

ANALISIS PENGARUH MANAJEMEN RANTAI PASOK PADA KETERLAMBATAN PEKERJAAN MEP (MECHANICAL, ELECTRICAL, PLUMBING) PADA PROYEK APARTEMEN KYO SOCIETY SURABAYA

Rezav Habi Setyatama¹,Ulfi Pristiana²

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, resavhabi@gmail.com, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, ulfi@untag-sby.ac.id, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

ABSTRAK

Pembangunan Proyek sering kali mengalami masalah keterlambatan pekerjaan. Proyek Apartemen Kyo Society, Surabaya mengalami keterlambatan pekerjaan yang diduga akibat rantai pasokan material yang terlambat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa yang menyebabkan proyek konstruksi Apartemen Kyo Society di Surabaya tertunda, apa karena tingkat penyelesaian yang terus tidak stabil. Analytical Hierarki Process (AHP), kurva S, dan diagram sebab akibat (fish bone) digunakan. Hasil dari olahan data penelitian ini meliputi faktor kriteria & sub kriteria yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi. Dimana pada olahan hasil dari penelitian ini dimana proyek apartemen Kyo Society, Surabaya pada level 1 disebabkan oleh lima kriteria yaitu SDM, pasokan lingkungan, finansial, pasokan material, dan aliran informasi. Sedangkan untuk level 2 sub kriteria bobot prioritas dengan lima indikator permasalahan utama penyebab keterlambatannya pertama karena pasokan material berbobot prioritas utama (adanya perubahan spek material oleh owner), lalu kedua karena SDM (kurangnya keahlian tenaga kerja) dengan bobot prioritas, selanjutnya ketiga karena lingkungan (Masalah izin & persetujuan warga) dengan bobot prioritas, selanjutnya keempat karena finansial (tidak memperhatikan biaya tidak terduga) dengan bobot prioritas, kelima karena aliran informasi (informasi adanya perubahan desain oleh owner) dengan bobot prioritas. Karena itu bagi pemilik proyek disarankan supaya tidak mengubah desain sewaktu-waktu/secara mendadak dengan kapasitas yang besar, karena apabila terjadi perubahan spesifikasi/desain oleh owner, hal itu tentunya membutuhkan biaya yang lebih besar dan waktu yang lebih lama.

Kata kunci : Keterlambatan Proyek, Rantai Pasok, AHP, Kurva S

ABSTRACT

Project construction often experiences problems with work delays. The Kyo Society Apartment Project, Surabaya experienced work delays which were thought to be due to late material supply chains. The aim of this research is to find out what caused the Kyo Society Apartment construction project in Surabaya to be delayed, whether it was because the completion rate continued to be unstable. Analytical Hierarchical Process (AHP), S curve, and cause and effect (fish bone) diagrams are used. The results of the processed research data include criteria & sub-criteria factors that cause delays in completing construction projects. Where in the processed results of this research, the Kyo Society, Surabaya apartment project at level 1 is caused by five criteria, namely human resources, environmental supply, financial, material supply, and information flow. Meanwhile, for level 2, the priority weight sub-criteria with five main problem indicators, the cause of the delay, first is because of the supply of materials with a top priority weight (a change in material specs by the owner), then secondly

because of human resources (lack of workforce expertise) with a priority weight, then thirdly because of the environment (Issues regarding permission & approval from residents) with priority weight, then fourth due to financial (not paying attention to unexpected costs) with priority weight, fifth due to information flow (information about design changes by the owner) with priority weight. Therefore, project owners are advised not to change the design at any time/suddenly with a large capacity, because if there is a change in specifications/design by the owner, this will of course require greater costs and take longer.

Keywords : Project Delays, Supply Chain,AHP, S-Curve

1. PENDAHULUAN

Pembangunan proyek konstruksi bangunan terutama gedung apartement, diperlukan koordinasi yang tepat dalam pengadaan peralatan , material, dan sumber daya manusia karena tingkat pembangunan yang sangat sulit dan melibatkan banyak orang di lapangan. Material yang digunakan dalam proyek konstruksi gedung apartemen seringkali menjadi penyebab proyek tertunda.

Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan proyek konstruksi adalah proses manajemen rantai pasokan dan manajemen proyek yang baik serta tertata. Kegagalan sistem manajemen material konstruksi dapat menyebabkan kerugian dan proyek dapat tertunda dalam masa pelaksanaannya. Dengan menggunakan teknik manajemen yang baik dalam mengelola sumber daya, waktu, dan material, maka pelaku penggerak proyek dapat lebih baik dalam mengendalikan semua pekerjaan proyek. Salah satu cara pengelolannya adalah dengan menggunakan manajemen rantai pasok (supply chain management) pada proses pengadaan material.

Permasalahan rantai pasokan dapat digambarkan sebagai kolaborasi jaringan yang melibatkan banyak pihak dalam penyediaan bahan baku. Bahan mentah dan setengah jadi termasuk dalam kategori ini. Rantai pasokan biasanya terdiri dari supplier, pusat produksi, pusat distribusi, gudang, pusat penjualan, dan lainnya. Dalam menentukan kinerja rantai pasokan, faktor utama yang dipertimbangkan adalah waktu minimum dan total biaya. Rantai pasokan dalam konstruksi dapat didefinisikan sebagai proses dari berbagai tindakan yang mengubah bahan alami menjadi produk akhir (seperti jalan atau bangunan) dan layanan (seperti perencanaan atau biaya) yang dapat digunakan oleh klien tanpa mempertimbangkan batas organisasi (Rebeiro & Lopes dalam Oktaviani, 2008). Rantai pasokan, menurut Vrijkoef (2011), adalah jaringan perusahaan yang bekerja sama untuk mengirimkan produk, baik barang atau jasa, ke konsumen akhir. Rantai pasokan adalah hubungan antara aliran material dari bahan mentah hingga pengiriman akhir rantai.

Namun, suatu proyek konstruksi dapat dimulai dengan owner yang membutuhkan layanan. Layanan ini kemudian didistribusikan oleh penyedia layanan seperti konsultan, kontraktor, subkontraktor, supplier, dan pekerja yang terlibat dalam rangkaian proses konstruksi. Dalam hal ini, suatu model hubungan akan dibangun antara para pekerja yang bekerja pada proyek konstruksi dengan menempatkan salah satu pihak tertentu sebagai pusat atau mata rantai dalam suatu pekerjaan konstruksi yang dikenal sebagai Construction Supply Chain (CSC) (Yustiarini, 2007).

Namun kenyataannya banyak pembangunan proyek yang mengalami kendala keterlambatan. Keterlambatan proyek konstruksi dapat disebabkan oleh kesalahan

melakukan perhitungan perkiraan penyelesaian proyek atau kurangnya pengelolaan baik untuk material, alat berat, tenaga kerja maupun keuangan. Keterlambatan proyek konstruksi juga dapat menimbulkan kerugian kontraktor dan pemilik. Hal ini sejalan dengan hasil jurnal penelitian Randy dkk (2018) dengan judul “Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Konstruksi di Surabaya” yang menyimpulkan keterlambatan proyek konstruksi yang disebabkan oleh perubahan desain oleh pemilik, keterlambatan pengiriman bahan, ketersediaan bahan terbatas, keterlambatan pembayaran kepada pekerja, sistem pembayaran pemilik kepada kontraktor tidak sesuai kontrak karena alasan tertentu.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Operasional

Sejarah manajemen operasional dapat dikatakan dalam perjalanannya, manajemen operasi masih tergolong muda, Namun sejarahnya bisa dikatakan unik, kaya dan menarik. Eli Whitney (1800), dikenal sebagai orang pertama yang mempopulerkan komponen yang dapat dibongkar, hal ini dicapai melalui standarisasi dan pengendalian kualitas. Ia berhasil memenangkan kontrak pemerintah Amerika Serikat untuk 10.000 senjata yang dijual dengan harga tinggi karena senjata tersebut dibongkar.

Selanjutnya Frederick W. Taylor (1881) yang dikenal sebagai bapak ilmu manajemen menyumbangkan ilmunya tentang seleksi pegawai, perencanaan dan penjadwalan, studi gerak, dan ergonomi pada bidang-bidang yang sangat populer pada masanya hingga sekarang. Ini merupakan kontribusi terbesarnya melalui keyakinan bahwa manajemen dapat menjadi lebih kuat dan agresif dengan memperbaiki metode kerja. Tidak hanya itu, Taylor, Henry L. Gantt, Frank, dan Lillian Gilbreth termasuk orang pertama yang secara sistematis mencari cara terbaik untuk memproduksi.

2.2 Manajemen Rantai pasok

Total quality Berdasarkan definisi para ahli Manajemen Rantai pasok dapat diartikan :

1. Pires dkk. (2001) mendefinisikan Supply chain management an (Management Supply Chain) adalah jaringan pemasok, produsen, perakit, Fasilitas distribusi dan logistik membentuk fungsi pembelian bahan mentah, mengolah bahan mentah menjadi produk setengah jadi atau produk jadi dan proses pendistribusian produk tersebut ke konsumen.

2. Heizer & Rander (2004), mendefinisikan supply chain management (Supply Chain Management) sebagai kegiatan manajemen kegiatan yang bertujuan mengumpulkan bahan mentah untuk menghasilkan produk yang belum jadi atau setengah jadi dan produk jadi, kemudian membawa produk tersebut ke konsumen melalui sistem distribusi. Aktivitas ini mencakup fungsi pembelian tradisional serta aktivitas penting antara pemasok dan distributor.

3. Dr. Capt. Fausta Ari Barata, M.M (2022). Mendefinisikan dalam “Peranan supplier dalam Supply Chain Management” dimana dalam memilih rantai pemasok yang tepat, langkah-langkah dapat dipertimbangkan secara kuantitatif, dengan melakukan analisis penawaran kompetitif, analisis teknis, analisis operasi, analisis harga, analisis keuntungan, analisis biaya, dan analisis biaya terendah.

2.3 Kurva S

Kurva Hanumm, juga dikenal sebagai kurva S, adalah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm berdasarkan pengamatan yang dia lakukan terhadap sejumlah

besar proyek dari awal hingga akhir. Kurva S adalah alat yang digunakan untuk memvisualisasikan dan memahami perubahan waktu dalam proyek. Dalam konteks ini, kurva S dapat digunakan untuk melihat tren keterlambatan MEP sepanjang waktu, mengidentifikasi titik-titik kritis di mana perubahan perlu dilakukan, dan memonitor progres pemulihan.

2.4 AHP (Analytic Hierarchy Process)

Thomas L. Saaty, seorang matematikawan dari University of Pittsburg, AS, mengembangkan teknik Analytical Hierarchy Process (AHP) pada tahun 1970-an. Analisis Hierarchy Process (AHP) adalah model pengambilan keputusan multi kriteria yang dapat membantu kerangka berpikir manusia. AHP membantu dengan mengoptimalkan faktor logika, pengalaman pengetahuan, emosi, dan perasaan secara sistematis.

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok, mengorganisasikan kelompok tersebut ke dalam suatu hierarki, dan kemudian menggunakan nilai numerik untuk menggantikan persepsi manusia dalam perbandingan relatif. Setelah sintesis selesai, akan mudah untuk menentukan aspek mana yang paling penting.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif murni yang hanya bertujuan untuk menggambarkan apa yang terjadi pada populasi. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data, interpretasi data, dan penciptaan gambar atau deskripsi situasi dengan menggunakan angka hingga hasil.

Berikut ini adalah metode penelitian yang akan digunakan:

- Observasi (Pengamatan): Pengamatan langsung terhadap objek penelitian untuk mengumpulkan data mengenai perilaku, aktivitas, atau fenomena yang diamati. Observasi dapat dilakukan dengan cara aktif (mencatat secara aktif apa yang terjadi) atau pasif (Hanya mengamati tanpa campur tangan).
- Wawancara: Melakukan interaksi langsung dengan individu atau kelompok pada pekerja proyek apartemen kyo society. Melalui wawancara mengumpulkan data dalam bentuk informasi lisan dari responden, termasuk pandangan, pendapat, pengalaman, dan penjelasan mereka tentang topik penelitian.
- Kuesioner: metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan memberikan serangkaian pertanyaan tertulis kepada responden. Digunakan sebagai metode pengumpulan data ketika peneliti hadir secara fisik di lokasi penelitian dan mendistribusikan kuesioner kepada individu yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perumusan Kurva S

Tahapan pertama penelitian ini adalah menemukan Kurva S untuk menentukan pekerjaan mana yang mengalami penurunan kinerja atau penundaan serta jumlah penyimpangan atau penurunan kinerja yang terjadi pada proyek tersebut.

Berikut Kurva S dari proyek Apartment Kyo Society yang sudah disusun peneliti:

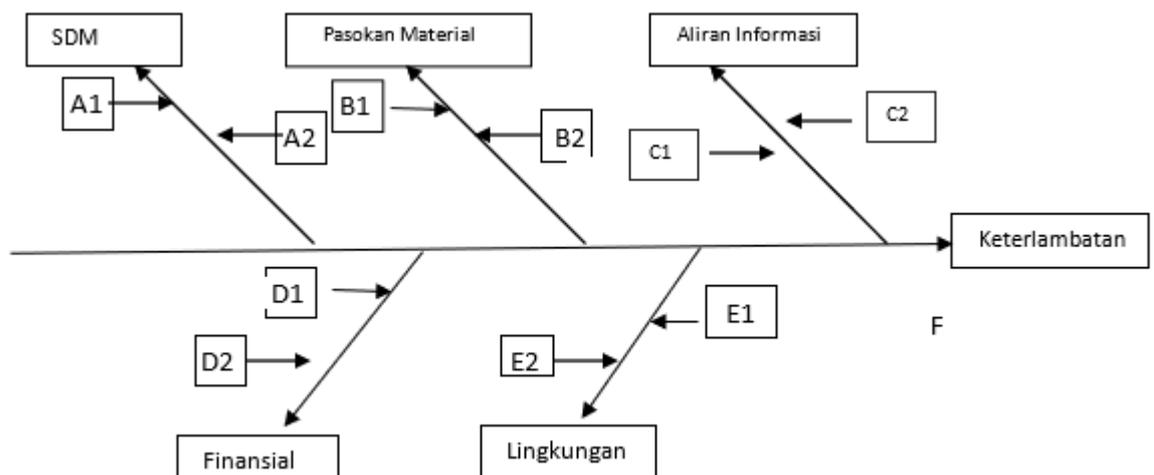
Pada Kurva S proyek pembangunan Apartemen Kyo Society di Surabaya, ada addendum atau penambahan waktu kerja pada kontrak, seperti yang ditunjukkan pada gambar R0 dan gambar R1:

- Awal : Minggu ke 2, November 2021 – 31 Oktober 2023
- Addendum : 31 Oktober 2023 – 30 Maret 2024

Berikut penjelasan keterkaitan keterlambatan pembangunan proyek apartment kyo society , Surabaya

Perumusan diagram fishbone

Pada langkah berikutnya, metode analisis penelitian adalah menyusun diagram sebab akibat/fishbone. Di sini, faktor keterlambatan proyek dipelajari dari penelitian sebelumnya dan diwawancarai dengan manajemen proyek dan kontraktor terkait. Setelah memahami faktor keterlambatan proyek, diagram sebab akibat/fishbone dapat dibuat. Diagram fishbone faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi disajikan di bawah ini :



Gambar 4 Diagram Fishbone

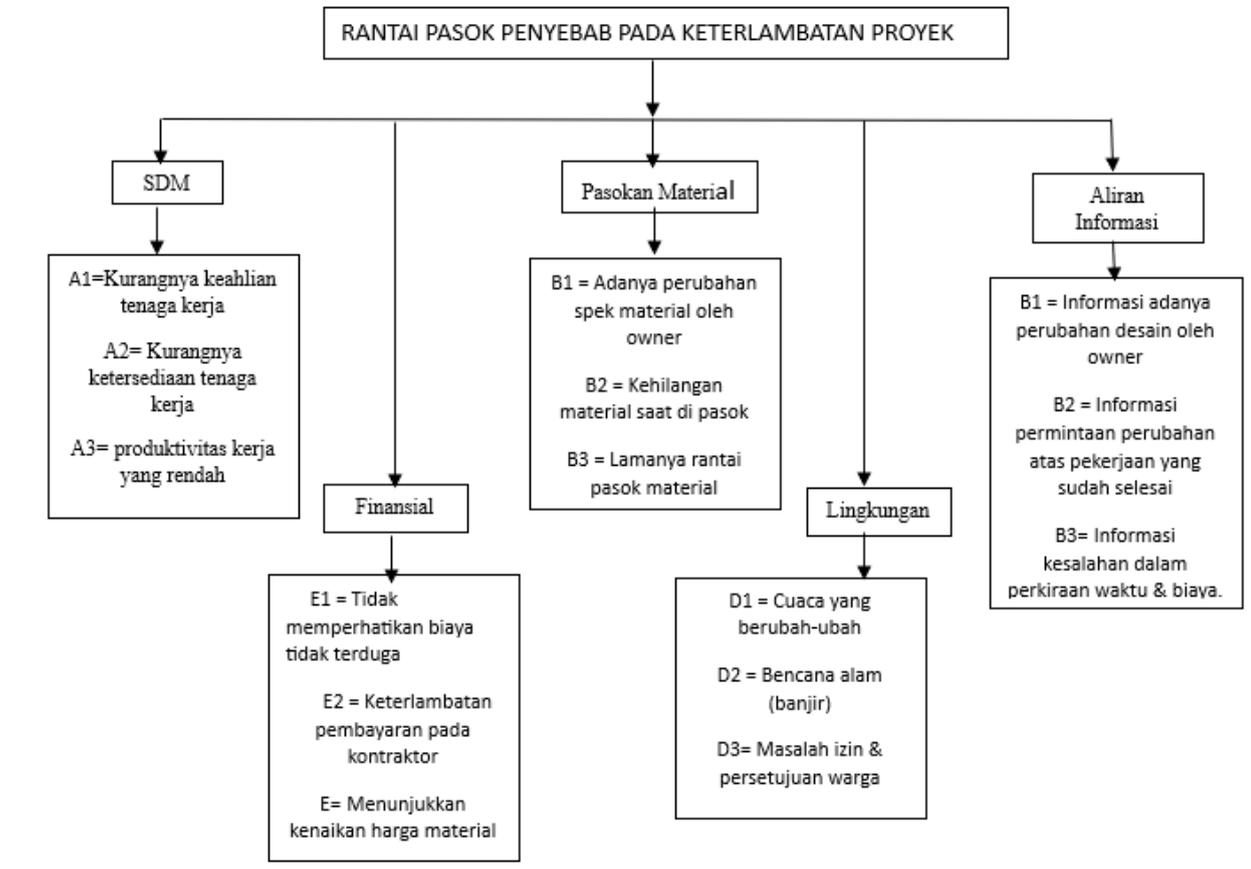
Setelah melakukan survei kepada responden yang dianggap memenuhi kriteria pemangku jabatan kontraktor untuk proyek pembangunan Apartemen Kyo Society Surabaya, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).

Perumusan Analytical Hierarchy Process (AHP)

Penyusunan metode AHP kriteria diurutkan dalam bentuk hirarki & kriteria. Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan untuk menentukan faktor-faktor yang menyebabkan proyek konstruksi menjadi terlambat. Dalam menentukan hierarkinya terdapat tiga level umum yaitu tingkat 0 (Goal) merupakan tujuan awal dalam menyeleksi faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek, tingkat 1 merupakan kriteria penentuan faktor-faktor penyebab keterlambatan dan tingkat 2 merupakan sub-kriteria prioritas sebagai faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek. Setelah diperoleh faktor-faktor penyebab keterlambatan berdasarkan fishbone, selanjutnya dilakukan diagram hirarki AHP. Dalam metode analisis AHP, hal pertama penelitian ini dilanjutkan dengan perhitungan bobot kriteria menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP), yang terdiri dari tiga langkah kerja: pembuatan matriks perbandingan berpasangan, normalisasi data, dan pengujian konsistensi.

Perumusan Hirarki AHP

Gambar berikut menunjukkan struktur faktor keterlambatan pembangunan Apartemen Kyo Society Surabaya:



Gambar 5 Hirarki Faktor Rantai Pasok Keterlambatan Proyek

Menghitung Bobot Prioritas Variable Level 1 (Kriteria)

Pada level 1 (Kriteria) nilai yang dihitung adalah sumber daya manusia, persediaan material, aliran informasi, lingkungan & finansial. Data untuk mengukur prioritas kriteria pada faktor-faktor yang mempengaruhi rantai pasok penyebab tertundanya proyek didapat dari kuesioner yang dibagikan kepada Project manager sebagai pemberi jawaban yang menduduki posisi sebagai penentuan keputusan kriteria yang menjadi variabel pada proyek ini. Setelah penilaian selesai, langkah selanjutnya adalah menemukan nilai bobot kriteria utama dan subkriteria. Untuk mencari kriteria bobot faktor penyebab keterlambatan proyek pembangunan Apartemen Kyo Society Surabaya, berikut matriks perbandingan berpasangan dari perhitungan AHP. Saya menggunakan geomean averaging pada Microsoft Excel.

Matriks Perbandingan Kriteria					
Kriteria	SDM	Pasokan Material	Aliran informasi	Finansial	Lingkungan
SDM	1,00	3,00	5,00	2,00	4,00
Pasokan Material	0,33	1,00	3,00	1,00	0,33
Aliran informasi	0,20	0,33	1,00	0,33	0,50
Finansial	0,50	1,00	3,00	1,00	2,00
Lingkungan	0,25	3,00	2,00	0,50	1,00
JUMLAH	2,28	8,33	14,00	4,83	7,83

Tabel 1 Matriks Perbandingan Kriteria Variabel Level 1

Setelah memperoleh hasil olahan tabel matriks perbandingan berpasangan, maka kriteria selanjutnya adalah tahap pengolahan nilai eigen. Ini melibatkan pembagian nilai di setiap cell kolom sub kriteria dengan total bobot kolom sub kriteria. Maka akan ditemukan jumlahnya yang nantinya dengan menjumlahkan pada setiap baris dan membaginya pada jumlah seluruh penjumlahan untuk menemukan prioritas vektor.

Nilai eigen/karakteristik						
SDM	Pasokan Material	Aliran Informasi	Finansial	Lingkungan/alam	Jumlah	Rata-Rata/Prioritas vektor
0,44	0,36	0,36	0,41	0,51	2,08	0,42
0,15	0,12	0,21	0,21	0,04	0,73	0,15
0,09	0,04	0,07	0,07	0,06	0,33	0,07
0,22	0,12	0,21	0,21	0,26	1,02	0,20
0,11	0,36	0,14	0,10	0,13	0,84	0,17
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00

Tabel 2 Matriks Nilai Eigen Kriteria Variabel Level 1

Kriteria	Bobot	Rangking
SDM	0,42	1
Pasokan Material	0,15	4
Aliran informasi	0,07	5
Lingkungan	0,20	2
Finansial	0,17	3

Tabel 3 Matriks Nilai Eigen Kriteria Variabel Level 1

Penelitian dari tabel 3 dapat diketahui yang menjadi kriteria dominan penyebab keterlambatan Apartement Kyo Society, Surabaya disebabkan oleh SDM pada peringkat 1 bukan akibat rantai pasokan material yang selama ini sering dikeluhkan. Peringkat ke 2 lingkungan, peringkat ke 3 finansial, peringkat ke 4 pasokan material dan aliran informasi pada peringkat ke 5.

Penelitian Menghitung Bobot Prioritas Variable Level 2 (Sub Kriteria)

Pada level 2 (sub-kriteria), nilai bobot faktor indikator rantai pasokan yang menyebabkan keterlambatan proyek dihitung. Faktor-faktor ini termasuk sumber daya manusia, pasokan material, aliran informasi, lingkungan, dan keuangan. Nilai bobot masing-masing subkriteria dibandingkan dengan kriteria yang telah dievaluasi peneliti adalah sebagai berikut:

1.Kriteria SDM

Kriteria SDM	Kurangnya keahlian tenaga kerja	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja	Produktivitas kerja yang rendah
Kurangnya keahlian tenaga kerja	1,00	3,00	8,00
Kurangnya ketersediaan tenaga kerja	0,33	1,00	3,00
Produktivitas kerja yang rendah	0,13	0,33	1,00
Jumlah	1,46	4,33	12,00

Tabel 1 Matriks Dari Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Sumber Daya Manusia

Kurangnya keahlian tenaga kerja	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja	Produktivitas kerja yang rendah	Jumlah	Rata-Rata/Priorit vektor
0,69	0,69	0,67	2,04	0,68
0,23	0,23	0,25	0,71	0,24
0,09	0,08	0,08	0,25	0,08
1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

Tabel 2 Matriks Normalisasi Sub Kriteria Sumber Daya Manusia

Tabel berikut menunjukkan hasil perhitungan matriks berpasangan antar indikator terhadap kriteria SDM:

Kriteria	Bobot	Rangking
Kurangnya keahlian tenaga kerja	0,68	1
Kurangnya ketersediaan tenaga kerja	0,24	2
Produktivitas kerja yang rendah	0,08	3

Tabel 3 Ranking Faktor Keterlambatan Sub Kriteria Sumber Daya Manusia

Tabel di atas menunjukkan bahwa dari sub-kriteria metode, penyebab terbesar dari keterlambatan proyek adalah yang pertama. Adapun nilai 0,68 untuk kurangnya keahlian tenaga kerja, 0,24 untuk ketersediaan tenaga kerja, dan 0,08 untuk produktivitas tenaga kerja yang rendah.

2. Kriteria Sub Pasokan Material

Kriteria Pemasok Material	Adanya perubahan spek material oleh owner	Kehilangan material saat di pasok	Lamanya rantai pasok material
Adanya perubahan spek material oleh owner	1,00	5,00	7,00
Kehilangan material saat di pasok	0,20	1,00	2,00
Lamanya rantai pasok material	0,14	0,50	1,00
Jumlah	1,34	6,50	10,00

Tabel 1 Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Pasokan Material

Adanya perubahan spek material oleh owner	Kehilangan material saat di pasok	Lamanya rantai pasok material	Jumlah	Rata-Rata/Priorit vektor
0,74	0,77	0,70	2,21	0,74
0,15	0,15	0,20	0,50	0,17
0,11	0,08	0,10	0,28	0,09
1,00	1,00	1,00	3,00	1,00

Tabel 2 Matriks Normalisasi Sub Kriteria Pasokan Material

Sebagai hasil dari perhitungan matriks berpasangan antar indikator terhadap kriteria pasokan material, bobot yang diperoleh ditunjukkan dalam tabel berikut:

Kriteria	Bobot	Rangking
Adanya Perubahan Spek Material Oleh Owner	0,74	1
Kehilangan Material Saat Di Pasok	0,17	2
Lamanya Rantai Pasok Material	0,09	3

Tabel 4.3 Ranking Faktor Keterlambatan Sub Kriteria Pasokan Material

Tabel diatas menunjukkan bahwa pada sub kriteria pada sub kriteria pasokan material, perubahan spek material oleh owner dengan nilai 0,74, kehilangan material saat dipasok dengan nilai 0,17, dan lama rantai pasokan material dengan nilai 0,09 adalah penyebab terbesar dari keterlambatan proyek, seperti yang ditunjukkan dalam tabel di atas.

3.Sub Kriteria Aliran Informasi

Kriteria Pemasok Material	Informasi adanya perubahan desain oleh owner	Informasi permintaan perubahan atas pekerjaan yang sudah selesai	Informasi kesalahan dalam perkiraan waktu & biaya.
Informasi adanya perubahan desain oleh owner	1,00	6,00	2,00
Informasi permintaan perubahan atas pekerjaan yang sudah selesai	0,17	1,00	0,17
Informasi kesalahan dalam perkiraan waktu & biaya.	0,50	6,00	1,00
Jumlah	1,67	13,00	3,17

Tabel 1 Matriks Dari Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Aliran Informasi

Informasi adanya perubahan desain oleh owner	Informasi permintaan perubahan atas pekerjaan yang sudah selesai	Informasi kesalahan dalam perkiraan waktu & biaya.	Jumlah	Rata-Rata/Priorit vektor
0,60	0,46	0,63	1,69	0,56
0,10	0,08	0,05	0,23	0,08
0,30	0,46	0,32	1,08	0,36
1,00	1,00	1,00		1,00

Tabel 2 Matriks Normalisasi Sub Kriteria Aliran Informasi

Tabel berikut menunjukkan bobot yang diperoleh dari perhitungan matriks berpasangan antar indikator terhadap kriteria mesin dan peralatan::

Kriteria	Bobot	Rangking
Informasi adanya perubahan desain oleh owner	0,56	1
Informasi permintaan perubahan atas pekerjaan yang sudah selesai	0,08	3
Informasi kesalahan dalam perkiraan waktu & biaya.	0,36	2

Tabel 3 Ranking Faktor Keterlambatan Sub Kriteria Aliran Informasi

Tabel diatas menunjukan bahwa Pada sub kriteria Aliran Informasi, tabel di atas menunjukkan bahwa informasi adanya perubahan desain oleh pemilik memiliki nilai bobot 0,56, informasi kesalahan dalam perkiraan waktu dan biaya memiliki nilai bobot 0,36, dan informasi permintaan perubahan untuk pekerjaan yang sudah selesai memiliki nilai bobot 0,08. penyebab keterlambatan proyek.

4.Sub Kriteria Lingkungan

KRITERIA LINGKUNGAN	Kondisi cuaca yang tidak menentu	Masalah izin & persetujuan warga	Bencana alam (banjir)
Kondisi cuaca yang tidak menentu	1,00	0,33	3,00
Masalah izin & persetujuan warga	3,00	1,00	5,00
Bencana alam (banjir)	0,33	0,20	1,00
JUMLAH	4,33	1,53	9,00

Tabel 1 Matriks Dari Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Lingkungan

KRITERIA LINGKUNGAN	Kondisi cuaca yang tidak menentu	Masalah izin & persetujuan warga	Bencana alam (banjir)	Jumlah	Rata-Rata/Priorit vektor
Kondisi cuaca yang tidak menentu	0,23	0,22	0,33	0,78	0,26
Masalah izin & persetujuan warga	0,69	0,65	0,56	1,90	0,63
Bencana alam (banjir)	0,08	0,13	0,11	0,32	0,11
JUMLAH	Jumlah	1,00	1,00		1,00

Tabel 2 Matriks Normalisasi Sub Kriteria Lingkungan

Sumber: Olah Data Microsoft Excel Peneliti

Kriteria	Bobot	Rangking
Kondisi cuaca yang tidak menentu	0,26	2
Masalah izin & persetujuan warga	0,63	1
Bencana alam (banjir)	0,11	3

Tabel 3 Ranking Faktor Keterlambatan Sub Kriteria Lingkunagn

Sumber: Olah Data Dari Microsoft Excel Peneliti

Tabel diatas menunjukkan bahwa pada sub kriteria lingkungan, tabel di atas menunjukkan bahwa masalah izin dan persetujuan warga adalah penyebab terbesar keterlambatan proyek. Masalah cuaca yang tidak menentu memiliki nilai bobot 0,26, sedangkan bencana alam (banjir) memiliki nilai bobot 0,11.

5.Sub Kriteria Finansial

KRITERIA FINANSIAL	Tidak memperhatikan biaya tidak terduga	Keterlambatan pembayaran pada kontraktor	Menunjukkan kenaikan harga material
Tidak memperhatikan biaya tidak terduga	1,00	2,00	8,00
Keterlambatan pembayaran pada kontraktor	0,50	1,00	6,00
Menunjukkan kenaikan harga material	0,13	0,17	1,00
JUMLAH	1,63	3,17	15,00

Tabel 4 Matriks Dari Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Finansial

KRITERIA FINANSIAL	Tidak memperhatikan biaya tidak terduga	Keterlambatan pembayaran pada kontraktor	Menunjukkan kenaikan harga material	Jumlah	Rata-Rata/Priorit vektor
Tidak memperhatikan biaya tidak terduga	0,62	0,63	0,53	1,78	0,59
Keterlambatan pembayaran pada kontraktor	0,31	0,32	0,40	1,02	0,34
Menunjukkan kenaikan harga material	0,08	0,05	0,07	0,20	0,07
Jumlah	1,00	1,00	1,00		1,00

Tabel 5 Matriks Normalisasi Sub Kriteria Finansial

Tabel berikut menunjukkan bobot yang diperoleh dari perhitungan matriks berpasangan antar indikator terhadap kriteria keuangan:

Kriteria	Bobot	Rangking
Tidak memperhatikan biaya tidak terduga	0,59	1
Keterlambatan pembayaran pada kontraktor	0,34	2
Menunjukkan kenaikan harga material	0,07	3

Tabel 6 Ranking Faktor Keterlambatan Sub Kriteria Finansial

Tabel diatas menunjukkan bahwa pada sub kriteria finansial, tabel di atas menunjukkan bahwa faktor terbesar yang menyebabkan keterlambatan proyek adalah ketidakperhatian biaya tidak terduga, dengan nilai bobot 0,59; keterlambatan pembayaran kontraktor, dengan nilai bobot 0,34; dan peningkatan harga material, dengan nilai bobot 0,07.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai analisis pengaruh manajemen rantai pasok pada keterlambatan pekerjaan MEP, proyek apartment Kyo Society, Surabaya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dalam proyek apartment Kyo Society di Surabaya, pengaruh manajemen rantai pasokan terhadap keterlambatan pekerjaan MEP dinilai berdasarkan lima kriteria: SDM dengan bobot

0,420, pasokan lingkungan 0,2, pasokan finansial 0,17, pasokan material 0,15, dan aliran informasi 0,07.

2. Tiga kriteria teratas yang dominan untuk pengaruh manajemen rantai pasok pada keterlambatan pekerjaan MEP, proyek apartment Kyo Society, Surabaya yaitu : keuangan, lingkungan dan alam, metode dengan lima indikator permasalahan utama penyebab keterlambatannya pertama karena SDM (kurangnya keahlian tenaga kerja) dengan bobot prioritas 0,68, lalu kedua karena lingkungan & alam (masalah izin & persetujuan warga) dengan bobot prioritas 0,63, selanjutnya ketiga karena finansial (tidak memperhatikan biaya tidak terduga) dengan bobot prioritas 0,59, selanjutnya keempat karena pasokan material (adanya perubahan spek material oleh owner) dengan bobot prioritas 0,58, kelima karena aliran informasi (informasi adanya perubahan desain oleh owner) dengan bobot prioritas 0,56.

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai analisis pengaruh manajemen rantai pasok pada keterlambatan pekerjaan MEP, proyek apartment Kyo Society, Surabaya saran yang dapat diberikan penulis meliputi :

1. Keluhan yang dirasakan para mandor & pekerja terkait lamanya pasokan material seharusnya owner memberikan kejelasan terkait progress pekerjaan, karena selama ini kurangnya transparansi antara penyedia jasa dan pengguna jasa. Meskipun hanya para pemangku jabatan yang memiliki kedudukan yang mengetahui secara rinci.
2. Pengelolaan sumber daya dengan cermat, mulai dari tenaga kerja hingga material, dan gunakan software manajemen proyek untuk membantu dalam pengalokasian sumber daya yang selama ini masih digunakan secara manual.
3. Memberikan insentif berupa lemburan kepada tim proyek, subkontraktor, dan pekerja atas tercapainya setiap tahapan milestone akibat time schedule yang tidak sesuai harapan.

Pemilik proyek disarankan untuk menghindari mengubah desain secara cepat dan drastis. Ini karena perubahan desain atau spesifikasi yang dilakukan oleh pemilik akan menghasilkan biaya yang lebih besar dan waktu yang lebih lama.

5. DAFTAR PUSTAKA

Akhmad Sutoni, D. R. (2019). Analisis Risiko Dalam Construction Supply Chain Studi Kasus Pada Proyek Renovasi Gedung Kantor Vedca. 1-8.

Alfaruqi, M. (2020). Analisis Manajemen Supply Chain Pada Bangunan Gedung Dan Ranking Pekerjaan Subkontraktor Dengan Metode Ahp . 1-55.

Anggun, S. (2022). Analisis Risiko Dalam Sistem Rantai Pasok Pada Proyek Upgrade Trans Studio Mall Makassar. Jurnal Teknik Sipil UKIPaulusMakassar

Christanti, C. T. (2017). Studi Rantai Pasok Material Semen Pada Proyek Konstruksi Di Yogyakarta (Doctoral dissertation, UAJY).

Dei, K. A., Dharmayanti, G. A. P. C., & Jaya, N. M. (2017). Analisis Risiko Dalam Aliran Supply Chain Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Bali. Jurnal Spektran, 5(1), 1-87.

Erviyanto, W. (2005). Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Faiq, S. S., Rizal, M., & Tahir, R. (2021). Analisis Manajemen Operasional Perusahaan Multinasional (Studi Kasus Pada PT. Unilever Indonesia Tbk.). *Jurnal Manajemen*, 11(2), 135-143.
- Fauza, M., & Kartika, N. (2020). Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Kurva-S Dan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Trotoar Di Ruas Jalan Cisaat Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi. *Santika: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 10(1), 37-48.
- Ghofar, A., Kundarto, M., Sugandini, D., Ekawati, T., & AMALLIA, B. A. (2020). Perspektif Manajemen Rantai Pasokan: Kapabilitas Strategis.
- Hardina, N. (2022). The Manajemen Rantai Pasok Material Terhadap Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Jalan: Kata Kunci: manajemen, rantai pasok, material, keterlambatan, proyek. *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, 3(1), 49-59.
- Hatmoko, J. U. D., & Kistiani, F. (2017). Model Simulasi Risiko Rantai Pasok Material Proyek Konstruksi Gedung. *Media Komunikasi Teknik Sipil*.
- Indriani, M. N., Widnyana, I. N. S., & Laintarawan, I. P. (2019). Analisis Peran Konsultan Perencana dan Konsultan Pengawas Terhadap Keberhasilan Proyek. *Widya Teknik*, 13(02), 47-66.
- Junaidi. (2014). Identifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Kota Bukittinggi. *Jurnal Momentum*, 25.
- Koskela, L. (1997). Understanding construction supply chains: an alternative interpretation. 9th International Group for Lean Construction Conference.
- Kurniawan, A., & Listyawan, A. B. (2023, May). Keterlambatan Proyek Konstruksi Ruko Pengging Boyolali Ditinjau dari Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil UMS* (pp. 515- 521).
- Kurniawan, H. (2020). Analisis Risiko Rantai Pasok Material Terhadap Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi. 1-8.
- Machfudiyanto, R. A., & Syahreza, A. ANALISIS RANTAI PASOK UNTUK MENGURANGI KETERLAMBATAN PADA PROYEK BANGUNAN HIJAU DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS. *Jurnal Infrastruktur*, 8(2), 71-78.
- Marzouk, M. M. (2014). Analyzing delay causes in egyptian construction projects. *Journal of Advanced Research*.
- Megawati, L. A. (2021). Analisis faktor keterlambatan proyek konstruksi bangunan gedung. *Jurnal Teknik| Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK*, 21(2).
- Mudita, P. K. (2015). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Pengadaan Material Konstruksi pada Proyek Gedung di Kabupaten Badung. *Jurnal Spektran*, 18.

Puspitasari, Y. I., Mangare, J. B., & Pratasias, P. A. (2020). Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Perumahan Casa De Viola Dan Alternatif Penyelesaiannya. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2).

Sahadi, S. (2018). Faktor Utama Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. *RANCANG BANGUN TEKNIK SIPIL*, 2(1), 14-18.

Setiawan, D., & Marbun, M. K. (2020). Kajian Pemilihan Material Mechanical, Electrical, Dan Plumbing Ramah Lingkungan Pada Proyek Sport Center Maranatha Dari Prespektif Perencana. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 1-11.

Sholeh, M. N. (2020). *Manajemen Rantai Pasok Konstruksi*. Yogyakarta: Pustaka Pranala.

Steven, S., Ali, R. C., & Alifen, R. S. (2017). Studi Penerapan Manajemen Rantai Pasok Pengadaan Material Proyek Konstruksi. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 6(2), 217-223.

Schoen, L. J. (2020). Guidance for building operations during the COVID-19 pandemic. *ASHRAE journal*, 5, 3.

Sherlywati, S. (2018). Urgensi penelitian manajemen rantai pasok: Pemetaan isu, objek, dan metodologi. *Jurnal Manajemen Maranatha*, 17(2), 147-162.

Sukmono, R. A. (2021). *Buku Ajar Supply Chain Management Theory and Practice*. Umsida Press, 1-73.

Sutrisna, E., & Kholiq, A. (2018). Analisis Time Schedule Proyek Pembangunan Gedung VIP RSUD Cideres Kabupaten Majalengka. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 8, 2.

Triarman, C., & Sekarsari, J. (2018). Analisis faktor penyebab keterlambatan waktu pada pekerjaan struktur atas proyek konstruksi. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 3(2), 1-9.

Wongkar, D., Manoppo, F. J., & Malingkas, G. Y. (2020). IDENTIFIKASI RISIKO RANTAI PASOK BATU BOULDER DALAM PEKERJAAN

KONSTRUKSI PENGAMAN PANTAI (Study Kasus: Pembangunan Tembok Pengaman Pantai Desa Matani Kabupaten Minahasa Selatan). *JURNAL ILMIAH MEDIA ENGINEERING*, 10(1).