

Optimasi Biaya Alat Berat Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Project Pembangunan Terminal Lpg Pressurized 4x3000 Mt Medan-Belawan

Narwan Hidayat

¹Program Studi Teknik Sipil, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
Jl. Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara

narwanhidayat@gmail.com

Abstrak

Di dalam perencanaan suatu proyek di samping variabel waktu dan sumber daya, variabel biaya (cost) mempunyai peranan yang sangat penting. Biaya (cost) merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen, dimana biaya yang timbul harus dikendalikan seminim mungkin. Pengendalian biaya harus memperhatikan faktor waktu, karena terdapat hubungan erat antara waktu penyelesaian proyek dengan biaya-biaya proyek yang bersangkutan. Terjadinya keterlambatan pada pekerjaan pemancangan pondasi untuk tangki LPG pressurized Medan-Belawan merupakan kesalahan pengendalian ataupun manajemen biaya. Diketahui biaya awal yang dibutuhkan untuk pengoperasian alat berat hydraulic jack dan service crane pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.960.200.000 dengan jumlah total 480 titik dari 4 sub pekerjaan. Kemudian dengan menggunakan metode time cost trade off pada project pembangunan terminal LPG Pressurized 4x3000 MT Medan-Belawan maka hasil analisis diketahui Nilai produktivitas alat berat hydraulic jack (vibratory pile driver) dan service crane pada pekerjaan pondasi di project pembangunan terminal LPG presurized 4x3000 MT ialah sebesar 0,75% dikarenakan 1 alat HSPD bisa memancang 6 batang tiang pancang dan dalam tempo waktu pekerjaan yang ada di pembangunan tersebut yaitu 8 jam/hari. Kemudian setelah di analisa maka diketahui besarnya biaya yang dibutuhkan dalam penambahan alat untuk pengoperasian pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.729.348.000.

Kata Kunci: *Produktivitas, HSPD, Manajemen biaya.*

1. PENDAHULUAN

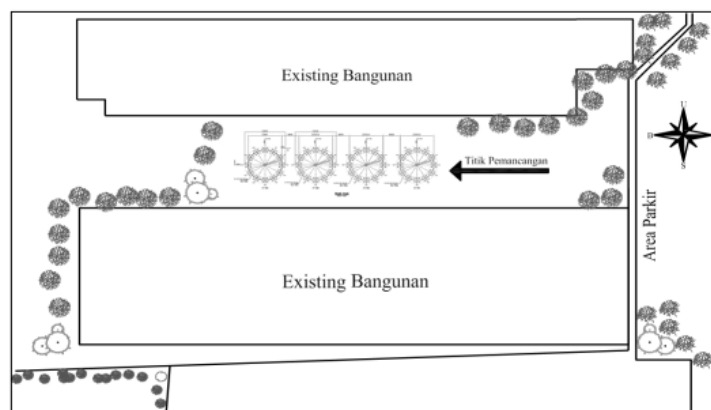
Perkembangan pusat dunia jasa konstruksi telah ditandai dengan adanya pembangunan gedung-gedung dan fasilitas lainnya yang semakin besar dan kompleks. Hal ini merupakan peluang bisnis sekalipun tantangan bagi masyarakat dunia usaha khususnya usaha jasa konstruksi. Dalam pengembangan proyek konstruksi berbagai hal dapat terjadi yang dapat menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan dan membengkaknya biaya pelaksanaan.

Proyek pada umum memiliki batas waktu (deadline), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor. Aktivitas dalam suatu proyek bermacam-macam. Dalam aktivitas-aktivitas tersebut terdapat sumber daya yang ditugaskan, peralatan yang dibutuhkan, dan sebagai metode pelaksanaan yang diterapkan sehingga dapat diperkirakan durasi dan biaya untuk menyelesaikan tiap aktivitas.

Pada pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dan realisasi di lapangan yang dapat mengakibatkan penambahan waktu pelaksanaan dan pembengkakan biaya pelaksanaan. Keterlambatan dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Percepatan dapat dilakukan tidak hanya untuk mengatasi masalah keterlambatan. Apabila ada permintaan secara khusus dari owner untuk mempercepat proyek, maka percepatan tersebut juga dapat diterapkan pada proyek pembangunan terminal LPG presurized 4x3000 MT Belawan kecamatan Medan Belawan.

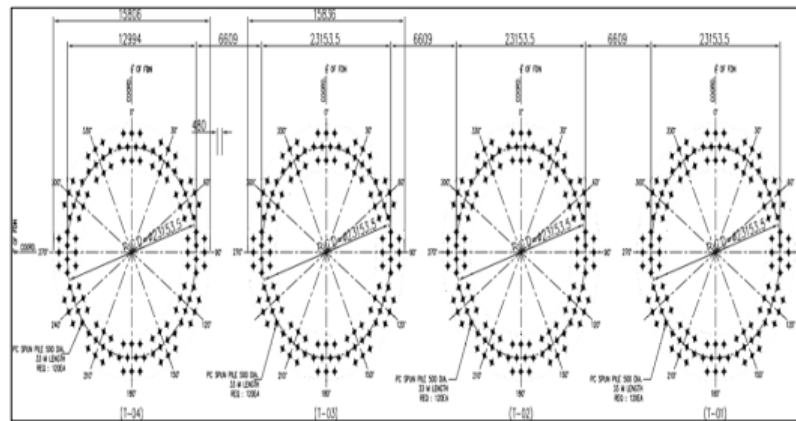
Waktu dan biaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan proyek. Tolak ukur keberhasilan proyek biasanya dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal tanpa meninggalkan mutu hasil pekerjaan.

2. METODE PENELITIAN

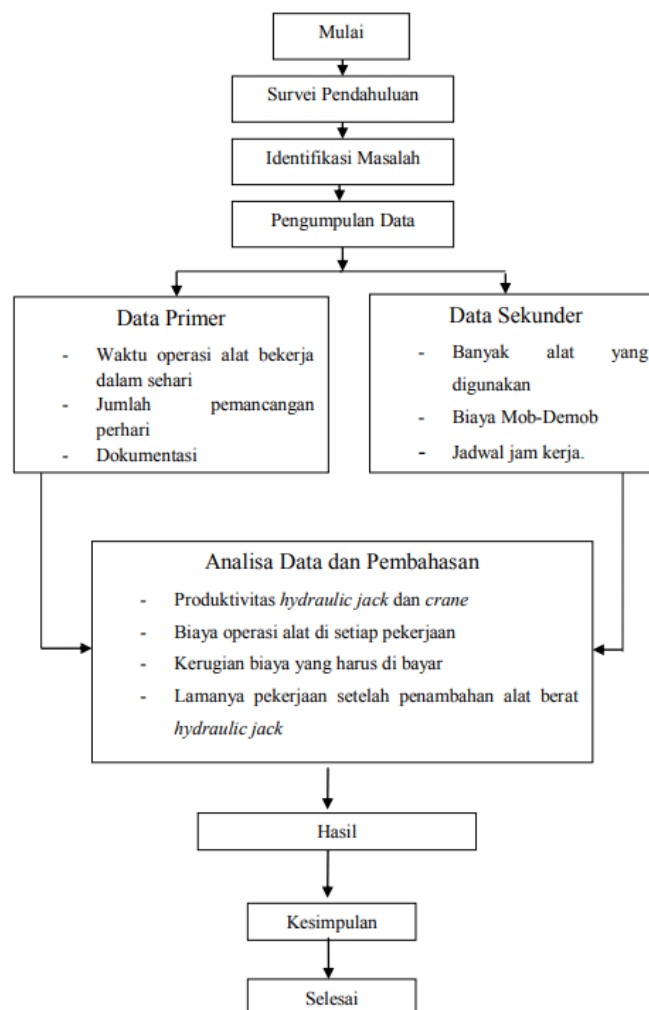


Gambar 1: Lokasi penelitian.

Lokasi dan waktu penelitian dilakukan di jalan minyak Kecamatan Medan Belawan Kabupaten Deli Serdang. Proyek ini dimulai pada Tanggal 28 Juli 2018 sampai dengan 27 Agustus 2020, dan pada saat penelitian proyek lagi bekerja pemancangan di Tanggal 5 Oktober 2019, detail pemancangan terlihat pada Gambar dibawah.



Gambar 2: Titik Pemancangan



Gambar 3. Alur Penelitian

Analisis Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap sebagai berikut:

- Merumuskan masalah yang terjadi pada project pembangunan terminal LPGpressurized. Seperti biaya normal dan denda akibat terjadinya keterlambatan pekerjaan.

- b. Mengumpulkan data primer dan data sekunder.
- c. Mengetahui besarnya produktivitas alat berat hydraulic jack pile driver pada project pembangunan terminal LPG pressurized 4x3000MT dengan menggunakan Pers 2.1.
- d. Menganalisis normal cost dan crash cost. Pelaksanaan penambahan alat berat dilakukan pada kondisi normal dan penambahan dilakukan untuk menghindari denda yang ada dengan alternatif penambahan alat berat.
 1. Normal cost mengetahui biaya disetiap pekerjaan alat berat pada masing masing tangki LPG pressurized, dan perhitungan biaya denda yang sudah terjadi keterlambatan.
 2. Setelah melakukan analisis pada selanjutnya menghitung biaya penambahan alat berat HSPD (hydraulic jack pile driver) dengan biaya yang lebih murah atau hemat dengan menggunakan metode time cost trade off pada penelitian ini.
 3. Setelah mendapatkan hasil dari penambahan biaya alat berat, selanjutnya menghitung lamanya waktu pekerjaan di dengan biaya normal berapa lama waktu pekerjaan dan selanjutnya menghitung lamanya waktu pekerjaan setelah penambahan alat berat yang sudah ada.
- e. Membuat grafik perbandingan pada biaya normal cost dan biaya penambahan alat berat.
- f. Membuat grafik antara lamanya waktu pekerjaan dengan normal cost dan setelah penambahan alat dengan menggunakan metode time cost trade off.

3. HASIL

Produktivitas alat berat

Mengingat pekerjaan yang ditinjau hanya biaya pekerjaan alat berat pada pondasi saja, maka produktivitas alat berat HSPD (hydraulic static pile driver) di analisa dengan menggunakan Pers.2.1

$$\text{Produktivitas} = \frac{6}{8} = 0,75$$

Produktivitas 1 alat berat HSPD (hydraulic static pile driver) ialah 0,75 karena 1 alat HSPD bisa memancang 6 batang tiang pancang dan penyewaan alat berat di kontrak perjanjian sebesar 2 alat berat HSPD. Jadi 1 hari pekerjaan pemancangan dalam 8 jam/hari bisa mencapai 12 batang tiang pancang dari 2 alat berat HSPD (hydraulic static pile driver). Namun jika dilihat dari segi efisiensi kerja, kedalaman q dan dengan menggunakan Pers 2.3 maka hasilnya ialah:

$$\text{Produktivitas } Q = \frac{40}{102} \times 0,75$$

$$= 0,29 \text{ m/menit (Untuk pemancangan dengan kedalaman 40m)}$$

$$\text{Produktivitas } Q = \frac{45}{102} \times 0,75$$

$$= 0,30 \text{ m/menit (Untuk pemancangan dengan kedalaman 45m)}$$

Kemudian untuk menghitung Biaya mobilisasi dan demobilisasi alat HSPD yang dikeluarkan untuk 1 titik lokasi tiang pancang dari total seluruh lokasi titik pancang maka digunakan Pers 2.5. Biaya per titik pekerjaan:

$$\text{untuk kedalaman 40 m} = \frac{475.200.000}{120} = 3.960.000$$

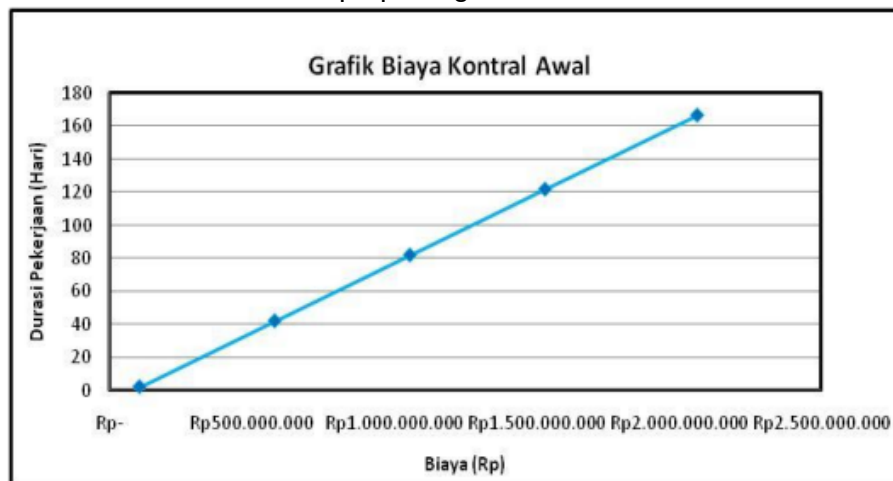
$$\text{untuk kedalaman 45 m} = \frac{534.600.000}{120} = 4.455.000$$

Maka biaya yang dikeluarkan untuk 1 titik lokasi tiang pancang dengan kedalaman 40 m yaitu Rp.3.960.000,- dan biaya yang dikeluarkan untuk 1 titik lokasi tiang pancang dengan kedalaman 45 m yaitu Rp.4.455.000,-
Selanjutnya ialah biaya awal perjanjian kontrak sebelum terjadi crash cost terlihat pada tabel dibawah.

Tabel 1:Perjanjian nilai kontrak untuk pekerjaan pondasi.

No	Uraian Pekerjaan	Hari	Harga (Rp)
1	Pekerjaan persiapan Mob-Demob alat HSPD	2	Rp 105.000.000
2	PC spun pile Ø500 mm, 120 titik, 40 m, K600 T,01	42	Rp 475.200.000
3	PC spun pile Ø500 mm, 120 titik, 40 m, K600 T,02	82	Rp 475.200.000
4	PC spun pile Ø500 mm, 120 titik, 40 m, K600 T,03	122	Rp 475.200.000
5	PC spun pile Ø500 mm, 120 titik, 45 m, K600 T,04	167	Rp 534.600.000
Total			RP 1.960.200.000

Selanjutnya data tersebut di analisa dalam bentuk grafik melalui aplikasi Microsoft Exceldan telah terlampir pada gambar dibawah.



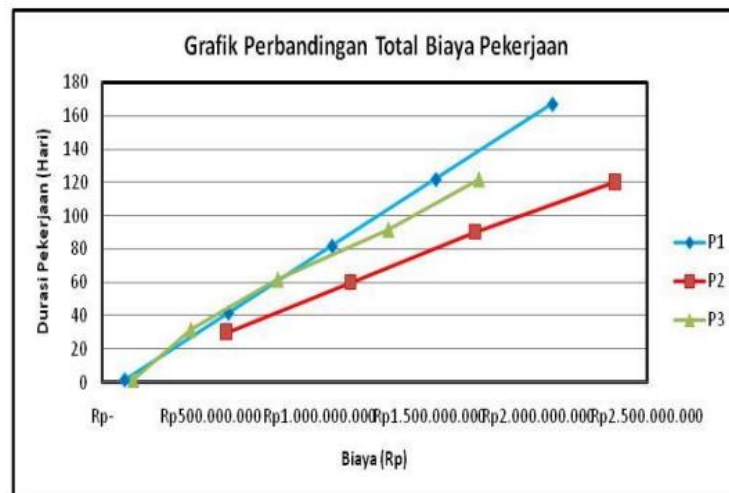
Gambar 2: Grafik biaya kontrak awal untuk pekerjaan pondasi

Dalam penelitian ini, terjadi keterlambatan pekerjaan sebanyak 120 atau 4 bulan dari semua pekerjaan, sedangkan perjanjian awal pada kontrak peminjaman alat hanya 5,5 bulan jadi denda yang harus dibayar kepada penyewa alat dari pihak pertama ke pihak kedua sebesar 1%. Selanjutnya

peneliti menghitung jumlah denda yang dikarenakan keterlambatan dari pekerjaan tersebut.

4. PEMBAHASAN

Hasil dari penambahan alat berat pondasi HSPD (Hydraulic Static Pile Driver) dengan menggunakan metode Time Cost Trade Off lebih murah atau hemat, biaya denda yang harus dibayar pihak pertama yaitu PT Barata Indonesia kepada pihak kedua yaitu PT Karya Serdang Indonesia sebesar Rp 2.352.240.000 disetiap pekerjaannya sebesar 1% dendanya bisa digunakan untuk membayarkan penambahan sewa 2 alat berat lainnya. Dan hasil dari ketiga gambar grafik melalui aplikasi Microsoft Excel bisa dilihat pada Gambar dibawah.



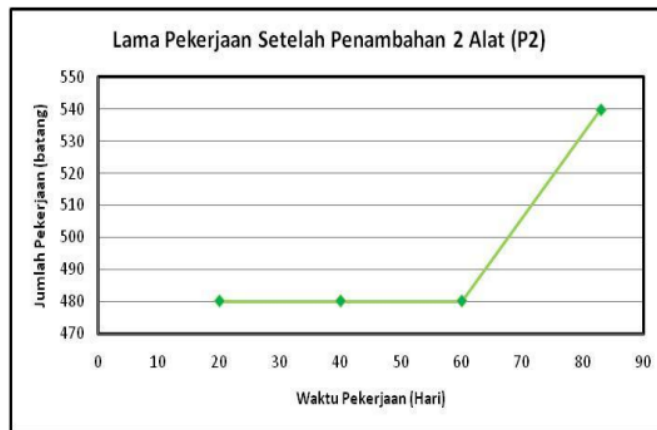
Gambar 3: Grafik perbandingan total biaya pekerjaan.

Selanjutnya dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan didapatkan grafik lama pekerjaan sebelum adanya penambahan alat berat yang telah terlampir pada Gambar dibawah.



Gambar 4: Grafik lama pekerjaan sebelum penambahan alat berat

Selanjutnya dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan didapatkan grafik lama pekerjaan setelah adanya penambahan alat berat yang telah terlampir pada Gambar dibawah.



Gambar 5: Grafik lama pekerjaan setelah penambahan 2 alat berat HSPD.

Kemudian dengan menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan didapatkan perbandingan percepatan waktu pekerjaan antara sebelum dan sesudah adanya penambahan alat berat yang telah terlampir pada Gambar dibawah.



Gambar 6: Grafik perbandingan percepatan waktu pekerjaan sebelum dan sesudah penambahan alat berat

Terlihat dari Gambar dibawah adanya perbedaan yang drastis atau bisa dikatakan signifikan dengan adanya penambahan alat berat yang berguna untuk mempercepat waktu pekerjaan. Jadi hasil dari perhitungan mulai dari nilai uang dan lamanya hari pekerjaan akan lebih hemat dan lebih cepat dengan menggunakan metode time cost trade off. Dan uang denda yang dibayar pihak pertama kepada pihak kedua bisa digunakan untuk biaya penambahan sewa 2 alat berat HSPD (hydraulic static pile driver).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi mengenai optimasi waktu dan biaya alat berat pada pekerjaan pondasi dengan menggunakan metode time cost trade off pada project pembangunan terminal LPG Pressurized 4x3000 MT Medan-Belawan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai produktivitas alat berat hydraulic jack (vibratory pile driver) dan service crane pada pekerjaan pondasi di project pembangunan terminal LPG pressurized 4x3000 MT ialah sebesar 0,75% dikarenakan 1 alat HSPD bisa

- memancang 6 batang tiang pancang dan dalam tempo waktu pekerjaan yang ada di pembangunan tersebut yaitu 8 jam/hari.
2. besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian alat berat hydraulic jack dan service crane pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.960.200.000 dengan jumlah total 480 titik dari 4 sub pekerjaan.
 3. Setelah di analisa pada Bab 4 maka diketahui besarnya biaya yang dibutuhkan dalam penambahan alat pada pekerjaan pondasi tersebut ialah sebesar Rp 1.729.348.000.

REFERENSI

- Adisasmita, S. A., & Hadipramana, J. (2011). Improving the airport operation and environmental quality at small airports in indonesia. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 2(2).
- Agustina, I. D., & Nurzanah, W. (2019). STUDI AKSESIBILITAS TRANSPORTASI BERKELANJUTAN UNTUK PENYANDANG CACAT (DISABILITAS) DI PUSAT KOTA MEDAN. *Saintek ITM*, 31(2).
- Amrizal, A., & Lisra, J. (2016). Kajian Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jembatan Layang Simpang Selayang Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 1(1).
- Asfiati, S., & Mutiara, D. T. (2021). STUDI KESELAMATAN DAN KEAMANAN TRANSPORTASI DI PERLINTASAN SEBIDANG ANTARA JALAN REL DENGAN JALAN UMUM (Studi Kasus Perlintasan Kereta Api Di Jalan Padang, Bantan Timur, Kecamatan Medan Tembung). *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Asfiati, S., Yani, M., & Prafanti, S. (2022, February). Analysis of mixed stiffness modulus of different asphalt levels for AC-BC pavement layer with Pertamina 60/70 asphalt and 60/70 Esso asphalt material. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2193, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Asfiati, S., Riky, M. N., & Rajagukguk, J. (2020). Measurement and evaluation of sound intensity at the Medan Railway Station using a sound level meter. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1428, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- Asfiati, S. (2018, June). TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN KAKU AKIBAT VOLUME KENDARAAN DI JALAN PERKOTAAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.
- Asfiati, S. (2004). Pembangunan Medan Fair Plaza dan Pengaruhnya Terhadap Prasarana Transportasi.
- Asfiati, S., & Zurkiyah, Z. (2021, August). POLA PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP SISTEM PERGERAKAN LALU LINTAS DI KECAMATAN MEDAN PERJUANGAN, KOTA MEDAN. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 206-216).
- Asfiati, S., Riky, M. N., & Rajagukguk, J. (2020). Measurement and evaluation of sound intensity at the Medan Railway Station using a sound level meter. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1428, No. 1, p. 012063). IOP Publishing.
- Chairina, E., Asfiati, S., & Panjaitan, S. (2020). Utilization of Clamshell as Filler and Addition of Sikafume on The Examination of High Quality Concrete.
- Frapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Pendampingan Legalitas Mutu Berstandart SNI Guna Meningkatkan Pendapatan Home Industri Batu Bata Di Desa Sido Urip Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 41-46.
- Gunawan, R. (2006). Analisis Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Bah Bolon Sebagai sarana Pendukung Pengembangan Wilayah di Kabupaten Simalungun dan Asahan. *WAHANA HIJAU Jurnal Perencanaan & Pengembangan Wilayah*, 2(1).
- Maysarah, S., Putri, G. L., Pratama, M. A., Zulkarnain, F., Willetts, J., Foster, T., ... & Priadi, C. R. (2020, September). The occurrence of escherichia coli in groundwater of Bekasi city (Case Study: Jatiluhur, sumur batu, and jatirangga urban villages). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 566, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.

- Nurzanah, W. (2019). Penentuan Lokasi Pembuangan Material Keruk Alur Pelayaran Pelabuhan Belawan dengan Sistem Informasi Geografis. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 80-91.
- Nurzanah, W. (2021). SUMUR RESAPAN UNTUK PEMANENAN AIRHUJAN DI KECAMATAN MEDAN BELAWAN. *AI Ulum*, 9(1), 1-7.
- Nurzanah, W. (2020). ANALISA WAKTU TUNGGU BONGKAR MUAT KAPAL DENGAN FASILITAS CRANE DI PELABUHAN GABION BELAWAN. *Buletin Utama Teknik*, 15(2), 180-190.
- Nurzanah, W., & Indrayani, I. (2021). SOSIALISASI PELESTARIAN MANGROVE KELOMPOK TANI DAN MASYARAKAT DESA ALUR DUA KEC. SEI LEPAN KABUPATEN LANGKAT. *AI Ulum*, 9(2), 46-49.
- Pane, Y., & Rauf, A. Razali, 2016. Karakteristik Kimia Tanah Di Bawah Beberapa Jenis Tegakan Di Sub Das Petani Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(4), 2428-2434.
- Pane, Y., Suhelmi, S., & Sembiring, D. S. P. S. (2020). Analisa Penentuan Kualitas Air untuk Masyarakat Dalam Kegiatan Industri di Pabrik Sarung Tangan Namorambe. *Jesya (Jurnal Ekonomi dan Ekonomi Syariah)*, 3(2), 471-478.
- Prapanti, S., Asfiati, S., & Hadipramana, J. (2020). Penerapan Batu Bata Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Peningkatan Pendapatan Home Industri Batu Bata Deli Serdang. *Jurnal Abdi Mas Adzkia*, 1(1), 9-17.
- Saputra, U. (2017). Analisa Tarif Angkutan Umum Trayek Antar Terminal Medan-Kisaran (Sumatera Utara).
- Tarigan, A. P. M., & Nurzanah, W. (2016). The Shoreline Retreat and Spatial Analysis over the Coastal Water of Belawan. *INSIST*, 1(1), 65-69.
- Zurkiyah, Z., & Asfiati, S. (2021). ANALISIS TINGKAT PELAYANAN DERMAGA PELABUHAN PENUMPANG TELUK NIBUNG ASAHAN, TANJUNG BALAI SUMATERA UTARA. In *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU* (Vol. 4, No. 1, pp. 248-252).
- Zurkiyah, Z., & Hidayat, N. (2021). STUDI OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PONDASI DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROJECT PEMBANGUNAN TERMINAL LPG PRESSURIZED 4 X 3000 MT MEDAN-BELAWAN. *PROGRESS IN CIVIL ENGINEERING JOURNAL*, 1(2).
- Zurkiyah, Z. (2018, June). PERBANDINGAN RUANG HENTI KHUSUS UNTUK SEPEDA MOTOR DI PERSIMPANGAN BERSINYAL KOTA MEDAN. In *SEMNASTEK UISU 2018*.