

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum

Pada pokok bahasan ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum daripada proyek dan penelitian secara garis besar. Gambaran umum dari proyek menjelaskan data – data proyek secara garis besar dan kondisi proyek juga tahap pembangunan yang telah dicapai, sedangkan gambaran umum penelitian menjelaskan lama waktu penelitian dan data yang telah diobservasi.

4.1.1. Gambaran Umum Proyek

Proyek yang digunakan untuk pengamatan adalah proyek pembangunan gedung sekolah TK dan SD Kristen Petra yang berada di jalan Kalianyar nomor 33 – 43 Surabaya. Proyek ini terletak di tengah kota Surabaya dan dikelilingi oleh bangunan – bangunan di sekitarnya. Proyek ini terdiri dari 6 lantai, dimana kondisi lahan proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1. Pemilik proyeknya adalah Perhimpunan Pendidikan dan Pengajaran Kristen Petra (PPPK Petra), kontraktor pemancangannya adalah PT. Vipalindo Utama, dan jasa manajemen konstruksi yang digunakan adalah Manajemen Konstruksi Utama. Proyek ini direncanakan akan selesai pada pertengahan bulan Desember, sedangkan untuk pekerjaan pemancangan akan diselesaikan pada akhir bulan Maret dan kemudian dilanjutkan dengan pekerjaan struktur.



Gambar 4.1. Kondisi Lahan Proyek Sebelum Pemancangan

Jumlah pekerja relatif sama disesuaikan dengan besar kecilnya volume pekerjaan di lapangan. Proyek ini masih dalam tahap pemancangan, alat pancang yang digunakan berupa alat pancang sistem jacked in dikarenakan berada di kawasan padat penduduk, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3. Pada saat pertama proyek dimulai hanya menggunakan 1 alat pancang saja dan dilakukan penambahan alat pancang secara bertahap hingga alat pancang berjumlah 3 buah. Untuk posisi titik – titik pancang dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 4.2. Posisi Bangunan Sekolah Terhadap Lahan Proyek



Gambar 4.3. Posisi Bangunan Tetangga Terhadap Lahan Proyek

4.1.2. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mengambil data pada proyek dengan cara observasi selama proses pemancangan berlangsung. Masa penelitian ini dilakukan

pada saat musim kemarau sehingga memudahkan proses kerja di lapangan. Proses pengambilan data dilakukan dengan metode *time study*, dimana metode ini dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*. Pada tiap – tiap tahap pemancangan dicatat lamanya waktu yang dibutuhkan dalam lembar observasi oleh peneliti. Sehubungan dengan banyaknya alat pancang yang digunakan melebihi jumlah peneliti, maka peneliti hanya dapat mencatat waktu kerja untuk 2 buah alat saja, dan dipilih alat pancang secara bergantian agar didapat data untuk 3 alat yang digunakan.

4.2.Data Teknis

4.2.1.Data Teknis Alat Pancang

Pada tahap pemancangan digunakan 3 buah alat pancang, dimana masing – masing memiliki bentuk dan spesifikasi yang berbeda – beda. Alat yang pertama merupakan alat terbaru yang dimiliki oleh PT.Vipalindo Utama seperti terlihat pada Gambar 4.4, yang mana alat ini memiliki kapasitas sebesar ± 120 ton dengan berat alat ± 20 ton. Alat ini juga memiliki kaki hidrolis yang memudahkan alat untuk bergerak dari satu titik pancang ke titik yang lain. Alat yang kedua berbeda dengan alat yang pertama, dimana alat kedua ini memiliki kapasitas sebesar ± 90 ton dengan berat alat ± 8 ton. Alat ini tidak memiliki kaki hidrolis sehingga perpindahan alat harus dilakukan secara manual menggunakan bantuan balok kayu dan rantai baja, namun alat ini memiliki ukuran piston yang lebih kecil sehingga proses jacked lebih cepat dari alat 1, seperti terlihat pada Gambar 4.5. Alat yang ketiga merupakan alat yang paling konvensional, dimana alat ini memiliki kapasitas sebesar ± 80 ton dengan berat alat ± 6 ton. Alat ini tidak memiliki kaki hidrolis dan jumlah clap yang dimiliki hanya ada 1 buah sehingga memerlukan bantuan pipa baja pada poses jacked, seperti terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.4. Alat Pancang 1



Gambar 4.5. Alat Pancang 2



Gambar 4.6. Alat Pancang 3

4.2.2. Data Teknis Tiang Pancang

Pada proyek ini kedalaman masing – masing titik pancang adalah 15 – 16 meter, dimana panjang tiang pancang yang digunakan adalah 6 meter sehingga dibutuhkan proses penyambungan tiang pancang sebanyak 3 kali agar kedalaman titik pancang yang direncanakan dapat terpenuhi. Jumlah titik pancang pada proyek ini adalah sebanyak 723 titik pancang, namun ketika proses pemancangan sedang berlangsung terjadi perubahan rencana menjadi 621 titik pancang. Dimensi tiang pancang yang digunakan adalah 25 cm x 25 cm, untuk bentuk penampang tiangnya dapat dilihat pada Gambar 4.7. Pada proyek ini masing – masing kolom struktur ditopang oleh grup pile yang mana masing – masing grup pile terdiri dari 2 – 18 titik pancang yang disatukan oleh *pile cap / poer* setebal 75 cm. Mutu beton yang digunakan untuk tiang pancang adalah K500 dan mutu baja yang digunakan untuk tulangan tiang pancang adalah BJTD39.



Gambar 4.7. Penampang Tiang Pancang

4.3. Proses Pengamatan

Proses pengamatan dilakukan guna mendapatkan data observasi yang dibutuhkan, dalam hal ini adalah waktu siklus pemancangan dengan sistem *jacked in*. Siklus pemancangan disini dibagi menjadi beberapa tahap antara lain :

- Perpindahan alat pancang (*moving*).
- Pengangkatan tiang pancang.
- Proses pemancangan (*jacked in*).
- Proses penyambungan tiang pancang.
- Proses pemotongan tiang pancang.

Perpindahan alat dilakukan dengan menyesuaikan letak titik – titik pancang yang ada pada gambar rencana proyek. Cara berpindah untuk tiap – tiap alat pancang berbeda, pada alat pertama perpindahan alat dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan kaki – kaki hidrolis seperti dapat dilihat pada Gambar 4.7. Alat kedua dan ketiga perpindahan alat dilakukan secara manual dengan bantuan balok – balok kayu sebagai penopangnya seperti dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Proses Perpindahan Alat 1



Gambar 4.9. Proses Perpindahan Alat 2 dan 3

Mula – mula pengangkatan tiang pancang dilakukan oleh *mobile crane*, tiang pancang diangkat dari truk pengangkut dan diletakkan atas lahan kosong dimana letak tiang pancang tersebut tidak mengganggu proses pemancangan. Kemudian sejumlah tiang pancang diangkat lagi oleh *mobile crane* dan diletakkan di dekat alat pancang, seperti terlihat pada Gambar 4.9. Setelah itu alat pancang ini dapat mengangkat tiang pancang dengan sendirinya untuk diposisikan tepat dibawah clap (plat baja), seperti terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Proses Pengangkatan Tiang Pancang oleh *Mobile Crane*



Gambar 4.11. Proses Pengangkatan Tiang Pancang oleh Alat Pancang

Proses pemancangan pada alat *jacked in pile* ini berbeda dengan sistem pemancangan pada *drop hammer*. Pada alat ini pemancangan dilakukan dengan sistem tarik, dimana tiang pancang ditarik kebawah untuk dimasukkan ke dalam tanah. Bagian dari alat ini yang digunakan untuk menarik tiang pancang berupa *clap* (plat baja) yang dapat dibuka pada saat memposisikan tiang pancang, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.11 dan Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Bentuk *Clap* (Plat Baja) pada Alat *Jacked in Pile*



Gambar 4.13. *Clap* (Plat Baja) pada Kondisi Terbuka

Proses penyambungan disini dilakukan dengan alasan kedalaman titik pancang yang direncanakan adalah ± 18 meter sedangkan panjang tiang pancang yang tersedia hanya 6 meter. Penyambungan tiang pancang disini dilakukan dengan pengelasan sehingga diperlukan waktu yang cukup lama agar sambungan yang dihasilkan benar – benar baik. Proses pengelasan dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14.



Gambar 4.14. Posisi Sambungan Tiang Pancang



Gambar 4.15. Proses Pengelasan sedang Berlangsung

Proses pemotongan tiang dilakukan apabila ujung tiang pancang telah mencapai lapisan tanah keras dan gaya *jacked* yang diberikan telah mencapai batas maksimum. *Indicator* yang paling mudah untuk mengetahui apakah gaya *jacked* telah mencapai maksimum atau belum sangat mudah, bila gaya yang diberikan telah mencapai maksimum maka alat pancang akan terangkat dan harus segera dilakukan proses pemotongan tiang pancang. Proses pemotongannya dilakukan dengan cara menghancurkan permukaan beton hingga terlihat tulangan baja, kemudian tulangan tersebut dipotong dengan menggunakan alat las, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.16. Proses Pemotongan Tiang Pancang

4.4. Proses Penghitungan Produktifitas

Produktifitas pada penelitian ini dihitung dengan menggunakan 2 cara, yang pertama adalah dengan *metode productivity delay model (MPDM)* dan yang kedua adalah dengan menggunakan *progress report* sesuai dengan banyaknya titik pancang yang diselesaikan setiap harinya. Dari kedua metode tersebut dapat dibuat perbandingan untuk *overall productivity* masing – masing alat pancang yang ada di proyek.

Hasil pengamatan langsung di lapangan berupa waktu siklus untuk masing – masing alat, dan untuk mempermudah proses analisa maka data pengamatan tersebut dibuat dalam bentuk tabel seperti terlihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2. Dari hasil pengamatan langsung tersebut dapat dilakukan proses analisa produktifitas dengan MPDM untuk masing – masing alat yang dapat dilihat pada Lampiran 3. Pada Tabel 4.1 berikut ini dapat dilihat contoh pengisian form *production cycle delay sampling (PCDS)* untuk alat pancang 1.

Tabel 4.1. Form PCDS Untuk Alat 1

PRODUCTION CYCLE DELAY SAMPLING														
Page 1 of 3										Unit : Second				
Metod : Contrived Example										Production unit : None				
No	Number of Pile Driving	Production Time (sec)	Delay (sec)										Delay Time (sec)	
			Environmental		Equipment		Labor		Material		Management			
1	I	3115.45												
2	I	2667.48							MT	192.1				192.13
3	I	2235.91			BS	130.11								130.11
4	I	2395.29												
5	I	2637.06												
6	I	2243.26	GT	168.08										168.08
7	I	2770.54	GT	23.66										23.66
8	I	2779.72			BS	109.15	OP	45.18				TS	277.46	431.79
9	I	2017.65												
10	I	2282.63												
11	I	1950.66												
12	I	1724.97												
13	I	2379.99												
14	I	1665.61												
15	I	2585.473					OP	141.15				TS	59.85	286.32
							IT	45.21						

PRODUCTION CYCLE DELAY SAMPLING

Page 2 of 3

Unit : Second

Metod : Contrived Example

Production unit : None

No	Number of Pile Driving	Production Time (sec)	Delay (sec)										Delay Time (sec)
			Environmental		Equipment		Labor		Material		Management		
16	I	2065.49					IT	40.11					40.11
17	I	2656.67									TS	160.94	160.94
18	I	4371.61			PG	245.4							2165.85
					AR	1920.5							
19	I	1969.51											
20	I	2253.65					IT	30.11			TS	263.59	293.7
21	I	2770.28					OP	120.33					120.33
22	I	2002.11											
23	I	2157.7											
24	I	2110.96											
25	I	14400									OTM	14400	14400
26	I	1964.22									TS	141.53	141.53
27	I	4500.2									TS	271.42	271.42
28	I	1786.86											
29	I	14400			AR	14400							14400
30	I	2580.31											
31	I	2735.09					OP	50					50

PRODUCTION CYCLE DELAY SAMPLING

Page 3 of 3

Unit : Second

Metod : Contrived Example

Production unit : None

No	Number of Pile Driving	Production Time (sec)	Delay (sec)										Delay Time (sec)	
			Environmental		Equipment		Labor		Material		Management			
32	I	3190.48										TS	524.95	524.95
33	I	2313.81					IT	32.48						32.48
34	I	2189.19					OP	18.2				TS	226.67	244.87
35	I	2194.44										TS	237.08	237.08
36	I	2013.59					IT	20.11						20.11
37	I	2189.47										TS	218.06	218.06
38	I	2256.06			AL	64.46	OP	15.33						79.79
39	I	2131.84												
40	I	2267.03												
41	I	3755.49			AR	1121.1	OP	21.05						1142.13
42	I	2253.65												
43	I	2259.92			AL	276.88	OP	13.4						290.28

Keterangan :

GT : Gali Tanah BS : Alat Pancang Belum Siap AL : Alat Las belum Siap
 MT : Material Terlambat TM : Tiang Pancang Miring BP : Bongkar Pagar
 PG : Pindah Generator IT : Ikat Tiang TS : Titik Pancang Salah
 CP : Cari Posisi Titik Pancang PA : Pindah Kayu Alas AR : Alat Rusak
 CT : Cari Titik Pancang Baru BH : Bahan Bakar Habis OTM : Operator Tidak Masuk

Setelah selesai dibuat form PCDS seperti pada Tabel 4.1, maka berikutnya dilakukan pembuatan form MPDM untuk melakukan proses analisa data. Pada Tabel 4.2 berikut ini dapat dilihat contoh form MPDM untuk alat pancang 1.

Tabel 4.2. Proses MPDM pada Alat Pancang 1

MPDM Processing					
Project : Piling			Production Unit : Second Number of Machine : I		
UNITS	TOTAL PRODUCTION TIME	NUMBER OF CYCLES	MEAN CYCLE TIME		
A) Non-delayed production cycles	36576.63	18	2032.035		
B) Overall production cycles	126288.673	41	3080.211537		
DELAY INFORMATION					
	DELAYS				
	Environment	Equipment	Labor	Material	Management
C) Occurrences	2	8	13	1	11
D) Total added time	191.74	18267.53	592.66	192.13	16781.55
E) Probability of occurrence	0.048780488	0.195121951	0.317073171	0.024390244	0.268292683
F) Relative severity	0.031124486	0.741326114	0.014800682	0.062375586	0.495289183
G) Expected % delay time per production cycle	0.15182676	14.46489979	0.46928991	0.152135576	13.28824637

Proses perhitungan pada form MPDM diatas dapat dilihat seperti di bawah ini dengan mengacu pada Tabel 4.1.

- Baris A : *Nondelayed production cycles*

Baris ini terdiri dari kolom *total production time*, *number of cycle*, dan *mean cycle time*. Pada kolom *total production time* didapatkan dengan menjumlahkan seluruh *production time* untuk alat 1 yang sama sekali tidak mengalami keterlambatan dan hasilnya sebesar 36576,63 detik. Pada kolom *number of cycles* didapatkan dengan menghitung banyaknya *production time* untuk alat 1 yang sama sekali tidak mengalami keterlambatan, yaitu sebanyak 18 data. Kolom *mean cycle time* merupakan rata – rata waktu siklus alat 1 yang tidak mengalami keterlambatan, yang dapat dihitung dengan membagi kolom *total production time* dengan kolom *number of cycle* dan hasilnya sebesar 2032,04 detik.

- Baris B : *Overall production cycles*

Baris ini sama seperti baris A yang terdiri dari kolom *total production time*, *number of cycle*, dan *mean cycle time*. Pada kolom *total production time*. Pada kolom *total production time* didapatkan dengan menjumlahkan seluruh *production time* untuk alat 1, baik yang mengalami keterlambatan maupun yang tidak mengalami keterlambatan dan hasilnya sebesar 126288,67 detik. Pada kolom *number of cycles* didapatkan dengan menghitung banyaknya *production time* untuk alat 1, baik yang mengalami keterlambatan maupun yang tidak mengalami keterlambatan, yaitu sebanyak 41 data. Kolom *mean cycle time* merupakan rata – rata waktu siklus alat 1, baik yang mengalami keterlambatan maupun yang tidak mengalami keterlambatan, yang dapat dihitung dengan membagi kolom *total production time* dengan kolom *number of cycle* dan hasilnya sebesar 3080,21 detik.

- Baris C : *Occurrences*

Baris ini sangat sederhana karena hanya berisikan banyaknya kejadian untuk tiap – tiap faktor keterlambatan pada alat 1.

- Baris D : *Total added time*

Baris ini berisikan lamanya waktu keterlambatan untuk tiap – tiap faktor keterlambatan pada alat 1, yang dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh waktu keterlambatan pada faktor yang sama untuk alat 1.

- Baris E : *Probability of occurrence*

Baris ini berisikan peluang kejadian untuk tiap – tiap faktor keterlambatan pada alat 1, dimana besarnya peluang dapat dihitung dengan membagi baris *occurrences* dengan *number of cycles* pada baris B.

$$\begin{aligned} \textit{Environment} &= \textit{baris C} / \textit{number of cycles} \textit{ pada baris B} \\ &= 2 \textit{ occurrences} / 41 \textit{ overall cycles} \\ &= 0,049 \end{aligned}$$

- Baris F : *Relative severity*

Baris ini berisikan besarnya dampak yang ditimbulkan oleh tiap – tiap faktor keterlambatan pada alat 1, dimana besarnya dampak tersebut dapat dihitung dengan membagi baris D dengan baris C kemudian hasil pembagian dikalikan dengan *mean cycle time* pada baris B.

$$\begin{aligned} \textit{Environment} &= \textit{Baris D} / (\textit{Baris C} \times \textit{mean cycle time} \textit{ pada baris B}) \\ &= 191,74 \textit{ detik} / (2 \textit{ occurrences} \times 3080,21 \textit{ detik}) \\ &= 0,031 \end{aligned}$$

- Baris G : *Expected % delay time per production cycle*

Baris ini berisikan prosentase waktu keterlambatan untuk tiap siklus produksi pada alat 1, dimana besarnya dapat dihitung dengan mengalikan baris E dengan baris F kemudian dikalikan dengan 100 %.

$$\begin{aligned} \textit{Environment} &= \textit{Baris E} \times \textit{Baris F} \times 100 \% \\ &= 0,049 \times 0,031 \times 100 \% \\ &= 0,15 \% \end{aligned}$$

Setelah melakukan proses MPDM maka dapat dihitung besarnya produktifitas secara *ideal* dan *overall*, dimana contoh proses perhitungan untuk alat pancang 1 dapat dilihat seperti di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Ideal productivity} &= 1 \text{ jam} / \text{mean nondelayed cycle time} \\ &= (60 \text{ menit/jam} \times 60 \text{ detik/menit}) / 2032,04 \text{ detik} \\ &= 1,7716 \text{ titik pancang} / \text{jam} \\ &= 14,1728 \text{ titik pancang} / \text{hari} (1 \text{ hari} = 8 \text{ jam kerja}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Overall productivity} &= 1 \text{ jam} / \text{mean overall cycle time} \\ &= (60 \text{ menit/jam} \times 60 \text{ detik/menit}) / 3080,21 \text{ detik} \\ &= 1,1688 \text{ titik pancang} / \text{jam} \\ &= 9,3504 \text{ titik pancang} / \text{hari} (1 \text{ hari} = 8 \text{ jam kerja}) \end{aligned}$$

Langkah berikutnya adalah dilakukan penghitungan produktifitas dengan menggunakan *progress report* pada proyek yang ditinjau yang dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil penghitungan produktifitas yang dilakukan merupakan *overall productivity*, dimana contoh proses perhitungan untuk alat pancang 1 dapat dilihat seperti dibawah ini dan mengacu pada Lampiran 4.

Total titik pancang yang telah diselesaikan oleh alat pancang 1 = 281 titik

Total hari kerja untuk alat pancang 1 = 34 hari

1 hari kerja = 8 jam

$$\begin{aligned} \text{Overall productivity} &= 281 \text{ titik pancang} / (8 \text{ jam} / \text{hari} \times 34 \text{ hari}) \\ &= 1,0331 \text{ titik pancang} / \text{jam} \\ &= 8,2648 \text{ titik pancang} / \text{hari} \end{aligned}$$

Hasil analisa produktifitas seluruhnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini, dimana pada tabel berikut ini dapat diketahui besarnya produktifitas berdasarkan MPDM dan besarnya produktifitas berdasarkan *progress report*.

Tabel 4.3. Analisa Produktifitas

	MPDM		Progress report
	Ideal productivity	Overall productivity	Overall productivity
Alat 1	14.19	9.81	8.26
Alat 2	16.96	14.24	8.27
Alat 3	15.65	9.38	8.21

Setelah dilihat pada Tabel 4.2 diatas, maka dapat diketahui bahwa pada alat pancang 1 didapatkan *ideal productivity* sebesar 14,17 titik pancang / hari dan *overall productivity* sebesar 9,35 titik pancang / hari, pada alat pancang 2 didapatkan *ideal productivity* sebesar 16,96 titik pancang / hari dan *overall productivity* sebesar 13,93 titik pancang / hari, dan pada alat pancang 3 didapatkan *ideal productivity* sebesar 15,65 titik pancang / hari dan *overall productivity* sebesar 9,38 titik pancang / hari. Hasil perhitungan produktifitas dengan MPDM ini tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan dengan perhitungan menggunakan *progress report*, dimana didapatkan *overall productivity* untuk alat pancang 1 sebesar 8,26 titik pancang / hari, untuk alat pancang 2 sebesar 8,27 titik pancang / hari, dan untuk alat pancang 3 sebesar 8,21 titik pancang / hari.

Hasil perhitungan *overall productivity* dengan menggunakan *progress report* relative sama, yaitu sebesar 8,2 titik pancang / hari. Sedangkan hasil perhitungan *overall productivity* dengan MPDM, yaitu sebesar 9,3 titik pancang / hari, terkecuali untuk *overall productivity* alat kedua yang berbeda cukup besar dikarenakan keterlambatan yang terjadi pada saat tidak dilakukannya pengamatan di lapangan.

4.5.Faktor Penyebab Keterlambatan (Delay)

Dalam penelitian ini penyebab keterlambatan (delay) dikategorikan menjadi 5 bagian besar yaitu : *environment, equipment, labor, material dan mangement*. Adapun 5 kategori ini masih terbagi menjadi faktor – faktor minor, antara lain :

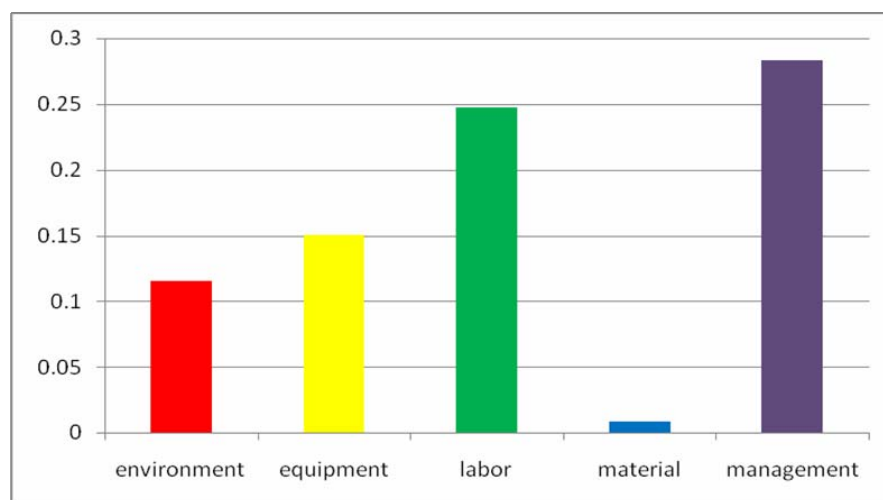
1. Environment :
 - Gali tanah
 - Bongkar pagar
 - Pindah kayu alas
2. Equipment :
 - Alat pancang belum siap
 - Pindah generator
 - Alat Rusak
 - Alat las belum siap
3. Labor :
 - Operator tidak siap
 - Proses pengikatan tiang pancang
4. Material :
 - Material terlambat
5. Management :
 - Bahan bakar habis
 - Titik pancang salah
 - Mencari posisi tiang pancang
 - Operator tidak masuk kerja
 - Tiang pancang miring
 - Mencari titik pancang baru

Karena tujuan dari penelitian ini juga untuk mengetahui faktor- faktor keterlambatan yang paling sering terjadi dan bagaimana pengaruhnya terhadap proyek. Maka pada saat penelitian dicatat faktor yang menyebabkan terjadinya keterlambatan (*delay*) dan lamanya keterlambatan (*delay*) itu berlangsung. Selanjutnya hasil pencatatan ini akan dipilah dan dimasukkan dalam 5 kategori besar yang telah dijelaskan sebelumnya dan kemudian akan dilakukan proses penghitungan dengan menggunakan *Metode Productivity Delay Model* (MPDM). Dengan menggunakan metode ini, maka akan didapatkan antara lain :

1. Peluang terjadinya keterlambatan (*probability of occurrence*)
2. Dampak keterlambatan (*relative severity*)
3. Detil keterlambatan

4.5.1. Peluang Terjadinya Keterlambatan (*Probability of Occurrence*)

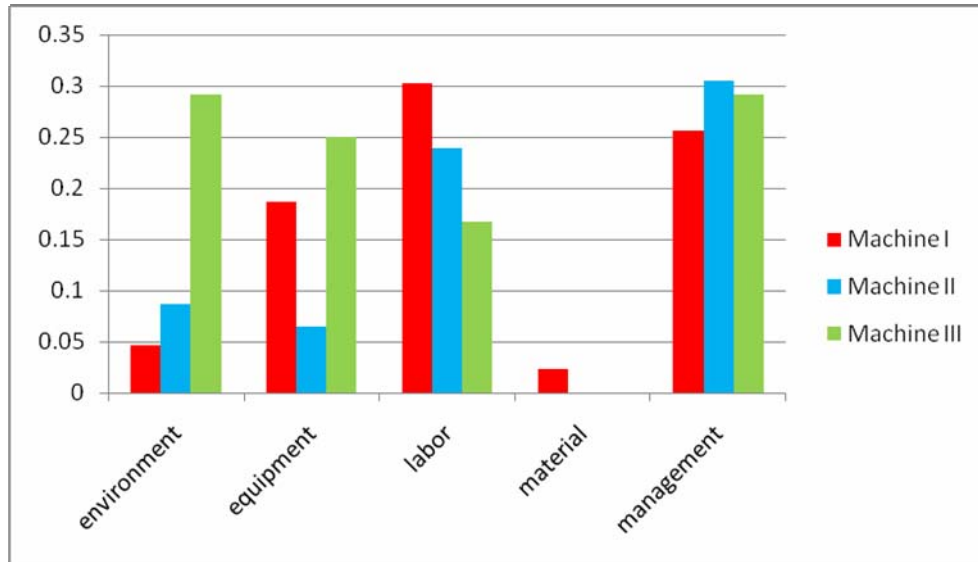
Dari hasil penelitian diketahui bahwa jumlah kejadian tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan ternyata tidak sama besar. Untuk mengetahui seberapa besar peluang terjadinya tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan, maka perlu dilakukan penghitungan lebih lanjut. Dari hasil perhitungan kemudian dibuat dalam bentuk diagram batang untuk memudahkan si penulis melihat tingkat peluang tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan, seperti dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.17. Perbandingan *Probability of Occurrence* tiap Faktor untuk Ketiga Alat Pancang yang Digunakan

Dengan melihat gambar diatas dapat diketahui bahwa faktor management merupakan faktor yang paling besar peluang terjadinya keterlambatan untuk ketiga alat pancang yang digunakan. Namun setelah dianalisa lebih lanjut, ternyata faktor management bukanlah faktor yang berpeluang paling besar terhadap terjadinya keterlambatan pada tiap - tiap alat yang digunakan. Hasil dari analisa lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 4.17, dimana telah ditampilkan faktor – faktor yang

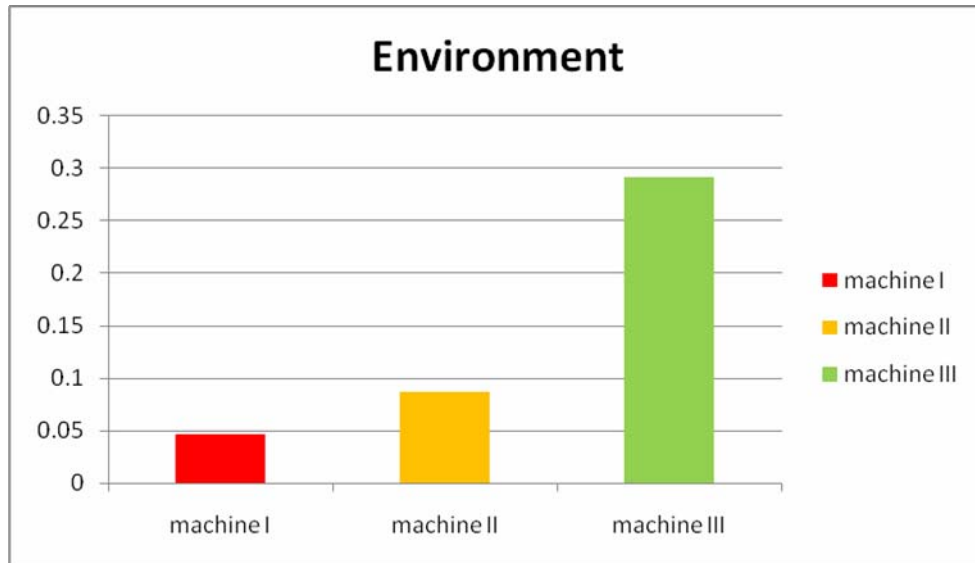
paling besar peluang terjadinya keterlambatan pada tiap – tiap alat pancang yang digunakan.



Gambar 4.18. Perbandingan *Probability of Occurrence* tiap Faktor Untuk tiap – tiap Alat yang Digunakan

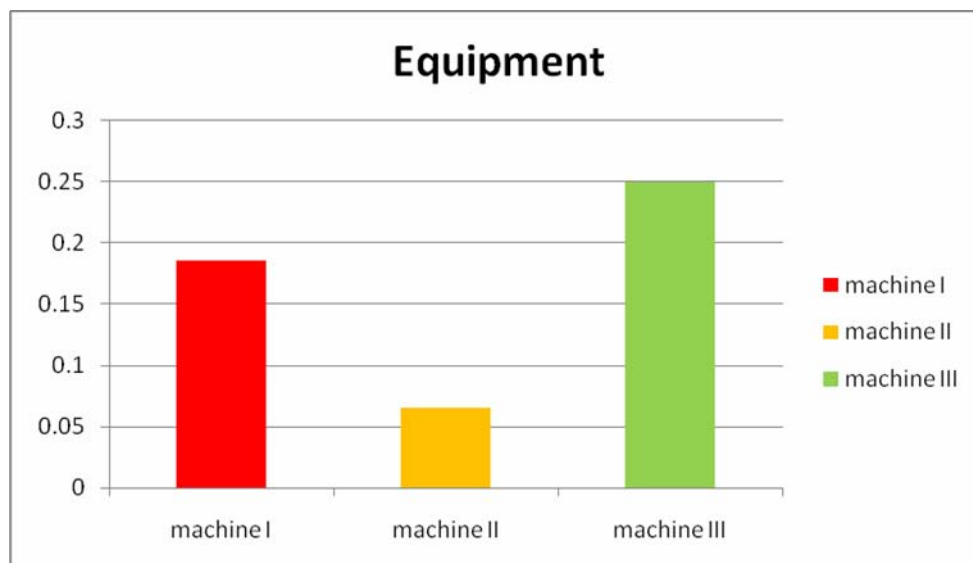
Setelah dilihat pada gambar di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *environment* yang paling sering terjadi adalah pada alat 3, yaitu peluangnya sebesar 0,29. Pada keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *equipment* yang paling sering terjadi adalah pada alat 3, yaitu peluangnya sebesar 0,25. Pada keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *labor* yang paling sering terjadi adalah pada alat 1, yaitu peluangnya sebesar 0,32. Kemudian pada keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *material* yang terjadi hanya pada alat 1 saja, dimana peluang terjadinya sebesar 0,024. Terakhir adalah keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *management* yang besarnya tiap – tiap alat relatif sama, namun yang paling tinggi adalah pada alat 2, yaitu sebesar 0,31.

Pada gambar – gambar berikut ini dapat dilihat lebih jelas untuk besarnya peluang kejadian tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan. Pada gambar tersebut juga dapat langsung dilihat urutan tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan pada ketiga alat, dari yang paling jarang terjadi hingga yang paling sering terjadi.



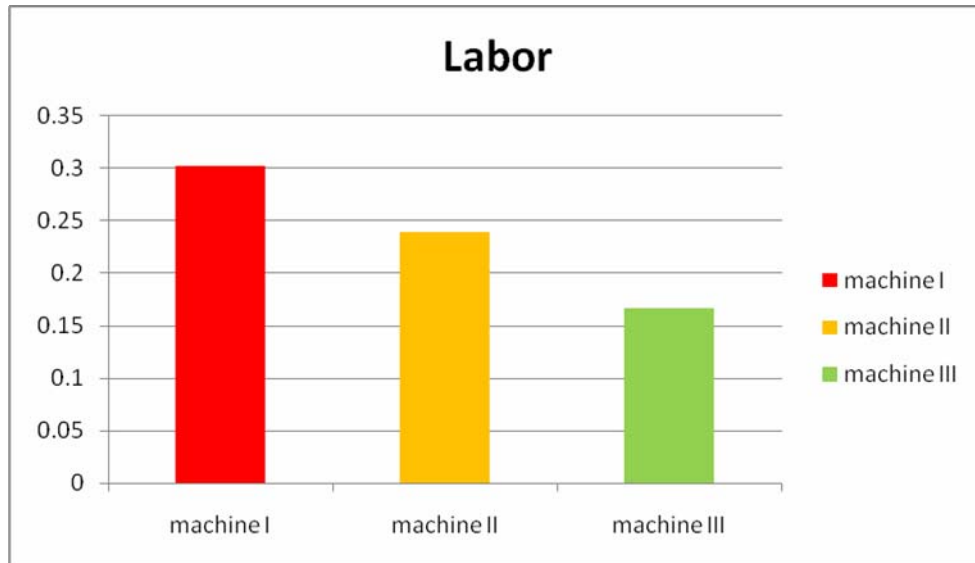
Gambar 4.19. *Probability of Occurrence* Faktor *Environment* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat ketiga sering terjadi keterlambatan yang diakibatkan oleh faktor *environment*.



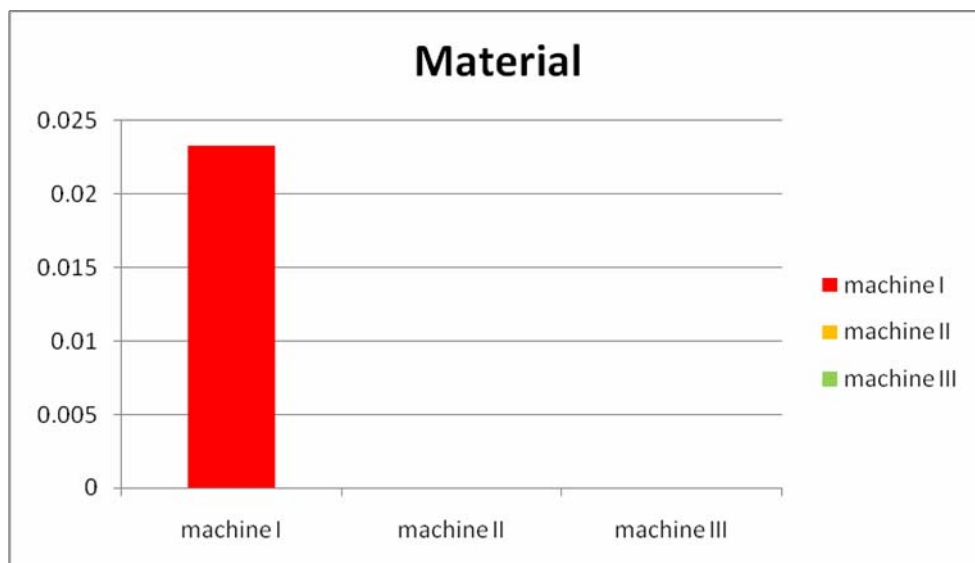
Gambar 4.20. *Probability of Occurrence* Faktor *Equipment* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat ketiga sering terjadi keterlambatan yang diakibatkan oleh faktor *equipment*.



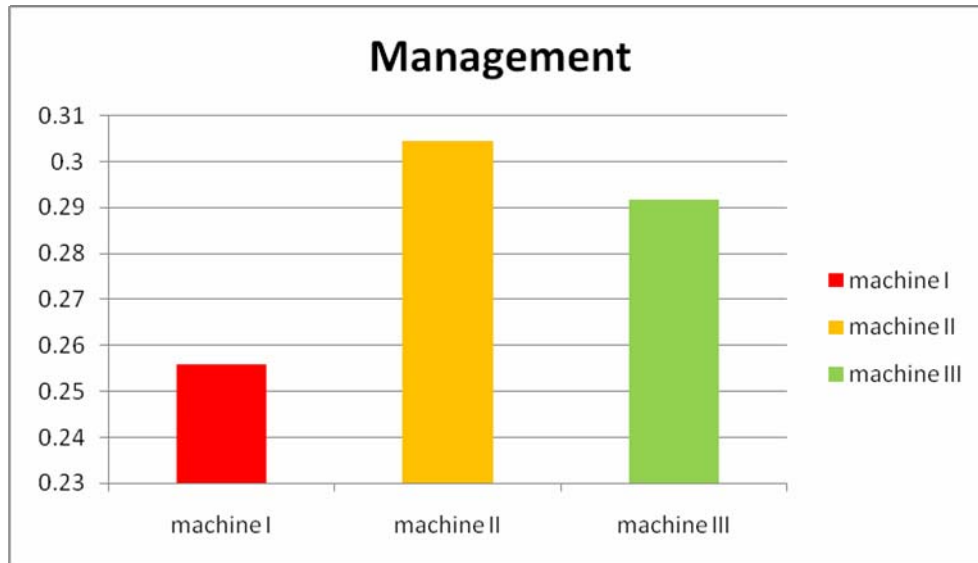
Gambar 4.21. *Probability of Occurrence* Faktor *Labor* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat pertama sering terjadi keterlambatan yang diakibatkan oleh faktor *labor*.



Gambar 4.22. *Probability of Occurrence* Faktor *Material* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa keterlambatan yang diakibatkan oleh faktor *material* hanya dialami oleh alat pertama saja.

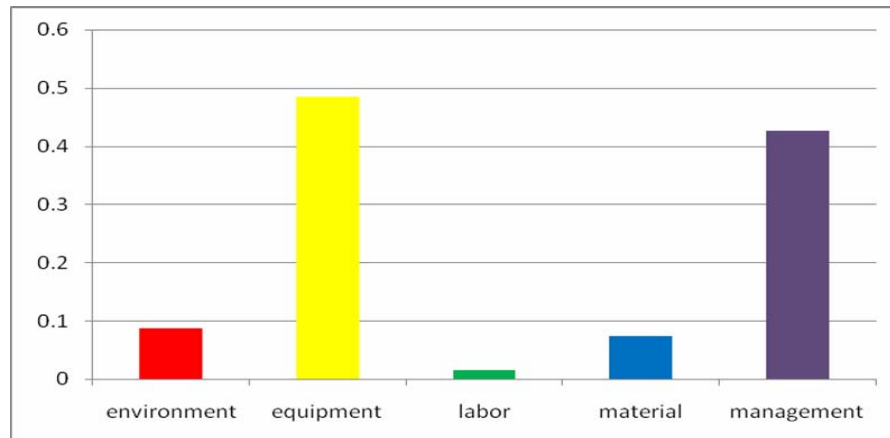


Gambar 4.23. *Probability of Occurrence* Faktor *Management* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat kedua sering terjadi keterlambatan yang diakibatkan oleh faktor *management*.

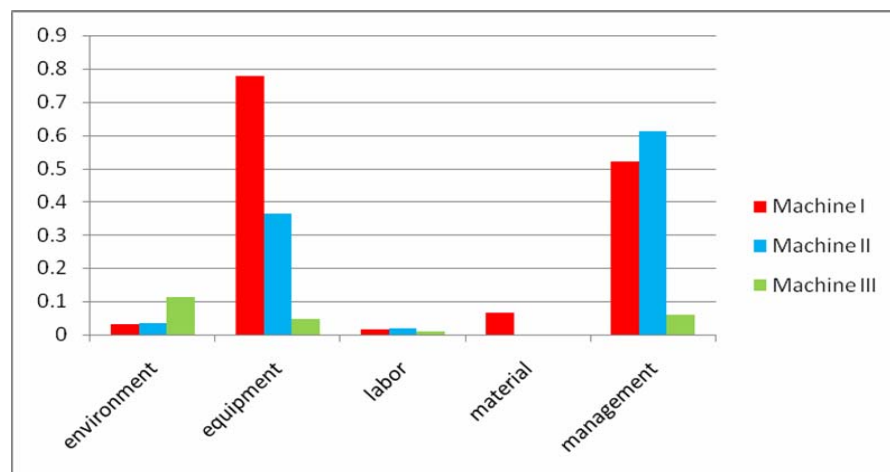
4.5.2. Dampak Keterlambatan (*Relative Severity*)

Faktor yang paling sering menyebabkan keterlambatan (*delay*) belum tentu merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap keseluruhan keterlambatan proyek. Hal ini disebabkan faktor yang sering terjadi belum tentu memiliki durasi keterlambatan yang lama, sehingga dampak yang ditimbulkan belum tentu besar. Di sisi lain faktor yang jarang terjadi bisa saja menjadi faktor yang paling berpengaruh karena lamanya durasi keterlambatan pada saat kejadian. Untuk mengetahui seberapa besar dampak yang ditimbulkan oleh tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan, maka perlu dilakukan penghitungan lebih lanjut. Dari hasil perhitungan kemudian dibuat dalam bentuk diagram batang untuk memudahkan si penulis melihat besarnya dampak tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan, seperti dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.24. *Relative Severity* tiap Faktor Untuk Seluruh Alat Pancang yang Digunakan

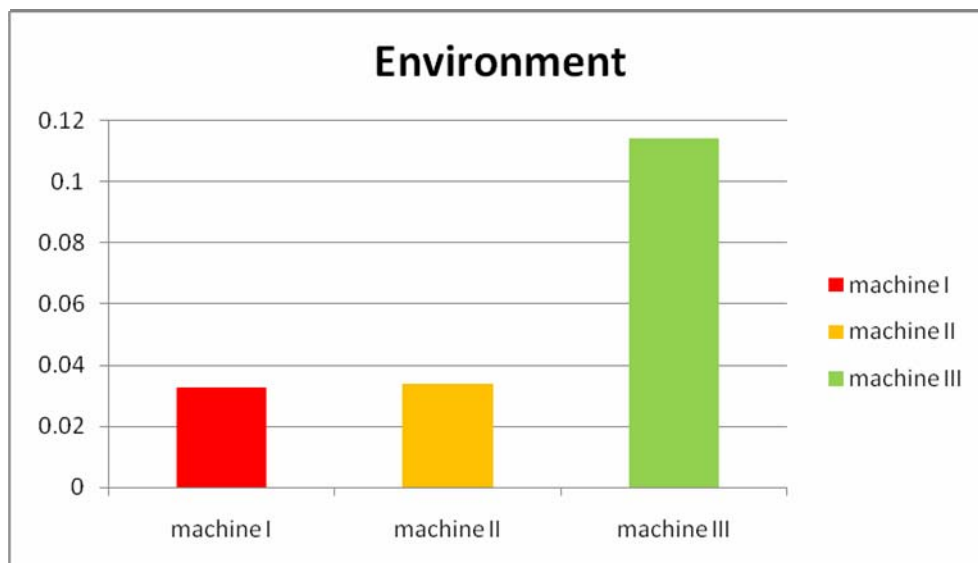
Dengan melihat Gambar 4.23 diatas dapat diketahui bahwa faktor *equipment* merupakan faktor yang memiliki dampak paling besar terhadap keterlambatan ketiga alat pancang yang digunakan. Namun setelah dianalisa lebih lanjut, ternyata faktor *equipment* bukanlah faktor yang memiliki dampak paling besar terhadap keterlambatan pada tiap - tiap alat yang digunakan. Hasil dari analisa lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 4.24, dimana telah ditampilkan faktor – faktor yang memiliki dampak keterlambatan paling besar pada tiap – tiap alat pancang yang digunakan.



Gambar 4.25. *Relative Severity* tiap Faktor Untuk tiap – tiap Alat Pancang yang Digunakan

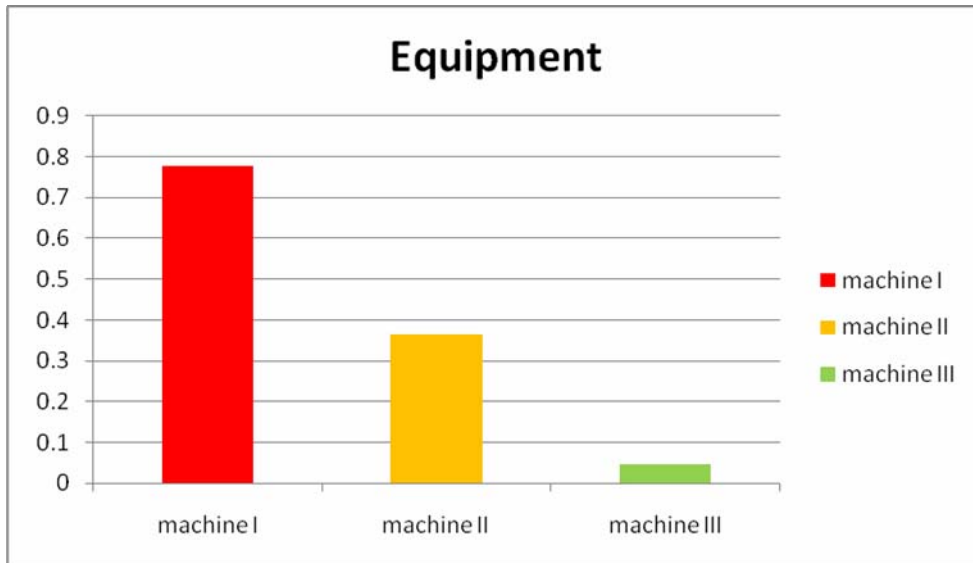
Setelah dilihat pada gambar di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *environment* yang paling besar dampaknya adalah pada alat 3, yaitu dampaknya sebesar 0,11. Pada keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *equipment* yang paling besar dampaknya adalah pada alat 1, yaitu sebesar 0,74. Pada keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *labor* yang paling besar dampaknya adalah pada alat 2, yaitu sebesar 0,018. Kemudian pada keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *material* yang terjadi hanya pada alat 1 saja, dimana dampaknya sebesar 0,062. Terakhir adalah keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *management* yang paling besar dampaknya adalah pada alat 2, yaitu sebesar 0,59.

Pada gambar – gambar berikut ini dapat dilihat lebih jelas untuk besarnya dampak yang ditimbulkan oleh tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan. Pada gambar tersebut juga dapat langsung dilihat urutan tiap – tiap faktor penyebab keterlambatan pada ketiga alat, dari yang paling kecil dampaknya hingga yang paling besar dampaknya.



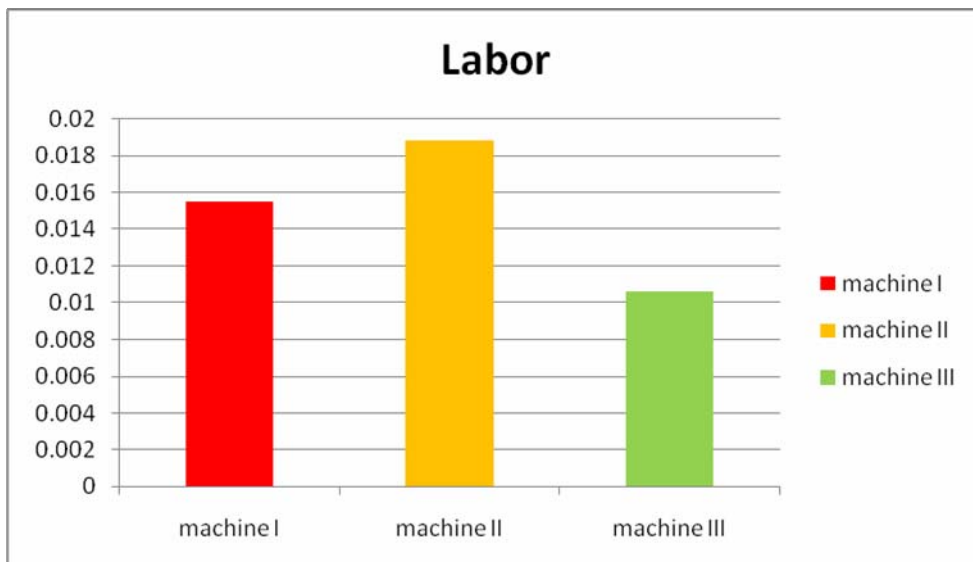
Gambar 4.26. *Relative Severity* Faktor *Environment* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat ketiga terjadi keterlambatan yang menimbulkan dampak yang paling besar yang diakibatkan oleh faktor *environment*.



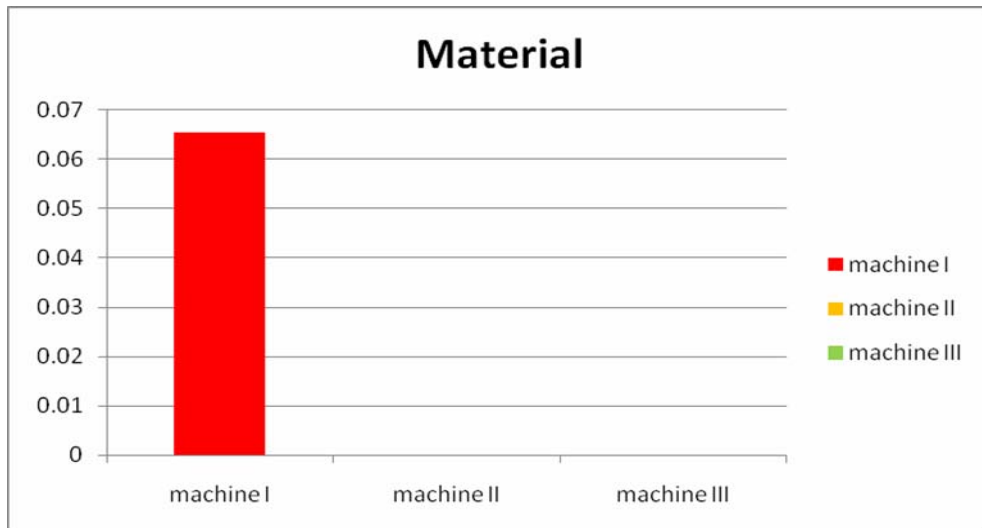
Gambar 4.27. *Relative Severity Faktor Equipment* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat pertama terjadi keterlambatan yang menimbulkan dampak yang paling besar yang diakibatkan oleh faktor *equipment*.



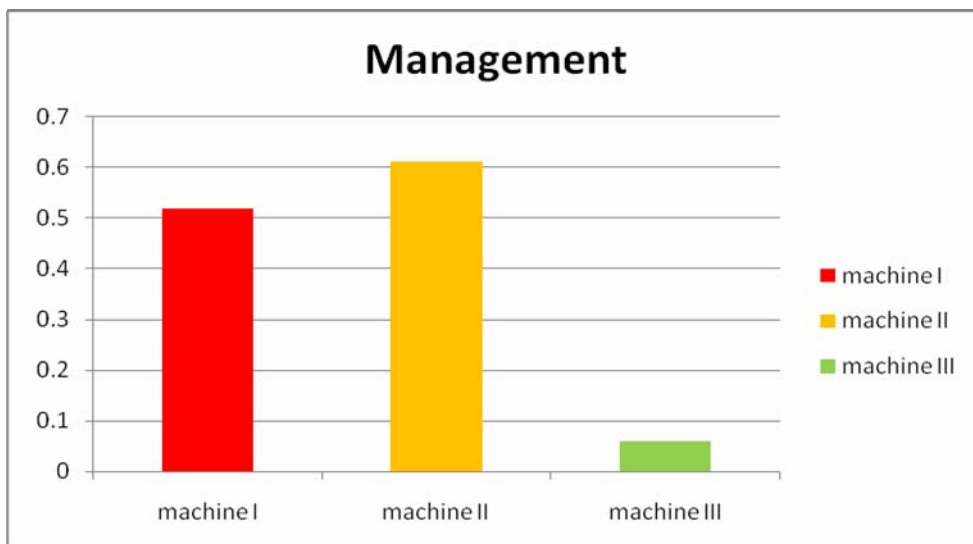
Gambar 4.28. *Relative Severity Faktor Labor* Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat kedua terjadi keterlambatan yang menimbulkan dampak yang paling besar yang diakibatkan oleh faktor *labor*.



Gambar 4.29. *Relative Severity* Faktor Material Untuk tiap Mesin

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa keterlambatan yang menimbulkan dampak yang paling besar yang diakibatkan oleh faktor material hanya dialami oleh alat pertama saja.



Gambar 4.30. *Relative Severity* Faktor *Management* Untuk tiap Mesin

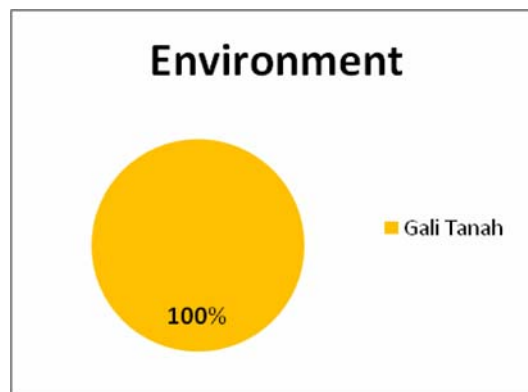
Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa pada alat kedua terjadi keterlambatan yang menimbulkan dampak yang paling besar yang diakibatkan oleh faktor *management*.

4.5.3. Detil Keterlambatan

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya 5 faktor *delay* yaitu : *environment*, *equipment*, *labor*, *material*, *management* ini masih terbagi lagi menjadi beberapa subfaktor. Maka berikut ini akan ditampilkan dalam bentuk diagram lingkaran untuk mengetahui prosentase dari masing – masing subfaktor ini terhadap tiap – tiap faktor *delay* untuk tiap - tiap alat.

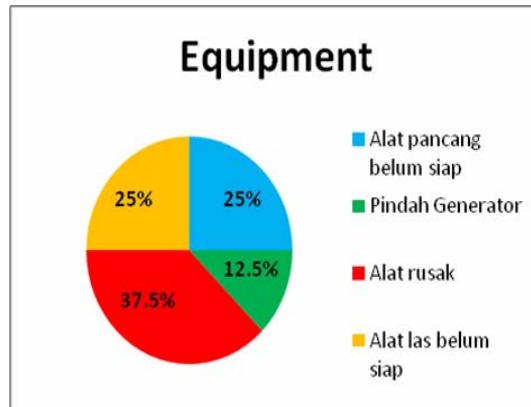
a. Alat 1

Pada faktor *environment* untuk alat 1, ketika pengamatan dilakukan hanya terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh penggalian tanah akibat permukaan tanah yang relatif keras sehingga ujung tiang pancang sulit untuk dimasukkan, oleh sebab itu subfaktor gali tanah adalah sebesar 100 %.



Gambar 4.31. Prosentase Subfaktor *Environment* Untuk Alat 1

Pada faktor *equipment* untuk alat 1, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh alat pancang yang belum siap ketika dibutuhkan, pemindahan generator alat pancang seperti terlihat pada Gambar 4.33, kerusakan alat pancang maupun alat las pada saat jam kerja seperti terlihat pada Gambar 4.32 dan Gambar 4.34, dan alat las yang belum siap ketika proses pengelasan. Subfaktor keterlambatan yang disebabkan oleh faktor *equipment* dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.32. Prosentase Subfaktor *Equipment* Untuk Alat 1



Gambar 4.33. Alat Las Rusak dan Sedang Diperbaiki

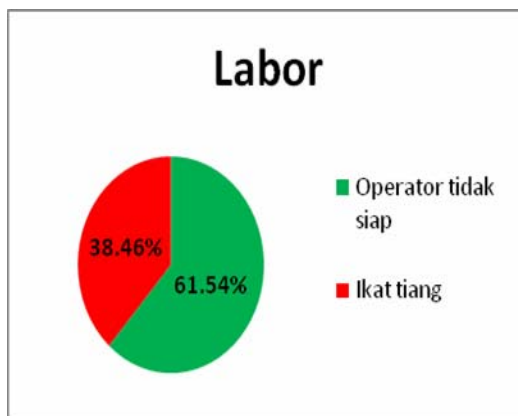


Gambar 4.34. Pemindahan Generator Alat Pancang



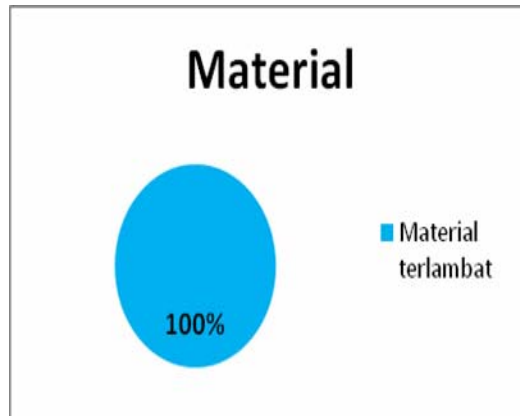
Gambar 4.35. Alat Pancang Rusak dan Sedang Diperbaiki

Pada faktor *labor* untuk alat 1, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh operator yang tidak siap pada saat menjalankan alat, proses pengikatan tiang pancang sebelum diangkat oleh alat pancang, oleh sebab itu subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.35.



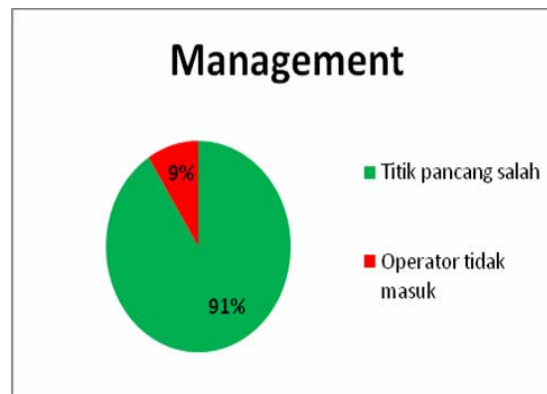
Gambar 4.36. Prosentase Subfaktor *Labor* Untuk Alat 1

Pada faktor material untuk alat 1, ketika pengamatan dilakukan hanya terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh keterlambatan datangnya material ke lokasi, oleh sebab itu subfaktor keterlambatan material adalah sebesar 100 %.



Gambar 4.37. Prosentase Subfaktor Material Untuk Alat 1

Pada faktor *management* untuk alat 1, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh pemancangan pada titik yang salah akibat pergeseran ketika proses *jacked* dilakukan, operator yang tidak ada di lokasi dengan alasan pengambilan slip gaji pekerja di kantor pusat, untuk mengatasi kesalahan pemancangan maka pekerja harus berusaha memposisikan tiang pancang pada posisi yang benar seperti terlihat pada Gambar 4.37. Subfaktor dari keterlambatan akibat faktor *management* dapat dilihat pada Gambar 4.38.



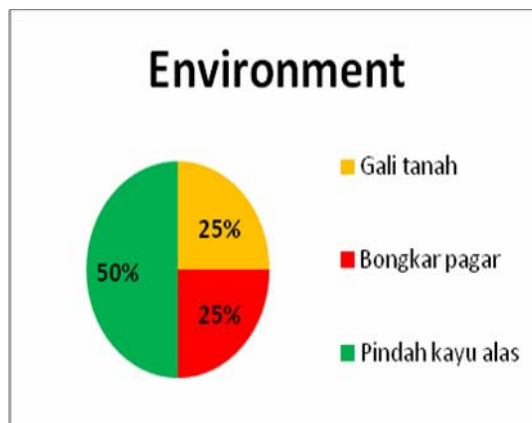
Gambar 4.38. Prosentase Subfaktor *Management* Untuk Alat 1



Gambar 4.39. Pekerja Berusaha Menjaga Tiang Pancang pada Posisi yang Benar

b. Alat 2

Pada faktor *environment* untuk alat 2, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh 3 hal, antara lain : penggalian tanah dikarenakan ujung tiang pancang sulit untuk dimasukkan ke dalam tanah, bongkar pagar dikarenakan posisi titik pancang berada tepat disamping pagar proyek, pemindahan kayu alas sebagai penopang alat pancang. Prosentase tiap – tiap subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.39 dan untuk kejadiannya dapat dilihat pada Gambar 4.40 dan Gambar 4.41.



Gambar 4.40. Prosentase Subfaktor *Environment* Untuk Alat 2

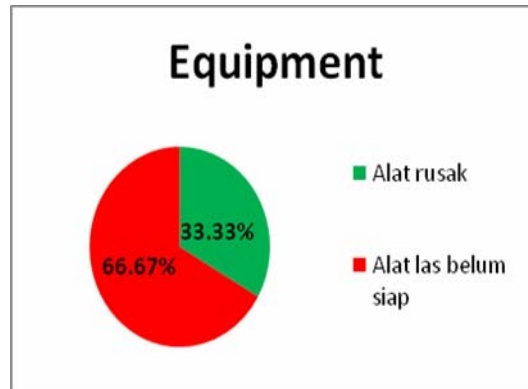


Gambar 4.41. Pembongkaran pagar



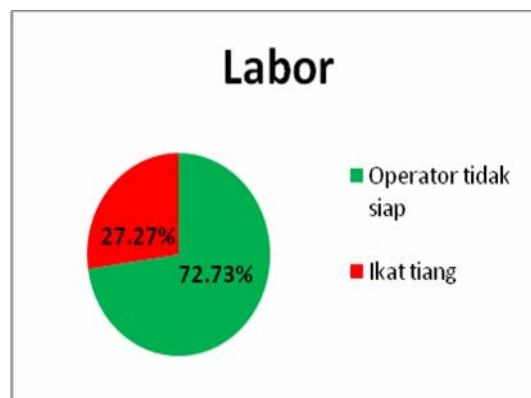
Gambar 4.42. Pemindahan Kayu Alas oleh *Mobile Crane*

Pada faktor *equipment* untuk alat 2, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kerusakan alat pancang maupun las dan ketidak siapan alat las ketika proses penyambungan berlangsung. Prosentase tiap – tiap subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.42.



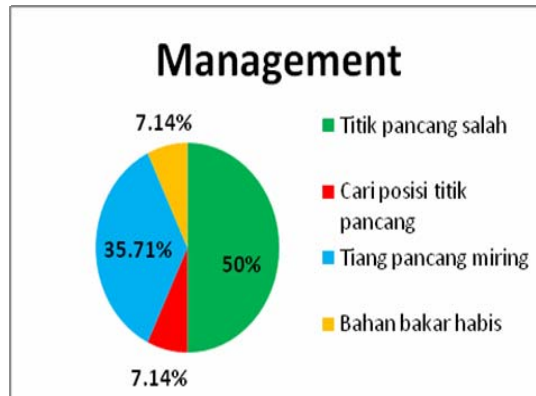
Gambar 4.43. Prosentase Subfaktor *Equipment* Untuk Alat 2

Pada faktor *labor* untuk alat 2, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh operator alat pancang yang tidak siap ketika alat pancang harus beroperasi, proses pengikatan tiang pancang yang lama sehingga mempengaruhi waktu siklus pemancangan. Prosentase tiap – tiap sub faktornya dapat dilihat pada Gambar 4.43.



Gambar 4.44. Prosentase Subfaktor *Labor* Untuk Alat 2

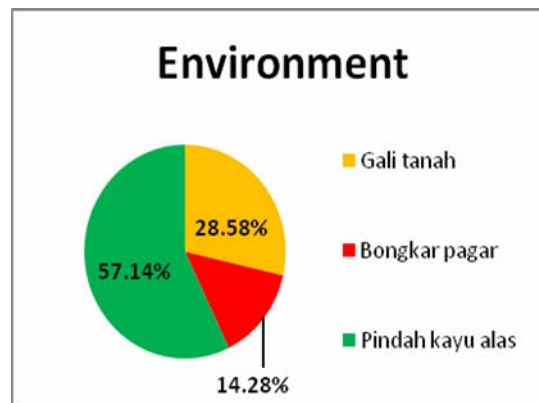
Pada faktor *management* untuk alat 2, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh pemancangan pada titik yang salah akibat pergeseran alat pancang, mencari posisi titik pancang dengan menggunakan *waterpass*, tiang pancang yang miring akibat ujung tiang pancang mengenai batu keras, bahan bakar alat pancang habis pada saat jam kerja. Prosentase tiap – tiap sub faktornya dapat dilihat pada Gambar 4.42.



Gambar 4.45. Prosentase Subfaktor *Management* Untuk Alat 2

c. Alat 3

Pada faktor *environment* untuk alat 3, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh penggalian permukaan tanah karena ujung tiang pancang sulit untuk dimasukkan, pembongkaran pagar proyek dikarenakan posisi titik pancang berada tepat disamping pagar, pemindahan kayu alas seperti terjadi pada alat 2. Prosentase tiap – tiap subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.43.



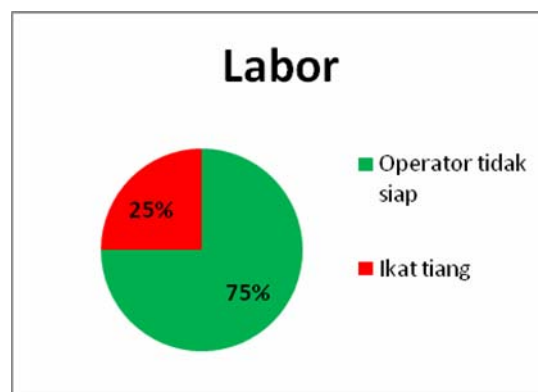
Gambar 4.46. Prosentase Subfaktor *Environment* Untuk Alat 3

Pada faktor *equipment* untuk alat 3, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kerusakan alat pancang maupun las, ketidak siapan alat las ketika proses penyambungan berlangsung. Prosentase tiap – tiap subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.44.



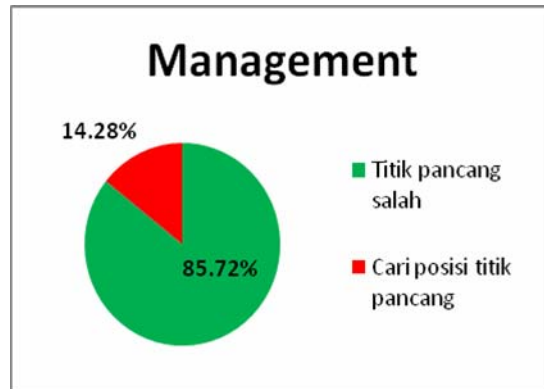
Gambar 4.47. Prosentase Subfaktor *Equipment* Untuk Alat 3

Pada faktor *labor* untuk alat 3, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh operator yang tidak siap pada saat alat pancang beroperasi, proses pengikatan tiang pancang yang membutuhkan waktu lama mempengaruhi waktu siklus pemancangan. Prosentase tiap – tiap subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.45.



Gambar 4.48. Prosentase Subfaktor *Labor* Untuk Alat 3

Pada faktor *management* untuk alat 3, ketika pengamatan dilakukan terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kesalahan pemancangan dikarenakan pergeseran ujung tiang pancang ketika sedang *dijacked*, mencari posisi titik pancang baru karena terdapat pondasi lama berada pada posisi titik pancang yang baru. Prosentase tiap – tiap subfaktornya dapat dilihat pada Gambar 4.46 dan untuk proses pencarian titik pancangnya seperti terlihat pada Gambar 4.47.



Gambar 4.49. Prosentase Subfaktor *Management* Untuk Alat 3



Gambar 4.50. Proses Pencarian Titik Pancang