



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian

Data umum dari proyek Rekontruksi Apron B diterminal Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya di Jl. Ir. H. Juanda, Betoro, Kec. Sedati, Jawa Timur adalah sebagai berikut:

Kontraktor Utama : PT Brantas Abibraya Persero
 Konsultan Supervisi : PT. Geo sarana guna
 Nilai Proyek : RP 33,987,779,326.00
 Waktu Pelaksanaan : 270 (Dua ratus tujuh puluh)
 hari kalender

Tanggal Pekerjaan dimulai : 20 April 2020

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, riset lapangan atau observasi, dan studi kepustakaan. Peneliti melakukan observasi pada proyek pekerjaan Apron diterminal 2 Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Dari hasil observasi diperoleh data *As-planned schedule* dan dibagi per zona yaitu zona 1, 2, dan 3 masing-masing data tersebut dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Daftar Kegiatan Proyek dan Durasi Zona 1, 2, dan 3

NO.	NAMA PEKERJAAN	Durasi Proyek (Hari)		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
A.	UMUM			
	Pekerjaan Persiapan	91		
	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan	105	70	98
	Dokumentasi (5 Set)	105	70	98
	Listrik dan Air Kerja	84	70	98
	Pagar Proyek	28		
	Pembongkaran Pagar Proyek	7	14	14
B.	PEKERJAAN PENYEHATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
	Perbaikan retak sedang	56	56	28

NO.	NAMA PEKERJAAN	Durasi Proyek (Hari)		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
	Perbaikan retak berat	56	56	28
	Perbaikan Grouting	56	56	28
	Perbaikan Patching	56	56	28
	Perbaikan Spelling	56	56	28
	Perbaikan Joint Sealant	56	56	28
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
	Beton K-400 tebal 170 mm	21	28	21
	Pembesian	21	28	21
	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	21	28	21
	Pemasangan Joint Sealent	21	28	21
	Pemasangan Expansion Joint Sealent	21	28	21
	Pemasangan Tie Beam	21	28	21
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
	Tack Coat	14	14	14
	HMA Interlayer 20 mm	14	14	14
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
	Tack coat	14	14	7
	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan aspal	14	14	7
	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	14	14	7
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	14	14	7

NO.	NAMA PEKERJAAN	Durasi Proyek (Hari)		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	14	14	7
C4.	PEKERJAAN MARKA			
	Marka			21
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	63	42	21
	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	7	14	14
	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	7	14	14
	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	7	7	7
	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	7	7	7
	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	7	7	7
	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	7	7	7
	Pembuatan Lantai Kerja	7	7	7
	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	7	14	14
	Pembongkaran Saluran Existing	7	14	14
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
	Mandor	21	14	21
	Pekerja Biasa	21	14	21
	Operator	21	14	21
	Dump Truck 3 - 4 M3	21	14	21
	Water Tank	21	14	21
C7.	PENGUJIAN HWD			
	Pengujian HWD			21

NO.	NAMA PEKERJAAN	Durasi Proyek (Hari)		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
	Penghitungan Analisa Hasil HWD			14
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
	Pekerjaan Tapping Pavement Baru Beton	14	14	14
	Pembesian	14	14	14
	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Beton	14	14	14
	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Aspal	14	14	14
	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	14	14	14
	Pekerjaan Pembongkaran Tapping	14	14	14
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
	Kabel FL2XCY Ix6mm2 6000 volt			28
	Kabel NYHY (2 x 4) mm2 600 v			28
	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)			28
	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)			28
	Two Plug Male/Female Connector			28
	Connector Kit + Resin			28
	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit			28
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASANAN			
	Apron Edge Light			
	Bongkar & Pasang			21
	Pengukuran titik lampu			21
	Two Plug Male/Female Connector			21

NO.	NAMA PEKERJAAN	Durasi Proyek (Hari)		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3
	Connector Kit + Resin			21
	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm ²			21
	Kabel BC 50 mm			21
	Testing dan commissioning + Verifikasi			21
E.	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
	Marshall Test	14		
	Trial Mix Beton	28		
	Tes Material Grouting	28		
	Tes Tekan Beton	35	49	42
	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)	14		
	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)	14		
	Uji Wiremesh	14		
	Pengujian UPV setelah Grouting	7	7	7
	Pengujian UPV setelah Overlay	7	7	7
	Uji Beban Grill	7		
	Uji Beban Manhole Cover	7		

4.3 Kurva S

Kurva S adalah suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan antar nilai kumulatif yang dibuat menjadi sebuah persentase (%) penyelesaiannya, dengan demikian persentase yang ada di kurva S dapat digambarkan juga sebagai volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek tersebut, dari kurva S yang didapat membantu penulis untuk penentuan nilai *Optimistic*, *Pesimistic*, *Mostlikely* dan juga membantu untuk pengaplikasian di *Microsoft project*, berikut adalah gambar dari Kurva S

proyek pekerjaan rekontruksi Apron B diterimnal 2 Bandar Udara Juanda Surabaya dapat dilihat di lampiran 1

4.4 WBS (*Work Breakdown Structure*)

Penyusunan ulang penjadwalan menggunakan perangkat *Microsoft Project* terhadap struktur uraian pekerjaan (*Work Breakdown Structure*) yakni item-item pekerjaan yang ada dalam proyek pekerjaan rekontruksi Apron B diterminal 2 Bandar Udara Juanda Surabaya, setelah penyusunan ulang penjadwalan menggunakan perangkat *Microsoft Project* selesai maka dapat dilihat susunan aktifitas-aktifitas pekerjaan pada penjadwalan ini antara lain sebagai berikut:

Tabel 4.2 Susunan Uraian Aktifitas Pekerjaan Zona 1

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
	Zona 1			
A.	UMUM			
8	Pekerjaan Persiapan	-		
9	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan	8SS		
10	Dokumentasi (5 Set)	9SS		
11	Listrik dan Air Kerja	10SS		21
12	Pagar Proyek	8SS		14
B.	PEKERJAAN PENYEHATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
16	Perbaikan retak sedang	12FS		
17	Perbaikan retak berat	16SS		
18	Perbaikan Grouting	17SS		
19	Perbaikan Patching	18SS		
20	Perbaikan Spelling	19SS		
21	Perbaikan Joint Sealant	20SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
25	Beton K-400 tebal 170 mm	72FS		
26	Pembesian	25SS		
27	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	26SS		
28	Pemasangan Joint Sealent	27SS		
29	Pemasangan Expansion Joint Sealent	28SS		
30	Pemasangan Tie Beam	29SS		
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
33	Tack Coat	16SS		28
34	HMA Interlayer 20 mm	33SS		
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
39	Tack coat	72SS		
40	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan asphalt	39SS		
41	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	40SS		
42	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	41SS		
43	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	42SS		
C4.	PEKERJAAN MARKA			
46	Marka			
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
49	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	8SS		28

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
50	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	49SS		28
51	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	50SS		
52	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	51FS		
53	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	52SS		
54	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	53SS		
55	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	54SS		
56	Pembuatan Lantai Kerja	50SS		
57	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	56SS		
58	Pembongkaran Saluran Existing	57SS		
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
61	Mandor	25SS		
62	Pekerja Biasa	61SS		
63	Operator	62SS		
64	Dump Truck 3 - 4 M3	63SS		
65	Water Tank	64SS		
C7.	PENGUJIAN HWD			
68	Pengujian HWD			
69	Penghitungan Analisa Hasil HWD			
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
72	Pekerjaan Tappering Pavement Baru Beton	34SS		
73	Pembesian	72SS		
74	Pekerjaan Tappering di Pavement Existing Beton	73SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
75	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Aspal	74SS		
76	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	75SS		
77	Pekerjaan Pembongkaran Tapping	76SS		
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
81	Kabel FL2XCY 1x6mm ² 6000 volt			
82	Kabel NYHY (2 x 4) mm ² 600 v			
83	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)			
84	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)			
85	Two Plug Male/Female Connector			
86	Connector Kit + Resin			
87	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit			
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASANGAN			
	Apron Edge Light			
91	Bongkar & Pasang			
92	Pengukuran titik lampu			
93	Two Plug Male/Female Connector			
94	Connector Kit + Resin			
95	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm ²			
96	Kabel BC 50 mm			
97	Testing dan commissioning + Verifikasi			

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
E.	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
100	Marshall Test	9SS		42
101	Trial Mix Beton	9SS		28
102	Tes Material Grouting	9SS		14
103	Tes Tekan Beton	12FS		28
104	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)	103SS		
105	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)	104SS		
106	Uji Wiremesh	105SS		
107	Pengujian UPV setelah Grouting	106SS		
108	Pengujian UPV setelah Overlay	107FS		
109	Uji Beban Grill	108FS		
110	Uji Beban Manhole Cover	109FS		7
111	Pembongkaran Pagar Proyek	16FS		

Tabel 4.3 Susunan Uraian Aktifitas Pekerjaan Zona 2

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
	Zona 2			
A.	UMUM			
114	Pekerjaan Persiapan	-		
115	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan	-		
116	Dokumentasi (5 Set)	115SS		
117	Listrik dan Air Kerja	116SS		
118	Pagar Proyek			
B.	PEKERJAAN PENYEHAATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
122	Perbaikan retak sedang	117SS		
123	Perbaikan retak berat	122SS		
124	Perbaikan Grouting	123SS		
125	Perbaikan Patching	124SS		
126	Perbaikan Spelling	125SS		
127	Perbaikan Joint Sealant	126SS		
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
131	Beton K-400 tebal 170 mm	183FS		
132	Pembesian	131SS		
133	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	132SS		
134	Pemasangan Joint Sealent	133SS		
135	Pemasangan Expansion Joint Sealent	134SS		
136	Pemasangan Tie Beam	135SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
139	Tack Coat	122FS	28	
140	HMA Interlayer 20 mm	139SS		
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
145	Tack coat	183FS		
146	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan aspal	145SS		
147	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	146SS		
148	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	147SS		
149	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	148SS		
C4.	PEKERJAAN MARKA			
152	Marka			
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
155	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	115SS		
156	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	155SS		14
157	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	156SS		
158	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	157SS		7
159	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	158SS		
160	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	159SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
161	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	160SS		
162	Pembuatan Lantai Kerja	156SS		
163	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	155SS		7
164	Pembongkaran Saluran Existing	163SS		
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
167	Mandor	25FS		28
168	Pekerja Biasa	167SS		
169	Operator	168SS		
170	Dump Truck 3 - 4 M3	169SS		
171	Water Tank	170SS		
C7.	PENGUJIAN HWD			
174	Pengujian HWD			
175	Penghitungan Analisa Hasil HWD			
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
178	Pekerjaan Tapping Pavement Baru Beton	140SS		
179	Pembesian	178SS		
180	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Beton	179SS		
181	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Aspal	180SS		
182	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	181SS		
183	Pekerjaan Pembongkaran Tapping	182SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
187	Kabel FL2XCY 1x6mm ² 6000 volt			
188	Kabel NYYHY (2 x 4) mm ² 600 v			
189	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)			
190	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)			
191	Two Plug Male/Female Connector			
192	Connector Kit + Resin			
193	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit			
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASAN6AN			
	Apron Edge Light			
197	Bongkar & Pasang			
198	Pengukuran titik lampu			
199	Two Plug Male/Female Connector			
200	Connector Kit + Resin			
201	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm ²			
202	Kabel BC 50 mm			
203	Testing dan commissioning + Verifikasi			
E.	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
206	Marshall Test			
207	Trial Mix Beton			

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
208	Tes Material Grouting			
209	Tes Tekan Beton	115SS		
210	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)			
211	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)			
212	Uji Wiremesh			
213	Pengujian UPV setelah Grouting	115SS		28
214	Pengujian UPV setelah Overlay	213FS		
215	Uji Beban Grill			
216	Uji Beban Manhole Cover			
217	Pembongkaran Pagar Proyek	122FS		

Tabel 4.4 Susunan Uraian Aktivitas Pekerjaan Zona 3

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
`	Zona 3			
A.	UMUM			
220	Pekerjaan Persiapan			
221	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan			
222	Dokumentasi (5 Set)	221SS		
223	Listrik dan Air Kerja	222SS		
224	Pagar Proyek			
225	Pembongkaran Pagar Proyek	258FS		
B.	PEKERJAAN PENYEHATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
228	Perbaikan retak sedang	223SS		
229	Perbaikan retak berat	228SS		
230	Perbaikan Grouting	229SS		
231	Perbaikan Patching	230SS		
232	Perbaikan Spelling	231SS		
233	Perbaikan Joint Sealant	232SS		
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
237	Beton K-400 tebal 170 mm	284FS	7	
238	Pembesian	237SS		
239	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	238SS		
240	Pemasangan Joint Sealent	239SS		
241	Pemasangan Expansion Joint Sealent	240SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
242	Pemasangan Tie Beam	241SS		
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
245	Tack Coat	228FS	14	
246	HMA Interlayer 20 mm	245SS		
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
251	Tack coat	284FS		7
252	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan asphal	251SS		
253	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	252SS		
254	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	253SS		
255	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	254SS		
C4.	PEKERJAAN MARKA			
258	Marka	255FS		
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
261	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	223SS		
262	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	261SS		14
263	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	262SS		
264	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	263SS		7
265	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	264SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
266	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	265SS		
267	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	266SS		
268	Pembuatan Lantai Kerja	262SS		
269	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	261SS		7
270	Pembongkaran Saluran Existing	269SS		
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
273	Mandor	237FS	7	
274	Pekerja Biasa	273SS		
275	Operator	274SS		
276	Dump Truck 3 - 4 M3	275SS		
277	Water Tank	276SS		
C7.	PENGUJIAN HWD			
280	Pengujian HWD	258FS		
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
284	Pekerjaan Tappering Pavement Baru Beton	246FS	7	
285	Pembesian	284SS		
286	Pekerjaan Tappering di Pavement Existing Beton	285SS		
287	Pekerjaan Tappering di Pavement Existing Aspal	286SS		
288	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	287SS		
289	Pekerjaan Pembongkaran Tappering	288SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
293	Kabel FL2XCY 1x6mm2 6000 volt	237FS	7	
294	Kabel NYHY (2 x 4) mm2 600 v	293SS		
295	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)	294SS		
296	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)	295SS		
297	Two Plug Male/Female Connector	296SS		
298	Connector Kit + Resin	297SS		
299	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit	298SS		
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASAN6AN			
	Apron Edge Light			
303	Bongkar & Pasang	293FS	14	
304	Pengukuran titik lampu	303SS		
305	Two Plug Male/Female Connector	304SS		
306	Connector Kit + Resin	305SS		
307	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm2	306SS		
308	Kabel BC 50 mm	307SS		
309	Testing dan commissioning + Verifikasi	308SS		

NO	NAMA PEKERJAAN	Pendahulu	-	+
E.	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
312	Marshall Test			
313	Trial Mix Beton			
314	Tes Material Grouting			
315	Tes Tekan Beton	221SS		21
316	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)			
317	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)			
318	Uji Wiremesh			
319	Pengujian UPV setelah Grouting	320FS		
320	Pengujian UPV setelah Overlay	221SS		28
321	Uji Beban Grill			
322	Uji Beban Manhole Cover			
323	Penghitungan Analisa Hasil HWD	280FS	7	

4.5 Estimasi Durasi *Optimistic*, *Pesimistic* dan *Mostlikely*

Estimasi durasi *Optimistic*, *Pesimistic* dan *Mostlikely* diperoleh melalui hasil survei yang telah disusun melalui beberapa wawancara dengan pihak-pihak kontraktor proyek yang ada dilapangan khususnya pihak dari PT Brantas Abibraya Persero yang bertanggung jawab atas proyek pekerjaan rekontruksi Apron B diterminal 2 Bandar Udara Juanda Surabaya, seluruh data yang diperoleh mempunyai durasi yang berbeda-beda untuk setiap item pekerjaan, hasil dari data yang diperoleh yang melalui proses wawancara tersebut direkapitulasi dan diolah terlebih dahulu, setiap estimasi durasi mempunyai penyelesaian yang berbeda berikut adalah hasil wawancara dengan salah satu *project manager* dari PT Brantas Abibraya Persero.

Tabel 4.5 Durasi *Optimistic*,*Pesimistic* dan *Mostlikely* Zona 1

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
Zona 1				
A.	UMUM			
	Pekerjaan Persiapan	78	91	104
	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan	90	110	120
	Dokumentasi (5 Set)	90	110	120
	Listrik dan Air Kerja	72	84	96
	Pagar Proyek	24	28	32

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
B.	PEKERJAAN PENYEHATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
	Perbaikan retak sedang	48	56	64
	Perbaikan retak berat	48	56	64
	Perbaikan Grouting	48	56	64
	Perbaikan Patching	48	56	64
	Perbaikan Spelling	48	56	64
	Perbaikan Joint Sealant	48	56	64
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
	Beton K-400 tebal 170 mm	18	21	24
	Pembesian	18	21	24
	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	18	21	24
	Pemasangan Joint Sealent	18	21	24
	Pemasangan Expansion Joint Sealent	18	21	24
	Pemasangan Tie Beam	18	21	24

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
	Tack Coat	12	14	16
	HMA Interlayer 20 mm	12	14	16
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
	Tack coat	12	14	16
	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan aspal	12	14	16
	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	12	14	16
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	12	14	16
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	12	14	16
C4.	PEKERJAAN MARKA			
	Marka	-	-	-
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	54	63	72
	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	6	7	8
	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	6	7	8
	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	6	7	8

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	6	7	8
	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	6	7	8
	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	6	7	8
	Pembuatan Lantai Kerja	6	7	8
	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	6	7	8
	Pembongkaran Saluran Existing	6	7	8
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
	Mandor	18	21	24
	Pekerja Biasa	18	21	24
	Operator	18	21	24
	Dump Truck 3 - 4 M3	18	21	24
	Water Tank	18	21	24
C7.	PENGUJIAN HWD			
	Pengujian HWD	-	-	-
	Penghitungan Analisa Hasil HWD	-	-	-
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
	Pekerjaan Tappering Pavement Baru Beton	12	14	16

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Pembesian	12	14	16
	Pekerjaan Tapering di Pavement Existing Beton	12	14	16
	Pekerjaan Tapering di Pavement Existing Aspal	12	14	16
	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	12	14	16
	Pekerjaan Pembongkaran Tapering	12	14	16
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
	Kabel FL2XCY 1x6mm ² 6000 volt	-	-	-
	Kabel NYHY (2 x 4) mm ² 600 v	-	-	-
	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)	-	-	-
	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)	-	-	-
	Two Plug Male/Female Connector	-	-	-
	Connector Kit + Resin	-	-	-
	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit	-	-	-
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASANAN			
	Apron Edge Light			
	Bongkar & Pasang	-	-	-

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Pengukuran titik lampu	-	-	-
	Two Plug Male/Female Connector	-	-	-
	Connector Kit + Resin	-	-	-
	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm2	-	-	-
	Kabel BC 50 mm	-	-	-
	Testing dan commissioning + Verifikasi	-	-	-
E.	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
	Marshall Test	12	14	16
	Trial Mix Beton	24	28	32
	Tes Material Grouting	24	28	32
	Tes Tekan Beton	36	42	48
	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)	12	14	16
	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)	12	14	16
	Uji Wiremesh	12	14	16
	Pengujian UPV setelah Grouting	6	7	8
	Pengujian UPV setelah Overlay	6	7	8
	Uji Beban Grill	6	7	8

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Uji Beban Manhole Cover	6	7	8
	Pembongkaran Pagar Proyek	6	7	8

Tabel 4.6 Durasi Optimistic,Pesimistic dan Mostlikely Zona 2

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
Zona 2				
A.	UMUM			
	Pekerjaan Persiapan	-	-	-
	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan	60	75	80
	Dokumentasi (5 Set)	60	75	80
	Listrik dan Air Kerja	60	75	80
	Pagar Proyek	-	-	-
B.	PEKERJAAN PENYEHATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
	Perbaikan retak sedang	48	56	64
	Perbaikan retak berat	48	56	64
	Perbaikan Grouting	48	56	64
	Perbaikan Patching	48	56	64
	Perbaikan Spelling	48	56	64
	Perbaikan Joint Sealant	48	56	64

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
	Beton K-400 tebal 170 mm	24	28	32
	Pembesian	24	28	32
	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	24	28	32
	Pemasangan Joint Sealent	24	28	32
	Pemasangan Expansion Joint Sealent	24	28	32
	Pemasangan Tie Beam	24	28	32
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
	Tack Coat	12	14	16
	HMA Interlayer 20 mm	12	14	16
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
	Tack coat	12	14	16
	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan aspal	12	14	16
	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	12	14	16
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	12	14	16

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	12	14	16
C4.	PEKERJAAN MARKA			
	Marka	-	-	-
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	36	42	48
	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	12	14	16
	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	12	14	16
	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	6	7	8
	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	6	7	8
	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	6	7	8
	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	6	7	8
	Pembuatan Lantai Kerja	6	7	8
	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	12	14	16
	Pembongkaran Saluran Existing	12	14	16
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
	Mandor	12	14	16
	Pekerja Biasa	12	14	16

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Operator	12	14	16
	Dump Truck 3 - 4 M3	12	14	16
	Water Tank	12	14	16
C7.	PENGUJIAN HWD			
	Pengujian HWD	-	-	-
	Penghitungan Analisa Hasil HWD	-	-	-
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
	Pekerjaan Tappering Pavement Baru Beton	12	14	16
	Pembesian	12	14	16
	Pekerjaan Tappering di Pavement Existing Beton	12	14	16
	Pekerjaan Tappering di Pavement Existing Aspal	12	14	16
	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	12	14	16
	Pekerjaan Pembongkaran Tappering	12	14	16
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
	Kabel FL2XCY Ix6mm2 6000 volt	-	-	-
	Kabel NYYHY (2 x 4) mm2 600 v	-	-	-
	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)	-	-	-

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)	-	-	-
	Two Plug Male/Female Connector	-	-	-
	Connector Kit + Resin	-	-	-
	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit	-	-	-
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASAN6AN			
	Apron Edge Light			
	Bongkar & Pasang	-	-	-
	Pengukuran titik lampu	-	-	-
	Two Plug Male/Female Connector	-	-	-
	Connector Kit + Resin	-	-	-
	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm2	-	-	-
	Kabel BC 50 mm	-	-	-
	Testing dan commissioning + Verifikasi	-	-	-
	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
	Marshall Test	-	-	-
	Trial Mix Beton	-	-	-
	Tes Material Grouting	-	-	-
	Tes Tekan Beton	42	49	56
	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)	-	-	-
	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)	-	-	-

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Uji Wiremesh	-	-	-
	Pengujian UPV setelah Grouting	6	7	8
	Pengujian UPV setelah Overlay	6	7	8
	Uji Beban Grill	-	-	-
	Uji Beban Manhole Cover	-	-	-
	Pembongkaran Pagar Proyek	12	14	16

Tabel 4.7 Durasi Optimistic,Pesimistic dan Mostlikely Zona 3

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
Zona 3				
A.	UMUM			
	Pekerjaan Persiapan	-	-	-
	Administrasi Proyek, Ijin & Pelaporan	84	100	112
	Dokumentasi (5 Set)	84	100	112
	Listrik dan Air Kerja	84	100	112
	Pagar Proyek	-	-	-
	Pembongkaran Pagar Proyek	12	14	16
B.	PEKERJAAN PENYEHATAN APRON (PERBAIKAN KERUSAKAN)			
	Perbaikan retak sedang	24	28	32
	Perbaikan retak berat	24	28	32
	Perbaikan Grouting	24	28	32
	Perbaikan Patching	24	28	32
	Perbaikan Spelling	24	28	32
	Perbaikan Joint Sealant	24	28	32

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pessimistic
C.	PEKERJAAN PERKUATAN APRON (OVERLAY)			
C1.	PEKERJAAN BETON			
	Beton K-400 tebal 170 mm	18	21	24
	Pembesian	18	21	24
	Pemasangan Dowel Ø 19-300 mm	18	21	24
	Pemasangan Joint Sealent	18	21	24
	Pemasangan Expansion Joint Sealent	18	21	24
	Pemasangan Tie Beam	18	21	24
C2.	HMA INTERLAYER 0,02 m			
	Tack Coat	12	14	16
	HMA Interlayer 20 mm	12	14	16
C3.	PEKERJAAN PAVED SHOULDER			
	PERKERASAN ASPAL			
	UNTUK SHOULDER APRON			
	Tack coat	6	7	8
	Tack coat bagian pertemuan antara beton dan aspal	6	7	8
	Laston Lapis Aus (AC-WC) Tebal 0,05 m	6	7	8
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	6	7	8

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Laston Lapis Antara (AC-BC) Tebal 0,07 m	6	7	8
C4.	PEKERJAAN MARKA			
	Marka	18	21	24
C5.	PEKERJAAN DRAINASE			
	Pembuatan 1 m' saluran air dari U-DITCH 60 x 60 K 350 dengan penutup Cast Iron	18	21	24
	Pembuatan Bak Kontrol 1 x 1 m (13 buah)	12	14	16
	Pembuatan Bak Kontrol 1,6 x 1,4 m (1 buah)	12	14	16
	Pembesian Bak Kontrol (Tulangan minimum)	6	7	8
	Pembuatan Bekisting Bak Kontrol	6	7	8
	Manhole Cover 1400 x 1200 x 100 mm	6	7	8
	Manhole Cover 800 x 800 x 100 mm	6	7	8
	Pembuatan Lantai Kerja	6	7	8
	Pemindahan Kabel Tegangan Menengah	12	14	16
	Pembongkaran Saluran Existing	12	14	16
C6.	PEKERJAAN HARIAN (CURING, BONGKAR BEKESTING)			
	Mandor	18	21	24
	Pekerja Biasa	18	21	24

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Operator	18	21	24
	Dump Truck 3 - 4 M3	18	21	24
	Water Tank	18	21	24
C7.	PENGUJIAN HWD			
	Pengujian HWD	18	21	24
C8.	PEKERJAAN TAPPERING			
	Pekerjaan Tapping Pavement Baru Beton	12	14	16
	Pembesian	12	14	16
	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Beton	12	14	16
	Pekerjaan Tapping di Pavement Existing Aspal	12	14	16
	Pekerjaan Tack Coat di Pavement Existing Aspal	12	14	16
	Pekerjaan Pembongkaran Tapping	12	14	16
D.	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
D1.	PENGADAAN MATERIAL ELECTRICAL			
	Kabel FL2XCXCY 1x6mm ² 6000 volt	24	28	32
	Kabel NYHHY (2 x 4) mm ² 600 v	24	28	32
	Pondasi Pit Trafo 50x50x20cm (12 buah)	24	28	32

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Pipa PVC High Impact diameter 1,5 Inch (4 m)	24	28	32
	Two Plug Male/Female Connector	24	28	32
	Connector Kit + Resin	24	28	32
	Pondasi Lampu Apron Edge 50x50x20cm + Tutup Pit	24	28	32
D2.	PEKERJAAN PEMBONGKARAN & PEMASAN6AN			
	Apron Edge Light			
	Bongkar & Pasang	18	21	24
	Pengukuran titik lampu	18	21	24
	Two Plug Male/Female Connector	18	21	24
	Connector Kit + Resin	18	21	24
	Penggelaran Kabel FL2XCY 1x6 mm2	18	21	24
	Kabel BC 50 mm	18	21	24
	Testing dan commissioning + Verifikasi	18	21	24
	PENGUJIAN LABORATORIUM (QUALITY CONTROL)			
E.	Marshall Test	-	-	-
	Trial Mix Beton	-	-	-
	Tes Material Grouting	-	-	-

NO	NAMA PEKERJAAN	Duration (Hari)		
		Optimistic	Most Likely	Pesimistic
	Tes Tekan Beton	36	42	48
	Tes Tarik Baja (dia 8-15 mm)	-	-	-
	Tes Tarik Baja (dia 15-24 mm)	-	-	-
	Uji Wiremesh	-	-	-
	Pengujian UPV setelah Grouting	6	7	8
	Pengujian UPV setelah Overlay	6	7	8
	Uji Beban Grill	-	-	-
	Uji Beban Manhole Cover	-	-	-
	Penghitungan Analisa Hasil HWD	12	14	16

4.6 Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo dilakukan dengan memasukan input berupa waktu durasi tercepat (*Optimistic*), durasi yang disukai (*Mostlikely*), dan durasi terlama (*Pesimistic*), output yang didapatkan berupa waktu durasi *Mean* hasil simulasi Monte Carlo. Setelah dilakukan simulasi pada setiap item pekerjaan maka didapatkan data statistik dari pekerjaan tersebut, untuk data dengan bilangan pecahan dibulatkan ke atas karena satuan durasi pekerjaan adalah satuan hari dan sebelum melakukan simulasi hal yang perlu dilakukan adalah menentukan jumlah literasinya.

4.6.1 Menentukan Jumlah Literasi

Langkah-langkah untuk menentukan jumlah nilai literasi yang digunakan pada setiap item pekerjaan adalah sebagai berikut

- Mencari *standart deviasi*
- Mencari nilai rata-rata (*Average*)
- Mencari standart *absolut error* maksimal 2 % dengan rumus $0,02 \times \text{Average}$
- Mencari jumlah literasi

Contoh perhitungan literasi kesalahan mutlak maksimal 2% untuk item zona 1,2 dan 3 dengan durasi tercepat (*Optimistic*) 256 hari , durasi yang disukai (*Mostlikely*) 290 hari dan durasi terlama (*Pesimistic*) 312 hari

- *Standart Deviasi* dihitung dengan menggunakan perangkat Microsoft Excel berikut adalah rumus untuk mencari nilai standart deviasi

=STDEV.P(waktu optimistic zona 1 s/d 3,waktu most likely zona 1 s/d 3,waktu pesimistic zona 1 s/d 3)

Didapatkan hasil **22**

- Nilai rata-rata (*Average*) dihitung dengan menggunakan perangkat Microsoft Excel berikut adalah rumus untuk mencari nilai rata-ratanya

=AVERAGE(waktu *optimistic*,*mostlikely*,*pesimistic* zona 1 s/d 3)

Didapatkan hasil **18**

- *Absolut Error* dihitung dengan menggunakan perangkat microsoft excel berikut adalah rumus untuk hasil dari perhitungan *Absolut error*

=0,02 x Hasil nilai AVERAGE

Didapatkan hasil 0,368

- Jumlah nilai literasi dihitung dengan menggunakan perangkat microsoft excel berikut adalah rumus untuk hasil dari jumlah nilai literasi

=(3 x st dev/abs error)^2

Didapatkan hasil 30.785 dan dibulatkan menjadi **31.000**

Dalam pengerjaan simulasi pada program *Crystal Ball* digunakan hasil literasi secara manual dari program Microsoft Excel, setelah dihitung jumlah literasi yang dibutuhkan untuk setiap item pekerjaan selanjutnya menjalankan simulasi dan dapat diketahui output berupa waktu durasi *Mean* hasil simulasi Monte Carlo, berikut adalah hasil dari perhitungan iterasi secara manual dari program Microsoft Excel.

Tabel 4.8 Hasil Penentuan Jumlah Iteration

Standart Deviation	21
Average	18
Absolute eror	0.366
Iteration	30,043
	31,000

4.6.2 Menjalankan Simulasi Monte Carlo

Contoh tahap pelaksanaan simulasi Monte Carlo untuk pekerjaan rekontruksi Apron B diterminal 2 Bandar Udara Juanda Surabaya dimulai dari zona 1 s/d zona 3

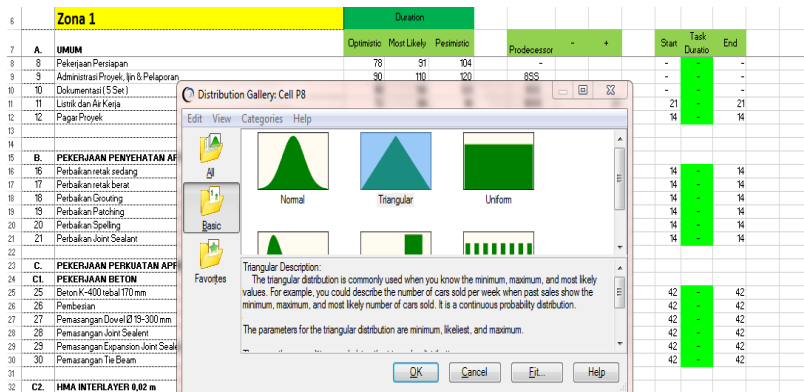
- Membuat tabel durasi dan memasukan data setiap durasi *optimistic*, *mostlikely* dan *pesimistic* yang didapat dari proses olahan wawancara dari proyek dan memasukannya ke perangkat Microsoft Excel
- Membuat tabel *prodecessor* yang didapat dari olahan Mircrosoft Project dan dimasukan ke perangkat Microsoft Excel
- Membuat tabel *task duration*

Perlu diketahui juga untuk menentukan *task duration* harus dengan teliti untuk melihat perintah *Start*, *End* dan *Prodecessor* + - , tabel start di isi dengan *prodecessor* SS jika ada perintah + atau - di predecessor, kalian + kan atau - kan dan melihat pekerjaan sebelumnya, demikian dengan perintah FS kalian isi dengan kolom *End* dan melihat pekerjaan sebelumnya, untuk tabel *End* diisi dengan rumus $=Start - Task\ Duration$, untuk langkah selanjutnya kolom *task duration* sendiri di peroleh dari hasil memasukkan durasi *optimistic*, *mostlikely* dan *pesimistic* di *Crystal Ball*

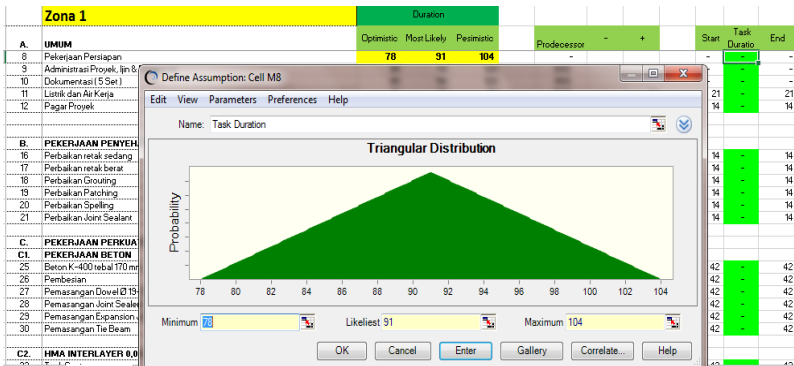
Berikut ini adalah gambaran rekapan dari membuat tabel durasi, membuat tabel *predecessor* dan membuat tabel *task duration* dari zona 1 sampai dengan zona 3 dapat dilihat pada lampiran 6

Setelah semuanya sudah selesai untuk membuat tabel-tabel seperti diatas selanjutnya untuk ke tahap mengisi task duration yang berada ditengah-tengah kolom *Start* dan *End* adalah sebagai berikut

- Memasukan durasi *optimistic, mostlikely* dan *pesimistic* disetiap item pekerjaan sebagaimana untuk proses simulasi Monte Carlo dengan cara sebagi berikut
- Klik *cells* yang berada di kolom task duration > Klik *Define Assumption* > Pilih *Triangular Distribution* > Masukan durasi *Optimistic, Moslikely* dan *Pesimistic* > Klik OK

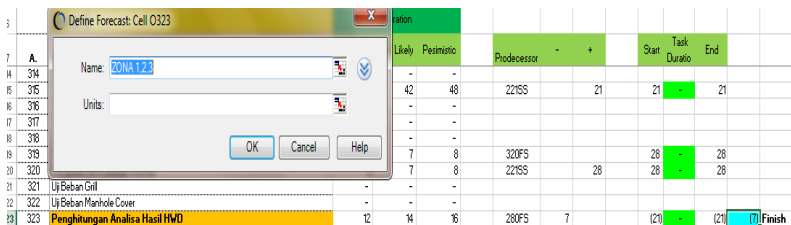


Gambar 4.1 Define Assumption Crystal Ball



Gambar 4.2 Triangular Distribution

- Menentukan durasi mean untuk acuan tahap simulasi Monte Carlo dengan cara sebagai berikut
Klik *cells* yang berada di samping kolom End diitem pekerjaan akhir proyek > Klik Define Forecast > Klik OK

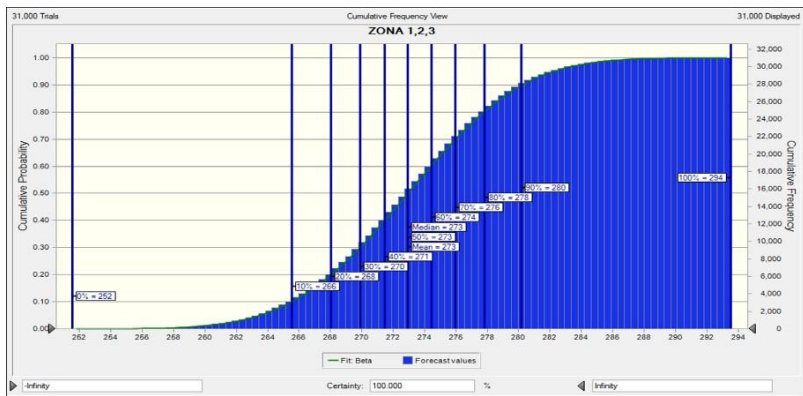


Gambar 4.3 Define Forecast

- Menjalankan Simulasi Monte Carlo, sebelum menjalankan simulasi pastikan *cells* yang sudah ditetapkan sebagai *define assumption* berwarna hijau cerah dan yang sudah ditetapkan sebagai *define forecast* berwarna biru muda, kemudian pada *toolbar run* ketikan jumlah iterasi sesuai hasil perhitungan sebelumnya, trial = 31.000 > klik start sebagaimana contoh berikut:



Gambar 4.4 Toolbar Run



Gambar 4.5 Tampilan Hasil Simulasi Monte Carlo

- Untuk melihat *statistic* hasil simulasi Monte Carlo dapat dilakukan dengan cara klik menu *view* pada *toolbar* gambar hasil simulasi > pilih *statistic*. Maaka akan muncul gambar sebagai berikut:

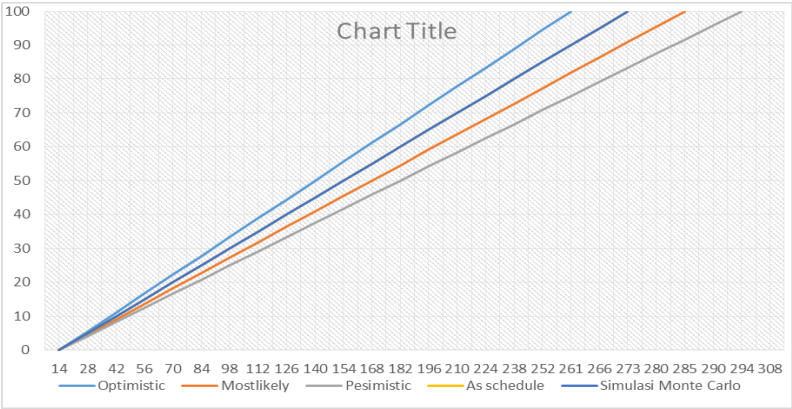
31,000 Trials		Statistics View		31,000 Displayed	
Statistic	Fit: Beta		Forecast values		
Trials	---		31,000		
Base Case	---		(7)		
Mean	273		273		
Median	273		273		
Mode	273		---		
Standard Dev	6		6		
Variance	32		32		
Skewness	-0.0308		-0.0308		
Kurtosis	2.85		2.85		
Coeff. of Vari	0.0209		0.0209		
Minimum	236		252		
Maximum	307		294		
Mean Std. Err	---		0		

Gambar 4.6 Statistik Hasil Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo ini memberikan beberapa informasi seperti *frekuensi*, *cumulative frekuensi* dan *statistical*, *statistical* sendiri memberikan data terdiri dari *minimum*, *maximum*, *mean*, *median* dll, berdasarkan hasil perhitungan simulasi dari keseluruhan proyek di peroleh hasil 273 hari.

4.7 Analisis Jadwal Proyek

Dari hasil analisis penjadwalan didapatkan 5 macam perbandingan durasi dalam bentuk grafik yakni durasi *As-schedule*, durasi *Optimistic*, durasi *Mostlikely*, durasi *Pesimistic* dan durasi Simulasi *Monte Carlo* yang selanjutnya akan dibandingkan dengan durasi *As-schedule*. Perbandingan total durasi tersebut dapat dilihat pada gambar dan tabel sebagai berikut:



Gambar 4.7 Perbandingan Durasi Grafik As Planned Schedule, Optimistic, Mostlikely, Pesismistic, Simulasi Monte Carlo

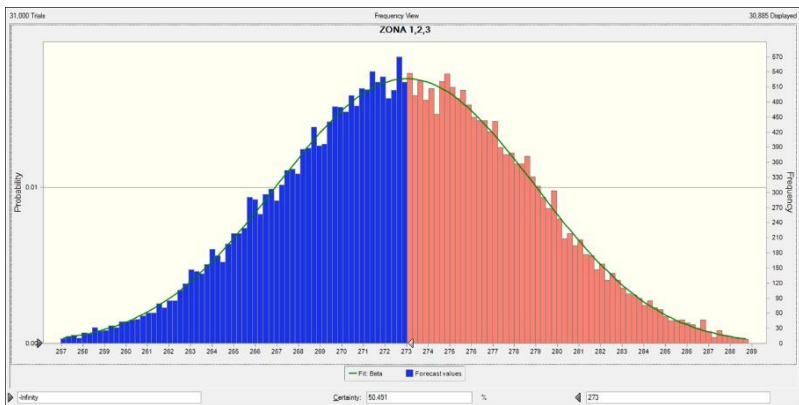
Tabel 4.9 Total Durasi Semua Jadwal

Schedule	Optimistic	Mostlikely	Pesimistic	As Planned schedule	Simulasi Monte Carlo
Days	261	285	290	273	273

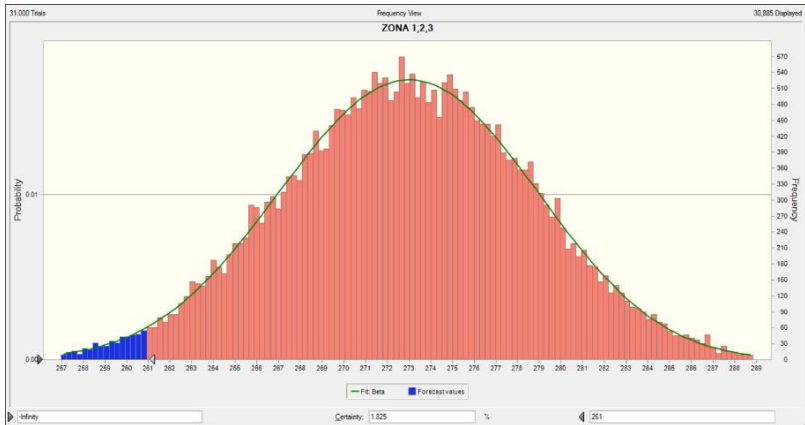
Berdasarkan hasil analisis diatas semua durasi ini menunjukkan bahwa pihak-pihak dari kontraktor telah mempertimbangkan durasi proyek yang ideal

4.8 Probabilitas Penjadwalan

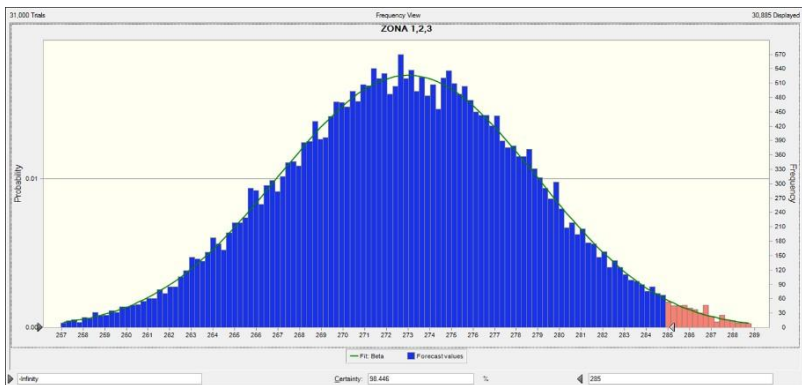
Dari hasil simulasi menggunakan software *Crystal Ball* telah diketahui probabilitas penyelesaian pekerjaan dengan durasi *Optimistic* 261 hari 1.83%, durasi *Mostlikely* 285 hari 98.45%, durasi *Pesimistic* 290 hari 99.94%, durasi *As Planned Schedule* 273 hari 50.49 % dan hasil simulasi Monte Carlo untuk pekerjaan yang memiliki durasi *Mean* selama 273 hari dengan probabilitas sebesar 50.49%. Jadwal dari hasil simulasi memiliki probabilitas yang sama dengan jadwal *As Schedule* yang memiliki durasi 273 hari dengan probabilitas 50.49%. Untuk melihat probabilitas setiap durasi penyelesaian proyek dan untuk detail total durasi tiap presentase probabilitas penyelesaian proyek dapat dilihat sebagai berikut



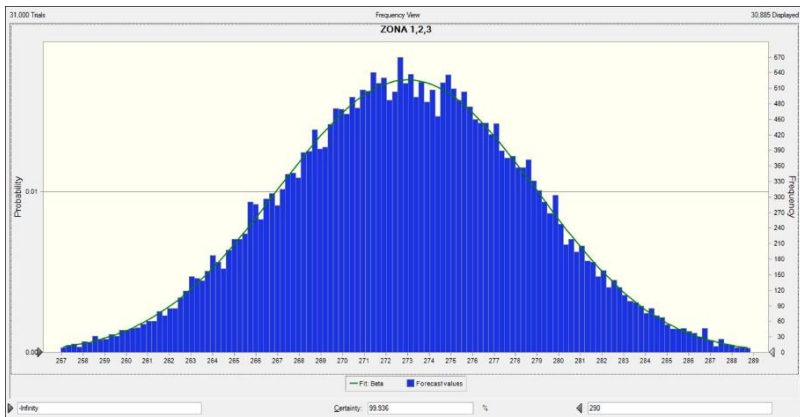
Gambar 4.8 Probability As Planned Schedule dan Hasil Monte Carlo



Gambar 4.9 Probability Optimistic



Gambar 4.10 Probability Mostlikely



Gambar 4.11 Probability Pesimistic

Tabel 4.10 Probabilitas Durasi Penyelesaian Proyek

Jadwal	Durasi (Hari)	Probabilitas (%)
Optimistic	261	1.83
Mostlikely	285	98.45
Pesimistic	290	99.94
As schedule	273	50.49
Simulasi Monte Carlo	273	50.49

Tabel 4.11 Presentase Probabilitas Penyelesaian Proyek

Prentase (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Durasi (Hari)	251	266	268	270	272	273	274	276	278	280	294

4.9 Perbandingan antara Durasi Simulasi *Monte Carlo* dengan Durasi pada Dokumen Penawaran

Berdasarkan informasi yang didapat di lapangan, durasi proyek yang diajukan dalam dokumen penawaran adalah sebesar 301 hari, sementara berdasarkan perhitungan simulasi *Monte Carlo*, durasi yang memiliki probabilitas kesuksesan 100% adalah 294 hari. Sehingga, dapat disimpulkan jika durasi yang dihasilkan pada penelitian ini (294 hari) dapat memenuhi kriteria durasi pengerjaan pada dokumen penawaran.