

Aplikasi Metode *Work Study* pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Rusunawa LANUD TNI AU Adi Sutjipto Yogyakarta)

(Application Method of Construction Work Study on The Project: Study Case Rusunawa LANUD TNI AU
Adisutjipto Yogyakarta)

MANDIYO PRIYO, GAYUH AGUS NASRUDIN

ABSTRACT

Work study method is one of the management approach that use for study about the productivity of workers. Work study can be applied in many cases, one of which is the construction of Rusunawa TNI AU Lanud Adi Sutjipto Yogyakarta. Chosen plant project Rusunawa TNI AU Lanud Adi Sutjipto Yogyakarta because this project uses a system of precast concrete in construction. Precast concrete systems is still quite rarely used in Yogyakarta so that this is makes the researchers reviewed the project to study the case. This study aimed to compare the time between installation plan (time schedule) and the actual installation time also to know the time clean installation of structural elements. In addition, this study also aims to determine the cost of erection of a single structural element. This study utilizes the basic time data by consider relaxation allowance and contingences for the purpose to eliminate subjectivity in assessing both. Basic recording time is using a stopwatch. Whereas the standard time value can be from basic time coupled with relaxation allowance and contingences. The results of this study have shown that the value of the standard time for the installation of columns, beams and plates is 13.63163 minutes; 8.505156 minutes; 8.465704 minutes. Obtained also the cost of erection of columns, beams and slabs of Rp 24629.96; Rp 15710.91; Rp 15710.91.

Keywords: Work study, Standart time, Precast

PENDAHULUAN

Untuk menyelenggarakan proyek, salah satu sumber daya yang menjadi faktor penentu keberhasilannya adalah metode konstruksi. Jika metodenya tepat maka proyek akan berjalan dengan hasil yang maksimal, akan tetapi jika metodenya salah akan membuat proyek tersebut tertinggal dari rencana awal bahkan royok tersebut dapat berhenti karena kekurangan biaya. Metode konstruksi juga dapat menentukan cepat lambatnya proyek berjalan. Kecepatan pelaksanaan proyek dapat dipengaruhi beberapa hal seperti tenaga kerja, material dan alat. Tenaga kerja dan alat tidak dapat lepas dari material begitu pula sebaliknya. Dalam kasus proyek rumah susun yang merupakan proyek cukup besar dan mempunyai bermacam-macam pekerjaan di butuhkan elemen-elemen seperti di atas.

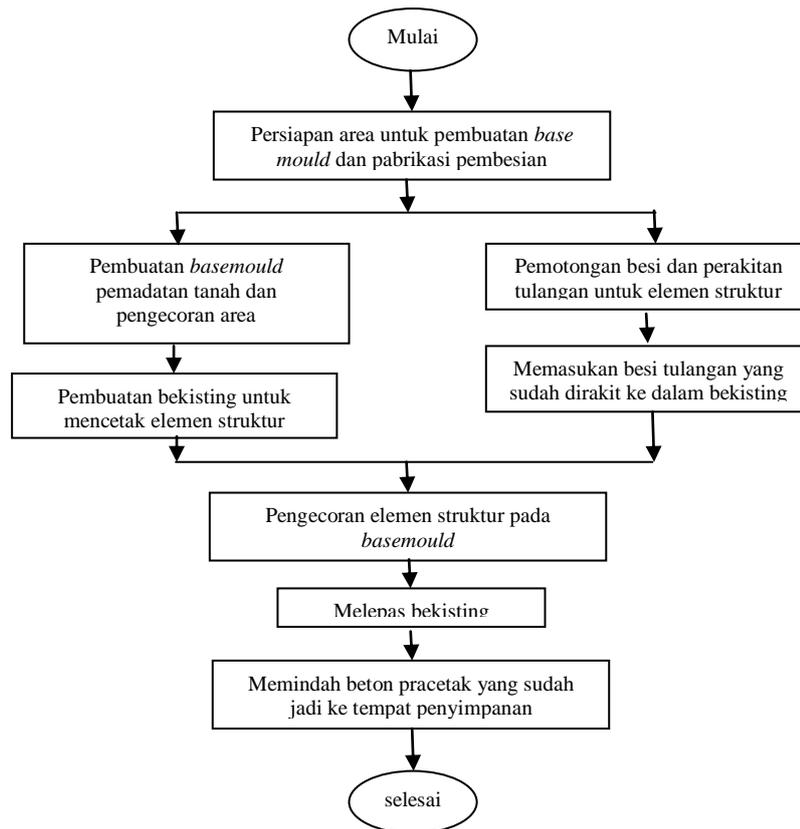
Seiring dengan kemajuan jaman maka berkembang pula teknologi dalam bidang konstruksi. Para ahli struktur berusaha menemukan cara yang ekonomi tanpa mengesampingkan nilai seni dan fungsi bangunan itu sendiri. Hal ini didukung juga

dengan adanya *software* (perangkat lunak) yang dapat menghasilkan persamaan-persamaan dalam dunia teknik sehingga dapat memudahkan dalam perencanaan suatu bangunan. Salah satu inovasi yang dilakukan dalam dunia konstruksi adalah metode pracetak untuk mempercepat pelaksanaan proyek.

Work Study

Salah satu pendekatan manajemen yang digunakan untuk mempelajari produktivitas pekerja adalah metode *work study*. Metode ini menjajarkan dua metode lain yaitu *method study* dan *work measurement*. *Work study* dapat diaplikasikan dalam berbagai kasus, harapan yang di inginkan pada umumnya adalah sebagai berikut (Ervianto, 2002):

1. menentukan metode konstruksi yang tepat dalam suatu proses produksi.
2. menyempurnakan penggunaan metode pelaksanaan dengan cara mengeliminasi kegiatan yang tidak diperlukan, mengoptimalkan penggunaan alat, tenaga kerja, dan material.
3. meningkatkan produktivitas suatu pekerjaan.



GAMBAR 1. Bagan Alir Pembuatan Beton Pracetak

Pengukuran Tenaga Kerja

Beberapa tujuan dari work measurement adalah (Ervianto, 2002):

1. sebagai pengantar dalam *method study* dengan cara membandingkan waktu antara beberapa alternatif yang mungkin serta untuk mengalokasikan pekerja yang akan terlibat dalam pekerjaan tertentu sehingga didapatkan komposisi yang baik.
2. mendapatkan korelasi antara metode yang digunakan dengan waktu yang dibutuhkan.
3. untuk mendapatkan *schedule* yang realistis ditinjau dari jumlah pemakaian pekerja dan kemampuan penggunaan alat.
4. dasar pemberian insentif yang rasional.
5. monitoring kinerja antara waktu aktual dan waktu yang ditargetkan.
6. pencapaian tingkat yang optimal dalam pengendalian biaya.

Time study senantiasa disebut dengan *stopwatch studies* adalah suatu cara yang akurat untuk menentukan waktu yang dibutuhkan pada suatu jenis pekerjaan. Dengan jalan melakukan pengamatan terhadap suatu waktu dari suatu kegiatan dengan kinerja standar. Hal ini dapat

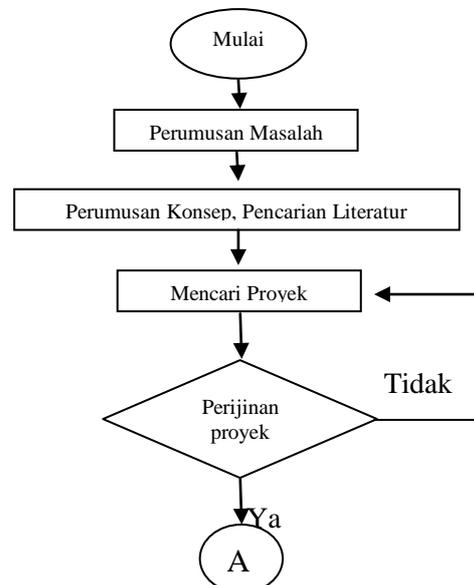
membantu untuk menentukan waktu standar dari suatu pekerjaan.

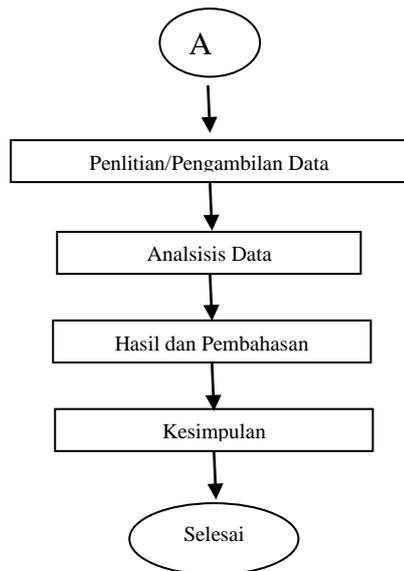
$$\text{Standart time: basic time} + \text{relaxation}$$

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat secara skematis pada Gambar 2.





GAMBAR 2. Bagan alir tahapan penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Rusunawa Lanud Adi Sutjipto Yogyakarta. Rusunawa ini merupakan bangunan dengan 4 lantai dan akan dibuat untuk 100 kepala keluarga. Lokasi proyek berada di belakang Rumah sakit Lanud Adi Sucipto Yogyakarta. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



GAMBAR 3. Gambar denah lokasi proyek

Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan data primer hasil pengamatan langsung di lapangan. Data yang diperlukan adalah:

1. Data *cycle time*.
2. Nama kolom, *sloof*, balok dan pelat.
3. Jumlah pekerja pada pekerjaan *erection*.
4. Biaya sewa alat berat (*crane*).
5. Upah pekerja *erection*.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lapangan dilakukan menggunakan metode *time study* dengan memanfaatkan elektronik *stopwatch*. *Basic Time* dihitung pada sejumlah observasi/pengamatan kemudian diambil rata-ratanya digunakan sebagai *basic time* dari suatu kegiatan. Tulisan ini memanfaatkan data *basic time* tanpa memperhitungkan *relaxation allowance* dan *contingences* dengan maksud untuk menghilangkan subyektivitas penilaian dalam menilai kedua hal tersebut.

Pencatatan *basic time* dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*. Lembar-lembar observasi telah disiapkan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pencatatan.

Metode Analisis Data

Data-data yang di diperoleh kemudian d analisis untuk mengetahui estimasi waktu bersih dalam pemasangan elemen-elemen struktur (*erection*). Analisis data menggunakan metode *time study* untuk mengetahui sistem yang optimum agar didapatkan produktivitas yang maksimum pula.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

TABEL 1. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-I

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	63	205	56	267	591
2	K1	46	253	36	374	709
3	K1	75	152	42	387	656
4	K1	58	98	74	213	443
5	K1	67	386	86	327	866
6	K1	51	137	54	314	556
7	K1	44	193	26	301	564

TABEL 2. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-II

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	51	210	56	403	720
2	K1	67	128	75	283	553
3	K1	87	148	43	231	509

TABEL 3. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-III

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	46	329	43	642	1060
2	K1	78	143	37	253	511
3	K1	63	141	24	274	502
4	K1	42	154	35	296	527
5	K1	58	295	52	363	768
6	K1	39	311	63	539	952

TABEL 4. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-IV

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	34	562	31	397	1024
2	K1	21	341	37	418	817
3	K1	45	238	50	346	679
4	K1	29	194	48	495	766
5	K1	41	315	38	376	770
6	K1	56	311	63	539	969
7	K1	64	209	42	743	1058
8	K1	35	222	55	942	1254
9	K1	67	198	51	569	885
10	K1	45	172	32	235	484

TABEL 5. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari V

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	37	152	45	201	435
2	K1	54	181	47	253	535
3	K2	36	78	32	143	289
4	K2	42	95	87	103	327
5	K2	68	402	74	421	965
6	K2	56	172	53	394	675

TABEL 6. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-VI

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K2	75	386	86	267	814
2	K2	71	137	49	327	584
3	K2	65	148	43	234	490
4	K2	61	169	56	301	587

TABEL 7. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-VII

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	21	311	63	296	691
2	K1	29	562	38	301	930
3	K1	45	222	32	376	675
4	K1A	36	181	53	253	523
5	K1A	56	172	87	231	546
6	K1A	54	172	68	103	397

TABEL 8. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-VIII

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	54	152	45	201	452
2	K1	37	181	47	253	518
3	K2	42	78	32	143	295
4	K2	41	95	87	103	326
5	K2	67	402	74	421	964
6	K2	36	172	53	394	655
7	K2	78	128	68	231	505

TABEL 9. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-IX

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	32	432	84	356	904
2	K1	35	276	84	397	792
3	K1	52	298	97	672	1119
4	K1	36	318	64	578	996
5	K1	62	230	75	419	786
6	K1	43	345	32	721	1141
7	K1A	29	315	50	218	612

TABEL 10. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-X

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	73	342	52	322	789
2	K1	95	305	38	371	809
3	K1	56	259	35	124	474
4	K1	93	301	61	187	642
5	K1	84	143	82	271	580
6	K1	85	305	64	342	796
7	K1	43	173	68	281	565
8	K1	61	451	68	331	911
9	K1	64	287	52	219	622
10	K1	80	397	52	322	851
11	K1	63	392	64	167	686
12	K1B	45	290	63	296	694
13	K1B	38	410	71	253	772
14	K1	67	345	65	218	695

TABEL 12. Hasil pencatatan waktu *erection* kolom pada hari ke-XI

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	43	276	38	511	868
2	K1	39	432	61	582	1114
3	K1	43	451	68	615	1177
4	K2	62	472	52	271	857
5	K1	47	361	38	328	774
6	K2	46	421	51	762	1280
7	K2	61	438	63	532	1094
8	K2	51	290	46	437	824
9	K2	47	329	85	379	840

TABEL 13. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Kolom pada hari ke-XII

Nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	43	227	74	234	578
2	K1	35	106	96	197	434
3	K1	71	173	64	247	555
4	K1	49	118	49	301	517
5	K1	38	232	60	294	624

TABEL 14. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Kolom pada hari ke-XIII

nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1B	54	122	65	342	583
2	K1B	65	187	43	241	536
3	K1	61	169	56	212	498
4	K1	45	238	53	451	787
5	K1	37	204	72	234	547
6	K1	44	193	26	301	564
7	K1	66	176	47	327	616
8	K1	70	185	51	218	524

TABEL 15. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Kolom pada hari ke-XIV

Nomor	nama kolom	pemasangan sling (detik)	pemasangan kolom (detik)	pelepasan sling (detik)	pemasangan vertikalitas (detik)	total waktu (detik)
1	K1	64	198	42	539	843
2	K1	78	141	35	451	705
3	K1	39	185	63	363	650
4	K2	47	128	68	231	474
5	K2	78	156	64	354	652

Perhitungan Standart Time

Untuk menghitung waktu standar (*standart time*) maka dari data di atas didapatkan:

Waktu rata-rata pemasangan sling 53,764706 detik

Waktu rata-rata pemasangan kolom 252,667 detik

Waktu rata-rata pelepasan sling 55,833detik

Waktu rata-rata pemasangan *vertikalitas* 348,95098 detik

Total waktu (*basic time*) rata-rata 711,22detik

Dari perhitungan rumus di Microsoft Excell didapatkan standar deviasi untuk waktu pemasangan kolom sebesar 218,056 detik. Jadi maksudnya ada penyimpangan waktu 218,056 detik untuk keseluruhan pemasangan dari waktu rata-rata pemasangan.

Maka dapat dibuat tabel *multiple chart* untuk pemasangan kolom :

Me nit	pekerja bawah	Cra ne	pekerja atas
0	pemasangan sling		
1			pemasangan kolom
2			
3			
4			
5			pelepasan sling
6			pemasangan vertikalitas
7			
8			
9			
10			
11			
12	pemasangan sling		

Standart time = 13,63163 menit
 Waktu kerja efektif 8 jam= 480 menit
 Dalam sehari = 480 : 13,63163
 = 35,2278 kolom ≈ 36 kolom

Maka total cost:
 • Crane (Rp20.000.000:30hari)= Rp 666.666,67
 •Pekerja(4pekerja@Rp.55.000)= Rp 220.000,00
 + Rp 666.666,67=Rp 886.666,67 /hari
 Total cost:
 Rp 220.000,00 + Rp 666.666,67
 = Rp 886.666,67 /hari

Biaya yang dibutuhkan untuk erection 1 buah kolom adalah :
 Rp 886.666,67 /36 = Rp 24.629,96
 Sedangkan harga yang ditawarkan kontraktor adalah Rp. 43.928,00

Perbandingan waktu aktual dengan time schedule

TABEL 17. Data Jumlah Erection aktual

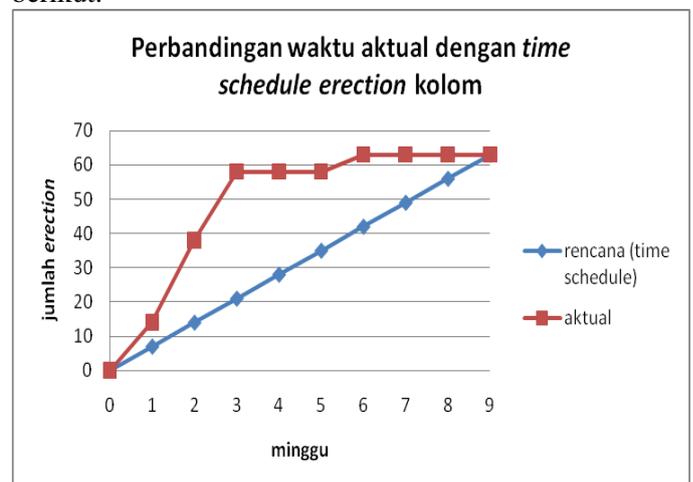
erection aktual	erection rencana	minggu pelaksanaan
0	0	0
14	7	1
38	14	2
58	21	3
58	28	4
58	35	5
63	42	6
63	49	7
63	56	8
63	63	9

Perhitungan standart time :
 Basic Time = 711,22 detik = 11,8536 menit
 Allowance+Contingency = 15 % x Basic Time (BOLA Operations Management - Work Study) = 15 % x 11,8536 menit = 1,77803 menit
 Standart time = 11,8536 menit + 1,77803 menit = 13,63163 menit

Perhitungan Biaya Erection Sebuah Kolom

Dari data diatas didapatkan Standart time 13,63163 menit
 Biaya sewa Crane = Rp. 20.000.000,00 per bulan
 Upah 1 pekerja = Rp. 55.000,00
 Perhitungan Biaya erection sebuah kolom

Dari data di atas maka dapat dibuat tabel perbandingan antara waktu erection seperti berikut:



GAMBAR 4. Perbandingan waktu aktual dengan time schedule erection kolom

TABEL 18. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Balok pada hari ke-I

Nomor	nama balok	pemasangan sling (detik)	pemasangan balok (detik)	pelepasan sling (detik)	total waktu (detik)
1	B2AA	79	298	82	459
2	B2AA	85	331	76	492
3	B1A	95	233	84	412
4	B2	93	342	77	512
5	B2	56	187	61	304
6	B2	65	281	82	428
7	B2	73	259	83	415
8	B3	87	276	65	428

TABEL 19. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Balok pada hari ke-II

Nomor	nama balok	pemasangan sling (detik)	pemasangan balok (detik)	pelepasan sling (detik)	total waktu (detik)
1	B1	98	293	78	469
2	B1	87	451	64	602
3	B2	103	246	108	457
4	B2	124	305	58	487
5	B2	93	291	65	449
6	B3	98	287	79	464
7	B3	112	248	63	423
8	B3	101	192	75	368
9	B2F	92	175	102	369

TABEL 20. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Balok pada hari ke-III

Nomor	nama balok	pemasangan sling (detik)	pemasangan balok (detik)	pelepasan sling (detik)	total waktu (detik)
1	B1	43	238	64	345
2	B1	56	397	108	561
3	B2	54	482	65	601
4	B1	69	329	63	461
5	B1	76	209	38	323
6	B1	47	392	49	488
7	B2	70	373	76	519
8	B2	58	290	77	425
9	B5	52	347	65	464
10	B5	83	398	84	565
11	B5	61	410	65	536
12	B5	49	230	68	347
13	B5	64	348	52	464
14	B5	80	286	97	463
15	B5	63	501	65	629
16	B3	53	346	75	474
17	B3	9	227	97	333
18	B3	61	478	84	623

TABEL 21. Hasil pencatatan waktu erection balok pada hari ke-IV

No mo r	nama balok	pemasa ngan sling (detik)	pemasa ngan balok (detik)	pelepa san sling (detik)	total waktu (detik)
1	B1	93	293	64	450
2	B1	73	305	108	486
3	B1	68	248	65	381
4	B1	93	342	75	510
5	B2	82	284	68	434
6	B2	93	301	97	491
7	B2	93	331	84	508
8	B2	73	259	52	384

TABEL 22. Hasil Pencatatan Waktu Erection Balok pada hari ke-V

No mo r	nama balok	pemasa ngan sling (detik)	pemas an gan balok (detik)	pelepa san sling (detik)	total wakt u
1	B3	103	321	53	477
2	B3	96	342	52	490
3	B3	68	318	37	423
4	B5	93	284	38	415
5	B5	82	216	42	340
6	B5	84	257	87	428
7	BA1	73	301	53	427
8	BA2	92	250	49	391
9	B2D	69	342	35	446
10	BA3	57	263	52	372
11	B5A	43	174	45	262
12	B2B	73	258	60	391

TABEL 23. Hasil Pencatatan Waktu Erection Balok pada hari ke-VI

No mo r	nama balok	pemasa ngan sling (detik)	pemas an gan balok (detik)	pelepa san sling (detik)	total wakt u
1	B3	91	234	64	389
2	B3	83	281	108	472
3	B3	75	305	65	445
4	B3	78	219	75	372
5	B2	101	173	68	342
6	B2	73	264	97	434
7	B2	103	218	84	405
8	B2	84	235	52	371

TABEL 24. Hasil Pencatatan Waktu Erection Balok Pada hari ke-VII

No mo r	nama balo k	pemasa ngan sling (detik)	pemasa ngan balok (detik)	pelepa san sling (detik)	total waktu (detik)
1	B2A	98	293	78	469
2	B2A A	87	451	64	602
3	B5	103	246	108	457
4	B5	124	305	58	487
5	B5	93	291	65	449
6	B5	98	287	79	464
7	B5	112	248	63	423
8	B5	101	192	75	368
9	B5	92	175	102	369

TABEL 25. Hasil Pencatatan Waktu Erection Balok Pada hari ke-VIII

No mo r	nama balok	pemasa ngan sling (detik)	pemas an gan balok (detik)	pelepa san sling (detik)	total wakt u
1	B1	45	314	43	402
2	B1	50	275	75	400
3	B1	64	192	59	315
4	B1	56	518	60	634
5	B1	62	328	40	430
6	B1	49	289	61	399

TABEL 26. Hasil Pencatatan Waktu Erection Balok Pada hari ke-IX

No mo r	nama balok	pemasa ngan sling (detik)	pemas an gan balok (detik)	pelepa san sling (detik)	total wakt u
1	BA2	93	257	68	418
2	BA1	73	248	97	418
3	B2A A	84	276	84	444
4	B2A	93	342	108	543
5	B2	112	301	97	510

Perhitungan Standart Time

Untuk menghitung waktu standar (*standart time*) maka dari data di atas didapatkan:

Waktu rata-rata pemasangan sling : 80,087912 detik

Waktu rata-rata pemasangan balok : 292,01098 detik

Waktu rata-rata pelepasan sling : 71,64835detik

Total waktu (*basic time*) rata-rata:443,7473 detik

Dari perhitungan rumus di Microsoft Excell didapatkan standar deviasi untuk waktu pemasangan balok sebesar 75,571 detik.

Jadi maksudnya ada penyimpangan waktu 75,571 detik untuk keseluruhan pemasangan dari waktu rata-rata pemasangan. Maka dapat dibuat tabel *multiple chart* untuk pemasangan balok :

TABEL 28. *Multiple Activity Chart* Balok

menit	pekerja bawah	crane	pekerja atas
0	pemasangan sling		
1			
2		pemasangan balok	
3			
4			
5			
6			
7			
8	pemasangan sling		

80,0879 detik
 71,6483 detik

Perhitungan Biaya Erection Sebuah Balok

Dari data diatas didapatkan *Standart time* 8,505156 menit

Biaya sewa *Crane*= Rp. 20.000.000,00/ bulan
 Upah 1 pekerja = Rp. 55.000,00

Perhitungan Biaya *erection* sebuah balok
Standart time = 8,505156 menit
 Waktu kerja efektif 8 jam= 480 menit
 Dalam sehari = 480 : 8,505156
 = 56,4363 balok ≈ 57 balok

Maka *total cost*:

• *Crane* (Rp 20.000.000 : 30 hari)=
 Rp 666.666,67
 Pekerja (4 pekerja @ Rp.55.000)=
 Rp 220.000,00 +
 = Rp 886.666,67 /hari
total cost: 220.000,00 + Rp 666.666,67
 = Rp 886.666,67 /hari

Biaya yang dibutuhkan untuk *erection* 1 buah balok adalah : Rp 886.666,67 / 57
 = Rp 15.710,91

Sedangkan harga yang ditawarkan kontraktor detik adalah Rp. 18.988,00

Perbandingan waktu aktual dengan time schedule

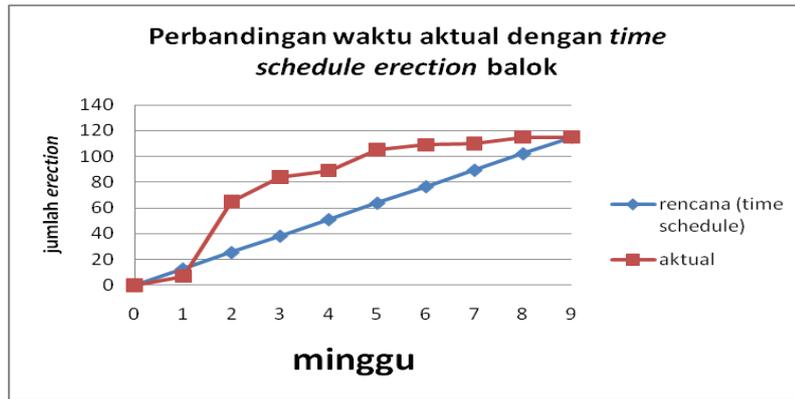
TABEL 29. Data Jumlah *Erection* aktual

erection aktual	erection rencana	minggu pelaksanaan
0	0	0
7	12,77777778	1
65	25,55555556	2
84	38,33333333	3
89	51,11111111	4
105	63,88888889	5
109	76,66666667	6
110	89,44444444	7
115	102,22222222	8
115	115	9

Perhitungan *standart time* :

Basic Time = 443,7473 detik
 = 7,395788 menit
Relaxation Allowance + *Contingency*
 = 15 % x *Basic Time*
 = 15 % x 7,395788
 = 1,1093 menit
Standart time
 = 7,395788 menit +
 1,1093 menit
 = 8,505156 menit

Dari data di atas maka dapat dibuat tabel perbandingan antara jumlah *erection* seperti berikut:

GAMBAR 5. Perbandingan waktu aktual dengan *time schedule erection balok**Pelat*TABEL 30. Hasil Pencatatan Waktu *Erection Pelat* pada hari ke-I

No mo r	nam a pelat	pemas an sling	pemas an pelat	pelepas an sling	total wakt u
1	P1	124	297	93	514
2	P1	98	267	97	462
3	P1	103	389	102	594
4	P1	142	219	68	429
5	P1	67	311	74	452
6	P1	78	351	89	518
7	P1	87	373	81	541
8	P1	91	318	94	503
9	P1	106	322	99	527
10	P1	120	280	101	501
11	P1	129	371	59	559
12	P1	93	217	72	382

TABEL 31. Hasil Pencatatan Waktu *Erection Pelat* pada hari ke-II

No m or	nam a pelat	pemas an sling	pemas an pelat	pelepa san sling	total wakt u
1	P1	69	202	81	352
2	P1	83	173	94	350
3	P1	45	187	99	331
4	P1	64	165	101	330
5	P1	75	167	59	301
6	P1	83	124	72	279
7	P1	95	174	93	362
8	P1	78	187	97	362
9	P1	87	234	102	423
10	P1	90	342	68	500
11	P1	78	271	74	423
12	P1	93	259	89	441

TABEL 32. Hasil Pencatatan Waktu *Erection Pelat* pada hari ke-III

No mo r	nam a pelat	pemas an sling	pemas an pelat	pelepas an sling	total wakt u
1	P1	112	342	81	535
2	P1	101	216	94	411
3	P1	103	342	99	544
4	P1	95	233	101	429
5	P1	87	281	59	427
6	P1	93	293	72	458
7	P1	103	284	93	480
8	P1	112	331	97	540
9	P1	87	305	102	494
10	P1	73	284	68	425
11	P1	73	259	74	406
12	P1	92	276	89	457

TABEL 33. Hasil Pencatatan Waktu *Erection Pelat* pada hari ke-IV

No m or	nam a pelat	pemas an sling	pemas an pelat	pelepa san sling	total wakt u
1	P1	142	267	58	467
2	P1	78	219	83	380
3	P1	120	373	65	558
4	P1	64	322	62	448
5	P1	83	280	59	422
6	P1	78	173	92	343
7	P1	90	167	52	309
8	P1	103	174	97	374
9	P1	87	342	89	518
10	P1	64	253	101	418
11	P1	95	264	88	447
12	P1	92	219	70	381

TABEL 34. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Pelat pada hari ke-V

No mo r	nam a pelat	pemas an sling	pemas an sling	pelepa an sling	total wakt u
1	P1	98	253	58	409
2	P1	103	296	83	482
3	P1	68	218	65	351
4	P1	84	235	62	381
5	P1	95	253	59	407
6	P1	84	354	92	530
7	P1	73	234	52	359
8	P1	68	218	97	383
9	P1	93	241	89	423
10	P1	112	301	101	514
11	P1	93	231	88	412
12	P1	85	253	70	408

TABEL 35. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Pelat pada hari ke-VI

No m or	nam a pelat	pemas an sling	pemas an sling	pelepa an sling	total wakt u
1	P1	112	301	94	507
2	P1	84	218	59	361
3	P1	93	346	97	536
4	P1	91	235	89	415
5	P1	103	253	72	428
6	P1	103	231	74	408
7	P1	112	296	83	491
8	P1	47	278	59	384
9	P1	52	310	88	450
10	P1	64	289	83	436
11	P1	61	178	65	304
12	P1	64	237	88	389

TABEL 36. Hasil Pencatatan Waktu *Erection* Pelat pada hari ke-VII

No m or	nam a pelat	pemas an sling	pemas an sling	pelepa an sling	total wakt u
1	P1	98	253	58	409
2	P1	103	296	83	482
3	P1	68	218	65	351
4	P1	84	235	62	381
5	P1	95	253	59	407
6	P1	84	354	92	530
7	P1	73	234	52	359
8	P1	68	218	97	383
9	P1	93	241	89	423
10	P1	112	301	101	514
11	P1	93	231	88	412
12	P1	85	253	70	408
13	P1	67	463	45	575
14	P1	71	417	65	553
15	P1	98	387	47	532
16	P1	87	427	73	587
17	P1	83	541	57	681
18	P1	91	328	71	490

Perhitungan Standart Time

Untuk menghitung waktu standar (*standart time*) maka dari data di atas didapatkan:

Waktu rata-rata pemasangan sling
: 88,888889 detik

Waktu rata-rata pemasangan kolom
: 273,422222 detik

Waktu rata-rata pelepasan sling
: 79,377778 detik

Total waktu (*basic time*) rata-rata
: 441,6869 detik

Dari perhitungan rumus di Microsoft Excell didapatkan standar deviasi untuk waktu pemasangan pelat sebesar 75,571 detik.

Jadi maksudnya ada penyimpangan waktu 75,571 detik untuk keseluruhan pemasangan dari waktu rata-rata pemasangan.

Maka dapat dibuat tabel *multiple chart* untuk pemasangan pelat:

TABEL 37. Multiple Activity Chart Pelat

menit	pekerja bawah	crane	pekerja atas
0	pemasangan sling		
1			
2		pemasangan pelat	
3			
4			
5			
6			
7			pelepasan sling
8	pemasangan sling		

88,8888 detik

273,422 detik

79,3777 detik

Perhitungan standart time :

Basic Time = 441,6869detik
= 7,361481 menit

Relaxation Allowance +Contingency
= 15 % x Basic Time
= 15 % x 7,361481 menit
= 1,104222 menit

Standart time = 7,361481 + 1,104222
= 8,465704 menit

Perhitungan Biaya Erection Sebuah Pelat

Dari data diatas didapatkan Standart time
8,465704 menit

Biaya sewa Crane= Rp. 20.000.000,00/ bulan
Upah 1 pekerja= Rp. 55.000,00

Perhitungan Biaya erection sebuah pelat
Standart time = 8,465704 menit

Waktu kerja efektif 8 jam= 480 menit

Dalam sehari = 480 : 8,465704
= 56,699 kolom \approx 57 kolom

Maka total cost:

Crane (Rp 20.000.000 : 30 hari)=
Rp 666.666,67

Pekerja (4 pekerja @ Rp.55.000)=
Rp 220.000,00

total cost: Rp 220.000,00 + Rp 666.666,67
= Rp 886.666,67 /hari

Biaya yang dibutuhkan untuk erection 1 buah pelat adalah :

Rp 886.666,67 / 57 = Rp 15.710,91

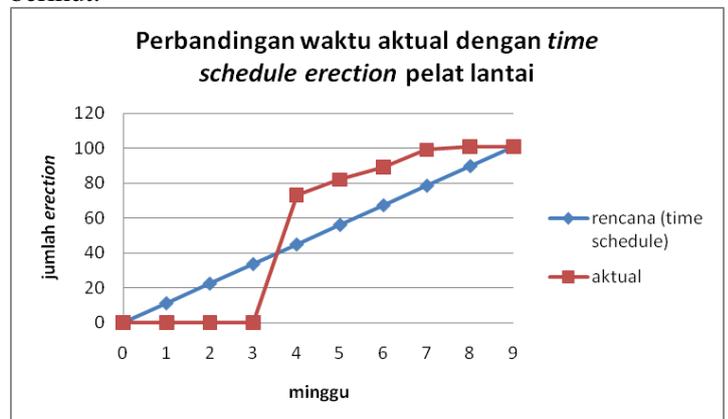
Sedangkan harga yang ditawarkan kontraktor adalah Rp. 23.004,00

Perbandingan waktu aktual dengan time schedule

TABEL 38. Data Jumlah Erection aktual

erection aktual	erection rencana	minggu pelaksanaan
0	0	0
0	11,22	1
0	22,44	2
0	33,66	3
73	44,88	4
82	56,1	5
89	67,32	6
99	78,54	7
101	89,76	8
101	101	9

Dari data di atas maka dapat dibuat tabel perbandingan antara waktu erection seperti berikut:



GAMBAR 6. Perbandingan waktu aktual dengan time schedule erection pelat lantai

KESIMPULAN

Dari analisis data maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kolom

Standart time pemasangan kolom adalah 13,63163 menit

Biaya yang dibutuhkan untuk erection 1 buah kolom adalah = Rp 24.629,96

Dari perhitungan metode statistik didapatkan standar deviasi untuk waktu pemasangan kolom sebesar 218,056 detik.

2. Balok

Standart time pemasangan balok adalah 8,505156 menit

Biaya yang dibutuhkan untuk *erection* 1 buah kolom adalah = Rp 15.710,91

Dari perhitungan metode statistik didapatkan standar deviasi untuk waktu pemasangan balok sebesar 75,571 detik.

3. Pelat

Standart time pemasangan balok adalah 8,465704 menit

Biaya yang dibutuhkan untuk *erection* 1 buah kolom adalah = Rp 15.710,91

Dari perhitungan metode statistik didapatkan standar deviasi untuk waktu pemasangan pelat sebesar 75,571 detik.

DAFTAR PUSTAKA

Ervianto, Wulfram I (2002), *Sudy Kecepatan Erection Balok Girder Pada Janti Fly Over Yogyakarta*, Jurnal Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Ervianto, Wulfram I (2004), *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

PENULIS:

Mandiyo Priyo

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55183.

✉Email: mandiyop@yahoo.com