



Available online at: <https://journal.gioarchitect.co.id/index.php/localengineering/issue/current>

Local Engineering



Journal of Local Architecture and Civil Engineering

| Doi: 10.59810/localengineering | ISSN (Online) 2987-7555 |



Civil Engineering – Research Article

Pengaruh Perbedaan Produksi Minimum antara Alat dan Tenaga Kerja terhadap Waktu Penyelesaian, Biaya Proyek, dan Keuntungan

Aurelia Lete Angul, Laurensius Lulu, Krisantos Ria Bela , Paulus Sianto, Christiani Chandra Manubulu , Gregorius Paus Usboko

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, Jl. San Juan I, Penfui Timur, Kabupaten Kupang, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: February 14, 2025
Revised: March 02, 2025
Available online: June 01, 2025

KEYWORDS

Completion time, minimum production, profit, project cost

CORRESPONDENCE

Krisantos Ria Bela
E-mail: krisantosbela@unwira.ac.id

A B S T R A C T



A project is a detailed series of activities within a limited timeframe aimed at achieving specific objectives. Resources such as manpower, equipment, materials, money, and time are crucial for project success. The research objective is to determine the impact of minimum production differences between equipment and labor on project completion time, costs, and profits. The completion time for the binder course work item, based on labor and equipment, is 0.83 days, with a minimum production used of 10,000 liters. Conversely, based on equipment's minimum production, the completion time is 0.47 days, with a minimum production used of 17,500 liters. This shows a difference in completion time of 0.35 days with a reduction of 0.43%. According to the Bill of Quantities (RAB) data, the project cost is lower compared to the project cost based on labor, equipment, and labor and equipment combined. The initial profit according to the Bill of Quantities data is Rp 337,328,068.10, and the profit based on minimum labor production is Rp 145,723,835.86, resulting in a profit decrease of -56.80%.

PENDAHULUAN

Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dikerjakan secara terperinci dalam waktu terbatas untuk mencapai tujuan tertentu dimasa yang akan datang (Tjakra and Sangari 2011). Pada suatu proyek harus membutuhkan sistem manajemen yang baik agar sebuah proyek dapat tepat sasaran sesuai dengan rencana. Serangkaian kegiatan tersebut dapat berjalan dengan baik apabila didukung dengan sumber daya yang baik. Proyek selalu berhubungan dengan biaya dan sumber daya. Hal ini dikarenakan sumber daya merupakan faktor penentu dalam keberhasilan suatu proyek. Suatu proyek dianggap sukses apabila bisa mencapai tujuan yang diinginkan dengan sumber daya yang tersedia dan dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin. Sumber daya yang dimaksud yaitu manusia (man), peralatan (*machines/equipment*), material (materials), uang

(money), dan waktu (Time) (Alifen 1999; Chasanah and Sulistyowati 2018).

Dalam pelaksanaannya baik tenaga kerja maupun peralatan tidak bekerja sendiri melainkan bersama - sama walaupun produksi yang dihasilkan dari setiap sumber daya tersebut berbeda. Peralatan digunakan untuk membantu mempercepat penyelesaian suatu item pekerjaan yang tidak dapat dilakukan oleh manusia. Oleh sebab itu produksi yang paling mungkin dilakukan bersama - sama adalah produksi yang paling kecil (minimum) (Mayasari 2021).

Dalam pekerjaan suatu item pekerjaan ada perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja. Pelaksanaan pekerjaan proyek, dalam hal ini kontraktor selalu berupaya untuk menekan biaya pelaksanaan proyek seoptimal mungkin dengan meningkatkan produksi kerja baik itu tenaga kerja maupun peralatan guna mendapatkan biaya pelaksanaan proyek serendah - rendahnya dengan tidak mengurangi mutu proyek tersebut. Namun dalam



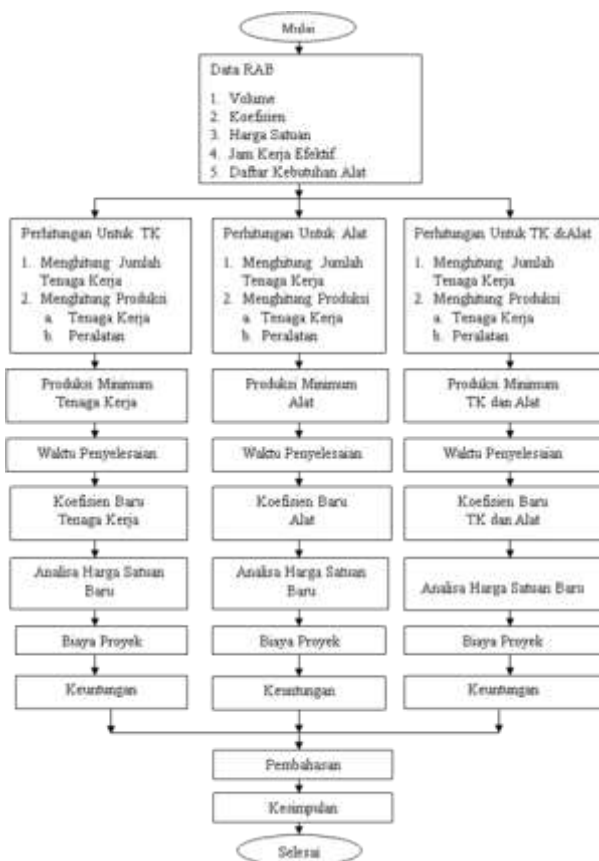
pelaksanaanya seringkali tenaga kerja dan alat tidak bekerja secara optimal karena produksi yang terkecil sering terjadi pada sumber daya tenaga kerja. Jika produksi terkecil terjadi pada tenaga kerja maka alat akan bekerja tidak optimal begitupun sebaliknya. Jika produksi minimum terjadi pada alat, maka tenaga kerja akan bekerja tidak optimal atau tenaga kerja menganggur.

Jika pada penyelenggaraan proyek terjadi perubahan produksi tenaga kerja dan peralatan maka biaya akan bertambah karena waktu penyelesaian bertambah. Jika produksi tenaga kerja dan peralatan meningkat dari estimasi awal maka biaya akan berkurang atau adanya peluang keuntungan karena waktu penyelesaian berkurang (Fardila and Adawyah 2021).

Adapun Tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu mengetahui pengaruh perbedaan produksi minimum antara alat dan tenaga kerja terhadap waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk menjelaskan tahapan analisis mulai dari pencarian data hingga penarikan kesimpulan. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini disusun dalam bentuk diagram alir untuk memberikan gambaran yang sistematis tentang proses pengolahan data, analisis, dan penyusunan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian. Penjelasan lebih lanjut mengenai prosedur dan langkah-langkah analisis akan diuraikan pada bagan alir berikut.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Data rencana anggaran biaya

Data yang diambil dalam data kontrak adalah data RAB yang meliputi volume, koefisien, harga satuan, jam kerja efektif dan daftar kebutuhan alat. Biaya untuk menyelesaikan tiap - tiap item pekerjaan dapat dilihat dalam analisa harga satuan item pekerjaan yang diperoleh dari koefisien dan harga satuan sumber daya.

Diketahui bahwa terdapat lima belas (15) item pekerjaan yang terdiri dari item pekerjaan yang dianalisa dan tidak dianalisa. Item yang dianalisa sebanyak tiga belas (13) item pekerjaan dan yang tidak dianalisa sebanyak dua (2) item pekerjaan. Item pekerjaan mobilisasi tidak dianalisa, hal ini disebabkan karena item pekerjaan mobilisasi adalah item pekerjaan yang bersatuan Ls.

Perhitungan produksi minimum berdasarkan produksi minimum tenaga kerja, alat, tenaga kerja dan alat

1. Produksi minimum tenaga kerja

Produksi minimum tenaga kerja adalah produksi terkecil yang dipilih dari kelompok tenaga kerja yang bekerja bersama - sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilih akan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan.

Produksi minimum tenaga kerja per hari untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 921,05 m³/hari.
- Pasangan Batu dengan Mortar: 11,09 m³/hari.
- Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 693,07 m³/hari.
- Penyiapan Badan Jalan: 6363,64 m²/hari.
- Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 496,45 m³/hari.
- Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 496,45 m³/hari.
- Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 10.000,00 Liter/hari.
- Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang): 348,26 ton/hari.
- Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 9,04 m³/hari.
- Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): 10,25 m³/hari.
- Baja Tulangan U 24 Polos: 200,00 Kg/hari.
- Pasangan Batu: 11,09 m³/hari.
- Marka Jalan Termoplastik: 93,33 m²/hari.

2. Produksi minimum peralatan

Produksi minimum peralatan adalah produksi terkecil yang dipilih dari kelompok alat yang bekerja bersama-sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilih akan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan.

Produksi minimum peralatan per hari untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 921,05 m³/hari.
- Pasangan Batu dengan Mortar: 11,09 m³/hari.
- Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 693,07 m³/hari.
- Penyiapan Badan Jalan: 6363,64 m²/hari.
- Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 496,45 m³/hari.

- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 496,45 m³/hari.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 17.500,00 Liter/hari.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang): 348,26 ton/hari.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 9,04 m³/hari.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): 10,25 m³/hari.
- k. Pasangan Batu: 11,09 m³/hari.
- l. Marka Jalan Termoplastik: 93,33 m²/hari.

3. Produksi minimum tenaga kerja dan peralatan

Produksi minimum tenaga kerja dan peralatan adalah produksi terkecil yang dipilih dari anatara kelompok tenaga kerja dan peralatan (selain dump truck) yang bekerja bersama-sama pada satu item pekerjaan tertentu. Produksi minimum terpilih akan digunakan sebagai produksi kerja dalam satu item pekerjaan.

Produksi minimum tenaga kerja dan peralatan per hari untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 921,05 m³/hari.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 11,09 m³/hari.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 693,07 m³/hari.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 6.363,64 m²/hari.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 496,45 m³/hari.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 496,45 m³/hari.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 10.000,00 Liter/hari.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang): 348,26 ton/hari.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 9,04 m³/hari.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): 10,25 m³/hari.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 200,00 Kg/hari.
- l. Pasangan Batu: 11,09 m³/hari.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 93,33 m²/hari.

Perhitungan waktu penyelesaian berdasarkan produksi minimum tenaga kerja, alat, tenaga kerja dan alat

1. Waktu Penyelesaian Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja

Waktu penyelesaian yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 0,20 m³.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 7,89 m³.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 0,71 m³.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 1,95 m².
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 2,50 m³.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 3,34 m³.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 0,83 Liter.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang): 2,11 ton.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 0,56 m³.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): 40,38 m³.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 2,91 Kg.
- l. Pasangan Batu: 24,09 m³.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 1,00 m².

2. Waktu Penyelesaian Berdasarkan Produksi Minimum Peralatan

Waktu penyelesaian yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum peralatan untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 0,20 m³.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 7,89 m³.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 0,71 m³.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 1,95 m².
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 2,50 m³.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 3,34 m³.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 0,47 Liter.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang): 2,11 ton.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 0,56 m³.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): 40,38 m³.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 2,91 Kg.
- l. Pasangan Batu: 24,09 m³.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 1,00 m².

3. Waktu Penyelesaian Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Waktu penyelesaian yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 0,20 m³.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 7,89 m³.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 0,71 m³.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 1,95 m².
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 2,50 m³.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 3,34 m³.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 0,83 Liter.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base) (gradasi senjang/semi senjang): 2,11 ton.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 0,56 m³.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): 40,38 m³.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 2,91 Kg.
- l. Pasangan Batu: 24,09 m³.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 1,00 m².

Perhitungan analisa harga satuan akibat produksi minimum tenaga kerja, alat, tenaga kerja dan alat

1. Analisa Harga Satuan Akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja

Analisa harga satuan yang dihasilkan akibat produksi minimum tenaga kerja untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 24.531,81 m³/hari.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 1.020.582,40 m³/hari.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 124.373,35 m³/hari.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 1.251,36 m²/hari.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 553.491,77 m³/hari.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 480.643,03 m³/hari.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 11.487,02 Liter/hari.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base): 1.278.597,91 ton/hari.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): 1.885.111,73 m³/hari.

- j. Beton Mutu Rendah $F_c' 15$ Mpa (K-175): 1.383.295,34 m³/hari.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 16.934,82 Kg/hari.
- l. Pasangan Batu: 1.020.774,79 m³/hari.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 122.628,29 m²/hari.

2. Analisa Harga Satuan Akibat Produksi Minimum Peralatan
Analisa harga satuan yang dihasilkan akibat produksi minimum peralatan untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 24.531,81 m³/hari.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 1.020.582,40 m³/hari.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 124.373,35 m³/hari.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 1.251,36 m²/hari.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 553.491,77 m³/hari.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 480.643,03 m³/hari.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 11.407,76 Liter/hari.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base): 1.278.597,91 ton/hari.
- i. Beton Mutu Sedang $F_c' 20$ Mpa (K-250): 1.885.111,73 m³/hari.
- j. Beton Mutu Rendah $F_c' 15$ Mpa (K-175): 1.383.295,34 m³/hari.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 16.934,82 Kg/hari.
- l. Pasangan Batu: 1.020.774,79 m³/hari.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 122.628,29 m²/hari.

3. Analisa Harga Satuan Akibat Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Analisa harga satuan yang dihasilkan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 24.531,81 m³/hari.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: 1.020.582,40 m³/hari.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 124.373,35 m³/hari.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 1.251,36 m²/hari.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 553.491,77 m³/hari.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 480.643,03 m³/hari.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 11.487,02 Liter/hari.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base): 1.278.597,91 ton/hari.
- i. Beton Mutu Sedang $F_c' 20$ Mpa (K-250): 1.885.111,73 m³/hari.
- j. Beton Mutu Rendah $F_c' 15$ Mpa (K-175): 1.383.295,34 m³/hari.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 16.934,82 Kg/hari.
- l. Pasangan Batu: 1.020.774,79 m³/hari.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 122.628,29 m²/hari.

Perhitungan biaya proyek berdasarkan produksi minimum tenaga kerja, alat, tenaga kerja dan alat

1. Biaya Proyek Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja
Biaya proyek yang dihasilkan akibat produksi minimum tenaga kerja untuk setiap item pekerjaan adalah sebagai berikut:

- a. Umum: 97.769.000,00 rupiah.
- b. Drainase: 93.789.445,98 rupiah.
- c. Pekerjaan Tanah: 76.323.191,93 rupiah.

- d. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan: -
- e. Perkerasan *Non* Aspal: 1.483.381.648,05 rupiah.
- f. Perkerasan Aspal: 1.035.214.398,46 rupiah.
- g. Struktur: 864.753.403,50 rupiah.
- h. Pengembalian Kondisi Pekerjaan Minor: 11.422.825,37 rupiah.
- i. Pekerjaan harian: -
- j. Pekerjaan Pemeliharaan Rutin: -
 - Total: 3.662.653.913,29 rupiah.
 - Overhead & Profit: 145.723.835,86 rupiah
 - Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya Umum dan Keuntungan): 3.808.377.749,15 rupiah
 - Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 10%: 380.837.774,91 rupiah
 - Jumlah Total Harga Pekerjaan: 4.189.215.524,06 rupiah
 - Jumlah total dibulatkan: 4.189.215.000,00 rupiah

2. Biaya Proyek Berdasarkan Produksi Minimum Peralatan
Biaya proyek yang dihasilkan akibat produksi minimum peralatan untuk setiap item pekerjaan adalah sebagai berikut:

- a. Umum: 97.769.000,00 rupiah.
- b. Drainase: 93.789.445,98 rupiah.
- c. Pekerjaan Tanah: 76.323.191,93 rupiah.
- d. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan: -
- e. Perkerasan *Non* Aspal: 1.483.381.648,05 rupiah.
- f. Perkerasan Aspal: 1.034.732.034,98 rupiah.
- g. Struktur: 864.753.403,50 rupiah.
- h. Pengembalian Kondisi Pekerjaan Minor: 11.422.825,37 rupiah.
- i. Pekerjaan harian: -
- j. Pekerjaan Pemeliharaan Rutin: -
 - Total: 3.662.171.549,81 rupiah.
 - Overhead & Profit: 146.206.199,34 rupiah
 - Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya Umum dan Keuntungan): 3.808.377.749,15 rupiah
 - Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 10%: 380.837.774,91 rupiah
 - Jumlah Total Harga Pekerjaan: 4.189.215.524,06 rupiah
 - Jumlah total dibulatkan: 4.189.215.000,00 rupiah

3. Biaya Proyek Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Biaya proyek yang dihasilkan akibat produksi minimum tenaga kerja dan peralatan untuk setiap item pekerjaan adalah sebagai berikut:

- a. Umum: 97.769.000,00 rupiah.
- b. Drainase: 93.789.445,98 rupiah.
- c. Pekerjaan Tanah: 76.323.191,93 rupiah.
- d. Pelebaran Perkerasan dan Bahu Jalan: -
- e. Perkerasan *Non* Aspal: 1.483.381.648,05 rupiah.
- f. Perkerasan Aspal: 1.035.214.398,46 rupiah.
- g. Struktur: 864.753.403,50 rupiah.
- h. Pengembalian Kondisi Pekerjaan Minor: 11.422.825,37 rupiah.
- i. Pekerjaan harian: -

- j. Pekerjaan Pemeliharaan Rutin: -
- Total: 3.662.653.913,29 rupiah.
 - Overhead & Profit: 145.723.835,86 rupiah
 - Jumlah Harga Pekerjaan (Termasuk Biaya Umum dan Keuntungan): 3.808.377.749,15 rupiah
 - Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 10%: 380.837.774,91 rupiah
 - Jumlah Total Harga Pekerjaan: 4.189.215.524,06 rupiah
 - Jumlah total dibulatkan: 4.189.215.000,00 rupiah

Perhitungan keuntungan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja, alat, tenaga kerja dan alat

1. Keuntungan Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja

Keuntungan yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 411.202,13 rupiah.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: -8.175.886,58 rupiah.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 1.745.943,51 rupiah.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 333.583,69 rupiah.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 59.494.061,17 rupiah.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 59.623.659,08 rupiah.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 8.880.005,27 rupiah.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base): 80.396.128,00 rupiah.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): -273.735,08 rupiah.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): -30.727.645,07 rupiah.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 984.776,10 rupiah.
- l. Pasangan Batu: -28.207.934,33 rupiah.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 1.142.282,36 rupiah.

2. Keuntungan Berdasarkan Produksi Minimum Peralatan

Keuntungan yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum peralatan untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 411.202,13 rupiah.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: -8.175.886,58 rupiah.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 1.745.943,51 rupiah.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 333.583,69 rupiah.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 59.494.061,17 rupiah.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 59.623.659,08 rupiah.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 9.371.479,01 rupiah.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base): 80.396.128,00 rupiah.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): -273.735,08 rupiah.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): -30.727.645,07 rupiah.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 984.776,10 rupiah.
- l. Pasangan Batu: -28.207.934,33 rupiah.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 1.142.282,36 rupiah.

3. Keuntungan Berdasarkan Produksi Minimum Tenaga Kerja dan Peralatan

Keuntungan yang dihasilkan berdasarkan produksi minimum tenaga kerja dan peralatan untuk berbagai kegiatan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air: 411.202,13 rupiah.
- b. Pasangan Batu dengan Mortar: -8.175.886,58 rupiah.
- c. Timbunan Biasa dari Sumber Galian: 1.745.943,51 rupiah.
- d. Penyiapan Badan Jalan: 333.583,69 rupiah.
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas A: 59.494.061,17 rupiah.
- f. Lapis Pondasi Agregat Kelas B: 59.623.659,08 rupiah.
- g. Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair: 8.880.005,27 rupiah.
- h. Lataston Lapis Pondasi (HRS-Base): 80.396.128,00 rupiah.
- i. Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250): -273.735,08 rupiah.
- j. Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175): -30.727.645,07 rupiah.
- k. Baja Tulangan U 24 Polos: 984.776,10 rupiah.
- l. Pasangan Batu: -28.207.934,33 rupiah.
- m. Marka Jalan Termoplastik: 1.142.282,36 rupiah.

Pengaruh perbedaan produksi minimum tenaga kerja, alat serta tenaga kerja dan alat terhadap waktu penyelesaian

Perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja menyebabkan perbedaan waktu penyelesaian. Perbedaan produksi minimum tersebut mengakibatkan perubahan waktu penyelesaian pada setiap item pekerjaan yang bersangkutan. Waktu penyelesaian pada penelitian ini ada 3 yaitu menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan serta tenaga kerja dan peralatan.

Dapat dilihat bahwa perbedaan produksi menyebabkan perbedaan waktu penyelesaian. Pada waktu penyelesaian untuk item pekerjaan lapis resap pengikat-aspal cair, waktu penyelesaian menurut tenaga kerja dan alat adalah 0,83 hari dan produksi minimum yang digunakan adalah 10.000,00 liter, sedangkan menurut produksi minimum alat waktu penyelesaiannya adalah 0,47 hari dan produksi minimum yang digunakan adalah 17.500,00 liter. Hal ini menunjukkan terjadi perbedaan waktu penyelesaian sebesar 0,35 hari sehingga menyebabkan penurunan sebesar 0,43%. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya perbedaan produksi minimum yang digunakan saat perhitungan. Hal ini disebabkan karena waktu penyelesaian diperoleh dari volume dibagi dengan produksi minimum.

Pengaruh perbedaan produksi minimum tenaga kerja, alat serta tenaga kerja dan alat terhadap biaya proyek

Perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja mengakibatkan perubahan pada biaya proyek. Produksi minimum sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya biaya proyek. Biaya proyek pada penelitian ini ada 3 yaitu menurut produksi minimum tenaga kerja, peralatan, tenaga kerja dan peralatan.

Dapat dilihat ada perbedaan total dari biaya proyek berdasarkan data RAB, tenaga kerja, Alat dan persamaan total biaya proyek antara tenaga kerja dan tenaga kerja dan alat. Dimana biaya proyek menurut data RAB lebih kecil dari biaya proyek menurut tenaga kerja, alat serta tenaga kerja dan alat. Biaya proyek menurut data RAB Rp 3.471.049.681,05 dan biaya proyek

menurut tenaga kerja Rp 3.662.653.913,29, biaya proyek menurut alat Rp 3.661.997.670, biaya proyek menurut tenaga kerja dan alat yaitu Rp 3.662.653.913,29. Perbedaan biaya proyek ini disebabkan oleh karena adanya perbedaan produksi antara tenaga kerja dan alat.

Faktor yang memengaruhi besar kecilnya produksi minimum adalah data koefisien yang terdapat dalam rencana anggaran biaya. Jika koefisien besar maka produksi kecil sebaliknya jika koefisien kecil maka produksi besar. Produksi yang telah dihitung kemudian digunakan untuk menghitung koefisien baru. Koefisien baru tersebut digunakan untuk menghitung analisa harga satuan baru untuk tenaga kerja dan peralatan. Selisih dihitung berdasarkan pada biaya proyek menurut data RAB sebagai pembanding.

Pengaruh perbedaan produksi minimum tenaga kerja, alat serta tenaga kerja dan alat terhadap keuntungan

Perbedaan keuntungan pada tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat dimana keuntungan alat lebih besar dari tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat, hal ini disebabkan karena biaya proyek dari alat lebih kecil dari biaya proyek berdasarkan tenaga kerja, serta tenaga kerja dan alat. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja. Sedangkan persamaan keuntungan antara tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat ini disebabkan karena produksi yang digunakan sama sehingga biaya proyek yang dihasilkan sama yang menyebabkan keuntungan antara tenaga kerja dan tenaga kerja dan alat memiliki nilai yang sama.

Keuntungan awal menurut data RAB adalah Rp 337.328.068,10 dan keuntungan menurut produksi minimum tenaga kerja adalah Rp 145.723.835,86 terjadi penurunan keuntungan sebesar -0,57% dari keuntungan awal berdasarkan data RAB. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan biaya proyek yang terjadi karena perbedaan produksi. Awalnya perubahan produksi mempengaruhi koefisien, biaya proyek dan yang terakhir adalah keuntungan.

Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya produksi minimum adalah data koefisien yang terdapat dalam rencana anggaran biaya. Jika koefisien besar maka produksi kecil sebaliknya jika koefisien kecil maka produksi besar. Produksi yang telah dihitung kemudian digunakan untuk menghitung koefisien baru. Koefisien baru tersebut digunakan untuk menghitung analisa harga satuan baru untuk tenaga kerja dan peralatan. Analisa harga satuan baru tersebut yang digunakan untuk menghitung biaya pekerjaan dan biaya proyek. Hal ini berpengaruh pada keuntungan proyek jika biaya proyek yang digunakan kecil maka keuntungan yang didapat akan meningkat. Begitupun sebaliknya, jika biaya proyek meningkat maka keuntungan akan semakin berkurang.

Jika persentasenya tanda negatif maka Biaya Item Pekerjaan berdasarkan data RAB lebih kecil dari Biaya Item Pekerjaan baru, sedangkan tanda positif jika biaya item pekerjaan berdasarkan data RAB lebih besar dari biaya item pekerjaan baru.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Semakin besar produksi minimum maka waktu penyelesaian semakin kecil. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil produksi maka waktu penyelesaian semakin besar. Waktu penyelesaian untuk item pekerjaan lapis resap pengikat - aspal cair, waktu penyelesaian menurut tenaga kerja dan alat adalah 0,83 hari dan produksi minimum yang digunakan adalah 10.000 liter, sedangkan menurut produksi minimum alat waktu penyelesaiannya adalah 0,47 hari dan produksi minimum yang digunakan adalah 17.500 liter. Hal ini menunjukkan terjadi perbedaan waktu penyelesaian sebesar 0,35 hari sehingga menyebabkan penurunan sebesar 0,43%.
2. Jika produksi meningkat maka koefisien semakin kecil dan biaya proyek menjadi rendah. Begitupun sebaliknya jika produksi menurun maka koefisien akan semakin besar dan biaya proyek akan bertambah. Dapat dilihat perbedaan total dari biaya proyek berdasarkan data RAB, tenaga kerja, Alat dan persamaan total biaya proyek antara tenaga kerja dan tenaga kerja dan alat. Dimana biaya proyek menurut data RAB lebih kecil dari biaya proyek menurut tenaga kerja, alat serta tenaga kerja dan alat. Biaya proyek menurut data RAB Rp 3.471.049.681,05 dan biaya proyek menurut tenaga kerja Rp 3.662.653.913,29, biaya proyek menurut alat Rp 3.661.997.670, biaya proyek menurut tenaga kerja dan alat yaitu Rp 3.662.653.913,29. Perbedaan biaya proyek ini disebabkan oleh karena adanya perbedaan produksi antara tenaga kerja dan alat. Perbedaan produksi dapat dilihat pada tabel 4.39. Jika produksi tenaga kerja dan peralatan meningkat, maka koefisien semakin kecil sehingga biaya proyek semakin rendah sebaliknya jika produksi menurun maka koefisien semakin besar dan biaya proyek akan bertambah.
3. Jika produksi meningkat maka koefisien menjadi kecil, biaya proyek semakin kecil dan keuntungan akan meningkat. Begitupun sebaliknya jika produksi kecil maka koefisien akan semakin besar, biaya proyek menjadi besar dan keuntungan akan menurun. Keuntungan berdasarkan data RAB lebih besar dari keuntungan berdasarkan produksi tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat. Keuntungan awal menurut data RAB adalah Rp 337.328.068,10 dan keuntungan menurut produksi minimum tenaga kerja adalah Rp 145.723.835,86 terjadi penurunan keuntungan sebesar - 56,80% dari keuntungan awal berdasarkan data RAB. Hal ini menunjukkan perbedaan keuntungan yang disebabkan karena perbedaan biaya proyek. Dan dapat dilihat juga perbedaan keuntungan pada tenaga kerja, alat, serta tenaga kerja dan alat dimana keuntungan alat lebih besar dari tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat. Hal ini disebabkan karena biaya proyek dari alat lebih kecil dari biaya proyek berdasarkan tenaga kerja, serta tenaga kerja dan alat. Perbedaan ini disebabkan karena adanya perbedaan produksi antara alat dan tenaga kerja. Sedangkan

persamaan keuntungan antara tenaga kerja serta tenaga kerja dan alat, hal ini disebabkan karena produksi yang digunakan sama sehingga menyebabkan biaya proyek yang dihasilkan sama begitupun keuntungan antara tenaga kerja dan tenaga kerja dan alat memiliki nilai yang sama.

Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan, disarankan agar dalam perhitungan waktu penyelesaian, biaya proyek, dan keuntungan untuk setiap item pekerjaan, dilakukan pengecekan yang cermat terhadap produksi minimum dari alat dan tenaga kerja. Penting untuk mempertimbangkan seluruh variabel yang mempengaruhi produksi agar perhitungan lebih akurat dan terhindar dari potensi kesalahan yang dapat berdampak pada waktu, biaya, dan keuntungan proyek secara keseluruhan.

REFERENSI

- Alifen, Ratna S. 1999. "Analisa What If Sebagai Metode Antisipasi Keterlambatan Durasi Proyek." *Civil Engineering Dimension* 1 (2): 103–13.
- Arisandi, I., Warka, I. G. P., & Gazalba, Z. (2018). ANALISIS KEBUTUHAN TENAGA KERJA DAN PERALATAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN: Studi Pada Pelaksanaan Proyek Peningkatan Jalan Pancor-Rempung. *Ganec Swara*, 12(2), 1–7.
- Basari, K., Pradipta, R. Y., Hatmoko, J. U. D., & Hidayat, A. (2014). Analisa koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pembesian. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 3(4), 830–839.
- Chasanah, Ummi, and Sulistyowati Sulistyowati. 2018. "PENERAPAN MANAJEMEN KONSTRUKSI DALAM PELAKSANAAN KONSTRUKSI." *Neo Teknika* 3 (1). <https://doi.org/10.37760/neoteknika.v3i1.1050>.
- Fardila, Dinda, and Nuur Robbyatul Adawyah. 2021. "Optimasi Biaya Dan Waktu Proyek Konstruksi Dengan Lembur Dan Penambahan Tenaga Kerja." *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur* 17 (1): 35–46. <https://doi.org/10.21831/inersia.v17i1.39499>.
- Maulidi, A., Arifin, S., & Suyoso, H. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Critical Path Method (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember). *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, 9(1), 1–8.
- Mayasari, Intan. 2021. "Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Dengan Penambahan Jam Kerja Dan Jumlah Alat(Studi Kasus: Jalan Betojo-Dagang Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik)." *DEARSIP : Journal of Architecture and Civil* 1 (1): 57–70. <https://doi.org/10.52166/dearsip.v1i1.2528>.
- Messah, Y. A., Lona, L. H. P., & Sina, D. A. T. (2013). Pengendalian Waktu Dan Biaya Pekerjaan Konstruksi Sebagai Dampak Dari Perubahan Desain. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 121–132.
- Putra, T. A., Riskijah, S. S., & Setiono, J. (2020). Optimasi Jumlah Operator Alat Berat pada Pekerjaan Struktur Proyek Apartemen X Menggunakan Dynamic Programming Method. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 1(1), 7–15.
- Tjakra, J., and F. Sangari. 2011. "Analisis Resiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Di Kota Manado." *Jurnal Ilmiah Media Engineering* 1 (1).

This page is intentionally left blank