

Journal homepage: <http://jos-mrk.polinema.ac.id/> ISSN: 2722-9203 (media online/daring)

PROJECT PLANNING PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT UMS SURAKARTA

Kiki Amelia¹, Moch. Khamim², Radhia Jatu Novinarsita Sakti³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi¹, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang,

Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang^{2,3}

kikiameliaa0@gmail.com¹, chamim@polinema.ac.id², radhiasita@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Proyek Pembangunan Gedung Rumah Sakit UMS Surakarta memiliki luas bangunan 2449,2 m² berada di atas lahan seluas 5000 m² dan terdiri dari 5 lantai. Agar pelaksanaan proyek dapat terlaksana dengan tepat dan lancar tanpa adanya halangan dan dapat selesai tepat waktu, tepat biaya, dan sesuai mutu maka perlu disusun alternative *project planning*. Tujuan dari penyusunan *project planning* ini meliputi penyusunan struktur organisasi proyek, perencanaan site layout, perencanaan traffic management, penyusunan strategi dan metode pelaksanaan, perencanaan mutu, membuat rencana K3L (Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan), membuat Rencana Anggaran Biaya, penjadwalan pekerjaan. Data yang digunakan adalah gambar kerja, rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), dan HSPK Kota Surakarta Tahun 2021. Untuk penyusunan biaya dan penjadwalan menggunakan program *Microsoft Excel 2013* dan *Microsoft Project 2019*. Perencanaan ini menghasilkan durasi proyek selama 339 hari atau 48 minggu dan rencana anggaran pelaksanaan sebesar Rp. 115.639.733.762,80. Struktur organisasi yang fungsional. *Site Layout* pada proyek penempatan direksi keet didekat pintu masuk. Metode pelaksanaan menggunakan *Bottom Up* dimulai dari struktur bawah sampai struktur atas. Perencanaan *Traffic Management* menggunakan *two gate system*. Rencana mutu berdasarkan penerapan SOP (Standard Operating Procedure). Rencana K3L meliputi identifikasi bahaya, pemakaian alat pelindung diri.

Kata Kunci: Project Planning, Biaya, Waktu Pelaksanaan.

ABSTRACT

The construction project UMS Surakarta Hospital Building has a building area of 2449.2 m² on an area of 5000 m² and consists of 5 floors. So that project implementation can be done correctly and smoothly without any obstacles and can be completed on time, at the right cost, and according to quality, it is necessary to prepare alternative project planning. The purpose of preparing this project planning includes: project organizational structure, site layout, traffic management, project implementation strategies and methods, quality control, SHE (Safety, Health And Environment), cost estimate, work scheduling. The data used are shop drawings, work plans and requirements, and work unit price of Surakarta 2021. Microsoft Excel 2013 and Microsoft Project 2019 programs were applied to plan cost and schedule. This plan resulted in a project duration of 339 days and 48 weeks or implementation budget plan of Rp. 115,639,733,762.80. Functional organizational structure. Site Layout on a keet placement project near the entrance. The implementation method of using Bottom Up starts from the bottom structure to the top structure. Traffic Management Planning uses a twogate system. Quality plan based on the implementation of SOP (Standard Operating Procedure). The HSE plan includes hazard identification, duration, use of personal protective equipment.

Keywords: Project Planning, Cost, Schedule

1. PENDAHULUAN

Bangunan gedung yaitu wujud fisik hasil dari proses pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, baik keseluruhan ataupun sebagian berada di atas atau didalam tanah dan air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya seperti hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha,

kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan lainnya. Dalam proses konstruksi bangunan gedung, perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan hal yang sangat penting dalam mencapai keberhasilan dalam suatu proyek agar proyek tidak mengalami keterlambatan dan selesai sesuai perencanaan. Didalam suatu proyek konstruksi sering terjadi permasalahan diantaranya yaitu keterbatasan jumlah sumber daya, waktu

dan anggaran. Dengan adanya manajemen proyek yang baik dan benar maka masalah tersebut dapat diminimalisir karena sasaran dari manajemen proyek itu sendiri dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan anggaran biaya dan tenggat waktu yang direncanakan dan dalam kualitas/spesifikasi yang telah ditentukan. Manajemen proyek yang baik dan benar juga dapat menciptakan suasana kerja kondusif untuk mendukung kelancaran aktivitas proyek seperti kesiapan suatu sarana (tenaga, barang, modal, anggaran), sarana-prasarana, dan keselamatan kerja. Dengan demikian *Project Planning* sangat penting dalam setiap pekerjaan proyek konstruksi agar proyek tersebut dapat selesai tepat waktu, tepat biaya, dan sesuai mutu.

Proyek Pembangunan Rumah Sakit UMS selain menjadi pelengkap Fakultas Kedokteran pada Universitas Muhammadiyah Surakarta juga berkontribusi dalam memperkuat pembangunan kesehatan utamanya untuk Solo Raya dan Jawa Tengah. Gedung Rumah Sakit UMS ini dibangun diatas lahan seluas 5000 m² yang berjumlah 5 lantai. Pada proses pembangunan rumah sakit tersebut terdapat salah satu permasalahan yaitu pekerjaan dilapangan tidak sesuai perencanaan yang terdapat pada kurva S yang telah direncanakan sehingga perlu diangkat menjadi topic skripsi. Dengan melihat permasalahan tersebut *project planning* sangat diperlukan pada proses pembangunan proyek tersebut agar setiap pekerjaan dapat selesai dengan baik sesuai rencana.

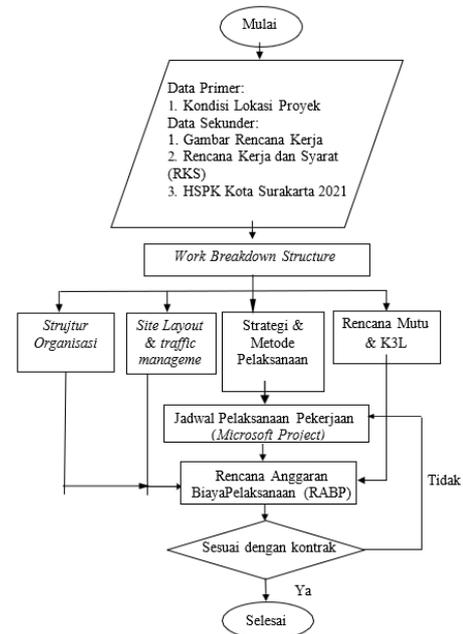
Dalam tahap perencanaan proyek dengan proses *project planning* yaitu merencanakan strategi dan metode pelaksanaan, mutu bangunan dan K3L pada proyek, total durasi pelaksanaan proyek dan total rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek. Maka pada saat pelaksanaan konstruksi tidak ada masalah keterlambatan waktu, kegagalan konstruksi, kerugian finansial, dan kecelakaan kerja pada seluruh personil. Untuk itu pada perencanaan ini bermaksud mengambil studi dengan judul *Project Planning Pembangunan Gedung Rumah Sakit UMS Surakarta*.

2. METODE

Penyusunan *Project Planning* suatu proyek konstruksi terlebih dahulu memerlukan data – data sebagai penunjang pada saat pengerjaan. Jenis data yang dibutuhkan yaitu berupa data primer dan data sekunder. Sehingga diharapkan hasil dari penyusunan *Project Planning Pembangunan Gedung Rumah Sakit UMS Surakarta* dapat sesuai dan mampu menyelesaikan permasalahan yang terjadi di lapangan.

Data yang digunakan untuk menyelesaikan penyusunan *project planning* ini adalah data sekunder yang didapat dari kontraktor yang melaksanakan proyek konstruksi tersebut dan

berbagai buku referensi, jurnal. Data proyek tersebut meliputi : Gambar rencana kerja, RKS, HSPK Kota Surakarta 2021.



Gambar 1. Flowchart Penyusunan Project Planning

Sumber: Hasil Perencanaan

Setelah data penunjang didapatkan, kemudian dilakukan analisis dan pengolahan data diantaranya melakukan perhitungan *bill of quantity*, produktivitas alat berat, dan analisa pekerjaan dari metode pelaksanaan. Kemudian melakukan perhitungan waktu pelaksanaan dari masing-masing produktivitas alat berat. Setelah itu perhitungan biaya pelaksanaan dihitung berdasarkan lamanya pekerjaan yang diselesaikan. Yang termasuk dalam biaya pelaksanaan adalah biaya upah pekerja, biaya material yang digunakan dan biaya sewa alat.

Kemudian penyusunan K3 yaitu melakukan penyusunan tabel HIRADC berdasarkan identifikasi bahaya dan pengendalian resiko yang ditimbulkan terhadap pelaksanaan pekerjaan dilapangan. Sedangkan rencana mutu dibuat berdasarkan spesifikasi teknis. Setelah itu melakukan pengambilan keputusan yang dilihat dari segi durasi dan biaya. Durasi dan biaya didapat dari hasil perhitungan yang dilakukan penulis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Proyek

Proyek Pembangunan Rumah Sakit UMS Surakarta merupakan pusat pelayanan kesehatan utamanya untuk Solo Raya dan sebagai pelengkap dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus sebagai

pusat pengembangan akademik ilmu kedokteran yang akan lebih difokuskan ke skill dan keterkaitan dengan keprofesionalan.

Rumah Sakir UMS Surakarta memiliki luas bangunan sebesar 12.000 m² terdiri dari dua blok bangunan A dan B dan memiliki 5 lantai dengan rincian lanati 1 terdapat poliklinik, IGD, ruang farmasi, lif lobby, ruang mortuari, ruang IPS RS, ruang gizi, laundry, parkir motor dan MEP area, untuk lantai 2 terdapat kamar rawat inap, poliklinik, lif lobby, hall, ruang radiologi, dan musholla, untuk lantai 3 terdapat ruang rawat inap, ruang rawat inap anak kelas 3 dan VIP, hall, lif lobby, untuk lantai 4 terdapat ruang rawat inap, ruang rawat obsgyn VIP, ruang rawat inap bayi, hall, lif lobby, untuk lantai 5 terdapat ruang PICU, NICU, ICU, ICCU, hall, lif lobby, dan untuk lantai 6 atap.

Beriku ini adalah identitas umum proyek secara singkat, sebagai berikut:

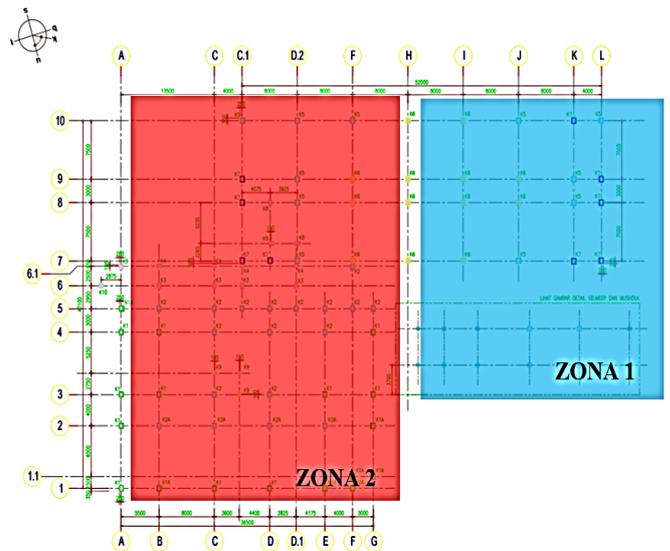
Tabel 1. Identitas Umum Proyek

Nama Proyek	: Pembangunan Gedung Rumah Sakit UMS Surakarta
Lokasi Proyek	: Jl. Adi Sucipto No. 169, Karangasem, Kec. Lawean, Surakarta, Jawa Tengah
Lingkup Pekerjaan	: 1. Pekerjaan Persiapan 2. Pekerjaan Struktur 3. Pekerjaan Arsitektur

Strategi dan Metode Pelaksanaan

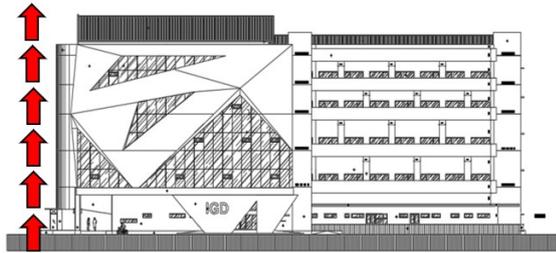
Pembagian bidang pekerjaan bertujuan untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan dilapangan. Penerapan metode yang akan digunakan adalah metode *zoning* dengan membagi bidang menjadi 2 bagian. Pembagian zona pekerjaan bertujuan untuk menghemat waktu dan biaya yang nantinya dapat memakan biaya yang besar.

Strategi pelaksanaan proyek menjelaskan bagaimana jalannya pelaksanaan proyek yang dilaksanakan dengan mempertimbangkan area pekerjaan dan kemudahan dalam pengerjaan dilapangan. Strategi pelaksanaan dibuat dengan tujuan agar memudahkan dalam pengerjaan metode pelaksanaan pada masing - masing item pekerjaan. Strategi pelaksanaan yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan menggunakan metode *bottom – up*, untuk pelaksanaan pekerjaan menggunakan system *zoning* dengan membagi 2 zona berdasarkan letak jangkauan penggunaan *tower crane* dan berdasarkan luasaan lahan.



Gambar 2. Pembagian Zona Pembangunan Gedung RS UMS Surakarta

Metode *bottom – up* dimulai dari pekerjaan persiapan yaitu pembersihan lahan dari sisa sisa bangunan lama dan tumbuhan diarea proyek dan perataan lahan. Setelah area proyek sudah siap, dilanjutkan dengan pembangunan fasilitas pendukung proyek. Sembari dengan pembangunan fasilitas proyek dilakukan pekerjaan pondasi sesuai dengan titik yang telah direncanakan. Pondasi yang digunakan yaitu pondasi *bore pile* berukuran 60 cm sebanyak 323 titik dengan menggunakan bantuan alat *Hydarulic Drilling*, pondasi *bore pile* ini berfungsi sebagai penahan beban dari Gedung tersebut. Setelah fasilitas pendukung selesai selanjutnya yaitu mendatangkan mobilisasi alat dan material. Setelah pekerjaan pondasi *bore pile* selesai, dilanjutkan dengan pekerjaan galian tanah sesuai elevasi yang ditentukan yang tertera pada *shop drawing*. Pekerjaan galian dilakukan dengan menggunakan bantuan alat *Excavator*, dan tanah hasil galian diletakkan pada samping samping pondasi untuk dijadikan urugan nantinya. Setelah pekerjaan galian selesai, dilanjutkan dengan pemasangan bekisting, penulangan dan pengecoran pada *pile cap* yang memiliki fungsi sebagai penyalur beban agar beban tersebut merata pada pondasi. Setelah pekerjaan *pile cap* selesai dilanjutkan dengan pekerjaan *tea beam* yang berfungsi sebagai pengunci daro *pile cap* dan pondasi agar struktur bawah Gedung semakin kuat. Kemudian setelah struktur atas selesai dikerjakan selanjutnya yaitu dilanjutkan pekerjaan pada struktur atas yang meliputi pekerjaan kolom, plat, balok yang di cor langsung ditempat, pekerjaan tersebut diselesaikan dari bawah sampai atas sampai plat lantai 6 secara berurutan dengan menggunakan *scaffolding* dan dilanjutkan dengan pekerjaan struktur penutup atap.



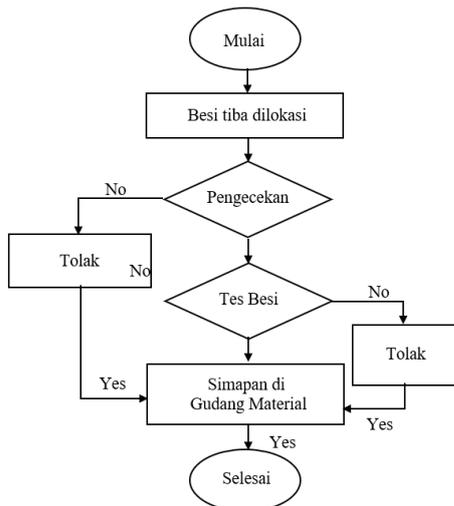
Gambar 3. Pembagian Zona Pembangunan Gedung RS UMS Surakarta

Strategi pelaksanaan *bottom – up* direncanakan dengan menggunakan alat berupa *scaffolding* yang bisa dilepas setelah usia beton mencapai usia \pm 12 hari untuk bisa dilanjutkan ke lantai selanjutnya.

Rencana Mutu

Pengendalian mutu adalah pengendalian kualitas sebagai teknik membenaran serta pengawasan yang dilakukan untuk menjaga kualitas dengan melakukan pengawasan, pengujian atau pengetesan sebuah produk, didalam proyek pengendalian mutu dilaksanakan berdasarkan inspeksi lapangan oleh petugas yang bertanggung jawab dalam pengendalian mutu.

Penyusunan rencana mutu sangat diperlukan karena memiliki fungsi sebagai indicator pada setiap pelaksanaan pekerjaan yang memperlihatkan spesifikasi teknis yang direncanakan sudah terpenuhi atau belum dalam tahap pelaksanaan.



Gambar 4. Flowchart Pengendalian Mutu Pemeriksaan Besi

Rencana K3 Proyek

Rencana K3L pada saat pembangunan proyek konstruksi merupakan upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang

sehat dan aman, sehingga dapat mencegah probabilitas kecelakaan kerja/ penyakit akibat kelalaian yang dapat mempengaruhi produktivitas pekerja, karena didalam suatu proyek salah satu masalah dari kegagalan/ keterlambatan proyek adalah terjadinya kecelakaan dalam suatu proyek konstruksi, kecelakaan pada proyek juga dapat mempengaruhi nama baik dari suatu kontraktor/ pelaksana. Pada perencanaan K3L ini terdapat pembahasan mengenai penerapan prinsip – prinsip kerja sesuai dengan ketentuan K3L di lapangan proyek antara lain yaitu sebagai berikut:

- a) Memenuhi kelengkapan administrasi K3.
- b) Penyusunan *safety plan* (rencana K3) untuk proyek.
- c) Penilaian kemungkinan resiko kecelakaan (HIRADC)
- d) Perencanaan dan pelaksanaan kegiatan K3.
- e) Pelatihan program K3
- f) Perlengkapan dan peralatan penunjang program K3.
- g) Kerangka Tanggap Darurat.

Tabel 2. Identifikasi Bahaya (HIRADC) Pekerjaan Bore Pile

Uraian Pekerjaan	Deskripsi Bahaya	Potensi Penyebab	Deskripsi Konsekuensi	Resiko Awal		
				Kemungkinan terjadi	Keparahan resiko	Tingkat resiko
Pekerjaan Pengeboran Bore Pile	Pekerja terjatuh karena lumpur hasil galian	Tanah galian yang terkena air dan menjadi licin	Menyebabkan cedera ringan	3	1	3
	Pekerja terperosok masuk kedalaman lubang pengeboran dan jalur pekerja	Tidak dipasangi rambu pembatas antara lubang dan jalur pekerja	Menyebabkan pekerja kehilangan nyawa	5	5	25
	Pekerja tertimpa casing borepile yang dipasangi antara jangkauan alat berat dan area kerja personil	Tidak dipasangi barikade yang berfungsi sebagai pembatas antara jangkauan alat berat dan area kerja personil	Menyebabkan pekerja patah tulang, luka berat, hingga meninggalnya nyawa	5	5	25

Sumber: Hasil Pembahasan

Tabel 3. Pengendalian Resiko (HIRADC) Pekerjaan Bore Pile

Pengendalian Resiko	Resiko Awal			Indikator Resiko Setelah Pengendalian	Pengendalian Tambahan
	Kemungkinan terjadi	Kepastian resiko	Tingkat resiko		
Memasang rambu peringatan di bagian yang diperlukan, pekerja memakai sepatu boot safety dan helm proyek	1	1	1	Tidak Signifikan	Selalu melakukan pengawasan dan melakukan monitoring terhadap seluruh personil yang terlibat di dalam lokasi kerja proyek terutama penggunaan alat pelindung diri
Memasang barikade disekeliling lubang hasil pengeboran sebagai pembatas dan peringatan adanya lubang	3	3	9	Tinggi	
Memasang rambu barikade untuk pembatas antara area jangkauan alat berat dan area kerja personil	3	3	9	Tinggi	

Sumber: Hasil Pembahasan

Penjadwalan Proyek

Penjadwal pelaksanaan proyek merupakan kegiatan untuk menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan dengan memperhatikan faktor material, tenaga kerja, serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas pekerjaan. Perencanaan penjadwalan pada proyek bertujuan agar proyek dapat selesai tepat waktu atau lebih cepat sehingga tidak mengalami keterlambatan, dengan tetap memperhatikan mutu, biaya dan. Keterlambatan pada pelaksanaan proyek akan mengakibatkan kerugian pada proyek dalam hal biaya. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat terperinci dan detail yang bertujuan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan jadwal pelaksanaan proyek yaitu urutan pekerjaan, bobot pekerjaan, produktifitas dan durasi pekerjaan.

Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek

Perencanaan anggaran biaya pelaksanaan proyek merupakan biaya nyata yang digunakan oleh kontraktor lapangan selama berlangsungnya proyek sampai selesainya kegiatan pembangunan. Perencanaan anggaran biaya pelaksanaan proyek meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung. Rencana anggaran biaya langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan pelaksanaan pembangunan proyek. Sedangkan rencana anggaran biaya tidak langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk menunjang pelaksanaan proyek dilapangan yang difungsikan untuk memperlancar pelaksanaan kegiatan proyek.

Dalam proses penyusunan rencana anggaran biaya pelaksanaan proyek, dibutuhkan data harga satuan pekerja (HSP). Data HSP terdiri dari harga material, alat, dan upah pekerja. Dengan adanya data tersebut maka dapat diperhitungkan Analisa Harga Satuan Pekerja (AHSP) setiap item pekerjaan. Setelah AHSP didapat selanjutnya mengalikan volume pekerjaan dengan AHSP bahan, upah, alat sehingga didapatkan total biaya per item pekerjaan. Dari hasil biaya setiap item pekerjaan dijumlahkan sehingga mendapatkan total biaya pelaksanaan proyek.

Tabel 4. Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan

REKAPITULASI ALOKASI BIAYA PELAKSANAAN PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT RS UMS SURAKARTA JAWA TENGAH		
No	Uraian Pekerjaan	Nilai Anggaran
I	Biaya Langsung	Rp 113,620,668,762.80
II	Biaya Tidak Langsung	Rp 2,019,065,000.00
TOTAL		Rp 115,639,733,762.80

Sumber: Hasil Pembahasan

Kurva S

Kurva S merupakan suatu kurva yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai kumulatif biaya atau jam/orang (man hours) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada Kurva S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek. Pada Kurva S sumbu mendatar menunjukkan waktu kalender dan sumbu vertikal menunjukkan nilai kumulatif biaya atau jam/orang atau persentase penyelesaian pekerjaan. Bobot pekerjaan yang sudah didapatkan tersebut didistribusikan ke setiap periode pekerjaan. Hasil setiap periode dijumlahkan dan selanjutnya bobot per-periode ditambahkan periode sebelumnya (kumulatif) sehingga diakhir proyek didapatkan bobot yang mencapai 100%. Selanjutnya, bobot tersebut di plotkan ke dalam kurva yang telah dibuat sebelumnya. Kurva yang baik ialah kurva yang mendekati atau menyerupai huruf S. Dari hasil perhitungan menggunakan kurva S pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit UMS mendapatkan hasil pekerjaan selama 48 minggu.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Metode pelaksanaan proyek yang dilaksanakan menggunakan *zoning* yang terbagi menjadi 2 zona, untuk strategi pada pelaksanaan ini menggunakan *bottom-up*.

- 2) Pengendalian mutu pekerjaan direncanakan berdasarkan *Quality Plan* yang digunakan. Setiap item pekerjaan mengacu pada spesifikasi teknis dan penyusunan *Quality Target* yang digunakan untuk mengontrol mutu pekerjaan. Untuk penyusunan rencana K3L, pelaksanaan K3L, pelatihan program K3L, perlengkapan dan peralatan penunjang K3L dan HIRADC.
- 3) Dari hasil penjadwalan pada aplikasi Microsoft Project 2019 diperoleh total durasi pelaksanaan dalam waktu 339 hari dan 48 minggu dengan menggunakan kurva S.
- 4) Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek Pembangunan Rumah Sakit UMS adalah sebesar Rp. 115.639.733.762,80

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ervianto, Wulfram I., 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi. Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- [2] Husen, A.. 2010, *Manajemen Proyek*, Yogyakarta: Andi.
- [3] Rahma, Nur. 2021. *Project Planning Pembangunan Gedung Attic Showroom Surabaya*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Malang.
- [4] Rani, H, A., 2016, *Manajemen Proyek Konsep & Implementasi*, Yogyakarta : CV. Budi Utama.
- [5] PT. PP (PERSERO), 2003, *Buku Referensi untuk Kontraktor bangunan Gedung dan Sipil*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [6] Widiasanti & Longgogeni, 2013. *Manajemen Konstruksi*, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- [7] Styawan, Rohmat. 2020. *Project Planning Pembangunan Gedung Hotel XYZ Kota Malang*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Malang.
- [8] Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional) Edisi 2*, Jakarta: Erlangga.
- [9] Husen, Akbar. 2010. *Manajemen Proyek*, Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- [10] Santoso, Budi. 2009. *Manajemen Proyek : Konsep & Implementasi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*, Yogyakarta: Andi Offset.
- [12] Handoko, T, Hani., 2000. *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia, Edisi 2*. Yogyakarta: BPFE.
- [13] Soeharto, Iman. 2005. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- [14] Ervianto, Wulfram I., 2003. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- [15] Dimiyati, Hamdan dan Nurjaman Kadar, 2014, *Manajemen Proyek* : CV Pustaka Setia.
- [16] Ervianto, Wulfram I., 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- [17] Soeharto, Imam. 1997., *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga.
- [18] Widiasanti, Irika. & Lenggogeni., 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- [19] Husen, Akbar., 2010. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : CV ANDI OFFSET.
- [20] Sastraatmadja, Soedrajat., 1984. *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: NOVA.
- [21] Rao, Singgiresu S., *Engineering Optimization Theory and Practice*. Canada : Wiley
- [22] Siswanto, Agus B. & Salim, M. Afif., 2019. *Manajemen Proyek*. Semarang : CV. Pilar Nusantara.
- [23] Rani, Hafnidar A., 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta : CV. Budi Utami.