



ANALISIS NETWORK PLANNING MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD PADA PRODUKSI JOINT BRAKE ROD

***Davina Argadiraksa¹, Dene Herwanto²**

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

¹davina.argadiraksa12@gmail.com, ²dene.herwanto@staff.unsika.ac.id

Abstrak: Analisis Network Planning Menggunakan Critical Path Method Pada Produksi Joint Brake Rod

Proses produksi sangat berpengaruh bagi perusahaan, karena dapat memberikan keuntungan dari suatu produksi. Apabila tidak adanya perencanaan penjadwalan, maka aktivitas proyek akan mengalami keterlambatan dan kurang efektif serta aktivitas proyek menjadi tidak efisien. Perencanaan penjadwalan menjadi optimal dengan menerapkan *Critical Path Method* (CPM). Kelebihan dari *Critical Path Method* (CPM) ialah dapat memberikan daftar kegiatan proyek yang merugikan jadwal, dapat menetapkan *schedule*, mengidentifikasi elemen yang penting dalam suatu proyek, dan menemukan jalur kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penjadwalan produksi komponen dan menemukan jalur kritis dari kegiatan produksi komponen *Joint Brake Rod* dengan menerapkan *Critical Path Method* (CPM). Penelitian ini mendapatkan hasil waktu proses produksi komponen *Joint Brake Rod* dengan menerapkan *Critical Path Method* (CPM) adalah 37.953 detik untuk menghasilkan produk, dimana sebelumnya perusahaan memiliki waktu sebelum menerapkan *Critical Path Method* (CPM) adalah 39.153 detik. Dari hasil perhitungan sebelum dan sesudah menerapkan metode mendapatkan penurunan waktu ini sebesar 3,06%. Dalam menerapkan *Critical Path Method* (CPM) didapatkan gambaran dari lintasan kritis dari *network planning*.

Kata kunci: Proyek; *Critical Path Method* (CPM); Network Planning

Abstract: Network Planning Analysis Using Critical Path Method In Joint Brake Rod Production

The production process is very influential for the company, because it can provide profits from a production. If scheduling planning is not available, project activities will be delayed and less effective and project activities will be inefficient. Scheduling planning is optimal by applying the *Critical Path Method* (CPM). The advantage of the *Critical Path Method* (CPM) is that it can provide a list of project activities that are detrimental to the schedule, can set a schedule, identify important elements in a project, and find critical paths. This study aims to analyze component production scheduling and find critical paths of *Joint Brake Rod* component production activities by applying the *Critical Path Method* (CPM). This study obtained the results of the production time of *Joint Brake Rod* components by applying the *Critical Path Method* (CPM) is 37,953 seconds to produce products, where previously the company had time before applying the *Critical Path Method* (CPM) was 39,153 seconds. From the results of calculations before and after applying the method, this time decrease was 3.06%. In applying the *Critical Path Method* (CPM), an overview of the critical trajectory of network planning is obtained.

Keyword: *Project*; *Critical Path Method* (CPM); Network Planning

History & License of Article Publication:

Received: 18/03/2023 **Revision:** 08/04/2023 **Published:** 09/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Pada zaman ini kompetitor didunia industri manufaktur sangat ketat untuk meningkatkan kualitas produksinya dengan menerapkan segala metode agar mencapai siklus produksi yang diharapkan. Masalah yang sering muncul yang berdampak kepada seluruh pekerjaan adalah keterlambatan dalam menyelesaikan suatu proyek. Untuk mencegah masalah tersebut, maka perlu dilakukan penyusunan perencanaan dalam kegiatan proyek produksi dan juga waktu produksi mulai dari awal proses pembuatan sampai menjadi barang jadi dengan tujuan mencapai ketepatan produksi (Telaumbanua, Mangare, and Sibi 2017).

Manufacturing company yaitu sebuah industri yang mengubah *raw material* menjadi barang jadi (bernilai) yang dapat digunakan dan dipasarkan kepada konsumen, dimana prosesnya menggunakan sebuah mesin dan bantuan lainnya (Supriyanto 2020).

Dari penjelasan *World Applied Sciences Journal* menjelaskan Manajemen proyek merupakan suatu implementasi ilmu, dan keterampilan serta teknik yang bertujuan untuk melakukan sebuah proyek yang optimal. Namun, masih ada beberapa batasan dalam mencapai tenggat waktu proyek dan hasil *actual* (Haron et al. 2017). Sedangkan menurut Feradhita (2021) merupakan sebuah ilmu pengetahuan, ilmu keterampilan, alat dan teknik yang digunakan untuk memenuhi persyaratan proyek (Feradhita 2021).

Menurut Hendri Rudiawan (2021), Proses produksi didefinisikan sebagai teknik untuk menghasilkan dan menambah manfaat jasa dan barang dengan mengaitkan sumber daya seperti manusia, alat, dan biaya yang ada (Rudiawan 2021). Sedangkan menurut Fredy Masahengke, proses produksi merupakan kegiatan berupa aturan, kaidah dan teknik yang bertujuan untuk mengoptimalkan sumber daya produksi dengan menghasilkan produk yang memiliki kegunaan suatu produk dengan nilai tinggi (Masahengke 2018).

Network planning disebut juga model yang digunakan untuk membuat dan mengelola perencanaan kegiatan proyek. Ada banyak area penggunaan diagram jaringan yang dibuat dengan tujuan untuk membuat memproyeksikan bentuk yang lebih mudah dikelola bagi pengguna (Perdana and Rahman 2019). Diagram jaringan sebagian besar digunakan untuk proyek yang akan dijadwalkan. Diagram jaringan mewakili asosiasi di antara aktivitas proyek apa pun agar lebih mudah dipahami (Karabulut 2017).

Terdapat definisi *Critical Part Method* (CPM) menurut para ahli, diantaranya yaitu menurut Elaiwi (2018), *Critical Path Method* (CPM) merupakan metode deterministik yang menggunakan estimasi waktu tetap untuk mengevaluasi setiap aktivitas individu. Ini ditampilkan dengan kemudahan penggunaan dan mudah dipahami, potensi dampak besar dari variasi waktu tidak dipertimbangkan pada saat proyek yang kompleks selesai” (Elaiwi 2018) sedangkan menurut Riani Lubis dan Sufa Atin (2019) model lintasan kritis atau *Critical Path Method* (CPM) merupakan metode *network* yang dipakai untuk mengetahui lintasan kritis dari setiap kinerja yang mampu mengontrol dan mengkoordinasikan berbagai implementasi dalam pekerjaan untuk menyelesaikan proyek secara tepat waktu (Lubis and Atin 2019).

PT. Ciptaunggul Karya Abadi yaitu perusahaan swasta yang berbisnis di bidang *Manufactur Metal Stamping Parts, Tools and Dies*. Produk yang diproduksi oleh PT. Ciptaunggul Karya Abadi salah satunya yaitu *Joint Brake Rod*. PT. Ciptaunggul Karya

Abadi membutuhkan penjadwalan produksi yang efektif dan efisien agar hasil yang didapat bisa menjadi keuntungan bagi perusahaan. Dikarenakan pada PT. Ciptaunggul Karya Abadi masih terdapat kendala dalam kegiatan produksinya seperti waktu yang cukup lama karena terdapat proses yang belum dikerjakan dan sumber daya manusia dalam operator mesin yang kurang, sehingga memerlukan penjadwalan produksi yang tepat sasaran.

Oleh karena itu, berdasarkan paparan latar belakang yang telah diuraikan pada penelitian ini yang menjadi pertimbangan untuk membantu serta memberikan saran kepada perusahaan dengan melakukan penelitian dan analisis tentang penjadwalan produksi dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) sebagai solusi dari permasalahan yang terjadi pada perusahaan PT. Ciptaunggul Karya Abadi sehingga dapat mengetahui aktivitas yang terdapat dari produksi produk *Joint Brake Rod*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa aktivitas produksi serta jalur kritis yang terdapat dalam proses pembuatan *Joint Brake Rod* di PT. Ciptaunggul Karya Abadi. Dengan tujuan itu agar mengetahui solusi dari permasalahan tersebut pada produk *Joint Brake Rod* serta menjadi pertimbangan dan saran untuk membantu perusahaan dengan melakukan penelitian dan analisis tentang penjadwalan produksi dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).

METODE

Kajian penelitian ini menggunakan pendataan metode kuantitatif dan analisis dengan melakukan observasi langsung ke bagian produksi. Objek pada penelitian ini yaitu produk *Joint Brake Rod* yang merupakan sebuah komponen yang terdapat pada bagian motor yang digunakan untuk alat pengereman dan memiliki fungsi utama yaitu agar kendaraan roda dua dapat bekerja secara optimal.

Parameter data pada penelitian ini adalah data durasi produksi dan data urutan kegiatan produksi komponen *Joint Brake Rod*. Untuk mengidentifikasi jalur kritis dengan menerapkan *Critical Path Method* (CPM) diperlukan data yang terkumpul menjadi dasar untuk perhitungan. Adapun langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar 1. *flowchart* langkah-langkah penelitian sebagai berikut.



Sumber: Peneliti, 2023

Gambar 1. *Flowchart* Langkah-Langkah Penelitian

Diperlukan beberapa tahap dalam penelitian ini yaitu analisis komponen dan melakukan 4 perhitungan, yakni: perhitungan maju (*forward computation*), perhitungan mundur (*backward computation*), perhitungan *total slack* dan *free slack*. Perhitungan maju

Analisis Network Planning Menggunakan Critical Path Method Pada Produksi Joint Brake Rod
(Argadiraksa)

(*forward computation*) yaitu perhitungan yang digunakan untuk mengetahui waktu penuntasan paling cepat. Perhitungan mundur (*backward computation*) yaitu perhitungan yang digunakan untuk mengetahui waktu penuntasan terlambat pada aktivitas. Perhitungan *total slack* dan *free slack* untuk mengetahui serta menemukan jalur kritis yang menyebabkan terhambatnya kegiatan produksi.

a. Perhitungan Maju

Perhitungan Maju (*forward computation*) dilakukan untuk mengetahui waktu pengerjaan paling cepat pada kegiatan (EF), durasi paling cepat terjadinya sebuah aktivitas (ES) dan durasi paling cepat dikerjakannya kejadian (E), diawali dari *Start* (awal kejadian) menuju *Finish* (akhir kejadian).

$$ES_t = \left\{ \max_t \left\{ \frac{0}{ES_t} - D_{tf} \right\} \right\}_{j=0, j \neq 0}$$

Keterangan:

EF_j = durasi aktivitas j paling awal

ES_j = durasi aktivitas j mulai paling awal

D_j = rentang waktu j

b. Perhitungan Mundur

Perhitungan Mundur (*backward computation*) dilakukan untuk mengetahui waktu pengerjaan terlambat sebuah aktivitas (LF), durasi terlambat terjadinya sebuah aktivitas (LS) dan waktu terlambat dimulainya kejadian (E), diawali dari *Finish* (akhir kejadian) menuju *Start* (awal kejadian).

$$LF_t = \left\{ \min_t \left\{ \frac{E_{sn}}{LF_t} - D_{tf} \right\} \right\}_{j=n, j \neq n}$$

Keterangan:

LF_t = durasi penyelesaian akhir kegiatan i

E_{sm} = durasi mulai paling awal kegiatan n

LF_t = durasi penyelesaian paling terakhir kegiatan *successor* dari kegiatan i

N_{tf} = durasi kegiatan j *successor* kegiatan i

c. Perhitungan *Total Slack* dan *Free Slack*

Setelah dilakukan *forward computation* (perhitungan maju) dan *backward computation* (perhitungan mundur) didapatkan hasil dan selanjutnya adalah menentukan jalur kritis yang bertujuan untuk mengetahui serta menemukan jalur kritis yang menyebabkan terhambatnya kegiatan produksi dengan melakukan perhitungan dari *free slack* dan *total slack*.

$$Total\ slack = EF - ES - \text{Waktu kegiatan (Detik)}$$

$$Free\ slack = LF - EF$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Joint Brake Rod merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. Ciptaunggul Karya Abadi untuk sepeda motor Honda jenis *matic*. Adapun gambar *Joint Brake Rod* dapat diketahui seperti pada gambar 2. berikut ini.



Sumber: Peneliti, 2023

Gambar 2. *Joint Brake Rod* untuk Motor Honda *Matic*

Pada proses produksi komponen *Joint Brake Rod* terdapat uraian kegiatan yang terdiri dari proses persiapan, proses produksi dan proses *finishing* menurut Standar Operasional Prosedur (SOP). Pada proses produksi komponen *Joint Brake Rod* terdapat uraian kegiatan yang terdiri dari proses persiapan, proses produksi dan proses *finishing* menurut Standar Operasional Prosedur (SOP).

- a. Proses persiapan produksi komponen *Joint Brake Rod* terdiri dari *planning* (perencanaan), *request material*, dan *supply part*.
- b. Proses produksi komponen *Joint Brake Rod* terdiri dari *blanking pierching*, *bending 1*, *pierching burring*, *bending 2*, *cam restrike*, dan *tapping*.
- c. Pada proses terakhir yaitu *finishing* terdiri dari *plating*, *marking* dan *packing*.

Maka didapat data, waktu, dan aktivitas dari proses produksi *Joint Brake Rod* seperti tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Data *Joint Brake Rod*

No	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi	Waktu Kegiatan (Detik)
Proses Persiapan					
1	<i>Planning</i>	A	A	8 jam	28800
2	<i>Request Material</i>	B	B	30 menit	1800
3	<i>Supply part</i>	C	C	20 menit	1200
Proses Produksi					
4	<i>Blanking Pierching</i>	D	B, C	5 detik	5
5	<i>Bending I</i>	E	D	2,5 detik	2,5
6	<i>Pierching Burring</i>	F	E	2,5 detik	2,5
7	<i>Bending II</i>	G	F	2,5 detik	2,5
8	<i>Cam Restrike</i>	H	G	5 detik	5
9	<i>Tapping</i>	I	H	15 detik	15
Proses Finishing					
10	<i>Plating</i>	J	I	2 jam	7200
11	<i>Marking & Packing</i>	K	J	120 detik	120

Sumber: Peneliti, 2023

Analisis Network Planning Menggunakan Critical Path Method Pada Produksi *Joint Brake Rod* (Argadiraksa)

<https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/index>

Untuk mengidentifikasi jalur kritis terdiri dari beberapa proses perhitungan, dimana pada proses ini dapat mengetahui alur jalur kritis yang sangat berpengaruh terhadap kegiatan produksi. Adapun perhitungannya yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur yang selanjutnya akan mendapatkan Total Slack dan Free Slack Pada proyek Joint Brake Rod KTM. Untuk perhitungan maju didapat hasil sebagai berikut:

Forward Computation (Perhitungan Maju)

Tabel 2. Perhitungan Maju (*Forward Computation*) Joint Brake Rod

No	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu Kegiatan (Detik)	Perhitungan Maju	
					ES	EF
Proses Persiapan						
1	<i>Planning</i>	A	A	28800	0	28800
2	<i>Request Material</i>	B	B	1800	28800	30600
3	<i>Supply part</i>	C	C	1200	28800	30000
Proses Produksi						
4	<i>Blanking Pierching</i>	D	B, C	5	30600	30605
5	<i>Bending I</i>	E	D	2,5	30605	30608
6	<i>Pierching Burring</i>	F	E	2,5	30608	30610
7	<i>Bending II</i>	G	F	2,5	30610	30613
8	<i>Cam Restrike</i>	H	G	5	30613	30618
9	<i>Tapping</i>	I	H	15	30618	30633
Proses Finishing						
10	<i>Plating</i>	J	I	7200	30633	37833
11	<i>Marking & Packing</i>	K	J	120	37833	37953

Sumber: Peneliti, 2023

Pada perhitungan maju yang menerapkan *Critical Part Method* (CPM) didapatkan hasil 37.953 detik.

Backward Computation (Perhitungan Mundur)

Tabel 3. Perhitungan Mundur (*Backward Computation*) Joint Brake Rod

No	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu Kegiatan (Detik)	Perhitungan Mundur	
					LS	LF
Proses Persiapan						
1	<i>Planning</i>	A	A	28800	0	28800
2	<i>Request Material</i>	B	B	1800	28800	30600
3	<i>Supply part</i>	C	C	1200	28800	30600
Proses Produksi						
4	<i>Blanking Pierching</i>	D	B, C	5	30600	30605
5	<i>Bending I</i>	E	D	2,5	30605	30608

Analisis Network Planning Menggunakan Critical Path Method Pada Produksi Joint Brake Rod (Argadiraksa)

6	<i>Pierching Burring</i>	F	E	2,5	30608	30610
7	<i>Bending II</i>	G	F	2,5	30610	30613
8	<i>Cam Restrike</i>	H	G	5	30613	30618
9	<i>Tapping</i>	I	H	15	30618	30633
Proses <i>Finishing</i>						
10	<i>Plating</i>	J	I	7200	30633	37833
11	<i>Marking & Packing</i>	K	J	120	37833	37953

Sumber: Peneliti, 2023

Pada perhitungan mundur yang menerapkan *Critical Part Method* (CPM) didapatkan hasil 37.953 detik.

Setelah melakukan *forward computation* (perhitungan maju) dan *backward computation* (perhitungan mundur) didapatkan hasil dan berikutnya adalah menentukan jalur kritis yang bertujuan untuk mengetahui serta menemukan jalur kritis yang menyebabkan terhambatnya kegiatan produksi.

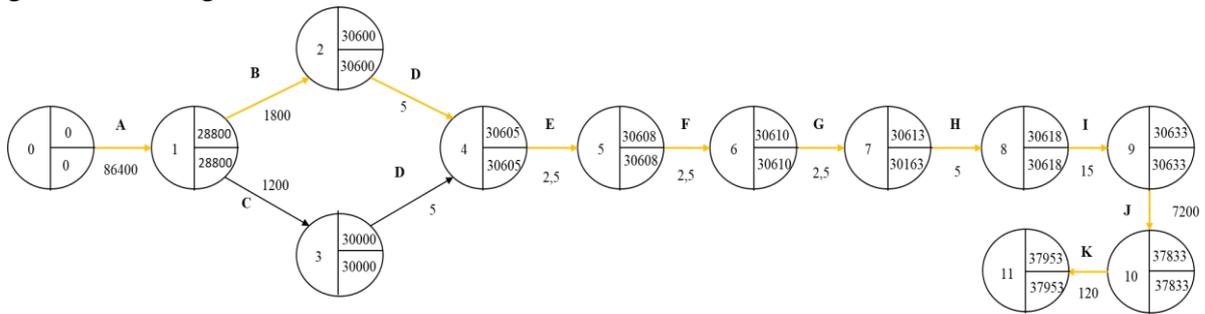
Perhitungan *Total Slack* dan *Free Slack Joint Brake Rod*

Tabel 4. Perhitungan *Total Slack* dan *Free Slack Joint Brake Rod*

No	Uraian Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu Kegiatan (Detik)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		<i>Total Slack</i>	<i>Free Slack</i> (detik)	Keterangan
					ES	EF	LS	LF			
Proses Persiapan											
1	<i>Planning</i>	A	A	28800	0	28800	0	28800	0	0	Kritis
2	<i>Request Material</i>	B	B	1800	28800	30600	28800	30600	0	0	Kritis
3	<i>Supply part</i>	C	C	1200	28800	30000	28800	30600	0	600	Luang
Proses Produksi											
4	<i>Blanking Pierching</i>	D	B, C	5	30600	30605	30600	30605	0	0	Kritis
5	<i>Bending I</i>	E	D	2,5	30605	30608	30605	30608	0	0	Kritis
6	<i>Pierching Burring</i>	F	E	2,5	30608	30610	30608	30610	0	0	Kritis
7	<i>Bending II</i>	G	F	2,5	30610	30613	30610	30613	0	0	Kritis
8	<i>Cam Restrike</i>	H	G	5	30613	30618	30613	30618	0	0	Kritis
9	<i>Tapping</i>	I	H	15	30618	30633	30618	30633	0	0	Kritis
Proses <i>Finishing</i>											
10	<i>Plating</i>	J	I	7200	30633	37833	30633	37833	0	0	Kritis
11	<i>Marking & Packing</i>	K	J	120	37833	37953	37833	37953	0	0	Kritis

Sumber: Peneliti, 2023

Adapun jaringan kerja jalur kritis *Joint Brake Rod* yang dapat ditunjukkan pada gambar 3. sebagai berikut:



Sumber: Peneliti, 2023

Gambar 3. Jaringan Kerja Kritis Produk *Joint Brake Rod*

Pembahasan Hasil Penelitian

Setelah melakukan pengolahan data mulai dari melakukan *forward computation* (perhitungan maju) dan *backward computation* (perhitungan mundur) didapatkan hasil dari bahwa pada perhitungan tersebut mendapatkan hasil selama 37.953 detik yang sebelumnya perusahaan memiliki jumlah waktu proses produksi sekitar 39.153 detik dimana penurunan waktu sebelum dan sesudah menggunakan metode CPM terdapat penurunan sebesar 3,06 %. Pada perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan Total Slack dan Free Slack untuk menemukan jalur kritis pada kegiatan produksi komponen *Joint Brake Rod*. Pada perhitungan *Free Slack* terdapat kelonggaran waktu pada kegiatan *Supply Part* (C).

Dari tabel penentuan jalur kritis tersebut dapat diketahui pada kegiatan bagian persiapan kode C yaitu *supply part* terdapat waktu luang yaitu sama dengan 600 detik atau 10 menit 0,167 jam 0,000116 hari. Maka dapat diketahui dan didapatkan jalur kritisnya yaitu dengan kode aktivitas yaitu A (*Planning*) – B (*Request Material*) – D (*Blanking Piercing*) – E (*Bending 1*) – F (*Piercing Burring*) – G (*Bending 2*) – H (*Cam Restrike*) – I (*Tapping*) – J (*Plating*) – K (*Marking & Packing*).

Jadi solusi agar tidak terdapat waktu luang pada bagian *supply part* yaitu dengan cara menambahkan waktu menjadi 30 menit atau 1800 detik. Penelitian ini menekankan pada sebuah proses perbandingan terbaik, yang dimaksud adalah hasil dari penelitian dan masukan dari data-data dan sumber yang digunakan sehingga hasil yang dicapai optimal. Maka dari itu laporan ini bersifat efisien (hemat waktu).

KESIMPULAN

Dapat diketahui kesimpulan dari hasil penelitian pada kegiatan bagian persiapan kode C yaitu *supply part* terdapat waktu luang yaitu 600 detik. Untuk tidak terjadinya waktu luang pada bagian *supply part* yaitu dengan cara menambahkan waktu dari sebelumnya 20 menit menjadi 30 menit = 1800 detik sehingga waktu luang akan berkurang. Peneliti menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dalam menyelesaikan penelitian ini sehingga mendapatkan hasil dari perhitungan maju dan perhitungan mundur produksi komponen *Joint Brake Rod* yang sebelumnya perusahaan memiliki jumlah waktu proses produksi sekitar 39.153 detik dan setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode CPM terdapat penurunan waktu proses produksi sebesar 37.953 detik, penurunan waktu sebelum dan sesudah metode sebesar 3,06 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Elaiwi, Ala H. 2018. "Article ID: IJMET_09_11_006 Cite This Article: Ala H. Elaiwi, Efficiency of Critical Path Method (CPM) and Pert Technique for Yacht Construction." *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)* 9(11):48–54.
- Feradhita. 2021. "Project Management Body of Knowledge Guide." *Logique*.
- Haron, Norizah, Wan Suryani, Wan Awang, Zarina Mohamad, Fadhilah Ahmad, Nurnadiah Zamri, Ahmad Nazari, Mohd Rose, and Mustafa Mat Deris. 2017. "A Practical Approach Using CPM/PERT: For Certain Activity Times in Construction Parking Project." *World Applied Sciences Journal* 35(7):1180–84. doi: 10.5829/idosi.wasj.2017.1180.1184.
- Karabulut, Mertcan. 2017. "Application of Monte Carlo Simulation and PERT/CPM Techniques in Planning of Construction Projects: A Case Study." *Periodicals of Engineering and Natural Sciences* 5(3):409–20. doi: 10.21533/pen.v5i3.152.
- Lubis, Riani, and Sufa Atin. 2019. "Implementation of Critical Path Method in Project Planning and Scheduling." *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng* 662, no. 2. doi: 10.1088/1757-899X/662/2/022031.
- Masahengke, Fredy. 2018. "Manajemen Produksi Dan Komunikasi Program Komedi Baelang (Studi Kasus Di LPP TVRI Kalimantan Timur)." *Jurnal Komunikasi Bisnis Dan Manajemen* 5(1):134–60.
- Perdana, Surya, and Arif Rahman. 2019. "PENERAPAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN METODE CPM (Critical Path Method) PADA PROYEK PEMBANGUNAN SPBE." *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3(1):242–50. doi: 10.32696/ajpkm.v3i1.235.
- Rudiawan, Hendri. 2021. "Peranan Manajemen Produksi Dalam Menyelaraskan Kinerja Perusahaan." 9(2):66–71.
- Supriyanto, Erlan. 2020. "Manufaktur Dalam Dunia Teknik Industri." *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan* 3(3):1.
- Telaumbanua, Tommy Aro, Jantje B. Mangare, and Mochtar Sibi. 2017. "MODISLAND MANADO DENGAN METODE CPM." *Jurnal Sipil Statik* 5(8):549–57.