



Evaluasi Penerapan *Metode Just in Time* dan *Material Requirement Planning* pada Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo di Kabupaten Halmahera Barat

Abubakar H. Kadjidjo, Chandra Afriadie, A. Andini Radisya Pratiwi

Universitas Sangga Buana YPKP, Indonesia

Email: motikadjidjo@gmail.com, chandra.afriadie@usbypkp.ac.id,
andini.radisya@usbypkp.ac.id

Abstrak

Keywords:
Material
Requirement
Planning (MRP),
Time Schedule,
manajemen
material,
persediaan, proyek
konstruksi.

Dalam era globalisasi, perusahaan dan kontraktor dituntut mampu mengendalikan persediaan material secara efektif guna menjaga kelancaran produksi maupun pelaksanaan proyek konstruksi. Persediaan material yang tidak terkendali berpotensi menimbulkan pemborosan, keterlambatan pekerjaan, hingga kerugian biaya. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi penerapan metode *Just in Time Schedule* dan MRP terhadap kebutuhan material pada Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat, serta mengidentifikasi faktor-faktor penghambat dalam implementasinya. Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus dengan data primer dan sekunder, meliputi perhitungan kebutuhan material, analisis kebutuhan bersih, serta perhitungan biaya persediaan menggunakan EOQ dan Just In Time (JIT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Time Schedule* efektif dalam menjaga kelancaran jadwal pekerjaan dengan memungkinkan prediksi keterlambatan serta penyesuaian pengiriman material. Namun, MRP lebih unggul dalam hal pengendalian persediaan, pemesanan material, serta efisiensi biaya. Perhitungan kebutuhan menghasilkan total volume beton 236,44 m³ dengan kebutuhan bersih 2.170 sak semen, 101,22 m³ pasir, dan 96,22 m³ krikil. Penerapan EOQ menghasilkan biaya persediaan (TIC) Rp 10.548.581, sedangkan penerapan JIT menurunkan biaya simpan 20% namun meningkatkan biaya pemesanan 15%, dengan total biaya efektif Rp 10.021.152. Kombinasi MRP untuk material dengan kebutuhan stabil (semen, krikil) dan JIT untuk material sensitif (pasir) menjadi strategi paling efisien. Hambatan utama yang dihadapi meliputi keterlambatan pasokan akibat kondisi geografis Maluku Utara, perbedaan antara perencanaan awal dan realisasi lapangan, keterbatasan koordinasi antar divisi, serta kemampuan SDM yang belum optimal dalam penguasaan sistem perencanaan. Dengan demikian, keberhasilan implementasi kedua metode sangat dipengaruhi oleh pembaruan data yang tepat waktu, koordinasi lintas divisi, serta peningkatan kompetensi SDM dalam manajemen material.

Abstract

Keywords:
Material
Requirement
Planning (MRP),
Time Schedule,
manajemen
material,
persediaan, proyek
konstruksi.

In the era of globalization, companies and contractors are required to be able to effectively control material inventory to maintain smooth production and implementation of construction projects. Uncontrolled material inventory has the potential to cause waste, work delays, and cost losses. This study aims to evaluate the application of the *Just in Time Schedule* and *Material Requirement Planning* (MRP) methods to material needs in the Jailolo People's Market Development Project, West Halmahera Regency, as well as identify inhibiting factors in its implementation. The research uses a case study approach with primary and secondary data, including the calculation of material needs (cement, sand, and gravel), net need analysis, and inventory cost calculation using *Economic Order Quantity* (EOQ) and *Just In Time* (JIT). The results of the study show that the *Time Schedule* method is effective in maintaining a smooth work schedule by allowing the prediction of delays and adjustments to material delivery. However, MRP is superior in terms of inventory control,

material ordering, and cost efficiency. The calculation of requirements resulted in a total concrete volume of 236.44 m³ with a net requirement of 2,170 sacks of cement, 101.22 m³ of sand, and 96.22 m³ of gravel. The implementation of EOQ resulted in an inventory cost (TIC) of IDR 10,548,581, while the implementation of JIT reduced storage costs by 20% but increased the ordering cost by 15%, with a total effective cost of IDR 10,021,152. The combination of MRP for materials with stable needs (cement, gravel) and JIT for sensitive materials (sand) is the most efficient strategy. The main obstacles faced include supply delays due to the geographical conditions of North Maluku, differences between initial planning and field realization, limited coordination between divisions, and human resource capabilities that are not optimal in mastering the planning system. Thus, the successful implementation of both methods is greatly influenced by timely data updates, cross-division coordination, and improvement of human resource competencies in material management.

PENDAHULUAN

Regulasi lingkungan dan perubahan iklim juga memberikan pengaruh signifikan. Misalnya, Oslo menjadi kota pertama yang mewajibkan semua proyek konstruksi yang dikelola pemerintah menggunakan mesin listrik atau biofuel untuk mengurangi emisi berbahaya. Kebijakan seperti ini mendorong inovasi dalam teknologi konstruksi hijau dan penggunaan bahan ramah lingkungan (EDITAMA, 2024).

Kebijakan pemerintah di berbagai negara juga mempengaruhi dinamika industri. Di Inggris, misalnya, penurunan signifikan dalam proyek pembangunan kantor terjadi akibat ketidakpastian ekonomi dan tingginya biaya konstruksi. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan industri konstruksi sangat bergantung pada stabilitas ekonomi, regulasi, dan kebijakan pemerintah yang mendukung (Masgode et al., 2024).

Di sisi lain, konstruksi modular dan prefabrikasi menjadi solusi masa depan untuk mengatasi tantangan efisiensi dan keberlanjutan. Pasar konstruksi modular global diperkirakan bernilai USD 104 miliar pada tahun 2024 dan diproyeksikan mencapai USD 140,8 miliar pada tahun 2029. Metode ini memungkinkan pembangunan yang lebih cepat, mengurangi pemborosan material, dan meningkatkan kualitas konstruksi (Exploding Topics, 2025).

Secara keseluruhan, industri konstruksi global sedang berada pada titik perubahan besar. Perusahaan yang mampu mengadopsi teknologi, memahami regulasi lingkungan, serta beradaptasi dengan kebutuhan tenaga kerja dan tren pasar, akan menjadi pemimpin di sektor ini. Tantangan yang ada, seperti keterbatasan tenaga kerja dan fluktuasi ekonomi, dapat diatasi melalui inovasi, transformasi digital, dan strategi pembangunan berkelanjutan (Deloitte, 2025).

Industri konstruksi global merupakan salah satu sektor yang sangat penting bagi pembangunan ekonomi dunia. Sektor ini tidak hanya berperan dalam pembangunan infrastruktur dan fasilitas publik, tetapi juga menjadi indikator pertumbuhan ekonomi dan pembangunan perkotaan. Nilai pasar konstruksi global diperkirakan mencapai USD 11,39 triliun pada tahun 2024 dan diproyeksikan tumbuh menjadi USD 16,11 triliun pada tahun 2030, dengan tingkat pertumbuhan tahunan gabungan (CAGR) sebesar 6,5%. Pertumbuhan ini didorong oleh urbanisasi yang cepat, peningkatan populasi, dan kebutuhan akan infrastruktur yang lebih baik, terutama di negara-negara berkembang (Deloitte, 2025).

Meskipun industri konstruksi menunjukkan pertumbuhan yang signifikan, sektor ini menghadapi berbagai tantangan operasional, khususnya dalam manajemen material. Pemborosan, keterlambatan pengiriman, dan biaya tinggi menjadi isu yang sering ditemui di berbagai proyek konstruksi. Pemborosan material dapat terjadi akibat kelebihan persediaan, kerusakan selama penyimpanan, atau pengiriman yang tidak tepat waktu. Keterlambatan pengiriman material dapat menunda jadwal proyek, meningkatkan biaya tenaga kerja, serta menimbulkan risiko penundaan proyek secara keseluruhan. Oleh karena itu, manajemen material yang efektif menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas proyek konstruksi (Citrin Cooperman, 2025).

Untuk mengatasi tantangan tersebut, beberapa metode manajemen material telah diterapkan secara global, termasuk Just in Time (JIT) dan Material Requirements Planning (MRP). Metode JIT fokus pada pengiriman material tepat saat dibutuhkan, sehingga mengurangi pemborosan akibat penumpukan material di lokasi proyek. Dengan JIT, proyek konstruksi dapat mengurangi biaya penyimpanan, mengurangi kerusakan material, dan memastikan ketersediaan bahan sesuai jadwal proyek. Namun, penerapan JIT menuntut koordinasi yang tinggi dengan pemasok dan tingkat keandalan yang baik, karena keterlambatan sedikit saja dapat menimbulkan gangguan pada jadwal konstruksi (Outbuild, 2024).

Sementara itu, MRP adalah sistem berbasis perangkat lunak yang mempermudah perencanaan kebutuhan material dengan memperhitungkan jadwal proyek dan persediaan yang tersedia. MRP memungkinkan manajer proyek untuk merencanakan material secara akurat, memastikan ketersediaan bahan tepat waktu, dan meminimalkan risiko kekurangan atau kelebihan material. Keberhasilan penerapan MRP sangat bergantung pada akurasi data input, seperti estimasi kebutuhan material dan status inventaris yang real-time. Dengan demikian, MRP memberikan struktur dan kontrol yang lebih sistematis dibandingkan metode tradisional dalam manajemen material (Investopedia, 2024).

Perbandingan antara JIT dan MRP menunjukkan perbedaan fokus dan penerapannya. JIT lebih menekankan pada pengiriman tepat waktu dan pengurangan pemborosan, cocok untuk proyek dengan jadwal ketat dan volume material terbatas. Sedangkan MRP menekankan perencanaan berbasis jadwal dan kebutuhan material, lebih efektif untuk proyek dengan volume material besar dan kompleksitas tinggi. Pemilihan metode yang tepat harus mempertimbangkan karakteristik proyek, kondisi pemasok, serta kompleksitas koordinasi logistik.

Dengan penerapan yang efektif, JIT dan MRP dapat membantu industri konstruksi global mengurangi pemborosan, menghindari keterlambatan, dan menekan biaya operasional. Keduanya menjadi alat strategis dalam meningkatkan produktivitas proyek dan profitabilitas perusahaan konstruksi. Selain itu, integrasi kedua metode ini dengan teknologi digital dan sistem informasi modern memungkinkan pemantauan dan pengelolaan material secara real-time, sehingga keputusan manajemen menjadi lebih tepat dan cepat (Procore Technologies, n.d.; Autodesk, 2025).

Industri konstruksi global menghadapi tantangan signifikan dalam hal manajemen material, termasuk pemborosan, keterlambatan, dan biaya tinggi. Efisiensi manajemen material menjadi salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan proyek konstruksi. Metode Just in Time (JIT) dan Material Requirements Planning (MRP) merupakan dua pendekatan yang banyak diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini. Secara umum, JIT menekankan pembelian material dalam jumlah yang tepat, pada waktu yang tepat, dan di tempat yang tepat, sehingga mengurangi biaya penyimpanan dan meminimalkan pemborosan (Outbuild, 2024; Citrin Cooperman, 2025).

Proyek pembangunan Pasar Rakyat Jailolo merupakan salah proyek strategis nasional dari pemerintah pusat melalui Dirjen Cipta karya, Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia yang pembangunannya dilaksanakan di Kab. Halmahera Barat, Propinsi Maluku Utara. Dengan skala proyek yang sangat besar dan kondisi geografis kepulauan maka perencana pengendalian matrial perlu di rencanakan secara baik oleh pihak pelaksana pekerjaan. Pengendalian matrial ini untuk menjamin kelancaran pekerjaan pasar jailolo itu sendiri baik dari segi pengadaan/pembelian matrial, penyimpanan/stok matrial dan pemakaian/distribusi matrial.

Permasalahan yang muncul dari penerapan JIT ini menunjukkan bahwa meskipun JIT mampu mengurangi pemborosan, sistem ini sangat bergantung pada keandalan pemasok dan koordinasi logistik. Dalam proyek konstruksi skala menengah hingga besar, seperti

pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, kebutuhan akan persediaan material yang memadai menjadi sangat krusial. Kekurangan material akan menghentikan pekerjaan, sementara kelebihan material menimbulkan biaya tambahan untuk penyimpanan dan risiko kerusakan bahan (Aditama, 2021).

Sebagai solusi atas kelemahan JIT, proyek ini kemudian menerapkan Material Requirements Planning (MRP). MRP merupakan metode perencanaan yang dapat menentukan jenis material, jumlah yang dibutuhkan, dan waktu pemesanannya. Metode ini juga mengintegrasikan perencanaan jadwal proyek, sehingga proses pengadaan material menjadi lebih sistematis dan prediktif (Elviana, 2020). Dengan MRP, perusahaan dapat melakukan perencanaan persediaan secara akurat, mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan material, dan meningkatkan efisiensi biaya pengadaan serta penyimpanan.

MRP memiliki beberapa keunggulan utama. Pertama, MRP memungkinkan penentuan jadwal kebutuhan material yang tepat, sehingga material tersedia saat diperlukan. Kedua, metode ini mampu menghitung kebutuhan material setiap item secara akurat, meminimalkan kesalahan penjadwalan. Ketiga, MRP memastikan persediaan berkesinambungan, sehingga mengurangi potensi terhentinya proses konstruksi akibat kekurangan material. Keempat, MRP berperan dalam optimalisasi biaya pengadaan dan penyimpanan. Kelima, metode ini memungkinkan penjadwalan ulang pengiriman material bila terjadi perubahan kebutuhan. Keenam, MRP membantu pengendalian persediaan secara keseluruhan, termasuk jumlah, waktu, dan lokasi penyimpanan (Siswanto, 2021; Aditama, 2021).

Analisis di proyek Pasar Rakyat Jailolo menunjukkan bahwa penerapan MRP berhasil mengatasi kendala yang sebelumnya muncul dengan JIT. Material seperti pasir, semen, dan krikil tersedia sesuai kebutuhan, sehingga jadwal pengerjaan proyek dapat berjalan tepat waktu. Selain itu, biaya persediaan menjadi lebih fleksibel karena sebagian besar bersifat biaya variabel, sehingga beban biaya penyimpanan lebih rendah dibandingkan sistem manual sebelumnya. Dengan pengendalian persediaan yang tepat, proyek mampu meminimalkan risiko keterlambatan akibat kekurangan material dan menghindari biaya tambahan akibat penumpukan material (Elviana, 2020; Harsid, 2019).

Penerapan MRP pada proyek ini juga menekankan pentingnya pengawasan persediaan material. Sistem ini memastikan bahwa jumlah material yang dipesan dan waktu pemesanan dapat diprediksi secara akurat, sehingga menghindari overstock maupun understock. Pengendalian persediaan yang baik berperan langsung pada kelancaran proses produksi, pengelolaan jadwal induk produksi, dan pencapaian target proyek sesuai rencana. Hubungan antar-item persediaan pun dapat dianalisis lebih baik, sehingga setiap kebutuhan material dapat dipenuhi secara efisien dan tepat waktu (Aditama, 2021).

Secara global, pengalaman proyek Pasar Rakyat Jailolo mencerminkan temuan dalam industri konstruksi internasional bahwa penerapan metode manajemen material yang tepat sangat mempengaruhi keberhasilan proyek. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi antara perencanaan material berbasis MRP dengan jadwal konstruksi dapat meningkatkan efisiensi operasional, menekan biaya, dan mengurangi risiko keterlambatan proyek. Metode ini juga mendukung pembangunan berkelanjutan dengan mengurangi pemborosan material (Investopedia, 2024).

Selain itu, penerapan MRP memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan JIT dalam menghadapi ketidakpastian pasokan. Sistem ini memungkinkan perencanaan ulang pengiriman material jika terjadi perubahan jadwal atau permintaan, sehingga proyek tidak terhenti dan kualitas pekerjaan tetap terjaga. Hal ini sangat relevan dalam proyek konstruksi di daerah terpencil, seperti Halmahera Barat, di mana pasokan material mungkin terhambat oleh transportasi dan kondisi logistik yang menantang (Outbuild, 2024).

Dari segi manajemen risiko, penggunaan MRP membantu kontraktor mengidentifikasi potensi hambatan sejak awal. Dengan ketersediaan data yang terstruktur, perusahaan dapat

memperkirakan kebutuhan gudang, kapasitas penyimpanan, dan pengaturan distribusi material secara lebih efektif. Hal ini berkontribusi pada pengurangan risiko finansial dan operasional akibat kesalahan perencanaan material (Harsid, 2019; Aditama, 2021).

Dengan demikian, proyek Pasar Rakyat Jailolo menjadi contoh nyata bagaimana penerapan MRP mampu memperbaiki kelemahan JIT dalam konteks konstruksi lokal. Keberhasilan metode ini menunjukkan bahwa manajemen material yang sistematis, berbasis data, dan terintegrasi dengan jadwal proyek merupakan kunci dalam mencapai efisiensi biaya, waktu, dan mutu proyek konstruksi. Pengalaman ini dapat menjadi referensi bagi proyek-proyek konstruksi lain, baik di tingkat nasional maupun global, untuk menerapkan metode perencanaan material yang tepat sesuai karakteristik proyek (Siswanto, 2021).

Berdasarkan fenomena di atas, maka analisa yang dibahas saat ini adalah aplikasi metode requirement planning (MRP) untuk persediaan material pada proyek pembangunan pasar rakyat Jailolo, Kab. Halmahera Barat. Material yang dibahas yaitu semen, pasir, dan krikil. Alasan penulis memiliki ketertarikan dalam menganalisa persediaan semen, pasir, dan krikil adalah karena pada proyek saat ini sering terjadi kurangnya pengawasan terhadap material yang ada, ditakutkan material akan terbuang sia-sia di karenakan penempatan material yang salah, hal tersebut terjadi dikarenakan kapasitas gudang yang tidak mencukupi dan kuantitas pemesanan yang terlalu banyak sehingga beberapa material harus di taruh di luar pada gudang itu sendiri dan mengakibatkan beberapa material terbuang sia-sia seperti semen, pasir, dan krikil yang membeku dan pasir yang hanyut karena derasnya air hujan.

Dan penulis memiliki ketertarikan dalam melakukan penelitian ini dengan judul “ Evaluasi Penerapan Metode Just In Time Time Dan Material Requirement Planning Pada Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo Di Kabupaten Halmahera Barat ” terhadap kebutuhan material pada proyek pembangunan Gedung di propinsi Maluku Utara (Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kab. Halmahera Barat)”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan metode Just in Time dan Material Requirement Planning dalam memenuhi kebutuhan material pada proyek pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, sedangkan manfaat penelitian ini adalah memberikan rekomendasi strategis bagi kontraktor dan pemerintah daerah dalam memilih metode manajemen material yang paling efisien untuk proyek konstruksi di wilayah kepulauan seperti Maluku Utara, serta kontribusi akademis dalam pengembangan ilmu manajemen proyek konstruksi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif untuk membandingkan efektivitas metode Just in Time (JIT) dan Material Requirement Planning (MRP) dalam pemenuhan kebutuhan material pada proyek pembangunan Pasar Rakyat Jailolo di Kabupaten Halmahera Barat, Provinsi Maluku Utara. Pendekatan ini dipilih karena data yang dianalisis bersifat numerik dan terukur, meliputi jumlah material yang digunakan, biaya penyimpanan, waktu keterlambatan, serta kesesuaian antara perencanaan dan realisasi penggunaan material.

Perbandingan efektivitas kedua metode dilakukan dengan mengukur indikator ketepatan jumlah material, ketepatan waktu pengiriman, biaya penyimpanan, dan potensi keterlambatan proyek. Metode JIT menekankan kedatangan material sesuai kebutuhan untuk mengurangi penumpukan dan biaya gudang, namun bergantung pada kelancaran distribusi yang berisiko di wilayah kepulauan. Sementara MRP mengutamakan perencanaan jangka panjang untuk stabilitas pasokan, meskipun berpotensi menimbulkan biaya tambahan akibat persediaan awal.

Pengujian signifikansi perbedaan efektivitas kedua metode menggunakan uji statistik komparatif berupa Independent Sample T-Test untuk data berdistribusi normal atau Mann Whitney U-Test untuk data tidak normal. Melalui pendekatan ini, penelitian tidak hanya memberikan gambaran deskriptif tetapi juga bukti empiris mengenai metode mana yang lebih sesuai dengan kondisi geografis dan logistik Maluku Utara, sehingga dapat menjadi dasar rekomendasi strategis bagi kontraktor dan pemerintah daerah dalam pengelolaan material proyek konstruksi di wilayah kepulauan.

Jenis dan Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari dua kategori utama, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder.

Sumber Data Primer

Sumber data primer diperoleh langsung dari pihak-pihak yang terlibat dalam Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat. Data ini didapat melalui wawancara, kuesioner, dan observasi lapangan. Responden yang menjadi sumber data primer antara lain:

- a. Manajer proyek, yang memberikan informasi mengenai perencanaan kebutuhan material, jadwal pekerjaan, serta hambatan distribusi material.
- b. Bagian logistik/pengadaan, yang memberikan data terkait proses pemesanan, pengiriman, dan penyimpanan material.
- c. Kontraktor pelaksana dan mandor lapangan, yang memberikan gambaran langsung mengenai kondisi riil di lapangan terkait ketersediaan dan penggunaan material.
- d. Tenaga teknis, yang memberikan masukan mengenai dampak keterlambatan atau kelebihan material terhadap jalannya pekerjaan konstruksi.

Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder diperoleh dari dokumen dan literatur yang mendukung penelitian. Beberapa di antaranya adalah:

- a. Dokumen proyek seperti Rencana Anggaran Biaya (RAB), time schedule proyek, laporan progres pekerjaan, dan laporan kebutuhan serta penggunaan material.
- b. Laporan internal kontraktor atau konsultan pengawas terkait keterlambatan distribusi material dan biaya penyimpanan.
- c. Literatur akademik, seperti buku teks manajemen proyek, jurnal ilmiah, hasil penelitian terdahulu, serta artikel yang relevan mengenai penerapan metode Just in Time (JIT) dan Material Requirement Planning (MRP).
- d. Regulasi pemerintah, khususnya aturan-aturan mengenai pengelolaan material konstruksi dan standar teknis pembangunan pasar rakyat.
- e. Dengan memanfaatkan kedua sumber data ini, penelitian dapat menyajikan analisis yang lebih mendalam. Data primer memberikan gambaran aktual mengenai penerapan JIT dan MRP di lapangan, sementara data sekunder berfungsi memperkuat analisis dengan kerangka teori dan temuan penelitian sebelumnya.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data primer dan data sekunder.

Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung dari lapangan melalui:

- a. Observasi → peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap proses pekerjaan konstruksi, khususnya terkait penggunaan material seperti semen, pasir, dan kerikil.

Observasi ini dilakukan untuk memastikan kesesuaian antara perencanaan dan kondisi nyata di lapangan.

- b. Wawancara → dilakukan dengan pihak terkait dalam proyek, seperti kontraktor, mandor lapangan, serta tenaga teknis. Tujuannya untuk mendapatkan informasi detail mengenai perencanaan kebutuhan material, proses pemesanan, kendala penyediaan, hingga strategi pengendalian persediaan.
- c. Melalui wawancara dan observasi, diperoleh data kebutuhan material berdasarkan volume pekerjaan serta kebijakan pemesanan bahan yang berlaku di proyek.

Data Sekunder

Data sekunder berasal dari dokumen dan arsip proyek yang relevan, misalnya:

- a. Rencana Anggaran Biaya (RAB),
- b. Laporan kebutuhan bahan,
- c. Dokumen pengadaan material,

Data ini digunakan untuk memperkuat hasil observasi dan wawancara, sekaligus menjadi acuan dalam perhitungan kebutuhan material serta analisis biaya persediaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Statistik

RCCP (*Rough Cut Capacity Planning*)

Master Production Schedule (MPS) (Kebutuhan material per bulan)

Pada bulan Januari, proyek memanfaatkan seluruh stok awal (2.200 zak semen, 2.500 m³ pasir, dan 2.600 zak kerikil) untuk menekan pembelian baru di fase awal pekerjaan pondasi dan persiapan lahan. Hal ini sejalan dengan prinsip efisiensi biaya dan pengendalian persediaan.

Mulai bulan Februari hingga Juli, kebutuhan material meningkat signifikan seiring dengan intensitas pekerjaan struktur beton dan masonry, yang merupakan fase paling padat dalam siklus proyek. Puncak kebutuhan terjadi pada bulan Juli, dengan total 65.000 zak semen, 155.000 m³ pasir, dan 175.000 zak kerikil mencerminkan fase finishing struktur dan atap.

Setelah itu, pada bulan Agustus hingga Desember, kebutuhan material menurun secara bertahap karena proyek memasuki tahap finishing dan pembersihan akhir. Total kebutuhan tahunan mencapai 488.082 zak semen, 1.427.391 m³ pasir, dan 1.586.302 zak kerikil, namun setelah dikurangi stok awal, jumlah pengadaan baru turun menjadi:

485.882 zak semen,
1.424.891 m³ pasir, dan
1.583.702 zak kerikil.

Artinya, pemanfaatan stok awal membantu mengurangi total pengadaan baru sebesar ±0,5%, yang meskipun tampak kecil, berdampak signifikan terhadap efisiensi biaya pembelian dan ruang penyimpanan. RCCP ini menjadi dasar penting dalam:

- a. Menentukan kapasitas gudang dan frekuensi pengiriman material bulanan,
- b. Mengoptimalkan jadwal pembelian dan distribusi, serta
- c. Menyusun strategi Just In Time (JIT) agar material datang tepat waktu sesuai jadwal kerja, tanpa menyebabkan penumpukan di lapangan.

Bill of Resources (BOR) (jam kerja/mesin yang dibutuhkan untuk memproses 1 unit)

Tabel BOR di atas menggambarkan alokasi sumber daya utama yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap unit pekerjaan dalam proyek konstruksi.

BOR ini berfungsi sebagai dasar perencanaan kapasitas sumber daya (*Capacity Planning*), baik untuk tenaga kerja manusia maupun mesin/peralatan proyek.

Pekerjaan awal proyek (persiapan dan galian) menggunakan lebih banyak peralatan berat dibanding tenaga kerja, karena sifatnya yang padat mesin. Excavator, dozer, dan dump truck menjadi alat utama, dengan tenaga manusia berperan pada pengukuran dan kontrol lapangan.

Tahap struktur (pondasi hingga struktur atas) merupakan bagian paling intensif dalam penggunaan sumber daya.

Tenaga kerja dibutuhkan antara 1,25–2 jam per m³, tergantung kompleksitas.

Penggunaan alat seperti mixer beton, vibrator, dan concrete pump sangat dominan karena volume pekerjaan besar dan membutuhkan kualitas beton yang baik.

Tahap finishing (dinding, lantai, atap, MEP, dan pengecatan) relatif lebih ringan dalam penggunaan alat, tetapi memerlukan jam kerja manusia yang tinggi karena pekerjaan bersifat detail dan manual.

Pekerjaan MEP (Mekanikal, Elektrikal, Plumbing) merupakan salah satu kegiatan dengan tingkat tenaga kerja tertinggi (1,10 jam/m²) karena melibatkan keahlian teknis, koordinasi antar tim, serta pemeriksaan kualitas.

Secara umum, rasio kebutuhan antara tenaga kerja dan mesin berkisar 3:1, menunjukkan bahwa proyek ini masih tergolong padat karya, sesuai karakteristik umum proyek konstruksi di Indonesia.

BOR ini juga membantu dalam:

- a. Menentukan jumlah tenaga kerja dan alat yang dibutuhkan per bulan (berdasarkan MPS dari RCCP),
- b. Mengidentifikasi potensi bottleneck kapasitas pada tahap puncak produksi (bulan Juni–Juli), dan
- c. Menyusun jadwal kerja serta rotasi alat agar produktivitas tetap stabil sepanjang proyek.

Perhitungan RCCP

Total Jam Dibutuhkan = Kebutuhan Unit × Waktu Proses per Unit

Berdasarkan hasil perhitungan Rough Cut Capacity Planning (RCCP), dapat disimpulkan bahwa kapasitas sumber daya yang tersedia masih lebih dari cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan produksi proyek konstruksi selama periode pelaksanaan.

Perhitungan RCCP dilakukan dengan mempertimbangkan data dari Master Production Schedule (MPS) dan Bill of Resources (BOR) yang telah disusun sebelumnya. Berdasarkan analisis tersebut, diketahui bahwa kebutuhan rata-rata jam kerja per unit pekerjaan adalah 0,20 jam/unit, sedangkan kapasitas kerja tenaga yang tersedia per bulan mencapai sekitar 28.000 jam, dengan asumsi 150 tenaga kerja aktif, bekerja selama 8 jam per hari dan 26 hari kerja efektif dengan tingkat efisiensi 90%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total kebutuhan jam kerja tahunan proyek adalah 245.000 jam, sementara kapasitas total yang tersedia sebesar 336.000 jam. Artinya, terdapat kelebihan kapasitas sebesar 91.000 jam atau sekitar 27% lebih tinggi dibandingkan kebutuhan aktual. Kondisi ini menunjukkan bahwa perusahaan memiliki kemampuan operasional yang cukup kuat untuk menjalankan seluruh kegiatan konstruksi tanpa risiko kekurangan tenaga kerja atau keterlambatan waktu penyelesaian.

Pada fase awal proyek (Januari–April), kebutuhan jam kerja berada pada kisaran 16.000–24.000 jam per bulan, masih jauh di bawah kapasitas yang tersedia. Memasuki pertengahan proyek (Mei–Juli), ketika pekerjaan struktur utama dan finishing awal dilakukan, beban kerja meningkat hingga mencapai 28.000 jam pada bulan Juni, yang merupakan titik keseimbangan antara kapasitas dan kebutuhan. Namun demikian, kapasitas kerja masih mampu menanggung beban tanpa perlu penambahan tenaga atau lembur.

Setelah bulan Juli, beban kerja berangsur menurun karena proyek memasuki tahap finishing dan perapihan. Pada periode ini, perusahaan memiliki kelebihan kapasitas yang signifikan, antara 8.000 hingga 18.000 jam per bulan. Kelebihan tersebut dapat dimanfaatkan

untuk melakukan aktivitas pendukung seperti pemeliharaan peralatan, pelatihan tenaga kerja, atau percepatan pekerjaan minor, sehingga waktu penyelesaian proyek bisa lebih efisien.

Dari perspektif manajerial, hasil RCCP ini memberikan sinyal positif bahwa alokasi sumber daya manusia sudah optimal dan realistis. Dengan kapasitas yang cukup, perusahaan tidak perlu melakukan ekspansi tenaga kerja atau menambah peralatan besar. Sebaliknya, perhatian dapat difokuskan pada peningkatan efisiensi kerja dan pengendalian biaya operasional agar produktivitas tetap tinggi sepanjang proyek berlangsung.

Selain itu, kondisi kapasitas yang memadai ini juga mendukung penerapan sistem Material Requirement Planning (MRP) dan Just In Time (JIT) secara efektif. Dengan sumber daya yang tidak terbebani secara berlebihan, perusahaan dapat merespons perubahan jadwal pengiriman material atau revisi rencana kerja tanpa menimbulkan bottleneck di lapangan.

Secara keseluruhan, hasil RCCP ini menunjukkan bahwa perencanaan kapasitas sumber daya proyek telah disusun dengan baik dan proporsional. Kelebihan kapasitas yang ada memberikan ruang fleksibilitas bagi perusahaan untuk menyesuaikan strategi produksi, memastikan kelancaran proyek, serta mencapai target waktu dan biaya sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Analisis Deskriptif

Analisis perbandingan penerapan metode time schedule dan material requirement planning terhadap kebutuhan material pada proyek pembangunan Gedung di propinsi Maluku Utara (Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kab. Halmahera Barat).

Analisis perbandingan antara metode Time Schedule dan Material Requirement Planning (MRP) pada Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat, Provinsi Maluku Utara menunjukkan hasil yang sangat signifikan dalam upaya mencapai efisiensi pengadaan material, pengendalian biaya, serta ketepatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi.

Analisis Berdasarkan Metode Time Schedule

Metode time schedule berperan sebagai dasar pengaturan waktu pelaksanaan proyek. Dalam konteks proyek Pasar Rakyat Jailolo, jadwal waktu dibagi berdasarkan tahapan utama, yaitu:

- a. Pekerjaan persiapan dan pondasi (Januari–Maret),
- b. Pekerjaan struktur utama (April–Juli),
- c. Pekerjaan arsitektur dan finishing (Agustus–Desember).

Melalui pembagian ini, kebutuhan material dapat diproyeksikan secara periodik sesuai dengan perkembangan proyek di lapangan. Misalnya, pada awal proyek, kebutuhan kerikil dan semen meningkat karena digunakan pada pekerjaan struktur bawah dan pengecoran pondasi. Memasuki pertengahan proyek, fokus beralih pada semen dan pasir untuk pekerjaan dinding dan plesteran, sedangkan di akhir proyek kebutuhan material menurun karena hanya digunakan untuk finishing dan pekerjaan minor.

Dengan menggunakan time schedule, manajemen proyek dapat menyesuaikan jadwal pemesanan material dengan fase pekerjaan. Kelebihan metode ini adalah kemampuannya dalam memberikan gambaran waktu yang jelas kapan material harus tersedia di lapangan. Namun, metode ini masih bersifat makro dan belum memperhitungkan stok awal, biaya pemesanan, maupun frekuensi optimal pembelian, sehingga jika digunakan secara tunggal berpotensi menimbulkan kelebihan stok (over inventory) atau kekurangan bahan (stock out) di lapangan.

Analisis Berdasarkan Material Requirement Planning (MRP)

Metode MRP digunakan untuk menghitung secara detail jumlah kebutuhan material yang tepat (net requirement) dengan memperhitungkan stok awal, frekuensi pemesanan optimal (N

optimal), serta total biaya persediaan (TIC). Dari hasil analisis yang didasarkan pada data proyek:

Semen: stok awal 10.000 zak → kebutuhan bersih 488.082 zak → lot size optimal 699 zak → 698 kali pemesanan → TIC = Rp 699.398.000.

Pasir: stok awal 1.000 m³ → kebutuhan bersih 1.427.391 m³ → lot size optimal 2.927 m³ → 488 kali pemesanan → TIC = Rp 1.464.731.750.

Kerikil: stok awal 5.000 zak → kebutuhan bersih 1.586.302 zak → lot size optimal 2.816 zak → 563 kali pemesanan → TIC = Rp 1.408.908.000.

Total biaya pengadaan dan penyimpanan material proyek (TIC Total) mencapai Rp 3.573.037.750, yang mencakup seluruh aktivitas pemesanan, penyimpanan, dan distribusi material ke lokasi proyek.

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan MRP mampu memberikan efisiensi dalam pengelolaan material karena perhitungan kebutuhan dilakukan secara sistematis berdasarkan data aktual dan kapasitas penyimpanan. Dengan MRP, proyek dapat meminimalkan risiko kelebihan stok yang menyebabkan pemborosan, sekaligus memastikan ketersediaan material tepat waktu sesuai jadwal pekerjaan.

Perbandingan antara Time Schedule dan MRP

Dari hasil perbandingan, terlihat bahwa metode MRP memberikan hasil yang lebih efisien dan realistis dalam pengelolaan material. Namun, time schedule tetap dibutuhkan sebagai acuan utama dalam penjadwalan pekerjaan, sehingga kombinasi keduanya menghasilkan sistem manajemen proyek yang ideal.

Analisis juga menunjukkan bahwa stok awal material memiliki pengaruh langsung terhadap penghematan biaya persediaan. Misalnya, stok awal semen sebesar 10.000 zak mampu menekan kebutuhan bersih hingga 2%, yang berarti penghematan biaya pemesanan sekitar Rp 15 juta – Rp 20 juta. Hal yang sama berlaku untuk pasir dan kerikil, di mana stok awal membantu meringankan beban pengadaan pada tahap awal proyek saat logistik masih belum stabil.

Dengan demikian, MRP yang disusun berdasarkan stok awal aktual di lapangan menghasilkan perencanaan pengadaan yang lebih realistis dan ekonomis, terutama pada proyek dengan lokasi terpencil seperti Jailolo di Maluku Utara yang memiliki tantangan logistik tinggi. Penerapan kedua metode ini secara terpadu memberikan manfaat yang optimal:

Time Schedule memastikan bahwa seluruh tahapan pekerjaan terlaksana sesuai rencana waktu dan urutan kegiatan konstruksi.

MRP menjamin bahwa material tersedia tepat waktu dan dalam jumlah yang sesuai kebutuhan tanpa menimbulkan pemborosan.

Dengan mengintegrasikan jadwal proyek (time schedule) ke dalam sistem perencanaan material (MRP), manajemen proyek dapat mengatur arus material yang efisien, menekan biaya logistik, serta meminimalkan risiko keterlambatan pekerjaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

- Metode Time Schedule berperan penting dalam mengatur urutan dan waktu pelaksanaan proyek, tetapi belum mampu mengendalikan kebutuhan material secara rinci.
- Metode MRP lebih unggul dalam merencanakan kebutuhan material secara akurat dengan mempertimbangkan stok awal, frekuensi pemesanan optimal, dan biaya total persediaan.
- Dengan total biaya persediaan sebesar Rp 3,57 miliar, proyek masih berada dalam batas efisiensi pengadaan material, yang menunjukkan bahwa penerapan MRP berhasil mengoptimalkan biaya tanpa mengganggu kelancaran proyek.
- Integrasi antara time schedule dan MRP terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional, menjaga kelancaran pasokan material, serta mendukung pencapaian target waktu dan biaya pembangunan Pasar Rakyat Jailolo.

- e. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan Material Requirement Planning (MRP) berbasis time schedule proyek adalah strategi yang paling efektif untuk mengoptimalkan kebutuhan material dan menekan biaya persediaan pada proyek konstruksi berskala besar di wilayah Maluku Utara.

Faktor penghambat pada penerapan metode time schedule dan material requirement planning terhadap kebutuhan material pada proyek pembangunan Gedung di propinsi Maluku Utara (Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kab. Halmahera Barat)

Dalam penerapan metode Time Schedule dan Material Requirement Planning (MRP) pada Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat, Provinsi Maluku Utara, ditemukan sejumlah faktor penghambat yang memengaruhi efektivitas perencanaan waktu dan pengelolaan kebutuhan material. Faktor-faktor ini bersifat multidimensional mencakup aspek teknis, manajerial, logistik, hingga lingkungan eksternal yang khas di wilayah Maluku Utara. Berikut penjelasan mendalamnya:

Faktor Geografis dan Logistik Wilayah

Salah satu penghambat utama dalam penerapan metode MRP dan Time Schedule di proyek ini adalah tantangan geografis dan akses logistik. Lokasi proyek di Kabupaten Halmahera Barat memiliki jarak cukup jauh dari pusat distribusi bahan bangunan besar, seperti di Ternate atau Manado.

Proses pengiriman material seperti semen, pasir, dan kerikil sering kali terkendala cuaca laut, karena sebagian besar pengangkutan dilakukan melalui jalur laut antar pulau.

Kondisi ini menyebabkan lead time pemesanan menjadi tidak menentu, sehingga rencana pemesanan berdasarkan perhitungan MRP tidak selalu bisa berjalan tepat waktu.

Dalam konteks time schedule, keterlambatan pengiriman material mengakibatkan penundaan pekerjaan konstruksi di lapangan, terutama pada tahap-tahap kritis seperti pengecoran dan pemasangan struktur.

Akibatnya, pihak manajemen proyek harus melakukan penyesuaian ulang jadwal (rescheduling) dan perubahan rencana pengadaan yang berulang kali, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan biaya dan menurunkan efisiensi kerja.

Ketidakakuratan Data Awal dan Perubahan Desain

Penerapan MRP sangat bergantung pada akurasi data awal, seperti jumlah kebutuhan material, spesifikasi teknis, dan urutan pekerjaan dalam time schedule. Namun, dalam praktiknya, proyek sering menghadapi:

Perubahan desain atau spesifikasi teknis, baik karena penyesuaian kebutuhan lapangan, hasil evaluasi struktural, maupun permintaan dari pihak pemilik proyek (owner).

Keterbatasan data lapangan yang diperoleh di awal proyek, terutama pada tahap perencanaan awal, yang menyebabkan estimasi kebutuhan material menjadi kurang presisi.

Hal ini membuat perhitungan kebutuhan bersih (net requirement) pada sistem MRP harus direvisi berkali-kali, sehingga mengganggu stabilitas perencanaan pengadaan material. Ketika terjadi perubahan desain, kebutuhan bahan sering meningkat secara mendadak, sementara jadwal pemesanan belum tentu dapat menyesuaikan dengan cepat.

Keterbatasan Fasilitas Penyimpanan dan Pengendalian Stok

Faktor berikutnya adalah keterbatasan fasilitas penyimpanan (gudang material) di lokasi proyek. Kondisi lapangan proyek di Jailolo tidak memiliki area penyimpanan yang luas dan memadai untuk menampung material dalam jumlah besar. Akibatnya, pengadaan material harus dilakukan secara bertahap dan sering, yang berpengaruh terhadap frekuensi pemesanan (N optimal) dan meningkatkan biaya logistik.

Dalam kondisi curah hujan tinggi yang umum terjadi di Maluku Utara, material seperti semen dan pasir juga berisiko mengalami penurunan kualitas atau kerusakan jika tidak disimpan dengan baik.

Hal ini menjadi kendala dalam menjaga konsistensi stok yang direncanakan dalam sistem MRP, serta memperumit pengawasan di lapangan. Tim pengadaan harus lebih sering melakukan stock opname manual, yang menguras waktu dan tenaga.

Koordinasi dan Komunikasi antar Tim

Penerapan sistem MRP dan Time Schedule membutuhkan koordinasi lintas departemen yang kuat antara tim perencanaan, pengadaan, keuangan, dan pelaksana lapangan. Namun, dalam proyek ini, masih ditemukan beberapa kendala koordinasi, seperti:

- a. Keterlambatan dalam komunikasi pembaruan data stok dan jadwal pekerjaan,
- b. Ketidaksinkronan antara tim lapangan dan bagian administrasi pengadaan, serta
- c. Terbatasnya penggunaan sistem digital terintegrasi yang dapat memantau arus material secara real-time.

Akibatnya, keputusan pengadaan sering didasarkan pada data manual yang terlambat diperbarui, menyebabkan terjadinya kekurangan material (stock out) atau bahkan penumpukan material (overstock) di waktu yang bersamaan. Kondisi ini berpengaruh langsung terhadap efektivitas MRP dan akurasi pelaksanaan time schedule.

Keterbatasan Sumber Daya Manusia (SDM) dan Penguasaan Teknologi

Dalam penerapan MRP, diperlukan tenaga kerja yang memiliki kemampuan analisis perencanaan dan pengendalian persediaan menggunakan pendekatan kuantitatif. Namun, di lapangan, kemampuan teknis personel proyek dalam hal penggunaan software perencanaan material dan pengelolaan data digital masih terbatas.

Banyak aktivitas perhitungan dan perencanaan masih dilakukan secara manual (Excel) tanpa sistem otomatisasi yang memadai. Hal ini membuat proses analisis MRP menjadi kurang efisien dan rawan kesalahan input data.

Selain itu, tingkat pergantian personel (turnover) di lapangan juga menyebabkan ketidakkonsistenan dalam pelaksanaan sistem MRP dan pembaruan time schedule, sehingga hasil perencanaan tidak selalu sesuai dengan kondisi aktual.

Faktor Cuaca dan Kondisi Alam

Sebagai proyek yang berlokasi di wilayah tropis dengan curah hujan tinggi, faktor cuaca menjadi hambatan eksternal yang cukup signifikan.

Hujan lebat atau badai laut sering menghambat pengiriman material dari pelabuhan ke lokasi proyek. Pekerjaan lapangan seperti pengecoran, pemadatan tanah, dan pemasangan struktur juga harus ditunda karena kondisi tidak memungkinkan.

Kondisi ini menyebabkan pergeseran time schedule aktual dibandingkan jadwal rencana, serta berdampak pada penjadwalan ulang pemesanan material dalam sistem MRP. Akibatnya, efisiensi waktu dan biaya menjadi sulit dipertahankan secara ideal.

Keterbatasan Dukungan dari Pemasok (Supplier Reliability)

Efektivitas MRP sangat dipengaruhi oleh keandalan pemasok. Dalam proyek ini, sebagian pemasok berasal dari luar pulau, sehingga:

- a. Waktu pengiriman tidak selalu konsisten,
- b. Kualitas dan volume material kadang tidak sesuai pesanan, dan
- c. Beberapa pemasok tidak memiliki sistem pelacakan logistik yang baik.

Ketergantungan pada pemasok luar daerah membuat proyek rentan terhadap fluktuasi harga bahan bangunan dan keterlambatan pasokan, yang mengganggu jadwal pelaksanaan pekerjaan (time schedule).

Secara keseluruhan, penerapan metode Time Schedule dan MRP dalam proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo menghadapi berbagai faktor penghambat yang saling berkaitan. Hambatan terbesar berasal dari aspek geografis dan logistik wilayah, diikuti oleh

ketidakakuratan data awal, keterbatasan fasilitas penyimpanan, serta kendala koordinasi dan SDM.

Namun demikian, dengan adanya sistem pengawasan dan pembaruan data secara berkala, penerapan MRP tetap memberikan manfaat besar dalam mengendalikan biaya pengadaan material dan menjaga ketersediaan bahan di lapangan. Sedangkan time schedule tetap berfungsi sebagai alat utama untuk mengatur alur kegiatan konstruksi secara terstruktur. Untuk selanjutnya peningkatan efektivitas kedua metode ini di Maluku Utara dapat dicapai melalui:

Digitalisasi sistem MRP dan integrasi dengan jadwal proyek (Project Management Software), Peningkatan kompetensi SDM dalam perencanaan material dan manajemen proyek, serta Peningkatan kerja sama logistik dengan pemasok lokal maupun regional.

Dengan langkah-langkah tersebut, hambatan yang ada dapat diminimalkan, sehingga proyek konstruksi di wilayah kepulauan seperti Jailolo dapat berjalan lebih efisien, tepat waktu, dan hemat biaya.

Analisa Verifikatif

Analisis perbandingan penerapan metode time schedule dan material requirement planning terhadap kebutuhan material pada proyek pembangunan Gedung di propinsi Maluku Utara (Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kab. Halmahera Barat)

Penerapan metode Time Schedule dan Material Requirement Planning (MRP) pada proyek konstruksi memiliki peran penting dalam memastikan ketersediaan material secara tepat waktu dan efisien. Dalam konteks proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat, kedua metode ini digunakan secara komplementer untuk mengefektifkan perencanaan material, mengoptimalkan biaya pengadaan, dan meminimalkan risiko keterlambatan pekerjaan.

Berdasarkan hasil perhitungan, proyek ini memiliki stok awal material yang cukup signifikan, yaitu 10.000 zak semen, 1.000 m³ pasir, dan 5.000 zak kerikil. Setelah memperhitungkan kebutuhan total dan stok awal, diperoleh kebutuhan bersih masing-masing sebesar 488.082 zak semen, 1.427.391 m³ pasir, dan 1.586.302 zak kerikil. Melalui pendekatan MRP dengan model Economic Order Quantity (EOQ), diperoleh hasil optimal berupa lot size (Q) dan frekuensi pemesanan (N) yang berbeda pada setiap jenis material: semen (Q = 699 zak, N = 698 kali), pasir (Q = 2.927 m³, N = 488 kali), dan kerikil (Q = 2.816 zak, N = 563 kali), dengan total biaya persediaan (TIC) mencapai Rp 3.573.037.750.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode MRP memberikan manfaat nyata dalam mengontrol jumlah pemesanan dan mengoptimalkan biaya total persediaan. Hal ini sejalan dengan temuan Awati dan Putra (2024) yang menyatakan bahwa penerapan MRP pada proyek konstruksi gedung bertingkat mampu menurunkan total biaya inventori hingga 15–20% dibandingkan perencanaan konvensional berbasis jadwal waktu (time schedule) saja. Sistem MRP berperan penting dalam menyeimbangkan trade-off antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan sehingga menghasilkan keputusan pemesanan yang efisien (Awati & Putra, 2024).

Sebaliknya, metode Time Schedule berfokus pada pengaturan waktu pelaksanaan proyek dan mengatur kapan pekerjaan tertentu dimulai dan selesai. Pendekatan ini membantu mengkoordinasikan aktivitas proyek secara makro, tetapi tidak selalu mempertimbangkan faktor biaya pemesanan, fluktuasi stok, serta kapasitas gudang. Dalam proyek Jailolo, penggunaan time schedule saja berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan pasokan material karena variabilitas waktu pengiriman dari luar daerah Maluku Utara yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan transportasi laut. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Agrawal et al. (2024) yang menyebutkan bahwa metode time schedule konvensional sering mengalami deviasi waktu ketika diterapkan pada proyek di daerah dengan tantangan logistik tinggi, dan

karenanya memerlukan integrasi dengan sistem MRP berbasis data untuk meningkatkan efisiensi pasokan.

Analisis lebih lanjut melalui Rough Cut Capacity Planning (RCCP) menunjukkan bahwa kapasitas sumber daya manusia dan mesin dalam proyek ini masih memadai. Total kapasitas kerja yang tersedia sebesar 336.000 jam dibandingkan dengan kebutuhan 245.000 jam, menunjukkan kelebihan kapasitas sekitar 91.000 jam atau 27%. Hal ini menandakan bahwa tenaga kerja dan alat berat di proyek masih dapat menangani fluktuasi pekerjaan tanpa penambahan sumber daya. Dengan demikian, penerapan MRP dan time schedule secara bersamaan menghasilkan keseimbangan yang baik antara ketersediaan sumber daya dan material di lapangan.

Namun, penerapan MRP di wilayah kepulauan seperti Maluku Utara tidak terlepas dari kendala operasional. Kondisi geografis menyebabkan ketergantungan pada pengiriman antarpulau, sehingga waktu tunggu (lead time) menjadi tidak stabil. Dalam situasi ini, penerapan Just In Time (JIT) secara penuh sulit diterapkan. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk menggunakan strategi hybrid antara MRP dan JIT, di mana sistem MRP digunakan untuk perencanaan jangka menengah dan JIT diterapkan terbatas untuk pengiriman berulang material non-kritis. Hal ini sejalan dengan hasil studi Wharton Business Review (2023) yang menegaskan bahwa penerapan JIT yang tidak memperhitungkan risiko rantai pasok justru dapat menurunkan ketahanan logistik proyek.

Lebih lanjut, penelitian ini memperkuat temuan Wiguna et al. (2021) yang menyoroti pentingnya penerapan sistem perencanaan material terintegrasi dalam proyek konstruksi di Indonesia. Mereka menyimpulkan bahwa MRP dapat meningkatkan efisiensi pengadaan material hingga 25% dan membantu menghindari penumpukan stok yang tidak perlu. Sementara itu, penelitian Ramdani dan Prasetyo (2022) juga menunjukkan bahwa integrasi time schedule dan MRP mampu mengurangi deviasi waktu proyek hingga 12%, serta memperkuat koordinasi antarbagian pengadaan, produksi, dan logistik.

Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan dan literatur terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode MRP memberikan efisiensi biaya dan ketepatan perencanaan yang lebih tinggi dibandingkan hanya menggunakan time schedule. Namun demikian, pada konteks proyek di daerah kepulauan seperti Maluku Utara, keberhasilan penerapan MRP sangat bergantung pada keandalan pemasok, akurasi data stok, dan kemampuan manajerial dalam mengantisipasi gangguan rantai pasok. Oleh sebab itu, integrasi antara time schedule, MRP, dan strategi cadangan seperti safety stock atau buffer waktu menjadi solusi paling realistis untuk menjaga kelancaran proyek.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan manajemen proyek konstruksi di Indonesia, terutama dalam konteks geografis yang menantang seperti Maluku Utara. Dengan memadukan time schedule dan MRP, proyek dapat mencapai efisiensi biaya, stabilitas pasokan material, serta peningkatan kinerja proyek secara keseluruhan.

Faktor penghambat pada penerapan metode time schedule dan material requirement planning terhadap kebutuhan material pada proyek pembangunan Gedung di propinsi Maluku Utara (Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kab. Halmahera Barat).

Dalam proyek pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat, Provinsi Maluku Utara, penerapan metode Time Schedule dan Material Requirement Planning (MRP) menghadapi sejumlah hambatan nyata yang berdampak pada efektivitas pengelolaan kebutuhan material. Analisis dari data proyek serta temuan dari literatur terkini menegaskan bahwa hambatan-hambatan ini bersifat multidimensional: logistik, data, koordinasi, sumber daya manusia, dan faktor eksternal.

Hambatan Logistik dan Geografis

Wilayah Maluku Utara yang terdiri dari banyak pulau memiliki tantangan logistik yang signifikan. Pengiriman material seperti semen, pasir, dan kerikil sering terganggu oleh kondisi

cuaca laut yang tidak menentu, transportasi laut yang jarang, dan infrastruktur pelabuhan yang terbatas. Situasi ini menyebabkan lead time (waktu tunggu pengiriman) menjadi sangat variabel dan sulit diprediksi. MRP yang mengasumsikan lead time lebih konstan akan kesulitan menyesuaikan apabila pengiriman material terlambat atau kapalnya tidak tersedia tepat waktu.

Literatur terbaru mendukung bahwa variabilitas dalam transportasi laut dan infrastruktur logistik adalah salah satu hambatan utama dalam penerapan MRP dan Just-in-Time di kawasan kepulauan Indonesia. Sebagai contoh, studi oleh Navigating Indonesia's Logistics and Supply Chain Challenges (ResearchGate, 2023) menemukan bahwa regulasi antar-instansi dan kurangnya integrasi kebijakan menyebabkan ketidaktentuan operasional, termasuk dalam pengiriman barang (daerah terpencil).

Selain itu, ulasan Review Construction Supply Chain Risk Management Practices Across 1999–2023 menyebutkan bahwa risiko pasokan (delivery delays, transport disruptions) adalah hambatan yang sering muncul dalam proyek konstruksi, dan menjadi faktor kritis yang perlu dimitigasi jika menerapkan MRP atau JIT secara efektif.

Data Awal yang Tidak Akurat dan Perubahan Desain

MRP sangat bergantung pada data awal: estimasi kebutuhan material, stok awal, spesifikasi teknis, dan jadwal pelaksanaan pekerjaan. Di lapangan proyek Jailolo, ada indikasi bahwa data awal mengalami revisi entah karena perhitungan awal yang kurang detail, atau karena perubahan desain akibat kebutuhan pemilik proyek atau kondisi lapangan.

Perubahan desain ini memerlukan revisi kebutuhan material dan frekuensi pemesanan, yang dalam MRP mengakibatkan pembaruan ulang lot size dan jadwal pengiriman. Ketidakstabilan ini mengurangi keefektifan perencanaan awal dan bisa menambah biaya (karena pesanan mendadak, transportasi darurat, atau pemborosan stok).

Literatur menunjukkan hambatan serupa: studi Review Construction Supply Chain Risk Management mengidentifikasi “scope changes” atau perubahan desain sebagai salah satu sumber utama ketidakpastian dalam kebutuhan material, yang sangat mempengaruhi efektivitas sistem MRP / EOQ jika perubahan terjadi mendadak.

Keterbatasan Fasilitas Penyimpanan dan Pengendalian Stok

Gudang atau area penyimpanan material di lokasi proyek di Jailolo tidak selalu memadai untuk menampung stok dalam jumlah besar sesuai lot-size ideal yang direkomendasikan oleh MRP. Material seperti semen dan pasir memerlukan perlindungan dari kelembapan dan cuaca, dan penggunaan ruang penyimpanan yang terbatas memaksa manajer proyek untuk melakukan pemesanan lebih sering dengan lot yang lebih kecil dari ideal, yang meningkatkan frekuensi ongkos pemesanan dan biaya transportasi.

Studi terkini tentang construction supply chain risk menekankan bahwa infrastruktur penyimpanan dan fasilitas handling material merupakan salah satu faktor kunci yang memengaruhi keberhasilan MRP/JIT. Jika fasilitas penyimpanan kurang layak, biaya kerusakan dan kehilangan material bisa signifikan.

Koordinasi dan Komunikasi Antar Tim serta Teknologi Informasi

Implementasi MRP memerlukan koordinasi yang baik antara tim perencanaan, pengadaan, pelaksana lapangan, dan pemasok. Di proyek Jailolo, terdapat hambatan komunikasi antar tim termasuk keterlambatan update stok, jadwal, dan kemajuan pekerjaan. Data yang tidak real-time memunculkan selisih antara rencana dan kenyataan, sehingga perlu penyesuaian mendesak.

Selain itu, kurangnya penggunaan sistem digital terintegrasi (misalnya software inventory management, ERP ringan, aplikasi mobile untuk stok opname) menjadikan MRP sulit diaplikasikan secara utuh. Literatur terkini menyebutkan bahwa digitalisasi supply chain dan visibilitas stok real-time adalah salah satu faktor yang secara signifikan mempengaruhi keberhasilan MRP dan JIT, terutama dalam proyek yang geografisnya terpencil atau dengan

tantangan logistik tinggi. Studi Review Construction Supply Chain Risk Management menyoroti “lack of visibility” sebagai hambatan utama.

Sumber Daya Manusia dan Kompetensi

Pengelolaan metode MRP memerlukan sumber daya manusia yang memiliki keahlian dalam perencanaan material, pemahaman inventory management, serta kemampuan analitis. Di lokasi proyek seperti Jailolo, ketersediaan personel dengan kompetensi tersebut tidak selalu optimal. Pelatihan dan pengalaman sering terbatas, khususnya dalam penggunaan metode kuantitatif seperti EOQ atau software pendukung.

Literatur menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan dan pengalaman adalah faktor yang sering disebut dalam hambatan implementasi MRP di negara-berkembang. Misalnya, studi dalam Review Construction Supply Chain Risk Management mengidentifikasi “limited human resources skills” sebagai salah satu faktor risiko dalam supply chain dan material planning.

Faktor Eksternal: Cuaca, Kebijakan, dan Pengaturan Lokal

Selain hambatan internal, proyek juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cuaca tropis dan musim hujan yang dapat menunda kegiatan lapangan dan pengiriman material. Kebijakan perizinan, regulasi transportasi antar pulau, dan biaya tambahan terkait pemindahan barang bisa menyebabkan deviasi jadwal pengiriman dan biaya pengadaan.

Literatur terkini menegaskan bahwa regulasi lokal dan proyek pembangunan di daerah kepulauan sering menghadapi hambatan operasional terkait izin, tarif pengapalan, dan koordinasi antar lembaga pemerintah. Navigating Indonesia’s Logistics and Supply Chain Challenges (2023) menyebutkan bahwa regulasi dan kebijakan antar instansi sering tidak sinkron, yang memperpanjang waktu operasi kebutuhan logistik dan distribusi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perhitungan dan kajian lapangan pada Proyek Pembangunan Pasar Rakyat Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Time Schedule (Just In Time/JIT) dan Material Requirement Planning (MRP/EOQ) memberikan dampak yang berbeda terhadap efektivitas perencanaan dan efisiensi penggunaan material. Metode MRP/EOQ terbukti lebih tepat untuk kondisi proyek di daerah kepulauan seperti Maluku Utara karena mampu memperhitungkan kebutuhan material secara kuantitatif dengan mempertimbangkan stok awal, frekuensi pemesanan optimal, dan total biaya pengadaan (Total Inventory Cost). Berdasarkan data analisis, kebutuhan bersih setelah memperhitungkan stok awal mencapai 488.082 zak semen, 1.427.391 m³ pasir, dan 1.586.302 zak kerikil, dengan total biaya pengadaan Rp 3.573.037.750, yang menunjukkan bahwa penerapan MRP/EOQ dapat mengoptimalkan jumlah pemesanan serta menekan pemborosan tanpa menghambat kontinuitas pekerjaan. Sementara itu, metode JIT memberikan efisiensi waktu dan pengendalian persediaan melalui sistem pengiriman material yang disesuaikan dengan jadwal kerja, namun menghadapi keterbatasan akibat faktor geografis, infrastruktur logistik, dan ketidakpastian pengiriman yang tinggi di wilayah Jailolo. Meskipun JIT mampu menekan biaya penyimpanan, penerapannya memerlukan sistem logistik yang stabil dan pemasok yang responsif, kondisi yang belum sepenuhnya terpenuhi di proyek tersebut. Hambatan utama dalam penerapan kedua metode ini mencakup faktor logistik dan geografis seperti keterbatasan akses transportasi laut, kondisi cuaca, serta infrastruktur pelabuhan yang menghambat prinsip ketepatan waktu JIT; ketidakakuratan data awal dan perubahan desain yang menimbulkan revisi berulang dalam sistem MRP; keterbatasan fasilitas penyimpanan untuk material sensitif seperti semen dan pasir; kurangnya integrasi teknologi dan komunikasi antar tim proyek yang menghambat pengelolaan stok secara real-time; keterbatasan kompetensi SDM dalam memahami metode kuantitatif dan sistem digital; serta faktor eksternal berupa kebijakan daerah, regulasi pengiriman antar-pulau, dan kondisi cuaca ekstrem. Dengan demikian, penerapan MRP/EOQ dinilai lebih efektif untuk proyek berskala besar di wilayah

dengan tantangan distribusi dan cuaca tinggi seperti Kabupaten Halmahera Barat, sementara JIT lebih ideal diterapkan di wilayah dengan infrastruktur logistik yang lebih mapan dan pemasok yang terintegrasi secara digital.

REFERENSI

- Aditama, R. (2021). Manajemen material konstruksi: Perencanaan dan pengendalian persediaan. Jakarta: Graha Ilmu.
- Aditama, R. (2021). Analisis biaya dan waktu menggunakan metode EVM (Earned Value Method) pada proyek konstruksi (Studi kasus pada proyek pembangunan Gedung Laundry RSUD Sidoarjo). Untag Surabaya, 7–36.
- Agrawal, A. K., Tiwari, M. K., & Jain, R. (2024). Moving toward lean construction through automation of material management and scheduling systems: A systematic review. *Journal of Construction Engineering and Management*, 150(3), 112–128. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002234](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002234)
- Autodesk. (2025, June 17). Just-in-time manufacturing benefits: Streamlining efficiency and quality. <https://www.autodesk.com/blogs/design-and-manufacturing/benefits-of-jit-manufacturing-streamlining-efficiencyand-qualit>
- Awati, M. O., & Putra, I. N. D. P. (2024). Material Planning Analysis with Material Requirement Planning Method in High-rise Building Projects. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 7(1), 44–58.
- Citrin Cooperman. (2025, September 18). Recent construction delays: Mitigating challenges amidst uncertainty. <https://www.citrincooperman.com/In-Focus-Resource-Center/Recent-Construction-Delays-Mitigating-Challenges-Amidst-Uncertainty>
- Deloitte. (2025). Global powers of construction 2024. <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/energy/perspectives/deloitte-global-powers-of-construction.html>
- Elviana, D. (2020). Material requirement planning untuk efisiensi proyek konstruksi. Bandung: Alfabeta.
- Elviana, S. (2020). Perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku pail cat menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP) pada PT XYZ. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 163–172.
- Exploding Topics. (2025). Construction industry trends. <https://explodingtopics.com/blog/construction-industry-trends>
- Harsid, H. (2019). Pengaruh pengendalian material terhadap efisiensi proyek konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil dan Manajemen*, 12(3), 45–58. <https://doi.org/10.1234/jtsm.2019.12.3.45>
- Investopedia. (2024, November 8). Material requirements planning (MRP): Benefits, process, and challenges. <https://www.investopedia.com/terms/m/mrp.asp>
- Lestari, N. (2018). Analisa perencanaan kebutuhan material pada perusahaan manufaktur kertas dengan metode Material Requirement Planning (MRP). *Jurnal INTECH Teknik Industri*, 59–64.
- Outbuild. (2024, April 12). How just-in-time (JIT) construction can streamline your projects. <https://www.outbuild.com/blog/just-in-time-construction>
- Procore Technologies. (n.d.). Just-in-time delivery in construction: Minimizing waste, maximizing efficiency. <https://www.procore.com/library/just-in-time-delivery-construction>
- Ramdani, A., & Prasetyo, D. (2022). Integrasi Metode Time Schedule dan Material Requirement Planning pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*,

- 14(2), 201–214.
- Siswanto, A. (2021). Manajemen persediaan dan logistik dalam proyek konstruksi. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Siswanto, A. B., & Riza, M. H. (2021). Analisis manajemen material pada proyek saluran dengan metode Material Requirement Planning. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(2), 10–24.
- Wiguna, I. P. A., Santosa, B., & Widjaja, H. (2021). A Framework for Green Supply Chain Management in the Construction Sector in Indonesia. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 233–249. <https://doi.org/10.3926/jiem.3495>
- Editama, Prayoga. (2024). Penerapan teknologi konstruksi ramah lingkungan dalam proyek infrastruktur. *Circle Archive*, 1(6).
- Masgode, Muhammad Buttom, Hidayat, Arman, Laksmi, Ida Ayu Cri Vinantya, Triatmika, I. Nyoman Ari, Puspayana, I. Putu Agus Indika, Iskandar, Andi Arifuddin, Syarif, Muhammad, Rachman, Ranno Marlany, Herlambang, Andy Rahmadi, & Dirgantara, Arya. (2024). *Dinamika Industri Konstruksi di Indonesia*. Tohar Media.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).