

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan laporan terhadap penelitian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Rantai pasokan adalah jaringan kompleks yang melibatkan berbagai individu, sumber daya, aktivitas, dan langkah-langkah untuk membawa produk dari produsen awal hingga ke pelanggan. Proses ini mencakup pengangkutan bahan baku ke fasilitas produksi, pelaksanaan proses produksi, distribusi produk ke konsumen akhir, serta pengelolaan limbah dan residu hasil produksi. Dalam perkembangannya, kebutuhan untuk memenuhi permintaan dan kepuasan pelanggan jangka panjang telah mendorong perubahan pendekatan dalam manajemen rantai pasokan. Strategi yang sebelumnya hanya berorientasi pada harga kini dilengkapi dengan perhatian pada aspek-aspek lain dari sisi penawaran. Sebagai hasilnya, evaluasi pemasok menjadi semakin penting, dengan perusahaan mulai mempertimbangkan berbagai dimensi selain harga dalam proses pemilihan pemasok (Guneri, 2023).

PT Semen Padang, sebagai salah satu produsen semen terkemuka di Indonesia, memahami pentingnya evaluasi pemasok yang komprehensif. Pendekatan ini tidak hanya mendukung pemanfaatan prospek jangka panjang, tetapi juga memperkuat posisi perusahaan dalam menghadapi kebutuhan pasar yang semakin beragam. Untuk mendukung proyek-proyek besar, PT Semen Padang terus berinovasi dengan menawarkan berbagai jenis semen yang dirancang khusus sesuai kebutuhan teknis setiap proyek. Setiap jenis semen memiliki komposisi unik yang disesuaikan dengan persyaratan spesifik proyek tertentu. Oleh karena itu, riset untuk mengoptimalkan komposisi bahan baku menjadi fokus utama perusahaan dalam upaya meningkatkan kepuasan pelanggan. Detail komposisi bahan baku

utama yang digunakan oleh PT Semen Padang dapat dilihat pada **Tabel 1.1** di bawah ini.

Tabel 1.1 Komposisi Bahan Baku Utama Pembuatan Semen PT Semen Padang

No	Material	Persentase Penggunaan
1	Batu Kapur (<i>Lime Stone</i>)	55%
2	Silika	16%
3	<i>Copper slag</i>	10%
4	Tanah Liat (<i>Clay</i>)	15%
5	Lainnya	4%

PT Semen Padang memaksimalkan penggunaan bahan baku utama sembari mengadopsi material tambahan yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan. Batu kapur dan tanah liat menjadi sumber utama untuk kalsium, silika, dan alumina, yang merupakan komponen penting dalam pembentukan fase mineral semen. Sementara itu, penggunaan *copper slag* sebagai bahan campuran utama pembuatan semen yang dapat mengurangi biaya produksi dengan memanfaatkan limbah industri, tetapi juga berpotensi meningkatkan kekuatan mekanik semen.

Copper slag adalah hasil sampingan dari proses peleburan tembaga, di mana tembaga diekstraksi dari bijihnya. Selama proses ini, terbentuklah *slag* (terak) yang memiliki komposisi utama oksida besi dan silikat, membuatnya memiliki sifat fisik dan kimia yang mirip dengan pasir besi alami. *Copper slag* umumnya hadir dalam bentuk butiran tajam dengan ukuran partikel yang bervariasi, namun secara kimia tetap stabil, sehingga aman digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi. Sifat-sifat ini menjadikan *copper slag* berpotensi sebagai bahan alternatif pengganti sebagian dari bahan baku utama dalam industri semen, khususnya yang mengandung silika atau oksida besi. Jika *copper slag* diolah dan dihaluskan hingga mendekati sifat semen, dapat memberikan kekuatan mekanis yang setara dengan bahan baku konvensional (Kartini, 2007).

Copper slag juga bisa dimanfaatkan sebagai pengganti sebagian semen atau bahan tambahan dalam campuran beton. *Copper slag* perlu dihaluskan hingga mencapai kehalusan tertentu, hampir setara dengan Semen Portland yang biasa digunakan dalam konstruksi agar dapat berfungsi dengan baik. Penghalusan ini krusial untuk memastikan bahwa *copper slag* dapat berkontribusi dalam proses hidrasi semen, yang berperan penting dalam menentukan kekuatan akhir beton. *Copper slag* yang diolah dengan baik mampu menggantikan hingga 15-20% kebutuhan pasir besi dalam campuran semen tanpa mengorbankan kualitas struktur. Bahkan, uji coba menunjukkan bahwa penggunaan *copper slag* dalam beton dapat meningkatkan kekuatan tekan pada usia tertentu sekaligus menurunkan biaya produksi semen (Kartini, 2007).

Penggunaan *copper slag* sebagai pengganti sebagian bahan baku semen tidak hanya memberikan efisiensi dalam produksi, tetapi juga memiliki dampak positif terhadap lingkungan. Salah satu manfaat utamanya adalah berkurangnya panas hidrasi dan muai susut pada beton, yang berkontribusi terhadap peningkatan ketahanan struktur, terutama pada proyek infrastruktur berskala besar. Selain itu, penggunaan *copper slag* mampu mengurangi biaya pemeliharaan karena risiko retak yang lebih rendah, akibat muai susut yang lebih kecil. Di sisi lain, dengan memanfaatkan limbah industri ini, sektor semen berperan aktif dalam pengurangan limbah tembaga, sejalan dengan konsep ekonomi sirkular yang semakin menjadi fokus utama dalam industri modern (Supartono, 2004).

Penggunaan *copper slag* sebagai bahan substitusi juga merupakan bagian dari upaya industri dalam mengadopsi teknologi material berkelanjutan, yang penting bagi pembangunan berkelanjutan. Di Indonesia, PT Semen Padang telah melakukan penelitian dan mulai menerapkan *copper slag* untuk meningkatkan kinerja beton serta mengurangi emisi karbon dalam proses produksi. Keberhasilan inisiatif ini sangat bergantung pada pemasok yang mampu memberikan bahan baku sesuai spesifikasi dengan kualitas yang stabil. Pasokan yang konsisten dari pemasok berperan penting dalam menjaga kelancaran produksi dan mengurangi potensi gangguan operasional akibat keterlambatan atau ketidakcocokan kualitas bahan

baku (Ahmed, 2022). Selain itu, pemasok yang mampu menawarkan harga kompetitif memberikan keunggulan tambahan dalam pasar yang sangat peka terhadap biaya (Castro, 2022).

Kontinuitas dalam pengiriman bahan baku merupakan aspek yang sangat penting dalam industri semen. Keterlambatan dalam rantai pasok bisa berdampak buruk pada kelancaran produksi dan pencapaian target proyek konstruksi yang sangat bergantung pada pasokan semen. Oleh karena itu, integrasi rantai pasok yang efektif, di mana pemasok berkolaborasi erat dengan produsen, sangat diperlukan untuk meningkatkan daya saing dan memperkuat hubungan jangka panjang antara kedua pihak (Karakoc, 2024). PT Semen Padang mendapatkan *copper slag* dari dua pemasok utama yang berlokasi di Batam, Kepulauan Riau, dan Gresik, Jawa Timur. Keberadaan pemasok ini membantu memastikan pasokan bahan baku tetap lancar, mendukung stabilitas produksi, dan memenuhi kebutuhan material yang terus meningkat. Untuk informasi lebih rinci mengenai daftar pemasok tersebut, detailnya dapat ditemukan dalam **Tabel 1.2** di bawah ini.

Tabel 1.2 Nama Pemasok dan *Quantity* Realisasi 2023 *Copper Slag* di PT Semen Padang.

No	Pemasok	Persentase Pembagian Pasokan (%)	Realisasi 2023 (dalam ton)
1	PT Wahyu Panca Sukses	40	180.000
2	PT Harmoni Citra Abadi	10	
3	PT Enviro Cipta Lestari	10	
4	PT Gomal Sukses	10	
5	PT Dwi Damar Tirta	10	
6	PT Green Global Sarana	10	
7	PT Jagar Prima Nusantara	10	

Berdasarkan daftar pemasok yang tercantum dalam **Tabel 1.2**, PT Semen Padang memiliki regulasi khusus dalam memilih pemasok *copper slag* untuk memastikan kualitas bahan yang stabil. Salah satu faktor utama dalam pemilihan tersebut adalah kualitas, yang diukur melalui dua parameter penting: persentase

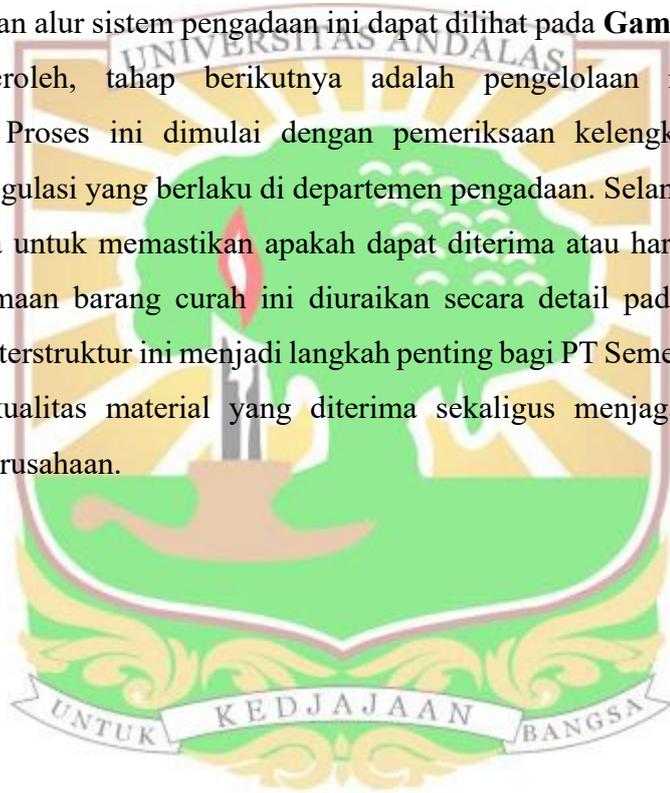
kadar air dan kadar zat besi (Fe) dalam material. Persentase maksimal kadar air yang diizinkan dalam *copper slag* adalah 5%, sedangkan kadar zat besi yang harus terkandung dalam material minimal 35,5%. Aturan ini dirancang untuk memastikan bahwa *copper slag* yang digunakan memenuhi standar produksi dan tidak mempengaruhi kualitas akhir produk semen. Jika *copper slag* yang diterima tidak sesuai dengan ketentuan ini, akan berdampak signifikan pada proses produksi, terutama dalam hal pembakaran dan hidrasi selama pembuatan klinker. Namun, PT Semen Padang menghadapi sejumlah kendala dalam mengevaluasi pemasok *copper slag*, terutama terkait dengan variasi kualitas antar pemasok. Masalah yang sering terjadi adalah kandungan kadar air yang melebihi 5%, yang dapat mempengaruhi standar penggunaan material *copper slag*, atau kadar zat besi yang kurang dari 35,5%, yang menyebabkan peningkatan kebutuhan bahan baku utama lainnya. Kualitas *copper slag* yang tidak memenuhi standar ini akan berdampak negatif pada kinerja produksi semen.

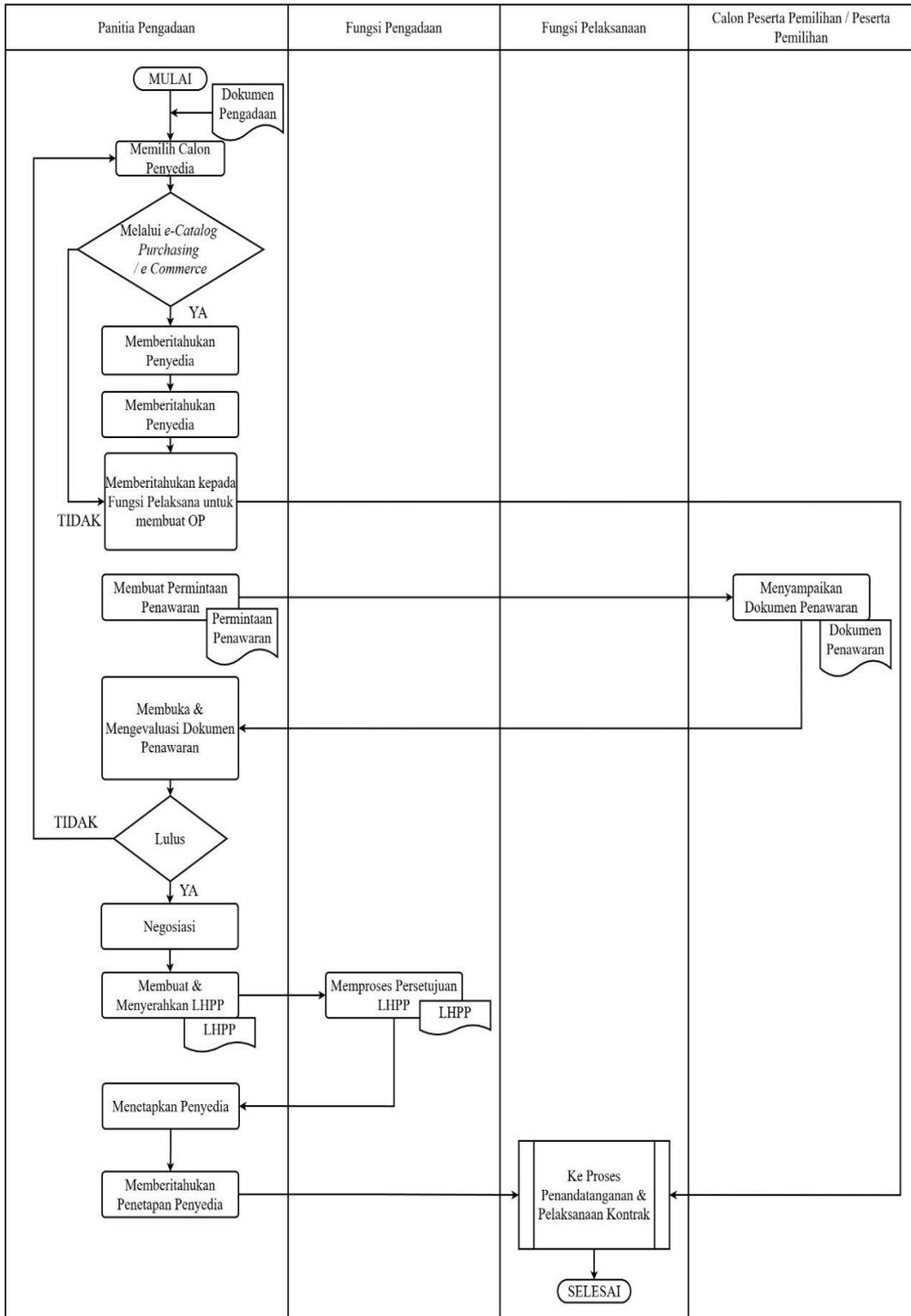
Penggunaan *copper slag* yang tidak memenuhi standar dapat menimbulkan berbagai masalah serius pada kualitas semen. Salah satu contohnya adalah kandungan besi yang terlalu tinggi atau tidak sesuai, yang dapat menyebabkan peningkatan viskositas *slag*. Hal ini menghambat proses pembakaran dan hidrasi saat produksi klinker, yang pada akhirnya menurunkan kualitas semen, baik dari segi kekuatan mekanis maupun daya tahan. Penggunaan *copper slag* dengan kandungan besi yang tidak tepat dapat mengurangi kekuatan tekan dan tarik beton, serta meningkatkan risiko korosi, terutama di lingkungan yang rentan, seperti dalam pengujian dengan larutan NaCl 3,5% (Klaffenbach, 2023)

Selain berdampak pada kualitas semen, penggunaan *copper slag* yang tidak memenuhi standar juga memengaruhi efisiensi pemisahan logam dalam proses produksi. Kandungan besi yang tinggi, misalnya, dapat meningkatkan viskositas *slag*, sehingga mengurangi efisiensi pemisahan logam dan menyebabkan kerugian logam yang lebih besar selama produksi. Selain itu, *slag* yang tidak memenuhi spesifikasi dapat melepaskan unsur berbahaya seperti timbal (Pb) dan arsenik (As) ke lingkungan melalui proses leaching, terutama ketika *slag* didinginkan secara

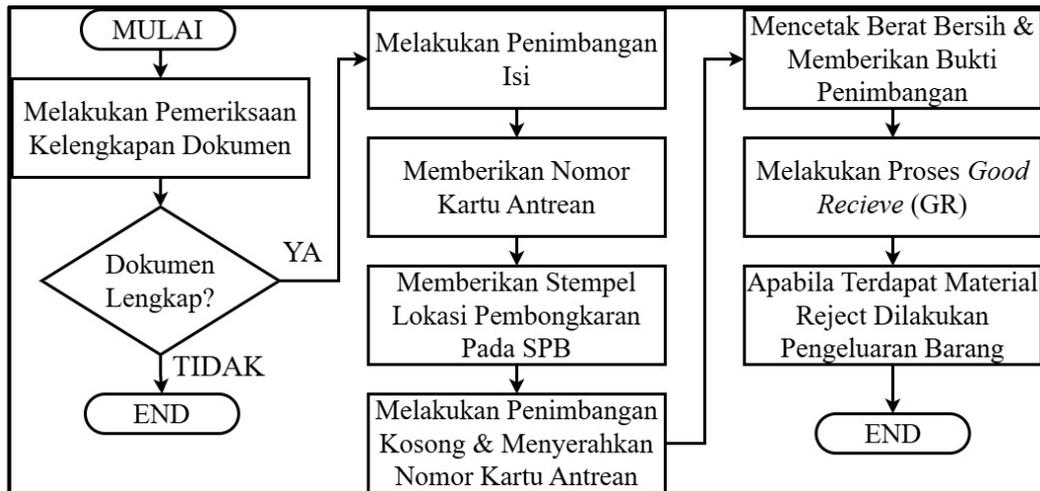
cepat. Hal ini menimbulkan risiko kontaminasi tanah dan air, yang dapat berdampak serius pada operasional PT Semen Padang secara keseluruhan, terutama dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan.

Untuk mengelola risiko tersebut, evaluasi pemasok *copper slag* di PT Semen Padang dilakukan secara sistematis dengan melibatkan berbagai divisi dalam perusahaan. Tahap awal pengadaan dimulai oleh departemen pengadaan, yang bertanggung jawab memilih calon pemasok. Proses ini mencakup evaluasi dokumen pengadaan, negosiasi, penandatanganan kontrak, hingga pelaksanaan kontrak. Rincian alur sistem pengadaan ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**. Setelah material diperoleh, tahap berikutnya adalah pengelolaan melalui sistem pergudangan. Proses ini dimulai dengan pemeriksaan kelengkapan dokumen berdasarkan regulasi yang berlaku di departemen pengadaan. Selanjutnya, material akan diperiksa untuk memastikan apakah dapat diterima atau harus ditolak. Alur sistem penerimaan barang curah ini diuraikan secara detail pada **Gambar 1.2**. Evaluasi yang terstruktur ini menjadi langkah penting bagi PT Semen Padang dalam memastikan kualitas material yang diterima sekaligus menjaga keberlanjutan operasional perusahaan.



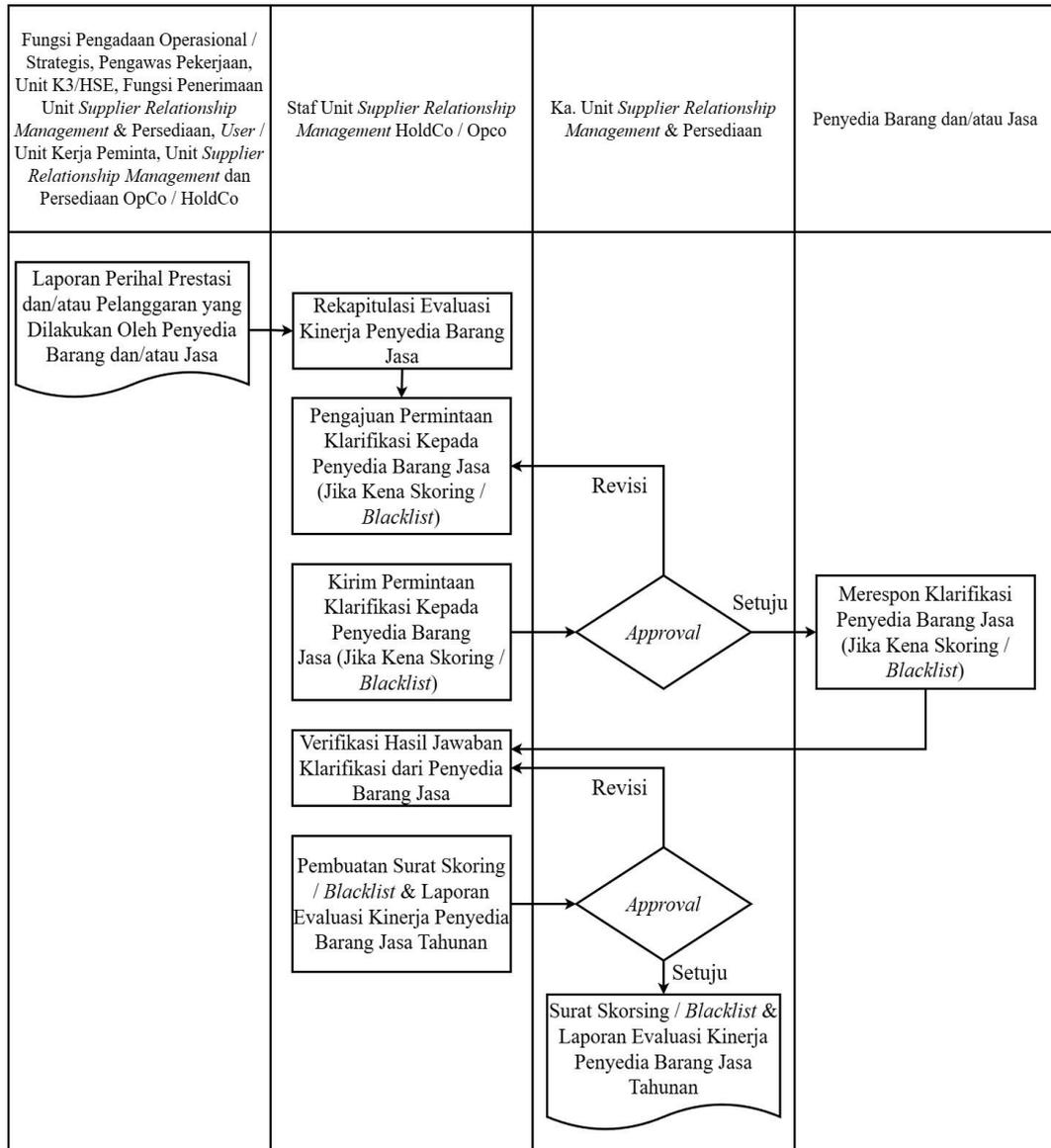


Gambar 1.1 Diagram Alir Pengadaan Material Curah



Gambar 1.2 Diagram Alir Proses Penerimaan Barang Curah

Tahapan berikut dalam proses pengelolaan *copper slag* melibatkan evaluasi pemasok material yang telah melewati proses pengadaan. Evaluasi ini dimulai dengan pelaporan mengenai prestasi maupun pelanggaran yang dilakukan oleh penyedia material. Data terkait prestasi dan pelanggaran ini dirangkum pada **Tabel 1.3** dan **Tabel 1.4**, yang melibatkan berbagai pihak, seperti Fungsi Pengadaan Operasional/Strategis, Pengawas Pekerjaan, Unit K3/HSE, Fungsi Penerimaan Unit *Supplier Relationship Management* dan Persediaan, Unit Kerja Peminta, serta Unit *Supplier Relationship Management* dan Persediaan OpCo/HoldCo. Apabila tidak ada kendala dalam evaluasi, material akan disetujui untuk digunakan. Namun, jika ditemukan permasalahan, proses akan berlanjut hingga diterbitkan surat skorsing atau *blacklist*, serta laporan tahunan mengenai kinerja penyedia barang dan jasa. Tahapan evaluasi ini dijelaskan lebih rinci pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.3 Tata Penilaian Kinerja Pemasok Barang

Proses evaluasi pemasok material *copper slag*, yang dirangkum dari **Gambar 1.1** hingga **Gambar 1.3**, berfokus pada penilaian yang mengacu pada **Tabel 1.3** dan **Tabel 1.4** di bawah ini.

Tabel 1.3 Penilaian Pemasok Berdasarkan Jenis Prestasi

No	Jenis Prestasi	Poin (+)
1	Merespon dan memberikan penawaran teknis/harga	1
2	Merespon dan memberikan negosiasi harga	1

No	Jenis Prestasi	Poin (+)
3	Ditunjuk sebagai pemenang dalam pengadaan barang	5
4	Menyelesaikan pekerjaan dan mengirimkan barang sesuai dengan dokumen perikatan	5

Tabel 1.4 Penilaian Pemasok Berdasarkan Jenis Pelanggaran

No	Jenis Pelanggaran	Poin (-)
1	Tidak merespon penawaran teknis/harga tanpa memberikan keterangan tertulis dan tidak bersedia menyerahkan jaminan penawaran	3
2	Tidak merespon negosiasi harga	3
3	Terlambang/tidak menghadiri undangan negosiasi tatap muka	3
4	Terlambat menyampaikan dokumen penegasan rincian negosiasi setelah proses negosiasi tatap muka	3
5	Penyediaan barang mengajukan sanggahan yang tidak terbukti / tidak benar yang dinyatakan oleh pejabat berwenang sesuai proses pengadaan	20
6	Membatalkan penawaran yang telah diajukan sebelum ditunjuk sebagai pemenang dengan alasan yang bukan disebabkan oleh kesalahan dari fungsi pengadaan	20
7	Membatalkan penawaran yang telah diajukan setelah ditunjuk sebagai pemenang namun belum menandatangani dokumen perikatan dengan alasan yang bukan disebabkan oleh kesalahan dari fungsi pengadaan	30
8	Tidak bersedia menyerahkan jaminan atau perpanjangan jaminan	20
9	Terlambat menyelesaikan pekerjaan / menyerahkan barang sesuai dengan spesifikasi dan jumlah yang tercantum pada dokumen perikatan:	70
10	Tidak melaksanakan pelayanan purna jual sebagaimana yang tercantum pada dokumen perikatan	30

Penilaian ini dilakukan dengan menggunakan dua jenis tabel: tabel prestasi dan tabel pelanggaran. Pemasok yang berhasil menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan kriteria dalam tabel prestasi akan memperoleh poin maksimal sebesar 12. Sebaliknya, jika pemasok melakukan pelanggaran, poin mereka akan dikurangi sesuai dengan ketentuan pada tabel pelanggaran. Poin maksimal dan kategori pemasok yang berlaku di PT Semen Padang dijelaskan lebih lanjut pada **Tabel 1.5**. Proses perangkingan ini memastikan evaluasi pemasok dilakukan secara terstruktur, memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan strategis terkait pengelolaan pemasok.

Tabel 1.5 Akumulasi Poin Prestasi dan Pelanggaran per Kejadian

Kategori	Poin per Kejadian	Reward / Punishment
<i>Good Performance</i>	≥ 0	Diprioritaskan
<i>Poor Performance 1</i>	-1 sd -100	Surat Peringatan
<i>Poor Performance 2</i>	-101 sd -200 atau sesuai jenis pelanggaran / kejadian	Skorsing 6 bulan atau tidak diundang penawaran untuk pekerjaan periode berikutnya terhitung sejak ditandatangani berita acara klarifikasi atau surat skorsing
<i>Poor Performance 3</i>	≥ -201 atau sesuai jenis pelanggaran / kejadian	Skorsing 1 tahun atau tidak diundang penawaran untuk pekerjaan periode berikutnya terhitung sejak ditandatangani berita acara klarifikasi atau surat skorsing
<i>Blacklist</i>	Sesuai Jenis Pelanggaran / Kejadian	<i>Blacklist</i> (tidak diundang dan tidak dapat ditunjuk pemenang) selamanya terhitung sejak ditandatangani berita acara klarifikasi atau surat pemberitahuan blacklist

Evaluasi pemasok di PT Semen Padang, sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 1.3** dan **Tabel 1.4**, menunjukkan bahwa sistem yang diterapkan saat ini masih mengandung sejumlah kelemahan mendasar yang dapat memengaruhi akurasi dan objektivitas hasil penilaian. Salah satu kelemahan utama terletak pada tingginya tingkat subjektivitas dalam penilaian, yang disebabkan oleh belum adanya mekanisme untuk menilai tingkat kepentingan kriteria evaluasi yang terstruktur dan kuantitatif. Selain itu, aspek atau kriteria yang digunakan dalam proses evaluasi belum mencakup seluruh dimensi penting, seperti kualitas teknis material, keandalan logistik, serta aspek hubungan kemitraan jangka panjang. Evaluasi yang dilakukan cenderung terfokus pada faktor administratif dan harga, tanpa mempertimbangkan variabel strategis yang berpengaruh langsung terhadap efisiensi. Di samping itu, metode evaluasi yang digunakan belum mengacu pada sistem atau standar yang baku, sehingga menimbulkan ketidakkonsistenan dalam proses penilaian dan membuka ruang bagi interpretasi yang berbeda antar evaluator.

Lebih lanjut mengacu pada **Gambar 1.2**, terdapat prosedur pengembalian barang reject ke pemasok; namun demikian, kebijakan ini hanya diterapkan untuk material batubara dan tidak berlaku untuk *copper slag*. Akibatnya, *copper slag* dengan kualitas yang tidak sesuai tidak dapat dikembalikan dan tetap menimbulkan beban kerugian bagi perusahaan. Situasi ini menegaskan pentingnya penerapan sistem evaluasi pemasok yang lebih komprehensif untuk meminimalkan risiko kegagalan kualitas dan kerugian ekonomi. Rincian kerugian akibat ketidaksesuaian kualitas *copper slag* ini disajikan secara lebih lanjut pada **Tabel 1.6**.

Tabel 1.6 Total Kerugian Aspek Kualitas Material *Copper slag* Tahun 2021 - 2023

No	Tahun	Total Kerugian
1	2021	Rp453,615,497.00
2	2022	Rp249,488,523.35
3	2023	Rp137,218,687.84

Berdasarkan **Tabel 1.6**, diketahui bahwa PT Semen Padang mengalami kerugian yang disebabkan oleh ketidaksesuaian kualitas material, terutama pada kadar air dan kadar zat besi (Fe). Kerugian ini jelas merugikan perusahaan dan dapat

memengaruhi aspek lain dalam proses produksi. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa proses evaluasi pemasok *copper slag* yang saat ini diterapkan oleh PT Semen Padang memiliki beberapa kelemahan mendasar yang dapat menghambat efektivitas dan akurasi dalam pengambilan keputusan strategis. Sistem penilaian berbasis poin yang digunakan saat ini cenderung bersifat subjektif karena lebih menitikberatkan pada aspek administratif seperti ketepatan pengiriman dan kepatuhan terhadap kontrak, tanpa mempertimbangkan secara mendalam kualitas teknis material yang dipasok. Padahal, variasi dalam kadar air dan kandungan zat besi (Fe) pada *copper slag* terbukti berdampak langsung terhadap proses produksi dan kualitas akhir semen, bahkan menyebabkan kerugian finansial yang signifikan. Selain itu, sistem ini belum mengintegrasikan pendekatan kuantitatif yang terstruktur, sehingga sulit untuk melakukan analisis komparatif antar pemasok secara objektif dan transparan.

Dalam konteks ini, pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) menjadi sangat relevan dan tepat untuk diusulkan sebagai solusi. MCDM memungkinkan evaluasi pemasok dilakukan secara holistik dengan mempertimbangkan berbagai kriteria teknis, ekonomis, dan strategis secara simultan. Dengan metode ini, PT Semen Padang dapat mengembangkan model penilaian yang lebih objektif, terukur, dan berbasis data, sehingga mampu mengidentifikasi pemasok yang paling sesuai dengan kebutuhan produksi dan standar kualitas perusahaan. Pendekatan ini juga mendukung pengambilan keputusan yang lebih transparan dan dapat dipertanggungjawabkan, sekaligus mendorong pemasok untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi pasokan mereka secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

PT Semen Padang menghadapi tantangan dalam memastikan kualitas dan konsistensi pasokan *copper slag*. Meskipun telah diterapkan sistem evaluasi pemasok berbasis poin, pendekatan tersebut masih bersifat subjektif dan belum mampu menangkap kompleksitas teknis serta strategis yang memengaruhi proses

pengadaan *copper slag*. Ketidaksihesuaian spesifikasi material telah menyebabkan gangguan dalam proses produksi dan kerugian finansial yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan evaluasi yang lebih komprehensif, objektif, dan berbasis data untuk menilai kinerja pemasok secara lebih akurat.

Dengan demikian, rumusan masalah penelitian ini adalah: *Bagaimana merancang dan menerapkan pendekatan Multi-Criteria Decision Making (MCDM) yang mampu meningkatkan efektivitas dan objektivitas dalam proses evaluasi pemasok copper slag di PT Semen Padang, dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomis, dan strategis secara terstruktur?*

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan kriteria evaluasi yang relevan dan berdampak signifikan terhadap kinerja pemasok *copper slag*.
2. Menentukan bobot atau tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria evaluasi dengan melibatkan pemangku kepentingan internal yang relevan.
3. Memilih dan menerapkan metode MCDM yang sesuai untuk membangun pendekatan evaluasi yang terstruktur, kuantitatif, dan dapat dioperasionalkan dalam proses pengambilan keputusan.
4. Menguji pendekatan evaluasi melalui studi kasus terhadap data pemasok yang ada, untuk memastikan bahwa model mampu membedakan kinerja pemasok secara objektif dan akurat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penulisan penelitian sebagai berikut.

1. Penelitian ini akan melakukan evaluasi terhadap pemasok *copper slag* yang sudah memiliki kontrak kerja sama dengan industri semen yang menjadi fokus studi.
2. Data pemasok yang digunakan adalah data pemasok rutin melakukan pasokan material *copper slag* pada tahun 2023.
3. Studi tidak menetapkan pemasok akhir yang akan diikat kontrak sebagai pemasok pemenang untuk pengadaan material *copper slag*.
4. Penilaian terhadap kapasitas pasok dalam penelitian ini bersifat persepsional dan tidak didasarkan pada data historis volume pasokan karena keterbatasan akses data dari pihak ketiga.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulis menggunakan sistematika penulisan yang berisikan beberapa bab yang terdiri dari beberapa sub bab, untuk sistematika penulisannya dapat dilihat pada dibawah ini.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tinjauan teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan guna untuk mendukung penelitian tersebut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah dalam penelitian secara sistematis yang terdiri dari studi pendahuluan, identifikasi masalah, rumusan masalah, pengumpulan data, pemilihan metode, pengolahan data, analisis, dan penutup.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan *Group Best Worst Method (G-BWM)* yang dikombinasikan dengan *Entropy Method (EMV)* dan *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)*.

BAB V ANALISIS

Bab ini berisikan analisis terkait dengan pengolahan data yang telah diperoleh meliputi kriteria terpilih dan prioritas pemasok material *copper slag*.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah diperoleh dan saran untuk penelitian yang akan datang.



