



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 15%

Date: Tuesday, August 01, 2023

Statistics: 726 words Plagiarized / 4935 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

142 Jurnal TRANSUKMA Volume 03 Nomor 02 Juni 2021 KAJIAN PERCEPATAN PROYEK DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL BALIKPAPAN-SAMARINDA SEKSI V Rida Respati (1), Agus Sugianto (2), Wisnu Bagus Santoso (3) (1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangka Raya (2)(3) Program Studi Teknik Sipil Universitas Balikpapan E-mail: rida.respati2016@gmail.com ABSTRAK Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya.

Proyek pembangunan Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V dimulai dari KM 13-Manggar dengan panjang 10,9 km ini dipilih sebagai objek penelitian. Metode yang dapat digunakan untuk mempercepat durasi proyek adalah metode time cost trade off. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbandingan antara biaya dan waktu sebelum dan sesudah penerapan time cost trade off dan mengetahui besar biaya dan waktu optimum menggunakan metode time cost trade off. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan percepatan menggunakan alternatif penambahan jam kerja lembur, diperoleh biaya optimum sebesar Rp853.423.789.864,55 dan waktu optimum 414 hari dengan efisiensi biaya proyek 0,47% dan efisiensi waktu proyek 55,48%, Sedangkan percepatan menggunakan alternatif penambahan jumlah alat berat, diperoleh biaya optimum sebesar Rp858.865.629.963,50 dan waktu optimum 496 hari dengan efisiensi biaya proyek 0,17% dan efisiensi waktu proyek 46,67%.

Kata Kunci : Time Cost Trade Off, Percepatan Proyek, Penambahan Jam Lembur, Kapasitas Alat, PDM ACCELERATION OF PROJECT USING THE TIME COST TRADE OFF METHOD ASSESSMENT IN BALIKPAPAN-SAMARINDA TOLL ROAD DEVELOPMENT PROJECT, SECTION V ABSTRACT A project is a temporary activity that has been set early work and completion time. Toll road construction project Balikpapan-Samarinda Section

V starts from KM 13-manggar with a length of 10.9 km was selected as the research object. The method can be used to speed up the duration of the project is the method of time cost trade off.

The purpose of this study was to determine the ratio between the cost and the time before and after the implementation time cost trade off and find out the cost and time of optimum uses time cost trade off. The results showed that after the addition of acceleration using the alternate hours of overtime work, obtained the optimum cost Rp853.423.789.864,55 and optimum time of 414 days with 0.47% project cost efficiency and time efficiency of 55.48% project, While the acceleration using the alternate addition of heavy equipment, obtained the optimum cost Rp858.865.629.963,50 and optimum time of 496 days with 0.17% project cost efficiency and time efficiency of 46.67% project.

Keywords: Time Cost Trade Off, Project Acceleration, addition of Overtime Hours, Capacity Tool, PDM 143 Kajian Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V 1.

PENDAHULUAN Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya yang biasanya selalu dibatasi oleh waktu dan juga seringkali dibatasi oleh sumber pendanaan, untuk mencapai tujuan dan hasil yang spesifik, dan pada umumnya untuk menghasilkan sebuah perubahan yang bermanfaat atau yang mempunyai nilai tambah.

Proyek pembangunan Ruas Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V dimulai dari KM 13-Manggar dengan panjang 10,9 km ini dipilih sebagai objek penelitian. Berdasarkan kontrak awal, periode konstruksi proyek ini adalah 730 hari yang dimulai pada 4 Agustus 2016 dan direncanakan akan selesai pada 4 Agustus 2018. Namun dalam pelaksanaannya tidak sesuai dengan rencana, sampai akhir periode konstruksi proyek masih berjalan 52%. Percepatan dilakukan untuk mengejar keterlambatan proyek agar Jalan Tol Balikpapan-Samarinda tersebut dapat segera dioperasikan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah: 1. Bagaimana perbandingan biaya dan waktu proyek pada kondisi normal, dan sesudah penerapan time cost trade off? 2. Berapakah biaya dan waktu optimum pelaksanaan proyek setelah dilakukan percepatan dengan metode time cost trade off? Tujuan penelitian ini adalah : 1. Mengetahui perbandingan antara biaya dan waktu sebelum dan sesudah penerapan time cost trade off. 2. Mengetahui besar biaya dan waktu optimum menggunakan metode time cost trade off. 2. TINJAUAN PUSTAKA 2.1

Penjadwalan Proyek Penjadwalan adalah kegiatan untuk menentukan waktu yang

dibutuhkan dan urutan kegiatan serta menentukan waktu proyek dapat diselesaikan (Ervianto, 2002). Adapun tujuan penjadwalan adalah: a. Mempermudah perumusan masalah proyek. b. Menentukan metode atau cara yang sesuai. c. Kelancaran kegiatan lebih terorganisir. d. Mendapatkan hasil yang optimum. Fungsi penjadwalan dalam suatu proyek konstruksi antara lain: a. Menentukan durasi total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. b. Menentukan waktu pelaksanaan dari masing-masing kegiatan. c. Menentukan kegiatan-kegiatan yang tidak boleh terlambat atau tertunda pelaksanaannya dan menentukan jalur kritis. d. Menentukan kemajuan pelaksanaan proyek. e.

Sebagai dasar perhitungan cashflow proyek. f. Sebagai dasar bagi penjadwalan sumber daya proyek, seperti tenaga kerja, material, dan peralatan. g. Sebagai alat pengendalian proyek. 2.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Menurut Ibrahim (2001) rencana anggaran biaya suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut. 2.3 Biaya Proyek 2.3.1

Biaya Langsung (Direct Cost) Biaya langsung secara umum menunjukkan biaya tenaga kerja (menggaji buruh, mandor, pekerja), material dan bahan yang diperlukan, peralatan, dan biaya untuk pemakaian peralatan yang mempunyai hubungan erat dengan aktivitas proyek. 144 Jurnal TRANSUKMA Volume 03 Nomor 02 Juni 2021 2.3.2 Biaya Tidak Langsung (Indirect Cost) Biaya tidak langsung dapat dihubungkan dengan paket kegiatan dalam proyek. Biaya tidak langsung secara langsung bervariasi dengan waktu, oleh karena itu pengurangan waktu akan menghasilkan pengurangan dalam biaya tidak langsung. 2.4 Metode Hitungan Crash Duration dan Produktivitas Alat 2.4.1

Hitungan Crash Duration Dengan Alternatif Jam Kerja (lembur) Produktivitas kerja lembur diperhitungkan sebesar 75% dari produktivitas normal. Penurunan produktivitas ini disebabkan oleh kelelahan pekerja, keterbatasan pandangan pada malam hari, dan keadaan cuaca yang dingin. Produktivitas harian: (1) Produktivitas/jam: ?????? (2) Produktivitas harian harian sesudah crash: 75%) (3) Crash duration = ?????? ?????????????????????? h ?????????? ?????????? h ?????????? h (4) 2.4.2

Hitungan Crash Duration Dengan Alternatif Penambahan Kapasitas Alat Produktif harian: ?????????????? ?????????? ?????????? (5) Produktif /jam: ?????? (6) Produktivitas sesudah crash: Produktif /jam + Produktif tambahan alat /jam (7) Crash duration: (8) 2.4.3

Hitungan Produktivitas Alat 1. Excavator/Backhoe Produktivitas excavator dapat dihitung menggunakan persamaan 9. 60 ???? 2 ?? (9) Dimana Q merupakan produksi per jam (m/jam), V merupakan kapasitas bucket, Fb merupakan faktor bucket, Fa merupakan faktor efisiensi alat, Fk merupakan faktor pengembangan bahan, Ts2 merupakan waktu

siklus, T1 merupakan waktu menggali, dan T2 merupakan waktu memuat. 2.

Bulldozer Kapasitas produksi alat dengan menggunakan persamaan 10 (Rochmanhadi, 1984): Rumus kapasitas produksi: $Q = \frac{60}{T_1 + T_2} \times \frac{L \times B \times H \times F_a}{V_1 + V_2}$ (10) Dimana KP adalah kapasitas produksi, Lh adalah panjanga hamparan, B adalah lebar efektif kerja blade, H adalah tinggi efektif blade, Fa adalah faktor efisiensi alat, Q adalah kapasitas blade ($B \times H^2 \times F_a$), V1 adalah kecepatan maju, V2 adalah kecepatan mundur, Ts adalah waktu siklus, T1 adalah maju ($T_1 \times 1 \times 1.000 \times 60$) (menggusur), T2 adalah mundur ($T_2 \times 2 \times 1.000 \times 60$), dan T3 adalah perubahan gigi, lain2. 3.

Vibration Roller Untuk menghitung produksi alat dapat digunakan persamaan 11 (Djoko Wilopo, 2009): $Q = \frac{60}{T_1 + T_2} \times \frac{L \times B \times H \times F_a}{V_1 + V_2}$ (11) Dimana KP merupakan kapasitas produksi, V merupakan kecepatan rata-rata alat, B merupakan lebar efektif pemadatan, n merupakan jumlah passing, dan Fa merupakan faktor efisiensi alat 4. Dump Truck Produksi per jam total dari beberapa dump truck yang mengerjakan pekerjaan yang sama secara simultan dapat dihitung dengan persamaan 12 (Rochmanhadi, 1984): $Q = \frac{60}{T_1 + T_2} \times \frac{L \times B \times H \times F_a}{V_1 + V_2}$ (12) Dimana V adalah kapasitas bak, Fk adalah faktor pengembangan bahan, Fa adalah 145 Kajian Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V faktor efisiensi alat, V1 adalah kecepatan rata-rata bermuatan, V2 adalah kecepatan rata-rata kosong, Ts adalah waktu siklus, T5 adalah waktu tempuh isi ($T_5 \times 1 \times 60$), T6 adalah waktu tempuh kosong ($T_6 \times 2 \times 60$), T7 adalah muat ($T_7 \times \text{jumlah} \times 60$), dan T8 adalah lain-lain. 5.

Motor Grader Waktu produksi motor grader diperhitungkan dengan persamaan 13 (Rochmanhadi, 1984). $Q = \frac{60}{T_1 + T_2} \times \frac{L \times B \times H \times F_a}{V_1 + V_2}$ (13) Dimana Lh merupakan panjang hamparan, B merupakan lebar efektif kerja blade, Fa merupakan faktor efisiensi alat, V merupakan kecepatan rata-rata alat, n merupakan jumlah passing, t merupakan tebal hamparan padat, Ts merupakan waktu siklus, T9 merupakan peralatan 1 kali passing (000×60), dan T10 merupakan lain-lain. 2.5 Crash Cost dan Cost Slope Crash Cost adalah biaya yang digunakan untuk melaksanakan aktivitas kegiatan proyek dalam jangka waktu sebesar durasi crash-nya.

Besarnya nilai crash cost penambahan jam kerja lembur dapat dihitung menggunakan Persamaan 14 dan 15. Biaya upah lembur total: Jumlah pekerja \times (3 jam \times crashing) \times biaya lembur/hari (14) Crash cost: biaya langsung normal + biaya upah lembur total (15) Besarnya nilai crash cost penambahan kapasitas alat dapat dihitung menggunakan persamaan 16 dan 17. Biaya alat total: Biaya alat/jam \times produktivitas tambahan alat /jam \times 7 jam \times crash duration (16) Crash cost: biaya langsung normal + biaya alat total (17) Rumus cost slope dituliskan dalam persamaan 16.

Cost slope: $h_1 - h_2$ - $h_1 - h_2$ - $h_1 - h_2$ - $h_1 - h_2$ (18)

Gambar 1 Grafik Hubungan Waktu-Biaya Normal dan Dipersingkat untuk Satu Kegiatan

Sumber: Soeharto (1995) 2.6 Analisis Time Cost Trade Off (TCTO) Menurut Ervianto (2002) pengertian TCTO adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitis dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berbeda pada jalur kritis. Irna Hendriyani (2020) menggunakan analisis TCTO mendekati skema down yang bisa membentuk efisiensi hingga 22%, dan Reno Pratiwi (2020) mengaitkan TCTO buat memberikan efisiensi hingga 1,5% 3.

METODE PENELITIAN Pada konsep ini akan ditinjau analisis TCTO untuk menentukan biaya dan waktu optimum serta hitungan efisiensi biaya dan waktu sebagai perbandingan sebelum dan sesudah percepatan proyek. Ada dua jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu: a. Data Primer Data primer ini berupa wawancara terkait dalam pelaksanaan proyek. b. Data Sekunder 146 Jurnal TRANSUKMA Volume 03 Nomor 02 Juni 2021 Data sekunder ini meliputi kurva S, RAB, AHS (Analisis Harga Satuan), jumlah pekerja dan jumlah alat berat. Langkah-langkah analisis TCTO untuk melakukan kompresi sebagai berikut: 1.

Menyusun jaringan kerja proyek, mencari lintasan kritis dan menghitung cost slope tiap aktivitas. 2. Melakukan kompresi pada aktivitas yang berada pada lintasan kritis dan mempunyai cost slope terendah. 3. Menyusun kembali jaringan kerja. 4. Mengulangi langkah kedua, dimana langkah kedua akan berhenti bila terjadi penambahan lintasan kritis dan bila terdapat lebih dari satu lintasan kritis, maka langkah kedua dilakukan secara serentak pada semua lintasan kritis dan perhitungan cost slope dijumlahkan. 5. Langkah dihentikan bila terdapat salah satu lintasan kritis dimana aktivitas-aktivitasnya telah jenuh seluruhnya (tidak mungkin dikompres lagi) sehingga pengendalian biaya telah optimum 4. PEMBAHASAN 4.1

Tahapan Pelaksanaan Tahapan pelaksanaan pekerjaan untuk proyek pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V pada item pekerjaan Main Road yaitu: 1) Tahapan Pekerjaan Pembersihan Tempat Kerja a. Pembersihan Tempat Kerja 2) Tahapan Pekerjaan Tanah a. Galian Biasa Timbunan Badan Jalan b. Galian Biasa Material Buangan c. Galian Borrow Material d. Free Draining Material e. Urugan Material Berbutir f. Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2) g. Geotekstil untuk Stabilisasi (Kelas 1) h. Cerucuk Galam 3) Tahapan Pekerjaan Galian Struktur a. Galian Struktur Kedalaman 0-2 Meter b. Galian Struktur Kedalaman 2-4 Meter c.

Galian Struktur Kedalaman 4-6 Meter 4) Tahapan Pekerjaan Drainase a. Pipa

Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø 60 cm, Tipe A b. Saluran U, Tipe DS-5 c. Saluran U, Tipe DS-8 d. Catchbasin, Tipe DC-5 e. DV-10 (Pasangan Batu dengan Mortar) f. DS-5 (Pasangan Batu dengan Mortar) g. Saluran U DS-3 h. Saluran U DS-3A i. **Pipa Berlubang Banyak (Perforated Pipe) untuk Drainase Bawah Permukaan** Dia.6 inch 5) Tahapan Pekerjaan Subgrade a. Persiapan Tanah Dasar 6) Tahapan Pekerjaan Sub-Base a. Lapis Pondasi Agregat Kelas A 7) Tahapan Pekerjaan Pavement a. Bitumen Lapis Resap Pengikat (Prime Coat) b. Bitumen Lapis Pengikat (Tack Coat) c. Asphalt Concrete – Binder Course d. Asphalt Concrete – Wearing Course e. Aspal Keras f.

Bahan **Anti Pengelupasan (Anti Stripping Agent)** g. Perkerasan Beton h. Perkerasan Beton, Double Wire Mesh i. Perkerasan Beton, Single Wire Mesh j. Wet Lean Concrete 4.2 Schedule Proyek Schedule proyek yang diperoleh adalah Schedule pelaksanaan yang berupa diagram balok (bar chart) yang berisi uraian pekerjaan, bobot tiap pekerjaan (dalam %), jumlah rencana pekerjaan per minggu, jumlah rencana kumulatif 147 **Kajian Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V** pekerjaan per minggu dan diagram balok yang mendeskripsikan durasi pekerjaan.

Dari diagram balok ini kemudian diolah menjadi network diagram dengan bantuan program Microsoft Office Project 2016. 4.3 RAB Proyek Biaya proyek yang digunakan dalam proses konstruksi tercantum dalam RAB. Tabel 1 merupakan tabel rekapitulasi RAB **proyek pembangunan jalan tol Balikpapan- Samarinda seksi V Km. 13-Manggar.** Tabel 1 Rekapitulasi RAB **Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V KM 13 Manggar, Kota Balikpapan No. Uraian Pekerjaan Jumlah Biaya (Rp) A Pekerjaan Pembersihan Tempat Kerja** 13.997.790.448,72 B Pekerjaan Tanah 311.182.093.560,25 C Pekerjaan Galian Struktur 1.779.327.512,74 D Pekerjaan Drainase 28.755.947.388,05 E Pekerjaan Subgrade 1.955.485.106,90 F Sub-Base 26.039.202.600,60 G Pavements 240.570.229.023,03 Total 624.280.075.640,29 Sumber: Departemen PU (2016) 4.4 Biaya Langsung Besarnya total biaya langsung yang digunakan adalah Rp771.416.471.649,00.

Nilai tersebut sama dengan nilai RAB sebelum ditambahkan PPN 10% dari total biaya proyek. 4.5 Biaya Tidak Langsung Berdasarkan wawancara yang dilakukan, biaya tidak langsung **pada proyek pembangunan jalan tol Balikpapan- Samarinda, Seksi V** sebesar 1,15% dari biaya proyek. Biaya tidak langsung tersebut meliputi biaya overhead (gaji staff proyek), biaya fasilitas, dan biaya tak terduga. Biaya tidak langsung = 1,15% × 771.416.471.649,00 = Rp8.860.031.500,00 Dari nilai biaya tidak langsung tersebut dapat diketahui besarnya biaya tidak langsung/hari. Dimana besarnya nilai tersebut akan berkurang jika durasi proyek juga berkurang. BTL/hari = 860 . 031 . 500 , 00 930 = Rp9.526.915,60 /hari Menurut surat perjanjian kontrak, Pajak Pertambahan Nilai (PPN) **untuk proyek pembangunan jalan tol Balikpapan – Samarinda** ini adalah 10% dari total

biaya proyek. PPN = $10\% \times 771.416.471.649,00 = \text{Rp}77.141.647.164,90$ Sehingga biaya tidak langsung total adalah: Total BTL = $((9.526.915,60 \times 930) + 77.141.647.164,90) = \text{Rp}86.001.678.664,90$

4.6 Menentukan Normal Duration dan Menyusun Network Diagram Rinciannya durasi normal dapat dilihat pada Tabel 2.

diperhitungkan sebagai berikut: 1. Jam kerja normal adalah 7 jam/hari. 2. Dalam 1 minggu dipakai 7 hari kerja. Dari network diagram yang telah dibuat dapat diketahui durasi total pekerjaan adalah 930 hari kerja dengan lintasan kritis: 1. Pembersihan Tempat Kerja 2. Galian Biasa Material Buangan 3. Galian Biasa Timbunan Badan Jalan 4. Wet Lean Concrete 5. Perkerasan Beton 148

Jurnal TRANSUKMA Volume 03 Nomor 02 Juni 2021 Tabel 2 Normal Duration untuk Tiap Pekerjaan No. Uraian Pekerjaan Normal Duration (Hari) A PEKERJAAN PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA I Pembersihan Tempat Kerja 650 B PEKERJAAN TANAH I Galian Biasa Timbunan Badan Jalan 540 II Galian Biasa Material Buangan 700 III Galian Borrow Material 700 IV Free Draining Material 350 V Urugan Material Berbutir 100 VI Urugan Material Berbutir 500 VII Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2) 720 VIII Geotekstil untuk Stabilisasi (Kelas 1) 280 IX Cerucuk Galam 240 C PEKERJAAN GALIAN STRUKTUR I Galian Struktur Kedalaman 0 – 2 meter 300 II Galian Struktur Kedalaman 2 –4 meter 200 III Galian Struktur Kedalaman 4 – 6 meter 200 D PEKERJAAN DRAINASE I Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø 60 cm, Tipe A 320 II Saluran U, Tipe DS-5 300 III Saluran U, Tipe DS-8 180 IV Catchbasin, Tipe DC-5 125 V DV-10 (Pasangan Batu dengan Mortar) 30 VI DS-5 (Pasangan Batu dengan Mortar) 30 VII Saluran U, Tipe DS-3 260 VIII Saluran U, Tipe DS-3a 120 IX Pipa Berlubang Banyak (Perforated Pipe) untuk Drainase Bawah Permukaan Dia.6

inch 50 E PEKERJAAN SUBGRADE I Persiapan Tanah Dasar 500 F SUB-BASE I Lapis Pondasi Agregat Kelas A 530 G PAVEMENTS I Bitumen Lapis Resap Pengikat (Prime Coat) 2 II Bitumen Lapis Pengikat (Tack Coat) 2 III Asphalt Concrete - Binder Course 2 IV Asphalt Concrete - Wearing Course 2 V Aspal Keras 2 VI Bahan Anti Pengelupasan (Anti Stripping Agent) 2 VII Perkerasan Beton 400 VIII Perkerasan Beton, Double Wire Mesh 40 IX Perkerasan Beton, Single Wire Mesh 40 X Wet Lean Concrete 480

Sumber: hasil analisis Dalam hitungan durasi proyek 4.7 Menentukan Normal Cost Normal Cost merupakan biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dalam kondisi normal. Normal cost adalah sama dengan biaya langsung yang digunakan dalam pekerjaan proyek. 4.8

Alternatif Percepatan Penambahan Jam Kerja Lembur Hal ini didasarkan pada kondisi lapangan dan wawancara yang telah dilakukan. Percepatan yang dilakukan adalah pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis sehingga dapat mengurangi durasi total proyek. Asumsi-Asumsi yang digunakan dalam proses percepatan proyek ini adalah sebagai berikut: 1. Jam kerja normal adalah pukul 09.00 12.00 kemudian istirahat 1 jam

dan dilanjutkan pada pukul 13.00-17.00, sehingga jam kerja efektifnya adalah 7 jam. 2. Jam kerja lembur optimum yang diperhitungkan adalah 3 jam, sesuai dengan peraturan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 bahwa jam kerja lembur maksimum dalam 1 hari adalah 3 jam. 3.

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 harga upah lembur diperhitungkan 1,5 kali upah normal untuk sejam pertama dan untuk jam kerja berikutnya sebesar 2 kali upah normal. 4. Produktivitas pekerja akibat penambahan jam kerja lembur diperhitungkan sebesar 75% dari produktivitas normal. Penambahan Kapasitas Alat Hal ini didasarkan pada kondisi lapangan dan data terkait alat berat yang digunakan dalam proyek. Percepatan yang dilakukan adalah pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis sehingga dapat mengurangi durasi total proyek. 4.9

Crash Duration dan Crash Cost Crash duration diperhitungkan berdasarkan percepatan yang digunakan, yaitu menambah jam kerja dan kapasitas optimum. Dengan adanya penambahan jam kerja dan kapasitas alat berat dapat peningkatan produktivitas kerja sehingga memperpendek durasi pelaksanaan proyek. 149 Kajian Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V Tabel 3 Crash Duration dan Crash Cost tiap pekerjaan dengan penambahan jam kerja No.

Kegiatan Yang Dipercepat	Crash Duration	Crash Cost
1 Pembersihan Tempat Kerja	492	15.321.838.776,99
2 Galian Biasa Timbunan Badan Jalan	409	11.227.634.301,92
3 Galian Biasa Material Buangan	530	122.575.561.305,57
4 Galian Borrow Material	530	135.997.804.261,70
5 Free Draining Material	265	10.455.533.805,01
6 Urugan Material Berbutir	76	3.604.712.102,83
7 Urugan Material Berbutir	378	19.653.336.657,10
8 Geotekstil untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2)	545	11.846.702.999,44
9 Geotekstil untuk Stabilisasi (Kelas 1)	212	2.007.293.255,30
10 Cerucuk Galam	182	895.416.246,97
11 Galian Struktur Kedalaman 0 - 2 meter	227	872.903.951,02
12 Galian Struktur Kedalaman 2 - 4 meter	151	669.549.125,24
13 Galian Struktur Kedalaman 4 - 6 meter	151	1.263.666.984,99
14 Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø 60 cm, Tipe A	242	1.566.143.354,68
15 Saluran U, Tipe DS-5	227	21.837.503.623,47
16 Saluran U, Tipe DS-8	136	1.174.030.858,77
17 Catchbasin, DC-5	95	464.263.941,91
18 DV-10 (Pasangan Batu dengan Mortar)	23	37.761.375,05
19 DS-5 (Pasangan Batu dengan Mortar)	23	128.171.466,65
20 Saluran U, Tipe DS-3	197	1.773.464.045,41
21 Saluran U, Tipe DS-3A	91	2.441.589.132,65
22 Pipa Berlubang Banyak (Perforated Pipe) untuk Drainase Bawah Permukaan Ø 6 inch	38	139.671.695,46
23 Persiapan Tanah Dasar	378	2.800.126.179,87
24 Lapis Pondasi Agregat Kelas A	401	27.339.644.445,40
25 Bitumen Lapis Resap Pengikat (Prime Coat)	2	35.016.911,08
26 Bitumen Lapis Pengikat (Tack Coat)	2	

7.687.813,17 27 Asphalt Concrete - Binder Course 2 151.630.731,93 28 Asphalt Concrete - Wearing Course 2 105.121.139,70 29 Aspal Keras 2 202.618.558,51 30 **Bahan Anti Pengelupasan (Anti Stripping Agent)** 2 6.482.089,48 31 Perkerasan Beton 303 192.991.396.406,49 32 Perkerasan Beton, Double Wire Mesh 30 4.348.619.478,52 33 Perkerasan Beton, Single Wire Mesh 30 6.217.112.843,38 34 Wet Lean Concrete 363 39.486.365.323,77 Sumber: hasil analisis Crash cost dikeluarkan setelah dilakukan percepatan yang merupakan total biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kurun waktu tersingkat.

Biaya **dengan penambahan jam kerja lembur** diperhitungkan dari penjumlahan biaya langsung normal dan biaya upah lembur total pekerja, sedangkan untuk penambahan kapasitas alat diperitungkan dari penjumlahan biaya langsung normal dan biaya produktivitas alat. Secara otomatis dengan adanya percepatan ini maka nilai crash cost untuk tiap pekerjaan akan lebih besar dibandingkan dengan biaya langsung normal sebelumnya Hasil analisis **crash duration dan crash cost** tiap pekerjaan karena penambahan jam kerja ada di Tabel 3. Hasil analisis **crash duration dan crash cost** tiap pekerjaan karena penambahan alat berat ada di Tabel 4. Tabel 4 **Crash Duration dan Crash Cost** tiap pekerjaan dengan penambahan alat berat No.

Kegiatan Yang Dipercepat Crash Duration Crash Cost 1 Pembersihan Tempat Kerja 613 41.039.498.459,87 2 Galian Biasa Timbunan Badan Jalan 134 15.533.666.978,52 3 Galian Biasa Material Buangan 672 149.200.417.897,32 4 Galian Borrow Material 544 268.321.658.053,41 5 Urugan Material Berbutir 63 4.474.713.303,38 6 Urugan Material Berbutir 327 24.189.341.580,49 7 Galian Struktur Kedalaman 0 - 2 meter 31 4.055.428.274,20 8 Galian Struktur Kedalaman 2 - 4 meter 28 2.959.179.568,62 9 Galian Struktur Kedalaman 4 - 6 meter 53 4.289.868.947,38 10 Persiapan Tanah Dasar 137 136.422.848.623,53 11 Lapis Pondasi Agregat Kelas A 117 42.373.118.228,41 4.10 Cost Slope Cost Slope merupakan pertambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas per satuan waktu.

Hasil analisis cash slope tiap pekerjaan **dengan penambahan jam kerja** terlihat pada Tabel 5, dan cash slope tiap pekerjaan dengan penambahan alat berat terlihat pada Tabel 6. 150 **Jurnal TRANSUKMA Volume 03 Nomor 02 Juni 2021 Tabel** 5 Cost Slope tiap pekerjaan **dengan penambahan jam kerja** No. Kegiatan Yang Dipercepat Total Crash Cost Slope 1 Pembersihan Tempat Kerja 158 8.374.322,76 2 Galian Biasa Timbunan Badan Jalan 131 9.712.340,85 3 Galian Biasa Material Buangan 170 7.999.378,86 4 Galian Borrow Material 170 9.026.511,21 5 Free Draining Material 85 8.668.719,30 6 Urugan Material Berbutir 24 8.668.719,30 7 Urugan Material Berbutir 122 8.668.719,30 8 Geotekstil **untuk Drainase Bawah Permukaan (Kelas 2)** 175 2.973.833,79 9 Geotekstil untuk Stabilisasi (Kelas 1) 68 2.973.833,79 10 Cerucuk Galam 58 3.094.080,00 11 Galian

Struktur Kedalaman 0 - 2 meter 73 6.075.438,81 12 Galian Struktur Kedalaman 2 - 4 meter 49 5.917.694,25 13 Galian Struktur Kedalaman 4 - 6 meter 49 6.075.438,81 14 Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang, Ø 60 cm, Tipe A 78 3.292.948,35 15 Saluran U, Tipe DS-5 73 1.789.260,00 16 Saluran U, Tipe DS-8 44 1.789.260,00 17 Catchbasin, DC-5 30 4.180.490,91 18 DV-10 (Pasangan Batu dengan Mortar) 7 2.224.200,00 19 DS-5 (Pasangan Batu dengan Mortar) 7 2.224.200,00 20 Saluran U, Tipe DS-3 63 1.789.260,00 21 Saluran U, Tipe DS-3A 29 1.789.260,00 22 (Perforated Pipe) Ø 6 inch 12 1.354.320,00 23 Persiapan Tanah Dasar 122 6.944.826,60 24 Lapis Pondasi Agregat Kelas A 129 10.087.284,75 25 Bitumen Lapis Resap Pengikat (Prime Coat) 0 2.661.032,43 26 Bitumen Lapis Pengikat (Tack Coat) 0 2.661.032,43 27 Asphalt Concrete - Binder Course 0 44.694.626,25 28 Asphalt Concrete - Wearing Course 0 44.694.626,25 29 Aspal Keras 0 - 30 **Bahan Anti Pengelupasan (Anti Stripping Agent)** 0 - 31 Perkerasan Beton 97 17.271.256,20 32 Perkerasan Beton, Double Wire Mesh 10 17.271.256,20 33 Perkerasan Beton, Single Wire Mesh 10 17.271.256,20 34 Wet Lean Concrete 117 7.872.868,89

Sumber: hasil analisis 4.11 Analisis TCTO **Setelah didapatkan nilai cost slope dari masing-masing aktivitas pekerjaan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis pertukaran biaya dan waktu dengan metode TCTO.**

Rekapitulasi biaya langsung, biaya tidak langsung, dan total cost penambahan jam kerja terlihat pada Tabel 7. Tabel 6 Cost Slope tiap pekerjaan dengan penambahan alat berat No . Kegiatan Yang Dipercepat Total Crash Cost Slope 1 Pembersihan Tempat Kerja 37 729.335.040,79 2 Galian Biasa Timbunan Badan Jalan 406 13.749.600,93 3 Galian Biasa Material Buangan 28 1.002.581.465,15 4 Galian Borrow Material 156 857.879.653,65 5 Urugan Material Berbutir 37 29.456.998,48 6 Urugan Material Berbutir 173 32.394.396,52 7 Galian Struktur kedalaman 0 2 m 269 13.468.304,43 8 Galian Struktur kedalaman 2 4 m 172 15.024.739,96 9 Galian Struktur kedalaman 4 6 m 147 22.552.235,81 10 Persiapan Tanah Dasar 363 370.032.908,04 11 Lapis Pondasi Agregat Kelas A 413 39.589.115,34

Sumber: hasil analisis Rekapitulasi biaya langsung, biaya tidak langsung, dan total cost penambahan alat berat terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Total Cost penambahan alat berat No Durasi Total (Hari) Biaya Langsung (Rp) Biaya Tidak Langsung (Rp) Total Cost (Rp) 1 930 771.416.471.649,00 86.001.678.664,90 857.418.150.313,90 2 930 798.458.179.660,16 86.001.678.664,90 884.459.858.325,06 3 902 799.403.384.641,24 85.735.736.228,29 885.139.120.869,53 4 902 905.277.271.944,04 85.734.925.028,34 991.012.196.972,38 5 902 772.497.333.589,28 85.734.925.028,34 858.232.258.617,62 6 902 777.006.780.271,04 85.734.925.028,34 862.741.705.299,38 7 902 775.042.338.804,26 85.734.925.028,34 860.777.263.832,60 8 902 773.993.989.920,76 85.734.925.028,34 859.728.914.949,10 9 902 774.738.235.499,44 85.734.925.028,34 860.473.160.527,78 10 496 776.998.233.421,03 81.867.396.542,48 858.865.629.963,51 11

496 905.883.835.165,63 81.866.997.298,23 987.750.832.463,86 12 496
787.750.387.276,81 81.866.997.298,23 869.617.384.575,04 Sumber: hasil analisis Setelah biaya langsung, biaya tidak langsung, dan total cost diketahui maka selanjutnya dibuat grafik hubungan antar ketiga biaya tersebut. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

151 **Kajian Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V** Tabel 7 Rekapitulasi biaya

Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp)	Total Cost (Rp)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	414																																																																		
86.001.678.664,90	857.418.150.313,90	930 772.740.519.977,27	86.001.678.664,90	858.742.198.642,17	799 772.692.200.744,43	84.750.305.427,76	857.442.506.172,19	4 628 772.778.528.049,49	83.128.154.935,17	855.906.682.984,66	5 628 772.953.418.152,32	83.124.550.156,30	856.077.968.308,62	6 628 772.154.484.238,05	83.124.550.156,30	855.279.034.394,35	7 628 771.627.332.388,73	83.124.550.156,30	854.751.882.545,03	8 628 772.470.775.347,65	83.124.550.156,30	855.595.325.503,95	9 628 771.937.294.431,68	83.124.550.156,30	855.061.844.587,98	10 628 771.619.013.842,27	83.124.550.156,30	854.743.563.998,57	11 628 771.597.099.021,97	83.124.550.156,30	854.721.649.178,27	12 628 771.859.814.481,08	83.124.550.156,30	854.984.364.637,38	13 628 771.704.359.477,38	83.124.550.156,30	854.828.909.633,68	14 628 771.712.033.537,05	83.124.550.156,30	854.836.583.693,35	15 628 771.672.787.628,68	83.124.550.156,30	854.797.337.784,98	16 628 771.547.039.270,62	83.124.550.156,30	854.671.589.426,92	17 628 771.494.812.221,97	83.124.550.156,30	854.619.362.378,27	18 628 771.543.581.169,91	83.124.550.156,30	854.668.131.326,21	19 628 771.432.702.297,65	83.124.550.156,30	854.557.252.453,95	20 628 771.432.702.297,65	83.124.550.156,30	854.557.252.453,95	21 628 771.529.630.254,41	83.124.550.156,30	854.654.180.410,71	22 628 771.468.698.697,65	83.124.550.156,30	854.593.248.853,95	23 628 771.432.943.108,46	83.124.550.156,30	854.557.493.264,76	24 628 772.261.112.721,97	83.124.550.156,30	855.385.662.878,27	25 628 772.716.913.493,80	83.124.550.156,30	855.841.463.650,10	26 628 771.417.766.205,32	83.124.550.156,30	854.542.316.361,62	27 628 771.417.766.205,32	83.124.550.156,30	854.542.316.361,62	28 628 771.438.214.980,69	83.124.550.156,30	854.562.765.136,99	29 628 771.438.214.980,69	83.124.550.156,30	854.562.765.136,99	30 628 771.416.471.649,00	83.124.550.156,30	854.541.021.805,30	31 628 771.416.471.649,00	83.124.550.156,30	854.541.021.805,30	32 531 773.096.918.198,19	82.197.607.017,68	855.294.525.215,87	33 531 771.584.516.303,92	82.200.439.343,93	853.784.955.647,85	34 531 771.584.516.303,92	82.200.439.343,93	853.784.955.647,85	35 414 772.335.682.286,97	81.088.107.577,59	853.423.789.864,56	Sumber: hasil analisis Gambar 2 Grafik Hubungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Total Cost terhadap Waktu Setelah Dilakukan Kompresi Gambar 3 Grafik Hubungan Biaya Langsung, Biaya Tidak Langsung, dan Total Cost

terhadap Waktu Setelah Dilakukan Kompresi 4.12 Analisis Biaya dan Waktu Optimum proyek 1. Dari Tabel 7 dengan penambahan jam kerja lembur dapat diketahui bahwa biaya optimum proyek sebesar Rp853.423.789.864,55 dengan waktu optimumnya 414 hari.

Hal ini berarti mengakibatkan pengurangan total cost sebesar Rp3.994.360.449,35 dari total cost normal Rp857.418.150.313,90 dengan penambahan biaya langsung sebesar Rp919.210.637,97 dan berkurangnya biaya tidak langsung sebesar Rp4.913.571.087,31 serta terjadi pengurangan durasi proyek selama 516 hari dari durasi normal 930 hari menjadi 414 hari. 2. Dan pada Tabel 8 dengan penambahan kapasitas alat dapat diketahui bahwa biaya optimum proyek sebesar Rp858.865.629.963,50 dengan waktu optimumnya 496 hari. Hal ini berarti mengakibatkan penambahan total cost sebesar Rp1.447.479.649,60 dari total cost normal Rp857.418.150.313,90 dengan penambahan biaya langsung sebesar Rp5.581.761.772,03 dan berkurangnya biaya tidak langsung sebesar Rp4.134.282.122,42 serta terjadi pengurangan durasi proyek selama 434 hari dari durasi normal 930 hari menjadi 496 hari. 152 Jurnal TRANSUKMA Volume 03 Nomor 02 Juni 2021 4.12 Analisis Efisiensi Biaya dan Waktu Proyek Penambahan Jam Kerja Lembur 1. Efisiensi biaya proyek = $857.418.150.313,90 - 853.423.789.864,55 = Rp3.994.360.449,35$ Atau = $\frac{3.994.360.449,35}{857.418.150.313,90} = 0,47\%$

2. Efisiensi waktu proyek = $\frac{930 - 414}{930} = 55,48\%$ Penambahan Kapasitas Alat 1. Efisiensi biaya proyek = $857.418.150.313,90 - 858.865.629.963,50 = Rp1.447.479.649,60$ atau = $\frac{1.447.479.649,60}{857.418.150.313,90} = 0,17\%$ 2. Efisiensi waktu proyek = $\frac{930 - 496}{930} = 46,67\%$ 5. KESIMPULAN Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: 1. Perencanaan Pembangunan Proyek Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V dengan titik tinjauan Main Road memiliki waktu normal pengerjaan selama 930 hari dengan biaya total Rp857.418.150.313,90.

Setelah dilakukan percepatan dengan metode time cost trade off, waktu dan biaya proyek mengalami perubahan. Dengan penambahan jam kerja menghasilkan biaya total optimum sebesar Rp853.423.789.864,55 dengan waktu selesai proyek 414 hari. Dibandingkan dengan kondisi normalnya, alternatif tersebut lebih menghemat waktu selama 516 hari dengan selisih biaya Rp3.994.360.449,35. Sedangkan dengan penambahan jumlah alat berat mempunyai selisih waktu 434 hari dengan menambah biaya sebesar Rp 1.447.479.649,60. 2. Setelah dilakukan percepatan menggunakan alternatif penambahan jam kerja lembur, diperoleh biaya optimum sebesar Rp853.423.789.864,55 dan waktu optimum 414 hari, sedangkan percepatan

menggunakan alternatif penambahan jumlah alat berat, diperoleh biaya optimum sebesar Rp858.865.629.963,50 dan waktu optimum 496 hari. DAFTAR PUSTAKA Abrar Husen. 2009. Manajemen Proyek. Andi: Yogyakarta.

Ariany Frederika. 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, 14(2). Bachtiar Ibrahim. 2001. Rencana dan Estimate Real of Cost. Bumi Aksara: Jakarta. Eddy Harjanto. 2003. Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan. Grasindo: Jakarta. Iman Soeharto. 1995. Manajemen Proyek dari konseptual sampai Operasional. Erlangga: Jakarta. Irna Hendriyani, Reno Pratiwi, dan Nour Qadri. 2020. Optimasi Waktu Dan Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Peningkatan Jalan Bina Bakti Kelurahan Gunung Seteleng Kabupaten Penajam Paser Utara Dengan Metode Time Cost Trade Off (TCTO). Jurnal Transukma Volume 3 Nomor 1 Tahun 2020.

Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan. URL 153 Kajian Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi V <https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/arti cle/view/72> Luthan dan Syafriandi. 2006. Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil. CV. Andi Offset: Yogyakarta. Mahendra Sultan Syah. 2004. Manajemen Proyek: Kiat Sukses Mengelola Proyek. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta, 2004. Nurhayati. 2010. Manajemen Proyek. Graha Ilmu: Yogyakarta. Reno Pratiwi, Mustakim dan Clara Annisa Forester Bangabua. 2020.

Optimalisasi Waktu dan Biaya Menggunakan Time Cost Trade Off Method (TCTO) dan Precedence Diagram Method (PDM) pada Pembangunan Drainase Jalan Tol KM. 35 Balikpapan-Samarinda. Jurnal Transukma Volume 3 Nomor 1 Tahun 2020. Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan. URL <https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/arti cle/view/65> Sofwan Badri. 1997. Dasar-Dasar Network Planning. Rineka Cipta: Jakarta. Wulfram I Ervianto. 2002. Manajemen Proyek Konstruksi. CV. Andi Offset: Yogyakarta.

INTERNET SOURCES:

1% -

[https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/27045?issue=Vol.%203%20No.%202%20\(2021\):%20Jurnal%20Penelitian%20TRANSUKMA](https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/27045?issue=Vol.%203%20No.%202%20(2021):%20Jurnal%20Penelitian%20TRANSUKMA)

<1% - <https://sipil.umm.ac.id/>

2% -

https://www.researchgate.net/publication/364892793_Kajian_Percepatan_Projek_dengan_Metode_Time_Cost_Trade_Off_pada_Projek_Pembangunan_Jalan_Tol_Balikpapan-Samarinda_Seksi_V_Acceleration_of_Project_Using_the_Time_Cost_Trade_off_Method_Assessment_in_Bal

4% -

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2998945&val=27045&title=Kajian%20Percepatan%20Proyek%20dengan%20Metode%20Time%20Cost%20Trade%20Off%20pada%20Proyek%20Pembangunan%20Jalan%20Tol%20Balikpapan-Samarinda%20Seksi%20V%20Acceleration%20of%20Project%20Using%20the%20Time%20Cost%20Trade%20off%20Method%20Assessment%20in%20Balikpapan-Samarinda%20Toll%20Road%20Development%20Project%20Section%20V>

1% - <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/download/29891/28945>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/364896975_Optimasi_Waktu_dan_Biaya_Projek_Menggunakan_Metode_Time_Cost_Trade_Off_TCTO_Time_and_Cost_Project_Optimization_Using_the_Time_Cost_Trade_Off_TCTO_Method

<1% -

<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12393/05.3%20BAB%20III.pdf?sequence=7>

<1% -

<https://media.neliti.com/media/publications/259132-analisis-waktu-dan-biaya-dengan-metode-c-c34568d9.pdf>

<1% - <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1104105134-3-BAB%20II.pdf>

<1% -

http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/YzJhZmExMDY1OWU2NmIxMTUyNjBIMmViNzB1ODQyN2E0Mjc1Y2FkMw==.pdf

<1% - <https://id.scribd.com/doc/260283597/Perhitungan-Produktivitas-Motor-Grader>

<1% -

<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12518/07%20Lampiran%205.pdf>

<1% -

<https://id.scribd.com/document/508347365/Perincian-Waktu-dalam-Suatu-Eksplorasi>

<1% - <http://repository.untag-sby.ac.id/8711/4/Bab%203.pdf>

<1% -

https://e-katalog.lkpp.go.id/productsearchcontroller/listproduk?tkdn_produk=&jenis_produk=&komoditasSlug=pekerjaan-preservasi-jalan-bidang-bina-marga&language=id&commodityId=525&order=minPrice

<1% - <https://analisa3.blogspot.com/2016/04/bina-marga.html>

<1% -

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2915980&val=25632&title>

=PENGARUH%20PENAMBAHAN%20BAHAN%20ADITIVE%20ANTI%20STRIPPING%20TERHADAP%20KINERJA%20CAMPURAN%20ASPAL

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/361723910_IMPLEMENTASI_LEAN_CONSTRUCTION_TOOLS_PADA_PROYEK_PEMBANGUNAN_JALAN_TOL_BALIKPAPAN_-_SAMARINDA/fulltext/637ec39937878b3e87d82c7b/361723910_IMPLEMENTASI_LEAN_CONSTRUCTION_TOOLS_PADA_PROYEK_PEMBANGUNAN_JALAN_TOL_BALIKPAPAN_-_SAMARINDA.pdf

<1% -

<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/55252/MjQzNTM1/Analisis-Percepatan-Proyek-Menggunakan-Metode-Time-Cost-Trade-Off-Dengan-Penambahan-Jam-Kerja-Lembur-Dan-Jumlah-Alat-Studi-Kasus-Proyek-Pembangunan-Jalan-Tol-Solo-Semarang-Ruas-Bawen-Solo-Seksi-II-BAB-IV.pdf>

<1% -

<https://www.kitasipil.com/2017/04/cara-menghitung-volume-berat-addiktif-anti-pengelasan-addictive-anti-stripping-agent/>

<1% - <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/download/36702/23928>

<1% - <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaracana/article/download/5243/2643>

<1% -

<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/195996/permenaker-no-23-tahun-2021>

<1% - <https://repository.its.ac.id/62801/2/3112106048-paper.pdf>

<1% -

<https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/download/85/56/200>

<1% -

<https://e-katalog.lkpp.go.id/katalog.produkctr/getdetailproductcenter?id=1547713>

<1% - <https://id.scribd.com/document/394669169/BAB-IV-pdf>

<1% -

<https://123dok.com/document/zx51vp6w-kajian-percepatan-proyek-dengan-metode-pembangunan-balikpapan-samarinda.html>

<1% -

<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/23209/9.BAB%20II%20TINJAUAN%20DAN%20LANDASAN%20TEORI.pdf?sequence=4>

<1% -

<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/20191/b.%20Halaman%20Judul.pdf?sequence=2>

<1% -

<https://yanaang.blogspot.com/2017/10/analisismanajemen-konstruksi-pada-jalan.html>

<1% -

<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/20191/f.%20BAB%202%20TINJAUAN%20PUSTAKA%20DAN%20LANDASAN%20TEORI.pdf?sequence=6>

<1% -

<https://yanaang.blogspot.com/2017/10/analisismanajemen-konstruksi-pada-jalan.html#>

!

<1% - <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/viewFile/19351/18357>

<1% - <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=722574>

<1% - <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2998939>

<1% - <https://eprints.umm.ac.id/51731/3/BAB%20II.pdf>

<1% - <http://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/65/41>