

ANALISIS EFEKTIVITAS WAKTU DAN BIAYA INSTALASI SISTEM PERPIPAAN *VACUUM PRESSURE SWING ADSORPTION* (VPSA) PLANT

Ameliana Efendi^{1*}, Nurvita Arumsari², Ika Erawati³

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia^{1*3}

Program Studi D4 Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia²

Email: amelianaefendi04@student.ppns.ac.id^{1*}; arum@ppns.ac.id^{2*}; ika.qer@email.com^{3*};

Abstract - Every construction company must be able to complete work as cost effectively and as efficiently as possible, while still producing good quality work. One company operating in the oxygen production sector, where the work was carried out by a contractor for four months, experienced a delay of 64 days in building a new Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA) Plant project. Delays in construction work were caused by vendor errors in cost estimates. So, to find out the cost effectiveness of the project, it is necessary to analyze the project costs from the start of the project to the end of the project according to the predetermined budget. The results of the analysis obtained effectiveness values for the amount of labor, materials, equipment as well as overall time and costs. Based on the effectiveness results obtained, the time effectiveness of 40,46% is in the "ineffective" ratio and the cost effectiveness of 93,52% is in the "effective" ratio. This ratio is measured based on the effectiveness criteria according to Decree of the Minister of Home Affairs No. 600.900.327 of 1996. The most significant cost overruns occurred in the heavy equipment rental component.

Keyword: Cost, Delays, Effectiveness, Time

Nomenclature

<i>KTK</i>	= Ketersediaan Tenaga Kerja
<i>KMTRL</i>	= Ketersediaan Material
<i>KPRL</i>	= Ketersediaan Peralatan
ΔWKT	= Persentase pencapaian waktu penyelesaian proyek
ΔBy	= Persentase pencapaian biaya penyelesaian proyek
<i>EW</i>	= Efektivitas waktu
<i>EB</i>	= Efektivitas Biaya

1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi melibatkan serangkaian kegiatan pekerjaan yang saling bergantung satu sama lain. Dalam suatu proyek konstruksi terdapat tiga hal penting yang perlu diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu[3].

Dalam penelitian ini objek yang akan dibahas mengenai analisis *Cost Effectiveness* pekerjaan *Construction* proyek *Vacuum Pressure Swing Adsorption* (VPSA) Plant. Pada awalnya proyek dimulai dari bulan Mei 2023 sampai Agustus 2023, namun karena adanya keterlambatan pada kegiatan *Procurement* mengakibatkan kegiatan *Construction* belum dapat dilaksanakan. Dari keterlambatan rencana awal ini maka pihak kontraktor dikenakan denda sebesar 1/mill per nilai kontrak.

Dari permasalahan tersebut perlu dilakukan analisis *Cost Effectiveness*. Hasil dari

penelitian ini berupa analisis waktu dan biaya efektif jumlah tenaga kerja mingguan, material, dan peralatan. Selain itu juga, waktu dan biaya penyelesaian proyek keseluruhan juga diperhitungkan untuk mengetahui tingkat keefektivannya.

2. METODOLOGI

2.1 Prosedur Penelitian

Perhitungan efektivitas ini berdasarkan pada jumlah tenaga kerja, kebutuhan material, serta penggunaan peralatan yang diperlukan. Selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap alokasi waktu dan biaya keseluruhan proyek untuk memastikan keefektifan waktu dan biaya proyek secara keseluruhan.

2.2 Analisis Efektivitas

2.2.1 Analisis Efektivitas Waktu

Analisis efektivitas terhadap waktu merupakan proses evaluasi yang dilakukan untuk mengukur sejauh mana waktu yang dihabiskan dalam suatu aktivitas atau proses telah digunakan secara efektif dan efisien. Untuk melihat tingkat efektivitas waktu proyek dapat dilihat pada persamaan (1) dan (2). Dimana WKT_1 = waktu aktual dan WKT_0 = waktu perencanaan.

Presentase Pencapaian Waktu Proyek

$$\Delta WKT = \frac{(WKT_1 - WKT_0)}{WKT_0} \times 100\%$$

(1)

Efektivitas Waktu

$$EW = 100\% - \Delta WKT \tag{2}$$

2.2.1.1 Analisis Tenaga Kerja

Dalam perhitungan efektivitas tenaga kerja terhadap waktu ini dilakukan berdasarkan jumlah tenaga kerja mingguan yang dibandingkan antara tenaga kerja aktual (TK_1) dengan tenaga kerja yang dibutuhkan atau rencana (TK_0). Adapun rumus perhitungannya dengan menggunakan persamaan (3).

$$KTK = \frac{TK_1}{TK_0} \times 100\% \tag{3}$$

2.2.1.2 Analisis Material

Variabel material didefinisikan sebagai bahan bangunan yang tersedia untuk konstruksi yang digunakan dalam proses penyelesaian kegiatan proyek. Variabel ini diukur dengan menghitung antara material yang tersedia atau aktual ($MTRL_1$) dengan material yang direncanakan ($MTRL_0$). Adapun rumus perhitungannya dengan menggunakan persamaan (4).

$$KMTRL = \frac{MTRL_1}{MTRL_0} \times 100\% \tag{4}$$

2.2.1.3 Analisis Peralatan

Variabel peralatan didefinisikan sebagai peralatan yang harus disediakan bagi pelaksanaan proyek dalam proses penyelesaian kegiatan proyek. Variabel ini diukur dengan menghitung antara peralatan yang tersedia (PRL_1) dengan peralatan yang direncanakan (PRL_0). Adapun rumus perhitungannya menggunakan persamaan (5).

$$KPRL = \frac{PRL_1}{PRL_0} \times 100\% \tag{5}$$

2.2.2 Analisis Efektivitas Biaya

Cost Effectiveness atau Efektivitas Biaya didefinisikan sebagai biaya pelaksanaan proyek sejak awal proyek hingga akhir proyek sesuai dengan anggaran yang telah ditentukan [4]. Untuk melihat tingkat efektivitas biaya proyek dapat dilihat pada persamaan (6) dan (7). Dimana (By_1) = Biaya aktual sedangkan (By_0) = Biaya perencanaan.

Presentase Pencapaian Biaya Proyek

$$\Delta By = \frac{(By_1 - By_0)}{By_0} \times 100\% \tag{5}$$

Efektivitas Biya

$$EB = 100\% - \Delta By \tag{6}$$

2.2.2.1 Analisis Tenaga Kerja

Dalam perhitungan efektivitas tenaga kerja terhadap biaya ini dilakukan berdasarkan

jumlah biaya tenaga kerja mingguan yang dibandingkan antara biaya tenaga kerja aktual (TK_1) dengan biaya tenaga kerja yang dibutuhkan atau perencanaan (TK_0). Adapun rumus perhitungannya dengan menggunakan persamaan (7).

$$KTK = \frac{TK_1}{TK_0} \times 100\% \tag{7}$$

2.2.2.2 Analisis Material

Variabel peralatan didefinisikan sebagai peralatan yang harus disediakan bagi pelaksanaan proyek dalam proses penyelesaian kegiatan proyek. Variabel ini diukur dengan menghitung antara biaya peralatan yang tersedia ($MTRL_1$) dengan peralatan yang direncanakan ($MTRL_0$). Adapun rumus perhitungannya menggunakan persamaan (8).

$$KMTRL = \frac{MTRL_1}{MTRL_0} \times 100\% \tag{8}$$

2.2.2.3 Analisis Peralatan

Variabel peralatan didefinisikan sebagai peralatan yang harus disediakan bagi pelaksanaan proyek dalam proses penyelesaian kegiatan proyek. Variabel ini diukur dengan menghitung antara biaya peralatan yang tersedia (PRL_1) dengan peralatan yang direncanakan (PRL_0). Adapun rumus perhitungannya menggunakan persamaan (9).

$$KPRL = \frac{PRL_1}{PRL_0} \times 100\% \tag{9}$$

2.2.3 Efektivitas

Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas, dan waktu) yang telah dicapai oleh manajemen, yang mana target tersebut sudah ditentukan terlebih dahulu[2]. Ketentuan kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No.600-900-327 tahun 1996.

Tabel 1 Kriteria Efektivitas

Rasio Efektivitas Tingkat Capaian	Rasio Efektivitas Tingkat Capaian
100% keatas	Sangat efektif
90-100%	Efektif
80-90%	Cukup efektif
60-80%	Kurang efektif
Kurang 60%	Tidak efektif

Sumber: Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996 di Galih, Nurul & Sovie (2022)

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini difokuskan pada pekerjaan kontruksi proyek pembangunan *Vacuum Pressure Swing Adsorption* (VPSA) *Plant*. Dalam pekerjaannya mengalami keterlambatan pada saat *supply* material dikarenakan kesalahan vendor salah dalam estimasi biaya. Dari keterlambatan rencana awal ini maka pihak kontraktor dikenakan denda sebesar 1/mill per nilai kontrak. Karena proyek

mengalami keterlambatan pelaksanaan maka dilakukan analisis efektivitas biaya proyek. Adapun faktor yang digunakan dalam menghitung *Cost Effectiveness* seperti jumlah tenaga kerja mingguan, material, dan peralatan. Selain itu, waktu dan biaya proyek keseluruhan juga diperhitungkan untuk mengetahui tingkat keefektivan dalam penyelesaiannya.

3.2 Analisis Efektivitas

Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas, dan waktu) yang telah dicapai oleh manajemen, yang mana target tersebut sudah ditentukan terlebih dahulu[4]. Berikut adalah perhitungan efektivitas waktu dan biaya pada proyek pembangunan *Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA) Plant*.

3.2.1 Analisis Efektivitas Waktu

3.2.1.1 Analisis Tenaga Kerja

=Untuk mengetahui tingkat efektivitas tenaga kerja terhadap waktu perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tenaga kerja mingguan secara aktual dan perencanaan. Berikut adalah hasil perhitungan efektivitas tenaga kerja terhadap waktu berdasarkan persamaan (3).

Tabel 2 Hasil Perhitungan Efektivitas Tenaga Kerja Terhadap Waktu

Durasi	Perencanaan (Orang)	Aktual (Orang)	Rasio Efektivitas (%)	Tingkat Capaian
W1	16	0	0	Tidak Efektif
W2	16	0	0	Tidak Efektif
W3	16	0	0	Tidak Efektif
W4	16	0	0	Tidak Efektif
W5	16	0	0	Tidak Efektif
W6	16	0	0	Tidak Efektif
W7	16	0	0	Tidak Efektif
W8	16	0	0	Tidak Efektif
W9	16	0	0	Tidak Efektif
W10	8	0	0	Tidak Efektif
W11	8	16	200	Sangat Efektif
W12	8	16	200	Sangat Efektif
W13	8	16	200	Sangat Efektif
W14	8	16	200	Sangat Efektif
W15	16	16	100	Efektif
W16	8	16	200	Sangat Efektif
W17	0	16	-	Tidak Efektif
W18	0	16	-	Tidak Efektif
W19	0	16	-	Tidak Efektif
W20	0	16	-	Tidak Efektif
W21	0	8	-	Tidak Efektif
W22	0	8	-	Tidak Efektif
W23	0	8	-	Tidak Efektif
W24	0	8	-	Tidak Efektif
W25	0	8	-	Tidak Efektif
W26	0	8	-	Tidak Efektif
W27	0	16	-	Tidak Efektif
W28	0	16	-	Tidak Efektif
Rata-Rata			39,28	Tidak Efektif

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan jumlah tenaga kerja antara perencanaan dan aktual setiap minggunya. Perencanaan awalnya dari minggu ke-1 hingga ke-16, namun karena keterlambatan, maka pekerjaan baru dimulai pada minggu ke-11 hingga minggu ke-28. Pada minggu ke-1 hingga

ke-10 diperoleh nilai efektivitas 0%, yang menunjukkan "Tidak Efektif" karena tidak adanya jumlah tenaga kerja aktual yang tersedia. Pada minggu ke-11,12,13,14, dan 16, efektivitas mencapai 200% yang berada pada rasio "Sangat Efektif", hal ini dikarenakan tenaga kerja aktual melebihi perencanaan. Pada minggu ke-15 diperoleh efektivitas sebesar 100% yang berada pada rasio "Efektif". Sementara itu, pada minggu ke-17 hingga ke-28 menunjukkan hasil Tak Hingga (-) yang berada pada rasio "Tidak Efektif" dikarenakan tidak adanya tenaga kerja perencanaan yang tersedia. Pengukuran efektivitas ini mengacu pada pengukuran efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996. Hasil capaian efektivitas tersebut digunakan untuk menunjukkan suatu ukuran yang telah dicapai pada suatu pekerjaan.

3.2.1.2 Analisis Material

Dalam perhitungan material terhadap efektivitas waktu, perhitungan berdasarkan presentase material mingguan secara perencanaan dan aktual. Berikut merupakan hasil perhitungan presentase efektivitas material terhadap waktu berdasarkan pada persamaan (4).

Tabel 3 Hasil Perhitungan Efektivitas Material Terhadap Waktu

Durasi	Perencanaan (%)	Aktual (%)	Rasio Efektivitas (%)	Tingkat Capaian
W1	147,22	0	0	Tidak Efektif
W2	83,07	0	0	Tidak Efektif
W3	78,58	0	0	Tidak Efektif
W4	74,36	0	0	Tidak Efektif
W5	74,36	0	0	Tidak Efektif
W6	70,85	0	0	Tidak Efektif
W7	66,54	0	0	Tidak Efektif
W8	66,54	0	0	Tidak Efektif
W9	41,63	0	0	Tidak Efektif
W10	18,2	0	0	Tidak Efektif
W11	18,2	118,88	653	Sangat Efektif
W12	18,20	83,48	459	Sangat Efektif
W13	18,20	76,40	419	Sangat Efektif
W14	18,20	70,32	386	Sangat Efektif
W15	105,98	70,32	66	Kurang Efektif
W16	100	68,1	68	Kurang Efektif
W17	0	57,01	-	Tidak Efektif
W18	0	57,03	-	Tidak Efektif
W19	0	57,03	-	Tidak Efektif
W20	0	32,25	-	Tidak Efektif
W21	0	19,87	-	Tidak Efektif
W22	0	16,18	-	Tidak Efektif
W23	0	16,18	-	Tidak Efektif
W24	0	16,18	-	Tidak Efektif
W25	0	16,18	-	Tidak Efektif
W26	0	16,18	-	Tidak Efektif
W27	0	83,09	-	Tidak Efektif
W28	0	125	-	Tidak Efektif
Rata-Rata			70,87	Kurang Efektif

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan presentase material antara perencanaan dan aktual setiap minggunya. Perencanaan awalnya dari minggu ke-1 hingga ke-16, namun karena keterlambatan, maka pekerjaan baru dimulai pada minggu ke-11

hingga minggu ke-28. Pada minggu ke-1 hingga ke-10 diperoleh nilai efektivitas 0%, yang menunjukkan "Tidak Efektif" karena tidak adanya pekerjaan yang dilakukan pada durasi aktual. Pada minggu ke-11 hingga ke-14 diperoleh nilai efektivitas yang berkisar antara 386% hingga 653% yang berada pada rasio "Sangat Efektif", hal ini dikarenakan bahwa presentase material aktual lebih besar dari perencanaan. Pada minggu ke-15 hingga ke-16 diperoleh efektivitas sebesar 66% hingga 68% yang berada pada rasio "Kurang Efektif". Sementara itu, pada minggu ke-17 hingga ke-28 menunjukkan hasil Tak Hingga (-) yang berada pada rasio "Tidak Efektif" dikarenakan tidak adanya tenaga kerja perencanaan yang tersedia. Pengukuran efektivitas ini mengacu pada pengukuran efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996. Hasil capaian efektivitas tersebut digunakan untuk menunjukkan suatu ukuran yang telah dicapai pada suatu pekerjaan.

3.2.1.3 Analisis Peralatan

Berdasarkan data yang diperoleh bahwa peralatan yang digunakan dalam pekerjaan instalasi perpipaan dalam pembangunan proyek *Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA) Plant* adalah sebanyak 2 unit yaitu 1 unit forklift dan 1 unit crawler crane. Realisasi dilapangan untuk peralatan ini sesuai dengan yang direncanakan, maka presentase efektivitas peralatan terhadap waktu dapat dihitung berdasarkan persamaan (5) yang memperoleh hasil sebesar 100%. Hasil tersebut jika dilihat pada kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996 berada pada rasio "Efektif".

Setelah menghitung berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas waktu, langkah berikutnya adalah menentukan efektivitas waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan dalam satuan hari. Pertama, dilakukan perhitungan presentase pencapaian waktu menggunakan persamaan (1), yang menghasilkan nilai sebesar 59,54%. Selanjutnya, efektivitas waktu penyelesaian proyek dihitung dengan persamaan (2), memperoleh hasil 40,46%. Berdasarkan kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996, hasil ini tergolong dalam rasio "Tidak Efektif". Penilaian ini menunjukkan bahwa proyek telah mencapai tingkat efektivitas waktu yang memadai.

3.2.2 Analisis Efektivitas Biaya

3.2.1.1 Analisis Tenaga Kerja

Untuk mengetahui tingkat efektivitas tenaga kerja terhadap biaya dilakukan perhitungan berdasarkan jumlah tenaga kerja

mingguan secara aktual dan perencanaan. Berikut adalah hasil perhitungan efektivitas tenaga kerja terhadap biaya berdasarkan persamaan (7).

Tabel 4 Hasil Perhitungan Efektivitas Tenaga Kerja Terhadap Biaya

Durasi	Perencanaan (Rp)	Aktual (Rp)	Rasio Efektivitas (%)	Tingkat Capaian
W1	13.440.000	0	0	Tidak Efektif
W2	13.440.000	0	0	Tidak Efektif
W3	13.440.000	0	0	Tidak Efektif
W4	13.440.000	0	0	Tidak Efektif
W5	13.440.000	0	0	Tidak Efektif
W6	13.968.000	0	0	Tidak Efektif
W7	14.496.000	0	0	Tidak Efektif
W8	14.496.000	0	0	Tidak Efektif
W9	9.544.000	0	0	Tidak Efektif
W10	8.112.000	0	0	Tidak Efektif
W11	8.112.000	13.440.000	166	Sangat Efektif
W12	8.112.000	13.440.000	166	Sangat Efektif
W13	8.112.000	13.440.000	166	Sangat Efektif
W14	8.112.000	13.440.000	166	Sangat Efektif
W15	7.824.000	13.440.000	172	Sangat Efektif
W16	2.576.000	13.616.000	529	Sangat Efektif
W17	0	14.496.000	-	Tidak Efektif
W18	0	14.496.000	-	Tidak Efektif
W19	0	14.496.000	-	Tidak Efektif
W20	0	8.016.000	-	Tidak Efektif
W21	0	7.648.000	-	Tidak Efektif
W22	0	8.112.000	-	Tidak Efektif
W23	0	8.112.000	-	Tidak Efektif
W24	0	8.112.000	-	Tidak Efektif
W25	0	8.112.000	-	Tidak Efektif
W26	0	8.112.000	-	Tidak Efektif
W27	0	7.896.000	-	Tidak Efektif
W28	0	5.144.000	-	Tidak Efektif
Rata-Rata			48,68	Tidak Efektif

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa, terdapat perbedaan jumlah biaya tenaga kerja antara perencanaan dan aktual setiap minggunya. Perencanaan awalnya dari minggu ke-1 hingga ke-16, namun karena keterlambatan, maka pekerjaan baru dimulai pada minggu ke-11 hingga minggu ke-28. Pada minggu ke-1 hingga ke-10 diperoleh efektivitas tenaga kerja terhadap biaya sebesar 0%, yang menunjukkan "Tidak Efektif" dikarenakan tidak adanya pekerjaan sehingga tidak ada biaya tenaga kerja yang dikeluarkan. Hasil efektivitas pada minggu ke-11 hingga ke-16 memperoleh hasil yang berkisar antara 166% hingga 529%, yang mana hasil tersebut berada pada rasio efektivitas "Sangat Efektif". Adapun pada minggu ke-17 sampai ke-28 mendapatkan hasil Tak Hingga (-) yang berada pada rasio "Tidak Efektif" karena tidak ada biaya pekerja perencanaan yang dikeluarkan. Pengukuran rasio tingkat efektivitas tersebut berdasarkan pada kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996. Capaian efektivitas tersebut digunakan untuk menunjukkan suatu ukuran yang telah dicapai pada suatu pekerjaan.

3.2.1.2 Analisis Material

Dalam perhitungan material terhadap efektivitas biaya diukur dengan menghitung

antara biaya material secara aktual dengan material yang direncanakan. Dimana biaya material yang direncanakan sama dengan biaya material yang dibutuhkan sebesar Rp1.074.249.393. Berdasarkan persamaan (8) didapatkan hasil sebesar 100%, jika dilihat pada kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996 hasil tersebut berada pada rasio "Efektif". Capaian efektivitas tersebut digunakan untuk menunjukkan suatu ukuran yang telah dicapai pada suatu pekerjaan.

3.2.1.3 Analisis Peralatan

Berdasarkan data biaya peralatan yang digunakan dalam pekerjaan instalasi perpipaan dalam pembangunan proyek *Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA) Plant* secara realisasi dilapangan sebesar Rp407.040.000 dan biaya peralatan perencanaan sebesar Rp353.280.000. Maka untuk mengetahui presentase efektivitas peralatan terhadap biaya dapat dihitung berdasarkan persamaan (9) yang memperoleh hasil sebesar 115%. Jika dilihat pada kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996 hasil tersebut berada pada rasio "Sangat Efektif". Capaian efektivitas tersebut digunakan untuk menunjukkan suatu ukuran yang telah dicapai pada suatu pekerjaan.

Setelah menghitung efektivitas dari berbagai faktor yang mempengaruhi biaya, langkah berikutnya adalah menentukan efektivitas biaya penyelesaian proyek secara keseluruhan. Pertama, dilakukan perhitungan presentase pencapaian biaya menggunakan persamaan (5), yang menghasilkan nilai sebesar 6,48%. Selanjutnya, efektivitas waktu penyelesaian proyek dihitung dengan persamaan (6), memperoleh hasil 93,52%. Berdasarkan kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996, hasil ini tergolong dalam rasio "Efektif".

4. KESIMPULAN

Dari penelitian berjudul "Analisis *Cost Effectiveness* Proyek Pembangunan *Vacuum Pressure Swing Adsorption (VPSA) Plant*", dapat disimpulkan bahwa proyek mengalami keterlambatan pada fase *procurement* yang mengakibatkan penundaan pada kegiatan *construction*. Meskipun mengalami keterlambatan, analisis *cost effectiveness* menunjukkan hasil positif. Efektivitas waktu penyelesaian proyek mencapai 40,46%, yang berada pada rasio "Tidak Efektif", sementara efektivitas biaya mencapai 93,52% yang berada pada rasio "Efektif". Penilaian ini didasarkan pada kriteria efektivitas menurut Kepmendagri No. 690.900.327 tahun 1996, menunjukkan bahwa meskipun ada keterlambatan pengelolaan

biaya proyek telah berjalan dengan cukup baik dan efektif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Araujo, M.D, Wiagustini, N.L.P & Purbawangsa, I.A. (2018). Efektivitas Dan Efisiensi Penerimaan Daerah Distrik Dili. E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana 7.12(2018):2535-2554.
- [2] Berampu, L.T. (2014). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Waktu Proyek Dan Dampaknya Terhadap Efektivitas Biaya Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pt Pan Pasific Nesia Subang – Jawa Barat). STIE Indonesia.
- [3] Rahmawati, A, Arumsari, N, & Erawati, I. (2023). ReSchedule Sistem Perpipaan Water Treatment Plant Pada PLTGU dengan Metode FLASH (*Fuzzy Logic Applications For Scheduling*) – Metode *Dual Shift*. In *In Proceedings Conference Piping Engineering And Its Application*. Surabaya.
- [4] Soleha, R, Ismail, A. (2018). Analisa Efektivitas Waktu dan Biaya Proyek Ditinjau Dari Unsur – Unsur Manajemen Proyek (Studi Kasus Overlay Runway Bandara Internasional Soekarno - Hatta). *Jurnal Manajemen Proyek* ISSN : 2302-7312 Vol. 16 No. 2 2018.
- [5] Wicaksono, G., Ainif, N.D., & Habibah, S.A.R.N. (2022). *Role of BPHTB on Original Local Government Revenue Through Measurement of Effectiveness and Contribution in Sidoarjo Regency. Enrichment*, Vol. 12, No21 May 2022: 1759-1765 e-ISSN 2721-7787.