



Pengaruh Keterlambatan Distribusi Material terhadap Waktu dan Biaya, Studi Kasus: Pekerjaan Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau

Edwin Rifa'i^{1*}, Moh Abduh²

¹Dinas PUPR Kabupaten Berau, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

*Corresponding Author's e-mail: mr.edwin.rifai@gmail.com

Article History:

Received: August 7, 2026

Revised: September 6, 2026

Accepted: September 28, 2026

Keywords:

distribution, productivity, project-cost, implementation-time, road-project

Abstract: Construction projects often encounter challenges that influence schedule, cost, and quality performance. One significant issue is material distribution delay, which may occur due to logistical problems, supplier dependency, and inadequate material management. Such delays can reduce productivity, extend project duration, and increase costs because of additional resource utilization. This study aims to analyze the impact of material distribution delays on time and cost performance in the Road Area Improvement Project of Jl. Manunggal Jaya Provincial Road Section Kampung Kayu Indah (HTI) by PT. Wana Kaltim Lestari in Berau Regency. The research method involved primary and secondary data collection, including work volume, material requirements, project schedules, and implementation data. Analysis was conducted by identifying dominant materials, calculating requirements, and simulating the effect of distribution delays on effective working hours. The results show that delays in material distribution decrease effective working hours, reducing labor and equipment productivity. Consequently, daily work output decreases and project completion becomes longer than planned. Significant delays may extend project duration up to 90 days and increase costs due to prolonged resource use. Effective material distribution management is therefore essential to maintain project performance and minimize delay risks through proper planning, monitoring, and control systems during construction activities.

Copyright © 2026, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Rifa'i, E., & Abduh, M. (2026). Pengaruh Keterlambatan Distribusi Material terhadap Waktu dan Biaya, Studi Kasus: Pekerjaan Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 5(9), 4815–4826. <https://doi.org/10.55681/sentri.v5i9.7087>

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi sering menghadapi kendala yang memengaruhi jadwal, biaya, dan kualitas hasil akhir. Salah satu kendala utama adalah keterlambatan pengiriman material, yang dapat terjadi akibat masalah logistik atau ketergantungan pada pemasok tertentu, sehingga pekerjaan tertunda dan biaya bertambah karena perpanjangan waktu proyek. Cuaca ekstrem juga menjadi tantangan, terutama untuk proyek luar ruangan seperti jalan dan jembatan, di mana hujan deras atau badai tidak hanya menunda pekerjaan tetapi juga dapat merusak material dan peralatan, meningkatkan biaya pemeliharaan. Selain itu, masalah terkait perizinan dan perubahan regulasi di tengah proyek seringkali menghambat jalannya pekerjaan. Proses perizinan yang lambat atau perubahan aturan mengenai lingkungan dan keselamatan dapat memaksa tim proyek untuk menyesuaikan rencana,

yang memakan waktu dan biaya tambahan. Semua kendala ini membutuhkan perencanaan yang fleksibel dan pengelolaan risiko yang baik agar proyek tetap berjalan lancar meskipun menghadapi berbagai tantangan [1].

Proyek konstruksi modern berkembang pesat dengan integrasi teknologi, keberlanjutan, efisiensi, dan inovasi material yang mendorong sektor ini ke arah yang lebih maju dan ramah lingkungan. Digitalisasi melalui *Building Information Modeling (BIM)*, *Internet of Things (IoT)*, dan kecerdasan buatan (*AI*) kini menjadi landasan utama dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Teknologi ini memungkinkan manajemen proyek yang lebih akurat dan efisien, mengurangi kesalahan desain, serta mempercepat waktu pengerjaan. Inovasi material, seperti beton hijau dan komposit ringan, juga menjadi tren karena material ini lebih tahan lama dan menghasilkan jejak karbon yang lebih rendah dibandingkan material konvensional. Dengan perkembangan ini, proyek konstruksi semakin mampu memenuhi tuntutan pembangunan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat global [2].

Pelaksanaan proyek yang baik memerlukan perencanaan yang matang, manajemen risiko yang efektif, pengawasan yang ketat, dan komunikasi yang lancar antara semua pihak yang terlibat. Perencanaan yang detail mencakup penyusunan jadwal yang realistis, alokasi sumber daya yang efisien, dan identifikasi potensi risiko yang bisa menghambat jalannya proyek [3]. Manajemen risiko yang baik memungkinkan tim untuk mengantisipasi kendala seperti cuaca buruk atau kekurangan material, serta menyiapkan solusi untuk mengurangi dampaknya. Pengawasan terhadap kualitas dan keselamatan juga sangat penting, dengan melakukan inspeksi rutin di lapangan untuk memastikan pekerjaan memenuhi standar yang ditetapkan dan prosedur keselamatan terpenuhi. Selain itu, pengelolaan sumber daya, baik itu manusia, material, maupun peralatan, harus dilakukan secara efisien untuk menghindari pemborosan dan memastikan kelancaran pekerjaan.

Beberapa penelitian terakhir yang mengkaji keterlambatan distribusi material dalam proyek konstruksi dan dampaknya terhadap waktu dan biaya pelaksanaan proyek memberikan wawasan penting tentang faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi proyek. Sebagai contoh, sebuah studi yang dilakukan oleh [4] dalam Jurnal Infrastruktur mengidentifikasi bahwa keterlambatan distribusi material berdampak langsung pada pembengkakan biaya dan keterlambatan waktu penyelesaian proyek. Penelitian ini mengungkapkan bahwa faktor-faktor seperti kendala pada rantai pasok material, perubahan desain, dan komunikasi yang buruk antara kontraktor dan pemasok menjadi penyebab utama keterlambatan yang berkontribusi terhadap peningkatan biaya proyek.

Tantangan tersebut juga dihadapi oleh Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau. Proyek ini memiliki kebutuhan material yang cukup besar untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan tanah, perkerasan jalan, dan pekerjaan struktur. Ketepatan waktu distribusi material menjadi faktor yang sangat penting karena keterlambatan pasokan material dapat berdampak langsung terhadap produktivitas pekerjaan di lapangan. Kondisi tersebut menjadikan pengelolaan distribusi material sebagai salah satu aspek yang perlu mendapat perhatian dalam pelaksanaan proyek.

Dari kondisi tersebut, diperlukan kajian untuk mengetahui sejauh mana keterlambatan distribusi material mempengaruhi kinerja proyek, khususnya terhadap biaya dan waktu pelaksanaan. Melalui analisis kebutuhan material, produktivitas pekerjaan, serta simulasi jam kerja efektif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan

gambaran mengenai dampak yang ditimbulkan akibat keterlambatan distribusi material pada proyek konstruksi [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dampak keterlambatan distribusi material terhadap kinerja waktu dan biaya pada Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi masukan dalam pengelolaan logistik proyek konstruksi serta mendukung pengambilan keputusan dalam upaya meningkatkan efektivitas pelaksanaan proyek infrastruktur jalan.

LANDASAN TEORI

Keterlambatan Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang melibatkan berbagai sumber daya seperti tenaga kerja, material, peralatan, biaya, dan waktu yang harus dikelola secara efektif. Keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh kemampuan pengendalian terhadap aspek biaya, mutu, dan waktu. Keterlambatan proyek dapat terjadi akibat berbagai faktor, salah satunya adalah kendala ketersediaan material yang menyebabkan pekerjaan tidak berjalan sesuai rencana dan berdampak terhadap peningkatan biaya pelaksanaan [11].

Distribusi Material Proyek Konstruksi

Material merupakan komponen utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena berpengaruh langsung terhadap kelancaran pekerjaan. Sistem distribusi material yang tidak tepat waktu dapat menyebabkan terhentinya aktivitas pekerjaan, menurunkan produktivitas tenaga kerja dan peralatan, serta meningkatkan risiko keterlambatan proyek. Oleh karena itu, pengelolaan kebutuhan, pengadaan, dan distribusi material perlu dilakukan secara terencana agar pekerjaan dapat berlangsung sesuai jadwal [12].

Dampak Keterlambatan Material terhadap Waktu dan Biaya

Keterlambatan distribusi material menyebabkan berkurangnya waktu kerja efektif karena tenaga kerja dan peralatan tidak dapat beroperasi secara optimal. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan produktivitas pekerjaan sehingga durasi penyelesaian proyek menjadi lebih panjang. Selain itu, bertambahnya waktu pelaksanaan dapat meningkatkan biaya proyek akibat tambahan penggunaan sumber daya, biaya operasional, dan biaya tidak langsung selama proyek berlangsung [13].

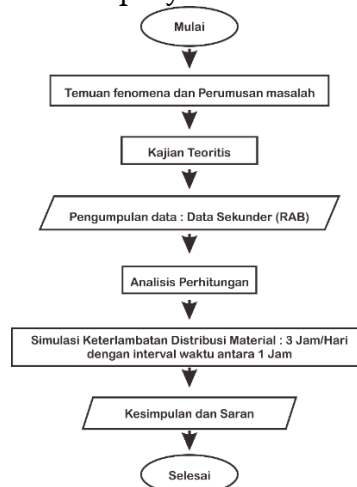
Produktivitas Proyek Konstruksi

Produktivitas merupakan kemampuan sumber daya proyek dalam menghasilkan pekerjaan pada periode tertentu. Dalam proyek konstruksi, produktivitas sangat dipengaruhi oleh ketersediaan material, tenaga kerja, dan peralatan. Gangguan distribusi material dapat menyebabkan waktu tunggu (*waiting time*) yang menurunkan efektivitas pekerjaan dan menghambat pencapaian target proyek [14]. Oleh karena itu, pengendalian distribusi material dan sistem monitoring yang baik diperlukan untuk menjaga kinerja waktu dan biaya proyek [15].

METODE PENELITIAN

Dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak keterlambatan distribusi material terhadap kinerja waktu dan biaya pada Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau. Pendekatan yang digunakan berupa studi kasus dengan memanfaatkan data pelaksanaan proyek, kebutuhan material, produktivitas pekerjaan, serta jadwal pelaksanaan sebagai dasar analisis. Tahapan penelitian dimulai dari

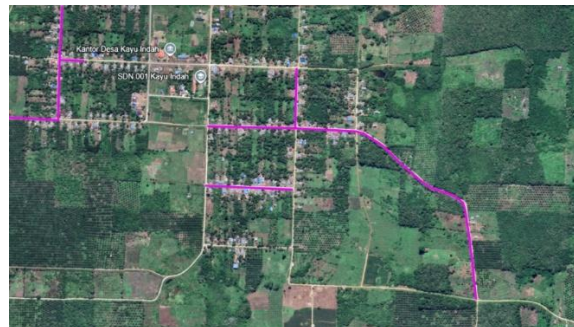
pengumpulan data proyek, identifikasi kebutuhan material, analisis produktivitas pekerjaan, simulasi keterlambatan distribusi material, hingga evaluasi dampaknya terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek.



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan
Sumber: Olahan Peneliti, 2026

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau yang berlokasi di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Proyek ini merupakan salah satu infrastruktur transportasi yang berfungsi meningkatkan konektivitas antarwilayah dan mendukung aktivitas ekonomi masyarakat. Pelaksanaan proyek memerlukan pasokan material konstruksi dalam jumlah besar sehingga ketepatan distribusi material menjadi faktor penting dalam menjaga kelancaran pelaksanaan pekerjaan.



Gambar 2. Lokasi Proyek

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan mencakup data sekunder dan primer yang relevan untuk analisis perhitungan anggaran biaya serta evaluasi waktu dan biaya pekerjaan di proyek. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen proyek yang meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), volume pekerjaan, jadwal pelaksanaan, kebutuhan material, serta laporan pelaksanaan proyek [6].

Data-data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi material dominan yang digunakan dalam proyek, menghitung kebutuhan material, serta mengevaluasi pengaruh keterlambatan distribusi material terhadap produktivitas pekerjaan.

Analisis Kebutuhan Material

Untuk mengetahui jenis dan jumlah material yang dibutuhkan selama pelaksanaan proyek maka dilaksanakan Analisis kebutuhan material. Perhitungan dilakukan berdasarkan volume pekerjaan pada masing-masing item pekerjaan dan koefisien kebutuhan material yang digunakan dalam dokumen perencanaan proyek.

Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi material-material yang memiliki kontribusi terbesar terhadap pelaksanaan pekerjaan sehingga dapat diketahui material yang berpotensi memberikan dampak signifikan apabila terjadi keterlambatan distribusi.

Analisis Produktivitas dan Jam Kerja Efektif

Untuk mengetahui pengaruh keterlambatan distribusi material terhadap kemampuan produksi pekerjaan di lapangan dilakukan Analisis produktivitas dilakukan. Dalam penelitian ini digunakan beberapa skenario jam kerja efektif yang menggambarkan kondisi keterlambatan distribusi material, yaitu jam kerja efektif 7 jam, 6 jam, 5 jam, dan 4 jam per hari.

Beberapa skenario digunakan untuk mengevaluasi perubahan produktivitas pekerjaan yang terjadi akibat berkurangnya waktu kerja efektif. Penurunan jam kerja efektif diasumsikan menyebabkan berkurangnya output pekerjaan harian sehingga berdampak pada durasi pelaksanaan proyek.

Analisis Dampak Biaya dan Waktu

Perhitungan estimasi biaya dan waktu ini dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah biaya yang diperlukan dan berapa waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan paket – paket pekerjaan yang masih tersisa [7]. Analisis dampak biaya dan waktu dilakukan berdasarkan hasil simulasi produktivitas pada masing-masing skenario jam kerja efektif. Dampak terhadap biaya dianalisis melalui perubahan kebutuhan sumber daya yang timbul akibat menurunnya produktivitas pekerjaan, sedangkan dampak terhadap waktu dianalisis melalui perubahan durasi penyelesaian proyek dibandingkan dengan jadwal rencana.

Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi tingkat pengaruh keterlambatan distribusi material terhadap kinerja proyek serta menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pengelolaan logistik material pada proyek konstruksi jalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh keterlambatan distribusi material terhadap produktivitas, biaya, dan waktu pelaksanaan proyek konstruksi jalan. Hasil analisis selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi dampak keterlambatan material terhadap kinerja proyek serta menyusun rekomendasi pengelolaan logistik material.

Gambaran Umum Proyek

Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Peningkatan jalan ini bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas di kawasan jalan Kampung Kayu Indah dan sekitarnya, memperlancar mobilitas masyarakat, serta mendukung distribusi barang dan jasa yang menjadi bagian penting dalam pengembangan ekonomi daerah.

Pekerjaan konstruksi jalan ini terdiri atas pekerjaan tanah, pekerjaan perkerasan berbutir, pekerjaan perkerasan aspal, serta pekerjaan pendukung lainnya. Kegiatan konstruksi tersebut memerlukan pasokan material dalam jumlah besar dan

berkesinambungan sehingga kelancaran distribusi material menjadi faktor penting dalam menjaga produktivitas pekerjaan di lapangan.

Berdasarkan dokumen pelaksanaan proyek, komponen biaya terbesar berada pada pekerjaan perkerasan berbutir dan pekerjaan aspal atau Laston Lapis Antara (AC-BC). Kedua kelompok pekerjaan tersebut memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap ketersediaan material konstruksi sehingga keterlambatan distribusi material berpotensi mengganggu pelaksanaan pekerjaan secara keseluruhan.

Tabel 1. Komposisi Biaya Utama Proyek

Divisi Pekerjaan	Nilai (Rp)
Laston Lapis Antara (AC-BC)	7.200.197.269,00,-
Lapis Fondasi Tanah Dengan Semen	4.547.778.410,00,-

Tingginya nilai pekerjaan pada divisi perkerasan berbutir dan perkerasan aspal menunjukkan bahwa kebutuhan material menjadi faktor yang sangat dominan dalam pelaksanaan proyek. Material seperti agregat, semen dan aspal harus tersedia sesuai jadwal agar setiap tahapan pekerjaan dapat dilaksanakan secara berkesinambungan. Apabila terjadi keterlambatan distribusi material, maka pekerjaan yang berada pada jalur kritis proyek berpotensi mengalami hambatan yang berdampak terhadap pencapaian target biaya dan waktu pelaksanaan.

Proyek yang karakteristik bergantung pada ketersediaan material dalam jumlah besar menjadikan aspek logistik sebagai salah satu faktor penting dalam keberhasilan pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu, analisis kebutuhan material dan dampak keterlambatan distribusi material perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat pengaruhnya terhadap kinerja proyek.

Kebutuhan Material Proyek

Salah satu faktor utama yang menentukan kelancaran pelaksanaan proyek konstruksi jalan adalah ketersediaan material. Setiap tahapan pekerjaan memiliki ketergantungan terhadap material tertentu sehingga keterlambatan distribusi material dapat menyebabkan terganggunya urutan pekerjaan dan menurunkan produktivitas pelaksanaan di lapangan. Oleh karena itu, analisis kebutuhan material dilakukan untuk mengetahui jenis material yang memiliki pengaruh dominan terhadap keberhasilan pelaksanaan proyek.

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan material pada Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau, terdapat beberapa material utama yang digunakan dalam jumlah besar, yaitu semen, batu agregat, tanah timbunan pilihan, Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi, bahan anti pengelupasan dan Aspal. Material-material tersebut digunakan pada Lapis Fondasi Tanah Dengan Semen dan Perkerasan Aspal atau Laston Lapis Antara (AC-BC), pada pekerjaan perkerasan aspal yang merupakan komponen utama dalam pelaksanaan proyek.

Tabel 2. Kebutuhan Material Utama Proyek

Material	Kebutuhan
Semen	501.775 Kg
Tanah Timbunan Pilihan	5.129 M3
Batu Agregat	1.732 M3
Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	15.845 Ltr
Bahan Anti Pengelupasan	318 Kg
Aspal	130.121 Kg

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa material pekerjaan Laston Lapis Antara (AC-BC) dan Lapis Fondasi Tanah dengan Semen merupakan komponen dengan kebutuhan terbesar selama pelaksanaan proyek. Material tersebut digunakan pada pekerjaan perkerasan berbutir dan perkerasan aspal yang menjadi dasar bagi pelaksanaan pekerjaan perkerasan jalan. Selain itu, kebutuhan semen dan aspal juga cukup signifikan karena digunakan pada pekerjaan struktur dan perkerasan yang memiliki kontribusi biaya besar terhadap keseluruhan proyek.

Kebutuhan material yang besar menunjukkan bahwa keberhasilan pelaksanaan proyek sangat bergantung pada efektivitas sistem pengadaan dan distribusi material. Material yang datang tidak sesuai jadwal berpotensi menyebabkan terhentinya pekerjaan tertentu, terutama pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis proyek. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan tenaga kerja dan peralatan tidak dapat beroperasi secara optimal sehingga produktivitas pekerjaan menjadi menurun.

Mempertimbangkan akan besarnya kebutuhan material dan ketergantungan pelaksanaan pekerjaan terhadap ketersediaan material tersebut, maka keterlambatan distribusi material diperkirakan akan memberikan dampak yang signifikan terhadap produktivitas pekerjaan, biaya pelaksanaan, dan waktu penyelesaian proyek. Oleh karena itu, pada tahap selanjutnya dilakukan analisis pengaruh keterlambatan distribusi material terhadap produktivitas pekerjaan melalui simulasi beberapa skenario jam kerja efektif.

Dampak Keterlambatan Material terhadap Produktivitas

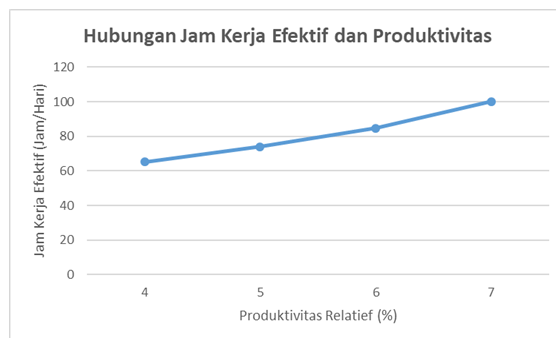
Salah satu indikator penting dalam menilai kinerja pelaksanaan proyek konstruksi adalah tingkat Produktivitas. Tingkat produktivitas dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah ketersediaan material yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Material yang tidak tersedia sesuai jadwal dapat menyebabkan terganggunya alur pekerjaan sehingga waktu kerja efektif menjadi berkurang dan produktivitas tenaga kerja maupun peralatan mengalami penurunan.

Dilakukan simulasi beberapa skenario jam kerja efektif yang menggambarkan kondisi keterlambatan pasokan material, hal ini untuk mengetahui pengaruh keterlambatan distribusi material terhadap produktivitas pekerjaan. Skenario yang digunakan terdiri atas jam kerja efektif 7 jam per hari sebagai kondisi normal, kemudian dibandingkan dengan kondisi jam kerja efektif 6 jam, 5 jam, dan 4 jam per hari yang merepresentasikan tingkat keterlambatan distribusi material yang berbeda.

Tabel 3. Simulasi Produktivitas Berdasarkan Jam Kerja Efektif

Jam Kerja Efektif	Produktivitas Relatif
7 Jam	100,0%
6 Jam	84,7%
5 Jam	74,0%
4 Jam	65,2%

Simulasi berikut ini menunjukkan bahwa berkurangnya jam kerja efektif memberikan dampak langsung terhadap kemampuan produksi pekerjaan harian. Pada kondisi normal dengan jam kerja efektif 7 jam per hari, pekerjaan dapat dilaksanakan sesuai produktivitas rencana. Namun, ketika terjadi keterlambatan distribusi material yang menyebabkan jam kerja efektif berkurang menjadi 6 jam per hari, produktivitas pekerjaan turun menjadi sekitar 84,7% dari kondisi normal.



Gambar 3. Hubungan Jam Kerja Efektif dan Produktivitas Pekerjaan

Penurunan produktivitas yang signifikan terjadi ketika jam kerja efektif berkurang menjadi 5 dan 4 jam per hari. Pada kondisi tersebut, produktivitas hanya mencapai sekitar 74,0% dan 65,2% dari produktivitas rencana. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterlambatan distribusi material tidak hanya menghambat pelaksanaan pekerjaan, tetapi juga mengurangi efektivitas pemanfaatan tenaga kerja dan peralatan yang telah tersedia di lokasi proyek.

Keterlambatan material ini menyebabkan terjadinya waktu tunggu (waiting time) bagi tenaga kerja maupun peralatan. Meskipun sebagian sumber daya masih berada di lokasi proyek, pekerjaan tidak dapat dilaksanakan secara optimal karena material yang dibutuhkan belum tersedia. Akibatnya, produktivitas aktual menjadi lebih rendah dibandingkan produktivitas yang direncanakan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin besar keterlambatan distribusi material, semakin besar pula penurunan produktivitas yang terjadi. Penurunan produktivitas tersebut selanjutnya akan memengaruhi biaya pelaksanaan dan waktu penyelesaian proyek yang dibahas pada subbab berikutnya.

Dampak Keterlambatan Material terhadap Biaya

Dampak Keterlambatan distribusi material tidak hanya mempengaruhi produktivitas pekerjaan, tetapi juga memberikan dampak terhadap biaya pelaksanaan proyek [8]. Penurunan produktivitas akibat berkurangnya jam kerja efektif menyebabkan pekerjaan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk diselesaikan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan penggunaan sumber daya proyek, baik tenaga kerja, peralatan, maupun biaya operasional lainnya [9].

Pada penelitian ini, analisis biaya dilakukan berdasarkan beberapa skenario jam kerja efektif yang menggambarkan tingkat keterlambatan distribusi material. Setiap skenario digunakan untuk mengevaluasi perubahan kebutuhan sumber daya yang timbul akibat penurunan produktivitas pekerjaan.

Tabel 4. Dampak Keterlambatan Distribusi Material terhadap Biaya Proyek

Jam Kerja Efektif	Nilai Biaya (Rp)
6 Jam	8.045.297.689,00
5 Jam	9.131.166.088,00
4 Jam	10.451.483.347,00

Pada tabel yang ditampilkan diatas, terlihat bahwa semakin rendah jam kerja efektif yang tersedia akibat keterlambatan distribusi material, semakin besar biaya yang harus ditanggung selama pelaksanaan proyek. Pada kondisi jam kerja efektif 6 jam per hari, biaya pelaksanaan proyek masih dapat dikendalikan pada tingkat yang relatif mendekati kondisi normal. Namun, ketika jam kerja efektif berkurang menjadi 5 dan 4 jam per hari, terjadi peningkatan biaya yang cukup signifikan.

Biaya-biaya tersebut mengalami peningkatan disebabkan oleh menurunnya efisiensi penggunaan sumber daya proyek. Tenaga kerja dan peralatan yang telah disiapkan tetap memerlukan biaya operasional meskipun produktivitas pekerjaan mengalami penurunan akibat keterlambatan material. Selain itu, bertambahnya durasi pelaksanaan pekerjaan juga menyebabkan meningkatnya biaya tidak langsung (indirect cost) yang harus ditanggung selama proyek berlangsung.

Keterlambatan distribusi material menyebabkan waktu tunggu tenaga kerja, biaya standby peralatan, biaya pengawasan, serta biaya operasional proyek yang tetap berjalan selama pekerjaan belum dapat dilaksanakan secara optimal. Oleh karena itu, dampak finansial yang ditimbulkan sering kali lebih besar dibandingkan nilai material yang mengalami keterlambatan.

Pengelolaan distribusi material yang efektif memiliki peran penting dalam menjaga efisiensi biaya proyek. Semakin baik sistem pengadaan dan distribusi material yang diterapkan, semakin kecil risiko terjadinya gangguan produktivitas yang dapat memicu peningkatan biaya pelaksanaan. Oleh sebab itu, aspek logistik material perlu menjadi perhatian utama dalam pengendalian proyek konstruksi, khususnya pada proyek jalan yang memiliki kebutuhan material dalam jumlah besar dan berkelanjutan.

Hubungan yang erat antara produktivitas dan kinerja biaya proyek menyebabkan peningkatan biaya yang disebabkan karena keterlambatan distribusi material. Ketika produktivitas menurun, waktu penyelesaian pekerjaan menjadi lebih panjang sehingga biaya yang harus ditanggung selama pelaksanaan proyek cenderung meningkat. Oleh karena itu, selain berdampak terhadap biaya, keterlambatan distribusi material juga berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

Dampak Keterlambatan Material terhadap Waktu Penyelesaian Proyek

Keterlambatan distribusi material, selain mempengaruhi produktivitas dan biaya pelaksanaan, juga memberikan dampak langsung terhadap waktu penyelesaian proyek. Ketersediaan material yang tidak sesuai jadwal menyebabkan beberapa pekerjaan tidak dapat dilaksanakan sebagaimana yang telah direncanakan sehingga mengganggu urutan pelaksanaan pekerjaan dan berpotensi mempengaruhi jalur kritis proyek [10].

Pada proyek konstruksi jalan, dimana sebagian besar pekerjaan memiliki hubungan ketergantungan satu sama lain. Pekerjaan perkerasan aspal tidak dapat dilaksanakan sebelum pekerjaan perkerasan berbutir selesai. Sedangkan pekerjaan perkerasan berbutir tidak dapat dimulai sebelum pekerjaan penyiapan badan jalan selesai dikerjakan. Oleh karena itu, keterlambatan distribusi material pada satu jenis pekerjaan dapat menyebabkan tertundanya pekerjaan-pekerjaan berikutnya dan menimbulkan efek berantai terhadap keseluruhan jadwal proyek.

Hasil simulasi yang dilakukan, penurunan jam kerja efektif akibat keterlambatan distribusi material menyebabkan berkurangnya volume pekerjaan yang dapat diselesaikan setiap hari. Semakin rendah produktivitas yang dicapai, semakin panjang waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan volume pekerjaan yang sama. Kondisi ini mengakibatkan durasi pelaksanaan proyek menjadi lebih lama dibandingkan jadwal yang telah direncanakan.

Tabel 5. Dampak Keterlambatan Distribusi Material terhadap Waktu Penyelesaian Proyek

Uraian	Durasi (Hari)
Durasi Rencana	180
Durasi Aktual/Simulasi	240
Keterlambatan	60

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa keterlambatan distribusi material berpotensi menyebabkan durasi penyelesaian proyek meningkat dari 180 hari menjadi 240 hari atau mengalami keterlambatan sekitar 60 hari. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa distribusi material merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap keberhasilan pencapaian target waktu pelaksanaan proyek.

Terjadinya keterlambatan selama 60 hari tidak hanya berdampak terhadap jadwal pelaksanaan pekerjaan, tetapi juga berpotensi menimbulkan konsekuensi lain seperti meningkatnya biaya operasional proyek, bertambahnya kebutuhan pengawasan lapangan, terganggunya pemanfaatan sumber daya, serta tertundanya manfaat infrastruktur yang direncanakan untuk masyarakat. Pada proyek pemerintah, keterlambatan tersebut juga dapat mempengaruhi kinerja pelaksanaan anggaran dan pencapaian target pembangunan daerah.

Hasil penelitian dapat diketahui bahwa waktu penyelesaian proyek sangat dipengaruhi oleh kelancaran rantai pasok material. Material yang tersedia tepat waktu memungkinkan pekerjaan dilaksanakan sesuai urutan dan target produktivitas yang telah direncanakan. Sebaliknya, keterlambatan distribusi material menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas yang pada akhirnya memperpanjang durasi penyelesaian proyek.

Hasil analisis terhadap produktivitas, biaya, dan waktu menunjukkan bahwa distribusi material memiliki peran yang sangat penting dalam keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi jalan. Sehingga diperlukan sistem pengelolaan logistik yang baik melalui perencanaan kebutuhan material yang akurat, penjadwalan pengiriman yang terkoordinasi, serta pengendalian distribusi material secara berkala. Upaya tersebut penting untuk meminimalkan risiko keterlambatan pekerjaan dan menjaga pencapaian target waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Implikasi Keinsinyuran

Dari hasil penelitian ini memberikan gambaran bagi pengelola proyek dalam mengantisipasi kendala distribusi material pada proyek infrastruktur, khususnya di Kabupaten Berau. Mengingat material semen dan aspal memiliki volume kebutuhan terbesar, kelancaran distribusinya menjadi faktor penting untuk menjaga kesinambungan pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Dari lingkup manajemen kontrak dan pengendalian proyek, bahwa perencanaan kebutuhan material perlu disusun secara terintegrasi dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan agar ketersediaan material tetap terjaga sesuai tahapan konstruksi. Selain itu, diperlukan koordinasi yang baik antara penyedia jasa, pemasok material, dan pengelola proyek untuk memastikan distribusi material dapat berlangsung sesuai rencana serta mengantisipasi potensi kendala akibat cuaca, transportasi, maupun keterbatasan sumber material.

Dari penelitian ini menjelaskan sangat pentingnya pengendalian distribusi material secara berkala sebagai bagian dari sistem monitoring proyek. Untuk meminimalisir kemungkinan keterlambatan material, dapat dilakukan pemantauan secara rutin sehingga tindakan penanganan dapat segera dilakukan sebelum berdampak terhadap produktivitas pekerjaan, biaya pelaksanaan, maupun waktu penyelesaian proyek.

Dengan demikian, pengelolaan logistik material tidak hanya menjadi tanggung jawab penyedia jasa tetapi juga oleh banyak pihak terkait di lingkup proyek tersebut, hal ini merupakan bagian penting dari fungsi pengendalian proyek untuk menjaga ketercapaian target biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan pekerjaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Proyek Peningkatan Kawasan Jl. Manunggal Jaya Jalan Poros Provinsi Kampung Kayu Indah (HTI) PT. Wana Kaltim Lestari di Kabupaten Berau, dapat disimpulkan bahwa Keterlambatan distribusi material menyebabkan berkurangnya jam kerja efektif di lapangan. Penurunan jam kerja harian ini berdampak langsung pada penurunan tingkat produktivitas tenaga kerja dan peralatan. Penurunan produktivitas akibat kendala distribusi material berpotensi meningkatkan biaya pelaksanaan proyek akibat menurunnya efisiensi penggunaan sumber daya di lapangan. Pengelolaan distribusi material memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan proyek. Keterlambatan distribusi material menyebabkan penurunan produktivitas, meningkatkan risiko pembengkakan biaya, serta mengakibatkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan.

Distribusi material secara langsung mempengaruhi kinerja waktu proyek. Hambatan pasokan yang signifikan dapat memperpanjang durasi penyelesaian proyek hingga 60 hari dari jadwal rencana awal 180 hari. Material utama yang memiliki kontribusi dominan terhadap pelaksanaan proyek terdiri atas semen dan aspal. Keterlambatan distribusi material juga memberikan dampak yang signifikan terhadap efisiensi biaya, sehingga dapat menambah anggaran penyelesaian proyek. Keterlambatan distribusi material juga menyebabkan penurunan produktivitas, meningkatkan risiko pembengkakan biaya, serta mengakibatkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Kelancaran distribusi material tersebut menjadi faktor penentu keberhasilan konstruksi jalan. Pengelolaan distribusi material yang efektif, koordinasi antar-pemangku kepentingan, dan monitoring berkala di lapangan merupakan strategi penting untuk menjaga kinerja waktu dan biaya pelaksanaan proyek.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Prayitno, Eko. "Analisis Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Jalan di Kabupaten Kebumen (Studi Kasus Jalan Lingkar Utara Kabupaten Kebumen)." Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [2] Bagonza, Jimmy Kinyonyi. "Building Information Modelling (BIM) and Internet of Things (IoT) for Enhanced Collaboration and Real-Time Monitoring." *World Journal of Advanced Research and Reviews* 27, no. 1 (2025): 2444–2450. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2025.27.1.2657>.
- [3] Pradana, T. C. "Analisa Keterlambatan Pekerjaan yang Berdampak Waktu, Biaya dan Mutu pada Pelaksanaan Proyek di Dinas Penataan Ruang Kota Semarang." 2019.
- [4] Putri, I. Ni Luh Putu Cinta Andina, and Sukirno. "Pengaruh Proses Embarkasi dan Debarkasi terhadap Waktu Keterlambatan KM. Dorolonda." 11 (2026).
- [5] Agritama, T. S. R. Randy Putra, and Miftahul Huda. "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi di Surabaya." 2, no. 1 (2018): 306–312.
- [6] Febriantoro, M. B., S. Susanto, and E. Siswanto. "Nilai Hasil (Earned Value Method)." *JURMATEKS: Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil* 5 (2022).

- [7] Kharina, F. N., and K. A. Sambowo. "Analisis Keterlambatan Proyek serta Dampaknya terhadap Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Cinere Terrace Suites Apartemen & Citywalk, Jakarta)." *Jurnal Infrast* 5, no. 1 (2019): 13–19.
- [8] Jamal, M. R. I. "Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi di Indonesia." 10, no. 1 (2025): 1–8.
- [9] Asmaroni, D. "Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Pemerintah di Kabupaten Pamekasan." 1, no. 1 (2016): 19–23.
- [10] Ophiyandi, T., R. A. Hadiguna, and D. E. A. Honesti. "Penyebab Keterlambatan Konstruksi." 1, no. 2 (2023): 109–114.
- [11] Irwan, I., M. Ardan, N. M. Rangkuti, and F. Monalisa. "Analisis Keterlambatan Proyek Konstruksi di PT. PLN (Persero) UIP Sumbagut." *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation* 6, no. 1 (2022): 20–29. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v6i1.6817>.
- [12] Purba, I. Y., and R. W. Dary. "Analisis Risiko terhadap Biaya, Mutu dan Waktu pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Kota Tanjung Balai Provinsi Sumatera Utara." *Jurnal Rekayasa Konstruksi dan Teknik Sipil (Agregat)* 1, no. 2 (2021). <https://doi.org/10.51510/agregat.v1i2.519>.
- [13] Pondaag, N. E., G. Y. Malingkas, and J. B. Mangare. "Analisis Penyebab Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek pada Perumahan Grand Victorian Kairagi." *Jurnal Sipil Statik* 8, no. 4 (2020).
- [14] Romadhon, A. F., and A. T. Tenriajeng. "Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat di Indonesia." *Jurnal Proyek Teknik Sipil* 3, no. 1 (2020): 18–27. <https://doi.org/10.14710/potensi.2020.7023>.
- [15] Syammaun, T., H. A. Rani, J. Amin, and Safriadi. "Pengaruh Keterlambatan Pembangunan Proyek Konstruksi Akibat Pandemi Covid-19." *Siklus: Jurnal Teknik Sipil* 9, no. 1 (2023). <https://doi.org/10.31849/siklus.v9i1.11833>.