



Analisis Konsep Cadangan Waktu Dengan Menggunakan Precedence Diagram Method (PDM) Pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme

Wawan Afdianto^{#a}, Tisano Tj. Arsjad^{#b}, Pingkan A. K. Pratisis^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^awanwafd@gmail.com, ^btisano.arsjad@gmail.com, ^cpinprat@gmail.com

Abstrak

Dahulu manusia membangun sebuah konstruksi sebagai alat untuk memenuhi kebutuhan seperti tempat tinggal, jembatan dengan material batuan, kayu, dan lain sebagainya. Seiring berjalannya waktu manusia mulai memiliki pola pikir yang maju bahkan di dunia konstruksi, seperti munculnya ahli konstruksi dan munculnya berbagai teknologi konstruksi. Berkembangnya dunia jasa konstruksi di dunia khususnya di Indonesia yang sangat pesat membuka peluang bisnis dan sekaligus tantangan tersendiri bagi masyarakat dunia usaha, khususnya usaha jasa konstruksi. Yang menyebabkan adanya persaingan biaya, waktu, mutu dari suatu proyek. Oleh karena itu sangat diperlukan suatu kaidah atau pengaturan yang dapat memaksimalkan efisiensi dari proyek baik secara biaya, waktu, dan mutu berdasarkan sumber daya yang terbatas. Maka terciptalah manajemen proyek yang dapat menjadi solusi agar segala kendala dapat diselesaikan secara sistematis dan terukur. Pengumpulan data didapatkan dari analisis laporan perencanaan serta laporan perjanjian kontrak, agar diperoleh informasi yang teliti dalam penelitian. Metode penjadwalan menggunakan precedence diagram method (PDM) dengan konsep cadangan waktu dengan tahapan pengelompokan data proyek, pembuatan precedence diagram method (PDM), dan perhitungan cadangan waktu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan nilai cadangan waktu sebesar 13 hari CW memiliki nilai positif (+), sehingga proyek memiliki safety factor dalam aspek jadwal, artinya jika jadwal tidak berjalan sesuai rencana, maka ada toleransi 13 hari yang dapat dialokasikan untuk pengendalian jadwal proyek.

Kata kunci : Precedence Diagram Method (PDM), penjadwalan, cadangan waktu (CW)

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia jasa konstruksi di Indonesia dapat dilihat dari proyek konstruksi berskala besar yang dibangun oleh pemerintah, swasta, maupun penggabungan dari keduanya. Hal tersebut membuka peluang bisnis dan sekaligus tantangan bagi masyarakat dunia usaha, khususnya usaha jasa konstruksi. Keadaan ini menyebabkan adanya kompetisi dari segi biaya, waktu dan kualitas pekerjaan yang ditawarkan para perusahaan untuk memenangkan hak pekerjaan dari suatu proyek (memenangkan tender). Hal ini memicu terjadinya perang harga dan waktu pelaksanaan sebuah proyek yang terjadi pada masa penawaran proyek yang dilakukan oleh owner (pemilik proyek). Pemantauan dan pengendalian persediaan material sangat penting agar proses konstruksi berjalan secara efisien, karena jumlah persediaan material mempengaruhi kelancaran proyek konstruksi. Jumlah atau tingkat persediaan material yang dibutuhkan oleh proyek bervariasi tergantung volume dan jenis pekerjaan.

Oleh karena itu sangat diperlukan suatu manajemen waktu (time management) guna mempertajam prioritas, juga mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan proyek agar dicapai hasil yang maksimal dari sumber daya yang tersedia. Selain manajemen waktu, pelaksanaan proyek yang baik dan sesuai dengan perencanaannya tidak kalah pentingnya.

Dengan manajemen waktu dan pelaksanaan yang baik, maka resiko sebuah proyek pembangunan tersebut akan mengalami keterlambatan menjadi kecil. Secara langsung hal tersebut akan mengurangi pembengkakan biaya proyek, serta pada akhirnya akan memberikan keuntungan tersendiri bagi para kontraktor sebagai penanggungjawab pelaksanaan proyek pembangunan.

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan salah satu metode yang membantu dalam membuat rencana manajemen waktu pada suatu proyek pembangunan. Pada penelitian ini dilakukan analisis manajemen waktu pelaksanaan proyek pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, Sehingga dapat dirumuskan: Bagaimana menerapkan metode PDM dengan konsep cadangan waktu dalam penjadwalan pada Proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme?

1.3 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penulisan ini dibatasi pada hal-hal berikut:

- a. Pengambilan data dilakukan pada proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme.
- b. Analisis mencakup waktu.
- c. Menggunakan aplikasi Microsoft Project sebagai alat bantu..

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai penulis dalam melakukan penelitian ini yaitu Untuk mengetahui bagaimana metode PDM dengan konsep cadangan waktu dalam penjadwalan proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan untuk memberikan manfaat yaitu:

1. Memperoleh pengetahuan dalam ilmu manajemen konstruksi khususnya dalam hal yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek;
2. Menegtahui bagaimana software Microsoft Project dapat membarikan informasi penjadwalan proyek Pembangunan Baru Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat kegiatan penelitian dilakukan bertempat di lokasi Puskesmas Desa Beteleme, Kec. Lembo, Kab. Morowali Utara, Prov. Sulawesi Tengah.

2.2. Bahan dan Alat Perlengkapan

Setelah diadakan persiapan awal penelitian, maka semua alat-alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian dipersiapkan, yaitu alat tulis menulis, laptop dan alat lain yang menunjang dalam proses pengambilan data.

2.3. Metodologi Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan studi kasus. Pembahasan yang disajikan dalam bentuk data dengan Metode *Precedence Diagram Method (PDM)*.

2.4. Jenis Data

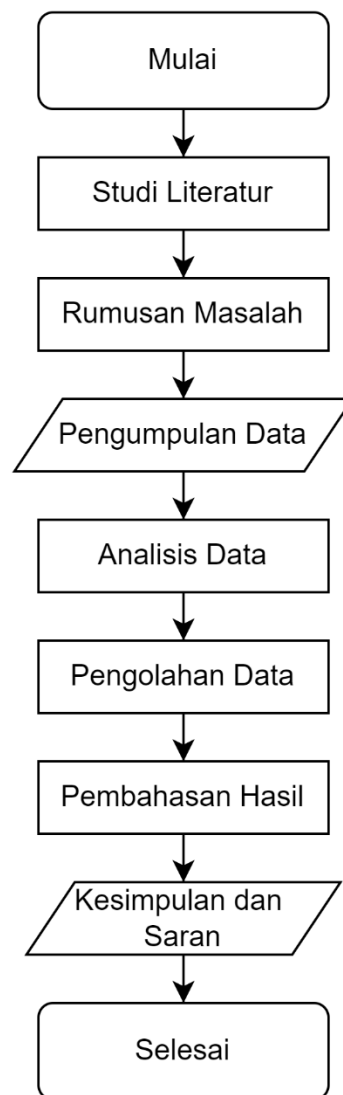
Jenis data dibagi data sekunder yaitu Data yang diperoleh langsung dari kontraktor pelaksana yaitu CV. Danda Utama seperti Kurva S, laporan harian dan mingguan

2.5. Metode Analisis Data

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul, maka data-data tersebut diolah dan dianalisis dengan metode yang akan digunakan. Olah data dalam penelitian ini dengan menggunakan software yaitu MS project dan MS Excel 2016.

2.6. Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian mengikuti bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Gedung rawat inap puskesmas Beteleme merupakan proyek yang berada di Provinsi Sulawesi Tengah, kabupaten Morowali Utara, Kecamatan Lembo. Jangka waktu rencana pelaksanaan proyek adalah 84 hari, dimulai pada bulan Oktober 2019 - Desember 2019. Dalam pelaksanaannya, pekerjaan ini dibagi menjadi 4 (empat) kegiatan pekerjaan, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan lantai 1, pekerjaan lantai 2, dan pekerjaan eksterior. Dalam penelitian ini, peneliti meninjau seluruh pekerjaan.

3.2. Data Proyek

Data proyek dalam kegiatan penelitian ini berupa volume pekerjaan dan kebutuhan material yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

- Pekerjaan : Pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme
- Lokasi : proyek berada di Desa Beteleme, Kec. Lembo, Kab. Morowali Utara, Prov. Sulawesi Utara
- Tanggal : 08 Oktober 2019
- Sumber dana : APBD
- Nilai kontrak : Rp 5.122.000.000,00
- Tahun Anggaran : 2019
- Pelaksana : CV. DANDA UTAMA.

3.3. Uraian pekerjaan Proyek

Uraian pekerjaan Pada pelaksanaan proyek Pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme, yaitu:

- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Lantai 1
 - Pekerjaan tanah dan pasir
 - Pekerjaan pondasi
 - Pekerjaan beton bertulang
 - Pekerjaan batu, dinding, dan plesteran
 - Pekerjaan lantai dan pasang keramik
 - Pekerjaan plafond
 - Pekerjaan kusen pintu/jendela dan relling tangga
 - Pekerjaan acian dan pengecatan
 - Pekerjaan instalasi listrik
 - Pekerjaan sanitair
- Pekerjaan lantai 2
 - Pekerjaan beton bertulang
 - Pekerjaan batu, dinding, dan plesteran
 - Pekerjaan pasang keramik
 - Pekerjaan plafond
 - Pekerjaan kusen pintu/jendela
 - Pekerjaan acian dan pengecatan
 - Pekerjaan kap atap
 - Pekerjaan instalasi listrik
 - Pekerjaan sanitair
 - Pekerjaan waterproofing

- Pekerjaan Eksterior
 - Pekerjaan fasade
 - Pekerjaan logo dan huruf stainless

Uraian kegiatan dan durasi tiap pekerjaan dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Uraian Kegiatan

| No. | Uraian Pekerjaan | Durasi |
|-----|---|----------------|
| A | PEKERJAAN PESIAPAN | 14 hari |
| B | PEKERJAAN LANTAI - 01 | 84 hari |
| B1 | PEKERJAAN TANAH DAN PASIR | 28 hari |
| B2 | PEKERJAAN PONDASI | 21 hari |
| B3 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 56 hari |
| B4 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 28 hari |
| B5 | PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK | 35 hari |
| B6 | PEKERJAAN PLAFOND | 14 hari |
| B7 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA | 21 hari |
| B8 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 21 hari |
| B9 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 21 hari |
| B10 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 49 hari |
| C | PEKERJAAN LANTAI - 02 | 56 hari |
| C1 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 35 hari |
| C2 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 14 hari |
| C3 | PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK | 14 hari |
| C4 | PEKERJAAN PLAFOND | 14 hari |
| C5 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA | 7 hari |
| C6 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 14 hari |
| C7 | PEKERJAAN KAP ATAP | 14 hari |
| C8 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 14 hari |
| C9 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 21 hari |
| C10 | PEKERJAAN WATERPROOFING | 7 hari |
| D | PEKERJAAN EKSTERIOR | 21 hari |
| D1 | PEKERJAAN FASADE | 14 hari |
| D2 | PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS | 7 hari |

Tabel 2. Kurva S Proyek

| TIME SCHEDULE (BULAN KE-5) | | KONTRAKTOR PELAKSANA | | CV. JANDA UTAMA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------|--------------------|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|
| PEKERJAAN | | NO. KONTRAK | | : 440/ 121 / KONTR. PEMB. PKM / PPK / Dinkes / MU / X / 2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOKASI | | TANGGAL KONTRAK | | : 08 OKTOBER 2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TAHUN ANGGARAN | | NO. KONTRAK AMANDEMEN - 1 | | : 03 / AMD-1 / PG / DINKES / MU / X / 2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO. KONTRAK AMANDEMEN - 2 | | TGL KONTRAK | | : 28 OKTOBER 2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : 03.a / AMD-II / PG / DINKES / MU / XII / 2019 | | NILAI KONTRAK | | : Rp. 5.119.192.000,- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TGL KONTRAK | | BULAN KE | | : ke - 5 (Lima) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : 31 DESEMBER 2019 | | PERIODE TANGGAL | | : 29 Jan. s.d 11 Feb. 2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO | URAIAN PEKERJAAN | JUMLAH HARGA (Rp.) | BOBOT KONTRAK % | MINGGU KE: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | | |
| | | | | He. 1-7 | He. 8-14 | He. 15-21 | He. 22-28 | He. 29-35 | He. 36-42 | He. 43-49 | He. 50-56 | He. 57-63 | He. 64-70 | He. 71-77 | He. 78-85 | He. 86-92 | He. 93-100 | He. 101-107 | He. 108-114 | He. 115-121 | He. 122-128 | He. 129-135 | | |
| A | PEKERJAAN PESIAPAN | 85.893.722,78 | 1,68 | 0,37 | 1,31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | PEKERJAAN LANTAI - 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B1 | PEKERJAAN TANAH DAN PASIR | 141.416.459,93 | 2,76 | 0,59 | 0,38 | 0,64 | 1,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B2 | PEKERJAAN PONDASI | 274.210.930,97 | 5,36 | | 3,42 | 1,46 | | | | 0,48 | | | | | | | | | | | | | | |
| B3 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 1.251.651.797,97 | 24,45 | 1,21 | 2,85 | 5,91 | 5,61 | | | 2,34 | 3,13 | 3,32 | 0,08 | | | | | | | | | | | |
| B4 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 367.379.728,05 | 7,18 | | | | | 0,63 | 0,54 | 5,27 | 0,74 | | | | | | | | | | | | | |
| B5 | PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK | 325.187.217,60 | 6,35 | | | | | 0,90 | | 0,38 | 1,42 | 2,08 | 1,63 | | | | | | | | | | | |
| B6 | PEKERJAAN PLAFOND | 97.648.056,38 | 1,91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B7 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA | 363.978.662,00 | 7,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B8 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 307.212.759,16 | 6,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B9 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 126.907.861,00 | 2,48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B10 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 196.230.997,96 | 3,83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | PEKERJAAN LANTAI - 02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C1 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 776.819.876,36 | 15,17 | | | | | 2,09 | 7,33 | 0,32 | 1,69 | 3,74 | | | | | | | | | | | | |
| C2 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 144.883.895,56 | 2,83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C3 | PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK | 45.035.649,42 | 0,88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C4 | PEKERJAAN PLAFOND | 20.966.757,74 | 0,41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C5 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA | 90.096.330,00 | 1,76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C6 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 102.203.514,53 | 2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C7 | PEKERJAAN KAP ATAP | 210.587.742,67 | 4,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C8 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 35.307.036,00 | 0,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C9 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 22.950.218,10 | 0,45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C10 | PEKERJAAN WATERPROOFING | 40.388.478,68 | 0,79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | PEKERJAAN EKSTERIOR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D1 | PEKERJAAN FASADE | 79.425.320,29 | 1,55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D2 | PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS | 12.800.000,00 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JUMLAH TOTAL : | | 5.119.192.813,67 | 100,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RENCANA | | BOBOT (%) | | 2,17 | 7,96 | 8,01 | 10,33 | 7,87 | 8,56 | 7,46 | 14,33 | 10,86 | 13,40 | 8,02 | 0,98 | | | | | | | | | |
| | | JUMLAH (%) | | 2,17 | 10,13 | 18,14 | 28,52 | 36,39 | 44,95 | 52,41 | 66,74 | 77,60 | 91,00 | 99,02 | #### | | | | | | | | | |

3.4. Time Schedule Proyek

Kurva S adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi progres pelaksanaan proyek yang dimulai dari awal hingga selesainya proyek tersebut yang berfungsi untuk memantau biaya. Kurva S ini terdiri dari dua grafik, yaitu grafik rencana dan grafik realisasi pelaksanaan di lapangan. Grafik inilah yang menggambarkan kumulatif bobot pekerjaan yang ada. Dengan adanya kedua grafik ini, kita dapat melihat perkembangan proyek, apakah realisasi pelaksanaan di lapangan berjalan sesuai perencanaan, realisasi pelaksanaan lebih

cepat dari perencanaan atau realisasi pelaksanaan lebih lambat dari perencanaan. Namun hanya dengan menggunakan kurva-S saja masih kurang jelas dalam menjelaskan keterkaitan antar pekerjaan serta belum tentu dapat memberikan informasi yang komperhensif mengenai akibat yang dapat terjadi jika dilakukan sebuah penggeseran jadwal pekerjaan.

3.5. Precedence Diagram Method (PDM)

PDM adalah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan Networking Planning atau rencana jaringan kerja. Dalam proses pengolahan data, dipakailah aplikasi Microsoft Project untuk meringankan pengerjaan yang dilakukan. Dengan demikian didapatkanlah hasil berupa Network Diagram, dan data perencanaan dengan waktu mulai dan selesai yang ada.

3.6. Hubungan Logis Kegiatan

Penentuan constraint pada masing-masing kegiatan dilakukan dengan mengkaji time schedule proyek, yang kemudian diperkuat dengan wawancara kepada pihak proyek. Dari hasil pengkajian dan wawancara, sebagian besar kegiatan dimulai sebelum kegiatan pendahulu selesai 100% dari bobot keseluruhan, sehingga constraint yang muncul dalam keadaan seperti ini adalah finish to start dengan lead time (-). Setelah mengetahui constraint pada masing-masing kegiatan, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan besar nilai lead (-) atau lag (+) time pada masing-masing kegiatan proyek.

Sebagai contoh, penentuan besar nilai lead (-) dan lag (+) time dapat dilihat pada pekerjaan pondasi dan pekerjaan beton bertulang.

Pekerjaan Pondasi (Keg. B2)

ES Keg. B2 = 15 Oktober 2019

Kegiatan sebelum = Pekerjaan Tanah dan Pasir (Keg.B1)

EF Keg. B1 = 04 November 2019

Lead time = (EF Keg. B1 - ES Keg. B2) + 1

= 04 November 2019 - 15 Oktober 2019 + 1

= 21 lead time (-)

Tabel 3. Hubungan logis kegiatan

| 1 | URAIAN PEKERJAAN | CONSTRAINT |
|----|---|------------------|
| 2 | PEKERJAAN PESIAPAN | |
| 3 | PEKERJAAN LANTAI – 01 | |
| 4 | PEKERJAAN TANAH DAN PASIR | SS (2-4) = 0 |
| 5 | PEKERJAAN PONDASI | SS (4-5) = 7 |
| 6 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | SS (5-6) = -7 |
| 7 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | SS (6-7) = 21 |
| 8 | PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK | SS (7-8) = 0 |
| 9 | PEKERJAAN PLAFOND | FS (15-9) = 0 |
| 10 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA | FS (7-10) = 7 |
| 11 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | FS (7-11) = -7 |
| 12 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | FS (7-12) = 0 |
| 13 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | FS (5-13) = -7 |
| 14 | PEKERJAAN LANTAI – 02 | |
| 15 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | FS (4-15) = -7 |
| 16 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | FS (15-16) = -14 |
| 17 | PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK | FS (16-17) = 0 |
| 18 | PEKERJAAN PLAFOND | FS (21-18) = 0 |
| 19 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA | FS (16-19) = 7 |
| 20 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | FS (16-20) = 0 |
| 21 | PEKERJAAN KAP ATAP | FS (15-21) = -7 |
| 22 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | FS (16-22) = 7 |
| 23 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | SS (21-23) = 0 |
| 24 | PEKERJAAN WATERPROOFING | FS (20-24) = -7 |
| 25 | PEKERJAAN EKSTERIOR | |
| 26 | PEKERJAAN FASADE | FS (6-26) = 0 |
| 27 | PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS | FS (26-27) = 0 |

3.7. Jalur Kritis

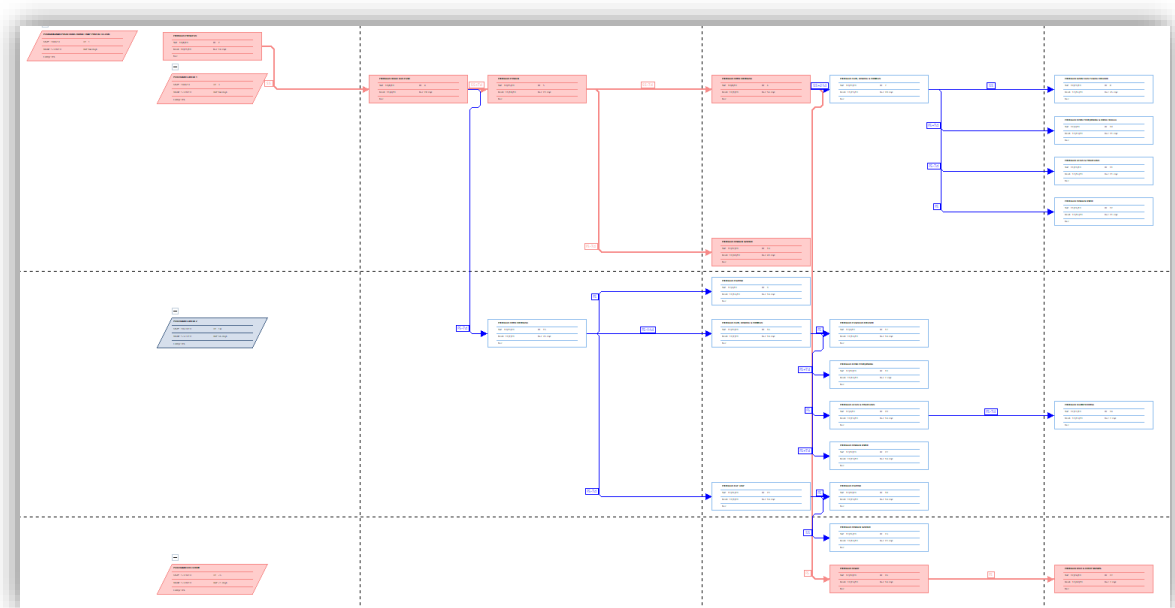
Penentuan jalur kritis dapat diperoleh dengan mengetahui jalur yang dipenuhi oleh beberapa kegiatan kritis. Dalam hal ini penulis menggunakan data yang telah didapatkan dari proyek dan memasukkan data tersebut dalam aplikasi Microsoft Project untuk mencari parameter yang diperlukan dalam pengolahan data lintasan kritis yaitu early start, early finish, late start dan later finish, dll.

Tabel 4. Jalur kritis menggunakan Program MS. Project

| no | NAMA KEGIATAN | WAKTU MULAI | WAKTU SELESAI | WAKTU TERTUNDA | DURASI |
|----|---|-------------|---------------|----------------|--------|
| 1 | PEMBANGUNAN PUSKESMAS RAWAT INAP PKM BETELEME | 10/8/2019 | 12/30/2019 | | 84 |
| 2 | PEKERJAAN PERSIAPAN | 10/8/2019 | 10/21/2019 | 0 | 14 |
| 3 | PEKERJAAN LANTAI 1 | 10/8/2019 | 12/30/2019 | 0 | 84 |
| 4 | PEKERJAAN TANAH DAN PASIR | 10/8/2019 | 11/4/2019 | 0 | 28 |
| 5 | PEKERJAAN PONDASI | 10/15/2019 | 11/18/2019 | 14 | 21 |
| 6 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 10/8/2019 | 12/9/2019 | 7 | 56 |
| 7 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 10/29/2019 | 11/25/2019 | 0 | 28 |
| 8 | PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK | 10/29/2019 | 12/16/2019 | 14 | 35 |
| 9 | PEKERJAAN PLAFOND | 12/3/2019 | 12/16/2019 | 0 | 14 |
| 10 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA | 12/3/2019 | 12/23/2019 | 0 | 21 |
| 11 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 11/19/2019 | 12/16/2019 | 7 | 21 |
| 12 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 11/26/2019 | 12/16/2019 | 0 | 21 |
| 13 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 11/12/2019 | 12/30/2019 | 0 | 49 |
| 14 | PEKERJAAN LANTAI 2 | 10/29/2019 | 12/23/2019 | 0 | 56 |
| 15 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 10/29/2019 | 12/2/2019 | 0 | 35 |
| 16 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 11/19/2019 | 12/2/2019 | 0 | 14 |
| 17 | PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK | 12/3/2019 | 12/16/2019 | 0 | 14 |
| 18 | PEKERJAAN PLAFOND | 12/10/2019 | 12/23/2019 | 0 | 14 |
| 19 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA | 12/10/2019 | 12/16/2019 | 0 | 7 |
| 20 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 12/3/2019 | 12/23/2019 | 7 | 14 |
| 21 | PEKERJAAN KAP ATAP | 11/26/2019 | 12/9/2019 | 0 | 14 |
| 22 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 12/10/2019 | 12/23/2019 | 0 | 14 |
| 23 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 11/26/2019 | 12/23/2019 | 7 | 21 |
| 24 | PEKERJAAN WATERPROOFING | 12/17/2019 | 12/23/2019 | 0 | 7 |
| 25 | PEKERJAAN EKSTERIOR | 12/10/2019 | 12/30/2019 | 0 | 21 |
| 26 | PEKERJAAN FASADE | 12/10/2019 | 12/23/2019 | 0 | 14 |
| 27 | PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS | 12/24/2019 | 12/30/2019 | 0 | 7 |

3.8. Diagram Network

Diagram network pada ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Network di Program Ms. Project

3.9. Cadangan Waktu

a. Waktu Tersedia (WT)

Waktu tersedia (WT) pada jadwal Proyek Pembangunan pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme adalah:

$$\begin{aligned} WT &= (LF - ES) + 1 \text{ (tanggal LF dan tanggal ES)} \\ &= (08 \text{ November } 2019 - 30 \text{ Desember } 2019) + 1 \\ &= 84 \text{ hari termasuk hari libur} \end{aligned}$$

Karena jumlah hari libur pada jadwal Proyek Pembangunan pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total hari Libur} &= 13 \text{ hari} \\ \text{Total \% Libur} &= (13/84) \times 100\% = 15,48\% \end{aligned}$$

Keterangan :

WT = Waktu Tersedia
LF = Late Finish
ES = Earliest Start

b. Waktu kumulatif Jalur Rencana (WKJ)

WKJ rencana proyek diperoleh berdasarkan jalur kritis pada jaringan kerja PDM. Sebagai contoh WKJ rencana untuk pekerjaan pondasi dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

- 1) Pekerjaan Kusen Pintu/jendela & reling tangga (Keg. 10)
 - EF Keg. 10 = 14
 - Constraint = FS (7-10) = 7
 - ES = EF (Keg. 7) – constraint = 49 + (7) = 56

Tabel 5. WKJ Rencana Proyek

| No | Nama Kegiatan | WKJ RENCANA | | | WKJ AKTUAL | | | jeda waktu |
|----|---|-------------|----|----|------------|----|----|------------|
| | | D | ES | EF | D | ES | EF | |
| 1 | PEMBANGUNAN PUSKESMAS RAWAT INAP PKM BETELEME | 84 days | | | | | | |
| 2 | PEKERJAAN PERSIAPAN | 14 | 0 | 14 | 14 | 0 | 14 | 0 |
| 3 | PEKERJAAN LANTAI 1 | 84 | 0 | 84 | 84 | 0 | 84 | 0 |
| 4 | PEKERJAAN TANAH DAN PASIR | 28 | 0 | 28 | 28 | 0 | 28 | 0 |
| 5 | PEKERJAAN PONDASI | 21 | 7 | 28 | 21 | 7 | 28 | 14 |
| 6 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 56 | 0 | 56 | 56 | 0 | 56 | 7 |
| 7 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 28 | 21 | 49 | 35 | 21 | 56 | 0 |
| 8 | PEKERJAAN LANTAI DAN PASANG KERAMIK | 35 | 21 | 56 | 49 | 21 | 70 | 14 |
| 9 | PEKERJAAN PLAFOND | 14 | 56 | 70 | 28 | 56 | 84 | 0 |
| 10 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA & RELING TANGGA | 21 | 56 | 77 | 28 | 56 | 84 | 0 |
| 11 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 21 | 42 | 63 | 35 | 42 | 77 | 7 |
| 12 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 21 | 49 | 70 | 35 | 49 | 84 | 0 |
| 13 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 49 | 35 | 84 | 49 | 35 | 84 | 0 |
| 14 | PEKERJAAN LANTAI 2 | 56 | 21 | 77 | 63 | 21 | 84 | 0 |
| 15 | PEKERJAAN BETON BERTULANG | 35 | 21 | 56 | 42 | 21 | 63 | 0 |
| 16 | PEKERJAAN BATU, DINDING & PLESTERAN | 14 | 42 | 56 | 21 | 42 | 63 | 0 |
| 17 | PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK | 14 | 56 | 70 | 28 | 56 | 84 | 0 |
| 18 | PEKERJAAN PLAFOND | 14 | 63 | 77 | 21 | 63 | 84 | 0 |
| 19 | PEKERJAAN KUSEN PINTU/JENDELA | 7 | 63 | 70 | 21 | 63 | 84 | 0 |
| 20 | PEKERJAAN ACIAN & PENGECATAN | 14 | 56 | 70 | 21 | 56 | 77 | 7 |
| 21 | PEKERJAAN KAP ATAP | 14 | 49 | 63 | 21 | 49 | 70 | 0 |
| 22 | PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK | 14 | 63 | 77 | 21 | 63 | 84 | 0 |
| 23 | PEKERJAAN INSTALASI SANITAIR | 21 | 49 | 63 | 28 | 49 | 77 | 7 |
| 24 | PEKERJAAN WATERPROOFING | 7 | 70 | 77 | 14 | 70 | 84 | 0 |
| 25 | PEKERJAAN EKSTERIOR | 21 | 63 | 84 | 21 | 63 | 84 | 0 |
| 26 | PEKERJAAN FASADE | 14 | 63 | 77 | 14 | 63 | 77 | 0 |
| 27 | PEKERJAAN LOGO & HURUF STAINLESS | 7 | 77 | 84 | 7 | 77 | 84 | 0 |

c. Perhitungan Cadangan Waktu Pada Situasi Awal

Total waktu penyelesaian dalam jalur kegiatan proyek rencana adalah 71 hari, dengan besar cadangan waktu pada masing-masing node adalah 13 (nol), sedangkan waktu yang tersedia (WT) adalah 84 hari, maka cadangan waktu jalur adalah:

$$CWJ = WT - WKJ = 84 - 71 = 13 \text{ hari}$$

Tabel 6. CW pada Situasi Awal Proyek

| Cadangan Waktu Pada Situasi awal | | |
|----------------------------------|-------------|---------|
| WT | WKJ RENCANA | CW-awal |
| 84 | 71 | 13 |

d. Cadangan Waktu Keseluruhan

- Situasi Awal :

CW = 0 hari

Proyeksi akhir = WKJ + (Waktu Terlambat)

= 71 + 0 = 71 hari

Keterangan :

CW = Cadangan Waktu

WKJ = Waktu Kumulatif Jalur

WT = Waktu Tersedia

Hasil Perhitungan:

Cadangan waktu bernilai positif Waktu tersedia > waktu diperlukan untuk penyelesaian proyek.

4. Penutup*4.1. Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan penelitian adalah nilai Cadangan Waktu (CW) proyek pembangunan Puskesmas Rawat Inap PKM Beteleme yang tersedia pada awal proyek adalah 13 hari. Artinya, jika jadwal tidak berjalan sesuai rencana, maka ada toleransi 13 hari yang dapat dialokasikan untuk pengendalian jadwal proyek.

4.2. Saran

Setelah mengetahui simpulan penelitian, maka dapat diambil saran yakni dalam pengerjaan suatu proyek sebaiknya memperhitungkan bukan hanya jadwal durasi normal pekerjaan, tetapi juga mempersiapkan cadangan hari jika jadwal rencana tidak berjalan sesuai dengan rencana yang ada.

Referensi

- Faldo, F. Analisa dan Cara Membuat Kurva S Pada Proyek Pembangunan dan Pengembangan Dermaga Curah Kabil. <http://repository.uib.ac.id/2497/5/k-1511026-chapter2.pdf>, 8 Desember 2021.
- Husen, A. 2011. Manajemen Proyek, Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi Offset.
- Luthan, P. L. A., Syafriandi. 2017. Manajemen Konstruksi dengan Aplikasi Microsoft Project
- Maghfiroh, G. S., Suryanto, M. ANALISA KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PENJADWALAN PROYEK (STUDI KASUS : PROYEK HOTEL & APARTMENT CITY SQUARE MARGOREJO, SURABAYA). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/22803>, 8 Desember 2021.
- Menghitung Waktu Kerja Tersedia. <https://text-id.123dok.com/document/dzx3dv34z-menghitung-waktu-kerja-tersedia.html>, 29 mei 2022.
- Rani, H. A. 2016. Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Deepublish.
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. 2001. Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Sidiq, M. F., Adistana, G. A. Y. P. ANALISIS KONSEP CADANGAN WAKTU DENGAN MENGGUNAKAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) PADA PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG GRESS MALL DAN ASTON INN HOTEL GRESIK JAWA TIMUR. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/23/article/view/25048/22950>, 8 Desember 2021.
- Sorongon, V. M., Dundu, Ariestides K. T., Tjakra, Jermias. 2022. ANALISA PENJADWALAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE PDM DENGAN MENGGUNAKAN KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PROYEK PENINGKATAN RUAS JALAN TONDANO-KEMBES-MANADO. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/teknologi/article/view/43559>, 13 Juli 2022
- Widiasanti, I., Lenggogeni. 2014. Manajemen Konstruksi. Bandung: Rosda.