

ANALISIS PERHITUNGAN WAKTU DAN BIAYA ANTARA ATAP BETON KONVENSIONAL DENGAN SANDWICH PANEL PADA PERLUASAN BANDARA PATTIMURA AMBON

Ma'rif Syafaat¹, Mardewi Jamal², Ery Budiman³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: marufsyafaat9@gmail.com

²Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: wie_djamil@yahoo.com

³Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

e-mail: ery_budi@yahoo.com

ABSTRAK

Bandara merupakan suatu bangunan kompleks yang harus selalu terhubung satu sama lain sehingga diperlukan usaha yang ekstra dalam pekerjaan renovasi gedungnya. Koordinasi dengan beberapa pihak terkait sangat diperlukan agar fungsi dari bangunan tersebut tidak mengalami gangguan. Sudah menjadi tugas dari *Project Manager* untuk memantau dan memilih metode apa yang tepat dalam mempercepat perluasan Bandara Pattimura, Ambon. Salah satu cara yang bisa digunakan yaitu mengganti material rencana dengan material yang baru tanpa mengubah fungsi dan kegunaan material tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*, proses ini dimulai dengan mencari lintasan kritis menggunakan program *Microsoft Project 2013*. Analisa ini digunakan untuk mengetahui apakah material pekerjaan yang akan diganti termasuk dalam jalur kritis atau tidak. Data yang diperlukan adalah RAB, daftar analisa harga satuan pekerjaan, jadwal waktu pelaksanaan, laporan mingguan, gambar *shop drawing*, gaji pegawai dan data biaya tak langsung. Pekerjaan yang diubah yaitu pekerjaan pada area atap. Pada rencana awal atap yang digunakan merupakan atap plat dak beton. Namun karena proses pengerjaannya cukup rumit maka atap tersebut diubah menggunakan atap dengan material *Sandwich Panel*.

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pekerjaan atap termasuk dalam jalur kritis. Durasi pekerjaan atap beton memerlukan waktu selama 173 hari dan atap *Sandwich Panel* memerlukan waktu 139 hari. Pergantian model atap dari atap beton menjadi atap *Sandwich Panel* mampu mempercepat proyek selama 34 hari dibandingkan atap beton. Biaya yang dibutuhkan jika menggunakan atap beton sebesar Rp. 4.120.167.070,77 dan biaya atap *Sandwich Panel* sebesar Rp. 3.985.580.141,75. Biaya penghematan upah pekerja terhadap percepatan waktu sebesar Rp. 44.450.000,00. Jadi biaya atap dengan menggunakan *Sandwich Panel* lebih murah dengan selisih biaya sebesar Rp. 179.036.929,02.

Kata Kunci: *Sandwich Panel, Critical Path Method (CPM), Manajemen Proyek, Durasi, Biaya*

ABSTRACT

An airport is a complex building that must always be connected within each other's so in the renovation work of building the extra effort must be needed. Coordination with several related parties is necessary so that function of airports is not be disturbed. Is the task of the Project Manager to monitor and choose the appropriate method for speed up the expansion project progress of Pattimura airport, Ambon. One way that can be used is to replace the planned material with a new material without changing the function and usability of the planned material.

Critical Path Method (CPM), is used in this research, the process started by seeking critical path with Microsoft project 2013 software. This analysis is used to determine whether the material which will be replaced is included in the critical path or not. The data required are Bill of Quantity (BoQ), list of work unit price analysis, time schedule, weekly reports, shop drawings, employee salaries and indirect cost. The changed work is on roof area. In the initial plan, the roof is used with a concrete plate roof. Because the process with the concrete plate roof is so complicated, the roof was changed with Sandwich Panel material.

The result of analysis and research, roof work is included in the critical path. The duration of work with the concrete roof material takes 173 days and the duration of work with Sandwich Panel roof takes 139 days. By changed the roof model form a concrete roof to Sandwich Panel roof can speed up the project for 38 days. The cost of work with the concrete roof is Rp. 4.120.167.070,77 and the cost of work with Sandwich Panel roof is Rp. 3.985.580.141,75. The cost of saving worker's against time acceleration is Rp. 44.450.000,00. Sandwich Panel roof is cheaper than concrete plate roof with cost-effective amounting to Rp. 179.036.929,02.

Key Word: *Sandwich Panel, Critical Path Method (CPM), Project Management, Time, Cost*

1. Pendahuluan

Bandara Pattimura Ambon adalah Bandara Internasional yang terletak di Kota Ambon, Provinsi Maluku, Indonesia. Bandara ini memiliki luas landasan 2500m² dan letaknya sangat dekat dengan pantai. Pada bandara ini terdapat fasilitas imigrasi, karantina, bea cukai, gudang kargo, restoran dan kantor pos.

Mengingat statusnya yang sudah berada di tahap Internasional maka pihak Angkasa Pura memerlukan perluasan seperti penambahan *gate* untuk mengantisipasi jumlah penumpang yang tiap tahun semakin bertambah.

Selain penambahan *gate* pada Bandara Pattimura ini juga dilakukan beautifikasi dan merenovasi bangunan lama yang sudah tampak tua guna memperindah bangunan serta meningkatkan kepuasan pengguna.

Pada umumnya atap dinilai sebagai bagian mahkota dari bangunan. Atap berfungsi sebagai bagian dari keindahan dan pelindung bangunan dari pengaruh hujan, angin, sinar matahari dan sebagainya.

Pada rencana awal renovasi ruangan *waiting lounge* atap yang direncanakan adalah atap beton konvensional dan beberapa atap dari kaca di beberapa titik. Namun pihak kontraktor mengusulkan penggantian atap dari atap beton konvensional menjadi *sandwich panel*. Hipotesa sementara yaitu durasi pengerjaan akan lebih

cepat menggunakan atap *sandwich panel* dan biayanya pun akan lebih murah menggunakan atap *sandwich panel* dibandingkan dengan atap beton konvensional.

Maka dari itu penelitian ini dibuat dengan judul "Analisis Perhitungan Waktu dan Biaya Antara Atap Beton Konvensional Dengan Sandwich Panel Pada Perluasan Bandara Pattimura Ambon".

2. Tinjauan Pustaka

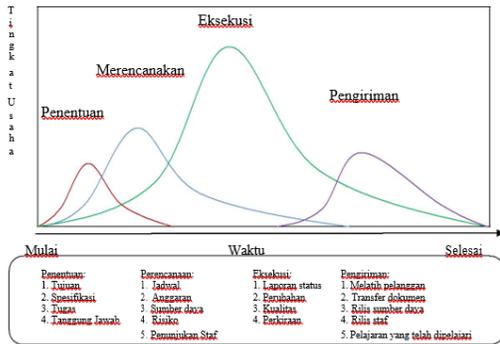
2.1 Manajemen Proyek

Proyek adalah suatu bagian tugas dari suatu organisasi yang mempunyai tujuan dan dibatasi oleh kinerja, waktu dan anggaran. Suatu proyek merupakan pekerjaan atau tugas yang waktunya sudah tertentu dan biasanya lebih pendek dari umur organisasinya.

Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (knowledges), keterampilan (skills), alat (tools), dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek.

Ada tiga garis besar yang dibahas dalam manajemen proyek untuk menciptakan berlangsungnya sebuah proyek, yaitu:

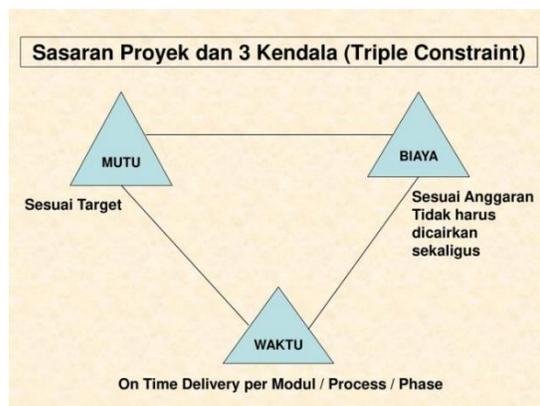
1. Perencanaan
2. Penjadwalan
3. Pengendalian Proyek



Gambar 1. Siklus Hidup Proyek

2.2 Tujuan Manajemen Proyek

Tujuan pokok manajemen adalah mengelola fungsi-fungsi manajemen sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil optimum sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan serta penggunaan sumber daya yang efisien dan efektif.



Gambar 2. Sasaran Proyek Yang Juga Merupakan Tiga Kendala (triple constraint)

2.3 Tahapan Umum Manajemen Proyek

yang teridentifikasi bila tercapai objective-nya antara lain:

1. Perencanaan (Planning)
2. Alokasi Sumber Daya Terbatas
3. Perencanaan Sumber Daya Bahan/Material
4. Perencanaan Sumber Daya Peralatan
5. Perencanaan Biaya Proyek

2.4 Resiko Manajemen dan Resiko Proyek

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengertian risiko adalah akibat yang kurang menyenangkan (merugikan, membahayakan) dari suatu perbuatan atau tindakan. Manajemen risiko yaitu sebuah pendekatan yang mempunyai struktur atau metodologi dalam pengelolaan ketidakpastian yang berhubungan dengan ancaman.

2.5 Kurva S dan Cash Flow

Kurva S (Hannum Curve) adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hannum atas pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana. Dari sinilah diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan proyek.

TIMES SCHEDULE																
No.	Uraian Pekerjaan	Bobot	Minggu Ke													Prosen
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Pk. Pondasi	3,085	0,896	0,896	0,896	0,896									100	
2	Pk. Beton / Dinding	5,787		0,965	0,965	0,965	0,965	0,965							80	
3	Pk. Kap / Atap	5,932							1,186	1,186	1,186	1,186			60	
4	Pk. Lintang	4,151									1,038	1,038	1,038			40
5	Pk. Plesteran	8,951					2,238	2,238	2,238	2,238					20	
6	Pk. Lantai	37,92				6,32	6,32	6,32	6,32	6,32						
7	Pk. Pintu / Jendela	4,299									2,15	2,15				
8	Pk. Pengecatan	23,87									3,979	3,979	3,979	3,979		
9	Pk. Perengkapan	5,503									0,786	0,786	0,786	0,786		
Jumlah Bobot Rencana		100	0,896	1,861	1,861	1,861	7,265	9,522	15,47	14,51	14,51	9,138	9,138	5,607	1,824	
Kumulatif Bobot Rencana		0	0,896	2,757	4,618	12,8	20,08	29,61	45,08	59,59	74,1	83,24	92,37	98,19	100	
Kumulatif Bobot Realisasi																
Batas																

Gambar 3. Contoh Bentuk Kurva S

Cash Flow dalam proyek merupakan daftar yang mencakup prakiraan dari penerimaan dan pengeluaran proyek secara tunai (cash) yang akan terjadi dalam kurun waktu tertentu agar dapat mengetahui kelebihan ataupun kekurangan dana dari waktu ke waktu, termasuk mengatasi finansial bila defisit.

2.6 Metode CPM

Pada metode CPM dikenal adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan

terakhir proyek. Makna jalur kritis penting bagi pelaksana proyek, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kadang-kadang dijumpai lebih dari satu jalur kritis dalam jaringan kerja.

2.7 Metode *Network Planing*

Network Planning diperkenalkan pada tahun 50-an oleh tim perusahaan Du-Pont dan Rand Corporation untuk mengembangkan sistem kontrol manajemen. Metode ini dikembangkan untuk mengendalikan sejumlah besar kegiatan yang memiliki ketergantungan yang kompleks. Metode ini relatif lebih sulit, hubungan antar kegiatan jelas, dan dapat memperlihatkan kegiatan kritis. Dari informasi network planning monitoring serta tindakan koreksi kemudian dapat dilakukan, yakni dengan memperbaiki jadwal. Akan tetapi, metode ini perlu dikombinasikan dengan metode lainnya agar lebih informatif.

2.8 *Sandwich Panel*

Sandwich panel dapat dikatakan sebagai teknologi bahan material yang baru. Hal itu dikarenakan sandwich panel sangat mendukung konsep *go green* dan *low waste*. *Sandwich panel* juga cukup efisien dari fungsi dan penggunaannya.

Gambar 4. Bagian-bagian *sandwich Panel*

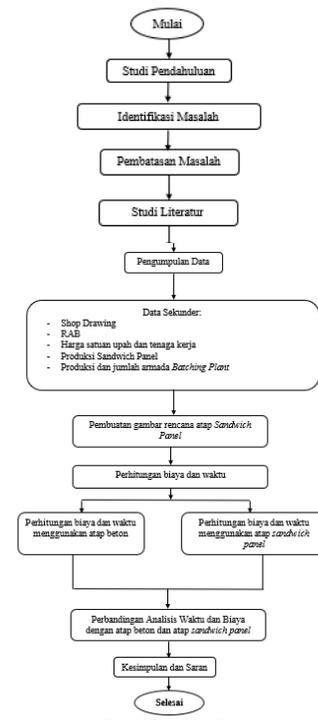
2.9 Metode Pemasangan *Sandwich Panel*

Pemasangan panel sandwich merupakan pekerjaan yang cukup sulit untuk dilakukan, diperlukan keterampilan profesional dan ketersediaan alat khusus. Sebelum bekerja, pekerja harus memastikan bahwa semua panel sesuai dengan ukuran dan warna, menyiapkan struktur rangka dan periksa dimensinya pada proyek.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alur Penelitian

Adapun bagan alur pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Bagan Alur Penelitian

3.2 Teknik Analisis Data

Tahapan atau metode yang akan digunakan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah merupakan tahap pengumpulan data yang berasal dari lapangan maupun literatur terkait yang akan digunakan sebagai objek perancangan dan juga data – data perencanaan yang ada pada lokasi proyek.
2. Analisis awal yang dilakukan adalah menganalisa progress proyek melalui kurva S apakah terjadi deviasi atau tidak.
3. Analisis penyebab keterlambatan progress dan meninjau kondisi lapangan serta monitoring material.
4. Melakukan usulan pergantian material yang dapat mempercepat progress lapangan
5. Analisis waktu dan biaya yang diperlukan dari material yang baru.
6. Bila dapat mempercepat progress lapangan langsung mengajukan CCO (*Contract Change Order*).

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Setelah mencapai tujuan yang ingin dicapai maka penulisan dapat dilanjutkan ke tahapan pengumpulan data-data yang dibutuhkan terkait dengan penulisan skripsi ini. Dalam penelitian ini penulis menggunakan data sekunder yaitu dengan cara mengumpulkan informasi data-data yang diperlukan melalui Kontraktor PT. Amarta Karya baik berupa list item Pekerjaan, Shop Drawing dan Gambar detail.

4. Analisis dan Pembahasan

4.1 Jalur Kritis

Jalur kritis adalah waktu terpanjang yang diperlukan untuk menyelesaikan keseluruhan proyek. Jalur ini memunjukkan kegiatan kritis dari awal kegiatan sampai akhir kegiatan dalam sebuah jaringan.

dilihat uraian pekerjaan dan pekerjaan yang harus dilakukan terlebih dahulu dan pekerjaan yang akan dikerjakan apabila suatu pekerjaan sudah selesai.

Contoh pekerjaan pemasangan list plafond (H3) baru dapat dikerjakan apabila pekerjaan plafond Gypsum t. 9 mm + rangka metal (H2) dan bila pekerjaan list plafond (H3) telah selesai maka pekerjaan pengecatan dinding (luar) (I1) dan pengecatan plafon (I3) dapat dimulai.

4.2 Atap Sandwich Panel

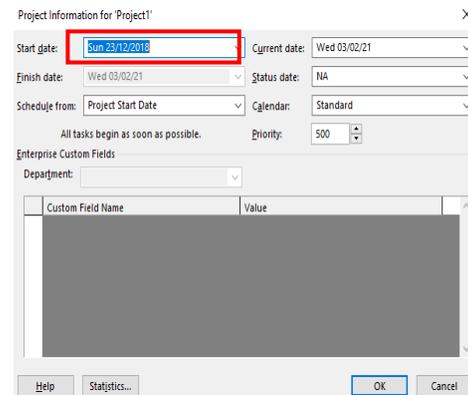
Untuk pemasangan atap Sandwich Panel ada beberapa item pekerjaan yang dihilangkan yaitu item pekerjaan beton plat atap (B6), beton lisplank (B7) dan plat bondex (B8). Namun ada juga beberapa item tambahan yang tidak terdapat pada pekerjaan atap beton yaitu pekerjaan pemasangan gording CNP 150 x 50 x 20 x 2,3 mm (F23).

beberapa hubungan keterikatan pekerjaan yang berbeda dengan Tabel 4.3. Hal ini disebabkan adanya item pekerjaan yang hilang yaitu item pekerjaan beton plat atap (B6), beton lisplank (B7) dan plat bondex (B8) dan adanya item pekerjaan baru yang tidak terdapat pada pekerjaan atap beton yaitu pekerjaan pemasangan gording CNP 150 x 50 x 20 x 2,3 mm (F23).

Setelah membuat tabel hubungan keterikatan pekerjaan langkah selanjutnya ialah membuat

network diagram dengan menggunakan aplikasi Microsoft Project 2019. Langkah – Langkah menggunakan Microsoft Project 2019 adalah sebagai berikut:

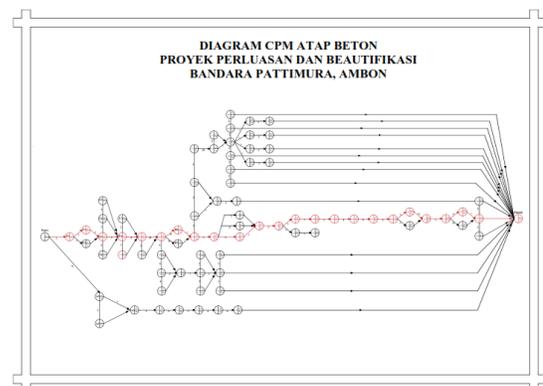
1. Jalankan aplikasi Microsoft Project 2019.
2. Input tanggal dimulainya proyek.



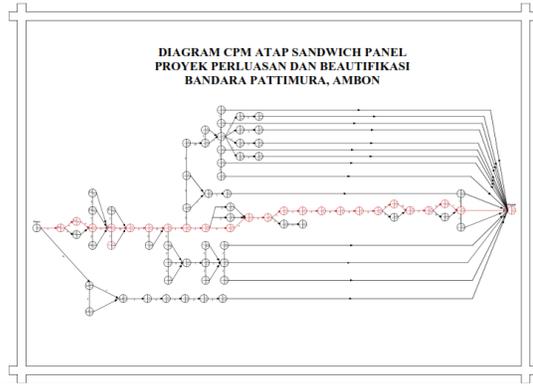
Gambar 6. Tampilan saat memasukan tanggal dimulainya proyek

3. Input jam kerja yang diterapkan pada proyek.
4. Input jenis kegiatan beserta durasinya.
5. Membuat hubungan keterikatan pekerjaan.
6. Menampilkan jalur kritis.

Dari hasil Gantt Chart yang diolah dengan aplikasi Microsoft Project 2019 maka selanjutnya membuat diagram Critical Path Method (CPM). Penulis menggunakan diagram CPM menggunakan aplikasi Autocad 2019.



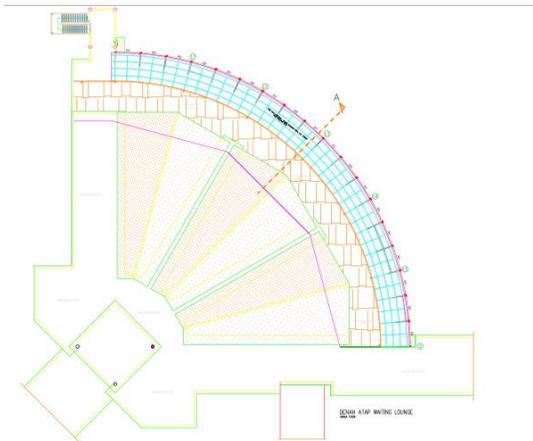
Gambar 7. Diagram CPM atap beton



Gambar 8. Diagram CPM atap sandwich panel

4.3 Membuat Gambar Rencana Atap Sandwich Panel Dalam Bentuk 2D dan 3D

Berdasarkan fungsinya gambar terbagi menjadi 3 yaitu gambar forcon, shopdrawing dan as built. Gambar forcon adalah gambar rencana yang dibuat oleh konsultan perencana yang dimana dalam proses pembuatannya sudah melakukan survey lokasi dan kondisi di lapangan.



Gambar 9. Gambar rencana dalam bentuk 2D (autocad).

4.4 Membuat Analisis Harga Satuan Sandwich Panel On Site

Survey harga Sandwich Panel ini dilakukan dengan PT. Sanwa Prefab Technology yang

berasal dari Banten dan didapatkan harga item Sandwich Panel Senilai Rp. 388.500,00 per lembar dan menggunakan spesifikasi material dengan tebal 100 mm dan berat 12.7 Kg/m².



Gambar 10. Harga material Sandwich Panel per lembar

Berdasarkan hasil survey pengiriman cargo di situs makharya cargo diketahui harga pengiriman dari Jakarta ke kota Ambon sebesar Rp. 7.500,00 Per Kg.

Harga material on site = Harga material + Harga ongkos kirim per meter persegi = Rp. 38.850,00 + (Rp.7.500,00 x 1,2 Kg) = Rp. 38.850,00 + Rp. 9.000,00 = Rp.47.850,00

Jadi, harga material Sandwich Panel on site yang digunakan ialah Rp.47.850,00 per m².

Setelah didapat harga material on site sehingga didapat jumlah harga pekerjaan item atap sandwich panel senilai Rp. 35.226.184,58.

4.5 Perbandingan Durasi Dari Atap Sandwich Panel Dengan Atap Beton

Durasi pekerjaan = volume pekerjaan: produksi perhari

$$= 377,4 \text{ m}^2 : 30 \text{ m}^2 \\ = 12,58 \text{ hari} \\ \approx 13 \text{ hari}$$

Tabel 1. Perbandingan durasi antara atap Sandwich Panel dan atap beton

No	Tipe Atap	Durasi
1.	Atap Sandwich Panel	29 Hari
2.	Atap Beton	63 Hari

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa pekerjaan atap dengan Sandwich Panel lebih cepat 38 hari dibandingkan atap beton.

4.6 Perbandingan Biaya Dari Atap Sandwich Panel Dengan Atap Beton

Tabel 2. rekapitulasi biaya dengan menggunakan atap Sandwich Panel

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1.	Pekerjaan tanah	Rp. 1.111.398,15
2.	Konstruksi beton	Rp. 36.002.570,69
3.	<i>Sandwich Panel</i>	Rp. 35.226.184,58
4.	Pekerjaan pemasangan & beton praktis	Rp. 188.650.219,40
5.	Pekerjaan plesteran/benangan	Rp. 276.821.506,59
6.	Pekerjaan pintu / jendela	Rp. 663.766.598,93
7.	Pekerjaan rangka baja + atap	Rp. 1.959.601.056,37
8.	Pekerjaan pelapis lantai / dinding	Rp. 176.725.996,06
9.	Pekerjaan langit – langit & list	Rp. 215.981.916,08
10.	Pekerjaan finishing	Rp. 171.216.720,38
11.	Railing tangga	Rp. 20.516.850,00
12.	Sanitary	Rp. 20.253.880,00
13.	Pekerjaan toilet	Rp. 219.705.244,54
Total		Rp. 3.985.580.141,75

Jadi total biaya yang diperlukan jika atap tersebut menggunakan Sandwich Panel senilai Rp. 3.985.580.141,75

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1.	Pekerjaan tanah	Rp. 1.111.398,15
2.	Konstruksi beton	Rp. 261.785.449,52
3.	Pekerjaan pemasangan & beton praktis	Rp. 188.650.219,40
4.	Pekerjaan plesteran/benangan	Rp. 276.821.506,59
5.	Pekerjaan pintu / jendela	Rp. 663.766.598,93
6.	Pekerjaan rangka baja + atap	Rp. 1.903.631.291,14
7.	Pekerjaan pelapis lantai / dinding	Rp. 176.725.996,06
8.	Pekerjaan langit – langit & list	Rp. 215.981.916,08
9.	Pekerjaan finishing	Rp. 171.216.720,38

10.	Railing tangga	Rp. 20.516.850,00
11.	Sanitary	Rp. 20.253.880,00
12.	Pekerjaan toilet	Rp. 219.705.244,54
Total		Rp. 4.120.167.070,77

Jadi total biaya yang diperlukan jika atap tersebut menggunakan atap beton senilai Rp. Rp. 4.120.167.070,77.

Tabel 3. Perbandingan biaya antara atap Sandwich Panel dan atap beton

No	Tipe Atap	Biaya
1.	Atap <i>Sandwich Panel</i>	Rp. 3.985.580.141,75
2.	Atap Beton	Rp. 4.120.167.070,77

dapat disimpulkan bahwa pekerjaan atap dengan Sandwich Panel lebih hemat biaya sebesar Rp. 134.586.929,02

besarnya selisih biaya yang terjadi merupakan selisih biaya terhadap pergantian material dari atap beton menjadi atap sandwich panel, belum termasuk biaya yang diperlukan untuk membayar upah pekerja selama selisih waktu yang terjadi dari pergantian material tersebut.

Untuk itu masih perlu dihitung lebih lanjut besarnya penghematan biaya pekerja yang terjadi akibat penghematan waktu selama 34 hari.

Sehingga besarnya nilai penghematan upah pekerja selama 34 hari yang ditimbulkan dari pergantian atap beton menjadi atap sandwich panel sebesar Rp. 44.450.000,00

Total penghematan biaya jika mengubah atap beton menjadi atap sandwich panel dapat dihitung dengan cara:

Total biaya penghematan = Selisih biaya material + upah pekerja terhadap percepatan

$$= \text{Rp. } 134.586.929,02 + \text{Rp. } 44.450.000,00$$

$$= \text{Rp. } 179.136.929,02$$

Jadi dengan mengubah model atap pihak kontraktor dapat menghemat biaya sebesar Rp. 179.136.929,02

5. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada proyek Perluasan Bandara Pattimura Ambon, Maluku, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Gambar rencana atap *sandwich panel* terdiri dari gambar 2D dan 3D. Untuk pengerjaan gambar 2D digunakan aplikasi Autocad 2017 dan untuk tampilan 3D guna memudahkan dalam penyampaian penulis digunakan aplikasi Sketch Up 2015. Untuk gambar rencana 2D dan gambar rencana 3D.
2. Setelah dilakukan analisis menggunakan program *Microsoft Project* lintasan jalur kritis pada Proyek Perluasan Bandara Pattimura Ambon dimulai dari item pekerjaan rangka baja + atap, pekerjaan konstruksi beton, pekerjaan toilet, pekerjaan langit – langit & *list*, pekerjaan *finishing* dan pekerjaan pelapis lantai/dinding.
3. Setelah dilakukan analisis dan pembuatan RAB jika menggunakan atap *sandwich panel* diperoleh jumlah biaya yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp. 3.985.580.141,75. Sedangkan jika atap tersebut menggunakan atap beton konvensional biaya yang diperlukan sebesar Rp. 4.120.167.070,77. Atap *sandwich panel* dapat menghemat biaya sebesar Rp. 179.136.929,02. Untuk pemasangan dilapangan dengan volume sebanyak 377,4 m² maka waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pemasangan atap *sandwich panel* sebanyak 29 hari. Sedangkan jika menggunakan atap beton waktu yang diperlukan sebanyak 63 hari. karena memerlukan pemasangan *scaffolding*, pemasangan *bekisting* dan pembesian sehingga waktu pengerjaannya pun perlu diperhitungkan. Maka jika proyek Perluasan Bandara Pattimura Ambon menggunakan atap *sandwich panel* mampu mempercepat proyek sebanyak 34 hari.

Daftar Pustaka

- Andi. *Pengelolaan Proyek dengan Aplikasi Windows 95*. Yogyakarta: Wahana Komputer. 1997.
- Herumanta, Ir. Bambang, M.T dan Suwardo. S.T., M., T., Ph.D. *Pengelolaan dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: UGM. 2012.
- Santoso, Budi. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2009.
- Sadyavitri, Ari. *Manajemen Resiko di Proyek Konstruksi*. Tugas Akhir. 2008

- Badri, Ir. Sofwan. *Dasar-dasar Network Planning (Dasar-dasar Perencanaan Jaringan Kerja)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 1991.
- Ervianto, W. I. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- Husen, Ir. Abrar. *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- Soeharto, Iman. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*. Edisi 1. Cetakan 1. Jakarta: Erlangga, 1999.
- Soeharto, Iman. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Edisi 2. Cetakan 1. Jakarta: Erlangga, 1999.