

ANALISIS EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SANDWICH PANEL DAN BATA RINGAN TERHADAP PROYEK PENANGANAN COVID-19

Studi Kasus RS. Cipto Mangunkusumo - Jakarta

*(Analysis Of The Effectiveness Of Using Sandwich Panels And Lightweight Brick
On Covid-19 Handling Project
Case Study Rs. Cipto Mangunkusumo – Jakarta)*

Esa Putera Wibawa¹, Akhmad Dofir¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia
E-mail: esaputeraw@gmail.com

Diterima 20 April 2022, Disetujui 27 Mei 2022

ABSTRAK

Efektivitas dalam pemilihan material pada proyek konstruksi mempunyai dampak yang besar terhadap penggunaan biaya yang dikeluarkan selama masa konstruksi. Mutu yang dipakai harus sesuai dengan standar berdasarkan fungsi bangunan dan mempunyai kualitas yang berstandar nasional. Waktu pelaksanaan pada proyek konstruksi proyek tanggap darurat yang mengharuskan pekerjaan cepat selesai sesuai dengan yang diharapkan yang tercantum dalam kontrak harus dirancang dan direncanakan dengan matang. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan memilih penggunaan material yang efektif untuk proyek tanggap darurat. Metode yang dilakukan adalah dengan menganalisa pemilihan dua material berbeda ditinjau dari segi biaya, mutu dan waktu. Dengan ketiga metode tersebut yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data primer yang didapat melalui proyek studi kasus ini yaitu Ged.Kiara Lantai 8,9, dan 10 RS. Cipto Mangunkusumo – Jakarta. Selain data primer yang kita dapat dan diolah kembali, ada data sekunder yang kita harus dapatkan untuk dokumen pendukung penelitian. Analisa yang sudah dilakukan didapatkan biaya yang harus dikeluarkan menggunakan dua material, apabila menggunakan material sandwich panel membutuhkan biaya sebesar Rp. 53.784.547.484,092, sedangkan menggunakan material bata ringan membutuhkan biaya sebesar Rp.72.791.592.342,360. Ditinjau dari segi mutu material sandwich sesuai dengan fungsi bangunan, mempunyai kualitas, dan keawetan yang lebih dari penggunaan material bata ringan, namun tidak menutup kemungkinan material bata ringan itu digunakan untuk proyek tanggap darurat ini dengan menyesuaikan biaya yang tersedia. Ditinjau dari segi waktu dengan metode kurva s dan predance diagram metode didapatkan apabila menggunakan material sandwich panel membutuhkan waktu 47 hari kalender, sedangkan menggunakan material bata ringan membutuhkan waktu 91 hari kalender.

Kata kunci: Perbandingan Material , Biaya Proyek, Proyek Tanggap Darurat

ABSTRACT

Effectiveness in the selection of materials in construction projects has a large impact on the use of costs incurred during the construction period. The quality used must comply with standards based on the function of the building and have national. The execution time on construction projects, especially emergency response projects that require work to be completed quickly as expected as stated in the contract, must be carefully designed and planned. Therefore, the purpose of this study is to identify and select the effective use of materials for emergency response projects. The method used is to analyze the selection of two different materials in terms of cost, quality and time. With these three methods, what is done is to collect primary data obtained through this case study project, namely Kiara Building, 8th Floor, and 10th Floor of the Hospital. Cipto Mangunkusumo – Jakarta. In addition to the primary data that we collect and reprocess, there is secondary data that we must obtain for supporting research documents. From the analysis that has been done, it is found that the costs that must be spent using two materials, if using sandwich panel materials, it costs Rp. 53,784,547,484,092, while using light brick material costs Rp. 72,791,592,342,360. In terms of the quality of the sandwich material in accordance with the function of the building and has more quality and durability than the use of light brick material, it is possible that the lightweight brick material is used for this emergency response project by adjusting the available costs. In terms of time, using the s-curve method and the predance diagram method, it takes 47 calendar days to use sandwich panel material, while using lightweight brick material takes 91 calendar days

Keywords: Comparison of Materials, Project Costs, Emergency Response Projects

PENDAHULUAN

Analisis dalam menentukan pemilihan material yang akan digunakan dalam suatu proyek tanggap darurat sangatlah penting dalam suatu perencanaan. Perencanaan yang dilakukan sebelum dimulainya proyek meliputi perencanaan biaya, perencanaan mutu, dan perencanaan waktu.

Kinerja yang berkualitas saat ini merupakan salah satu penilaian yang ada di dalam kontrak selain faktor waktu dan biaya[1]. Penggunaan metode dengan teknologi usang dan sumber daya yang murah akan berdampak pada durasi proyek yang semakin panjang akibat kekurangan produktivitas. Menerapkan teknologi baru dan sumber daya produktif dapat mengurangi waktu proyek, tetapi pada peningkatan biaya proyek. Kualitas proyek konstruksi dapat menurun karena waktu atau biaya proyek yang berkurang. Akibatnya, kerusakan dan penuaan proyek konstruksi dapat terjadi pada berbagai jenis konstruksi. Dampaknya adalah peningkatan biaya pemeliharaan, meningkatnya kemungkinan terjadi rehabilitasi, atau membangun kembali konstruksi[2].

Tujuan utama dari manajemen proyek adalah untuk menyelesaikan proyek dalam ruang lingkupnya. Namun, banyak kegiatan yang membutuhkan keahlian yang berbeda, dan hubungan di antara mereka membuat proyek konstruksi menjadi rumit. Sebagai tambahan, proyek konstruksi juga melibatkan banyak ketidakpastian karena produksi luar ruangan yang didominasi oleh tenaga kerja. Oleh karena itu, mengelola proyek konstruksi, di mana penyelesaian suatu kegiatan tanpa kesalahan pada awalnya ditujukan, adalah rumit dan proses sekalipun [3].

Penjadwalan proyek merupakan masalah penting dalam manajemen konstruksi. Dewasa ini, metode CPM merupakan pendekatan awal yang dapat mengalokasikan sumber daya secara tepat dengan biaya total minimum ketika tujuannya adalah untuk meminimalkan total durasi. Namun, CPM mungkin tidak mendapatkan solusi optimal, dan tidak mampu mempertimbangkan kendala sumber daya kendala dan tenggat waktu [4]. Oleh karena itu selain aspek biaya, dan kualitas, waktu adalah aspek yang harus sangat dipertimbangkan dalam sebuah proyek.

Sejak Januari 2020, Corona Virus Disease-19[5] telah menginfeksi lebih dari 2.245.872 jiwa di seluruh dunia. Lebih dari 152.000 orang telah terkonfirmasi meninggal dunia karena virus ini. Hal ini lah yang menjadi perhatian dari pemerintah akibat virus Covid-19 ini. Bahkan berbagai negara berlomba-lomba untuk mengantisipasi hal buruk yang akan terjadi. Di Indonesia sendiri pemerintah sudah tanggap terhadap kasus ini dengan berbagai cara seperti salah satunya membuat rumah sakit khusus tanggap darurat guna mengisolasi dan merawat pasien yang terjangkit penyakit tersebut.

Rumah sakit tanggap darurat ini sangat memerlukan biaya yang sangat tinggi akibat fungsi dari ruangan yang harus menggunakan system khusus. Oleh karena itu pemilihan material yang akan digunakan sangatlah penting. Pada penelitian ini membandingkan dua material yaitu material sandwich panel dan material bata ringan. Material sandwich panel ini sangat cocok berdasarkan fungsi ruangan tersebut sebagai ruang isolasi dan

observasi. Material bata ringan juga dapat digunakan untuk rumah sakit tanggap darurat.

Pada pembangunan proyek tanggap darurat ini rentan terjadinya ketidaksesuaian schedule yang tercantum di kontrak, rentan juga terhadap anggaran biaya yang akan digunakan, maka dari itu pada penelitian ini meninjau dengan membandingkan dua material yang berbeda dari segi biaya, mutu dan waktu.

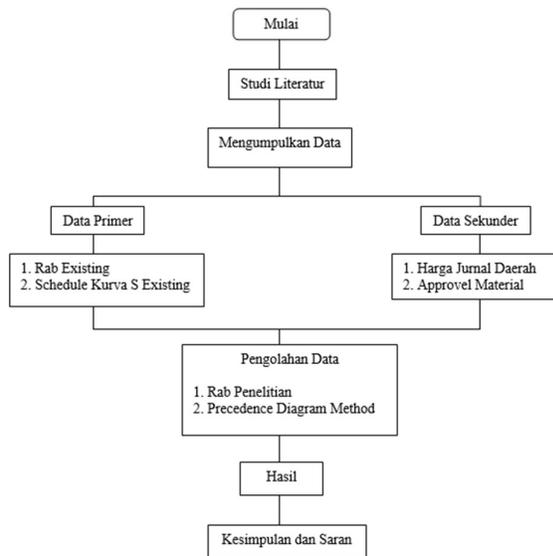
Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efektivitas penggunaan sandwich panel dan hebel yang ditinjau dari segi biaya, mutu, dan waktu. Sedangkan tujuannya adalah membandingkan keefektifan penggunaan sandwich panel dan hebel ditinjau dari segi biaya, ditinjau dari segi mu, dan ditinjau dari segi waktu.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kombinasi dari data proyek Gedung Kiara Lantai 8,9,10 Rs. Cipto Mangunkusumo sesuai dengan studi kasus penelitian ini. Data sekunder dan primer tersebut dianalisis dengan urutan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi perencanaan biaya, perencanaan mutu dan perencanaan waktu dengan melihat dokumen kontrak proyek studi kasus.
2. Pengumpulan data proyek berupa gambar shop drawing, daftar harga satuan bahan, upah, dan alat untuk daerah DKI Jakarta tahun 2021.
3. Menghitung volume sesuai item-item pekerjaan yang dibutuhkan dalam penelitian ini dengan data proyek yang sudah didapat..
4. Menyusun Analisis Harga Satuan (*Unit Rate Analysis*) berdasarkan item pekerjaan yang diperlukan dalam penelitian.
5. Membuat rencana anggaran biaya (*Bill of Quantity*) dari hasil perhitungan item pekerjaan penelitian, analisa harga satuan pekerjaan sehingga memperoleh total harga pekerjaan.
6. Membuat perbandingan dua material dengan melihat kelebihan dan kekurangan dari masing-masing kedua material tersebut.
7. Membuat schedule pelaksanaan dengan metode kurva *s* dan *predance diagram method (PDM)*
8. Menganalisa perbandingan biaya, mutu dan waktu sehingga dapat diketahui persentase perbedaaan dan bisa memilih material manakah yang efektif dan efisien dalam proyek tanggap darurat.

Berikut bagan alur penelitian dalam penelitian ini:



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Penggunaan Material Ditinjau dari Segi Biaya

Pengolahan data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yaitu bagaimana efektivitas penggunaan dua material yang berbeda yang ditinjau dari segi biaya yang tertuang pada rencana anggaran biaya proyek Ged. Kiara Rs.Cipto Mangunkusumo – Jakarta adalah dengan menganalisa gambar kerja dan membuat dua rencana anggaran biaya dengan material yang berbeda. Dalam hal ini sebelumnya peneliti telah mengumpulkan data base proyek yang akan diolah dan dihitung, data yang diperoleh antara lain gambar shop drawing proyek, dan list material yang akan digunakan. Setelah itu langsung dituangkan dalam perhitungan rencana anggaran biaya. Rencana anggaran biaya existing pada proyek Ged.Kiara RS.Cipto Mangunkusumo ini sebagai acuan dalam perhitungan rencana anggaran biaya baru dengan menyesuaikan item-item pekerjaan penelitian. Adapun Langkah-langkah membuat rencana anggaran biaya proyek antara lain :



Gambar 2. Tahapan membuat RAB Proyek

Berikut adalah tahapan pembuatan RAB Proyek

1. Mempelajari DED
Sebelum menghitung analisa harga satuan, mempelajari gambar DED dengan seksama dan paham dengan gambar tersebut.
2. Menghitung volume
Menghitung volume dari gambar DED, bisa dihitung dengan cara manual dengan rumus luasan atau volume menyesuaikan item pekerjaan, ataupun dengan cara menghitung lewat aplikasi Autocad.
3. Membuat Analisa Harga Satuan
Setelah perhitungan volume selesai, dilanjutkan dengan membuat analisa harga satuan, analisa koefisien satuan pekerjaan diperoleh dengan mengikuti peraturan PERMEN PU No.16 2018 sesuai dengan item pekerjaan yang akan dihitung, kemudian memasukkan harga satuan pekerjaan dengan referensi buku jurnal Harga Satuan Daerah.
4. Menghitung Jumlah Biaya Pekerjaan
Untuk menghitung jumlah biaya pekerjaan menggunakan rumus AHS dikalikan dengan Volume Pekerjaan
5. Menghitung Jumlah Total Item Pekerjaan
Setelah mengetahui jumlah biaya setiap item pekerjaan, maka ditotalkan sehingga menjadi harga keseluruhan pekerjaan

Setelah melakukan tahapan membuat rencana anggaran biaya proyek, berikut rekapitulasi rencana anggaran biaya existing

Tabel 1. Rekapitulasi Rab Existing

NO	ITEM	PENGHAJIAN a	REVIEW MK (OVERHEAD + PROFIT 15%)		REVIEW MK (OVERHEAD + PROFIT 13%)	
			Nilai Rab b	Deviasi c=a-b	Nilai Rab d	Deviasi e=a-d
1	PEKERJAAN PERKALAN	3.746.035.200,00	3.179.734.900,00	566.300.300,00	3.124.435.200,00	621.600.000,00
2	PEKERJAAN ARSITEKTUR					
	PEKERJAAN DINDING	21.615.268.742,43	21.506.227.735,49	109.041.006,93	20.319.949.698,15	1.295.319.044,28
	LANTAI 2	1.571.021.027,85	1.497.269.446,71	73.751.581,14	1.471.237.979,02	101.783.058,83
	LANTAI 8	3.538.189.895,86	4.210.956.247,93	(672.766.352,07)	3.324.767.122,33	213.402.773,53
	LANTAI 9	811.372.979,456	776.186.760,73	35.186.218,72	7.626.939.513,73	490.320.280,42
	LANTAI 10	8.886.817.849,36	8.036.724.380,23	850.093.469,13	7.897.035.688,16	989.812.161,20
	PEKERJAAN LANTAI	8.624.399.877,51	8.357.700.719,16	266.699.158,35	8.112.338.697,77	412.061.979,74
	LANTAI 2	773.961.962,00	749.541.520,11	24.420.441,89	736.505.086,25	37.456.875,75
	LANTAI 8	1.481.661.675,18	1.435.110.155,62	46.551.519,56	1.410.145.512,42	71.516.162,76
	LANTAI 9	3.189.915.254,44	3.072.197.026,16	97.718.228,28	3.018.760.335,18	151.154.919,26
	LANTAI 10	3.198.856.710,89	3.100.852.017,28	98.004.693,61	3.046.917.045,91	151.939.664,98
	PEKERJAAN CEILING	12.556.591.339,47	12.064.265.964,30	492.325.375,17	11.854.507.680,58	702.083.678,89
	LANTAI 2	408.750.186,84	395.231.765,28	13.518.421,56	386.405.707,17	22.344.479,67
	LANTAI 8	2.182.210.194,69	2.067.146.905,89	85.063.288,80	2.051.203.612,95	131.006.581,74
	LANTAI 9	4.872.695.087,24	4.678.775.314,07	193.919.772,16	4.597.421.282,63	275.273.774,61
	LANTAI 10	5.122.938.920,71	4.925.111.979,06	197.826.941,65	4.839.473.077,83	283.465.842,87
	PEKERJAAN PINTU/JENDELA	15.644.331.740,40	12.289.735.252,45	3.354.596.487,95	12.075.999.297,70	3.578.332.442,70
	LANTAI 2	596.476.030,00	558.208.227,28	38.267.802,72	548.500.236,80	37.975.793,20
	LANTAI 8	2.618.956.470,00	2.057.286.514,24	561.669.955,76	2.021.907.189,05	597.049.280,95
	LANTAI 9	5.861.752.000,70	4.670.053.333,46	1.191.698.667,24	4.489.274.864,46	1.372.477.136,23
	LANTAI 10	6.578.146.877,40	5.104.186.977,47	1.473.959.899,93	5.015.418.007,40	1.562.728.870,00
	PEKERJAAN SANITARI	3.455.587.268,00	3.345.656.286,08	109.930.981,92	3.287.474.821,18	168.112.446,72
	LANTAI 2	1.98.435.610,00	1.99.837.724,10	9.097.885,50	186.045.113,10	12.390.496,90
	LANTAI 8	573.871.168,00	555.330.870,80	18.040.897,20	546.673.382,00	27.697.786,00
	LANTAI 9	1.275.134.954,00	1.233.806.755,22	41.328.198,78	1.212.350.689,82	62.784.264,18
	LANTAI 10	1.408.644.956,00	1.367.180.935,96	41.464.020,04	1.343.405.435,36	65.239.499,64
3	LAIN LAIN	3.432.313.995,55	2.099.399.415,00	1.332.914.580,55	2.083.396.985,00	1.348.915.010,55
	Persediaan	2.415.521.055,55	1.179.250.000,00	1.240.271.055,55	1.179.250.000,00	1.240.271.055,55
	Pekerjaan Kerja Sederet dan Work Station	899.467.000,00	827.884.400,00	71.582.600,00	813.389.910,00	86.077.090,00
	Pekerjaan Sprinze	96.799.000,00	75.910.850,00	20.888.150,00	74.612.000,00	22.187.000,00
	Pekerjaan Railing	1.635.919,00	1.634.125,00	1.094,00	1.634.975,00	288.45,00
4	KEP. TERKASUK INTEGRASI	54.939.751.004,46	53.621.470.653,75	1.318.280.350,71	52.688.923.338,04	2.250.827.666,43
		12.401.627.978.187,82	11.644.190.926,24	7.557.088.261,58	113.647.015.896,51	10.369.259.289,31
	Pen. 10					
	TOTAL	12.401.627.978.187,82	11.644.190.926,24	7.557.088.261,58	113.647.015.896,51	10.369.259.289,31
	DIBILATKAN	12.401.627.978.187,82	11.644.190.926,24	7.557.088.261,58	113.647.015.896,51	10.369.259.289,31

Tabel 2. Rekapitulasi Rab Material Sandwich Panel

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOL.	HARGA SATUAN	JUMLAH
A PEKERJAAN LANTAI 8					
1	Dinding Sandwich Panel tebal 75mm	m2	984,110	Rp 2.626.880	Rp 2.585.139.928
2	Curving Sandwich Panel	m'	533,700	Rp 1.030.470	Rp 549.961.839
3	Plafond Sandwich Panel tebal 75mm	m2	656,772	Rp 2.874.040	Rp 1.887.588.999
4	Curving Plafond Sandwich Panel	m'	533,700	Rp 1.030.470	Rp 549.961.839
5	Vinyl Lantai	m2	546,408	Rp 1.298.330	Rp 709.417.899
6	Vinyl Lantai Area Basah	m2	48,840	Rp 1.040.690	Rp 50.827.300
7	Waterproofing Coating	m2	48,840	Rp 137.500	Rp 6.715.500
8	Pintu Type D1	unit	12,000	Rp 22.885.280	Rp 274.623.360
9	Pintu Type D2	unit	24,000	Rp 46.635.350	Rp 1.119.248.400
TOTAL					Rp 7.733.485.063
B PEKERJAAN LANTAI 9					
1	Dinding Sandwich Panel tebal 75mm	m2	2229,934	Rp 3.373.090	Rp 7.521.768.076
2	Curving Sandwich Panel	m'	1200,173	Rp 1.389.550	Rp 1.667.700.392
3	Plafond Sandwich Panel tebal 75mm	m2	1429,012	Rp 3.371.060	Rp 4.817.285.193
4	Curving Plafond Sandwich Panel	m'	1294,673	Rp 1.389.550	Rp 1.799.012.867
5	Vinyl Lantai	m2	1237,371	Rp 1.598.770	Rp 1.978.271.634
6	Vinyl Lantai Area Basah	m2	107,203	Rp 1.040.690	Rp 111.565.090
7	Waterproofing Coating	m2	107,203	Rp 137.500	Rp 14.740.413
8	Pintu Type D1	unit	27,000	Rp 24.170.720	Rp 652.609.440
9	Pintu Type D2	unit	54,000	Rp 48.356.710	Rp 2.611.262.340
TOTAL					Rp 21.174.215.444
C PEKERJAAN LANTAI 10					
1	Dinding Sandwich Panel tebal 75mm	m2	2485,336	Rp 3.932.750	Rp 9.774.205.154
2	Curving Sandwich Panel	m'	1327,800	Rp 1.389.550	Rp 1.845.044.490
3	Plafond Sandwich Panel tebal 75mm	m2	1520,000	Rp 3.371.060	Rp 5.124.011.200
4	Curving Plafond Sandwich Panel	m'	1439,800	Rp 1.389.550	Rp 2.000.674.090
5	Vinyl Lantai	m2	1285,512	Rp 1.598.770	Rp 2.055.238.020
6	Vinyl Lantai Area Basah	m2	130,984	Rp 1.040.690	Rp 136.313.739
7	Waterproofing Coating	m2	130,984	Rp 137.500	Rp 18.010.300
8	Pintu Type D1	unit	32,000	Rp 24.170.720	Rp 778.463.040
9	Pintu Type D2	unit	64,000	Rp 48.356.710	Rp 3.094.829.440
TOTAL					Rp 24.821.789.473
TOTAL MENGGUNAKAN SANDWICH PANEL					Rp 53.729.489.980,192

Setelah mendapatkan data RAB Existing dari studi kasus terkait, item-item pekerjaan yang ada dalam kebutuhan penelitian dihitung kembali dan disesuaikan dengan item-item yang sudah ada, RAB yang dibuat dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan apabila menggunakan material sandwich panel dan material bata ringan, hal tersebut bisa menjadi perbandingan material mana yang efektif dan efisien untuk proyek tanggap darurat.

Rekpitulasi rencana anggaran biaya baru yang dibuat berdasarkan item pekerjaan penelitian pada material sandwich dapat dilihat pada Tabel 2.

RAB material bata ringan dihitung dengan menggunakan asumsi sendiri terhadap pekerjaan yang meliputi item-item pekerjaan yang digunakan pada ruangan rumah sakit covid-19 dan disesuaikan dengan item pekerjaan sebagai penelitian. Harga yang tercantum dalam RAB material sandwich panel dan bata ringan merupakan harga jurnal dan harga santunan propinsi DKI Jakarta 2021, dan untuk analisa harga satuan berdasarkan Permen PU no.28 tahun 2016. Berikut rencana anggaran biaya untuk material bata ringan:

Tabel 4. Perbandingan Material

Material Sandwich Panel		Material Bata Ringan	
Kelebihan	Kekurangan	Kelebihan	Kekurangan
Pemasangan mudah dan cepat	Harga mahal per satuan luas	Harga murah per satuan luas	Thermalconductivity rendah
Pemasangan bersih	Tidak siap pesan (tidak ready stock)	Pemasangan mudah	Pengerjaan menjadi dinding membutuhkan waktu
Kedap udara luar	Belum familiar dengan tukang indonesia	Mobilisasi mudah	Tidak kedap udara luar
Thermalconductivity rendah		Tersedia di pasaran	Dipengaruhi faktor cuaca
Awet			

Tabel 3. Rekapitulasi Rab Material Bata Ringan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOL.	HARGA SATUAN	JUMLAH
A PEKERJAAN LANTAI 8					
1	Bata Ringan tebal 100mm	m2	996,710	Rp 4.071.030	Rp 4.057.637.940
2	Plesteran	m2	1438,181	Rp 831.060	Rp 1.195.214.536
3	Acian	m2	1438,181	Rp 571.240	Rp 821.546.400
4	Cat Anti Bacterial	m2	1438,181	Rp 119.900	Rp 172.437.878
5	Plafond Gypsum W/R	m2	656,772	Rp 1.855.200	Rp 1.218.443.414
6	Cat Anti Bacterial Plafond	m2	656,772	Rp 119.900	Rp 78.746.963
7	Vinyl Lantai	m2	546,408	Rp 1.298.330	Rp 709.417.899
8	Vinyl Lantai Area Basah	m2	48,840	Rp 1.040.690	Rp 50.827.300
9	Waterproofing Coating	m2	48,840	Rp 137.500	Rp 6.715.500
10	Pintu Type D1	unit	12,000	Rp 9.566.130	Rp 114.793.560
11	Pintu Type D2	unit	24,000	Rp 11.846.580	Rp 284.317.920
TOTAL					Rp 8.710.099.309
B PEKERJAAN LANTAI 9					
1	Bata Ringan tebal 100mm	m2	2239,664	Rp 8.997.990	Rp 20.152.474.275
2	Plesteran	m2	3188,310	Rp 1.821.980	Rp 5.809.036.325
3	Acian	m2	3188,310	Rp 1.256.160	Rp 4.005.026.987
4	Cat Anti Bacterial	m2	3188,310	Rp 139.400	Rp 444.450.358
5	Plafond Gypsum W/R	m2	1429,012	Rp 3.183.700	Rp 4.549.545.504
6	Cat Anti Bacterial Plafond	m2	1429,012	Rp 119.900	Rp 171.338.539
7	Vinyl Lantai	m2	1237,371	Rp 1.298.330	Rp 1.606.515.890
8	Vinyl Lantai Area Basah	m2	107,203	Rp 1.040.690	Rp 111.565.090
9	Waterproofing Coating	m2	107,203	Rp 137.500	Rp 14.740.413
10	Pintu Type D1	unit	27,000	Rp 10.612.280	Rp 286.531.960
11	Pintu Type D2	unit	54,000	Rp 12.892.730	Rp 696.207.420
TOTAL					Rp 37.847.432.362
C PEKERJAAN LANTAI 10					
1	Bata Ringan tebal 100mm	m2	2485,336	Rp 10.476.080	Rp 26.036.578.763
2	Plesteran	m2	3296,636	Rp 2.119.260	Rp 6.986.428.809
3	Acian	m2	3296,636	Rp 1.461.630	Rp 4.818.462.077
4	Cat Anti Bacterial	m2	3296,636	Rp 139.400	Rp 459.591.058
5	Plafond Gypsum W/R	m2	1520,000	Rp 3.183.700	Rp 4.839.224.000
6	Cat Anti Bacterial Plafond	m2	1520,000	Rp 119.900	Rp 182.248.000
7	Vinyl Lantai	m2	1285,512	Rp 1.298.330	Rp 1.669.018.795
8	Vinyl Lantai Area Basah	m2	130,984	Rp 1.040.690	Rp 136.313.739
9	Waterproofing Coating	m2	130,984	Rp 137.500	Rp 18.010.300
10	Pintu Type D1	unit	32,000	Rp 10.612.280	Rp 339.592.960
11	Pintu Type D2	unit	64,000	Rp 12.892.730	Rp 825.134.720
TOTAL					Rp 46.310.563.221
TOTAL MENGGUNAKAN BATA RINGAN					Rp 72.791.592.342,360

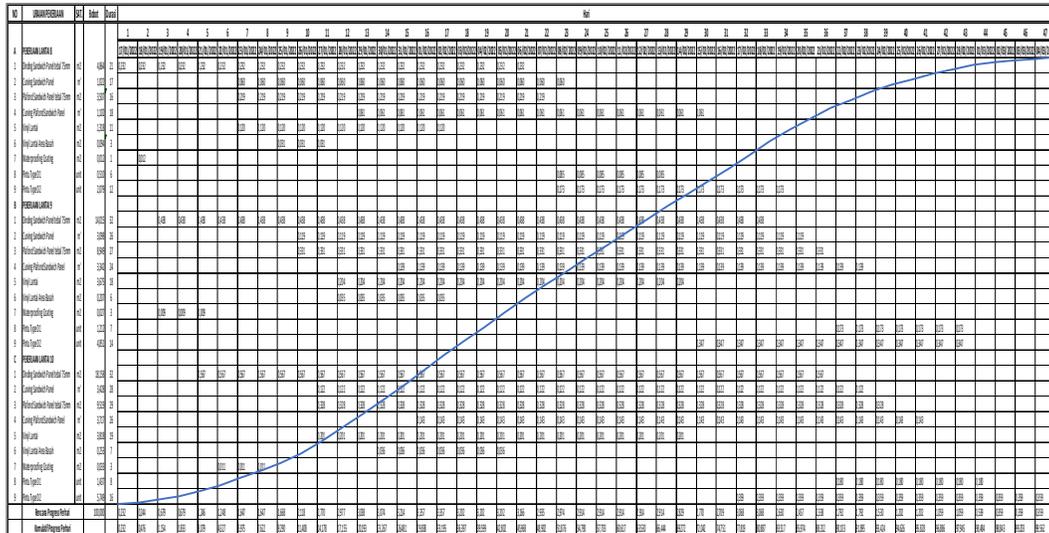
Efektivitas Penggunaan Material Ditinjau dari Segi Mutu

Mutu dalam penggunaan material pada suatu proyek sudah ditentukan oleh tim Perencana dan kesepakatan dari pihak Owner melalui dengan tahap perencanaan sebelum konstruksi. Mutu adalah suatu Tindakan yang dilakukan untuk bertujuan menjaga tingkat kualitas yang telah ditentukan atau diinginkan oleh pihak terkait. Material yang digunakan dalam suatu proyek harus mempunyai spesifikasi lengkap dan kualitas terjamin sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat yang telah dibuat oleh pihak perencana. Material yang akan digunakan oleh pihak kontraktor pelaksana harus melalui persetujuan dari manajemen konstruksi dengan form approval material. Dari approval material yang diajukan oleh kontraktor pelaksana ke manajemen konstruksi dan disetujui, maka material sudah sesuai spesifikasi yang telah ditentukan dan siap untuk digunakan pada proyek tersebut. Material sandwich panel mempunyai spesifikasi tersendiri begitu juga bata ringan, dari penelitian ini bisa dibandingkan spesifikasi yang bagus dan baik digunakan pada proyek tanggap darurat. Dari kedua material bisa ditinjau dengan melihat kelebihan dan kekurangan apabila digunakan.

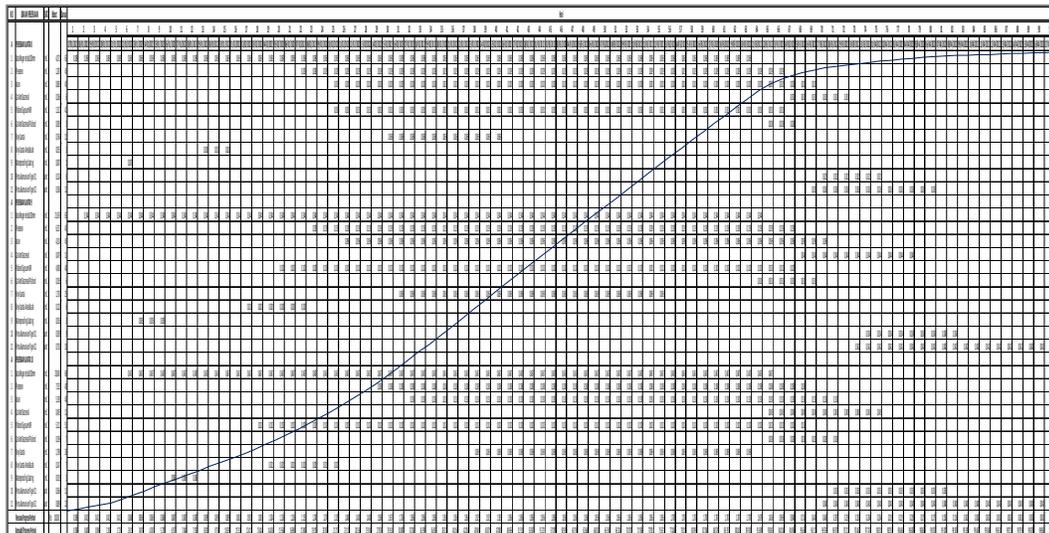
Efektivitas Penggunaan Material Ditinjau dari Segi Waktu

Manajemen waktu yang ada dalam suatu proyek adalah dengan membuat schedule perencanaan dan pelaksanaan untuk mengontrol progress yang telah dikerjakan dilapangan. Manajemen waktu ini sebagai

acuan untuk diikuti pekerjaan dilapangan agar waktu yang tersedia tepat sesuai kontrak dan tidak terjadinya kemoloran terhadap pekerjaan. Karena apabila tidak sesuai dengan waktu kontrak, kontraktor pelaksana akan diberikan denda sesuai dengan perjanjian kontrak sebelumnya.



Gambar 3. Kurva S Materal Sandwich Panel



Gambar 4. Kurva S Materal Bata Ringan

Hal ini menyebabkan kegagalannya proyek tersebut, sehingga kedepannya proyek tersebut mendapati kendala yang berkelanjutan. Manajemen waktu ini yang digunakan antara lain kurva s dan PDM. Kurva S merupakan grafik yang memperlihatkan hubungan antara akumulasi anggaran biaya proyek terhadap jadwal proyek.

Kurva s existing bisa menjadi acuan namun tidak semua item-item pekerjaan masuk dalam penelitian, maka peneliti membuat kurva s baru dengan disesuaikan item-item pekerjaan penelitian. kurva s material sandwich panel dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

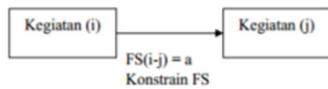
Setelah menentukan kurva s dengan dua material yang berbeda dan hasil yang berbeda yaitu dengan

menggunakan material sandwich total pekerjaan ada 47 hari, sedangkan menggunakan bata ringan membutuhkan 91 hari. Untuk material sandwich lebih efisien untuk proyek tanggap darurat ini. Adapun metode untuk penelitian ini juga menggunakan Predance Diagram Metode (PDM), prinsipnya sama dengan kurva s namun dalam bentuk diagram, metode ini bisa dibuat melalui microsoft project. Hal utama yang diperoleh dari pdm adalah mengetahui jalur kritis pada pekerjaan yang saling berkaitan. Metode ini peneliti membuat sendiri dengan menyesuaikan item-item pekerjaan sesuai dengan yang digunakan di kurva s.

Predance diagram methodode adalah logika jaringan untuk menentukan waktu yang optimal yang diperlukan guna menyelesaikan proyek. Unsur pengendali adalah apabila setiap kegiatan penting dapat secukupnya diajukan untuk memulai kegiatan selanjutnya. Diadalam istilah PDM adalah konstrain. Setiap satu konstrain hanya menghubungkan dua node, dikarenakan setiap node hanya memiliki dua ujung. Yaitu pada ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhie atau selesai (F). Ada empat macam konstrain, yang terdiri dari:

1. Konstrain selesai ke mulai - Finish to Start

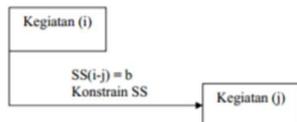
Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dirumuskan sebagai FS (i-j) = a yang berarti kegiatan (j) mulai a hari, setelah kegiatan yang mendahuluinya (i) selesai. Proyek selalu menginginkan besar angka a sama dengan 0 kecuali bila dijumpai hal-hal tertentu.



Gambar 5. Konstrain Finish to Start

2. Konstrain mulai - Start to Start

Memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu Atau SS (i-j) = b yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan terdahulu (i) mulai. Konstrain semacam ini terjadi bila sebelum kegiatan terdahulu selesai 100% maka kegiatan (j) boleh mulai setelah bagian tertentu dari kegiatan (i) selesai. Besar angka b tidak boleh melebihi angka waktu kegiatan terdahulu. Karena per definisi b adalah sebagian kurun waktu kegiatan terdahulu. Jadi disini terjadi kegiatan tumpang tindih, misalnya : pelaksanaan kegiatan pasang pondasi batu kali dapat segera dimulai setelah pekerjaan galian pondasi cukup, misalnya setelah satu hari.

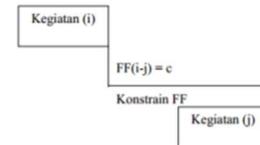


Gambar 6. Konstrain Start to Start

3. Konstrain selesai ke selesai - Finish to Finish

Memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya

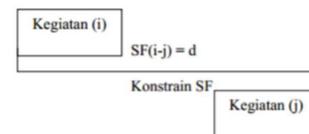
kegiatan terdahulu. Atau FF (i-j) = c yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah c hari kegiatan terdahulu (i) selesai. Konstrain semacam ini mencegah selesainya kegiatan mencapai 100% sebelum kegiatan yang terdahulu telah sekian (=c) hari selesai. Angka tidak boleh melebihi angka kurun waktu kegiatan yang bersangkutan (j), misalnya : pekerjaan perataan tanah tidak dapat dilakukan sebelum pekerjaan pengangkutan tanah selesai.



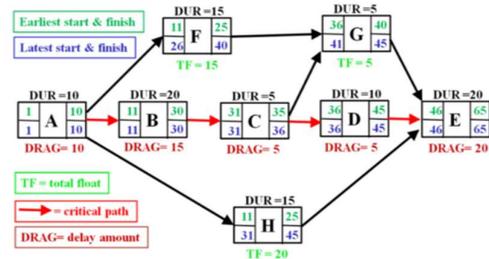
Gambar 7. Konstrain Finisht to Finish

4. Konstrain ke selesai - Start to Finish

Menjelaskan hubungan antara selesainya kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dituliskan dengan SF (i-j) = d, yang berarti suatu kegiatan (j) selesai setelah d hari kegiatan (i) terdahulu mulai. Jadi dalam hal ini sebagian porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh diselesaikan.

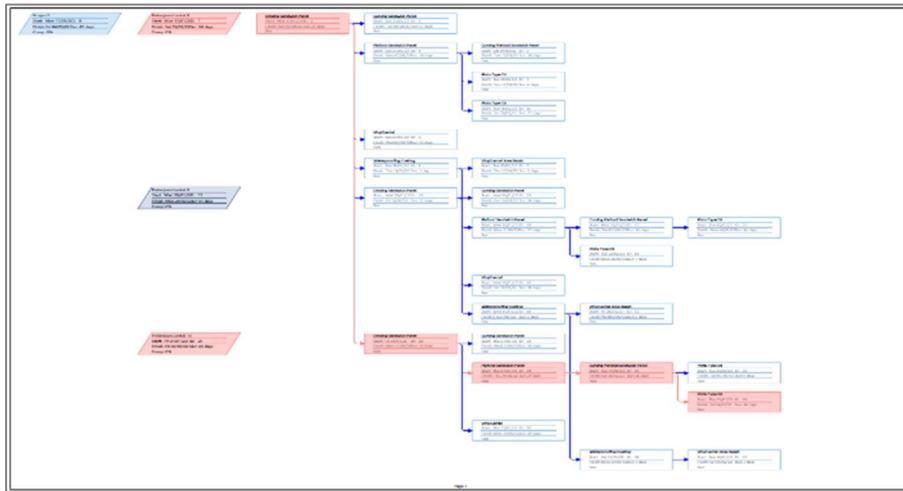


Gambar 8. Konstrain Start to Finish



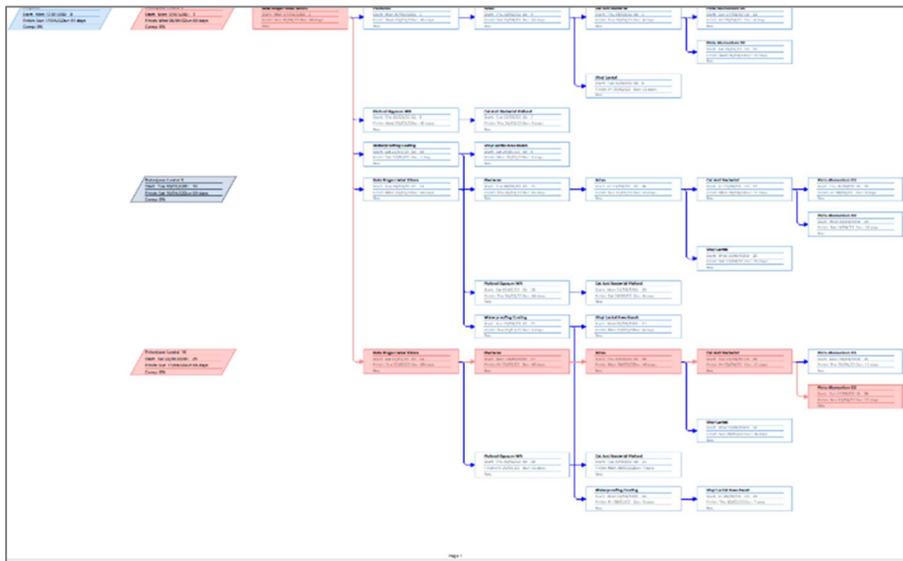
Gambar 9. Contoh Diagram PDM

Pada penellitian ini menggunakan metode *scheduling* menggunakan PDM yang memmpunyai tujuan sama dengan kurva s yaitu membandingkan dua material yang akan digunakan pada proyek tanggap darurat. Berikut Diagram PDM pada material sandwich panel:



Gambar 10. Predance Diagram Methode Material Sandwich Panel

Setelah mendapatkan PDM pada material sandwich panel, juga dilakukan yang sama pada material bata ringan, didapatkan PDM sebagai berikut:



Gambar 11. Predance Diagram Methode Material Bata Ringan

KESIMPULAN

Setelah semua penelitian dilakukan dengan membandingkan dua material yang berbeda dengan menggunakan tiga aspek, yaitu membandingkan biaya, membandingkan mutu, dan membandingkan waktu pada studi kasus proyek Ged.Kiara RS. Cipto Mangunkusumo – Jakarta ini, dapat ditarik kesimpulan dari perhitungan RAB penelitian didapatkan bahwa menggunakan material sandwich panel membutuhkan biaya Rp. 53.784.547.484 sedangkan menggunakan material bata ringan membutuhkan biaya Rp.72.791.592.342. Selisih dari biaya yang digunakan pada material tersebut adalah Rp. 19.007.044.858, selisih menggunakan material sandwich panel 26% lebih efisien daripada bata ringan. Dari hasil tersebut bahwa material sandwich lebih efektif untuk proyek tanggap darurat. Perbandingan mutu dilakukan dengan melihat syarat spesifikasi dari rumah sakit tanggap

darurat itu sendiri dengan melihat kelebihan dan kekurangan dari kedua material. Material sandwich panel lebih unggul dalam segi fungsional rumah sakit tanggap darurat, mempunyai umur keawetan yang tinggi, pengaplikasian yang mudah dalam proses pemasangan, dan lebih cepat dalam pelaksanaan, namun tidak menutup kemungkinan bahwa material bata ringan pun bisa digunakan dalam rumah sakit tanggap darurat dengan mempertimbangkan waktu dan biaya yang tersedia. Dari hasil perhitungan RAB didapatkan waktu pelaksanaan dari kedua material tersebut, menggunakan material sandwich panel membutuhkan waktu 47 (empat puluh tujuh) hari kalender, sedangkan menggunakan material bata ringan membutuhkan waktu 91 (sembilan puluh satu) hari kalender. Sehingga material sandwich panel lebih efektif/cepat dalam pengerjaan proyek tanggap darurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih atas dukungan yang diberikan selama penelitian kepada pembimbing dan FTUP dan kepada PT. Adhi Persada Gedung sebagai kontraktor pelaksana dan PT. Virama Karya sebagai Manajemen Konstruksi yang telah mendukung dan membantu dalam memberikan data untuk memenuhi tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.-T. Nguyen, L. Le-Hoi, P. Basenda Tarigan, and D.-H. Tran, "Tradeoff time cost quality in repetitive construction project using fuzzy logic approach and symbiotic organism search algorithm," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 61, no. 2, pp. 1499–1518, Feb. 2022, doi: 10.1016/j.aej.2021.06.058.
- [2] J. Jeunet and M. Bou Orm, "Optimizing temporary work and overtime in the Time Cost Quality Trade-off Problem," *European Journal of Operational Research*, vol. 284, no. 2, pp. 743–761, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.ejor.2020.01.013.
- [3] T. Acikara, A. Kazaz, and S. Ulubeyli, "Evaluations of Construction Project Participants' Attitudes toward Quality Management in Turkey," *Procedia Engineering*, vol. 196, pp. 203–210, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.192.
- [4] H.-W. Wang, J.-R. Lin, and J.-P. Zhang, "Work package-based information modeling for resource-constrained scheduling of construction projects," *Automation in Construction*, vol. 109, p. 102958, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.autcon.2019.102958.
- [5] World Health Organization, "WHO Coronavirus (Covid-19) Dashboard."