

Perancangan Penjadwalan pada Proyek Pembangunan Jalan Menuju Wisata X di Desa Y Menggunakan Metode *Critical Path Method*

1st Okta Bayu Pamungkas
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
oktabayu@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Wawan Tripiawan
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
wawantripiawan@telkomuniversity.ac.id

3rd G.N. Sandhy Widyasthana
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
sandhy.widyasthana@mdi.vc

Abstrak — Pemerintah Desa Y sedang melaksanakan beberapa pembangunan proyek di tahun 2023, salah satunya merupakan proyek pembangunan jalan menuju wisata X di Desa Y. Proyek tersebut direncanakan mulai pada bulan Agustus 2023 dan selesai pada bulan November 2023, dan saat ini sedang berada di tahapan perencanaan. Pada pelaksanaannya, diketahui beberapa permasalahan pada proyek yaitu salah satunya belum adanya perancangan penjadwalan sebagai acuan dalam pelaksanaan. Dengan adanya perancangan penjadwalan, diharapkan dapat menjadi dokumen acuan sehingga tidak terdapat penundaan atau keterlambatan pada aktivitas proyek. Perhitungan dengan menggunakan *critical path method* (CPM) diusulkan sebagai metode dalam melakukan perancangan penjadwalan, karena dapat mengetahui masing-masing aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Selain itu, perancangan penjadwalan juga menghasilkan *output* berupa *network diagram*, *ganttt chart*, dan kurva progres proyek. *Gantt chart* dapat menghasilkan informasi mengenai grafik antara aktivitas dengan waktu kalender, dan kurva progress dapat membantu dalam melakukan perhitungan kumulatif progress sehingga dapat dibandingkan antara progres perencanaan dengan progress actual. Hasil perancangan penjadwalan diharapkan dapat mempermudah tim proyek sehingga didapatkan kejelasan mengenai masing-masing durasi aktivitas terutama aktivitas pada lintasan kritis sehingga tidak melakukan penundaan pekerjaan yang akan menyebabkan keterlambatan.

Kata kunci— Penjadwalan, Proyek Jalan Rabat Beron, *Network Diagram*, *Critical Path Method* (CPM), *Gantt Chart*, dan Kurva Progres Proyek.

I. PENDAHULUAN

Menurut publikasi yang dirilis oleh Komite Percepatan Penyediaan Infrastruktur Prioritas (KPIP) melalui Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang percepatan pelaksanaan Proyek Strategis Nasional (PSN), dalam rangka peningkatan pertumbuhan ekonomi melalui pengembangan infrastruktur di Indonesia. Melalui Permenko nomor 9 tahun 2022, menjelaskan terdapat 200 proyek dan 12 program sebagai Proyek Strategis Nasional dengan estimasi nilai

investasi Rp. 5.481,4 Triliun yang tersebar di seluruh kawasan Indonesia.



GAMBAR I. 1
Proyek Strategis Nasional

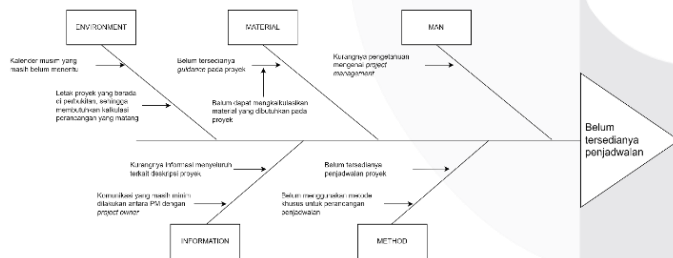
Selain terdapat proyek dengan skala nasional, terdapat proyek lainnya dengan *scope* Provinsi, Daerah, hingga bagian terkecil ialah pada *scope* Pemerintah Desa. Bahkan, proyek dengan *scope* desa dianggarkan melalui Direktorat Jenderal Perbendaharaan Kementerian Keuangan Republik Indonesia pada Januari 2022, sebesar Rp. 68 Triliun, dan dialokasikan kepada 74.960 desa yang tersebar di seluruh provinsi di Indonesia. Dana tersebut diperuntukkan dalam pembangunan infrastruktur di desa seperti pembangunan jalan desa, irigasi, jembatan, pasar desa, fasilitas air bersih, drainase, sumur, dan infrastruktur dibutuhkan lainnya.

TABEL I. 1

Nilai Indeks Desa Membangun di Kecamatan Trenggalek tahun 2022

No	Wilayah / Lokasi	Jumlah Desa	Pagu Anggaran (Dana Desa)	Total Penyaluran ke RKD	Persentase Total Penyaluran
1	Ngares	1	899,622,000	899,622,000	100%
2	Karangsoko	1	879,519,000	879,519,000	100%
3	Sambirejo	1	855,301,000	855,301,000	100%
4	Sumberdadi	1	1,011,094,000	1,011,094,000	100%
5	Rejowinangun	1	761,859,000	761,859,000	100%
6	Sukosari	1	1,097,311,000	1,097,311,000	100%
7	Parakan	1	1,015,207,000	1,015,207,000	100%
8	Dawuhan	1	1,108,206,000	1,108,206,000	100%
		8	7,628,119,000	7,628,119,000	100%

Di tahun 2023, Pemerintah Desa Y telah merencanakan dan mengalokasikan dana pada beberapa proyek seperti pembangunan jalan rabat beton, pembangunan jalan rabat beton dan irigasi, pembangunan irigasi, pembangunan jalan paving, pembangunan ruko pertokoan, dan pembangunan sarana penerangan jalan umum (PJU). Penelitian berfokus pada salah satu proyek yang akan dijalankan pada bulan Agustus hingga November 2023, yaitu pembangunan proyek jalan menuju wisata X. Proyek tersebut bertujuan sebagai akses menuju tempat wisata, penghubung dua dusun di Desa Y, *jogging track*, dan akses masyarakat untuk mengangkut hasil hutan. Proyek pembangunan jalan memiliki dimensi 250m x 2,5m x 0,12m, dan biaya yang akan digunakan sejumlah Rp. 108656.000, melalui Anggaran Pendapatan dan Belanja Desa (APBDes) tahun 2023. Saat ini proyek pembangunan jalan berada di tahapan perencanaan, dan didapatkan permasalahan yaitu belum adanya dokumen acuan mengenai perancangan penjadwalan.

GAMBAR I. 2
Fishbone Diagram

II. KAJIAN TEORI

A. Definisi Proyek

Proyek merupakan kegiatan atau aktivitas yang bersifat temporer atau sementara yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah produk, jasa, layanan, yang siap didistribusikan kepada *customer*. Selain itu, proyek memiliki karakteristik yaitu dipengaruhi oleh durasi pengerjaan serta menghasilkan produk yang unik [1].

B. Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan penerapan mengenai pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik dalam memenuhi persyaratan untuk perencanaan dan pelaksanaan proyek, sehingga dapat dijalankan secara efektif dan efisien [1].

C. Management Project Process Groups

Management project process groups digunakan dalam menjelaskan standar pengelompokan untuk memenuhi tujuan dari proyek. Terdapat 5 bagian dalam proses ini, diantaranya [1]:

1. *Initiating Process Groups*
2. *Planning Process Groups*
3. *Executing Process Groups*
4. *Monitoring & Controlling Process Groups*
5. *Closing Process Groups*

D. Project Management Knowledge Area

Project management knowledge area merupakan area yang diidentifikasi dan ditentukan melalui persyaratan pengetahuan yang dimiliki dan dijelaskan dalam beberapa komponen, diantaranya [1]:

1. *Project Integration Management*
2. *Project Scope Management*
3. *Project Schedule Management*
4. *Project Cost Management*
5. *Project Quality Management*
6. *Project Resource Management*
7. *Project Communication Management*
8. *Project Risk Management*
9. *Project Procurement Management*
10. *Project Stakeholder Management*

E. Project Schedule Management Overview

Project schedule management mencakup jadwal rencana terperinci yang menunjukkan bagaimana dan kapan proyek akan mengerjakan fase pengerjaan proyek untuk dapat mengirimkan produk akhir proyek [1].

1. *Plan Schedule Management*

Memuat mengenai proses penetapan tentang kebijakan, prosedur, dan dokumentasi untuk keperluan perencanaan.

2. *Define Activities*

Memuat mengenai proses identifikasi dan dokumentasi kegiatan yang akan dilakukan dalam mempersiapkan *deliverables* proyek.

3. *Sequence Activities*

Memuat mengenai identifikasi dan dokumentasi tentang aktivitas proyek yang telah diurutkan.

4. *Estimates Activity Durations*

Memuat mengenai proses perkiraan jumlah durasi waktu kerja yang dibutuhkan dalam setiap aktivitas.

5. *Develop Schedule*

Memuat mengenai aktivitas, durasi, kebutuhan sumberdaya dan membuat model penjadwalan untuk pelaksanaan proyek.

6. Control Schedule

Memuat mengenai proses dalam pengawasan atau *tracking* tentang progres perencanaan serta realisasi untuk mengantisipasi adanya keterlambatan.

F. Activity List

Activity list merupakan daftar aktivitas yang dibutuhkan dalam proses penjadwalan dan memastikan bahwa tim proyek dapat memahami uraian pekerjaan dari setiap aktivitas yang harus diselesaikan [1].

G. Work Breakdown Structure

WBS digunakan untuk membagi pekerjaan proyek dalam komponen lebih kecil untuk memudahkan dalam pengelolaan [3]. Semua pekerjaan yang terdapat dalam proyek, harus terwakili dalam WBS, untuk memastikan kesesuaian mengenai tanggung jawab untuk menyelesaikan proyek [2].

H. Project Schedule Network Diagram

Project schedule network diagram merupakan representasi grafis atau jaringan dari hubungan sebagai sebuah ketergantungan antar aktivitas dalam pekerjaan proyek [3]. *Project schedule network diagram* dapat mengidentifikasi aktivitas pada lintasan kritis dan menghitung waktu minimum yang diperlukan untuk penyelesaian proyek [3].

I. Gantt Chart

Gantt chart merupakan diagram perencanaan yang dapat memuat seluruh aktivitas pekerjaan, urutan aktivitas, durasi waktu, dan waktu mulai hingga selesai proyek [4].

J. Kurva Progres

Kurva progress menjelaskan mengenai grafik *chart* yang menunjukkan hubungan antara waktu perencanaan proyek (dari awal hingga selesai) dengan waktu pelaksanaan proyek [5].

K. Critical Path Method

Critical path method menjelaskan mengenai perkiraan durasi minimum dalam proyek dan menentukan jumlah jadwal fleksibilitas [3]. Metode *critical path method* (CPM) dilakukan untuk menentukan perhitungan *early start* (ES), *early finish* (EF), *late start* (LS), *late finish* (LF). Perhitungan tersebut dilakukan Perhitungan yang digunakan dengan menggunakan [6]:

1. Perhitungan maju (*forward pass*)

$$ES = EF (\text{Predecessor}) + 1$$

$$ES = \text{Maksimal (EF dari aktivitas sebelumnya)} + 1$$

$$EF = ES + \text{durasi waktu} - 1$$

2. Perhitungan mundur (*backward pass*)

$$LF = LS (\text{predecessor}) - 1$$

$$LF = \text{Maksimal (LS dari aktivitas setelahnya)} - 1$$

$$LS = LF - \text{durasi waktu} + 1$$

3. Perhitungan total *float*

$$\text{Total float} = LS - ES = LF - EF$$

III. METODE

Penelitian akan berfokus pada perancangan penjadwalan dengan menggunakan metode *critical path method* (CPM). Pada penelitian dan penyusunan tugas akhir, terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan, meliputi:

A. Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir. Pada tahapan pendahuluan memuat informasi mengenai studi pendahuluan, identifikasi masalah, alternatif solusi, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan dasar teori.

B. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk menghimpun data proyek yang diperlukan dalam proses pengolahan data. Pada tahap pengumpulan data, dilakukan dengan mekanisme:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dan melalui *video conference* dengan *stakeholder* Pemerintah Desa Y, *project manager*, dan tim proyek yaitu *engineer*. Proses wawancara membahas mengenai data yang diperlukan dalam proses perancangan penjadwalan. Pada wawancara, dilaksanakan dengan menggunakan metode *expert judgment* untuk menghasilkan data yang akurat dan terperinci.

2. Data Eksisting

Data eksisting yang diperoleh mencakup Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Work Breakdown Structure* (WBS), *Work Breakdown Structure* (WBS) Dictionary, dan struktur bagan proyek.

3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan ditujukan untuk mengetahui kondisi pada lahan proyek pembangunan jalan menuju wisata X.

C. Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan setelah proses pengumpulan data dilakukan dan dijadikan sebagai *input*. Pengolahan data bertujuan untuk dapat mengolah data sesuai dengan metode terpilih, untuk menghasilkan sebuah rancangan dalam masalah yang dihadapi pada objek penelitian. Adapun, tahap pengolahan data terdiri dari:

1. Perancangan *network diagram*

2. Melakukan perhitungan *critical path method* (CPM)

3. Membuat *gantti chart*

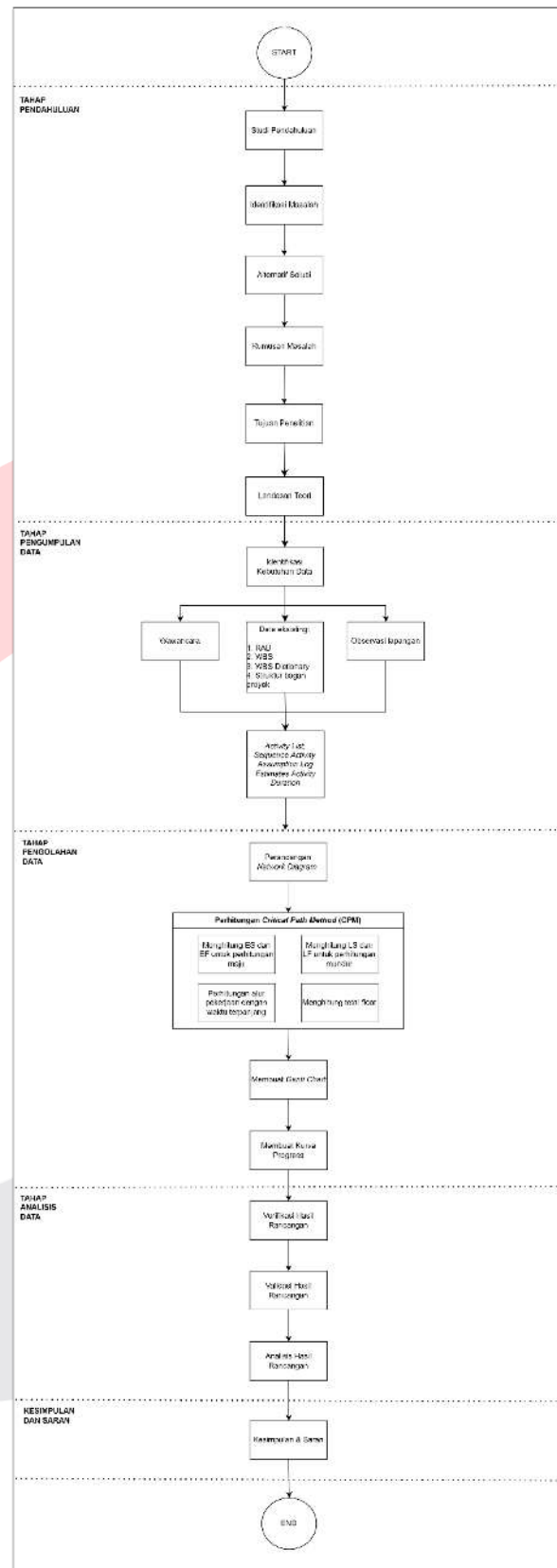
4. Membuat kurva progres proyek

D. Tahap Analisis Data

Tahap analisis data merupakan tahap yang dilakukan untuk melakukan analisis terhadap hasil serta *output* dari tahap pengolahan data. Analisis data memuat mengenai verifikasi hasil rancangan, validasi hasil rancangan, analisis kondisi sebelum dan sesudah implementasi, analisis perancangan penjadwalan, analisis perbandingan dengan proyek serupa, analisis risiko, analisis batasan, dan rencana implementasi.

E. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan akhir perancangan, berisikan mengenai ringkasan dari hasil perancangan penjadwalan pada proyek pembangunan jalan menuju wisata X di Desa Y. Kesimpulan berisikan uraian mengenai hasil dari rumusan masalah serta tujuan penelitian dilakukan, dan saran berisikan uraian yang ditujukan kepada objek penelitian serta peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian pada proyek sejenis



GAMBAR III. 1
Tahapan Perancangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Pengumpulan data yang dilakukan dan akan digunakan untuk kebutuhan pengolahan data sesuai dengan metode yang telah terpilih. Data yang dihimpun sesuai dengan kebutuhan perancangan penjadwalan, menggunakan metode *expert judgment*. Pengumpulan data diperoleh dari wawancara, data eksisting, dan observasi lapangan. Setelah mendapatkan kebutuhan data, selanjutnya akan dilakukan penyusunan sehingga menghasilkan *Statement of Work (SOW)*, *Work Breakdown Structure (WBS)*, *Work Breakdown Structure (WBS) Dictionary*, *Activity List* dan *Sequence Activity*, *Assumption Log*, dan *Estimates Activity Durations*. Data-data tersebut akan dijadikan menjadi input dalam proses pengolahan data.

B. Spesifikasi dan Standar Rancangan

TABEL IV. 1
Spesifikasi dan Standar Rancangan

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	<i>Project schedule network diagram</i>	Dengan menggunakan metode CPM, akan memuat perhitungan: 1. ES, EF, LS, LF, dan float. 2. <i>Critical path</i>
2.	<i>Gantt chart</i>	Akan memuat rancangan penjadwalan mengenai aktivitas, urutan aktivitas serta durasi aktivitas proyek dari awal hingga selesai.

C. Proses Rancangan

Proses rancangan menjelaskan mengenai tahapan proses rancangan dalam proses mengolah data dan menghasilkan hasil rancangan.

1. *Network Diagram*

Network diagram menampilkan visualisasi dari 27 aktivitas yang saling berkaitan dan berhubungan pada proyek pembangunan jalan menuju wisata X di Desa Y. Hasil proses rancangan *network diagram* akan ditampilkan pada **Lampiran A**.

2. Perhitungan *Critical Path Method*

Perhitungan CPM dilakukan untuk mengetahui waktu *early start (ES)*, *early finish (EF)*, *late start (LS)*, *late finish (LF)* dengan melakukan perhitungan maju (*forward pass*), perhitungan mundur (*backward pass*), dan perhitungan total float.

TABEL IV. 2
Perhitungan Critical Path Method (CPM)

Code	Aktivitas	ES	EF	LS	LF	Total Float
A	Penyusunan kerangka acuan kerja (KAK)	1	14	1	14	0
B	Penyusunan spesifikasi material	15	21	18	24	3
C	Penyusunan jadwal pelaksanaan	15	22	17	24	2
D	Penyusunan daftar harga dan kualitas material	15	24	15	24	0
E	Penyusunan surat perintah kerja (SPK)	25	30	25	30	0
F	Pengukuran volume lahan proyek	31	31	31	31	0
G	Pemasangan bowplank	32	32	32	32	0
H	Pembersihan lahan	33	35	35	37	2
I	<i>Delivery material</i>	33	35	35	37	2
J	Pekerjaan galian tanah	33	37	33	37	0
K	Pemasangan bekisting lantai beton	38	41	38	41	0
L	Pekerjaan urugan tanah	42	48	42	48	0
M	Pemasangan pondasi batu belah	42	45	45	48	3
N	Pemasangan pondasi batu kali (pecah spilt)	42	45	45	48	3
O	Pemasangan pipa suling-suling	42	42	48	48	6
P	Proses cor dengan beton mutu	49	55	49	55	0
Q	Pemadatan beton cor	56	59	56	59	0
R	Melakukan plesteran permukaan beton	60	64	60	64	0
S	Pekerjaan pembuatan tali air	60	64	60	64	0
T	Penyiraman beton cor	65	65	65	65	0
U	Pembersihan permukaan beton cor	66	66	67	67	1
V	Pelepasan bekisting	66	67	66	67	0
W	Pengangkutan sisa material	66	67	66	67	0
X	Penyusunan daftar hadir	68	70	68	70	0
Y	Penyusunan BA serah 1	71	72	73	74	2
Z	Penyusunan BA serah 2	71	74	71	74	0

Code	Aktivitas	ES	EF	LS	LF	Total Float
AA	Penyusunan BA serah 3	75	81	75	81	0

3. Gantt Chart

Proses rancangan *ganttt chart* dilakukan menggunakan *online software* yaitu GanttPro. Pada perancangan *ganttt chart* akan menghasilkan visualisasi penjadwalan berupa urutan aktivitas serta durasi waktu dari mulai hingga selesai dalam aktivitas proyek secara keseluruhan.

4. Kurva Progres Proyek

Kurva progres proyek dilakukan untuk mengetahui bobot pada masing-masing aktivitas dan melakukan perhitungan kumulatif terhadap nilai kumulatif progres perencanaan.

TABEL IV. 3
Perhitungan Kurva Progres Proyek

Code	Acitivity	Durasi	Bobot (%)
A	Penyusunan kerangka acuan kerja (KAK)	14	11.57
B	Penyusunan spesifikasi material	7	5.79
C	Penyusunan jadwal pelaksanaan	8	6.61
D	Penyusunan daftar harga dan kualitas material	10	8.26
E	Penyusunan surat perintah kerja (SPK)	6	4.96
F	Pengukuran <i>volume</i> lahan proyek	1	0.83
G	Pemasangan <i>bowplank</i>	1	0.83
H	Pembersihan lahan	3	2.48
I	<i>Delivery material</i>	3	2.48
J	Pekerjaan galian tanah	5	4.13
K	Pemasangan bekisting lantai beton	4	3.31
L	Pekerjaan urugan tanah	7	5.79
M	Pemasangan pondasi batu belah	4	3.31
N	Pemasangan pondasi batu kali (pecah spilt)	4	3.31
O	Pemasangan pipa suling-suling	1	0.83
P	Proses cor dengan beton mutu	7	5.79
Q	Pemadatan beton cor	4	3.31
R	Melakukan plesteran permukaan beton	5	4.13
S	Pekerjaan pembuatan tali air	5	4.13
T	Penyiraman beton cor	1	0.83
U	Pembersihan permukaan beton cor	1	0.83
V	Pelepasan bekisting	2	1.65
W	Pengangkutan sisa material	2	1.65
X	Penyusunan daftar hadir	3	2.48
Y	Penyusunan BA serah 1	2	1.65
Z	Penyusunan BA serah 2	4	3.31
AA	Penyusunan BA serah 3	7	5.79
Total		121	100

D. Hasil Rancangan

1. Network Diagram CPM

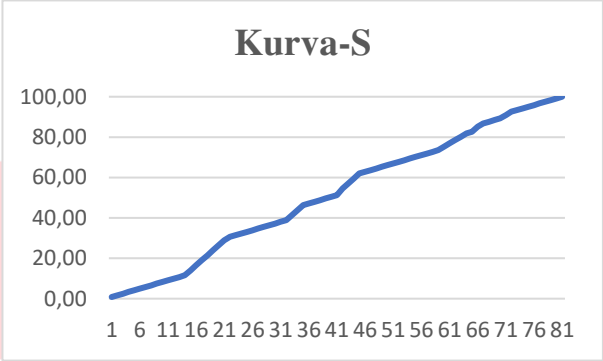
Network diagram CPM merupakan grafis yang menggambarkan hubungan atau keterkaitan antar aktivitas. Hasil rancangan dari proyek pembangunan jalan menuju wisata X di Desa Y menghasilkan durasi terpanjang dan terlama dalam pengerjaan selama 81 hari. Hasil rancangan *network diagram* CPM akan ditampilkan pada **Lampiran B**.

2. Gantt Chart

Hasil rancangan *ganttt chart* memuat informasi dari 27 aktivitas dengan 5 paket tahapan pekerjaan. Hasil rancangan *ganttt chart* akan ditampilkan pada **Lampiran C**.

3. Kurva Progres Proyek

Kurva progres dihasilkan melalui perhitungan dari nilai kumulatif progres dalam perencanaan. Kurva progres menampilkan visualisasi dalam bentuk grafik dan terdapat hubungan antar nilai bobot kumulatif dengan durasi waktu.



GAMBAR IV. 1
Kurva-S

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan penyusunan tugas akhir yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan pada penelitian sebagai berikut:

Berdasarkan perancangan penjadwalan proyek pembangunan jalan menuju wisata X menggunakan metode CPM, didapatkan hasil perancangan penjadwalan berupa *network diagram* CPM, *ganttt chart*, dan kurva progress proyek yang dapat digunakan sebagai dokumen acuan dalam pelaksanaan. Berdasarkan hasil perancangan tersebut, didapatkan total durasi pengerjaan proyek selama 81 hari. Durasi tersebut lebih singkat dibandingkan dengan sebelum dilakukan proses rancangan, yaitu selama 121 hari. Penyingkatan waktu tersebut dirasa menguntungkan karena dapat menekan biaya proyek.

Berdasarkan perancangan penjadwalan proyek pembangunan jalan menuju wisata X, didapatkan aktivitas pada lintasan kritis sejumlah empat lintasan kritis, yang terdapat pada aktivitas:

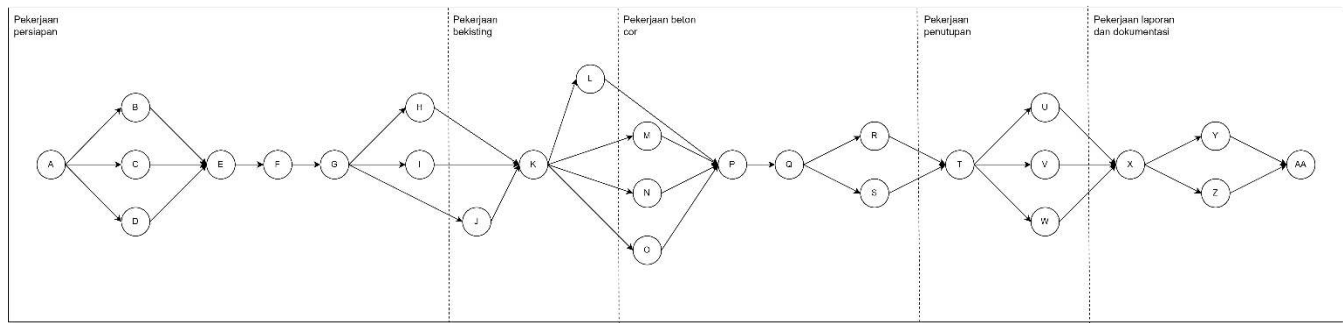
- A-D-E-F-G-J-K-L-P-Q-R-T-V-X-Z-AA
- A-D-E-F-G-J-K-L-P-Q-R-T-W-X-Z-AA
- A-D-E-F-G-J-K-L-P-Q-S-T-V-X-Z-AA
- A-D-E-F-G-J-K-L-P-Q-S-T-W-X-Z-AA

Aktivitas tersebut meliputi aktivitas penyusunan kerangka acuan kerja (KAK), penyusunan daftar harga dan kualitas material, penyusunan surat perintah kerja (SPK), pengukuran *volume* lahan proyek, pemasangan *bowplank*, pekerjaan galian tanah, pemasangan bekisting lantai beton, pekerjaan urugan tanah, proses cor dengan beton mutu, pemadatan beton cor, pekerjaan plesteran permukaan beton, pekerjaan pembuatan tali air, penyiraman beton cor, pelepasan bekisting, pengangkutan sisa material, penyusunan daftar hadir, penyusunan BA serah 2, dan penyusunan BA serah 3.

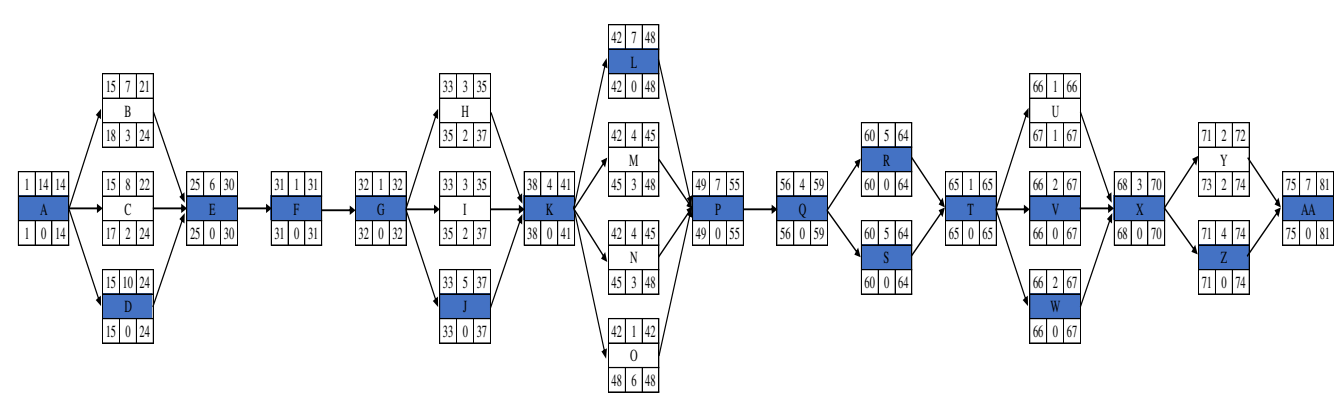
REFERENSI

- [1] Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guide Sixth Edition, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2017.
- [2] R. Mulcahy, PMP Exam Prep Ninth Edition, Minnetonka: RMC Publications, Inc., 2018.
- [3] P. H. Soe and T. M. Htike, "Critical Path Analysis Programming Method without Network Diagram," *MATEC Web of Conferences*, vol. 192, no. No. 01027, pp. 1-4, 2018.
- [4] M. Widyastuti, I. Eka and A. P. Windarto, "Penerapan Metode Gantt Chart dalam Menentukan Penjadwalan Kinerja Karyawan," *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, pp. 557-563, 2019.
- [5] M. Fauza and N. Kartika, "Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Kurva-S dan Metode Earned Value pada Proyek Pembangunan Trotoar di Ruas Jalan Cisaat Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi," *Jurnal Ilmiah SANTIKA*, vol. 10, no. No. 1, pp. 37-48, 2020.
- [6] I. Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jakarta: Erlangga, 1999.

LAMPIRAN A - NETWORK DIAGRAM



LAMPIRAN B - NETWORK DIAGRAM CPM



LAMPIRAN C - GANTT CHART

