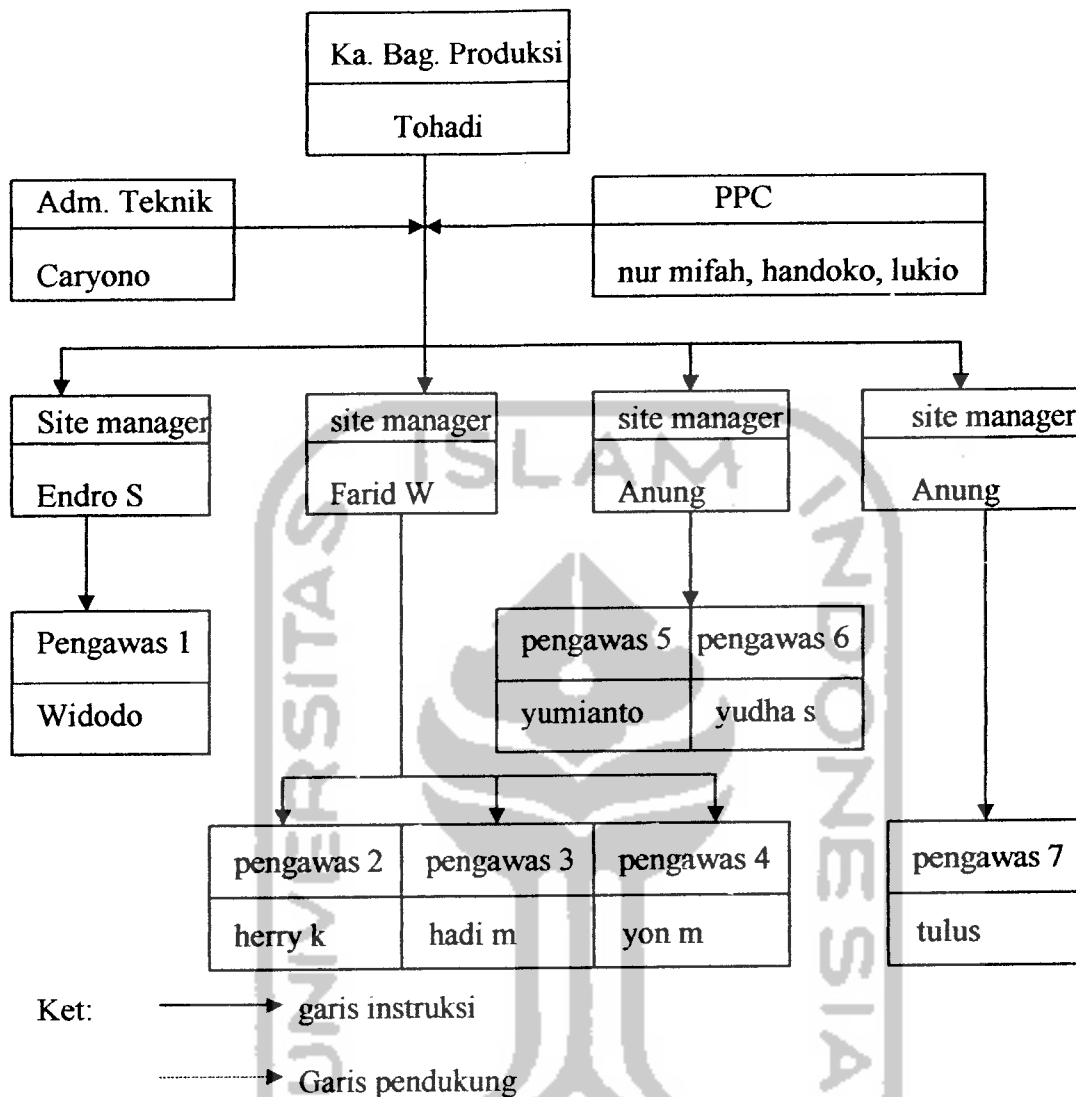
- a. Membuat rencana gambar dan rencana anggaran biaya penawaran pokok/tanpa adendem.
 - b. Membuat rencana sketsa gagasan dan selanjutnya gambar perencanaan pekerjaan yang sudah ada pekerjaan tambahan/adendem.
 - c. Membuat rencana pelaksanaan
 - d. Membuat rencana anggaran proyek dilapangan.
3. PT Merapi Arsitagraha sebagai Kontraktor
- Dari fungsi ini perusahaan memiliki tugas sebagai berikut:
- a. Melaksanakan pekerjaan proyek sesuai dengan prosedur
 - b. Menyediakan dana sementara untuk biaya awal pelaksanaan
 - c. Mengatur dan memberi petunjuk pada pelaksana lapangan baik secara teknis lapangan maupun administrasinya.
 - d. Membuat grafik tentang kemajuan atau kemunduran pelaksanaan proyek pada waktu tertentu.
 - e. Melaporkan dan mengkonfirmasi kepada perencana baik perbaikan atau perubahan rancangan gambaran kerja.
4. PT Merapi Arsitagraha sebagai Konsultan Pengawas
- Dari fungsi ini perusahaan memiliki tugas sebagai berikut:
- a. Bertindak sebagai direksi lapangan
 - b. Bertanggung jawab atas dana dari pemberi tugas
 - c. Mencatat baik kemajuan maupun kemunduran pekerjaan setiap minggu untuk kemudian dilaporkan.

- d. Memimpin kegiatan proyek dan memberi instruksi – instruksi kepada pihak yang terkait yang diberi secara lisan atau tertulis.
- e. Dapat memberi teguran atau peringatan kepada kontraktor apabila terjadi kelalaian dalam menjalankan tugas.

Untuk memudahkan pembagian pekerjaan yang ada perusahaan juga membuat struktur organisasi sebagai berikut:

Struktur organisasi PT Merapi ArsitaGraha:





Gambar 4.1 bagan strukur organisasi dalam perusahaan

Lokasi penelitian dilakukan pada Proyek pembangunan Perumahan Taman Kuantan pada kavling E-6, lokasinya beralamat di jalan Magelang KM. 6 Mlati Sleman Yogyakarta.

4.2 Analisa data

Analisa data ini adalah kelanjutan dari rangkaian proses tahap pengumpulan data dan penyajian data yang merupakan proses analisis langsung. Dari hasil temuan yang diperoleh dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1 Urutan Kegiatan

Dari hasil pengumpulan data dan observasi maka kegiatan proses pengerjaan pembangunan perumahan taman kuantan adalah sebagai berikut:

A. PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PEKERJAAN TANAH & PASIR

Kegiatan ini merupakan awal persiapan pembangunan untuk mempersiapkan segala kebutuhan operasional awal, kegiatannya meliputi: pengadaan alat kerja, direksikit/gudang material, bowplank, galian pondasi foot plat, galian pondasi batu kali, urugan kembali pondasi foot plat, urugan kembali batu kali, urugan tanah bawah lantai keramik.

B. PEKERJAAN PASANGAN

Kegiatan pekerjaan pasangan dilakukan melanjutkan setelah kegiatan sebelumnya, rincian kegiatannya, yaitu : pas. Pondasi, pas. Bata, pas. Plester, pas. Batu palimanan, pas. Batu lepek finishing vernis, pas. Batu penyol, pas. Aci, pas. Roster jati 20x20 melamin.

C. PEKERJAAN SANITASI

Kegiatan pek. sanitasi dilakukan bersamaan dengan pekerjaan pasangan, rincian pekerjaannya ,yaitu: pek.. PVC, pek. Knee L PVC, pek. Knee L Draad, pek. Knee PVC kotoran, pek. Bak mandi keramik, pek. Klosed duduk, pek. Tempat sabun, pek. Floor drain stailles, pek. Bak cuci dapur stainless, pek. Kran bebek bak cuci dapur, pek. Kran bebek kmr mandi, pek. Kran tanaman halaman.

D. PEKERJAAN KONSTRUKSI BETON

Kegiatan ini berjalan bersamaan dengan pekerjaan sebelumnya, dengan tahap pembangunan diawali pada lantai satu dan kemudian dilanjutkan untuk lantai dua, rincian pekerjaannya , yaitu: pek. Sloof utama, pek. Sloof Bantu, pek. Kolom utama, pek. Kolom praktis, pek. Balok utama, pek. Balok Bantu, pek. Plat beton luifel, pek. Plat lantai, pek. Plat tangga beton, pek. Beton meja dapur, pek. Ring beton atas kusen, pek. Ringbalk, pek. Knee PVC, pek. Bak mandi lapis keramik, pek. Kloset duduk, pek tempat sabun, pek. Floor drain steel, pek. Bak cuci dapur stainless steel, pek. Kran bebek bak cuci dapur, pek. Kran bak mandi, pek. Kran taman halaman.

E. PEKERJAAN KUSEN

Kegiatan ini berjalan mengikuti kebutuhannya sesuai dengan pekerjaan sebelumnya, rincian pekerjaannya , yaitu: pek. Kusen pintu jendela, pek. Daun pintu utama lengkung double panil, pek. Daun pintu tunggal, pek. Daun pintu double teakwood, pek. Daun pintu KM/WC, pek. Daun jendela besar, pek. Daun jendela sedang, pek. Glass block, pek. Kaca, pek. Omament teras, pek. Talang seng, pek. Reuter bengkirai, pek. Eternity rata gypsum, pek. List plepet tepi gypsum, pek. Genteng topi, pek. Genteng list plank kanan.

F. PEKERJAAN KOMPLEMEN

Kegiatan ini merupakan pekerjaan yang dilakukan setelah pekerjaan sebelumnya yang berhubungan dapat terselesaikan atau sedang berjalan, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Septic tank beton, pek. Sumur peresapan buis beton,

pek. Tempat penampungan air PDAM, pek. Bak control, pek. Penyambungan listrik PLN, pek. Instalasi bathtub, pek. Instalasi air panas.

G. PEKERJAAN TAMBAHAN

Kegiatan ini adalah pekerjaan yang menjadi kebutuhan pelengkap, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Carport beton, pek. Rabat beton, pek. Pas. Batu kali, pek. Pagar belakang, pek. Pagar samping, pek. Kanstin, pek. Pompa air, pek. Railing teras, pek. Railing tangga, pek. Bak sampah, pek. Atap tritisan.

H. PEKERJAAN RANGKA ATAP

Kegiatan ini meliputi pada lantai satu dan dua, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Nok bengkirai, pek. Gording, pek. Murplat, pek. Jurai bengkirai, pek. Usuk bengkirai, pek. Reng bengkirai, pek. List plank bengkirai, pek. Genteng beton natural, pek. Kerpus beton natural, pek. Talang seng, pek. Reuter bengkirai, pek. Eternity rata gypsum, pek. List plepet tepi gypsum, pek. Genteng topi, pek. Genteng listplank kanan, pek. Genteng listplank kiri.

I. PEKERJAAN LANTAI

Kegiatan ini meliputi lantai satu dan lantai dua, dengan rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Floor lnt kerja lt keramik, pek. PVC air kotor, pek. Knee L PVC, pek. Bak mandi lapis keramik, pek. Kloled duduk, pek. Tempat sabun, pek. Floor drain stailless, pek. Bak cuci dapur, pek. Kran bak mandi, pek. Kran taman, pek. Lantai keramik, pek. Plirint lt keramik, pek. Knee t, pek. Roof drain, pek. Kran bak mandi, pek. Melamic rain, pek. Bak cuci dapur, pek. Carport beton, pek. Rabat beton. Pek batu kali, pek. Pagar belakang, pek. Pagar samping, pek.

Kanstin, pek. Pompa air, pek. Railing teras, pek. Tangga, pek. Teras, pek. Bak sampah, pek. Tritisan.

J. PEKERJAAN CAT

Kegiatan ini meliputi pekerjaan pada lantai satu dan lantai dua, rincian pekerjaannya, yaitu: pek. Cat tembok, pek. Cat eternity, pek. Mellamic kusen pintu jendela, pek. Mellamic daun pintu, pek. Ram daun jendela, pek. Kayu, pek. Cat genting.

K. PEKERJAAN PENGGANTUNG DAN PENGUNCI

Kegiatan ini meliputi pekerjaan pada lantai satu dan dua dengan rincian pekerjaan, yaitu: pek. Slot pintu tunggal, pek. Engsel pintu, pek. Engsel jendela, pek. Melamic kusen, pek. Melamic daun pintu, pek. Melamic ram daun jendela, pek. Kayu, pek. Genting.

L. PEKERJAAN FINISHING DAN PEMBERSIHAN LOKASI

Kegiatan ini merupakan kegiatan akhir untuk memperindah ornament luar dan dalam serta menempatkan membuat taman pada bagian dalam maupun luar. Selanjutnya melakukan pekerjaan pembersihan lokasi dari segala bentuk fisik alat pembangunan dan segala sesuatunya.

4.2.2. Lama Waktu Tiap Kegiatan

Setiap proyek yang berlangsung kemudian dihitung waktu rata – rata setiap kegiatannya, dan diperoleh:

Waktu rata – rata kegiatan

table 4.1 waktu rata – rata kegiatan

Kegiatan		Waktu Rata – rata (jam)	Hari
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	80.5	5
B	pek. pasangan	629.65	37
C	pek. sanitasi	267.4	11
D	pek. konstruksi beton	735	45
E	pek. kusen	624.9	27
F	pek. komplemen	63	5
G	pek. tambahan	190.5	5
H	pek. rangka atap	606.85	11
I	pek. lantai	304.3	7
J	pek. cat	38.5	5
K	pek. penggantung dan pengunci	70	4
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	193.5	10

Sumber: primer diolah

4.3 Pengukuran Waktu

Setelah urutan proses pembangunan diketahui maka urutan tersebut dapat dijadikan sebagai jadwal kegiatan operasional. Untuk mengetahui tingkat waktu pengerjaan tiap kegiatan maka dilakukan penghitungan waktu pengerjaan tiap – tiap kegiatan. Pengukuran ini dilakukan untuk mencari tingkat efisiensi atau tidak biasanya didasarkan atas lama waktu sehingga akan didapatkan standar waktunya.

4.3.1 Mencari waktu normal (NT)

Berikut adalah hasil dari waktu normal setelah dilakukan penyesuaian factor kecepatan atau rating factor (RF), hal ini harus dimasukkan untuk menormalkan pekerjaan. RF yang dibuat pada penelitian ini diperoleh dari pertimbangan sub kontraktor dan pekerja lapangan.

Waktu Normal Tiap Kegiatan

table 4.2 waktu normal kegiatan

	Kegiatan	Waktu Rata – rata (jam)	Rating Faktor (%)	Waktu normal (jam)
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	80.5	110%	88.6
B	pek. pasangan	629.65	90%	566.7
C	pek. sanitasi	267.4	80%	213.9
D	pek. konstruksi beton	735	90%	662
E	pek. kusen	624.9	85%	531.2
F	pek. komplemen	63	110%	69.3
G	pek. tambahan	190.5	80%	152.4
H	pek. rangka atap	606.85	90%	546.2
I	pek. lantai	304.3	85%	258.7
J	pek. cat	38.5	110%	42.4
K	pek. penggantung dan pengunci	70	110%	77
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	193.5	85%	164.5

Sumber: primer diolah

Ket:

- a. RF di atas 100% mempunyai arti bahwa pekerja yang diteliti pada kegiatan tersebut dapat bekerja lebih cepat dari pada pekerja rata – rata.
- b. RF di bawah 100 % mempunyai arti bahwa pekerja yang diteliti pada kegiatan tersebut bekerja lebih lambat dari pekerja rata – rata.

4.3.2 Mencari Waktu Standar (ST)

Dari waktu normal yang telah diperoleh maka dapat diketahui waktu standar tiap bagian kegiatan. berikut adalah waktu standar yang diperoleh, dengan memperhatikan waktu cadangan yang diberikan oleh pihak kontraktor:

Waktu bekerja dari 07.00 – 12.00 dan 13:00:00 – 16:30:00 = 8.5 jam/hari

Waktu keperluan pribadi = 15 menit

Waktu penundaan = 20 menit

Waktu cadangan = $8.5 \times 60 = 510 \rightarrow 35 \text{ menit} / 510 \text{ menit} = 0.0686$

Ket:

- keperluan pribadi disini adalah untuk ke kamar mandi, cuci tangan, minum.

- Penundaan disini adalah kekurangan bahan, kerusakan peralatan.

Berikut waktu standar yang diperoleh:

Waktu Standar Tiap Kegiatan

table 4.3 waktu standar kegiatan

	kegiatan	Waktu Normal	Waktu Cadangan	Waktu Standar
		NT (jam)	AT (jam)	ST=(NT+AT) (jam)
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	88.6	0.0686	89
B	pek. pasangan	566.7	0.0686	567
C	pek. sanitasi	213.9	0.0686	214
D	pek. konstruksi beton	662	0.0686	662
E	pek. kusen	531.2	0.0686	531
F	pek. komplemen	69.3	0.0686	69
G	pek. tambahan	152.4	0.0686	152
H	pek. rangka atap	546.2	0.0686	546
I	pek. lantai	258.7	0.0686	259
J	pek. cat	42.4	0.0686	42
K	pek. penggantung dan pengunci	77	0.0686	77
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	164.5	0.0686	165

Sumber: primer diolah

Dari proses proyek tersebut dapat digambarkan alur jadwal pengerjaan dari awal minggu pertama hingga minggu terakhir, dengan urutan jadwal pelaksanaan sebagai berikut. Dari jadwal pelaksanaan ini dapat memudahkan penulis untuk mengukur tingkat pekerja dalam perhari/jamnya dalam bagian – bagiannya.

4.3.3 Urutan Proses Jadwal Operasional Kegiatan

table 4.4 urutan proses kegiatan

Kegiatan	keterangan	kegiatan yang mendahului	kegiatan yang mengikuti
A	pek. Persiapan dan pek. Tanah & pasir	-	F, H
B	pek. Pasangan	-	D, F
C	pek. Sanitasi	-	D, H
D	pek.konstruksi beton	B, C	E
E	pek. Kusen	D	K, L
F	pek. Komplemen	A, B	G
G	pek. Tambahan	F	J, K
H	pek. Rangka atap	A, C	I
I	pek. Lantai	H	J, K, L
J	pek cat	G, I	-
K	pek. Penggantung dan pengunci	E, G	-
L	pek. Finishing dan pembersihan lokasi	E, I	-

Sumber: primer diolah

4.4. Analisa Waktu

Pelaksanaan proyek pembangunan tersebut yang berjalan selama 119 hari kemudian dicari umur pengerjaan per jam, hal ini untuk mengetahui lintasan kritis, kegiatan – kegiatan kritis, dan peristiwa – peristiwa kritis.

Sebelum mencari umur proyek maka kita harus mengetahui jangka waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dalam menyelesaikan kegiatan, yaitu mulai dari saat awal pada saat kegiatan mulai dikerjakan sampai dengan saat akhir pada saat kegiatan selesai dikerjakan.

4.4.1 Menentukan Lama Waktu Kegiatan Perkiraan (LPER)

Untuk mencari LPER dalam metode PERT menggunakan tiga estimasi waktu penyelesaian suatu kegiatan. estimasi pada proyek pembangunan Taman Kuantan telah dipertimbangkan, dengan penentuan waktu realistic atau menggunakan waktu standar yang telah dicari. Penggunaan ketiga estimasi untuk mendapatkan waktu yang diharapkan (LPER).

Lama Waktu Perkiraan (LPER) Kegiatan:

table 4.5 lama waktu perkiraan kegiatan

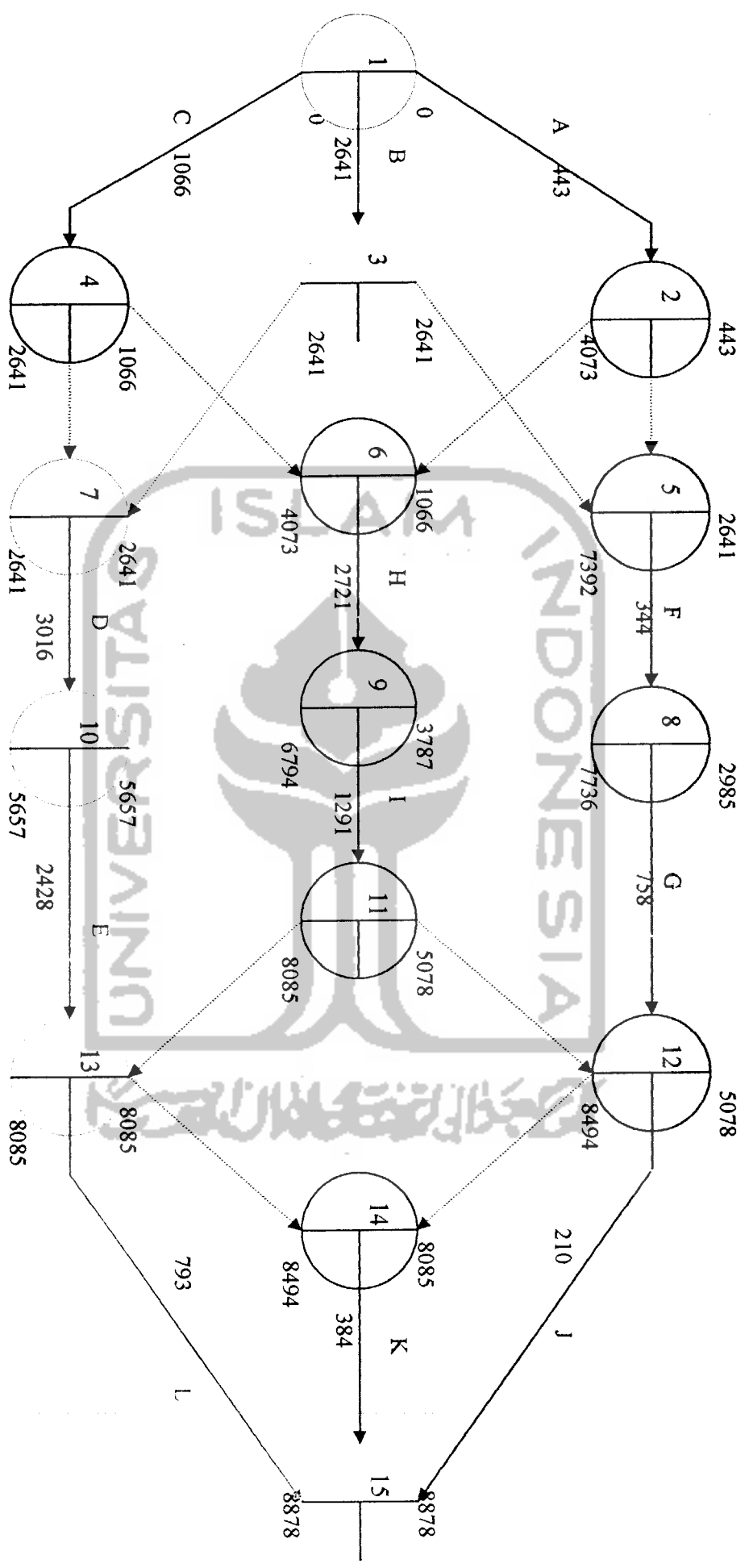
Kegiatan	Lama kegiatan (dalam jam)			LPER
	a	m	b	
A	71	89	98	443
B	232	567	848	2641
C	171	214	236	1066
D	210	662	950	3016
E	203	531	606	2428
F	55	69	76	344
G	122	152	167	758
H	437	546	601	2721
I	207	259	285	1291
J	34	42	46	210
K	62	77	85	384
L	99	165	204	793

Sumber: primer diolah

Dari table diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA) dan saat paling lambat (SPL) untuk semua peristiwa yang ada, baik peristiwa mulai maupun peristiwa akhir atau peristiwa selesai, dari tiap – tiap kegiatan. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2

Dari network diagram tersebut dapat diketahui:

- a. lintasan kritis : 1-B-dummy-7-D-10-E-13-L-15
- b. kegiatan – kegiatan kritis : B-D-E-L
- c. peristiwa – peristiwa kritis : 1-3-7-10-13-15



Gambar 4.2 Network diagram berdasarkan LPER
 Ket: —> lintasan kritis > dummy peristiwa kritis

Lintasan kritis dengan kegiatan kritis menunjukkan umur proyek atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu rumah tersebut, yaitu sebesar: $2641 + 3016 + 2428 + 793 = 8878$ jam atau dengan kata lain Umur Perkiraan Proyek/UPER = 8878 jam, dengan perhitungan hari adalah : B (37 hari) + D (45 hari) + E (27 hari) + L (10 hari) = 119 hari

$$\text{UPER} = 8878 \text{ jam} = 119 \text{ hari}$$

4.4.2 Menghitung Tenggang Waktu Kegiatan

Tenggang waktu kegiatan (activity float) dihitung untuk mengetahui kegiatan yang memiliki toleransi keterlambatan atau yang sudah tidak memiliki toleransi keterlambatan (bernilai 0 atau positif).

Tenggang Waktu Kegiatan

table 4.6 tenggang waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	SPAj	L	SPLi	SPAi	TF	FF	IF
A	4073	443	443	0	0	3630	0	0
B	2641	2641	2641	0	0	0	0	0
C	2641	1066	1066	0	0	1575	0	0
D	5657	5657	3016	2641	2641	0	0	0
E	8085	8085	2428	5657	5657	0	0	0
F	7736	2985	344	7392	2641	4751	0	-4751
G	8494	5078	758	7736	2985	4751	1335	-3416
H	6794	3787	2721	4073	1066	3007	0	-3007
I	8085	5078	1291	6794	3787	3007	0	-3007
J	8878	8878	210	8494	5078	3590	3590	174
K	8878	8878	384	8494	8085	409	409	0
L	8878	8878	793	8085	8085	0	0	0

Sumber: primer diolah

4.4.3 Mengukur Probabilitas Keberhasilan Proyek

Umur proyek yang telah diperkirakan dari perhitungan diatas mempunyai kemungkinan keberhasilan 50% atau kemungkinan gagal 50%. Oleh karena itu diusahakan agar kemungkinan berhasilnya lebih besar. Sehingga penulis tentukan tingkat keberhasilan 99%.

Dengan tingkat keberhasilan 99 % pelaksanaan proyek pembangunan rumah yang selesai selama 119 hari dapat diperhitungkan:

Untuk mencari tingkat keberhasilannya maka dicari UREN baru dengan UPER = 8878 jam (119 hari)

UREN didapat dengan rumus:

$$dn = \frac{UREN - UPER}{dp}$$

$$dp$$

Mencari deviasi standar (ds) dari lintasan kritis:

table 4.7 perhitungan deviasi standar

No	Kegiatan	b	a	Jangkauan (LP-LO)	ds	ds^2
1	B	848	232	608	608/6	369664/36
2	D	950	210	740	740/6	547600/36
3	E	606	203	403	403/6	162409/36
4	L	204	99	105	105/6	11025/36

Sumber: primer diolah

$$\sum ds^2 = 1090698/36$$

$$dp^2 = 1090698/36$$

$$dp = 174$$

$$P = 99\% = dn = 2.5$$

Dicari:

$$2.5 = \frac{\text{UREN} - 8878}{174}$$

$$174$$

$$\text{UREN} = (2.5 \times 174) + 8878 = 9313 \text{ jam}$$

$$\text{UREN} = 9313 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh UREN baru sebesar 9313 jam atau terdapat selisih 435 jam. Apabila satu hari kerja 8.5 jam maka terjadi perpanjangan hari selama 7 hari. Pelaksanaan proyek akan berhasil dengan probabilitas 99% adalah dengan masa pengerjaan selama 119 hari + 7 hari menjadi 126 hari.

Evaluasi penjadwalan proyek pembangunan dari hasil network diagram menunjukkan terdapat kegiatan – kegiatan kritis. Pada kegiatan – kegiatan tersebut sangat sensitif terhadap keterlambatan, untuk itu pada kegiatan tersebut di evaluasi dengan mempercepat lama kegiatan.

4.4.4 Mempercepat Umur Proyek

Dari perhitungan lama kegiatan yang berlangsung diperoleh bahwa pelaksanaan proyek pembangunan tersebut memiliki LPER atau umur proyek (UPER) sebesar 8878 jam dari keseluruhan kegiatan. Proyek yang selesai dalam waktu 119 hari tersebut kemudian dipercepat sesuai dengan tenggat pelaksanaan yaitu 98 hari, dengan umur rencana (UREN) sebesar:

table 4.8 percepatan umur proyek pada kegiatan kritis

Kegiatan	UPER(119 Hari)		UREN (98 Hari)	
	jam	hari	jam	hari
B	2641	37	1735	30
D	3016	45	1980	39
E	2428	27	1595	22
L	793	10	521	7
Total	8878	119	5831	98

Sumber : primer diolah

UPER : 8878 jam = 119 hari **UREN : 5831 jam = 98 hari**

Untuk melihat perhitungan percepatan umur proyek maka dapat dilihat pada Network Diagram dengan dasar saat paling awal peristiwa, SPA = 0, di hitung saat peristiwa awal lainnya. Umur perkiraan proyek (UPER) = saat paling awal peristiwa akhir dan saat paling lambat peristiwa akhir = umur proyek yang akan direncanakan (UREN). Hasil perhitungannya dapat dilihat:

Dari table diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA/ES) dan saat paling lambat (SPL/EF) untuk semua peristiwa yang ada, baik peristiwa mulai maupun peristiwa akhir atau peristiwa selesai, dari tiap – tiap kegiatan. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3

Perhitungan Total Float (TF) yang bernilai negative

table 4.9 Total Float waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	L	SPAi	TF
A	1026	443	0	583
B	-406	2641	0	-3047
C	-406	1066	0	-1472
D	2610	3016	2641	-3047
E	5038	2428	5657	-3047
F	4863	344	2641	1878
G	5621	758	2985	1878
H	3747	2721	1066	-40
I	5038	1291	3787	-40
J	5831	210	5078	543
K	5831	384	8085	-2638
L	5831	793	8085	-3047

Sumber: primer diolah

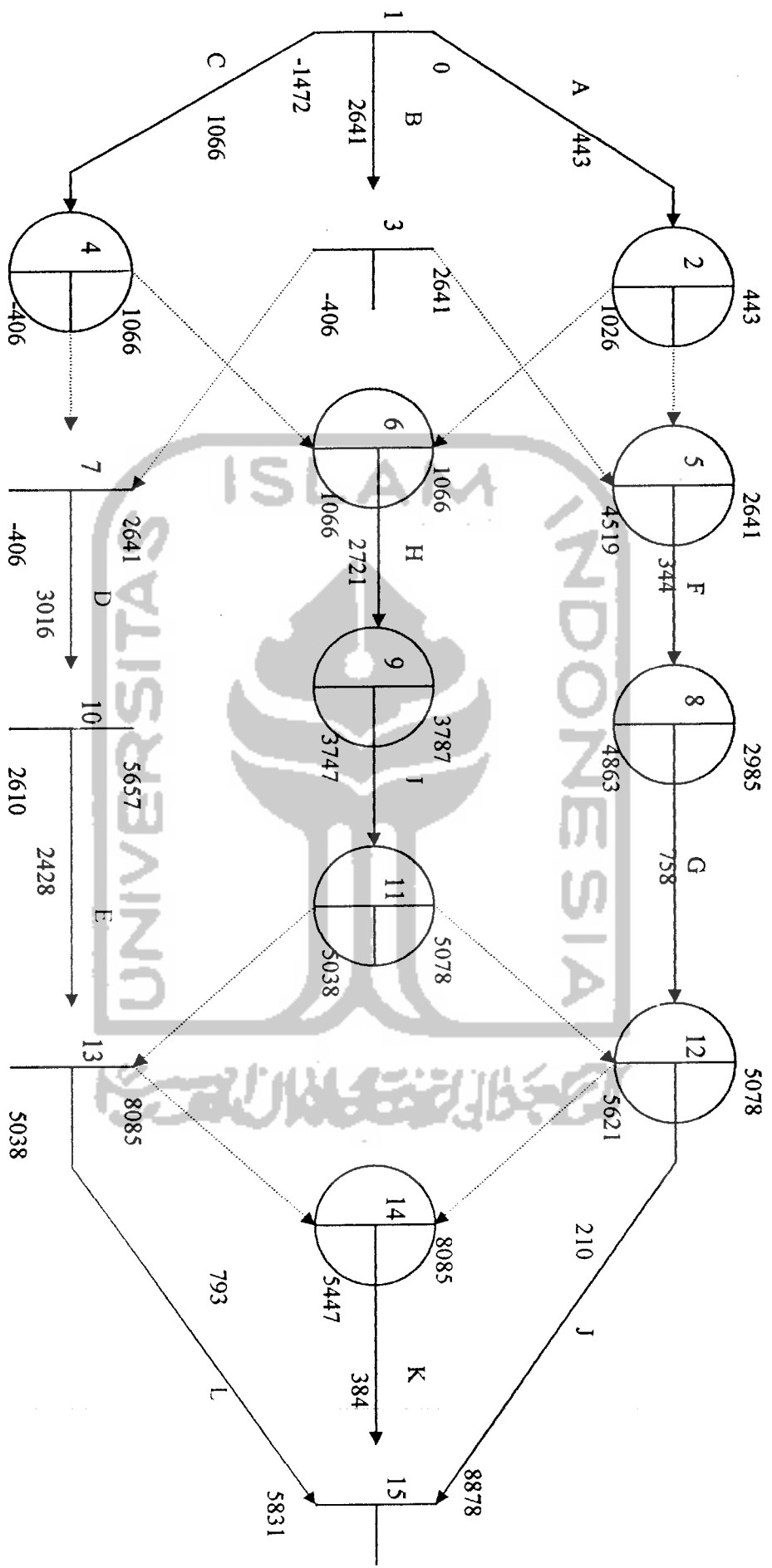
Dari hasil tersebut maka dapat diketahui kegiatan yang harus dipercepat karena $TF = UREN - UPER$, yaitu sebesar $= -3047$ bernilai negative kegiatannya adalah: **B, D, E, dan L**. langkah selanjutnya adalah menghitung lama kegiatan baru:

Mencari Perhitungan Lama Kegiatan yang Baru

table 4.10 perhitungan waktu kegiatan baru

Kegiatan	Lama kegiatan (lama)	Lama kegiatan (baru)
B	2641	$2641 + \frac{2641}{2} \times (-3047) = 1735$ 8878
D	3016	$3016 + \frac{3016}{2} \times (-3047) = 1981$ 8878
E	2428	$2428 + \frac{2428}{2} \times (-3047) = 1595$ 8878
L	793	$793 + \frac{793}{2} \times (-3047) = 521$ 8878

Sumber: primer diolah



Gambar 4.3 Network diagram berdasarkan mempercepat umur proyek

Ket: —> lintasan kritis

.....> dummy

peristiwa kritis

Dari table hasil perhitungan waktu kegiatan kritis baru diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA/ES) dan saat paling lambat (SPL/EF) untuk semua peristiwa yang ada. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4

Mencari Perhitungan Total Float (TF) yang Bernilai Negatif

table 4.11 Total Float waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	L	SPAi	TF
A	1298	443	0	855
B	1734	1735	0	-1
C	1298	1066	0	232
D	3715	1981	1735	-1
E	5310	1595	3716	-1
F	4863	344	1735	2784
G	5621	758	2079	2784
H	4019	2721	1066	232
I	5310	1291	3787	232
J	5831	210	5078	543
K	5831	384	5311	136
L	5831	521	5311	-1

Sumber: primer diolah

Dari hasil tersebut maka dapat diketahui kegiatan yang harus dipercepat karena $TF = UREN - UPER$, yaitu sebesar -1 bernilai negatif kegiatannya adalah: **B, D, E, dan L.** langkah selanjutnya adalah menghitung lama kegiatan baru:

Mencari Perhitungan Lama Kegiatan yang Baru

table 4.12 perhitungan waktu kegiatan baru

Kegiatan	Lama kegiatan (lama)	Lama kegiatan (baru)
B	1735	$1735 + \underline{1735} \times (-1) = 1735$ 5832
D	1981	$1981 + \underline{1981} \times (-1) = 1980$ 5832
E	1595	$1595 + \underline{1595} \times (-1) = 1595$ 5832
L	521	$521 + \underline{521} \times (-1) = 521$ 5832

Sumber: primer diolah

Dari table hasil perhitungan waktu kegiatan kritis baru diatas, dapat dibuat network diagramnya dan langsung bisa dihitung saat paling awal (SPA/ES) dan saat paling lambat (SPL/EF) untuk semua peristiwa yang ada, baik peristiwa mulai maupun peristiwa akhir atau peristiwa selesai, dari tiap – tiap kegiatan. Network diagram tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5

Mencari Perhitungan Total Float (TF) yang Bernilai Negatif

table 4.13 total float waktu kegiatan

kegiatan	SPLj	L	SPAi	TF
A	1298	443	0	855
B	1735	1735	0	0
C	1298	1066	0	232
D	3715	1980	1735	0
E	5310	1595	3715	0
F	4689	344	1735	2610
G	5447	758	2079	2610
H	4019	2721	1066	232
I	5310	1291	3787	232
J	5831	210	5078	543
K	5831	384	5310	137
L	5831	521	5310	0

Sumber: primer diolah

Dari hasil perhitungan terakhir ini ternyata nilai Total Float tidak ada yang bernilai negative, oleh karena itu prosedur mempercepat umur proyek selesai. Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa pada kegiatan **B, D, E, dan L** menjadi kegiatan yang memperlambat pengerjaan proyek perumahan, dengan hasil penelitian bahwa kegiatan tersebut masih dapat dipercepat, yaitu sebesar:

Kegiatan B (dalam jam) = 2641 jam (UPER) menjadi = 1735 jam (UREN)

Kegiatan B (dalam hari) = 37 hari (UPER) menjadi = 30 hari (UREN)

Kegiatan D (dalam jam) = 3016 jam (UPER) menjadi = 1980 jam (UREN)

Kegiatan D (dalam hari) = 45 hari (UPER) menjadi = 39 hari (UREN)

Kegiatan E (dalam jam) = 2428 jam (UPER) menjadi = 1595 jam (UREN)

Kegiatan E (dalam hari) = 27 hari (UPER) menjadi = 22 hari (UREN)

Kegiatan L (dalam jam) = 793 jam (UPER) menjadi = 521 jam (UREN)

Kegiatan L (dalam hari) = 10 hari (UPER) menjadi = 7 hari (UREN)

Dari network diagram hasil percepatan pada gambar 4.4 lintasan dan kegiatan kritisnya adalah:

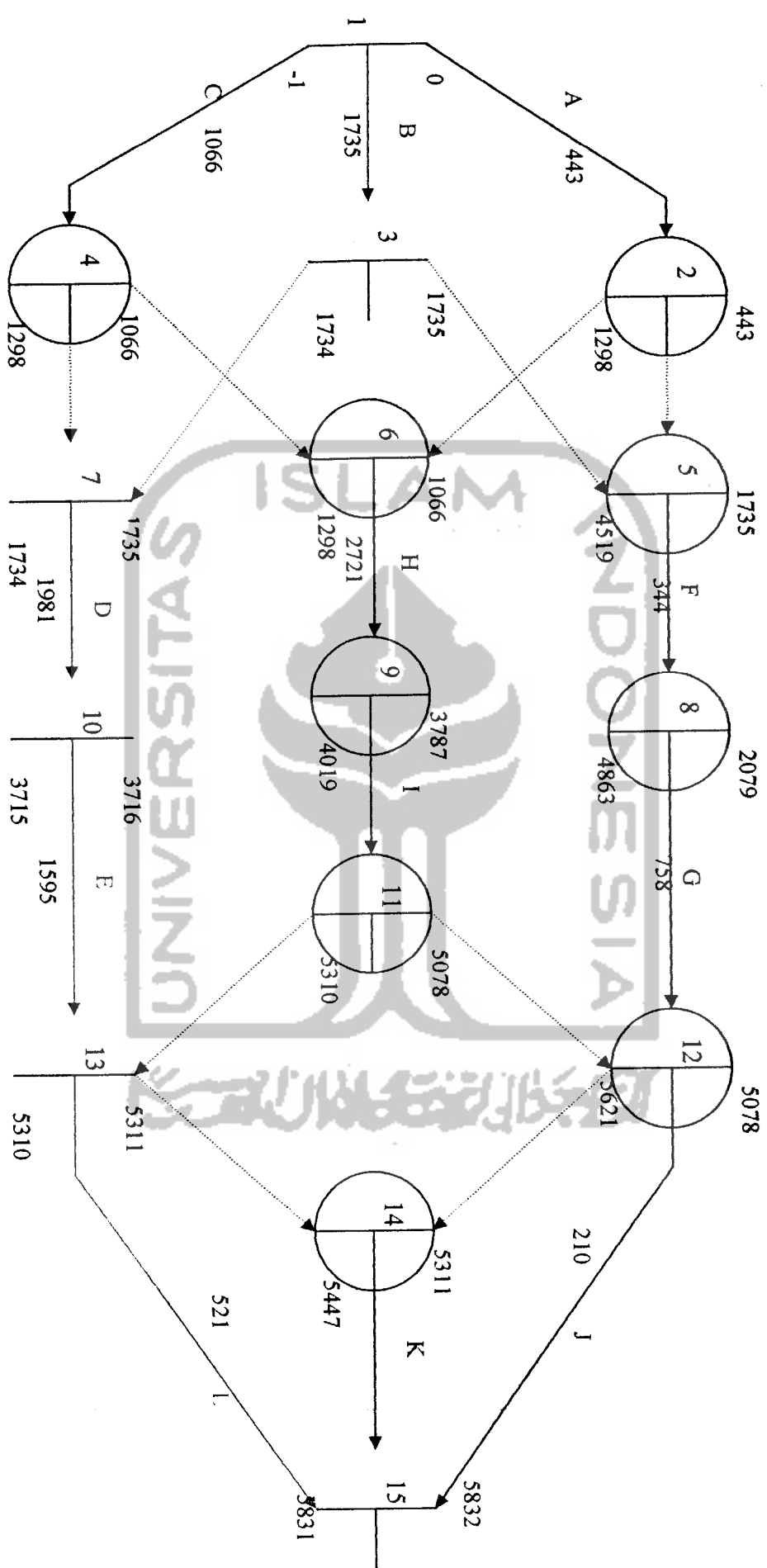
Lintasan kritis : 1 – B – dummy – 7 – D – 10 – E – 13 – L - 15

Kegiatan kritis : B – D – E – L

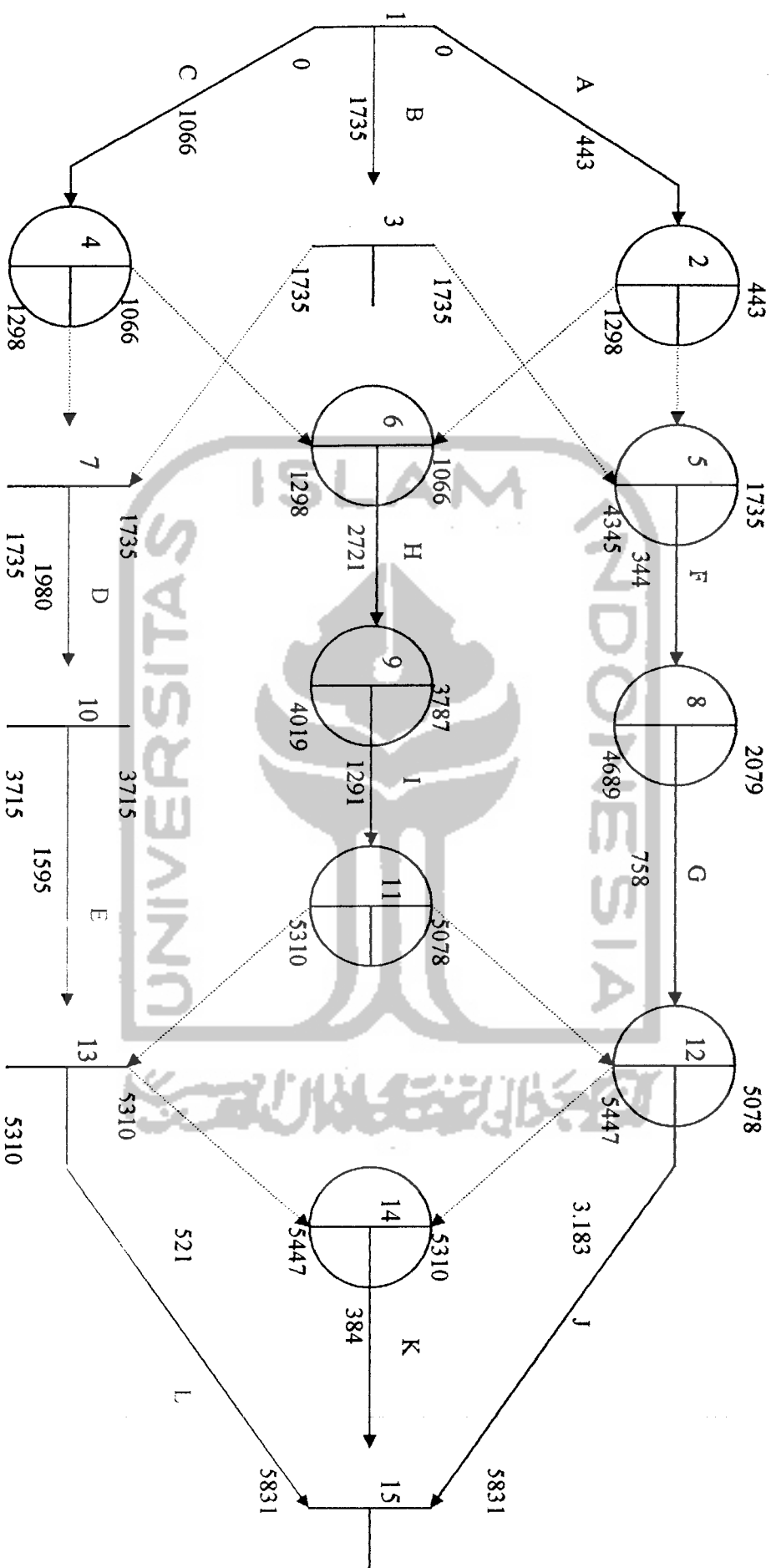
Kegiatan kritis (dalam jam): 1735 – 1980 – 1595 – 521 = 5831 jam

Kegiatan kritis (dalam hari): 30 – 39 – 22 – 7 = 98 hari

Dari hasil perhitungan percepatan diperoleh selisih atau GAP selama 21 hari lebih cepat dari proyek yang telah dilaksanakan. Percepatan yang dapat dilakukan dinilai signifikan karena akan mempengaruhi efisiensi dalam operasional pembangunan proyek.



Gambar 4.4 Network diagram berdasarkan mempercepat umur proyek
 Ket: → lintasan kritis▶ dummy peristiwa kritis



Gambar 4.5 Network diagram berdasarkan mempercepat umur proyek peristiwa kritis

Ket: —> lintasan kritis> dummy

4.4.5 Hasil Penelitian Perubahan Waktu dengan Percepatan Umur Proyek

tabel 4.14 hasil penelitian perubahan waktu dengan percepatan umur proyek

Kegiatan		Lama Kegiatan (dalam jam)	
		UPER	UREN
A	pek. persiapan & pek. tanah dan pasir	443	443
B	pek. pasangan	2641	1735
C	pek. sanitasi	1066	1066
D	pek. konstruksi beton	3016	1980
E	pek. kusen	2428	1595
F	pek. komplemen	344	344
G	pek. tambahan	758	758
H	pek. rangka atap	2721	2721
I	pek. lantai	1291	1291
J	pek. cat	210	210
K	pek. penggantung dan pengunci	384	384
L	pek. finishing dan pembersihan lokasi	793	521

Sumber: primer diolah

4.4.6 Mengukur Probabilitas Keberhasilan Percepatan Proyek

Umur proyek yang telah diperkirakan dari perhitungan diatas mempunyai kemungkinan keberhasilan 50% atau kemungkinan gagal 50%. Oleh karena itu diusahakan agar kemungkinan berhasilnya lebih besar. Sehingga penulis tentukan tingkat keberhasilan 99%.

Untuk mencari tingkat keberhasilan maka dicari UREN baru dengan UPER hasil percepatan sebesar: $UPER = 5831$ jam

UREN didapat dari rumus:

$$dn = \frac{UPER - UREN}{UPER}$$

dp

Mencari deviasi standar (ds) dari lintasan kritis:

tabel 4.15 perhitungan deviasi standar

No	Kegiatan	b	a	Jangkauan (LP-LO)	ds	ds^2
1	B	848	232	608	608/6	369664/36
2	D	950	210	740	740/6	547600/36
3	E	606	203	403	403/6	162409/36
4	L	204	99	105	105/6	11025/36

Sumber: primer diolah

$$P = 99\% = dn = 2.5$$

$$\sum ds^2 = 1090698/36$$

$$dp^2 = 1090698/36$$

$$dp = 174$$

$$P = 99\% = dn = 2.5$$

Dicari:

$$2.5 = \frac{UREN - 5831}{174}$$

$$174$$

$$UREN = (2.5 \times 174) + 5831 = 6266 \text{ jam}$$

Untuk melihat tingkat kemungkinan berhasil ($p\%$) dapat dilihat di tabel distribusi normal, yaitu $dn = 2.5$ sama dengan 99%.

Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh UREN baru sebesar 6266 jam atau terdapat selisih 435 jam. Apabila satu hari kerja 8.5 jam maka terjadi perpanjangan hari selama 7 hari. Pelaksanaan proyek akan berhasil dengan

probabilitas 99% adalah dengan masa pengerjaan selama 98 hari + 7 hari menjadi 105 hari.

Keberhasilan proyek hasil evaluasi dengan mempercepat waktu lama kegiatan adalah dengan menambah waktu pengerjaan menjadi selama 105 hari.

4.5 Hipotesis Operasional

Dari perhitungan penelitian di atas terdapat perbedaan yang signifikan apabila penjadwalan proyek pembangunan rumah pada Taman Kuantan menggunakan penjadwalan PERT. Dengan menggunakan PERT dapat dianalisa kegiatan – kegiatan yang memiliki tingkat kritis dan dapat mengukur umur proyek sampai tenggat waktu yang dijadwalkan. Hipotesis yang diajukan adalah:

Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap tingkat efisiensi yang terjadi antara proyek yang menerapkan dan tidak menerapkan metode penjadwalan PERT yaitu:

1. Dengan probabilitas 50% Proyek pembangunan selesai selama 119 hari atau perkiraan lama kegiatan (LPER) sebesar 8878 jam sedangkan dengan menggunakan metode PERT sesuai target dapat selesai selama 98 hari atau perkiraan lama kegiatan (LPER) sebesar 5831 jam.
2. Dengan probabilitas 99% penyelesaian proyek pembangunan menggunakan metode PERT selesai selama 105 hari atau dengan waktu 6266 jam. Sedangkan pada pelaksanaan realistis selesai selama 126 hari atau dengan waktu 9313 jam.