

## Penentuan Tipe Strategi Rantai Pasok Pipa Poli-Etilena pada PT HBZ

**Rahmat Zamzami**

Program Studi Magister Manajemen Eksekutif, Sekolah Tinggi Manajemen PPM  
Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Jakarta Pusat, Indonesia  
[sun.bright.brighter@gmail.com](mailto:sun.bright.brighter@gmail.com)

**R Bagus Hendero Pramono**

Program Studi Magister Manajemen Eksekutif, Sekolah Tinggi Manajemen PPM  
Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Jakarta Pusat, Indonesia  
[rbagus.hp@gmail.com](mailto:rbagus.hp@gmail.com)

**Hendrarto Kurniawan Supangkat\***

Fakultas Manajemen, Magister Manajemen Eksekutif, Sekolah Tinggi Manajemen PPM  
Jl. Menteng Raya No.9, Kb. Sirih, Kec. Menteng, Jakarta Pusat, Indonesia  
[henppm@gmail.com](mailto:henppm@gmail.com)

(\* Penulis Korespondensi

Diterima: 15-09-2023 | Disetujui: 02-11-2023 | Dipublikasi: 10-11-2023



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](#).

### ABSTRAK

PT HBZ adalah perusahaan konstruksi yang terlibat dalam Program Nasional Jaringan Gas Rumah Tangga (Jargas). Perusahaan ingin memastikan terwujudnya rancangan rantai pasok yang tepat untuk material pipa PE yang digunakan dalam pembangunan jaringan gas. Penelitian ini memberikan langkah awal yang penting dalam proses perancangan rantai pasok, yaitu penentuan tipe strategi rantai pasok yang tepat. Analisis untuk penentuan tipe strategi rantai pasok dalam penelitian ini menggunakan kerangka ketidakpastian dari Lee. Ada dua dimensi yang dievaluasi berdasarkan kerangka tersebut, yaitu karakteristik permintaan dengan tujuh aspek di dalamnya dan karakteristik pasokan dengan sembilan aspek di dalamnya. Proses analisis pada setiap aspek berbasis data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari studi dokumen dan wawancara. Hasil analisis mengindikasikan bahwa pipa PE termasuk dalam kategori jenis produk fungsional dengan karakteristik pasokan yang stabil. Tipe strategi rantai pasok yang tepat untuk kondisi ini adalah *efficient supply chain*. Penelitian ini juga mengevaluasi keselarasan antara tipe strategi rantai pasok terpilih dengan strategi bisnis/bersaing dari perusahaan.

### Kata Kunci:

Jargas; Kerangka Ketidakpastian Lee; Pipa Poli-Etilena; Strategi Rantai Pasok

### ABSTRACT

PT HBZ is a construction company in the National Household Gas Network (Jargas) Program. The company wants to ensure that an appropriate supply chain design is implemented for PE pipe materials used in the construction of gas networks. This research provides an essential first step in the supply chain design process, namely determining the appropriate type of supply chain strategy. The analysis for determining the type of supply chain strategy in this research uses the uncertainty framework from Lee. There are two dimensions evaluated based on this framework, namely demand characteristics with seven aspects in them and supply characteristics with nine aspects in them. The analysis process for each aspect is based on quantitative and qualitative data obtained from document studies and interviews. The analysis results indicate that PE pipes belong to the functional product category with stable supply characteristics. The appropriate type of supply chain strategy for this condition is an *efficient supply chain*. This research also evaluates the alignment between selected types of supply chain strategy and the company's business/competitive strategy.

### Keywords:

Jargas; Lee's Uncertainty Framework; Poly-Ethylene Pipes; Supply Chain Strategy

## **PENDAHULUAN**

PT HBZ adalah salah satu perusahaan konstruksi yang terlibat dalam pelaksanaan Program Nasional Jaringan Gas Rumah Tangga (Jargas). Pada Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2017, Pemerintah mencanangkan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang di dalamnya termasuk program pengembangan Jaringan Gas Rumah Tangga (Jargas). Program tersebut menargetkan pengembangan jaringan gas rumah tangga dari sebanyak 1.284.000 SRT (Sambungan Rumah Tangga) pada tahun 2019 menjadi 7.734.000 SRT pada tahun 2030. Pelaksanaan program Jargas diamanatkan kepada salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Posisi PT HBZ selaku subsidiari dari BUMN tersebut membuat perusahaan menjadi pelaku utama untuk kegiatan konstruksi jaringan gas dalam program pemerintah ini, namun terbuka kemungkinan persaingan dengan perusahaan-perusahaan konstruksi lainnya.

Pipa Poli-Etilena (PE) merupakan material utama yang digunakan dalam konstruksi jaringan gas. Ketersediaan material ini menentukan ketepatan waktu dalam pelaksanaan proyek konstruksi jaringan gas. Demikian pula, biaya pembuatan dan pengadaan material ini mempengaruhi secara signifikan total biaya dari konstruksi jaringan gas. Kemampuan PT HBZ untuk memenuhi harapan pemangku kepentingan dan untuk bersaing dengan perusahaan konstruksi lain dalam pelaksanaan program Jargas sangat ditentukan oleh kehandalan dari rantai pasok pipa PE yang digunakan. Upaya penguatan terhadap rantai pasok sudah dilakukan oleh PT HBZ dengan mendirikan pabrik pipa PE dengan kapasitas produksi 3,659 km pipa per tahun. Pabrik diresmikan pada tahun 2020 dan mulai beroperasi pada kuartal 2 tahun 2021. Keberadaan pabrik mengubah rantai pasok pipa PE PT HBZ, dari semula bergantung pada sumber pasokan eksternal menjadi produksi sendiri.

Pendirian pabrik pipa PE diharapkan dapat meningkatkan kehandalan rantai pasok PT HBZ dalam pelaksanaan program Jargas, namun upaya penguatan ini belum memadai. PT HBZ membutuhkan rancangan rantai pasok yang lebih lengkap, meliputi antara lain ketetapan mengenai indikator dan target kinerja yang perlu dicapai, pola distribusi barang jadi, kebijakan manufaktur yang diterapkan, rencana peningkatan kapasitas pabrik, penentuan lokasi dan tingkat sediaan barang jadi, sumber pasokan bahan baku dan pola kerjasama dengan pemasok. Keputusan-keputusan strategis tersebut perlu dirancang secara seksama untuk memastikan integritas satu sama lain, dan memastikan kesesuaian dengan situasi yang dihadapi oleh perusahaan. Untuk memastikan integrasi dan kesesuaian tersebut, maka PT HBZ perlu terlebih dahulu menetapkan tipe strategi rantai pasok yang tepat untuk diterapkan. Keputusan-keputusan strategis dalam rantai pasok merupakan turunan dan penerjemahan dari tipe strategi yang ditetapkan.

Penelitian ini merupakan langkah awal dalam proses pengembangan rantai pasok pipa PE PT HBZ. Penelitian ini bertujuan memberikan panduan arah pengembangan strategis, dalam bentuk ketetapan tipe strategi rantai pasok yang dapat digunakan untuk merancang kebijakan-kebijakan

---

strategis turunan di tahap berikutnya. Rumusan masalah yang dijawab dalam penelitian ini adalah, “Apa tipe strategi rantai pasok yang tepat bagi produk pipa PE PT HBZ?”.

Rantai pasok adalah rangkaian rantai aktivitas yang meliputi semua tahapan dalam memenuhi permintaan pelanggan mulai dari perencanaan, pengadaan, produksi, penyimpanan, transportasi dan distribusi (Chopra & Meindl, 2016; Aminipour *et al.*, 2021; Makris *et al.*, 2019). Rantai pasok yang efektif dan efisien dapat membantu perusahaan mengurangi biaya produksi dan meningkatkan profitabilitas (Jacobs & Chase, 2014). Rancangan rantai pasok seperti lokasi dan kapasitas pabrik, sumber pasokan bahan baku, serta jumlah dan waktu pengadaan yang tepat mempengaruhi efisiensi dan efektivitas dari operasi (Chopra & Meindl, 2016). Perusahaan perlu memperhatikan berbagai faktor dalam merancang rantai pasok yang efektif, termasuk mempertimbangkan jaringan transportasi, alokasi persediaan, dan manajemen risiko. Perusahaan juga perlu memperhatikan pengelolaan risiko untuk mengurangi potensi gangguan dalam rantai pasok (Simchi-Levi *et al.*, 2021; Rajaguru & Matanda, 2019).

Strategi rantai pasok merupakan rangkaian keputusan yang dibuat oleh perusahaan untuk mengelola aktivitas pasokan dari bahan baku hingga produk jadi dengan tujuan meningkatkan kinerja dan keuntungan perusahaan (Chopra & Meindl, 2016). Strategi rantai pasok secara taktis diintegrasikan dalam jaringan rantai pasok perusahaan (Chandak *et al.*, 2019). Oleh karena itu, strategi rantai pasok perlu terlebih dahulu ditetapkan sebelum desain yang lebih detail dirumuskan. Dalam merancang rantai pasok yang efektif, penting untuk memulai dengan mengidentifikasi tipe strategi rantai pasok yang tepat untuk perusahaan tersebut (Bozarth & Handfield, 2019). Hal ini akan membantu perusahaan untuk mengoptimalkan kinerja rantai pasok dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik (Shou *et al.*, 2022). Memilih tipe strategi yang tepat dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mencapai keunggulan kompetitif (Chopra & Meindl, 2016).

Penelitian ini bertujuan menentukan tipe strategi rantai pasok yang tepat untuk pipa PE yang digunakan oleh PT HBZ dalam pelaksanaan program Jargas. Dalam penentuan tipe strategi rantai pasok, penelitian ini menggunakan kerangka ketidakpastian dari Lee (2002). **Gambar 1** menunjukkan bahwa ada empat tipe strategi rantai pasok dalam kerangka Lee (Qrunfleh & Tarafdar, 2013), yaitu efisien, responsif, lindung risiko (*risk-hedging*), dan gesit (*agile*). Rantai pasok yang efisien bertujuan untuk meminimalkan biaya melalui efisiensi dan pengendalian biaya operasional (Shou *et al.*, 2022). Rantai pasok yang responsif, di sisi lain, berfokus pada kemampuan untuk merespon perubahan dalam permintaan (Monczka *et al.*, 2021). Rantai pasok lindung risiko meminimalkan risiko dengan menjaga fleksibilitas dan diversifikasi dalam rantai pasok. Sementara itu, rantai pasok yang gesit memadukan elemen-elemen dari rantai pasok responsif dan lindung risiko (Lee, 2002). Untuk produk yang memiliki permintaan stabil dan perubahan produk yang lambat, strategi rantai pasok yang efisien lebih cocok (Zimmermann *et al.*, 2020). Sedangkan untuk produk dengan permintaan yang tidak stabil dan

---

perubahan produk yang cepat, strategi rantai pasok yang responsif akan lebih sesuai (Zimmermann *et al.*, 2020). Untuk produk yang memerlukan pengurangan risiko, seperti produk dengan biaya tinggi, maka strategi rantai pasok lindung-risiko dapat digunakan. Sementara itu, untuk produk yang membutuhkan responsivitas dan pengurangan risiko secara bersamaan, strategi rantai pasok yang gesit lebih sesuai (Christopher, 2016).

		Demand Uncertainty	
		Low (Functional Products)	High (Innovative Products)
Supply Uncertainty	Low (Stable Process)	Efficient supply chains	Responsive supply chains
	High (Evolving Process)	Risk-hedging supply chains	Agile supply chains

**Gambar 1. Kerangka Ketidakpastian Lee**

Sumber: Hau L. Lee, *Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties* (2002)

Penentuan tipe strategi rantai pasok berbasis kerangka Lee didahului dengan evaluasi dalam dua dimensi, yaitu tingkat ketidakpastian dari permintaan (*demand*) terhadap produk dan tingkat ketidakpastian dari pasokan (*supply*). Lee (2002) berpendapat bahwa produk dapat dibagi ke dalam dua jenis berdasarkan ketidakpastian dari permintaannya, yaitu fungsional dan inovatif. Produk jenis fungsional memiliki karakteristik antara lain ketidakpastian permintaan yang rendah, permintaan yang stabil dan lebih mudah diprediksi, umur produk yang panjang, biaya persediaan/inventory yang rendah, margin keuntungan yang rendah, variasi produk yang rendah, volume yang lebih tinggi per SKU (*stock keeping unit*), biaya kehabisan stok yang rendah, dan tingkat keusangan yang rendah. Sedangkan permintaan produk jenis inovatif memiliki karakteristik antara lain ketidakpastian permintaan yang tinggi, permintaan yang tidak menentu dan sukar diprediksi, musim penjualan yang pendek, biaya persediaan yang tinggi, margin keuntungan yang tinggi, variasi produk yang tinggi, volume yang rendah per SKU (*stock keeping unit*), biaya kehabisan stok yang tinggi, dan tingkat keusangan yang tinggi.

Berdasarkan ketidakpastian pasokannya, Lee (2002) membagi pasokan produk ke dalam dua jenis yaitu stabil dan berkembang (*evolving*). Stabil merupakan jenis pasokan dengan karakteristik proses manufaktur, teknologi dan basis pasokan yang sudah matang. Sementara itu, berkembang (*evolving*) merupakan jenis pasokan dengan karakteristik proses manufaktur dan teknologi yang masih dalam tahap pengembangan serta senantiasa berubah dengan cepat (Lee, 2002).

Mengingat strategi rantai pasok merupakan penurunan dari strategi bersaing perusahaan (Chopra, 2019), maka keselarasan antara keduanya juga turut diperhatikan dalam penelitian ini. Strategi rantai pasok yang tepat harus sejalan dengan strategi bisnis/bersaing perusahaan (Chandak *et al.*, 2019). Hal ini karena karena strategi bisnis/bersaing perusahaan menentukan arah dan tujuan bisnis yang hendak dicapai, sementara strategi rantai pasok menentukan bagaimana cara mencapai tujuan tersebut melalui pengelolaan rantai pasok yang efektif (Chopra & Meindl, 2016). Selain itu, terdapat hubungan

yang saling mempengaruhi antara strategi bisnis/bersaing dan strategi rantai pasok. Dalam hal ini, penting untuk menjaga konsistensi antara strategi bisnis/bersaing dengan strategi rantai pasok, sehingga keduanya dapat saling mendukung dan menghasilkan sinergi (Phan & Siegfried, 2022). Oleh karena itu, perusahaan perlu memastikan bahwa strategi bisnis/bersaing dan strategi rantai pasok sejalan satu sama lain. Salah satu cara untuk mencapai konsistensi tersebut adalah dengan mengembangkan rencana strategis rantai pasok yang terintegrasi dan mempertimbangkan tujuan bisnis jangka panjang perusahaan (Christopher, 2016).

Kategori strategi bersaing perusahaan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada kerangka strategi generik dari Porter (1998). Porter menyampaikan bahwa berdasarkan keunggulan kompetitif yang ditonjolkan oleh perusahaan serta keluasan dari lingkup kompetisi yang dihadapi, maka ada tiga strategi bisnis/bersaing yang bersifat generik. Pertama adalah keunggulan biaya (*cost leadership*) yang menonjolkan persaingan berbasis biaya dalam lingkup target pasar yang luas. Kedua adalah diferensiasi yang menonjolkan keunikan atau perbedaan tertentu non biaya dalam bersaing pada target pasar yang luas. Sementara itu tipe strategi yang ketiga, yaitu fokus, memilih bersaing hanya pada segmen pasar yang khusus atau sempit. Dalam tipe strategi fokus ini ada dua varian, yaitu fokus biaya dan fokus diferensiasi.

Penelitian ini bertujuan memberikan langkah awal yang dibutuhkan dalam merancang rantai pasok secara lengkap, yaitu penentuan tipe strategi rantai pasok yang tepat untuk diterapkan berbasis analisis terhadap karakteristik permintaan dan pasokan dari pipa PE. Kejelasan tipe strategi rantai pasok yang dihasilkan oleh penelitian ini akan memberikan panduan arah yang jelas bagi PT HBZ ketika merancang berbagai komponen detail di dalam rantai pasok. Penelitian ini juga memperkaya literatur pada bidang manajemen rantai pasok dengan memberikan contoh proses penentuan tipe strategi rantai pasok menggunakan kerangka ketidakpastian Lee (2002).

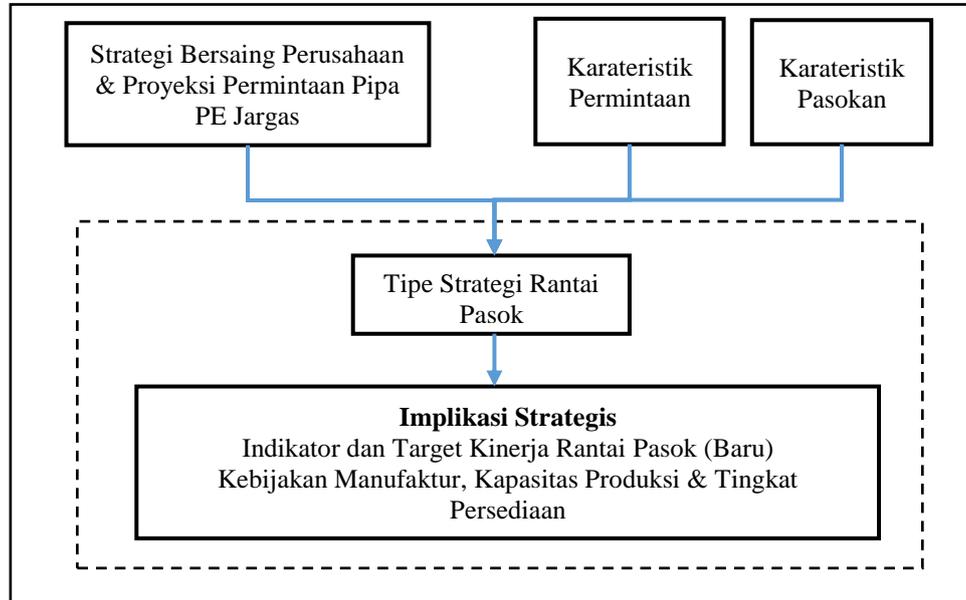
## **METODE RISET**

Proses penelitian meliputi empat tahap kegiatan. Tahap pertama adalah penentuan kategori produk pipa PE dalam dimensi ketidakpastian permintaan yang meliputi tujuh aspek, yaitu tingkat ketidakpastian permintaan, tingkat kemudahan prediksi permintaan, tingkat kestabilan permintaan, tingkat rata-rata umur produk, tingkat biaya persediaan, tingkat margin keuntungan dan tingkat variasi produk. Tahap kedua adalah penentuan kategori produk pipa PE dalam dimensi ketidakpastian pasokan yang meliputi sembilan aspek, yaitu tingkat kerentanan terhadap kerusakan, tingkat *yield* produksi, tingkat kualitas produk, jumlah sumber pasokan, tingkat kehandalan pasokan, tingkat perubahan proses, kendala kapasitas, tingkat fleksibilitas perubahan, dan *lead time* pasokan. Data kuantitatif yang berasal dari laporan dan dokumen internal PT HBZ digunakan dalam proses analisis pada kedua tahap tersebut.

Tahap ketiga adalah menggabungkan hasil dari kedua tahap sebelumnya untuk mengidentifikasi tipe strategi rantai pasok yang tepat berdasarkan kerangka Lee (Lee, 2002). Proses ini

---

dilanjutkan dengan tahap keempat, yaitu konfirmasi keselarasan dengan strategi bisnis/bersaing perusahaan. Dalam memotret strategi bisnis/bersaing perusahaan digunakan kerangka strategi generik dari Porter, berbasis hasil wawancara dengan pimpinan perusahaan. **Gambar 2** mengilustrasikan kerangka penelitian yang dimaksud.



**Gambar 2. Kerangka Penelitian**  
*Sumber: Hasil olah data peneliti (2023)*

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Evaluasi Dimensi Permintaan

Evaluasi dalam dimensi permintaan menentukan apakah produk yang dibahas, dalam hal ini pipa PE, termasuk kategori produk fungsional atau produk inovatif. Ada tujuh aspek yang dievaluasi dalam dimensi ini. Tiga aspek pertama saling terkait, yaitu ketidakpastian permintaan, kemudahan memprediksi permintaan dan kestabilan permintaan. Produk fungsional cenderung memiliki karakteristik di mana permintaan stabil dengan tingkat perubahan yang rendah dan mudah untuk diramal. Sebaliknya, produk inovatif memiliki karakteristik di mana tingkat permintaan setiap periode tidak menentu, dapat berubah secara signifikan dan sulit untuk diramal. Data penjualan pipa PE PT HBZ di tahun 2021 dan 2022 menunjukkan perubahan yang kecil, berkisar di angka 5,7% dengan tingkat realisasi yang tidak berbeda jauh dari target hasil ramalan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pipa PE memiliki karakteristik permintaan yang cenderung stabil, tidak banyak berubah dan mudah untuk diramal. Dengan kata lain, dalam ketiga aspek tersebut, pipa PE memiliki karakteristik produk fungsional.

Aspek keempat yang dievaluasi dalam dimensi permintaan adalah usia atau masa berlaku produk. Produk fungsional cenderung memiliki masa berlaku yang panjang, sedangkan produk inovatif sebaliknya. Pipa PE telah digunakan secara luas dalam sistem saluran air, pipa gas, dan pipa

pembuangan. Para peneliti telah melakukan analisis terhadap pipa PE yang digunakan dalam kondisi lingkungan yang berbeda, termasuk suhu ekstrem, tekanan tinggi, dan kehadiran bahan kimia korosif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pipa PE memiliki daya tahan yang baik terhadap kondisi tersebut dan mampu bertahan selama 30 hingga 50 tahun (Zha *et al.*, 2022). Perlu dicatat bahwa bagaimanapun faktor-faktor seperti instalasi yang buruk, ketidaksesuaian desain, dan pemeliharaan yang tidak memadai dapat mempengaruhi umur pipa tersebut (Nezbedová *et al.*, 2017). Oleh karena itu, penting bagi pemilik infrastruktur dan pengguna pipa PE untuk memastikan instalasi yang benar, pemeliharaan yang teratur, dan penggunaan yang sesuai agar umur pipa dapat mencapai potensinya secara maksimal (Li *et al.*, 2016). Dengan asumsi proses instalasi dan pemeliharaan berjalan dengan baik, maka dapat disimpulkan bahwa pipa PE memiliki usia pemakaian yang panjang, sesuai karakteristik dari produk fungsional.

Aspek kelima yang dievaluasi dalam dimensi permintaan adalah biaya persediaan. Produk fungsional cenderung memiliki biaya persediaan yang rendah, sebaliknya produk inovatif memiliki biaya persediaan yang tinggi. Biaya persediaan dipengaruhi oleh harga produk dan kemudahan dalam memelihara persediaan produk (Yang *et al.*, 2021). Pipa PE memiliki tingkat harga yang relatif rendah per meter dan tidak membutuhkan perawatan khusus dalam penampungan. Dengan demikian, biaya pengelolaan persediaan untuk pipa PE cenderung rendah yang menunjukkan karakteristik produk fungsional.

Aspek keenam yang dievaluasi dalam dimensi ini adalah tingkat keuntungan terhadap produk. Produk fungsional cenderung memiliki tingkat keuntungan yang rendah per unit, sedangkan produk inovatif cenderung memiliki tingkat keuntungan yang tinggi per unit (Liu & Lee, 2019). Pipa PE memiliki harga jual yang relatif rendah per meter. Margin keuntungan yang ditargetkan pun rendah, hanya berkisar 10%. Dengan demikian, tingkat keuntungan dari produk ini cenderung kecil yang menunjukkan karakteristik produk fungsional.

Aspek terakhir yang dievaluasi dalam dimensi ini adalah tingkat variasi dari produk. Produk fungsional cenderung memiliki tingkat variasi yang rendah, sedangkan produk inovatif memiliki tingkat variasi yang tinggi. Dari sisi bahan baku yang digunakan, hanya ada dua jenis produk pipa PE yang dihasilkan pada pabrik pipa PE PT HBZ yaitu MDPE dan HDPE. Untuk setiap jenis, hanya ada enam ukuran diameter pipa yang dibuat. Dengan demikian produk pipa PE cenderung memiliki varian yang sedikit, sesuai karakteristik dari produk fungsional.

Hasil evaluasi terhadap enam aspek dalam dimensi permintaan menunjukkan bahwa pipa PE termasuk dalam kategori produk fungsional. **Tabel 1** menyajikan rangkuman hasil evaluasi sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya.

**Tabel 1. Rangkuman Evaluasi Pipa PE PT HBZ Dalam Dimensi Permintaan**

Produk Fungsional	Produk Inovatif	Karakteristik Permintaan Pipa PE	
Ketidakpastian permintaan rendah	Ketidakpastian permintaan tinggi	Tingkat ketidakpastian permintaan produk pipa PE dalam pasar	Rendah
Permintaan lebih mudah diprediksi	Permintaan sulit diprediksi	Tingkat kesulitan dalam memprediksi permintaan produk pipa PE	Rendah
Permintaan stabil	Permintaan variabel/tidak menentu	Tingkat kestabilan permintaan produk pipa PE dalam jangka waktu tertentu	Stabil
Umur produk Panjang	Musim penjualan pendek	Umur rata-rata produk pipa PE sebelum digantikan oleh produk baru	Relatif panjang
Biaya persediaan/ <i>inventory</i> rendah	Biaya persediaan/ <i>inventory</i> tinggi	Tingkat biaya yang terkait dengan penyimpanan dan pengelolaan persediaan produk pipa PE	Relatif rendah
Margin keuntungan rendah	Margin keuntungan tinggi	Tingkat keuntungan yang dapat diperoleh dari penjualan produk pipa PE	Relatif rendah
Variasi produk rendah	Variasi produk tinggi	Jumlah variasi atau jenis produk pipa PE yang tersedia	Relatif sedikit

Sumber: Hasil olah data peneliti (2023)

### Evaluasi Dimensi Pasokan

Evaluasi dalam dimensi pasokan menentukan apakah pasokan dari produk yang dibahas, dalam hal ini pipa PE, termasuk kategori pasokan produk yang stabil atau berkembang (*evolving*). Ada sembilan aspek yang dievaluasi dalam dimensi ini. Tiga aspek pertama berkaitan dengan kualitas, yaitu tingkat kerentanan produk terhadap kerusakan, tingkat *yield* dari hasil produksi dan tingkat kualitas dari produk. Pasokan yang stabil cenderung memiliki hasil produk yang tidak mudah rusak, *yield* produksi yang tinggi, dan memiliki spesifikasi teknis sesuai standar. Karakteristik sebaliknya dimiliki oleh pasokan produk yang berkembang. Produk pipa PE telah melalui berbagai proses pengujian yang menjamin durabilitas dan pemenuhan persyaratan teknis, seperti uji tarik, uji mulur, uji remuk radial, uji tumbuk, uji puntir, dan uji *hydrostatic*, baik secara internal maupun eksternal. Produk pipa PE juga telah mendapatkan sertifikasi dari Lemigas dan RISTI CIQS Telkom yang menggaransi produk pipa PT HBZ telah lulus memenuhi persyaratan kualitas sesuai *standard/codes* pengujian ISO 4437-2007, ISO 3126, ISO 1133-1, ISO 1183, ISO 2505/1, 2505/2, ISO 11357-6, EN 12099, ISO 1167, ISO 6259, dan STEL L-039-2008 ver 2.2. Pengujian dan sertifikasi tersebut menunjukkan bahwa pipa PE memiliki tingkat kualitas yang tinggi dan tidak mudah rusak. Data *yield* juga menunjukkan persentase cacat produksi di bawah 0,5%. Dengan demikian, hasil evaluasi dalam ketiga aspek mengindikasikan bahwa pasokan pipa PE termasuk kategori stabil.

Aspek keempat dan kelima yang dievaluasi dalam dimensi ini saling terkait, yaitu sumber pasokan bahan baku dan kehandalan dari pemasok. Pasokan yang stabil memiliki jumlah pemasok yang cukup banyak dan dapat diandalkan. Pasokan yang berkembang memiliki jumlah pemasok yang sedikit dan kurang dapat diandalkan. Pasokan bahan baku untuk pipa PE, yaitu *poly-ethylene*, diperoleh dari empat pemasok. Kapasitas pasokan total dari keempatnya (kapasitas produksi masing-masing pemasok > 2000 ton per tahun) masih di atas dari kebutuhan produksi pipa PE PT HBZ dalam kondisi maksimum ( $\pm$  1600 ton per tahun). Data historis juga menunjukkan bahwa selama ini tidak terjadi gangguan yang

berarti dalam pasokan, di mana pengiriman dapat dilakukan dalam satu hari setelah order diterima. Dengan demikian, hasil evaluasi dalam kedua aspek terkait pemasok mengindikasikan bahwa pasokan pipa PE termasuk kategori stabil.

Aspek keenam yang dievaluasi dalam dimensi pasokan adalah tingkat perubahan dari proses produksi. Kategori pasokan yang stabil cenderung menggunakan teknologi produksi yang tidak banyak mengalami perubahan. Sementara itu, pasokan yang berkembang mengalami perubahan yang signifikan dalam teknologi produksinya. Proses produksi pipa PE tidak terlalu mengalami perubahan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Proses manufaktur pipa PE menggunakan teknologi ekstrusi. Teknologi ekstrusi merupakan teknologi lama yang telah ditemukan dan dipatenkan pada tahun 1797 oleh Joseph Bramah, awalnya untuk keperluan ekstrusi material logam. Material PE sendiri pertama kali ditemukan pada tahun 1933. Pada tahun tersebut, Karl Ziegler membuat penemuan akan HDPE, yang kemudian pada tahun 1955 diproduksi dalam bentuk pipa (Hinsley, 2015). Oleh karena proses manufaktur pipa PE cenderung tidak mengalami perubahan, maka berdasarkan aspek ini termasuk dalam kategori stabil.

Aspek ketujuh yang dievaluasi dalam dimensi ini adalah kendala kapasitas. Kategori pasokan produk yang stabil cenderung tidak memiliki kendala dalam memenuhi kebutuhan permintaan. Sementara itu, pasokan produk yang termasuk dalam kategori berkembang cenderung kesulitan dalam memenuhi volume permintaan. Kapasitas produksi pipa PE dari PT HBZ saat ini masih jauh di atas kebutuhan permintaan, di mana baru sekitar 30% dari kapasitas terpasang yang terpakai. Dengan demikian tidak ada kendala terkait kapasitas, sesuai karakteristik dari pasokan yang stabil.

Aspek kedelapan yang dievaluasi dalam dimensi ini adalah fleksibilitas dalam produksi. Kategori pasokan produk yang stabil cenderung memiliki kemampuan untuk mengubah secara cepat proses produksi untuk memenuhi variasi permintaan produk atau variasi volume penjualan. Sebaliknya, pasokan produk yang berkembang cenderung mengalami kendala atau membutuhkan waktu yang lama untuk memenuhi permintaan yang bervariasi. Proses produksi pipa PE dari PT HBZ saat ini membutuhkan waktu penyetelan (*setup*) mesin yang cukup lama untuk berubah dari satu ukuran diameter produk ke diameter yang lain, yaitu antara 8–12 jam. Lini produksi yang tersedia pun hanya dua, walaupun dengan kapasitas yang besar. Dengan demikian, kemampuan dalam hal fleksibilitas cenderung rendah yang mengindikasikan kategori pasokan berkembang.

Aspek terakhir yang dievaluasi dalam dimensi ini adalah kestabilan dalam hal lama waktu (*lead time*) pemenuhan pesanan. Kategori pasokan produk yang stabil cenderung memiliki *lead time* yang konstan, sebaliknya kategori pasokan produk yang berkembang memiliki *lead time* yang bervariasi. Lama waktu pemenuhan order pipa PE dari PT HBZ saat ini masih bervariasi, tergantung pada hal-hal seperti ukuran diameter pipa yang diminta, kuantitas yang dibutuhkan, dan spesifikasi khusus yang

ditambahkan seperti warna atau ulir tertentu. Oleh karena itu, dalam aspek ini pasokan produk pipa PE cenderung termasuk kategori berkembang.

Hasil evaluasi terhadap sembilan aspek pada dimensi pasokan menunjukkan hasil yang berbeda. Tujuh aspek mengindikasikan karakteristik pasokan yang stabil dan dua aspek mengindikasikan karakteristik pasokan yang berkembang. Karakteristik pasokan yang stabil dipilih sebagai keputusan akhir mengingat jumlah aspek yang mendukung kategori ini lebih banyak. **Tabel 2** merangkum hasil evaluasi terhadap kesembilan aspek.

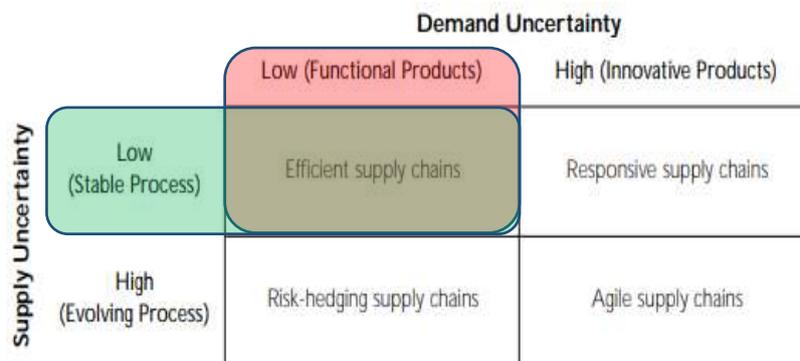
**Tabel 2. Rangkuman Evaluasi Dimensi Pasokan Pipa PE PT HBZ**

Faktor Pasokan	Penjelasan	Karakteristik Pasokan
Tingkat Kerentanan Rusak	Tingkat kerusakan pipa PE selama proses produksi atau pengiriman.	Stabil
Yield / Tingkat Produksi	Tingkat hasil produksi pipa PE yang tinggi dan konsisten.	Stabil
Kualitas	Perihal kualitas pipa PE yang diproduksi.	Stabil
Sumber Pasokan	Jumlah dan ketersediaan sumber pasokan bahan baku.	Stabil
Kehandalan Pemasok	Tingkat kepercayaan dan keterandalan pemasok bahan baku.	Stabil
Perubahan Proses	Tingkat perubahan yang terjadi dalam proses produksi pipa PE.	Stabil
Kendala Kapasitas	Tingkat kendala kapasitas dalam produksi pipa PE.	Stabil
Fleksibilitas	Tingkat fleksibilitas dalam menyesuaikan produksi pipa PE.	<i>Evolving</i>
Lead Time	Stabilitas atau perubahan lead time dalam pengiriman pipa PE.	<i>Evolving</i>

Sumber: Hasil olah data peneliti (2023)

### Penentuan Tipe Strategi Rantai Pasok

Sesuai paparan sebelumnya, hasil evaluasi pada dimensi permintaan menunjukkan bahwa produk pipa PE dari PT HBZ masuk dalam kategori produk yang fungsional. Sementara itu, hasil evaluasi pada dimensi pasokan menunjukkan karakteristik pasokan yang stabil. **Gambar 3** memadukan kedua kategori tersebut menggunakan kerangka Lee (2002). Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa tipe strategi rantai pasok yang tepat adalah rantai pasok yang efisien (*efficient supply chain*).



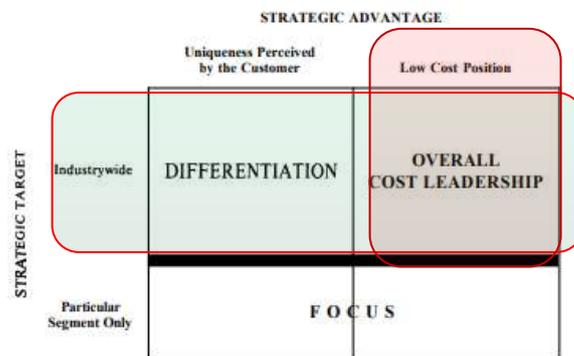
**Gambar 3. Pemetaan Tipe Strategi Rantai Pasok Pipa PE PT HBZ, Berdasarkan Kerangka Ketidakpastian Lee**

Sumber: Hau L. Lee, *Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties* (2002)

## Keselarasan dengan Strategi Bersaing

Strategi bersaing mencakup pendekatan dan taktik yang digunakan perusahaan untuk mencapai keunggulan kompetitif. Berdasarkan wawancara dengan direksi PT HBZ (Direktur Utama, Direktur Teknik dan Pengembangan, Direktur Operasi), didapatkan beberapa informasi penting, yaitu saat ini adanya fokus kuat pada efisiensi operasional, pengendalian biaya yang ketat, dan peningkatan produktivitas. Pertama-tama, mereka menjelaskan bahwa perusahaan telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan efisiensi operasional di semua lini bisnis. Hal ini mencakup penggunaan teknologi, otomatisasi proses, dan pemilihan vendor yang memberikan harga terbaik. Dengan memaksimalkan efisiensi operasional, perusahaan dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan keuntungan.

Selain itu, direksi perusahaan juga menjelaskan tentang pentingnya pengendalian biaya yang ketat. PT HBZ secara konsisten melakukan evaluasi terhadap semua biaya yang terkait dengan operasional mereka, termasuk biaya bahan baku, tenaga kerja, dan *overhead*. Terakhir, perusahaan berfokus pada peningkatan produktivitas. Direksi perusahaan menjelaskan bahwa mereka terus mendorong karyawan untuk bekerja secara efisien dan meningkatkan produktivitas mereka melalui pelatihan dan pengembangan keterampilan. Aspek-aspek tersebut menjadikan biaya yang efisien sebagai keunggulan kompetitif perusahaan. Sementara itu, dalam kaitannya dengan pasar dimana perusahaan bergerak, dewan direksi juga menyampaikan bahwa PT HBZ menargetkan segmentasi pasar yang luas, tidak hanya berada pada lingkungan grup perusahaan saja, namun juga pasar eksternal.



**Gambar 4. Pemetaan Tipe Strategi Bersaing Menggunakan Kerangka Porter**

Sumber: Michael Porter, *Competitive Advantage* (1985)

Berdasarkan informasi di atas dan mengacu pada kerangka strategi generik dari Porter (1985) sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4**, maka dapat disimpulkan bahwa perusahaan mengadopsi strategi keunggulan biaya (*cost leadership*) sebagai pendekatan utama dalam menjalankan bisnis. Keunggulan biaya adalah pendekatan strategis di mana perusahaan berupaya untuk menjadi pemimpin dalam industri dengan menawarkan produk atau layanan dengan biaya yang lebih rendah daripada pesaingnya, tanpa mengorbankan kualitas. Untuk menjaga strategi bersaing ini tetap berjalan dengan baik, maka dibutuhkan strategi rantai pasok yang sejalan untuk mendukung strategi bersaing tersebut. Tipe strategi rantai pasok yang efisien sebagaimana telah dirumuskan menggunakan kerangka Lee jelas

merupakan turunan yang selaras dengan strategi bersaing yang mengandalkan pada keunggulan biaya. Oleh karena itu, pilihan strategi rantai pasok yang efisien sudah tepat.

### **Implikasi Strategis**

Dengan karakteristik permintaan yang fungsional, artinya pelanggan lebih memperhatikan kebutuhan dasar dan kinerja produk, daripada fitur unik atau inovasi. Hal ini memungkinkan PT HBZ untuk fokus pada efisiensi produksi dan pengelolaan biaya. PT HBZ dapat menggunakan proses produksi yang efisien, meminimalkan limbah, mengoptimalkan penggunaan bahan baku, dan melakukan kontrol kualitas yang ketat untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Selain itu, dengan karakteristik pasokan yang stabil, PT HBZ dapat mengoptimalkan rantai pasok dengan mengelola persediaan dengan baik, melakukan perencanaan yang efektif, dan menjaga hubungan yang baik dengan pemasok. Dengan memiliki pasokan yang stabil, perusahaan dapat menghindari keterlambatan dalam produksi dan memastikan ketersediaan bahan baku yang cukup untuk memenuhi permintaan pelanggan.

Rantai pasok yang efisien merupakan strategi yang fokus pada efisiensi operasional dan pengelolaan biaya dalam rantai pasok. Strategi ini mengarahkan PT HBZ untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, mengurangi biaya produksi, dan meningkatkan efisiensi operasional. Perusahaan dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi pemborosan, dan menghasilkan produk dengan biaya yang lebih rendah tanpa mengorbankan kualitas (Marques *et al.*, 2020). Dengan menerapkan strategi rantai pasok yang efisien, PT HBZ dapat memperoleh keunggulan kompetitif dalam pasar yang didominasi oleh persaingan harga. PT HBZ dapat menawarkan harga yang lebih rendah dibandingkan pesaing dengan tetap menghasilkan keuntungan yang baik melalui pengelolaan biaya yang efisien (Matthews *et al.*, 2016).

Untuk dapat merancang jaringan rantai pasok yang menyeluruh, maka keputusan akan tipe strategi rantai pasok perlu diturunkan ke dalam kebijakan-kebijakan strategis yang selaras di berbagai area. Misalnya, strategi rantai pasok efisien perlu diturunkan ke dalam indikator dan target kinerja yang jelas dan relevan (Kurniawan *et al.*, 2018). Beberapa indikator kinerja yang penting untuk dipantau terkait penerapan strategi ini adalah tingkat biaya produksi dan operasional lain dengan mengacu pada SCOR Model versi 12 (APICS, 2017), tingkat penggunaan sumber daya kunci, tingkat utilisasi kapasitas, dan tingkat pemenuhan pesanan pelanggan sesuai kesepakatan. Mekanisme pelaporan dan koordinasi antar pihak-pihak yang terkait dalam pencapaian target kinerja tersebut juga perlu dirumuskan.

Strategi rantai pasok yang efisien juga berimplikasi pada upaya pemanfaatan kapasitas produksi setinggi mungkin. Tingkat utilisasi pabrik yang masih rendah saat ini perlu diupayakan untuk meningkat dengan memperbesar volume penjualan produk dan menunda rencana pengembangan kapasitas untuk beberapa tahun ke depan. Pengembangan mungkin perlu dilakukan terhadap saluran penjualan produk

sehingga dapat menjangkau pelanggan yang lebih luas. Strategi rantai pasok yang efisien juga membutuhkan dukungan pasokan material dengan biaya pengadaan yang rendah. Dalam hal ini perlu dirumuskan bentuk kerjasama atau kontrak yang tepat dengan para pemasok. Perlu dibandingkan mana yang lebih efisien, apakah kerjasama strategis jangka panjang, dan/atau pembelian putus yang disertai melakukan penyimpanan bahan baku dalam jumlah besar pada saat harga bahan baku sedang rendah.

Kajian lebih lanjut juga perlu dilakukan untuk menentukan kebijakan manufaktur dan mekanisme distribusi produk akhir yang tepat. Perbandingan dampak biaya dari kebijakan manufaktur *make to order* (MTO) yang berlaku saat ini dengan kebijakan *make to stock* perlu dibuat untuk mengidentifikasi mana yang paling efisien untuk diterapkan. Demikian pula, perlu dirancang pola penyimpanan dan pengiriman produk akhir dari lokasi pabrik ke lokasi pelanggan yang sejalan dengan tipe strategi rantai pasok yang efisien.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini bertujuan menentukan tipe strategi rantai pasok yang tepat untuk material pipa PE yang diproduksi oleh PT HBZ. Penelitian ini menggunakan kerangka Lee (2002) dalam penentuan tipe strategi rantai pasok, dengan proses analisis yang meliputi dua dimensi. Pada dimensi ketidakpastian permintaan, analisis dilakukan terhadap tujuh aspek, yaitu tingkat ketidakpastian permintaan, tingkat kemudahan prediksi permintaan, tingkat kestabilan permintaan, tingkat rata-rata umur produk, tingkat biaya persediaan, tingkat margin keuntungan dan tingkat variasi produk. Pada dimensi ketidakpastian pasokan, analisis dilakukan terhadap sembilan aspek, yaitu tingkat kerentanan terhadap kerusakan, tingkat *yield* produksi, tingkat kualitas produk, jumlah sumber pasokan, tingkat kehandalan pasokan, tingkat perubahan proses, kendala kapasitas, tingkat fleksibilitas perubahan, dan lead time pasokan. Hasil analisis pada kedua dimensi menunjukkan bahwa pipa PE termasuk dalam kategori produk fungsional dengan karakteristik pasokan yang stabil. Berdasarkan kerangka Lee, strategi yang tepat untuk kondisi semacam itu adalah rantai pasok yang efisien (*efficient supply chain*). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa tipe strategi rantai pasok tersebut selaras dengan tipe strategi bersaing perusahaan, yaitu keunggulan dalam hal biaya (*cost leadership*).

Keterbatasan utama dari penelitian ini adalah tidak tersedianya ukuran numerik yang dapat digunakan untuk menunjukkan tingkat validitas hasil analisis, khususnya ketika menentukan posisi pada dimensi permintaan dan dimensi pasokan di kerangka ketidakpastian Lee. Kemungkinan bias atas keterbatasan tersebut telah diperkecil dalam penelitian ini dengan menggunakan basis data kuantitatif yang lebih dapat dipertanggungjawabkan. Demikian pula, analisis keselarasan antara tipe strategi rantai pasok dengan tipe strategi bisnis juga merupakan bentuk validasi tersendiri. Terlepas dari upaya mengurangi bias tersebut, akan lebih baik bila dalam penelitian sejenis di masa depan tersedia ukuran tertentu yang dapat menunjukkan validitas dari hasil yang diperoleh.

Penelitian ini juga masih terbatas pada langkah awal yang dibutuhkan dalam merancang strategi rantai pasok yang lengkap. Tipe strategi rantai pasok yang dihasilkan dalam penelitian ini perlu diterjemahkan oleh PT HBZ ke dalam kebijakan atau rancangan rantai pasok yang lebih detail. Beberapa hal yang perlu segera dirumuskan, antara lain, indikator dan target kinerja rantai pasok, kebijakan manufaktur, saluran penjualan, pola distribusi, kerjasama dengan pemasok, dan mekanisme koordinasi dengan pihak-pihak terkait.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminipour, A., Bahroun, Z., & Hariga, M. (2021). Cyclic manufacturing and remanufacturing in a closed-loop supply chain. *Sustainable Production and Consumption*, 25, 43–59. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.08.002>
- APICS Supply Chain Operations Reference Model SCOR Version 12.0. (2017). [ascm.org. https://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf?sfvrsn=2](https://www.apics.org/docs/default-source/scor-training/scor-v12-0-framework-introduction.pdf?sfvrsn=2)
- Bozarth, C. C., & Handfield, R. B. (2019). *Introduction to operations and supply chain management*. North Carolina State University: Pearson
- Chandak, A., Chandak, S., & Dalpati, A. (2019). The impact of supply chain strategy and supply chain flexibility on supply chain performance: A study in the indian context. Dalam *The IUP Journal of Supply Chain Management: Vol. XVI (Nomor 1)*. <https://ssrn.com/abstract=3425779>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. London: Pearson
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. 5th Edition. London: Pearson
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014). *Operations and supply chain management*. New York : McGraw-Hill Irwin
- Kurniawan, R., Mangunwihardjo, S., & Perdhana, M. S. (2018). Analisis pengaruh kemampuan perusahaan, daya respon rantai pasok dan praktik manajemen rantai pasok terhadap keunggulan bersaing dan kinerja perusahaan (studi pada rantai pasok pelumas Jawa Tengah). *Jurnal Bisnis STRATEGI* • 27(2), 150–166. <https://doi.org/10.14710/jbs.27.2.150-166>
- Lee, H. L. (2002). Aligning supply chain strategies with product uncertainties. *California Management Review*, Vol. 44, No 3. <https://doi.org/10.2307/41166135>
- Li, H., Gao, B., Dong, J., & Fu, Y. (2016). welding effect on crack growth behavior and lifetime assessment of PE Pipes. *Polymer Testing*, 52, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2016.03.024>
- Liu, C. Y., & Lee, C. Y. (2019). Multiple supply chain adoption under uncertainty. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 49(3), 305–326. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-10-2017-0312>
- Makris, D., Hansen, Z. N. L., & Khan, O. (2019). Adapting to supply chain 4.0: An explorative study of multinational companies. *Supply Chain Forum*, 20(2), 116–131. <https://doi.org/10.1080/16258312.2019.1577114>
-

- Marques, L., Yan, T., & Matthews, L. (2020). Knowledge diffusion in a global supply network: A network of practice view. *Journal of Supply Chain Management*, 56(1), 33–53. <https://doi.org/10.1111/jscm.12214>
- Matthews, L., Power, D., & Marques, L. (2016). Building bridges: Toward alternative theory of sustainable supply chain management. *Journal of Supply Chain Management*, <https://doi.org/10.1111/jscm.12097>
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2021). *Purchasing & supply chain management 7th Edition*. [www.cengage.com/highered](http://www.cengage.com/highered)
- Nezbedová, E., Pinter, G., Frank, A., Hutař, P., Poduška, J., & Hodan, J. (2017). accelerated tests for lifetime prediction of PE-HD Pipe Grades. *Macromolecular Symposia*, 373(1). <https://doi.org/10.1002/masy.201600096>
- Porter, M. E. (1990) Competitive strategy techniques for analyzing industries and competitors. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*: <https://ssrn.com/abstract=1496175>
- Qrunfleh, S., & Tarafdar, M. (2013). Lean and agile supply chain strategies and supply chain responsiveness: The role of strategic supplier partnership and postponement. *Supply Chain Management: An International Journal*, 18(6), 571–582. <https://doi.org/10.1108/SCM-01-2013-0015>
- Rajaguru, R., & Matanda, M. J. (2019). Role of compatibility and supply chain process integration in facilitating supply chain capabilities and organizational performance. *Supply Chain Management*, 24(2), 315–330. <https://doi.org/10.1108/SCM-05-2017-0187>
- Shou, Y., Kang, M., & Won Park, Y. (2022). *Supply chain integration for sustainable advantages*. Springer Nature. ISBN 978-981-16-9331-1 <https://doi.org/10.1007/978-981-16-9332-8>
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2021). *Designing and managing the supply chain*. The McGraw-Hill Companies, New York.
- Phan, M. T. R., & Siegfried, P. (2022). *Sustainable supply chain management learning from the German automotive industry*. Springer Cham. <https://link.springer.com/bookseries/16836>
- Yang, J., Xie, H., Yu, G., & Liu, M. (2021). Achieving a just-in-time supply chain: the role of supply chain intelligence. *International Journal of Production Economics*, 231. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107878>
- Zha, S., Lan, H., & Huang, H. (2022). Review on lifetime predictions of polyethylene pipes: limitations and trends. *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, 198, 104663. <https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2022.104663>
-

Zimmermann, R., Ferreira, L. M. D. F., & Moreira, A. C. (2020). An empirical analysis of the relationship between supply chain strategies, product characteristics, environmental uncertainty and performance. *Supply Chain Management*, 25(3), 375–391. <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2019-0049>