

BUKU AJAR

"Supply Chain Management dan Aplikasinya"



Disusun oleh :

Dr. Ivan Gunawan, ST.,MMT

Dr. Hannah Catur Wahyuni, ST.,MT

BUKU AJAR
Supply Chain Management dan Aplikasinya

Penulis :
Ivan Gunawan
Hana Catur Wahyuni



Anggota APPTI Nomor : 002.018.1.09.2017
Anggota IKAPI Nomor : 218/Anggota Luar Biasa/JTI/2019

Diterbitkan oleh
UMSIDA PRESS
Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo
ISBN:978-623-464-091-5
Copyright©2024
Authors
All rights reserved

BUKU AJAR Supply Chain Management dan Aplikasinya

Penulis: Ivan Gunawan & Hana Catur Wahyuni

ISBN: 978-623-464-091-5

Editor: M. Tanzil Multazam & Mahardika Darmawan K.W.

Copy Editor: Wiwit Wahyu Wijayanti

Design Sampul dan Tata Letak: Wiwit Wahyu Wijayanti

Penerbit: UMSIDA Press

Redaksi: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Jl. Mojopahit No
666B Sidoarjo, Jawa Timur

Cetakan Pertama, April 2024

Hak Cipta © 2024 Ivan Gunawan & Hana Catur Wahyuni

Pernyataan Lisensi Atribusi Creative Commons (CC BY)

Konten dalam buku ini dilisensikan di bawah lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

Lisensi ini memungkinkan Anda untuk:

Menyalin dan menyebarkan materi dalam media atau format apa pun untuk tujuan apa pun, bahkan untuk tujuan komersial.

Menggabungkan, mengubah, dan mengembangkan materi untuk tujuan apa pun, bahkan untuk tujuan komersial. Pemberi lisensi tidak dapat mencabut kebebasan ini selama Anda mengikuti ketentuan lisensi.

Namun demikian, ada beberapa persyaratan yang harus Anda penuhi dalam menggunakan buku ini: Atribusi - Anda harus memberikan atribusi yang sesuai, memberikan informasi yang cukup tentang penulis, judul buku, dan lisensi, dan menyertakan tautan ke lisensi CC BY.

Penggunaan yang Adil - Anda tidak boleh menggunakan buku ini untuk tujuan yang melanggar hukum atau melanggar hak-hak orang lain. Dengan menerima dan menggunakan buku ini, Anda setuju untuk mematuhi persyaratan lisensi CC BY sebagaimana diuraikan di atas.

Catatan : Pernyataan hak cipta dan lisensi ini berlaku untuk buku ini secara keseluruhan, termasuk semua konten yang terkandung di dalamnya, kecuali dinyatakan lain. Hak cipta situs web, aplikasi, atau halaman eksternal yang digunakan sebagai contoh dipegang dan dimiliki oleh sumber aslinya

Kata Pengantar

Dalam era globalisasi yang semakin berkembang pesat, Supply Chain Management (SCM) menjadi salah satu aspek yang tidak bisa diabaikan dalam menjaga keberlanjutan bisnis. Dengan semakin kompleksnya rantai pasokan, pemahaman yang mendalam tentang konsep dan aplikasi SCM menjadi krusial bagi para praktisi dan peneliti di berbagai bidang industri.

Melalui buku ini, saya berusaha untuk memberikan gambaran komprehensif tentang Supply Chain Management dan aplikasinya dalam konteks bisnis modern. Dengan menggali berbagai teori dan praktik terkini, diharapkan pembaca akan memperoleh wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana SCM dapat diimplementasikan secara efektif untuk meningkatkan kinerja perusahaan.

Saya berharap buku ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi para pembaca khususnya mahasiswa Teknik industri, baik mereka yang tengah mempelajari SCM maupun yang sudah berkecimpung dalam dunia industri. Terima kasih atas perhatiannya

Penulis
2024

Daftar isi

Kata Pengantar	iii
1. Dasar-Dasar Supply Chain Management	1
1 Tujuan	1
2 Dasar Teori	1
3 Studi Kasus	7
Discuss	19
References	20
2. Manajemen Persediaan	21
1 Tujuan	21
2 Dasar Teori	21
3 Studi Kasus	39
Discuss.....	44
References	45
3. Perencanaan Jaringan Kerja	46
1 Tujuan	46
2 Dasar Teori	46
3 Studi Kasus	58
Diskusi	63
References	65
4. Kontrak dengan Pemasok	66
1 Tujuan	66
2 Dasar Teori	66
3 Studi Kasus	75
Diskusi	76
References	82
5. Risiko Pada Rantai Pasok	83
1 Tujuan	83
2 Risiko pada rantai pasok	83
3 Metode pengukuran risiko pada rantai pasok	85
4 Studi kasus pengukuran risiko	86
References	88
Tentang Penulis	90
Semua Referensi	91

Bab 1

Dasar-Dasar Supply Chain Management

1. Tujuan

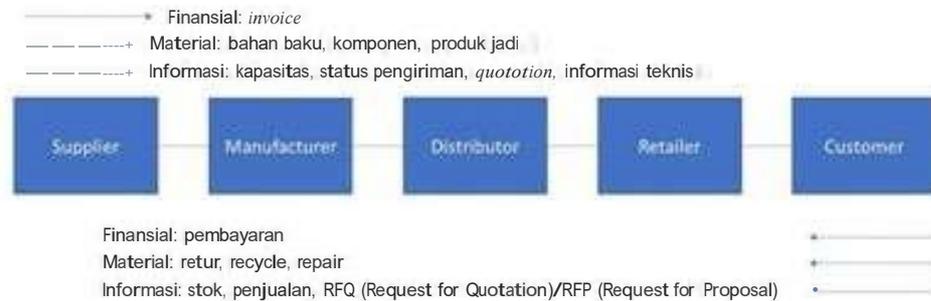
- a) Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan antara *supply chain* dan *supply chain management*
- b) Mahasiswa mampu menyebutkan pelaku utama dalam suatu *supply chain*
- c) Mahasiswa mampu menjelaskan tahapan inti *supply chain*
- d) Mahasiswa mampu menjelaskan perspektif dalam *supply chain*
- e) Mahasiswa mampu menjelaskan jenis-jenis keputusan dalam *supply chain*
- f) Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai tantangan dalam pengelolaan *supply chain*

2. Dasar Teori

2.1. Definisi

2.1.1. *Supply Chain*

Di tengah persaingan pasar yang begitu ketat, para pelaku industri menyadari bahwa melakukan perbaikan dan peningkatan hanya di internal perusahaan manufaktur saja tidak cukup. Konsep *supply chain* hadir untuk mengakomodasi ide **kolaborasi**, **koordinasi**, dan **sinkronisasi** berbagai pihak mulai dari pemasok hingga distribusi ke pelanggan untuk memenangkan persaingan pasar. Definisi teknis mengenai *supply chain* menyebutkan bahwa *supply chain* merupakan sistem logistik terintegrasi atau jaringan logistik yang merupakan mata rantai penyediaan barang sejak bahan baku sampai barang jadi. *Supply chain* meliputi semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam memenuhi permintaan pelanggan. Pihak-pihak tersebut tidak terbatas hanya pabrik dan pemasok, tetapi juga gudang, peritel, dan pelanggan itu sendiri (lihat Gambar 1.1). Dalam setiap organisasi termasuk perusahaan manufaktur, *supply chain* termasuk semua fungsi yang terlibat mulai dari penerimaan hingga pemenuhan permintaan pelanggan. Fungsi-fungsi di dalamnya termasuk pengembangan produk, pemasaran, operasi, distribusi, keuangan, dan layanan pelanggan.



Gambar 1.1. Struktur Umum *Supply Chain*

2.1.2. *Supply Chain Management*

Supply chain management (SCM) merupakan serangkaian pendekatan yang diterapkan untuk mengintegrasikan pemasok, pabrik, gudang, dan tempat penyimpanan lainnya secara efisien sehingga produk yang dihasilkan dapat didistribusikan dengan kuantitas, tempat, dan waktu yang tepat untuk memperkecil biaya pada keseluruhan sistem dan memuaskan pelanggan. Definisi SCM tersebut menunjukkan bahwa

- SCM mempertimbangkan setiap fasilitas yang mempunyai dampak pada biaya dan mempunyai peran dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan pelanggan.
- Tujuan SCM adalah membuat keseluruhan sistem menjadi efisien dan hemat biaya sehingga tidak sesederhana meminimalkan biaya transportasi atau biaya persediaan saja tetapi perlu pertimbangan dari segala aspek melalui pendekatan sistem.
- Konsekuensi dari SCM yang membahas sistem integrasi yang efisien mulai dari pemasok, pabrikan, gudang, hingga toko akan meliputi aktivitas di semua tingkatan: strategik, taktis, dan operasional.

2.2. Perspektif *Supply Chain*

Supply chain adalah rangkaian proses yang melalui beberapa tahapan berbeda yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Ada dua perspektif untuk melihat kinerja proses dalam sebuah supply chain: perspektif siklus dan perspektif push/pull.

2.2.1. Perspektif siklus

Perspektif ini melihat sebuah supply chain sebagai serangkaian siklus. masing-masing siklus berinteraksi dengan dua tahap berturut-turut dari supply chain.

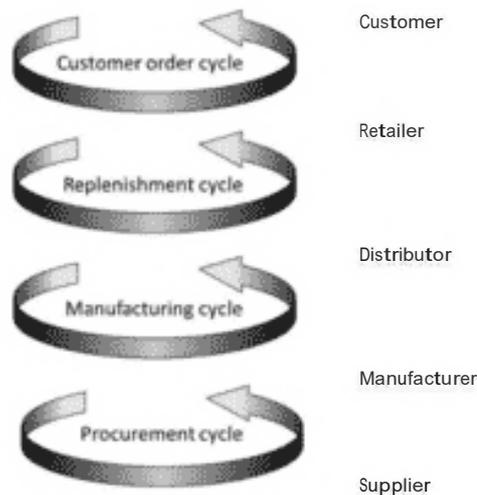
Pada lima tahap Gambar 1.2 semua proses supply chain dapat diuraikan dalam empat siklus proses:

Siklus pemesanan pelanggan (customer order cycle)

Siklus pengisian ulang (replenishment cycle)

Siklus manufaktur (manufacturing cycle)

Siklus pengadaan (procurement cycle)



Gambar 1.2. Model perspektif siklus

Tidak semua supply chain memiliki empat siklus yang benar-benar terpisah dengan jelas. Ada beberapa perusahaan yang mempunyai kebijakan menjual secara langsung ke pelanggan tanpa melalui distributor dan peritel.

Pada siklus pemesanan pelanggan, permintaan berada di luar supply chain sehingga permintaan menjadi tidak pasti. Pada siklus lainnya penempatan order juga tidak pasti namun dapat diproyeksikan berdasarkan kebijakan dari tahapan supply chain tertentu. Sebagai contoh, pada siklus pengadaan, pemasok ban dapat memprediksikan permintaan dengan tepat jika jadwal produksi kendaraan diketahui. Perbedaan berikutnya sepanjang siklus adalah skala permintaan. Seorang pelanggan umumnya hanya membeli satu mobil tetapi dealer akan memesan beberapa unit mobil di waktu yang sama ke pabrik, dan pabrik akan memesan lebih banyak lagi ban pada pemasok. Pergerakan dari pelanggan ke pemasok menyebabkan jumlah pesanan individu berkurang tetapi ukuran pemesanan meningkat. Dengan demikian, berbagi informasi dan kebijakan operasi di sepanjang tahapan supply chain menjadi semakin penting saat kita bergerak menjauhi konsumen akhir.

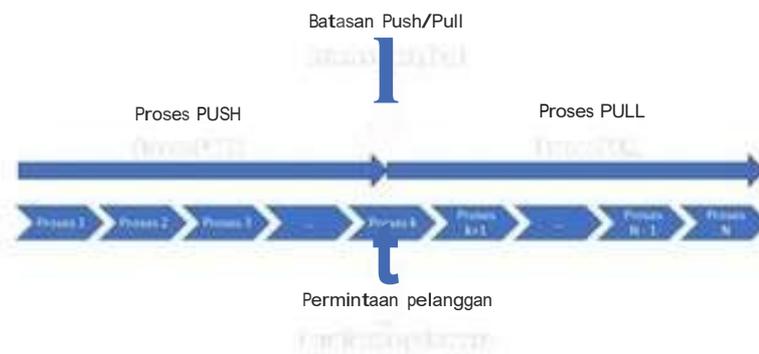
Rincian deskripsi proses dari supply chain melalui perspektif siklus ini berguna dalam mempertimbangkan keputusan operasional karena menjelaskan peran dari setiap anggota supply chain dan hasil yang diharapkan dari setiap proses. Perspektif siklus ini

digunakan dalam sistem enterprise resource planning (ERP) untuk mendukung operasi supply chain.

2.2.2. Perspektif Pull/Push

Proses supply chain dibedakan menjadi dua kategori berdasarkan respon terhadap permintaan pelanggan. Proses pull diinisiasi oleh permintaan pelanggan sedangkan proses push diinisiasi dan dilakukan untuk mengantisipasi permintaan pelanggan berdasarkan peramalan atau spekulasi bukan permintaan aktual.

Batasan push/pull dalam supply chain memisahkan proses push dan proses pull dalam sebuah supply chain. Proses push beroperasi dalam area ketidakpastian karena permintaan pelanggan belum diketahui. Proses pull beroperasi pada area yang permintaannya telah diketahui. Namun, proses pull ini memiliki kendala persediaan dan kapasitas yang dibuat pada fase push.

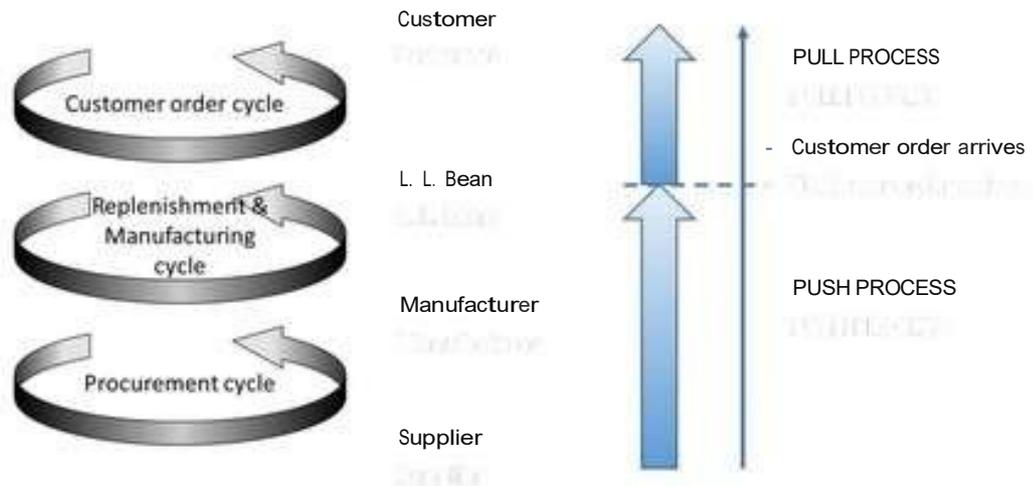


Gambar 1.3. Model perspektif pull dan push

Contoh Kasus Perspektif Supply Chain

L. L. Bean mengeksekusi semua proses pada siklus pemesanan pelanggan setelah permintaan pelanggan tiba. Pemenuhan pesanan dilakukan dengan mengambil dari persediaan yang ditetapkan berdasarkan antisipasi terhadap permintaan pelanggan. Tujuan dari proses pengisian ulang adalah memastikan ketersediaan produk ketika permintaan pelanggan tiba. Semua proses pengisian ulang merupakan antisipasi dari permintaan. Hal yang sama juga berlaku untuk proses dalam siklus manufaktur dan pengadaan. Bahan baku seperti kain telah dibeli enam sampai sembilan bulan sebelum

permintaan pelanggan diprediksi. Proses manufaktur dimulai dalam tiga sampai enam bulan sebelum titik penjualan.



Gambar 1.4. Model perpektif supply chain L. L. Bean

2.3. Keputusan dalam supply chain

Berdasarkan tingkat horizon perencanaan keputusan supply chain meliputi keputusan strategis, taktis, dan operasional.

2.3.1. Keputusan strategis dalam supply chain

Keputusan strategis adalah keputusan yang sifatnya jangka panjang antara 2 sampai 5 tahun. Keputusan strategis ini dibuat oleh manajemen puncak karena sifatnya yang menyeluruh dan sulit untuk diubah. Keputusan strategis dalam supply chain antara lain

Rancangan konfigurasi jaringan rantai pasok

Lokasi dan kapasitas produksi dan fasilitas pergudangan

Moda transportasi

Sistem informasi

Kebijakan penetapan harga

2.3.2. Keputusan taktis dalam supply chain

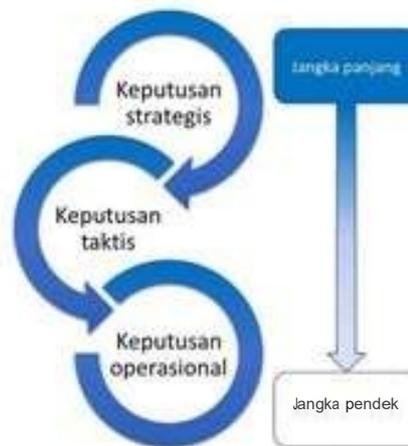
Keputusan taktis adalah keputusan jangka menengah antara 1 sampai 2 tahun dan umumnya dilakukan setelah keputusan strategis ditetapkan. Keputusan taktis dalam supply chain meliputi

- Perencanaan agregat produksi
- Manajemen persediaan

- Manajernen pengadaan
- Manajernen logistik
- Manajernen pernasaran

2.3.3. Keputusan operasional dalam supply chain

Keputusan operasional merupakan keputusan jangka pendek untuk aktivitas sehari-hari. Tujuan dari keputusan operasional adalah menanggapi pesanan pelanggan sebaik mungkin dengan konfigurasi yang telah ditetapkan dan kebijakan perencanaan yang telah ditentukan. Perusahaan mengalokasikan produksi atau persediaan untuk pesanan individu, membuat daftar pilihan barang dari gudang, mengalokasikan pengiriman dengan moda pengiriman yang tersedia, menjadwalkan kendaraan, dan melakukan pesanan pengisian kembali.



Gambar 1.5 Keputusan Operasional dalam Supply Chain

2.4. Tantangan dalam SCM

1. Kompleksitas :

- Strategi supply chain tidak dapat ditentukan sepihak karena satu mata rantai akan saling terkait dengan mata rantai lainnya (interdependensi)
- Jaringan fasilitas dalam supply chain dapat tersebar di seluruh belahan dunia dengan karakteristik yang berbeda-beda. Regulasi yang berbeda di tiap wilayah, kebijakan yang berbeda tiap fasilitas, perbedaan waktu yang berbeda di belahan bumi yang berbeda, dan masih banyak perbedaan lainnya yang mungkin timbul akibat perbedaan lokasi geografis.
- Fasilitas-fasilitas dalam supply chain mempunyai sasaran dan tujuan yang berbeda dan mungkin saling bertentangan satu dengan yang lain sehingga mendesain dan

mengelola supply chain agar keseluruhan biaya sistem minimal dan service level tinggi menjadi tantangan yang berat.

- Supply chain merupakan sebuah sistem dinamis, selalu terjadi perubahan sepanjang waktu seperti permintaan pelanggan, kapabilitas pemasok, dan hubungan yang terjalin antar pemain dalam supply chain.
- Variasi yang terjadi dalam sistem seperti waktu dan biaya membuat sulitnya menentukan strategi yang paling tepat untuk meminimalkan biaya sistem dan memenuhi permintaan pelanggan.

2. Ketidakpastian dan risiko

Ketidakpastian akan terjadi sepanjang supply chain. Tidak ada peramalan yang benar-benar akurat untuk permintaan pelanggan apalagi untuk produk inovatif. Ketidakpastian ini menyebabkan supply chain kesulitan dalam menyinkronkan pasokan dan permintaan. Waktu pengiriman dan waktu tunggu tidak pernah pasti, kendaraan angkut dapat mengalami kerusakan sewaktu-waktu, *yield* produksi terutama untuk industri dengan bahan baku dari alam akan senantiasa berubah-ubah, dan kerusakan mesin produksi yang tidak dapat diprediksi. Selain itu, berbagai strategi supply chain untuk mereduksi biaya akan meningkatkan risiko dalam supply chain. Oleh karena itu, tantangan dalam mengelola supply chain adalah mengeliminasi sebanyak mungkin ketidakpastian dan risiko serta menghadapi ketidakpastian dan risiko yang ada secara efektif.

3. Studi Kasus

Meditech Surgical

Tiga tahun setelah Meditech dipisahkan dari perusahaan induknya, Meditech menguasai sebagian besar pasar instrumen bedah endoskopi. Pesaing utamanya, National Medical Corporation, telah menemukan pasar senilai \$800 juta lebih dari satu dekade lalu. Tetapi Meditech bersaing secara agresif, mengembangkan instrumen baru yang inovatif dan menjualnya melalui tenaga penjual yang berpengalaman. Kombinasi tersebut membuahkan hasil, dan Meditech telah menjadi sukses secara fenomenal dalam waktu singkat. Meskipun sukses, Dan Franklin, manajer layanan pelanggan dan distribusi, prihatin dengan meningkatnya ketidakpuasan pelanggan. Meditech baru-baru ini memperkenalkan beberapa produk baru yang merupakan unggulan dari seluruh lini produk Meditech. Produk baru, yang

sangat penting bagi strategi pengembangan produk cepat (*rapid product development*) Meditech, perlu diperkenalkan pada pasar sebaik mungkin untuk melindungi reputasi Meditech dan penjualan produk lain. Tetapi Meditech gagal memenuhi banjir permintaan pada pesanan awal. Kapasitas produksi yang terbatas menjadi penghalang. Pelanggan perlu menunggu lebih dari enam minggu agar pesanan mereka terkirim. Burniknya layanan pengimman, yang berakibat fatal dalam industri perawatan kesehatan, membahayakan reputasi Meditech.

Latar Belakang Perusahaan

Teknik bedah endoskopi dikategorikan sebagai prosedur bedah minimal invasif (*minimally invasive surgery*). Bedah minimal invasif, berbeda dengan prosedur bedah terbuka (*open surgery*) tradisional, hanya membutuhkan sayatan kecil untuk melakukan operasi. Akibatnya, prosedur yang menggunakan teknik endoskopi sering memberikan manfaat besar bagi pasien baik secara fisik maupun finansial. Prosedur ini mempersingkat pemulihan pasien, yang berdampak pada pengurangan biaya bedah secara keseluruhan. Terlepas dari manfaat dan sejarah panjang teknologi endoskopi, prosedur ini baru populer dalam 10 tahun terakhir. Tiga tahun yang lalu, pasar instrumen bedah endoskopi diprediksi akan meningkat dua kali lipat dalam lima tahun. Pertumbuhan setelah lima tahun tersebut juga masih menjanjikan. Largo Healthcare Company, perusahaan induk Meditech, memutuskan untuk memisahkan Meditech sebagai perusahaan independen yang hanya berfokus pada produksi dan penjualan instrumen bedah endoskopi. Manajemen Largo berharap perusahaan baru ini akan berkembang pesat tanpa gangguan dari bisnis Largo lainnya dan merebut pangsa pasar instrumen endoskopi secepat mungkin.

Sejak didirikan lebih dari enam tahun yang lalu, Meditech telah menghasilkan produk-produk yang inovatif dan berbiaya rendah. Produk baru dibawa ke pasar dengan cepat dan didorong oleh tenaga penjualan yang agresif. Produk lama diperbarui dengan fitur inovatif dan disajikan ke pasar sebagai produk baru. Akibatnya, terjadi persaingan sengit antara Meditech dan National Medical yang berpusat pada pengembangan berkelanjutan dan pengenalan produk baru oleh kedua perusahaan. Selusin atau lebih produk baru biasanya akan diperkenalkan oleh Meditech pada tahun tertentu.

Meskipun strategi pengembangannya serupa, strategi penjualan kedua perusahaan sangat berbeda. National Medical berkonsentrasi pada penjualan ke ahli bedah. Tenaga penjualan Meditech berkonsentrasi pada penjualan ke rumah sakit, manajer pengadaan, dan juga ke ahli

bedah. Manajer pengadaan cenderung lebih memperhatikan biaya dan kinerja pengiriman. Para ahli bedah, di sisi lain, berfokus pada fitur produk. Ketika ada peningkatan perhatian pada biaya perawatan kesehatan, peran penting manajer pengadaan juga meningkat. Meditech berada di posisi yang tepat untuk memanfaatkan perubahan penting ini.

Keberhasilan strategi Meditech dengan cepat menjadi bukti. Dalam waktu enam tahun, Meditech telah menguasai pangsa pasar instrumen bedah endoskopi. Ini bukan prestasi kecil menurut standar pasar mana pun, tetapi dengan instrumen bedah, ini sangat mengesankan. Perubahan pangsa pasar dalam industri perawatan kesehatan profesional cenderung terjadi secara bertahap. Ahli bedah dan dokter sering berpegang pada produsen yang disukai. Rumah sakit sering menggunakan *group purchasing organization* (GPO) yang memanfaatkan perpanjangan kontrak dengan pemasok. Proses sebuah rumah sakit memilih pemasok baru sering kali membutuhkan proses negosiasi dan usaha untuk meyakinkan selama berbulan-bulan.

Sebagian besar instrumen bedah endoskopi cukup kecil sehingga pas dengan telapak tangan ahli bedah. Mereka bersifat mekanis, biasanya memiliki beberapa mekanisme rumit untuk menyesuaikan dengan kebutuhan penggunaan. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi instrumen meliputi bagian cetakan injeksi plastik, bilah logam, pegas, dan sebagainya. Dalam semua kasus penggunaan, ahli bedah menggunakan instrumen untuk satu operasi dan kemudian segera membuangnya. Instrumen tidak pernah disterilkan ulang dan digunakan kembali untuk pasien lain. Secara keseluruhan, lini produk Meditech terdiri dari lebih dari 200 produk akhir yang terpisah.

Distribusi

Meditech mendistribusikan semua barangnya dari gudang pusat, menggunakan dua saluran utama dealer domestik dan afiliasi internasional untuk mendistribusikan produknya dari gudang pusat ke pelanggan akhir (yaitu, rumah sakit). Saluran pertama, hanya untuk penjualan domestik, menggunakan distributor domestik, atau dealer, untuk mengirim ke rumah sakit. Dealer memesan dan menerima produk dari beberapa produsen, termasuk Meditech, biasanya menyediakan ratusan produk yang berbeda. Produk yang distok mulai dari barang-barang komoditas, seperti sarung tangan bedah dan aspirin, hingga instrumen bedah endoskopi. Dengan menggunakan dealer untuk memasok produk, rumah sakit tidak perlu memesan langsung dari produsen karena kebutuhannya yang beragam. Selain itu, karena dealer mempunyai gudang regional di seluruh Amerika Serikat, jarak antara gudang

dealer dan sebagian besar rumah sakit cenderung cukup kecil. Jarak yang dekat memungkinkan pengisian Kembali (*replenishment*) persediaan (*inventory*) rumah sakit secara berkala; dalam beberapa kasus, truk dari dealer menurunkan pasokan sekali atau dua kali sehari. Rumah sakit menikmati pengisian ulang yang sering, yang mengurangi persediaan rumah sakit dan, akibatnya, mengurangi biaya persediaan.

Gudang dealer regional bertindak sebagai badan independen, yang secara mandiri menentukan kapan harus memesan persediaan baru dan berapa banyak yang harus dipesan. Oleh karena itu, meskipun Meditech hanya menggunakan empat atau lima perusahaan distribusi besar, Meditech masih menerima pesanan dari, dan mengirim ke, ratusan gudang regional yang dikelola secara individual. Setiap gudang pada gilirannya mengirim ke sekitar selusin atau lebih rumah sakit, menghasilkan ribuan rumah sakit yang menerima produk Meditech.

Salman distribusi untuk penjualan internasional menggunakan afiliasi internasional Largo Healthcare. Afiliasi internasional adalah anak perusahaan yang sepenuhnya dimiliki oleh Largo Healthcare yang berada di luar Amerika Serikat. Seperti halnya dealer domestik, afiliasi mendistribusikan ke rumah sakit di wilayah mereka. Namun, berbeda dengan dealer domestik, yang mungkin berlokasi hanya beberapa mil dari rumah sakit pelanggan, afiliasi mengirimkan produk ke seluruh negara. Dari sudut pandang Meditech, pesanan afiliasi pada dasarnya terlihat tidak berbeda dari afiliasi internasional dealer yang mengirimkan pesanan ke Meditech dan Meditech mengisinya dengan produk yang tersedia.

Operasi Internal

Untuk memproduksi instrumen endoskopi, dibutuhkan tiga langkah utama: perakitan suku cadang kecil komponen menjadi instrumen individu yang belum dikemas, pengemasan satu atau lebih instrumen yang belum dikemas menjadi instrumen dalam kemasan, dan sterilisasi instrumen dalam kemasan. Masing-masing langkah ini dijelaskan di bawah ini.

Assembly

Proses perakitan dilakukan secara manual dan intensif. Suku cadang dari komponen tiba di area perakitan dari pemasok setelah pemeriksaan singkat oleh penjaminan mutu (*quality assurance*). Suku cadang tersebut ditempatkan dalam persediaan sampai siap digunakan oleh salah satu dari beberapa jalur perakitan yang ada. Setiap lini perakitan dijalankan oleh satu tim pekerja produksi terlatih yang dapat memproduksi salah satu dari beberapa instrumen dalam satu keluarga produk. Pergantian lini dalam produk sekeluarga dapat dilakukan cepat

dan murah, hanya membutuhkan peringatan dari pemimpin tim produksi dan pasokan suku cadang komponen yang sesuai. Waktu siklus untuk perakitan satu *batch* instrumen—waktu yang diperlukan mulai dari menjadwalkan perakitan satu *batch* instrumen, kemudian benar-benar merakitnya, dengan asumsi bahwa suku cadang komponen tersedia dalam persediaan suku cadang—adalah dua minggu. Waktu tunggu (*lead time*) yang dibutuhkan untuk memesan suku cadang komponen antara 2-16 minggu. Instrumen yang telah dirakit dipindahkan dari area perakitan ke persediaan instrumen tanpa kemasan, tempat instrumen tersebut menunggu untuk dikemas.

Packaging

Proses pengemasan menggunakan beberapa mesin pengemasan besar. Mesin mengarahkan instrumen yang belum dikemas ke dalam wadah plastik dan kemudian menempelkan lembaran bahan fleksibel di atas wadah. Seluruh wadah plastik kemudian ditempatkan ke dalam sebuah wadah karton yang dapat menampung 16 wadah plastik dan segera dikirim ke alat sterilisasi. Tidak ada batasan kapasitas luaran di area pengemasan.

Sterilization

Proses sterilisasi menggunakan alat sterilisasi radiasi Cobalt berukuran besar. Setelah sekumpulan instrumen yang dikemas (wadah karton, wadah plastik, dan instrumen) ditempatkan ke dalam alat sterilisasi, alat sterilisasi dihidupkan selama sekitar satu jam. Radiasi menembus karton dan plastik untuk menghancurkan kontaminan yang memiliki potensi bahaya. Alat sterilisasi dapat mensterilkan sebanyak mungkin produk yang muat di dalamnya. Batasan kapasitas sejauh ini tidak menjadi masalah. Instrumen yang disterilkan segera dipindahkan ke persediaan barang jadi.

The Operations Organization

Seluruh organisasi operasional melapor melalui wakil presiden operasional, Kenneth Strangler (lihat Gambar 1.6 untuk bagan organisasi operasional). Pejabat yang melapor langsung ke Strangler adalah beberapa manajer pabrik (satu manajer untuk masing-masing dari empat fasilitas manufaktur Meditech), direktur manajemen pemasok, dan direktur perencanaan, distribusi, dan layanan pelanggan. Wakil presiden lainnya (tidak ditampilkan) menangani pemasaran dan penjualan, pengembangan produk, dan keuangan. Semua wakil presiden melapor kepada pejabat tertinggi di perusahaan, yakni presiden Meditech.

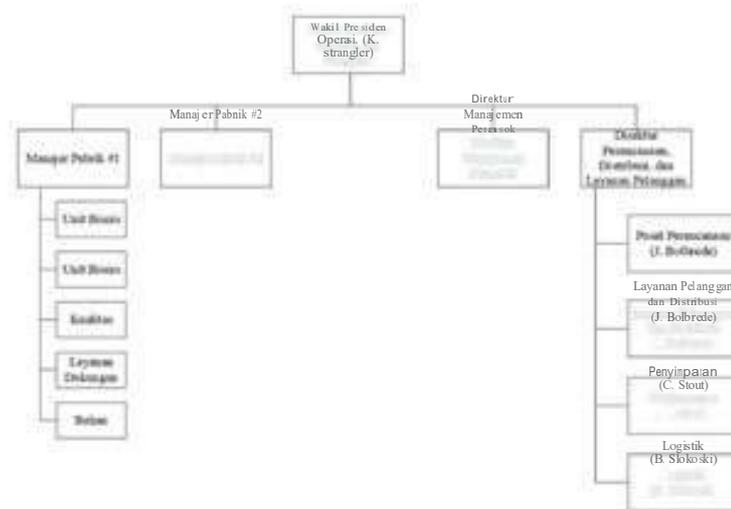
Manajer pabrik dalam organisasi ini mengurus personel produksi, teknisi, penjaminan kualitas, layanan dukungan, dan pasokan bahan baku untuk masing-masing fasilitas produksi. Beberapa unit bisnis melapor langsung ke manajer pabrik. Setiap unit bisnis memiliki

tanggung jawab penuh baik untuk perakitan keluarga produk tertentu atau, dalam hal pengernasan dan sterilisasi, untuk keseluruhan proses produksi. Tugas terpenting dari setiap unit bisnis perakitan adalah memenuhi jadwal produksi setiap minggunya. Penuhan jadwal akan memastikan pasokan yang konstan instrumen yang belum dikernas untuk proses selanjutnya yakni pengernasan dan sterilisasi. Proses penentuan jadwal perakitan dan pengernasan/sterilisasi akan dibahas selanjutnya.

Departemen perencanaan dan pengelolaan pemasok, distribusi, dan pelayanan pelanggan juga melapor pada wakil presiden operasional. Departemen pengelolaan pemasok bekerja dalam hubungannya dengan pemasok, termasuk membuat kontrak pembelian dan mencari pemasok baru jika diperlukan. Departemen perencanaan, distribusi, dan layanan pelanggan melakukan segala yang dapat dilakukan untuk memastikan bahwa pelanggan menerima produk saat dibutuhkan.

Jabatan dalam departemen layanan pelanggan termasuk manajer layanan pelanggan dan distribusi, Dan Franklin; manajer perencanaan pusat; manajer persediaan; dan manajer logistik. Departemen layanan pelanggan menangani segala hal mulai dari keluhan pelanggan sesekali hingga menetapkan strategi untuk meningkatkan layanan pengiriman kepada pelanggan. Perwakilan dari departemen layanan pelanggan bekerja dengan dealer dan afiliasi internasional untuk terus mendapatkan informasi terbaru mengenai jadwal dan masalah pengiriman produk. Seringkali tanggung jawab ini mengharuskan perwakilan dari departemen layanan pelanggan berhubungan langsung dengan personel rumah sakit.

Sementara departemen layanan pelanggan menangani masalah mengenai pergerakan produk keluar dari persediaan barang jadi, departemen perencanaan pusat memastikan bahwa barang jadi yang tersedia memadai untuk memenuhi pesanan yang masuk. Mereka mengembangkan rencana produksi bulanan yang digunakan oleh unit bisnis untuk menentukan jadwal mingguan dan harian. Charles Stout, manajer persediaan, menentukan kebijakan persediaan barang jadi dan menetapkan pedoman persediaan suku cadang dan instrumen yang belum dikernas untuk unit bisnis. Ketika mandat untuk mengurangi persediaan diturunkan dari tingkat manajemen yang lebih tinggi, manajer persediaan harus menentukan di mana persediaan dapat dikurangi dan kemudian mulai menerapkan pengurangan tersebut. Melalui upaya baru-baru ini, Stout telah berhasil menghilangkan beberapa juta dolar persediaan usang dan bergerak lambat.



Gambar 1.6 Susunan Organisasi Meditech

Production Planning And Scheduling

Proses perencanaan dan penjadwalan produksi dipecah menjadi dua bagian: perencanaan, berdasarkan peramalan bulanan, pesanan perakitan dan suku cadang, dan penjadwalan harian pengemasan dan sterilisasi berdasarkan tingkat persediaan barang jadi. Selama kuartal keempat setiap tahun fiskal, organisasi pemasaran dan keuangan menentukan peramalan tahunan. Peramalan tahunan kemudian dipecah secara proporsional, berdasarkan jumlah minggu dalam sebulan, menjadi peramalan bulanan. Seiring berjalannya tahun, perencana pusat bekerja dengan organisasi pemasaran untuk membuat penyesuaian peramalan sesuai dengan tren dan peristiwa pasar. Pada awal setiap bulan, peramalan bulanan disesuaikan dan disetujui oleh organisasi pemasaran dan perencana pusat.

Perencanaan perakitan untuk instrumen tertentu dimulai dengan peramalan permintaan bulanan. Berdasarkan peramalan bulanan, perencana pusat menentukan jumlah produk yang perlu dipindahkan dari persediaan instrumen yang belum dikemas ke persediaan barang jadi untuk "memenuhi" permintaan yang diharapkan. Jumlah instrumen, yang disebut sebagai barang jadi dalam dokumen perencanaan pergerakan barang (*transfer requirement*), ditentukan dengan mengurangi tingkat persediaan barang jadi saat ini dari (1) peramalan permintaan untuk bulan tersebut ditambah (2) persediaan pengaman (*safety stock*) yang diperlukan. (Kebijakan persediaan pengaman saat ini adalah mengakomodasi permintaan selama tiga minggu).

Setelah *transfer requirement* selesai untuk semua 200 lebih kode produk, *transfer requirement* diteruskan ke seluruh organisasi untuk disetujui. Proses ini biasanya berlangsung

satu sampai dua minggu di bulan berjalan. Meskipun tidak benar-benar digunakan untuk menjadwalkan perakitan atau untuk mengubah proses pengemasan dan sterilisasi, *transfer requirement* memberikan perkiraan produksi keseluruhan yang diperlukan untuk bulan tersebut. Setiap masalah yang menghambat perencanaan kemudian diidentifikasi dan diselesaikan.

Jadwal perakitan dan pesanan untuk pengisian ulang suku cadang didasarkan pada peramalan permintaan bulanan dan tingkat persediaan saat ini. Pada pertengahan bulan, rencana bulanan yang telah selesai, yang berisi peramalan bulanan, dikirim ke unit bisnis perakitan. Seorang perencana di unit bisnis memasukkan peramalan ke dalam sistem *Material Requirement Planning* (MRP), yang menentukan jadwal produksi mingguan dan pesanan suku cadang untuk setiap produk jadi. Sistem MRP menentukan jadwal perakitan dan pesanan suku cadang berdasarkan (1) peramalan bulanan; (2) lead time untuk perakitan, pengemasan, dan sterilisasi; dan (3) tingkat persediaan suku cadang, instrumen yang belum dikemas, dan barang jadi saat ini. Meskipun perhitungan MRP dapat dijalankan beberapa kali setiap minggu, perencana berhati-hati untuk tidak mengubah jadwal produksi mingguan dengan pemberitahuan kurang dari seminggu. (Perubahan jadwal sering kali memerlukan penjadwalan ulang pekerja dan pengadaan lebih banyak komponen. Oleh karena itu, pemberitahuan satu minggu untuk menanggapi perubahan penjadwalan telah dianggap memadai oleh manajer unit bisnis.)

Berbeda dengan penjadwalan berbasis peramalan dari operasi perakitan, operasi pengemasan dan sterilisasi dijadwalkan berdasarkan pengisian kembali persediaan barang jadi yang diperlukan. Untuk tujuan penjadwalan, operasi pengemasan dan sterilisasi dianggap satu operasi karena instrumen yang belum dikemas mengalir melalui pengemasan, ke dalam alat sterilisasi, dan menjadi barang jadi tanpa diinventarisasi. (Lihat Gambar 1.7 untuk diagram seluruh proses produksi.) Seluruh proses pengemasan/sterilisasi dapat diselesaikan untuk satu *batch* instrumen dalam waktu sekitar satu minggu. Penjadwalan pengemasan/sterilisasi dilakukan berdasarkan titik pemesanan/kuantitas pesanan (*order point/order quantity*) (yaitu, ketika persediaan barang jadi turun di bawah titik pemesanan yang ditentukan sebelumnya, pesanan pengisian ulang untuk lebih banyak produk yang dikemas/disterilkan dimulai; ukuran pesanan dalam hal jumlah instrumen selalu sama dengan jumlah pesanan yang telah ditentukan).

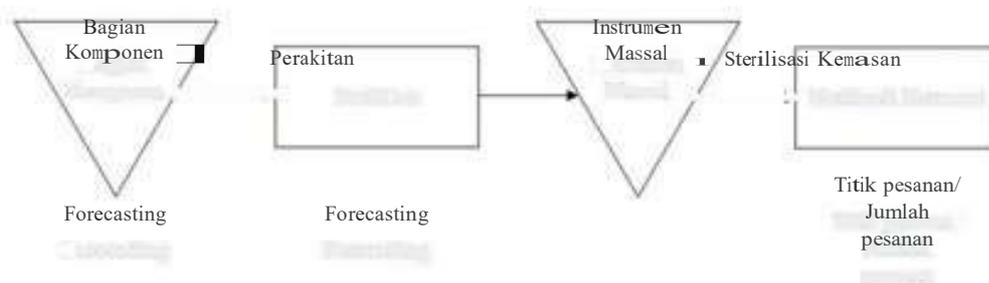
Cara lain untuk melihat proses penjadwalan adalah dengan membayangkan baku didorong "*pushed*" melalui perakitan ke dalam persediaan instrumen yang belum dikemas dan ditarik

"*pulled*" melalui pengernasan/sterilisasi ke dalam persediaan barang jadi. Jumlah yang didorong menuju perakitan ditentukan berdasarkan perarnalan bulanan yang ditentukan sebelumn permintaan bulan itu benar-benar tiba. Jumlah yang ditarik oleh pengernasan/sterilisasi hanya rnengisi ulang apa yang dijual dari barang jadi sehari sebelumnya.

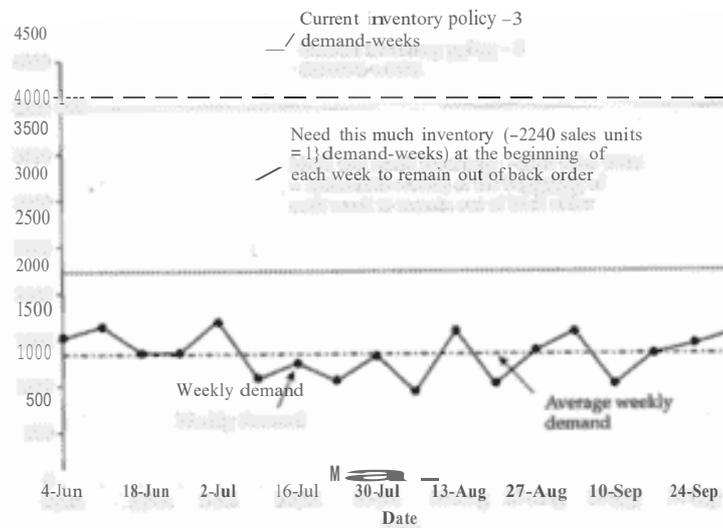
New Product Introductions, High Levels Of Inventory, And Poor Service Level

Selarna beberapa tahun terakhir, Meditech telah rnernperkenalkan lusinan produk baru ke pasar, sebagian besar dengan rnernperbarui produk yang sudah ada. Meditech berencana untuk rnelanjutkan strategi ini dengan terus-menerus mengusangkan produk larnanya sendiri dengan rnernperkenalkan inovasi yang tanpa batas. Sernentara produk inovatif telah diterirna dengan baik oleh pasar, setiap pengenalan produk baru telah rnengakibatkan rnasalah pasokan. Dan Franklin rnerasa bahwa pelanggan rnulai bosan dengan layanan yang buruk yang dihasilkan dari setiap perkenalan. Melalui banyak perternuan dengan manajer pengadaan rurnah sakit, Dan rnulai rnenyadari sepenuhnya rasa frustrasi pelanggannya.

Franklin tidak dapat rnernaharni rnengapa Meditech selalu rnengalarni kekurangan pada setiap pengenalan. Perarnalan pasti rnenjadi rnasalah, tetapi rnentukan cakupannya sulit. Data untuk rnengukur akurasi perarnalan sebelumnya tidak pernah dilacak, juga dengan perarnalan dan informasi permintaan yang tidak disirnpkan. Pengurnpulan data rnernerlukan proses yang panjang untuk rnelihat salinan yang tercetak dari rencana bulanan sebelumnya dan rnernasukkan informasi ke kornputer. Bahkan jika rnetodologi yang lebih baik dapat ditentukan, perarnalan hanya dapat ditingkatkan sebatas itu.



Garnbar 1.7 Proses Kerja Meditech



Gambar 1.8 Pola permintaan mingguan untuk produk representatif yang menunjukkan tingkat inventaris saat ini versus kebijakan inventaris yang direkomendasikan konsultan

Selain masalah pengenalan produk baru, tingkat persediaan barang jadi tampak sangat tinggi. Seorang konsultan baru-baru ini dipekerjakan untuk mempelajari persediaan Meditech. Temuannya menunjukkan bahwa keseluruhan persediaan dapat dikurangi setidaknya 40 persen tanpa berdampak pada tingkat layanan pengiriman (lihat Gambar 1.8). Meskipun tingkat persediaan tinggi, tingkat layanan selama setahun terakhir mengecewakan dan di bawah tujuan perusahaan. Manajemen khawatir bahwa pengurangan persediaan akan semakin merusak tingkat kinerja yang sudah di bawah standar.

Kemungkinan penyebab masalah lainnya adalah pemesanan panik (*panic ordering*) dari dealer dan afiliasi. Pemesanan panik terjadi ketika dealer atau afiliasi tidak yakin apakah produk akan diterima tepat waktu atau tidak dan karena itu meningkatkan jumlah pesannya dengan harapan Meditech akan mengirimkan setidaknya sebagian dari pesanan. Peningkatan pesanan akan menyebabkan permintaan naik sementara, hal ini membantu menjelaskan masalah Meditech dengan permintaan yang secara konsisten melebihi pasokan. Pemahaman yang baik tentang masalah pengiriman di masa lalu, dealer dan afiliasi memiliki banyak alasan untuk melakukan pemesanan secara mendadak. Dalam satu percakapan dengan perwakilan dari dealer terbesar Meditech, perwakilan tersebut telah mengindikasikan bahwa pemesanan panik adalah suatu kemungkinan. Mengingat sifat gudang regional yang terdesentralisasi, dealer memiliki sedikit kendali atas apa yang sebenarnya dipesan oleh masing-masing gudang. Karena itu bagian gudang bisa panik memesan tanpa sepengetahuan dealer pusat. Di sisi lain, adanya kemungkinan pemesanan panik tidak berarti bahwa hal itu

benar-benar terjadi. Lebih buruk lagi, data yang membuktikan atau menyangkal keberadaannya sulit ditemukan.

Dan meminta salah satu anggota stafnya untuk menyelidiki masalah pengenalan produk baru dan paradoks pada tingkat persediaan/layanan. Anggota staf menghabiskan beberapa bulan mengumpulkan informasi tentang pola permintaan, tingkat produksi, dan perkiraan. Konsisten dengan sifat desentralisasi Meditech, informasi ada di banyak sistem berbeda di beberapa area organisasi yang berbeda. Tidak ada cara rutin untuk melihat permintaan, persediaan, atau tingkat produksi yang masuk untuk instrumen tertentu. Pengembangan format untuk data juga sulit. Beberapa data dinyatakan dalam bulan, data lain dalam minggu, dan masih data lain dalam kalender keuangan perusahaan (bergantian 4 minggu, 4 minggu, dan 5 minggu bulan). Setelah disatukan, informasi yang disampaikan sebagai berikut:



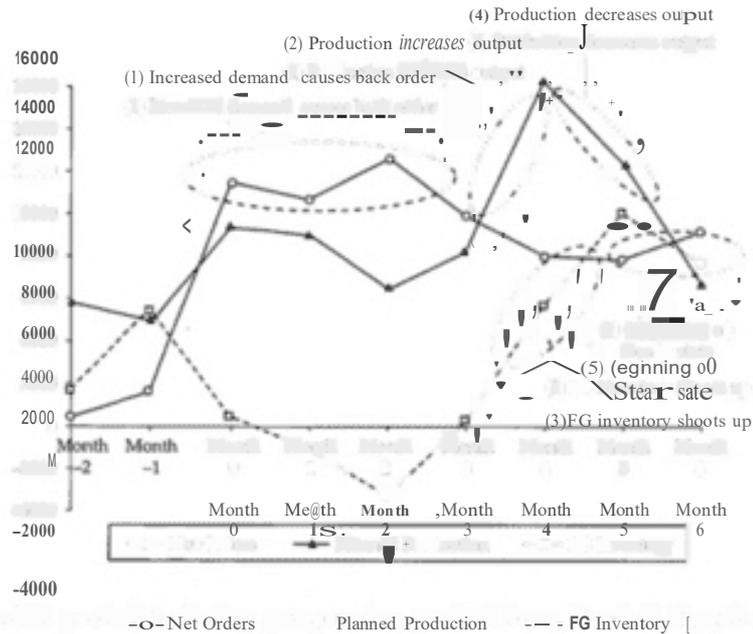
Gambar 1.9 Pola permintaan khusus untuk pengenalan produksi baru. Produk ini resmi diperkenalkan pada akhir minggu #4

- Permintaan produk baru setelah pengenalan mengikuti pola yang konsisten mencapai puncak yang tinggi selama beberapa minggu pertama, tetapi menjadi relatif stabil segera setelahnya (lihat Gambar 1.9).

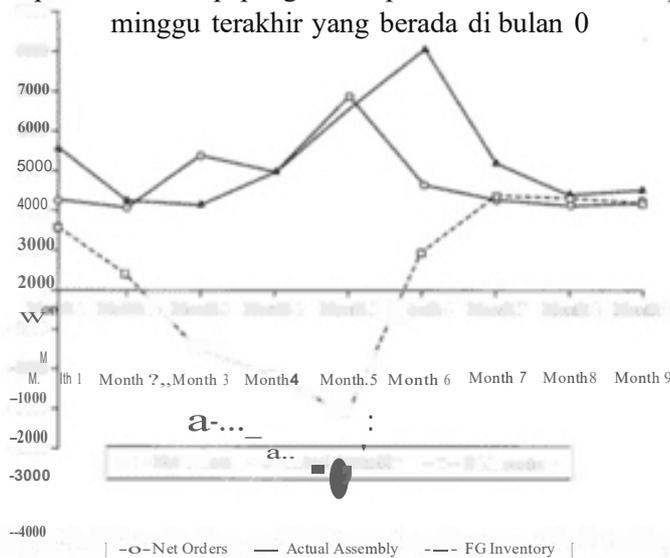
Variasi dalam jadwal produksi seringkali melebihi variasi dalam permintaan (lihat Gambar 1.10 dan 1.11).

- Peramalan bulanan dapat ditingkatkan secara substansial menggunakan metode statistik sederhana: menghasilkan regresi linier melalui data lampau.

GAMBAR 1.11 Reaksi produksi terhadap permintaan tinggi yang tidak terduga (bukan pengenalan produk baru). Permintaan tak terduga terjadi selama Bulan 3, Bulan 4, dan Bulan 5. Catatan bahwa hanya output perakitan bulanan yang ditampilkan; output pengemasan/sterilisasi tidak diperoleh.



Gambar 1.10 Reaksi produk terhadap pengenalan produk baru. Produk diperkenalkan dalam 2 minggu terakhir yang berada di bulan 0



Gambar 1.11 Reaksi produksi terhadap permintaan tinggi yang tidak terduga (bukan pengenalan produk baru). Permintaan tak terduga terjadi selama bulan 3, bulan 4, dan bulan 5. Perhatikan bahwa hanya output perakitan bulanan yang ditampilkan pengemasan/output sterilisasi tidak diperoleh

4. Diskusi

1. Bagaimana model struktur supply chain Meditech Surgical?
2. Bagaimana model perspektif supply chain Meditech Surgical?
3. Siapa saja pelaku utama dalam supply chain Meditech Surgical dan apa peran mereka dalam supply chain?
4. Apa tantangan yang dihadapi Meditech Surgical ketika memperkenalkan produk baru?
5. Apa tantangan yang dihadapi Meditech Surgical dalam memproduksi semua produknya?
6. Apa dan bagaimana keputusan strategis, taktis, dan operasional yang diambil Meditech Surgical?
7. Bagaimana saran Anda untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi Meditech Surgical?

Referensi

- M. I. Maulana and H. C. Wahyuni, "Improving the Quality of the Goods Delivery Supply Chain System with the Integration of Lean Six Sigma and AHP Methods", *PELS*, vol. 1, no. 1, Mar. 2021.
- H. C. Wahyuni, B. I. Putra, P. Handayani, and W. U. Maulidah, "Risk Assessment and Mitigation Strategy in The Halal Food Supply Chain in The Covid-19 Pandemic," *J Ilm. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i1.12973.
- H. C. Wahyuni, W. Sumarni, and I. A. Saidi, "Food safety risk analysis of food supply chain in small and medium enterprises (case study: Supply chain of fish)," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.14 Special Issue 14, pp. 229–233, 2018.
- M. Saadillah Mursyid and H. C. Wahyuni, "Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Dengan Menggunakan Supply Chain Operation Reference (Scor) Berbasis Analytical Hierarchy Process (Ahp) Pada Pt. Msm International Journal On Economics, Finance And Sustainable Development," *Financ. Sustain. Dev. Issn*, p. 35, 2020, [Online]. Available: www.researchparks.org
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/2158-1592.2001.tb00165.

Bab 2

Manajemen Persediaan

1. Tujuan

- a) Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh variabilitas permintaan pelanggan terhadap rantai pasok.
- b) Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan tingkat pelayanan dan tingkat persediaan.
- c) Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh waktu tunggu dan variabilitas waktu tunggu terhadap tingkat persediaan.
- d) Mahasiswa mampu merumuskan kebijakan manajemen persediaan.
- e) Mahasiswa dapat menentukan pendekatan melakukan peramalan permintaan.

2. Dasar Teori

2.1. Persediaan dalam Proses Bisnis

Persediaan dapat ditemukan dalam berbagai bentuk: bahan baku, bahan penunjang, suku cadang, barang setengah jadi (*work in process*), hingga barang jadi. Keberadaan persediaan tidak hanya di rantai produksi tetapi tersebar sepanjang *supply chain* mulai dari gudang pabrik, gudang distributor, hingga gudang peritel. Persediaan ini tidak dapat dihindari oleh setiap pemain dalam *supply chain* karena ada tenggang waktu untuk memperoleh suatu barang. Tenggang waktu dimulai saat pemesanan hingga siap digunakan.

Persediaan dalam bisnis merupakan sebagai modal kerja yang berbentuk barang. Dalam manajemen modern, persediaan dianggap sebagai beban (*liability*) karena merupakan pemborosan. Nilai persediaan umumnya mengambil porsi yang cukup besar meskipun tergantung pada jenis dan skala bisnis yang dijalankan. Mereduksi persediaan dapat menurunkan beban biaya, namun dapat berdampak pada turunnya tingkat pelayanan (*service level*).

2.2. Definisi Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya menganggur (*idle resource*) yang sedang menunggu untuk diproses lebih lanjut. Proses lebih lanjut yang dimaksud dapat berupa kegiatan produksi dalam sistem manufaktur, kegiatan pemasaran dalam sistem distribusi, atau kegiatan konsumsi dalam sistem rumah tangga.

Sebagai sumber daya menganggur, persediaan merupakan pemborosan sehingga perlu dieliminasi. Idealnya, tidak perlu ada persediaan tetapi kebutuhan dapat selalu terpenuhi.

Namun, akibat adanya ketidakpastian dan variabilitas dalam kondisi nyata, menghilangkan persediaan mengakibatkan potensi tidak terpenuhinya kebutuhan pemakai semakin besar. Ketika kebutuhan tidak terpenuhi, kepuasan akan menurun dan mengakibatkan kerugian karena kehilangan penjualan. Oleh karena itu, tujuan dari manajemen persediaan adalah mengatur persediaan sedemikian rupa sehingga memastikan kebutuhan pemakai selalu terpenuhi, tetapi biaya ditimbulkan seminimal mungkin.

2.3. Bentuk dan Jenis Persediaan

Bentuk persediaan berdasarkan statusnya dibedakan menjadi tiga: bahan baku, barang setengah jadi (*work in process*), dan barang jadi.

Persediaan bahan baku merupakan input bagi proses produksi untuk diolah menjadi barang jadi. Persediaan bahan baku akan mempengaruhi kelancaran proses produksi. Persediaan bahan baku berasal dari luar sistem dan secara fisik disimpan dalam gudang bahan baku atau gudang penerimaan.

Persediaan barang setengah jadi (*work in process*) merupakan persediaan dalam bentuk peralihan dari bahan baku menjadi barang jadi. Dalam sistem produksi berdasarkan pesanan (*job order*), persediaan barang setengah jadi ini dibutuhkan untuk mengantisipasi proses produksi yang memerlukan waktu lama. Sementara dalam sistem produksi massal (*mass production*), persediaan barang setengah jadi diperlukan untuk membantu menyeimbangkan lintasan (*line balancing*).

Persediaan barang jadi merupakan persediaan yang siap dipasarkan. Pada sistem produksi massal (*mass production*), barang jadi akan disimpan sampai pembeli datang. Berbeda dari sistem produksi berdasarkan pesanan (*job order*), persediaan barang jadi sangat jarang ditemui.

Selanjutnya, persediaan barang jadi akan bergerak dari gudang pabrik menuju konsumen melalui berbagai saluran dan fasilitas distribusi. Adanya berbagai pihak yang mengelola aliran barang dari pabrik ke konsumen akhir akan membentuk sistem *supply chain*.

Jenis persediaan berdasarkan fungsinya dikategorikan sebagai persediaan operasi (*operational inventory*), persediaan penyangga (*buffer inventory*), persediaan siklus (*cycle inventory*), dan persediaan musiman (*seasonal inventory*).

Persediaan operasi (*operational inventory*) adalah persediaan yang bertujuan menjamin kelancaran pemenuhan permintaan konsumen. Persediaan ini berada di berbagai gudang sepanjang *supply chain* (gudang pabrik, gudang distributor, sampai gudang peritel).

Persediaan penyangga (buffer inventory) adalah persediaan yang bertujuan mengantisipasi kekurangan (shortage) pasokan barang akibat permintaan yang bersifat random.

Persediaan siklis (cycle inventory) adalah persediaan yang bertujuan mengantisipasi lonjakan permintaan yang bersifat siklis.

Persediaan musiman (seasonal inventory) adalah persediaan untuk menanggulangi lonjakan permintaan yang bersifat musiman (berulang menurut selang waktu tertentu karena musim).

2.4. Fungsi Persediaan

Ada setidaknya tiga motif yang mendasari keberadaan persediaan: motif transaksi (transaction motive), motif berjaga-jaga (precautionary motive), dan motif berspekulasi (speculative motive).

Motif transaksi (transaction motive) merupakan motif utama mengapa keberadaan persediaan diperlukan. Motif transaksi bertujuan menjamin pemenuhan permintaan barang. Oleh karena itu, ada atau tidaknya barang merupakan indikator utama dari dipenuhi atau tidaknya motif ini. Persediaan yang diperlukan untuk menjamin kelancaran pemenuhan permintaan disebut sebagai stok operasi (operating stock). Besar kecilnya stok operasi tergantung pada berbagai faktor seperti :

1. Permintaan barang yang cenderung bervariasi dan sering tidak pasti waktu dan jumlah kedatangannya.
2. Waktu pembuatan barang yang cenderung tidak konstan antara satu pesanan dengan pesanan lainnya karena berbagai hambatan dalam sistem produksinya.
3. Lead time yang cenderung tidak pasti karena berbagai faktor yang tidak dapat sepenuhnya dikendalikan, baik oleh pemasok atau penyedia transportasi.
4. Sistem administrasi dan manajemen persediaan baik pada pihak pemasok maupun pada pihak pengelola barang.
5. Tingkat pelayanan yang ingin diberikan kepada pemakai oleh pihak manajemen (penyedia barang).
6. Keberanian manajemen mengambil risiko, khususnya saat terjadi kekurangan persediaan.

Motif berjaga-jaga (precautionary motive) timbul karena adanya ketidakpastian baik dari pemasok maupun dari pelanggan. Persediaan yang ditujukan untuk meredam ketidakpastian dari pelanggan

disebut persediaan pengaman (*safety stock*) dan persediaan yang ditujukan untuk meredap ketidakpastian dari pemasok disebut sebagai persediaan penyangga (*buffer stock*).

Motif berspekulasi (*speculative motive*) ini timbul karena keinginan untuk mendapatkan keuntungan berlipat dari kenaikan barang di masa yang akan datang. Biasanya motif berspekulasi ini terjadi pada barang yang langka di pasaran atau barang yang dipasarkan secara monopolistik.

2.4.1. Pengendalian Persediaan

2.4.2. Model Ukuran Lot Ekonomi

Model ukuran lot ekonomi, diperkenalkan oleh Ford W. Harris pada tahun 1915, adalah Model sederhana yang menggambarkan trade-off antara pemesanan dan biaya penyimpanan. Pertimbangkan sebuah warehouse menghadapi permintaan konstan untuk satu item. Gudang pesanan dari supplier, yang diasumsikan memiliki jumlah produk yang tidak terbatas. Model anumes berikut :

- Permintaan konstan pada tingkat D item per hari.
- Jumlah pesanan ditetapkan pada Q item per pesanan; yaitu, setiap kali gudang menempatkan pesanan, itu adalah untuk Q item.
- Biaya pemesanan (setup cost), K , terjadi setiap kali gudang melakukan pemesanan.
- Biaya yang tercatat inventaris, h , juga disebut sebagai holding cost, diperoleh per unit diadakan dalam persediaan per hari bahwa unit diadakan.
- Lead time, waktu yang berlalu antara penempatan pesanan dan nya receipt, adalah nol.
- Persediaan awal adalah nol.
- Perencanaan jangka panjang (tak terbatas).

Tujuannya adalah untuk menemukan kebijakan pesanan optimal yang meminimalkan pembelian tahunan dan mengurangi biaya sementara memenuhi semua permintaan (yaitu, tanpa kekurangan).

Asumsi dari permintaan tetap yang diketahui selama jangka panjang jelas tidak realistis. Pengisian ulang produk sangat mungkin memakan waktu beberapa hari, dan persyaratan dalam jumlah pesanan tetap *avrestrictive*. Dari model diatas akan membantu kita untuk mengembangkan kebijakan inventaris yang efektif untuk sistem realistis yang lebih kompleks. Dengan melihat bahwa dalam Kebijakan optimal untuk model yang dijelaskan di atas, pesanan

harus diterima di gudang tepat ketika tingkat persediaan turun ke nol. Ini disebut properti *zero inventory ordering*, yang dapat diamati oleh kebijakan di mana pesanan ditempatkan dan diterima ketika tingkat persediaan bukan nol. Jika menggunakan kebijakan yang lebih murah akan melibatkan waktu menunggu sampai *inventory* kosong sebelum melakukan pemesanan, sehingga untuk menghemat biaya *holding*. Untuk menemukan kebijakan pemesanan yang optimal dalam model ukuran lot ekonomi, dengan mempertimbangkan tingkat *inventory* sebagai fungsi waktu. Karena tingkat persediaan berubah dari Q ke 0 selama siklus panjang T , dan permintaan adalah konstan pada tingkat D unit per satuan waktu, itu harus bahwa $Q = TD$. Dengan demikian, dapat membagi biaya di atas oleh T , atau, ekuivalen, Q / D , untuk mendapatkan total biaya rata-rata unit per waktu. Menggunakan kalkulus sederhana, mudah untuk menunjukkan bahwa kuantitas pesanan Q yang meminimalkan fungsi biaya di atas adalah $=2D$

2.4.3. Pengaruh Ketidakpastian Permintaan

Dari model sebelumnya menggambarkan *trade-off* antara biaya *setup* dan persediaan memegang biaya. Dengan mengabaikan masalah seperti ketidakpastian permintaan dan peramalan. Banyak perusahaan memperlakukan dunia seolah-olah dapat diprediksi, membuat produksi keputusan persediaan berdasarkan perkiraan permintaan yang dibuat jauh sebelum musim menjual. Meskipun perusahaan-perusahaan ini menyadari ketidakpastian permintaan ketika mereka membuat perkiraan, mereka merancang proses perencanaan mereka seolah-olah perkiraan awal adalah representasi dari realitas. Dalam hal ini, seseorang perlu mengingat hal-hal berikut prinsip semua prakiraan:

- Ramalan selalu salah
- Semakin lama jangka ramalan, semakin buruk ramalannya
- Perkiraan agregat lebih akurat

2.5. Merancang dan Mengelola Rantai Pasok

2.5.1. Model Periode Tunggal

Untuk lebih memahami dampak ketidakpastian permintaan, maka harus mempertimbangkan serangkaian situasi yang semakin rinci dan kompleks. Untuk memulainya dengan mempertimbangkan produk yang memiliki siklus hidup pendek, karena perusahaan hanya memiliki satu kesempatan pemesanan. Jadi, sebelum permintaan terjadi, perusahaan harus memutuskan berapa banyak stok untuk memenuhi

permintaan. Jika saham perusahaan terlalu banyak, itu akan terjebak dengan kelebihan persediaan maka terjadi *waste*. Jika saham perusahaan terlalu sedikit, itu akan melupakan beberapa penjualan, dan dengan demikian akan mengurangi beberapa keuntungan dan kehilangan kostumer.

Dengan menggunakan data historis, perusahaan biasanya dapat mengidentifikasi berbagai skenario permintaan dan menentukan kemungkinan atau probabilitas bahwa masing-masing skenario ini akan terjadi. Perhatikan bahwa dengan kebijakan persediaan tertentu, perusahaan dapat menentukan keuntungan terkait dengan skenario tertentu. Dengan demikian, mengingat jumlah pesanan tertentu, perusahaan dapat menimbang keuntungan masing-masing skenario dengan kemungkinan bahwa hal itu akan terjadi dan karenanya tentukan rata-rata, atau yang diharapkan, keuntungan untuk jumlah pemesanan tertentu. Hal ini demikian wajar bagi perusahaan untuk memesan kuantitas yang memaksimalkan keuntungan rata-rata.

2.5.2. Persediaan Awai

Pada model sebelumnya, di mana perusahaan hanya memiliki satu permintaan atau peluang produksi untuk memenuhi permintaan selama musim penjualan singkat. Dengan mempertimbangkan situasi yang sama, tetapi situasi di mana perusahaan telah memiliki beberapa persediaan produk di tangan, mungkin persediaan yang tersisa dari musim sebelumnya. Jika tidak ada pesanan tambahan yang ditempatkan atau diproduksi, persediaan yang ada dapat digunakan untuk memenuhi permintaan. Tetapi, tentu saja perusahaan tidak dapat menjual lebih dari tingkat persediaan awal ini. Di sisi lain, jika pesanan dilakukan, biaya tetap harus dibayar, dan inventory tambahan dapat diperoleh. Jadi, ketika persediaan awal tersedia, *trade-off* adalah antara memiliki jumlah persediaan yang terbatas dengan menghindari membayar biaya tetap dibanding membayar biaya tetap dan karena itu memiliki tingkat persediaan yang lebih tinggi.

2.5.3. Peluang Beberapa Pesanan

Dari sub-bab diatas, semuanya berfokus pada satu pemesanan atau peluang produksi. Hal ini mungkin terjadi untuk barang-barang fashion di mana musim penjualannya pendek dan tidak ada kesempatan kedua untuk memesan ulang produk berdasarkan permintaan pelanggan yang terealisasi. Dalam banyak situasi praktis, bagaimanapun pengambil keputusan dapat memesan produk berulang kali setiap saat sepanjang tahun. Hal yang perlu dipertimbangkan misalnya, distributor yang menghadapi permintaan acak untuk suatu produk, dan memenuhi permintaan itu dengan produk yang dipesan dari produsen.

Tentu saja, manufaktur tidak dapat secara instan memenuhi pesanan yang ditempatkan oleh distributor: ada yang tetap lead time untuk pengiriman setiap kali distributor melakukan pemesanan. Karena permintaan adalah acak dan pabrikan memiliki waktu pengiriman yang tetap, distributor perlu menyimpan persediaan, bahkan jika tidak ada biaya pengaturan tetap yang dibebankan untuk memesan produk. Di jelaskan, setidaknya tiga alasan mengapa distributor memegang persediaan :

- Untuk memenuhi permintaan yang terjadi selama *lead time*. Karena pesanan tidak segera dipenuhi, persediaan harus ada untuk memenuhi permintaan pelanggan yang diwujudkan antara waktu distributor memesan dan waktu pemesanan. persediaan tiba
- Untuk melindungi dari ketidakpastian permintaan
- Menyeimbangkan biaya penyimpanan persediaan tahunan dan biaya pesanan tetap tahunan. Kita telah melihat bahwa pesanan yang lebih sering menyebabkan tingkat persediaan yang lebih rendah dan dengan demikian menurunkan biaya penyimpanan persediaan, tetapi juga menyebabkan biaya pesanan tetap tahunan yang lebih tinggi.

Untuk mengelola persediaan secara efektif, distributor perlu memutuskan kapan dan berapa banyak yang akan dipesan. Kami membedakan antara dua jenis kebijakan :

- Kebijakan peninjauan berkelanjutan, di mana persediaan ditinjau terus-menerus, dan pesanan ditempatkan ketika persediaan mencapai tingkat tertentu, atau titik pemesanan ulang. Jenis kebijakan ini paling tepat ketika inventory dapat terus ditinjau, misalnya, ketika sistem inventory terkomputerisasi digunakan
- Kebijakan peninjauan berkala, di mana tingkat persediaan ditinjau secara berkala dan jumlah yang sesuai dipesan setelah setiap peninjauan. Jenis kebijakan ini paling sesuai untuk sistem di mana tidak mungkin atau tidak nyaman untuk sering meninjau inventory dan memesan jika perlu.

2.5.4. Kebijakan Tinjauan Berkelanjutan

Sistem peninjauan seperti itu biasanya memberikan strategi manajemen inventaris yang lebih responsif daripada yang terkait dengan sistem peninjauan berkala. Untuk mengkarakterisasi kebijakan persediaan yang harus digunakan distributor, kita memerlukan informasi berikut :

- AVG = Rata-rata permintaan harian yang dihadapi oleh distributor
- STD = Standar deviasi permintaan harian yang dihadapi oleh distributor

- L = Lead time pengisian dari pemasok ke distributor dalam hitungan hari
- h = Biaya penyimpanan satu unit produk selama satu hari di distributor
- a = tingkat layanan

Untuk menggambarkan kebijakan yang harus digunakan oleh distributor harus mengingat kembali intuisinya, kemudian dikembangkan dengan mempertimbangkan model persediaan periode tunggal dengan persediaan awal, dalam model ini, inventory berada di bawah level tertentu. Untuk model tinjauan berkelanjutan, menggunakan pendekatan serupa, yang dikenal sebagai kebijakan (Q, R) - setiap kali tingkat persediaan turun ke memesan ulang level R , memesan unit Q .

Tingkat pemesanan ulang, R , terdiri dari dua komponen. Yang pertama adalah persediaan rata-rata selama lead time, yang merupakan produk dari rata-rata permintaan harian dan lead time. Ini memastikan bahwa ketika distributor melakukan pemesanan, sistem memiliki persediaan yang cukup untuk menutupi permintaan yang diharapkan selama lead time. Permintaan rata-rata selama lead time adalah :

$$L \times AVG$$

Komponen tersebut mewakili persediaan pengaman, yang merupakan jumlah penemuan. Komponen kedua merepresentasikan safety stock, yaitu jumlah persediaan yang perlu disimpan oleh distributor di gudang dan di saluran pipa untuk melindungi terhadap penyimpangan dari permintaan rata-rata selama lead time. Jumlah ini dihitung sebagai berikut:

$$2 \times STD \times VL$$

Dimana z adalah konstanta, disebut sebagai faktor keamanan. Konstanta ini dikaitkan dengan tingkat layanan. Dengan demikian, tingkat pemesanan ulang sama dengan :

$$L \times AVG + z \times STD \times VL$$

2.5.5. Waktu Lead Variabel

Dalam banyak kasus, asumsi bahwa waktu tunggu pengiriman ke gudang adalah tetap dan tidak diketahui sebelumnya tidak selalu berlaku. Memang, dalam banyak situasi praktis, waktu lead ke gudang mungkin acak atau tidak diketahui sebelumnya. Dalam kasus ini, kami biasanya berasumsi bahwa lead time terdistribusi normal dengan lead time rata-rata

dilambangkan dengan AVGL dan standar deviasi dilambangkan dengan STDL. Dalam hal ini, titik pemesanan ulang, R, dihitung sebagai berikut :

Dimana: $AVG \times AVGL$

Mewakili permintaan rata-rata selama waktu tunggu, Seperti sebelumnya, jumlah pesanan Q memenuhi Q adalah standar deviasi permintaan lead time. Dengan demikian, jumlah safety stock yang harus disimpan sementara.

2.5.6. Kebijakan Tinjauan Berkala

Dalam banyak situasi kehidupan nyata, tingkat persediaan ditinjau secara berkala secara berkala, dan jumlah yang sesuai dipesan setelah setiap tinjauan. Jika interval ini relatif pendek (misalnya, setiap hari), mungkin masuk akal untuk menggunakan versi modifikasi dari kebijakan (Q, R) yang disajikan di atas. Sayangnya, kebijakan (Q, R) tidak dapat diterapkan secara langsung, karena tingkat persediaan dapat turun di bawah titik pemesanan ulang saat gudang melakukan pemesanan. Untuk mengatasi masalah ini, ditentukan dua tingkat persediaan s dan S , dan selama setiap tinjauan persediaan, jika posisi persediaan turun di bawah s , pesan cukup untuk menaikkan posisi persediaan ke S . Kami menyebut kebijakan yang dimodifikasi (Q, R) ini sebagai (s , S) kebijakan. Meskipun sulit untuk menentukan nilai optimal untuk s dan S , satu pendekatan yang sangat efektif adalah menghitung nilai Q dan R seolah-olah ini adalah model tinjauan berkelanjutan, sets sama dengan R, dan S sama dengan $R + Q$.

Jika ada waktu yang lebih lama antara peninjauan inventory secara berurutan (misalnya, mingguan atau bulanan), mungkin masuk akal untuk selalu memesan setelah peninjauan tingkat inventaris. Karena pesanan dilakukan setelah setiap peninjauan persediaan, biaya tetap dari pemesanan adalah biaya hangus dan karenanya dapat diabaikan. Mungkin, biaya tetap digunakan untuk menentukan interval peninjauan. Kuantitas yang dipesan tiba setelah waktu tunggu yang sesuai.

Kebijakan inventaris apa yang harus digunakan gudang dalam kasus ini? Karena biaya tetap tidak berperan dalam lingkungan ini, kebijakan persediaan dicirikan oleh satu parameter, tingkat persediaan dasar. Artinya, gudang menentukan tingkat persediaan target, tingkat persediaan dasar, dan setiap periode peninjauan, posisi persediaan ditinjau dan pesanan gudang cukup untuk menaikkan posisi persediaan ke tingkat persediaan dasar. Apa yang dimaksud dengan tingkat persediaan dasar yang efektif? Untuk tujuan ini, misalkan r adalah panjang periode peninjauan--kita asumsikan bahwa pesanan

ditempatkan setiap r periode waktu. Seperti sebelumnya, L adalah lead time, AVG adalah rata-rata permintaan harian yang dihadapi gudang, dan STD adalah standar deviasi dari permintaan harian ini.

Perhatikan bahwa pada saat gudang melakukan pemesanan, pesanan ini menaikkan posisi persediaan ke tingkat persediaan dasar. Tingkat posisi persediaan ini harus cukup untuk melindungi gudang dari kekurangan sampai pesanan berikutnya tiba. Karena pesanan berikutnya tiba setelah periode $r + L$ hari, pesanan saat ini seharusnya cukup untuk menutupi permintaan selama periode $r + L$ hari.

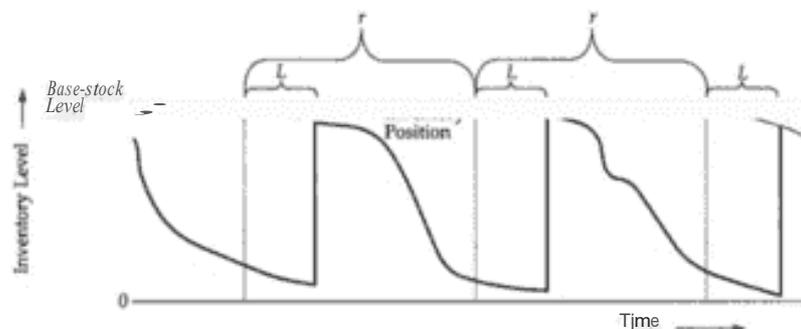
Jadi, tingkat persediaan dasar harus mencakup dua komponen: permintaan rata-rata selama selang waktu $r + L$ hari, yang sama dengan

$$(r+L) \times AVG$$

dan persediaan pengaman, yaitu jumlah persediaan yang perlu disimpan gudang untuk melindungi dari penyimpangan dari permintaan rata-rata selama periode $r + L$ hari. Jumlah ini dihitung sebagai berikut:

$$z \times STD \times \sqrt{r + L}$$

dimana z adalah faktor keamanan.



Gambar 2.1 Tingkat persediaan sebagai fungsi waktu dalam kebijakan tinjauan berkala

Gambar 2.1 mengilustrasikan tingkat inventaris dari waktu ke waktu ketika jenis kebijakan ini diterapkan. Berapa tingkat persediaan rata-rata dalam kasus ini? Seperti sebelumnya, tingkat persediaan maksimum dicapai segera setelah menerima pesanan, sedangkan tingkat persediaan minimum dicapai sebelum menerima pesanan. Sangat mudah untuk melihat bahwa tingkat persediaan yang diharapkan setelah menerima pesanan sama dengan

$$r \times AVG + 2 \times STD \times \sqrt{r + L}$$

sementara tingkat persediaan yang diharapkan sebelum pesanan tiba hanyalah persediaan pengaman,

$$z \times STD \times \sqrt{r + L}$$

Oleh karena itu, tingkat persediaan rata-rata adalah rata-rata dari dua nilai ini, yang sama dengan

$$\frac{rx_4}{2}, X STD XVI TT$$

2.5.7. Optimalisasi Tingkat Layanan

Sejauh ini tujuan dari pengoptimalan inventaris ini adalah untuk menentukan kebijakan inventaris yang optimal dengan target tingkat layanan tertentu. Fasilitas harus memutuskan tingkat service yang sesuai. Dengan kata lain, pengecer dapat meminta fasilitas, misalnya, pemasok, untuk mempertahankan tingkat layanan tertentu dan pemasok akan menggunakan target tersebut untuk mengelola Inventarisnya sendiri.

Dalam kasus lain, fasilitas memiliki fleksibilitas untuk memilih tingkat service yang sesuai. Demikian pula untuk tingkat persediaan, semakin lama lead time ke fasilitas, semakin rendah tingkat layanan yang diberikan oleh fasilitas tersebut. Akhimya, dampak marjinal pada tingkat layanan menurun dengan tingkat persediaan. Artinya, semakin rendah tingkat persediaan, semakin tinggi Dampak unit persediaan pada tingkat layanan dan karenanya pada laba yang diharapkan.

Jadi, salah satu strategi yang mungkin, yang digunakan dalam ritel, untuk menentukan tingkat layanan untuk setiap SKU adalah dengan fokus pada memaksimalkan keuntungan yang diharapkan di semua, atau beberapa, produk mereka. Artinya, dengan tingkat layanan target di semua produk, kami menentukan tingkat layanan untuk SKU cache untuk memaksimalkan keuntungan yang diharapkan. Semuanya sama, tingkat layanan akan lebih tinggi untuk produk dengan :

- Margin keuntungan yang tinggi.
- Volume tinggi.
- Variabilitas rendah.
- Waktu tunggu yang singkat.

2.6. Pengumpulan Risiko

Salah satu alat paling kuat yang digunakan untuk mengatasi variabilitas dalam rantai pasokan adalah konsep pengumpulan risiko. Pengumpulan risiko menunjukkan bahwa variabilitas permintaan berkurang jika seseorang mengumpulkan permintaan di seluruh lokasi. Hal ini benar karena, saat mengagregasi permintaan di berbagai lokasi yang berbeda, kemungkinan besar permintaan yang tinggi dari satu pelanggan akan diimbangi oleh permintaan yang rendah dari pelanggan lain. Pengurangan variabilitas ini

memungkinkan penurunan persediaan pengaman dan oleh karena itu mengurangi persediaan rata-rata.

Untuk meminimalkan pengumpulan risiko, penting untuk meminimalkan konsep standar deviasi dan koefisien variasi permintaan. Standar deviasi adalah ukuran seberapa banyak permintaan cenderung bervariasi di sekitar rata-rata, dan koefisien variasi adalah rasio standar deviasi terhadap permintaan rata-rata :

$$\text{Koefisien variasi} = \frac{\text{Standart deviation}}{\text{Average demand}}$$

Penting pada titik ini untuk meminimalkan perbedaan antara standar deviasi dan koefisien variasi, yang keduanya memberikan ukuran variabilitas permintaan pelanggan. Memang, sementara standar deviasi mengukur variabilitas absolut dari permintaan pelanggan, koefisien variasi mengukur variabilitas relatif terhadap permintaan rata-rata.

2.7. Sistem Tersentralisasi vs Terdesentralisasi

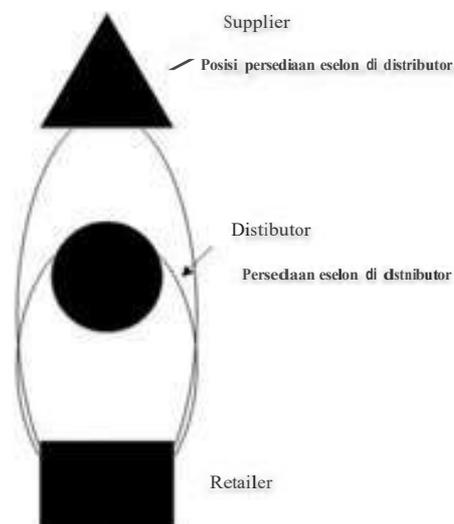
Trade off yang perlu dipertimbangkan dalam membandingkan sistem distribusi terpusat dengan sistem distribusi terdesentralisasi adalah persediaan keselamatan. Jelas, persediaan pengaman menurun ketika perusahaan bergerak dari desentralisasi ke sistem terpusat. Besarnya penurunan tergantung pada beberapa parameter, termasuk koefisien variasi dan korelasi antara permintaan dari pasar yang berbeda.

- *Service Level*. Ketika sistem sentralisasi dan desentralisasi memiliki total yang sama dengan safety stock, tingkat layanan yang diberikan oleh sistem terpusat lebih tinggi. Seperti sebelumnya, besarnya kenaikan tingkat layanan tergantung pada koefisien variasi dan korelasi antara permintaan dari pasar yang berbeda
- *Overhead Cost*. Biasanya, biaya ini jauh lebih besar dalam sistem desentralisasi karena ada lebih sedikit skala ekonomis
- *Customer lead Time*. Karena gudang jauh lebih dekat dengan pelanggan di sistem desentralisasi, dengan waktu respons jauh lebih singkat
- *Transportation cost*. Dampak pada biaya transportasi tergantung pada spesifik dari situasi. Di satu sisi, saat meningkatkan jumlah persediaan, biaya transportasi keluar-biaya yang dikeluarkan untuk pengiriman barang dari gudang ke pelanggan berkurang karena gudang lebih dekat dengan area pasar. Di sisi lain, biaya transportasi masuk biaya pengiriman produk dari fasilitas pasokan dan manufaktur

ke gudang-meningkat. Dengan demikian, dampak bersih pada total biaya transportasi tidak terlalu signifikan

2.8. Mengelola Persediaan Dalam Rantai Pasok

Sebagian besar model dan contoh inventory yang dipertimbangkan sejauh ini mengasumsikan satu fasilitas (misalnya, gudang atau gerai ritel) yang mengelola inventorynya untuk meminimalkan biaya sendiri sebanyak mungkin. Rantai pasok serial adalah rantai di mana ada serangkaian tahap, yang masing-masing memasok satu tahap hilir, hingga tahap akhir, yang memenuhi akhir permintaan pelanggan; misalnya, satu produsen yang memasok grosir tunggal yang pada gilirannya memenuhi pesanan dari distributor tunggal. Akhirnya, distributor memasok pengecer tunggal yang memenuhi permintaan pelanggan. Jika rantai pasok serial ini dimiliki oleh satu perusahaan, tujuan perusahaan itu akan mengelola persediaan untuk mengurangi biaya sistem. Dengan demikian, penting bagi perusahaan untuk mempertimbangkan interaksi berbagai fasilitas dan dampak interaksi ini memiliki kebijakan inventaris yang harus digunakan oleh setiap fasilitas. Dalam hal ini, pendekatan berdasarkan konsep kebijakan inventory eselon adalah cara yang efektif untuk mengelola sistem (perhatikan bahwa sangat sulit untuk menemukan kebijakan yang optimal untuk masalah ini, tetapi kebijakan yang kami uraikan sangat efektif). Untuk memahami kebijakan ini, perlu diperkenalkan konsep inventory eselon. Dalam sistem distribusi, setiap tahap atau tingkat (yaitu, gudang atau pengecer) sering disebut sebagai eselon. Dengan demikian, persediaan eselon pada setiap tahap atau tingkat sistem sama dengan persediaan yang ada di eselon, ditambah semua persediaan hilir (hilir berarti lebih dekat dengan pelanggan).



Gambar 2.2 Serial Rantai Pasok

Ini menyarankan pendekatan efektif berikut untuk mengelola sistem serial ini. Pertama, inventaris pengecer dikelola menggunakan kebijakan (Q, R) yang dijelaskan dalam Bagian 2.2.6. Tingkat pemesanan ulang dan jumlah pesanan di pengecer dihitung menggunakan rumus yang dibahas di bagian itu:

$$R = L \times AVG + z \times STD \times \sqrt{Vf}$$

$$0f- \left[\right]$$

Dalam hal ini, lead time L adalah waktu dari saat pengecer melakukan pemesanan sampai waktu pesanan diterima, dengan asumsi gudang memiliki persediaan yang cukup. Setiap kali posisi persediaan di pengecer turun di bawah titik pemesanan ulang R , Q unit dipesan. Demikian pula, titik pemesanan ulang R dan jumlah pemesanan Q dihitung untuk distributor. Namun, dalam kasus ini, kebijakan gudang mengontrol posisi inventaris eselonnya; setiap kali posisi persediaan eselon untuk gudang di bawah R , pesanan ditempatkan untuk Q unit. Bagaimana seharusnya titik pemesanan ulang yang terkait dengan posisi persediaan eselon distributor dihitung? Dalam hal ini, titik pemesanan ulang adalah

$$R = Ls \left[AVG + z \times STD \times \sqrt{Vf} \right]$$

Dimana:

I = *eselon lead time*, didefinisikan sebagai *lead time* antara *retailer* dan distributor ditambah *lead time* antara distributor dan pemasoknya, grosir

AVG = permintaan rata-rata di pengecer

STD = standar deviasi permintaan di pengecer

Selanjutnya, pendekatan serupa digunakan untuk mengelola persediaan di grosir dan di pabrikaan, di mana *lead time* dimodifikasi dengan tepat, dan inventaris eselon digunakan

2.9. Masalah Praktis

Dalam survei terbaru, 1 bahan dan manajer persediaan diminta untuk mengidentifikasi strategi pengurangan persediaan yang efektif. Tujuh strategi teratas dalam survei ini adalah:

- *perform periodic inventory review*. Inventory ditinjau pada interval waktu yang tetap dan setiap kali ditinjau, keputusan dibuat pada ukuran pesanan. Kebijakan tinjauan persediaan berkala memungkinkan untuk mengidentifikasi produk yang bergerak lambat dan usang dan memungkinkan manajemen untuk terus mengurangi tingkat persediaan

- Menyediakan manajemen tingkat penggunaan, *lead time*, dan *safety stock* yang ketat. Ini memungkinkan perusahaan untuk memastikan persediaan disimpan pada tingkat yang sesuai. Seperti proses pengendalian persediaan memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi, misalnya, situasi di mana tingkat penggunaan menurun selama beberapa bulan. Jika tidak ada tindakan yang tepat diambil, penurunan tingkat penggunaan ini menyiratkan peningkatan tingkat persediaan selama periode waktu yang sama
- Mengurangi tingkat persediaan pengaman. Ini mungkin dapat dicapai dengan berfokus pada pengurangan *lead-time*
- Meningkatkan latihan menghitung siklus. Proses ini menggantikan tahunan penghitungan persediaan fisik oleh sistem di mana bagian dari persediaan dihitung setiap hari, dan setiap item dihitung beberapa kali per tahun
- Ikuti pendekatan ABC. Dalam strategi ini, item diklasifikasikan ke dalam tiga kategori. Item Kelas A mencakup semua produk berpenghasilan tinggi, yang biasanya berjumlah sekitar 8% dari penjualan tahunan (\$) dan mewakili sekitar 20% dari SKU inventory. Item Kelas B mencakup produk yang menyumbang sekitar 15% dari penjualan tahunan, sedangkan produk Kelas C mewakili item dengan pendapatan rendah, produk yang nilainya tidak lebih dari 5% dari penjualan. Karena item Kelas A merupakan bagian utama dari bisnis, kebijakan tinjauan berkala frekuensi tinggi (misalnya, tinjauan mingguan) sesuai dalam hal ini. kasus. Demikian pula, kebijakan tinjauan berkala diterapkan untuk mengontrol produk Kelas B, meskipun frekuensi review tidak setinggi untuk produk Kelas A. Akhirnya, tergantung pada nilai produk, perusahaan tidak menyimpan persediaan produk Kelas C yang mahal atau menyimpan persediaan produk Kelas C yang murah dalam jumlah tinggi
- Mengalihkan lebih banyak inventory atau kepemilikan inventory ke pemasok
- Ikuti pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini serupa dengan yang dijelaskan dalam bab ini yang berfokus pada keseimbangan yang tepat antara penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan. Perhatikan bahwa fokus dalam survei bukanlah pada pengurangan biaya tetapi pada pengurangan tingkat persediaan. Dengan melihat upaya yang signifikan oleh industri untuk meningkatkan rasio perputaran persediaan, yang didefinisikan sebagai berikut :

$$Inventory = \frac{Annual\ sales}{Average\ inventory\ level}$$

2.10. Peramalan

Bagaimanapun, tiga aturan peramalan adalah

- Ramalan selalu salah
- Semakin lama jangka ramalan, semakin buruk ramalannya
- Perkiraan agregat lebih akurat

Namun demikian, peramalan adalah alat penting dalam kotak peralatan manajemen. Dengan mengelola inventaris dengan benar, manajer dapat memanfaatkan prakiraan sebaik mungkin, terlepas dari kesulitan prakiraan yang melekat. Selain itu, prakiraan tidak hanya untuk pengambilan keputusan inventaris seperti : keputusan tentang apakah akan memasuki pasar tertentu sama sekali, tentang apakah akan memperluas kapasitas produksi, atau tentang apakah akan menerapkan rencana promosi yang diberikan semuanya dapat memperoleh manfaat dari peramalan yang efektif. Meskipun ada banyak alat dan metode peramalan yang berbeda, mereka dapat dibagi menjadi empat kategori umum :

- Metode penilaian melibatkan pengumpulan pendapat ahli
- Metode riset pasar melibatkan studi kualitatif tentang perilaku konsumen
- Metode deret waktu adalah metode matematika di mana kinerja masa depan adalah diekstrapolasi dari kinerja masa lalu
- Metode kausal adalah metode matematika di mana prakiraan dihasilkan berdasarkan pada berbagai variabel system

Metode penilaian berusaha untuk mengumpulkan pendapat dari berbagai ahli dalam suatu sistem. cara tematik. Misalnya, tenaga penjualan (atau dealer) sering kali memiliki pemahaman yang baik tentang penjualan yang diharapkan, karena mereka dekat dengan pasar. Tenaga penjualan komposit dapat dirakit yang menggabungkan perkiraan penjualan setiap tenaga penjualan dengan cara yang logis. Panel ahli dapat dirakit untuk mencapai konsensus. Pendekatan ini mengasumsikan bahwa dengan berkomunikasi dan berbagi informasi secara terbuka, ramalan yang unggul dapat disepakati. Metode Delphi adalah teknik terstruktur untuk mencapai konsensus dengan panel ahli tanpa mengumpulkan mereka di satu lokasi. Memang,

teknik ini dirancang untuk menghilangkan bahaya dari satu atau beberapa individu berkemauan keras yang mendominasi keputusan membuat proses. Keputusan tersebut disusun dan dirangkum, dan setiap individu diberi kesempatan untuk mengubah pendapatnya setelah melihat ringkasan. Proses ini diulang sampai konsensus tercapai.

2.10.1. *Market Research Method*

Pengujian pasar dan survei pasar dapat menjadi alat yang berharga untuk mengembangkan prakiraan, khususnya produk yang baru diperkenalkan. Dalam pengujian pasar, kelompok fokus pelanggan potensial dikumpulkan dan diuji untuk respons mereka terhadap produk, dan respons ini diekstrapolasi ke seluruh pasar untuk memperkirakan permintaan produk. Survei pasar melibatkan pengumpulan data ini dari berbagai pelanggan potensial, biasanya melalui wawancara, survei berbasis telepon, dan survei tertulis.

2.10.2. *Time Series Method*

Metode deret waktu menggunakan berbagai data masa lalu (yaitu, nilai masa lalu dari nilai yang diprediksi) untuk memperkirakan data masa depan. Ada berbagai macam teknik yang umum digunakan, yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan yang berbeda.

2.10.3. *Moving Average*

Setiap perkiraan adalah rata-rata dari beberapa jumlah poin permintaan sebelumnya. Kuncinya di sini adalah memilih jumlah poin dalam rata-rata bergerak sehingga efek ketidakteraturan dalam data diminimalkan.

2.10.4. *Exponential Smoothing*

Setiap perkiraan adalah rata-rata tertimbang dari perkiraan sebelumnya dan titik permintaan terakhir. Jadi, metode ini mirip dengan rata-rata bergerak, kecuali bahwa itu adalah rata-rata tertimbang dari semua titik data masa lalu, dengan lebih poin baru-baru ini menerima lebih banyak bobot.

2.10.5. *Method For Data with Trends*

Dua pendekatan sebelumnya mengasumsikan bahwa tidak ada tren dalam data. Jika ada tren, metode seperti analisis regresi dan metode Holt akan lebih berguna, karena metode tersebut secara khusus memperhitungkan tren dalam data. Analisis regresi cocok dengan garis lurus ke titik data, sedangkan metode Holt menggabungkan konsep pemulusan eksponensial dengan kemampuan mengikuti tren linier dalam data.

2.10.6. *Methods for Seasonal Data*

Berbagai teknik menjelaskan perubahan musiman dalam permintaan. Misalnya, metode dekomposisi musiman menghapus musiman pola dari data dan kemudian menerapkan pendekatan yang tercantum di atas pada yang diedit ini data. Demikian pula, metode Musim Dingin adalah versi pemulusan eksponensial yang memperhitungkan tren dan musiman.

2.10.7. *More Complex Method*

Berbagai metode yang lebih kompleks telah diusulkan. Namun, metode yang lebih kompleks ini biasanya tidak digunakan dalam praktik, dan, memang, ada beberapa bukti bahwa metode yang kompleks tidak mengungguli metode yang lebih sederhana.

2.10.8. *Metode Causal*

Menolak bahwa dalam metode deret waktu yang dijelaskan di atas, prakiraan didasarkan sepenuhnya pada nilai-nilai sebelumnya dari data yang diprediksi. Sebaliknya, metode kausal menghasilkan prakiraan berdasarkan data selain data yang diprediksi. Lebih khusus, *forecast* adalah fungsi dari beberapa bagian data lainnya. Misalnya, ramalan penjualan kausal untuk kuartal berikutnya mungkin merupakan fungsi dari inflasi, GNP, tingkat pengangguran, cuaca, atau apa pun selain penjualan di kuartal ini.

2.10.9. *Memilih Teknik Peramalan yang Tepat*

Dengan begitu banyak teknik peramalan yang tersedia, mana yang tepat untuk suatu situasi tertentu? Chambers, Mullick, dan Smith (CMS), dalam artikel mereka di *Harvard Business Review*, mengajukan tiga pertanyaan yang membantu keputusan ini:

- **Apa tujuan dari ramalan itu? Bagaimana cara menggunakannya?** Jika perkiraan penjualan kotor cukup, teknik yang kurang kompleks mungkin tepat, sedangkan jika perkiraan rinci diperlukan, teknik yang lebih maju mungkin diperlukan.
- **Apa dinamika sistem yang ramalannya akan dibuat?** Adalah sistem yang sensitif terhadap jenis data ekonomi yang akan menunjukkan bahwa model kausal masuk akal? Apakah permintaan musiman, atau tren naik atau turun? Semua ini berdampak pada pilihan alat peramalan.
- **Seberapa pentingkah masa lalu dalam memperkirakan masa depan?** Jika masa lalu sangat penting, metode seri kapur masuk akal. Jika perubahan sistem secara signifikan membuat masa lalu kurang penting, penilaian atau metode riset pasar dapat diindikasikan.

CMS juga menunjukkan bahwa pada tahap yang berbeda dari siklus hidup produk, teknik perkiraan yang berbeda adalah tepat. Pada tahap pengembangan produk, riset pasar metode dapat menunjukkan potensi penjualan produk dan desain yang berbeda. Dalam fase pengujian dan pengenalan, riset pasar tambahan mungkin berharga, dan metode penilaian dapat berguna untuk memprediksi permintaan produk di masa depan. Dalam fase pertumbuhan mpid dari siklus hidup produk, data deret waktu mungkin paling berharga. Selain itu, begitu suatu produk menjadi matang, analisis deret waktu akan menjadi berharga, akan metode kausal, yang memprediksi kinerja penjualan jangka panjang berdasarkan perkiraan data ekonomi.

Akhirnya, kualitas prakiraan seringkali dapat ditingkatkan dengan menggabungkan berbagai teknik yang dijelaskan dalam bagian ini. Georgoff dan Murdick mengamati bahwa "hasil perkiraan gabungan jauh melampaui sebagian besar proyeksi individu, teknik, yang harus dibaca dan dianalisis oleh para ahli". Hal ini terutama benar karena umumnya sulit untuk mengatakan secara apriori mana dari beberapa teknik peramalan yang tersedia yang akan berhasil. terbaik untuk situasi tertentu.

3. Studi Kasus

Steel Works, Inc.

Gary Lemming duduk di pojok kantor barunya dan mengetuk-ngetukkan pensilnya ke meja. Lemming baru saja menjadi kepala departemen sentralisasi logistic Steel Works, Inc. yang baru. Setelah satu dekade berpengalaman menerapkan sistem MRP (Material Requirement Planning) di seluruh fasilitas manufaktur perusahaan, Lemming percaya diri dia dapat menangani tugas ini. Sampai pagi ini

"Tingkat persediaan kita ini konyol!" teriak Jean Du Blanc, Chief Financial Officer perusahaan. "Pelayanan pelanggan kita terburuk dalam industri ini dan semakin memburuk," gerutu Kirk Callow, CEO perusahaan. Lemming mulai menjelaskan, "Anda dapat melihat, saya sudah membentuk tim untuk memeriksa hal itu..." Tapi, sebelum kalimat itu diselesaikan, Callow berdiri. "Penjualan turun 30% dan beban biaya naik 25%. Pelanggan terbaik kita menelponku dan berkata mereka akan pindah ke kompetitor. Kita kehilangan pangsa pasar dan kita tidak bisa berbisnis dalam waktu satu tahun. Saya tidak mau tahu dengan tentang tim-tim, saya ingin kamu kembali ke sini dalam waktu seminggu dan mengatakan padaku bagaimana kamu akan memperbaiki hal ini."

Lemming melihat daftar orang yang dia minta menemuinya minggu ini. Dia menggerakkan kepalanya—bagaimana saya menurunkan beban biaya dan meningkatkan kinerja? Bagaimana saya bisa menemukan jawaban yang tepat?

Latar belakang

Steel Works, Inc adalah produsen baja khusus dengan penjualan tahunan sebesar \$400 juta pada tahun 1993. Didirikan pada tahun 1980 oleh tiga ilmuwan material brilian dari MIT, perusahaan ini sekarang mempekerjakan lebih dari 2.500 orang di lima lokasi berbeda. Melalui produk pertamanya, DuraBend™, perusahaan mendapatkan reputasi sebagai penyedia berteknologi tinggi dan dengan cepat membangun posisi di tempat yang biasanya dianggap sebagai pasar komoditas. Dua divisinya adalah produk kustomisasi dan produk khusus sangat berbeda karakteristik bisnisnya.

Produk kustomisasi

Interview pertama Lemming pagi ini adalah dengan Stephanie Williams, presiden divisi kustomisasi. Motto kita adalah "Pelanggan adalah yang pertama, kedua, dan ketiga tetapi tidak pernah terakhir". Divisi kustomisasi mengembangkan sebagian besar produknya di bawah kontrak pada satu pelanggan untuk dijual secara eksklusif kepada pelanggan itu, dan bekerja sama sangat erat dengan pelanggan sejak sebelum produk dikembangkan hingga produk tersebut menjadi bagian dari produk pelanggan. Kami mempunyai ilmuwan dan insinyur terbaik di dunia dan itu menjadi alasan perusahaan terbesar di Amerika Serikat (AS) datang pada kami. Kami sudah mendesain logam yang membuat produk pelanggan hebat. Itulah alasan mengapa kami tidak diizinkan menjual produk kami ke siapa pun kecuali pelanggan asli—kompetitor pelanggan pasti senang membeli dari kami.

Williams menjelaskan bahwa ketika suatu produk pada akhirnya tidak lagi menjadi yang terdepan, divisi kustomisasi akan bernegosiasi dengan pelanggan awal agar Steel Works mendapatkan izin menjual produk tersebut kepada siapa pun. "Diskusi seperti ini membutuhkan seni," jelas Stephanie, "tetapi itu dapat membuat perbedaan besar dalam pendapatan penjualan kita."

Contoh DuraFlex™ R23, kami mengembangkannya di bawah kontrak untuk salah satu dari tiga perusahaan mobil besar. Kami membutuhkan waktu lebih dari satu tahun untuk mengembangkannya, dan masih belum ada produk seperti itu di pasar. Namun kami mampu meyakinkan pelanggan kami untuk mengizinkan kami menjualnya secara terbuka di pasar dengan

harga 30% lebih tinggi dari harga yang kami tetapkan kepada mereka. Kami masih menjual dalam volume besar kepada pelanggan kami, dan produk khusus menghasilkan tambahan keberuntungan kecil dengan memproduksi produk yang sama persis dan menjualnya dengan harga lebih tinggi ke empat pabrikan mobil lainnya.

Williams menampilkan skema dari sistem manufaktur produk kustomisasi. Tiga lokasi manufaktur berada pada jarak beberapa mil dari salah satu pusat penelitian dan pengembangan produk kustomisasi yang melayani wilayah barat, barat tengah, dan timur pelanggan AS dan kemudian produk mereka diproduksi oleh pabrik tertentu. Steel Works mengoperasikan beberapa gudang dekat pabrik.

Satu-satunya pertanyaan dalam benak Lemming adalah mengapa tingkat persediaan begitu tinggi. Jawabannya langsung dan blak-blakan: kami harus membuat pelanggan kami puas. Pelanggan tidak puas ketika Anda memberi tahu mereka bahwa mereka harus menunggu tiga minggu untuk pengiriman! Kami menuruti kebijakan pengurangan persediaan perusahaan pada tahun 1991 dan mengurangi persediaan kami hingga 20% dan kami kehabisan produk setiap minggu.

Produk khusus

"Kuberi tahu sesuatu", kata Barry White saat dia menerobos masuk ke ruangan, "kami bukan siapapun seperti divisi kustomisasi." Tuan White adalah presiden divisi produk khusus yang mengalami kondisi penjualan paling sulit beberapa bulan terakhir. "Divisi kustomisasi tidak punya kerjaan setiap hari selain bermain di laboratorium. Kami adalah orang-orang di pasar yang menjual setiap hari dan menghasilkan 67% dari pendapatan perusahaan ini. Saya memiliki tenaga penjualan terbaik, dan merekalah yang membuat bisnis ini berjalan.

"Divisi kustomisasi mengira mereka istimewa karena mendapatkan beberapa pelanggan besar; kami juga. Pelanggan terbesar kami berkontribusi terhadap 10% pendapatan perusahaan dan kami menjaga mereka dan pelanggan lain dengan darah, keringat, dan air mata. Kamu ingin menyelesaikan masalah? Manufaktur adalah sumber masalahnya, kamu harus berbicara ke mereka. Saya mendapatkan teriakan manajer pabrik setiap hari karena CSR (*Customer Service Representative*) berteriak ke mereka, karena pelanggan berteriak ke CSR karena tidak mendapatkan baja dalam gudang untuk dikirimkan. Itu bukan salah CSR tapi salah manufaktur."

"Minggu lalu divisi IS datang mengetuk pintuku dan berkata bahwa betapa luar biasanya jika Steel Works menggunakan sistem komputer terbaru dan mereka mengharapanku untuk membayar mereka \$12 juta untuk divisiku. Mereka kira mereka paham urusan kami padahal sebenarnya tidak. Kami tidak perlu sistem komputer tersentralisasi. Kami perlu memperbaiki manufaktur!"

White menjelaskan bahwa seperti divisi produk kustomisasi, divisi produk khusus berusaha memproduksi produknya di satu pabrik. Divisi ini mengoperasikan tiga pabrik yang memproduksi enam lini produk yang berbeda. Strategi umum divisi ini adalah memanfaatkan skala keekonomian dalam produksi dan mengandalkan jaringan logistik untuk mendistribusikan produk secara nasional. Untuk mencapai efisiensi lebih lanjut, sekeluarga produk hampir selalu diproduksi di pabrik yang sama untuk menghemat biaya produksi: biaya perubahan antar produk dalam keluarga yang sama seringkali jauh lebih rendah daripada antar keluarga produk yang berbeda. Produk diproduksi dalam urutan melingkar. Misalnya, DuraFlex™ R23 selalu diproduksi selama minggu pertama setiap bulannya. Dan sebelum Lemming mengetahuinya, White sudah keluar ruangan.

Analisis

Hari ini Selasa dan 20% waktu dalam seminggu ini sudah hilang. Debby Klein, seorang analis logistik senior, duduk bersebrangan dengan Lemming. "Baiklah seperti yang anda ketahui, divisi kustomisasi memiliki banyak produk, dan sekitar 90% di antaranya dijual hanya kepada satu pelanggan. Di sisi lain, divisi produk khusus memiliki sekitar 130 pelanggan untuk sekitar 120 produk. Mereka mempunyai terlalu banyak varian produk yang bahkan tidak sesuai jalumya!"

Debby kemudian mendapatkan berita buruk tentang *service level* pelanggan. "Berdasarkan data yang dikumpulkan oleh sistem entri pesanan, sekitar 70% pesanan yang dimasukkan ke dalam sistem dijadwalkan akan dikirim dari stok dalam waktu 48 jam. Sisanya (30%) dibatalkan oleh pelanggan pada saat entri atau ditempatkan dalam *backorder*. Saya tidak dapat menemukan berapa banyak *backorder* yang dibatalkan dan saya tidak yakin apakah kita perlu mengerahkannya."

Lemming kemudian bertanya tentang pelanggan besar. "Yep, mereka tentu saja pelanggan besar. Mereka mengisi 15% pangsa pasar produk khusus selama 1993 tetapi mereka membeli banyak produk yang berbeda. Selain pelanggan besar tentunya ada pelanggan kecil dan pelanggan menengah juga (Gambar 2.1). "Terima kasih Debby," kata Lemming, dengan merasakan kebingungan yang tidak pernah dia alami.

Setelah makan siang, Lemming mendapat faks rencana produksi untuk divisi produk khusus di pabrik Ohio. Pabrik Ohio memproduksi keluarga produk DuraBend™ dan DuraFlex™. Produksi di pabrik dilakukan dengan mengikuti jadwal rotasi reguler, produksi setiap anggota keluarga produk terjadi sekali sebulan. Rencana tersebut kelihatannya konsisten dengan akun Barry White dari divisi strategi manufaktur.

Di akhir hari, ahli peramalan muda bernama Maria berhenti dan terlihat cukup kecewa. "Saya memeriksa semua produk seperti yang Anda minta. Ini kacau seperti yang Anda katakan, 80% dari

produk-produk ini masuk dalam kategori sangat tidak stabil (lihat Gambar 2.2). Dengan standar deviasi yang besar, saya kira instrumen peramalan tidak dapat banyak membantu Anda."

Konsultasi

Pada Rabu pagi yang cerah, Fred Chow, seorang konsultan logistik berjalan menuju kantor Lemming. "Dari yang Anda deskripsikan di telepon, semua jawabannya sederhana. Ada tiga hal yang perlu dilakukan

1. Singkirkan semua produk-produk itu. Anda mungkin memiliki produk yang memiliki penjualan tahunan beberapa ribu dolar, dan mungkin memiliki produk yang tidak terjual sama sekali. Hentikan produksinya dan fokus pada produk yang memiliki margin dan volume tinggi untuk memaksimalkan pendapatan Anda!
2. Gunakan peramalan statistik untuk memprediksi permintaan Anda dan ini akan menurunkan jumlah persediaan yang Anda butuhkan. Anda lihat, tingkat persediaan yang perlu Anda adakan akan menjadi fungsi dari regresi kuadrat terkecil dan menghasilkan standar deviasi error dalam permintaan selama waktu tunggu. Mengurangi hal tersebut akan mengurangi persediaan. Viola!
3. Anda mungkin memiliki terlalu banyak gudang. Semua orang tahu bahwa lebih sedikit gudang berarti lebih sedikit persediaan.

Lemming sekarang bersemangat. Meskipun dia tidak paham kuadrat terkecil, dan meskipun Maria berkata bahwa peramalan tidak akan berguna, sekarang dia mendapatkan sesuatu. Secara tidak sengaja memanggil konsultan "Jonah", membuat Lemming bersyukur.

Kenyataan

Pebisnis menolak keras ide menghentikan produk *slow-moving*. "Kita tidak dapat melakukan itu! Pelanggan penting kita membeli produk tersebut!" Ide yang terlalu berlebihan. Jika itu tidak cukup buruk, Debby kembali mampir. "Mengurangi gudang? Apa yang Anda bicarakan? Jika kita harus mengirim dari gudang yang lebih sedikit, itu akan memakan waktu lebih lama, biaya lebih banyak dan itu benar-benar akan membuat divisi rugi. Lantas, hanya karena Anda menggabungkan dua gudang tidak berarti Anda akan menghemat banyak uang. Beberapa biaya tetap tentu saja, tetapi itu tidak akan menggantikan biaya transportasi tambahan yang harus Anda terima.

Lemming tidak percaya hal ini, jadi dia melakukan upaya mendasar untuk menyelesaikan masalah konsolidasi gudang. Setelah beberapa dan beberapa ratus lembar kertas, Lemming menyadari bahwa dia telah meremehkan pengumpulan data dan pengolahan angka-angka yang terkait jenis

analisis ini. Meskipun ide ini mempunyai potensi menurunkan biaya, ternyata tidak mempunyai waktu yang cukup untuk menganalisisnya minggu ini.

Jam berdentang pukul 11

Hari ini Kamis, dekat tengah malam dan Lemming sedang berkeringat. Debby, Maria, dan John Thompson, lulusan Sloan, berkumpul di pojok kantor. Mereka telah menyusun daftar selusin ide di papan: Analisis ABC, segmentasi pelanggan, EOQ, dan banyak lainnya, menghubungkan mereka semua. Lemming dapat melihat wajah marahnya Callow—karimya meredup. Sekarang apa yang Anda lakukan John Thompson?

4. Diskusi

1. Bagaimana perusahaan menghadapi permintaan pelanggan yang memiliki variabilitas tinggi?
2. Apa hubungan service level dan tingkat persediaan?
3. Apa dampak waktu tunggu dan variabilitas waktu tunggu?
4. Apa yang dimaksud kebijakan manajemen persediaan?
5. Bagaimana pembeli dan pemasok menggunakan kontrak untuk meningkatkan kinerja rantai pasok?
6. Pendekatan apa yang dapat digunakan untuk meramalkan permintaan mendatang?

Referensi

- M. Astuti and H. C. Wahyuni, "Strategi Implementasi Green Human Resource Management Pada Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (Umkm)," *Matrik J. Manajemen, Strateg. Bisnis dan Kewirausahaan*, p. 121, 2018, doi: 10.24843/matrik:jmbk.2018.v12.i02.p04.
- Wahyudiyanto, T., & Wahyuni, H. C. (2023). Quality Control To Reduce Defects in Ceramic Production Using Six Sigma Method and Root Cause Analysis. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 22, 10.21070/ijins.v22i.1041. <https://doi.org/10.21070/ijins.v22i.1041>
- N. P. Yuwana and H. C. Wahyuni, "Analysis of Potential Risks Food Safety and Halal Standards in Food Industry (Case Study of Wafer Production Process)", *PELS*, vol. 7, pp. 409-421, Mar. 2024.
- R. A. Yusmahendra and H. C. Wahyuni, "Risk Mitigation Strategy Based On Information Technology in Aircraft Maintenance Process (Case Study: PT MMF)," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1289.
- H. C. Wahyuni, B. I. Putra, P. Handayani, and W. U. Maulidah, "Risk Assessment and Mitigation Strategy in The Halal Food Supply Chain in The Covid-19 Pandemic," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 1-8, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i1.12973.
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259-261, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x.

Bab3

Perencanaan Jaringan Kerja

1. Tujuan

- a) Mahasiswa mampu mengembangkan model jaringan kerja.
- b) Mahasiswa mampu melakukan validasi model.
- c) Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh agregasi pelanggan dan produk terhadap akurasi model.
- d) Mahasiswa mampu memutuskan lokasi untuk meletakkan persediaan.
- e) Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh ketidakpastian permintaan dan variabilitas terhadap lokasi persediaan.
- f) Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai tantangan dalam pengelolaan supply chain

2. Dasar Teori

2.1. Desain Jaringan

Desain jaringan menentukan konfigurasi fisik dan infrastruktur pasokan rantai. Ini melibatkan keputusan yang berkaitan dengan pabrik dan gudang lokasi serta distribusi dan sumber. Infrastruktur rantai pasokan biasanya perlu dievaluasi kembali karena perubahan pola permintaan, bauran produk, proses produksi, strategi sourcing, atau biaya menjalankan Fasilitas. Selain itu, merger dan akuisisi dapat mengamankan integrasi jaringan logistik yang berbeda.

Dalam peraturan ini, *trade-off* jelas meningkatkan jumlah gudang yang biasanya menghasilkan :

- Peningkatan tingkat layanan karena pengurangan waktu perjalanan Rata-rata ke pelanggan
- Peningkatan biaya persediaan karena peningkatan stok pengaman yang diperlukan untuk melindungi setiap gudang terhadap ketidakpastian dalam permintaan pelanggan
- Peningkatan biaya overhead dan setup
- Pengurangan biaya outbound Biaya Transportasi dari warehouse ke customers
- Peningkatan biaya inbound: biaya transportasi dari pemasok dan / atau produsen ke *warehouse*

Intinya, perusahaan harus menyeimbangkan biaya pembukaan gudang baru dengan keuntungan menjadi dekat dengan pelanggan. Dengan demikian, keputusan lokasi gudang adalah penentu penting apakah rantai pasokan merupakan saluran yang efisien untuk distribusi produk. Kami jelaskan di bawah ini beberapa masalah yang berkaitan dengan pengumpulan data dan perhitungan biaya yang diperlukan untuk model optimasi.

2.2. Pengumpulan data

Masalah konfigurasi jaringan yang khas melibatkan sejumlah besar data, termasuk informasi tentang :

1. Lokasi pelanggan, pengecer, *warehouse* yang ada dan pusat distribusi, fasilitas manufaktur, dan pemasok
2. Semua produk, termasuk volume, dan moda transportasi khusus (misalnya, didinginkan)
3. *Annual demand for each product* berdasarkan lokasi pelanggan
4. *Transportation rates by mode*
5. *Warehousing cost, including labor, inventory, carrying charges and fixed operation cost*
6. *Shipment sizes and frequencies for customers delivery*
7. *Order Processing Cost*
8. *Customers service requirement and goals*
9. *Production and sourcing cost and capacities*

2.3. Agregasi Data

Melihat daftar di atas menunjukkan bahwa jumlah data yang terlibat dalam setiap optimasi model untuk masalah ini adalah luar biasa. Misalnya, minuman ringan khas sistem distribusi yang memiliki antara 10.000 dan 120.000 akun (pelanggan). Demikian pula, dalam jaringan logistik ritel, seperti Wal-Mart atau JC Penney, jumlah yang berbeda produk yang mengalir melalui jaringan adalah dalam ribuan atau bahkan ratusan ribuan. Untuk alasan itu, langkah pertama yang penting adalah agregasi data. Ini dilakukan dengan menggunakan prosedur berikut:

1. Pelanggan yang terletak di dekat satu sama lain dikumpulkan menggunakan grid jaringan atau teknik pengelompokan lainnya. Semua pelanggan dalam satu sel atau satu *cluster* digantikan oleh satu pelanggan yang terletak di tengah sel atau cluster. Sel atau *cluster* ini disebut sebagai zona pelanggan. Teknik yang sangat efektif yang umum digunakan adalah untuk mengumpulkan pelanggan sesuai dengan lima digit

atau tiga digit kode pos. Perhatikan bahwa jika pelanggan diklasifikasikan menurut layanan mereka tingkat atau frekuensi pengiriman, mereka akan dikumpulkan bersama oleh kelas. Itu adalah, semua pelanggan dalam kelas yang sama dikumpulkan secara independen dari yang lain

2. Item dikumpulkan ke dalam sejumlah kelompok produk yang wajar, berdasarkan :
 - a. Pola distribusi. Semua produk dijemput di sumber yang sama dan ditakdirkan untuk pelanggan yang sama dikumpulkan bersama. Terkadang ada kebutuhan untuk agregat tidak hanya berdasarkan pola distribusi tetapi juga oleh karakteristik logistik, seperti berat dan volume. Artinya, pertimbangkan semua produk yang memiliki pola tribution. Dalam produk ini, kami menggabungkan SKU tersebut dengan yang serupa volume dan berat menjadi satu kelompok produk
 - b. Jenis produk. Dalam banyak kasus, produk yang berbeda mungkin hanya variasi dalam model produk atau gaya atau mungkin berbeda hanya dalam jenis kemasan. Ini produk biasanya dikumpulkan Bersama

2.4. Tarif Transportasi

Langkah selanjutnya dalam membangun model desain Jaringan distribusi yang efektif adalah dengan perkiraan biaya transportasi. Karakteristik penting dari sebagian besar tarif transportasi, termasuk truk, kereta api, dan lain-lain, adalah bahwa tarif hampir linier dengan jarak tetapi tidak dengan volume.

Memasukkan tarif transportasi untuk armada eksternal ke dalam model lebih kompleks. Dengan membedakan antara dua moda transportasi: Truk *container* (Truck Load), disebut sebagai TL, dan kurang dari truk, disebut sebagai LTL *light Truckload* (Truk kecil seperti Grandmax). Di Amerika Serikat, operator TL membagi negara menjadi beberapa zona. Hampir setiap negara bagian adalah zona tunggal, kecuali untuk negara bagian besar tertentu, seperti Florida atau New York, yang dibagi menjadi dua zona. Operator kemudian menyediakan klien mereka dengan biaya tabel zona-ke-zona. Database ini menyediakan biaya per mil per truk antara dua zona. Misalnya, untuk menghitung biaya TL dari Chicago, Illinois, untuk Boston, Massachusetts, salah satu kebutuhan untuk mendapatkan biaya per mil untuk pasangan ini dan kalikan ini dengan jarak dari Chicago ke Boston. Properti penting dari biaya TL struktur adalah bahwa hal itu tidak simetris, yaitu, biasanya lebih mahal untuk mengirim truk container yang terisi penuh dari Illinois ke New York daripada dari New York ke Illinois. Dalam industri LTL, tarif biasanya milik salah satu dari tiga tipe

dasar pengiriman tarif kelas, pengecualian, dan komoditas. Tarif kelas adalah tarif standar yang dapat ditemukan untuk hampir semua produk atau komoditas dikirim. Mereka ditemukan dengan bantuan seorang tarif klasifikasi yang memberi setiap pengiriman peringkat atau kelas. Misalnya, kereta api klasifikasi mencakup 31 kelas, mulai dari 400 hingga 13, yang diperoleh dari banyak digunakan klasifikasi angkutan seragam. Klasifikasi Angkutan Motor Nasional, di sisi lain, hanya mencakup 23 kelas, mulai dari 500 hingga 35. Dalam semua kasus semakin tinggi peringkat atau kelas, maka semakin besar biaya relatif untuk mengangkut komoditas.

Ada banyak faktor yang terlibat dalam menentukan kelas spesifik suatu produk. Ini termasuk kepadatan produk, kemudahan atau kesulitan penanganan dan pengangkutan, dan tanggung jawab atas kerusakan. Setelah peringkat ditetapkan, perlu untuk mengidentifikasi nomor dasar tarif. Jumlah ini adalah perkiraan jarak antara asal beban dan tujuan. Dengan peringkat komoditas atau kelas dan nomor dasar tingkat, tingkat spesifik per seratus Pound (hundredweight, atau cwt) dapat diperoleh dari tabel tarif operator. Dua tarif angkutan lainnya, yaitu pengecualian dan komoditas, adalah tarif khusus yang digunakan untuk memberikan tarif yang lebih murah (pengecualian) atau tarif khusus komoditas (komoditas). Untuk diskusi yang sangat baik, lihat [101] dan [160]. Sebagian besar operator menyediakan sebuah file database dengan semua tarif transportasi mereka; database ini biasanya incorporasikan ke dalam sistem pendukung keputusan. Proliferasi tingkat pembawa LTL dan sifat yang sangat terfragmentasi dari industri truk telah menciptakan kebutuhan untuk mesin yang canggih.

2.5. Estimasi Jarak Tempuh

Sebagaimana dijelaskan pada subbagian sebelumnya, biaya pengangkutan produk dari suatu tempat tertentu untuk tujuan tertentu adalah fungsi dari jarak antara dua poin. Jadi, membutuhkan alat yang memungkinkan kita memperkirakan jarak. Kita bisa memperkirakan jarak menggunakan jaringan jalan atau jarak garis lurus. Secara khusus, misalkan kita ingin memperkirakan jarak antara dua titik, a dan b . Untuk ini tujuan, kita perlu mendapatkan lon , dan lat , bujur dan lintang titik A (demikian pula untuk titik b). Kemudian, jarak garis lurus dalam mil dari a ke b , D_{ab} adalah dihitung sebagai berikut ini:

$$D_{ab} = 69\sqrt{(lon_a - lon_b)^2 + (lat_a - lat_b)^2}$$

2.6. Biaya Gudang

Biaya pergudangan dan pusat distribusi mencakup tiga komponen utama :

1. *Handling Cost*. Ini termasuk biaya tenaga kerja dan utilitas yang sebanding dengan tahunan yang mengalir melalui Gudang
2. *Fixed Cost*. Ini menangkap semua komponen biaya yang tidak sebanding dengan jumlah material yang mengalir melalui gudang. Biaya tetap biasanya sebanding dengan ukuran gudang (kapasitas) tetapi dengan cara nonlinier
3. *Storage Cost*. Ini mewakili biaya penyimpanan persediaan, yang sebanding dengan rata-rata tingkat persediaan yang positif

Dengan demikian, memperkirakan biaya handling cost cukup mudah sambil memperkirakan biaya untuk dua nilai biaya lainnya cukup sulit. Untuk melihat perbedaan ini, misalkan selama sepanjang tahun, 1.000 unit produk dibutuhkan oleh pelanggan tertentu. Ini 1.000 unit tidak diperlukan untuk mengalir melalui warehouse pada saat yang sama, sehingga tingkat persediaan rata-rata kemungkinan akan jauh lebih rendah dari 1.000 unit. Jadi, ketika membangun data untuk alat SCP, kita perlu mengkonversi arus tahunan ini ke dalam jumlah persediaan aktual dari waktu ke waktu. Demikian pula, flow tahunan dan rata-rata persediaan terkait dengan produk ini memberitahu kita apa-apa tentang berapa banyak space yang dibutuhkan untuk produk di gudang. Hal ini tentu benar karena jumlah ruang bahwa kebutuhan Gudang sebanding dengan persediaan puncak, bukan aliran tahunan atau persediaan rata-rata.

Cara yang efektif untuk mengatasi kesulitan ini adalah dengan memanfaatkan perputaran persediaan rasio. Ini didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{Inventory turnover ratio} = \frac{\text{Annual sales}}{\text{Average inventory level}}$$

Secara khusus, dalam kasus kami rasio perputaran persediaan adalah rasio dari total tahunan *outflow* dari *warehouse* ke tingkat persediaan rata-rata. Jadi, jika rasionya adalah A, maka tingkat persediaan rata-rata adalah *total annual flow* tahunan dibagi dengan A. Mengalikan rata-rata *inventory level* oleh persediaan memegang biaya memberikan biaya penyimpanan tahunan. Akhirnya, untuk hitung biaya tetap, kita perlu memperkirakan kapasitas Gudang.

2.7. Kapasitas Gudang

Masukan penting lainnya untuk model desain Jaringan distribusi adalah kapasitas *actual warehouse*. Hal ini tidak segera jelas, namun, bagaimana memperkirakan *Actual space* yang dibutuhkan, mengingat *annual material flow* tahunan tertentu melalui *warehouse*. Sekali

lagi, rasio perputaran persediaan menunjukkan pendekatan yang tepat. Seperti sebelumnya, *annualflow* melalui gudang dibagi dengan rasio perputaran persediaan memungkinkan kita untuk menghitung tingkat persediaan rata-rata. Dengan asumsi pengiriman reguler dan jadwal pengiriman, maka penyimpanan yang diperlukan space adalah sekitar dua kali jumlah itu. Dalam prakteknya, tentu saja, setiap palet disimpan dalam gudang membutuhkan ruang kosong untuk memungkinkan akses dan penanganan; dengan demikian, considering ruang ini serta ruang untuk gang, memilih, menyortir, dan pengolahan fasilitas, dan AGV (*automatic guided vehicles*), kami biasanya memperbanyak yang dibutuhkan ruang penyimpanan dengan faktor (>1). Faktor ini tergantung pada aplikasi spesifik dan memungkinkan pengguna untuk menilai jumlah ruang yang tersedia di gudang lebih akurat.

2.8. Lokasi Gudang Potensial

Penting juga untuk secara efektif mengidentifikasi lokasi potensial untuk gudang barn.

Biasanya, lokasi ini hams memenuhi berbagai kondisi :

- Kondisi geografis dan infrastruktur
- Sumber daya alam dan ketersediaan tenaga kerja
- Industri lokal dan peraturan pajak
- Kepentingan umum

2.9. Persyaratan Tingkat Layanan

Ada berbagai cara untuk menentukan tingkat layanan dalam konteks ini. Sebagai contoh, menentukan jarak maksimum antara setiap pelanggan dan gudang yang melayaninya. Hal ini memastikan bahwa gudang akan dapat melayani pelanggan dalam jam kerja yang wajar. Kadang-kadang kita hams mengakui bahwa untuk beberapa pelanggan, seperti yang di pedesaan atau daerah terpencil, lebih sulit untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang sama dari yang pelanggan kebanyakan lainnya pelanggan menerima. Dalam hal ini, sering kali membantu untuk menentukan tingkat layanan sebagai proporsi pelanggan yang jaraknya ke gudang yang ditugaskan tidak lebih dari yang diberikan jarak.

2.10. Permintaan Masa Depan

Keputusan pada tingkat strategis, yang meliputi jaringan desain, memiliki efek jangka panjang pada perusahaan. Secara khusus, keputusan mengenai jumlah, lokasi, dan ukuran gudang berdampak pada perusahaan untuk setidaknya tiga sampai lima tahun ke depan. Ini menyiratkan bahwa perubahan permintaan pelanggan selama berikutnya beberapa tahun hams diperhitungkan ketika merancang jaringan. Hal ini umumnya ditangani dengan

menggunakan pendekatan berbasis skenario yang menggabungkan nilai perhitungan bersih (laba bersih). Misalnya, berbagai skenario yang mungkin mewakili berbagai kemungkinan pola permintaan di masa depan di atas cakrawala perencanaan dapat dihasilkan. Skenario ini kemudian dapat langsung dimasukkan ke dalam model untuk menentukan strategi distribusi terbaik

2.11. Model dan Validasi Data

Subbagian sebelumnya mendokumentasikan kesulitan dalam mengumpulkan, tabulasi, dan membersihkan data untuk model konfigurasi jaringan. Proses yang digunakan untuk mengatasi masalah ini dikenal sebagai model dan validasi data. Ini biasanya dilakukan dengan merekonstruksi konfigurasi jaringan yang ada dengan menggunakan model dan data yang dikumpulkan, dan membandingkan output dari model dengan data yang ada. Pentingnya validasi tidak dapat dilebih-lebihkan. *Output* cukup berharga dari model yang dikonfigurasi untuk menduplikasi kondisi operasi saat ini mencakup semua *warehouse cost*, *Inventory*, produksi, dan transportasi dihasilkan di bawah kongurasi jaringan saat ini. Data ini dapat dibandingkan dengan informasi akuntansi perusahaan. hal ini sering cara terbaik untuk mengidentifikasi kesalahan dalam data, asumsi bermasalah, cacat pemodelan, dan sebagainya. Dalam satu proyek kami menyadari, misalnya, biaya transportasi dihitung selama proses validasi secara konsisten meremehkan biaya yang disarankan dengan data akuntansi. Setelah tinjauan yang cermat terhadap praktik distribusi, para konsultan menyimpulkan bahwa kapasitas truk yang efektif hanya sekitar 30 persen dari kapasitas fisik truk; yaitu, truk dikirim dengan muatan yang sangat sedikit. Dengan demikian, proses validasi tidak hanya membantu mengkalibrasi beberapa parameter yang digunakan dalam model tetapi juga menyarankan potensi perbaikan dalam pemanfaatan jaringan yang ada. Seringkali juga membantu untuk membuat perubahan besar atau kecil dalam konfigurasi jaringan untuk melihat bagaimana sistem memperkirakan dampaknya terhadap biaya dan tingkat layanan. Secara khusus, langkah ini melibatkan mengajukan berbagai pertanyaan bagaimana-jika. Ini termasuk memperkirakan dampak penutupan gudang yang ada terhadap kinerja sistem. Atau, untuk memberikan yang lain contoh, memungkinkan pengguna untuk mengubah aliran material melalui jaringan yang ada dan melihat perubahan pada biaya. Seringkali, manajer memiliki intuisi yang baik tentang apa pengaruh pada perubahan skala kecil ini dengan sistem yang seharusnya, sehingga dapat lebih mudah mengidentifikasi kesalahan dalam model. Intuisi tentang efek redesign yang radikal dari seluruh sistem seringkali tidak dapat diandalkan.

2.12. Solusi Teknik

Setelah data dikumpulkan, ditabulasikan, dan diverifikasi, langkah selanjutnya adalah mengoptimalkan konfigurasi jaringan logistik.

Dalam praktiknya, dua teknik digunakan:

1. Teknik optimasi matematika yang meliputi
 - Algoritma yang tepat yang dijamin untuk menemukan solusi optimal, yaitu, solusi yang paling murah
 - Algoritma heuristik yang menemukan solusi yang baik, tapi belum tentu solusi tersebut optimal
2. Model simulasi yang menyediakan mekanisme untuk mengevaluasi perubahan desain tertentu dengan desain awal diciptakan oleh desainer

Model simulasi dan teknik optimasi matematis adalah teknik yang dijelaskan sebelumnya memiliki beberapa keterbatasan penting. Mereka berurusan dengan model statis biasanya dengan mempertimbangkan tahunan, atau rata-rata, permintaan dan mereka tidak mengambil memperhitungkan perubahan dari waktu ke waktu. Alat berbasis simulasi memperhitungkan dinamika sistem dan mampu mengkarakterisasi kinerja sistem untuk suatu diberikan desain. Dengan demikian, terserah pengguna untuk menyediakan model simulasi dengan angka dari alternatif desain. Hal ini menyiratkan bahwa model simulasi memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis pada tingkat mikro. Dengan model simulasi:

- Pola pemesanan individu
- Kebijakan persediaan tertentu
- Pergerakan *inventory* di dalam *warehouse*

Sayangnya, model simulasi hanya memodelkan jaringan logistik yang telah ditentukan desain sebelumnya. Dengan kata lain, mengingat konfigurasi tertentu dari *warehouse*, retail, dan sebagainya, model simulasi dapat digunakan untuk membantu memperkirakan biaya yang terkait dengan mengoperasikan konfigurasi tersebut. Selain itu, model simulasi rinci yang menggabungkan informasi tentang pola pemesanan pelanggan individu, *inventory* khusus, dan kebijakan produksi, strategi distribusi harian, dan sebagainya, mungkin memerlukan waktu komputasi yang sangat besar untuk mencapai tingkat akurasi yang diinginkan dalam kinerja sistem. Ini menyiratkan bahwa biasanya seseorang dapat mempertimbangkan langkah alternative yang menggunakan alat simulasi. Jadi, jika dinamika sistem bukan masalah utama, model statis

sesuai dan matematika teknik optimasi *emtical* dapat diterapkan. Kapan dinamika sistem terperinci merupakan masalah penting, yang masuk akal untuk memanfaatkan hal-hal berikut pendekatan dua tahap, disarankan oleh Hax dan Candea, yang memanfaatkan kekuatan dari kedua pendekatan berbasis simulasi dan optimasi:

- Gunakan model pengoptimalan untuk menghasilkan sejumlah solusi berbiaya paling rendah di tingkat makro, dengan mempertimbangkan komponen biaya yang paling penting
- Gunakan model simulasi untuk mengevaluasi solusi yang dihasilkan pada fase pertama

2.13. Fitur Utama dari Konfigurasi Jaringan SCP

Salah satu persyaratan utama dari setiap alat perencanaan rantai pasokan untuk desain jaringan adalah fleksibilitas. Dalam konteks ini, kita mendefinisikan fleksibilitas sebagai kemampuan sistem untuk menggabungkan satu set besar karakteristik jaringan yang sudah ada sebelumnya. Memang, tergantung pada aplikasi tertentu, seluruh spektrum pilihan desain mungkin sesuai. Disalah satu ujung spektrum ini adalah reoptimisasi lengkap dari jaringan yang ada. Ini berarti bahwa setiap gudang dapat dibuka atau ditutup dan semua arus transportasi dapat dialihkan. Di ujung lain spektrum, mungkin perlu untuk memasukkan fitur berikut dalam model optimasi :

1. *Cost Spesific service level requirement*
2. *Existing warehouse*
3. *Expansion of existing warehouse*
4. *Specific Flow Patterns*
5. *Warehouse to warehouse Flow*
6. *Production and Bill of materials*

2.14. Penentuan Posisi Persediaan dan Koordinasi Logistik

Pentingnya penentuan posisi persediaan, dan perlunya koordinasi keputusan persediaan dan kebijakan transportasi, telah lama jelas. Sayangnya, mengelola persediaan dalam rantai pasokan yang kompleks biasanya sulit, dan mungkin memiliki dampak signifikan pada tingkat layanan pelanggan dan biaya seluruh sistem rantai pasokan. Ingat bahwa inventaris muncul di beberapa bentuk:

- *Raw material Inventory.*
- *work-in process (WIP) inventory.*

- *Finnished product inventory*

Masing-masing membutuhkan mekanisme pengendalian inventarisnya sendiri. Sayangnya, untuk menentukan mekanisme ini sulit karena produksi yang efisien, distribusi, dan strategi pengendalian persediaan yang mengurangi biaya seluruh system, meningkatkan layanan Level dan harus memperhitungkan interaksi berbagai level dalam rantai pasokan. Namun demikian, manfaat menentukan mekanisme pengendalian persediaan ini dapat berupa besar sekali.

2.15. Stok Keamanan Strategis

Sebagian besar analisis dalam bah 2 difokuskan pada fasilitas tunggal (misalnya, gudang atau sebuah outlet ritel) mengelola persediaan untuk meminimalkan biaya sendiri sebanyak mungkin, atau satu perusahaan yang mengoperasikan beberapa fasilitas dan telah memutuskan untuk tetap persediaan pada masing-masing. Tujuan perusahaan adalah untuk mengelola persediaan sehingga dapat mengurangi biaya seluruh sistem; dengan demikian, penting untuk mempertimbangkan interaksi berbagai fasilitas dan dampak interaksi ini terhadap inventaris kebijakan yang hams diterapkan oleh masing-masing fasilitas. Salah satu cara untuk mengelola persediaan untuk produk apa pun yang diproduksi di fasilitas adalah menunggu pesanan khusus tiba sebelum mulai memproduksinya. Untuk memahami masalah yang terlihat, pertimbangkan model berikut. Pertimbangan adalah model inventaris tinjauan periodik produk tunggal, fasilitas tunggal. Biarkan

- SI menjadi jumlah waktu yang berlalu dari saat pesanan ditempatkan sampai fasilitas menerima kiriman; kali ini disebut sebagai waktu layanan masuk
- S menjadi waktu layanan berkomitmen dibuat oleh fasilitas untuk pelanggan sendiri
- T menjadi waktu pemrosesan di fasilitas

Tentu saja, kita harus berasumsi bahwa $SI + T > S$, Karena jika tidak, tidak diperlukan dalam fasilitas inventory. Fasilitas mengelola inventarisnya setelah tinjauan kebijakan yang berkala an permintaan yang biasanya didistribusikan dengan karakteristik (pernintaan independen dan didistribusikan secara identik sepanjang periode waktu setelah distribusi normal). Diberikan deterministik SI, S, dan T, dan tanpa biaya *setup*, tingkat *safety stock* yang fasilitas yang perlu dijaga adalah

$$zh\overline{VSI+T-S}$$

Dimana:

z = faktor *safety stock* yang berhubungan dengan tingkat pelayanan tertentu

h = persediaan memegang biaya

$SI+TS$ = fasilitas lead time

Tujuannya adalah untuk meminimalkan total biaya rantai pasokan tanpa memerlukan yang bernilai komitmen layanan dari pemasok eksternal.

2.16. Alokasi Sumber Daya

Mengingat jaringan logistik tetap, perusahaan perlu memutuskan secara bulanan, triwulanan, atau tahunan bagaimana memanfaatkan sumber daya secara efektif. Hal ini dilakukan dengan mengembangkan rencana induk rantai pasokan. Perencanaan induk rantai pasokan didefinisikan sebagai proses koordinasi dan alokasi strategi produksi dan distribusi dan sumber daya untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya sistem secara keseluruhan. Dalam proses ini, perusahaan mempertimbangkan perkiraan permintaan untuk seluruh cakrawala perencanaan. Misalnya, bulan, kuartal, tahun, serta persyaratan persediaan pengaman. Tantangan dalam mengalokasikan produksi, transportasi, dan sumber daya persediaan untuk memenuhi permintaan dapat menjadi hal yang menakutkan. Hal ini terjadi ketika perusahaan dihadapkan pada permintaan musiman, kapasitas terbatas, promosi kompetitif, atau volatilitas yang tinggi dalam peramalan. Mengingat keputusan seperti kapan dan berapa banyak yang akan diproduksi, di mana menyimpan inventaris, dan apakah akan menyewa ruang gudang tambahan mungkin memiliki dampak besar pada kinerja rantai pasok.

Secara tradisional, proses perencanaan rantai pasok dilakukan secara manual dengan spreadsheet dan dilakukan oleh setiap fungsi di perusahaan secara independen dari fungsi lainnya. Rencana produksi akan ditentukan di pabrik, terlepas dari rencana persediaan, dan biasanya memerlukan kedua rencana tersebut untuk dikoordinasikan di lain waktu. Ini menyiratkan bahwa divisi biasanya berakhir "mengoptimalkan" hanya satu parameter, biasanya biaya produksi. Dalam rantai pasok modern, dapat dipahami dengan baik bahwa proses berurutan ini tidak efektif. Misalnya, fokus hanya pada biaya produksi biasanya menyiratkan bahwa setiap fasilitas manufaktur hanya memproduksi beberapa SKU,

sehingga menghasilkan batch besar dan mengurangi biaya tetap. Namun, hal ini dapat meningkatkan biaya transportasi karena fasilitas khusus yang memproduksi produk tertentu mungkin jauh dari permintaan pasar. Alternatifnya adalah pengurangan biaya transportasi biasanya mengharuskan setiap fasilitas manufaktur untuk memproduksi banyak SKUS, oleh karena itu, pelanggan dapat dilayani oleh fasilitas terdekat.

Menemukan keseimbangan yang tepat antara dua komponen biaya memerlukan penggantian proses perencanaan sekuensial dengan proses yang memperhitungkan interaksi antara berbagai tingkat rantai pasok dan mengidentifikasi strategi yang memaksimalkan kinerja rantai pasok. Ini disebut sebagai optimasi global dan memerlukan sistem pendukung keputusan berbasis optimasi. Sistem ini, yang memodelkan rantai pasok sebagai program linier bilangan bulat campuran berskala besar, adalah alat analisis yang mampu mempertimbangkan kompleksitas dan sifat dinamis dari rantai pasokan. Jenis alat pendukung keputusan ini memerlukan beberapa atau semua data berikut:

- Lokasi fasilitas: pabrik, pusat distribusi, dan titik permintaan
- Sumber daya transportasi termasuk armada internal dan operator umum. Produk dan informasi produk. Informasi lini produksi seperti ukuran lot minimum, kapasitas, biaya, dan sebagainya
- Kapasitas gudang dan informasi lain seperti teknologi tertentu (pendingin lemari es) yang dimiliki gudang tertentu dan, karenanya, dapat menyimpan produk tertentu
- Perkiraan permintaan berdasarkan lokasi, produk, dan waktu

Dalam beberapa aplikasi, rencana induk rantai pasokan berfungsi sebagai masukan untuk sistem penjadwalan produksi yang terperinci. Dalam hal ini, sistem penjadwalan produksi menggunakan informasi tentang jumlah produksi dan tanggal jatuh tempo yang diterima dari rencana induk rantai pasokan. Informasi ini digunakan untuk mengusulkan urutan dan jadwal manufaktur yang terperinci. Hal ini memungkinkan perencana untuk mengintegrasikan ujung belakang rantai pasokan, yaitu manufaktur dan produksi, dan ujung depan rantai pasokan, yaitu perencanaan permintaan dan pengisian pesanan. Kemampuan penting lainnya yang dimiliki alat perencanaan taktis adalah kemampuan untuk menganalisis rencana permintaan dan pemanfaatan sumber daya untuk memaksimalkan keuntungan. Hal ini memungkinkan penyeimbangan efek promosi, pengenalan produk baru, dan perubahan terencana lainnya dalam pola permintaan dan biaya rantai pasokan. Perencanaan induk rantai pasokan membantu mengatasi pertukaran mendasar dalam rantai pasokan seperti biaya pengaturan produksi versus biaya transportasi atau ukuran lot

produksi versus kapasitas. Ini memperhitungkan biaya rantai pasokan seperti produksi, pasokan, pergudangan, transportasi, pajak, dan inventaris serta kapasitas dan perubahan parameter dari waktu ke waktu.

3. Studi Kasus

H.C. Strack, Inc

Tom Carroll adalah Anggota di MIT's Leaders for Manufacturing Program. Pada 1 Juni 1999, setelah menyelesaikan pendidikan akademik yang sulit, Tom tiba di H.C. Starck, Inc. untuk memulai magang selama enam bulan. Dia tahu bahwa pekerjaannya akan berhubungan dengan pengurangan terhadap waktu tunggu (leadtime), tetapi tidak secara spesifik. Pertemuan pertama Tom Carroll adalah dengan Lee Sallade yang menjabat sebagai Direktur Operasi. Lee menjelaskan bahwa sales didorong untuk mengurangi waktu tunggu (leadtime) yang didefinisikan sebagai waktu dimulai dari pelanggan melakukan pemesanan, hingga produk dikirim. Secara umum pengukuran berjalan selama 8-14 minggu, sebagian besar karena waktu pembuatan yang lama, tetapi tidak ada data pasti. Departemen penjualan merasa bahwa waktu tunggu (leadtime) dapat berkurang menjadi 3 minggu, mereka akan memiliki keuntungan besar di *marketplace*, dan akan mewujudkan peningkatan dalam volume penjualan. Lee setuju bahwa waktu tunggu itu sangat penting, tetapi memperingatkan tentang hanya fokus terhadap waktu tunggu, dan bukan waktu siklus secara keseluruhan, yang merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan material untuk mengalir secara fisik melalui proses manufaktur. Lee juga menekankan gagasan mengelola dengan data. Dia khawatir bahwa banyak keputusan operasional didasarkan pada 'mitologi industri', dan bahwa pengumpulan dan analisis data yang ketat dapat membantu mendobrak mode operasi ini. Tom menghabiskan lebih banyak waktu mendiskusikan operasi dengan Lee, dan meninggalkan pertemuan dengan tujuan proyek yang jelas: Mengurangi waktu tunggu pelanggan menjadi 3 minggu atau kurang untuk semua produk metalurgi, tanpa menambah persediaan. Sementara tujuannya jelas, metodenya tidak. Menurut Lee: "Kami tidak begitu yakin bagaimana mencapai ini. Itulah mengapa kami mempekerjakan mahasiswa MIT yang cerdas seperti Anda!" Tom memiliki banyak pekerjaan yang harus dilakukan, dan sangat ingin menerapkan keterampilan yang baru dipelajarinya.

Perusahaan

H.C. Starck, Inc. menelusuri akarnya kembali ke tahun 1940, ketika lulusan MIT Richard Morse mendirikan National Research Corporation (NRC) sebagai perusahaan pengembangan proses yang berfokus pada pemanfaatan teknologi vakum. Perusahaan ini awalnya berlokasi di 70 Memorial Drive di Cambridge (saat ini gedung MIT E51). Proses awal yang dikembangkan di NRC termasuk jus jeruk pekat beku 'Minute Maid', dan kopi instan 'Holiday Brand'. Pada tahun 1950-an, NRC menerapkan teknologi vakum untuk produksi logam kemurnian tinggi, dan pada tahun 1959 memasuki bisnis pengolahan tantalum. Morse pergi pada tahun 1960, dan perusahaan mengalami serangkaian perubahan kepemilikan, dimulai dengan akuisisi oleh Norton pada tahun 1963. Norton melepaskan kepemilikannya di NRC pada tahun 1976, dengan H.C. Starck AG (perusahaan Jerman yang mengkhususkan diri dalam logam tahan api) mengakuisisi 50%, dan grup modal ventura mengakuisisi 50% lainnya. Bayer AG membeli sebagian besar H.C. Starck AG pada tahun 1986; Bayer Corp USA membeli sisa 50% dari H.C. Starck Inc. tak lama kemudian. Pada titik ini, HCST difokuskan terutama pada pengurangan tantalum, dan produksi bubuk tantalum. Baru setelah HCST mengakuisisi pabrik tantalum & produk kawat dari Fansteel pada tahun 1989, HCST memasuki pasar produk metalurgi secara besar-besaran. Grup Internasional H.C. Starck juga memiliki operasi pengurangan Ta dan pembuatan bubuk di Jepang, Thailand, dan Jerman, tetapi lokasi Newton, MA adalah satu-satunya pabrik dengan kemampuan peleburan dan penggilingan.

Starck, Inc., *In The Tantalum Supply Chain*

Perak timah yang mengandung tantalum dan bijih yang ditambang diproses dan disempumakan menjadi tantalum "double salt", K_2TaF_7 , oleh H. C. Starck AG. Bubuk Putih ini dikirim dari Jerman dalam ukuran palet tainers ke empat operasi produksi bubuk Ta di seluruh dunia. "Double salt" direaksikan dengan molter natrium dan kemudian didinginkan untuk membentuk partikel unsur tantalum terdispersi dalam massa garam padat.

Massa besar dipecah secara mekanis, dan garam tercuci keluar melalui beberapa langkah, meninggalkan bubuk tantalum mumi. Sebagian besar dari bubuk yang lebih halus ini dinilai, dan dijual untuk produksi tantalum yang disinter kapasitor. Beberapa bubuk disinter menjadi Batangan untuk produksi kawat, juga sebagian besar untuk kapasitor. Bubuk yang

berada di bawah atau di atas ukuran partikel yang diinginkan akan dihapus, dan dikirim ke toko untuk daur ulang. Juga, scrap apa pun dari operasi sintering atau pembentukan kawat dikumpulkan dan didaur ulang.

Schedulling

H. C. Starck telah menginstal sistem ERP baru (SAP's R/3) pada awal 1999, dan saat ini menggunakan sistem untuk mencatat semua transaksi. Perencanaan dan penjadwalan produksi, bagaimanapun tetap dilakukan secara manual. Selain variabilitas perkiraan penjualan, ada juga beberapa variabilitas produksi. Jim memperkirakan bahwa pabrik memenuhi jadwal yang direncanakan sekitar 90 persen dari waktu ke waktu, dan toko sekitar 80 persen dari waktu ke waktu. Sebagian besar jadwal meleset karena kegagalan peralatan. Selain pemesanan bahan mentah, Jim juga melakukan rantai penjualan pada tool secara manual. Utilitas penjadwalan SAP tidak digunakan.

Satu indikator masalahnya adalah biaya standar. Biaya standar dihitung dari resep, dan untuk beberapa produk biaya ini lebih rendah daripada untuk bahan mentah yang digunakan untuk membuatnya dan tidak logis, Departemen teknik sedang bekerja untuk meninjau dan memperbaiki masalah ini, tapi itu sulit dan proses yang lama. Produk yang sangat bermasalah untuk jadwal adalah tabung. Tabung diproduksi oleh menggulung lembaran datar ke dalam tabung, dan menyegel yang dihasilkan jahitan dengan las busur gas-tungsten. Pabrik dapat memproduksi dan memeriksa sekitar 1.500 kaki tabung per hari, bekerja dua shift. Pesanan tabung cenderung tak terduga dan besar--pesanan dengan total 1.000 kaki akan dianggap tipikal. Juga, karena biaya bahan yang sangat tinggi, hampir semua pesanan adalah dipotong. Selain panjang, membungkuk ke sebuah bentuk (misalnya, u-bend untuk penukar panas aplikasi), atau memiliki tutup yang dilas pada salah satu ujungnya, lebih lanjut disesuaikan banyak pesanan. Jim menjelaskan masalah "Masalah besar dalam tubing adalah jadwal yang tidak menentu, Ini agak terbantu oleh "blanket order", yang memungkinkan kita untuk melakukan beberapa perataan"

Dalam "blanket order", pelanggan akan berkomitmen untuk membeli sejumlah produk tertentu, katakanlah 5.000 kaki Diameter inci x tabung ketebalan dinding 0,015 inci, pada akhir tahun. Kemudian pabrik akan membangun persediaan tabung 5.000 kaki dengan standar 20 kaki panjang. Secara acak sepanjang tahun, pelanggan akan mengeluarkan 'rilis' terhadap selimut memesan. Rilis khas mungkin meminta 50 tabung di Masing-masing 9 kaki 9 inci, akan dikirim dalam enam minggu. Itu tabung akan dipotong dari stok, dan

dikirim. Di dalam contoh, tingkat memo bekerja dengan baik; 25 dari Bagian standar 20 kaki dapat dipotong untuk membuat 50 tabung, dengan potongan kurang dari 3 persen.

Penjualan dan Pemasaran

Mike Coscia, Manajer Pemasaran dan Penjualan, Produk Metalurgi, membahas insentif penjualan:

“Perusahaan kami membagi hasil bonus didasari dengan empat tujuan: Volume penjualan, Pengembalian Aset, Kualitas, dan Keamanan. Kami sudah mencapai batas maksimal pembayaran masing-masing dalam dua tahun terakhir, dan kami berencana untuk melakukannya lagi tahun ini. Mengurangi waktu tunggu adalah hal yang bagus untuk dilakukan, karena dapat membantu menghasilkan lebih banyak penjualan, dan akan meningkatkan ROA, tetapi itu tidak secara langsung mempengaruhi hasil bonus yang didapatkan.”

Akan tetapi, dia setuju dengan adanya pengurangan waktu tunggu itu sangatlah penting: “Tantulum adalah 4x dari harga Zirkonium atau Hastelloy. Jika pelanggan tidak bisa mendapatkan tantulum dengan tepat waktu, mungkin mereka sudah mengganti salah satu paduannya. Jika berhasil, tidak akan pernah bisa beralih kembali.”

Volume penjualan naik 10 kali lipat dari 15 tahun yang lalu, tapi prosesnya tidak berubah. Terkadang saya pikir hal terbaik yang bisa dilakukan penjualan adalah tidak menerima pesanan. Kami baru saja mulai untuk memuat data perkiraan ke dalam SAP. Perencanaan produksi saat ini masih dilakukan secara manual, dan terdapat “*black hole* Informasi”. Sebagai salah satu jalan di sekitar yaitu dengan “*black hole* informasi”, Penjualan, Kontrol Produksi, dan Operasi baru-baru ini mengadakan pertemuan “*drumbeat*” setiap pukul 8:00 pagi. Pertemuan ini berfokus dalam pencapaian pengiriman tepat waktu, setiap pagi masing-masing meninjau semua status pengiriman yang tanggalnya sudah jatuh tempo pada minggu depan. Tetapi bisa jadi ada yang berisiko terlambat dan dipercepat melalui pabrik. Dengan adanya pertemuan tersebut membuat semua orang harus memantau selalu pada status pesanan, akan tetapi terdapat efek yang tidak diinginkan yaitu bahwa sebagian besar pekerjaan harus dilewati hingga berhasil mencapai ‘daftar *drumbeat*’, dan berlomba untuk menyelesaikannya tepat waktu.

Lead Time and Inventory Data

Pada saat ini, Torn berfikir keras tentang pendapat dan saran yang saling bertentangan dari masing-masing pemain yang berbeda. Semua orang memiliki pendapat, tapi hanya sedikit orang yang memiliki banyak data pendukung. Torn memutuskan untuk mengumpulkan

beberapa data yang menjadi dasar rekomendasinya. Sementara sistem SAP R/3 tidak digunakan untuk perencanaan/penjadwalan, itu digunakan untuk mencatat semua transaksi akuntansi, termasuk pembuatan pesanan dan semua pergerakan material. Transaksi dicatat hampir secara real time, biasanya dalam beberapa jam sejak transaksi tersebut terjadi secara fisik dan seringkali dalam hitungan menit. Meskipun beberapa nilai yang dihitung tidak dapat diandalkan, data yang dihasilkan dari transaksi yang dimasukkan secara manual cukup akurat. Gambar3-25 menunjukkan data lead time dari pelanggan per perspektif, berapa lama waktu yang dibutuhkan dari pemesanan hingga pengiriman? (Kepatuhan awal untuk menggunakan SAP untuk mencatat transaksi buruk, sehingga data untuk bulan januari dan februati diabaikan). Data menunjukkan bahwa waktu tunggu rata-rata dibawah 7 minggu, bukan 12, seperti yang biasa dikutip. Banyak dari pesanan terpanjang sebenarnya adalah "pesanan selimut" tanpa rilis terhadap mereka.

Pada awal proyek, kepercayaan yang diterima secara umum yaitu bahwa waktu tunggu pelanggan lama yang dikarenakan waktu produksi yang lama. Data menunjukkan waktu tunggu produksi, menghitung waktu dari "*Goods Issue*" hingga "*Goods Receipt*". "*Goods Issue*" adalah transakis yang terjadi ketika bahan input dikeluarkan secara fisik ke lantai toko dan "*Goods Receipt*" adalah transaksi yang diselesaikan setelah semua langkah manufaktur dan inspeksi selesai dan material secara fisik dipindahkan ke ruang penyimpanan, untuk disimpan/dikemas unntuk pengiriman.

Penutup Kasus

Selama dua bulan mempelajari mengenai operasi, membangun hubungan, dan mencoba untuk membuat keuntungan operasional kecil, Tom menghabiskan beberapa menit untuk meninjau apa yang terjadi. Departemen Produk Metalurgi di HCST dijadwalkan sebagai sistem produksi yang menghasilkan produknya dengan aliran yang beragam dengan menggunakan strategi make to order, dengan kinerja waktu tunggu pelanggan dengan rata-rata selama tujuh minggu. Mempercepat pesanan dengan aturan daripada pengecualian dan yang sebenarnya pertemuan harian terjadi untuk memungkinkan mempercepat operasi. Pabrik membawa persediaan dengan rata-rata penyimpanan selama enam bulan, namun ada beberapa item yang dijual dari stok, atau bahkan dibuat dalam satu langkah produksi dari stok. Hampir semua pekerjaan melewati beberapa pengukuran standar yaitu 4 inci, 1/4 inci, 1/8 inci, dan 0,030 inci, tetapi tidak ada stok dengan pengukuran standar yang disimpan pada ukuran ini selain ukuran kecil pada 1/4 inci, dan bagian potongan kecil sisa di alat pengukur. Kelompok penjualan berusaha keras untuk mengurangi waktu tunggu pelanggan

sebelumnya tiga minggu. Yaitu tujuannya agar dapat dicapai, karena pesanan produksi rata-rata lebih dari dua minggu, tapi ada sesuatu yang dibutuhkan untuk segera diselesaikan dengan perlu dilakukannya untuk mempercepat waktu antara pesanan diterima dan operasi mulai bekerja agar menghasilkan produk akhir. Untuk mempertahankan stok beberapa ukuran standar menengah akan membantu waktu tunggu pelanggan, karena barang akhir yang dapat diproduksi dalam satu operasi produksi, mana barang yang harus disimpan, dan pada tingkat apa saja? dan juga, tidak semua orang dalam kelompok yakin bahwa pengurangan waktu tunggu pelanggan adalah prioritas, beberapa lebih fokus pada pengurangan persediaan, sementara itu yang lain merasa bahwa tingkat persediaan tidak begitu penting.

4. Pertanyaan Diskusi

1. Mengapa penting bagi perusahaan untuk secara berkala meninjau desain jaringan logistiknya? Bagaimana persyaratan perusahaan untuk jaringan logistiknya berubah dari waktu ke waktu?
2. Di dalam organisasi, siapa yang terlibat dalam proyek desain jaringan (operasi, penjualan, eksekutif pemasaran, dll.)? Bagaimana?
3. KLF Electronics adalah produsen peralatan elektronik Amerika. Perusahaan ini memiliki fasilitas manufaktur tunggal di San Jose, California. KLF Electronics mendistribusikan produknya melalui lima gudang regional yang berlokasi di Atlanta, Boston, Chicago, Dallas, dan Los Angeles. Dalam sistem distribusi saat ini, Amerika Serikat dibagi menjadi lima pasar utama, yang masing-masing dilayani oleh satu gudang regional. Pelanggan, biasanya gerai ritel, menerima barang langsung dari gudang regional di area pasar mereka. Artinya, dalam sistem distribusi saat ini, setiap pelanggan ditugaskan ke satu pasar dan menerima pengiriman dari satu gudang regional. Gudang menerima barang dari fasilitas manufaktur. Biasanya, dibutuhkan sekitar dua minggu untuk memenuhi pesanan yang ditempatkan oleh salah satu gudang regional. Dalam beberapa tahun terakhir, KLF telah melihat peningkatan yang signifikan dalam persaingan dan tekanan besar dari pelanggan mereka untuk meningkatkan tingkat layanan dan mengurangi biaya. Untuk meningkatkan tingkat layanan dan mengurangi biaya, KLF ingin mempertimbangkan strategi distribusi alternatif di mana lima gudang regional diganti dengan satu gudang pusat yang akan menangani semua pesanan pelanggan. Jelaskan bagaimana Anda akan merancang

jaringan logistik barn yang hanya terdiri dari satu gudang. Berikan garis besar analisis seperti itu: Apa langkah-langkah utamanya? Secara khusus, data apa yang Anda butuhkan? Apa keuntungan dan kerugian dari strategi distribusi yang barn disarankan dibandingkan dengan strategi distribusi yang ada?

4. Dalam memilih lokasi pergudangan yang potensial, penting untuk mempertimbangkan isu-isu seperti kondisi geografis dan infrastruktur, ketersediaan sumber daya alam dan tenaga kerja, peraturan industri dan pajak lokal, serta kepentingan publik. Untuk masing-masing industri berikut, berikan contoh spesifik tentang bagaimana masalah yang tercantum di atas dapat memengaruhi pilihan lokasi gudang potensial:
 - a. Manufaktur mobil
 - b. Farmasi
 - c. Buku
 - d. Pembuatan pesawat terbang
 - e. Distribusi buku
 - f. Manufaktur dan distribusi furniture
 - g. Pembuatan PC (computer)
5. Pertimbangkan industri farmasi dan kimia. Dalam industri farmasi, produk memiliki margin tinggi dan pengiriman semalam biasanya digunakan. Di sisi lain, dalam industri kimia, produk memiliki margin yang rendah dan biaya transportasi keluar lebih mahal daripada transportasi masuk. Apa pengaruh karakteristik ini terhadap jumlah gudang untuk perusahaan di industri ini? Di mana Anda berharap untuk melihat lebih banyak gudang: di industri kimia atau industri farmasi?
6. Pada Bagian 3.2.3, kita amati bahwa struktur laju transportasi TL adalah asimetris. Mengapa?
7. Diskusikan beberapa item spesifik yang membentuk biaya penanganan, biaya tetap, dan biaya penyimpanan yang terkait dengan gudang
8. Apa perbedaan antara menggunakan teknik optimasi eksak dan heuristik untuk memecahkan masalah?
9. Apa itu simulasi, dan bagaimana simulasi itu membantu memecahkan masalah logistik yang sulit?

Referensi

- M. D. Setiawan and H. C. Wahyuni, "Laundry Productivity Improvement Strategy with Objective Matrix (OMAX) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods at PT Surabaya Laundry Sentosa", *PELS*, vol. 3, Dec. 2022.
- Marodiyah, I., Wahyuni, H. C., & Nurmalasari, I. R. (2023). Green Productivity in Increasing the Productivity of Sugar Cane Farmers and Reducing Impacts on the Environment. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 14(2). <https://doi.org/10.21070/ijccd.v14i2.954>
- I. W. Julianto and Hana Catur Wahyuni, "Efforts To Reduce Downgrade Of Steel Pipes In The Production Process Using The HEART Method", *PELS*, vol. 1, no. 2, Jul. 2021.
- R. Fitri, N. Janah, and H. C. Wahyuni, "Implementation Of Six Sigma and Kaizen To Improve The Quality Of Health Plaster Products In The Coating Process [Implementasi Six Sigma dan Kaizen Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Plester Kesehatan Pada Proses Pelapisan]," pp. 1-14.
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259-261, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x.

Bab4

Kontrak dengan Pemasok

1. Tujuan

- a) Mahasiswa mampu menjelaskan bagaimana melakukan kontrak dengan pemasok.
- b) Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan persediaan dan kontrak dengan pemasok.
- c) Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan penjualan dan kontrak dengan pemasok.
- d) Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan kompetitor dan kontrak dengan pemasok.

2. Dasar Teori

2.1. Pendahuluan

Dalam beberapa tahun terakhir, kami telah melihat peningkatan yang signifikan dalam tingkat outsourcing; perusahaan melakukan outsourcing segala sesuatu mulai dari pembuatan komponen tertentu hingga desain dan perakitan seluruh produk. Misalnya, dalam industri elektronik, telah terjadi peningkatan yang nyata dalam volume pembelian sebagai persentase dari total penjualan perusahaan. Misalnya, antara tahun 1998 dan 2000, outsourcing di industri elektronik meningkat dari 15 persen dari semua komponen menjadi 40 persen. Menariknya, banyak produsen bermerek sekarang mengalihdayakan seluruh desain dan pembuatan beberapa produk mereka. Misalnya, diharapkan pada tahun 2005, sekitar 30 persen kamera digital, 65 persen pemutar MP3, dan sekitar 70 persen PDA akan menjadi karya produsen desain asli (ODM), yang akan dijual kepada konsumen oleh produsen merek. Salah satu pendorong penting adalah pencarian negara berbiaya rendah yang memungkinkan produsen mengurangi biaya tenaga kerja secara signifikan. Pada saat yang sama, banyak perusahaan di Timur Jauh mengembangkan kemampuan yang signifikan untuk merancang dan memproduksi produk-produk berkualitas tinggi dan berbiaya rendah. Perkembangan ini menunjukkan peluang sekaligus tantangan. Memang, peningkatan tingkat outsourcing menyiratkan bahwa fungsi pengadaan menjadi penting bagi OEM untuk tetap mengendalikan nasibnya. Akibatnya, banyak OEM fokus pada kolaborasi erat dengan pemasok komponen atau produk strategis mereka. Dalam kebanyakan kasus, ini membutuhkan kontrak pasokan yang efektif yang mencoba

mengoordinasikan rantai pasokan. Pendekatan berbeda telah diterapkan oleh OEM untuk komponen nonstrategis. Dalam hal ini, produk dapat dibeli dari berbagai pemasok, dan fleksibilitas terhadap kondisi pasar dianggap lebih penting daripada hubungan permanen dengan pemasok. Memang, produk komoditas, misalnya, listrik, memori komputer, baja, minyak, biji-bijian atau kapas, biasanya tersedia dari sejumlah besar pemasok dan dapat dibeli di pasar spot. Karena ini adalah produk yang sangat standar, berpindah dari satu pemasok ke pemasok lain tidak dianggap sebagai masalah besar. Berikut ini, kami membahas kontrak pasokan yang efektif untuk komponen strategis dan nonstrategis.

2.2. Komponen Strategis

Strategi pengadaan yang efektif membutuhkan pengembangan hubungan dengan pemasok. Hubungan ini dapat mengambil banyak bentuk, baik formal maupun informal, tetapi seringkali, untuk memastikan pasokan yang memadai dan pengiriman tepat waktu, pembeli dan pemasok biasanya setuju pada kontrak pasokan. Kontrak ini membahas masalah yang muncul antara pembeli dan pemasok, apakah pembeli adalah produsen yang membeli bahan mentah dari pemasok, komponen pembelian OEM, atau pengecer yang membeli barang. Dalam kontrak pasokan biasa, pembeli dan pemasok akan menyepakati:

- Harga dan diskon volume
- Jumlah pembelian minimum dan maksimum
- Waktu pengiriman
- Kualitas produk atau bahan
- Kebijakan pengembalian produk

Seperti yang akan kita lihat, kontrak pasokan adalah alat yang sangat kuat yang dapat digunakan untuk waktu yang lama lebih dari untuk memastikan pasokan dan permintaan barang yang memadai.

2.3. Kontrak Pasokan

Untuk mengilustrasikan pentingnya dan dampak berbagai jenis kontrak pasokan pada kinerja rantai pasokan, pertimbangkan rantai pasokan dua tahap yang terdiri dari pembeli dan pemasok. Urutan peristiwa dalam rantai pasokan seperti itu adalah sebagai berikut. Pembeli memulai dengan membuat perkiraan, menentukan berapa banyak unit yang akan dipesan dari pemasok, dan memesan ke pemasok untuk mengoptimalkan keuntungannya sendiri; pemasok bereaksi terhadap pesanan yang ditempatkan oleh pembeli. Dengan

demikian, dalam rantai pasokan ini, pemasok memiliki make-to-order (MTO) rantai pasokan saat pembeli membeli barang sebelum mengetahui pelanggan permintaan, berdasarkan perkiraan. Jelas, urutan peristiwa ini mewakili proses pengambilan keputusan yang berurutan dan, dengan demikian, rantai pasokan disebut sebagai rantai pasokan berurutan. Seperti rantai pasokan berurutan, masing-masing pihak menentukan tindakannya sendiri terlepas dari dampak keputusannya terhadap pihak lain. Jelas, ini tidak bisa efektif strategi untuk mitra rantai pasokan karena tidak mengidentifikasi apa yang terbaik untuk seluruh rantai pasokan.

2.4. Kontrak Pembelian Kembali

Dalam kontrak ini, penjual setuju untuk membeli kembali barang yang tidak terjual dari pembeli untuk beberapa harga yang disepakati lebih tinggi dari nilai sisa. Jelas, ini memberikan insentif kepada pembeli untuk memesan lebih banyak unit, karena risiko yang terkait dengan unit yang tidak terjual berkurang. Di sisi lain, risiko pemasok jelas meningkat. Dengan demikian, kontrak dirancang sedemikian rupa sehingga peningkatan kuantitas pesanan ditempatkan oleh pembeli, dan karenanya penurunan kemungkinan keluar dari saham, lebih dari kompensasi pemasok untuk peningkatan risiko.

2.5. Kontrak Bagi Hasil

Perhatikan bahwa, dalam rantai pasokan berurutan, satu alasan penting pembeli memesan unit dalam jumlah terbatas adalah tingginya harga grosir. Jika entah bagaimana pembeli dapat meyakinkan pemasok untuk menurunkan harga grosir, maka jelas pembeli akan memiliki insentif untuk memesan lebih banyak unit. Tentu saja penurunan harga grosir akan menurunkan keuntungan pemasok jika tidak mampu menjual lebih banyak unit. Hal ini diatasi dengan kontrak bagi hasil. Dalam kontrak bagi hasil, pembeli berbagi sebagian dari pendapatannya dengan penjual, sebagai imbalan atau diskon harga grosir. Artinya, dalam kontrak ini pembeli mengalihkan sebagian pendapatan dari setiap unit yang dijual kepada pelanggan akhir.

2.6. Kontrak dan Kuantitas-Fleksibilitas

Kontrak kuantitas-fleksibilitas adalah kontrak dalam mana pemasok memberikan pengembalian dana penuh untuk barang yang dikembalikan (tidak terjual) selama jumlah pengembalian tidak lebih besar dari jumlah tertentu. Dengan demikian, kontrak ini memberikan pengembalian dana penuh untuk sebagian dari barang yang dikembalikan, sedangkan kontrak pembelian kembali memberikan sebagian pengembalian dana untuk semua item yang dikembalikan.

2.7. Kontrak Rabat Penjualan

Kontrak rabat penjualan memberikan insentif langsung kepada pengecer untuk meningkatkan penjualan melalui rabat yang dibayarkan oleh pemasok untuk setiap barang yang dijual di atas jumlah tertentu.

2.8. Optimalisasi Global

Berbagai kontrak yang dijelaskan di atas menimbulkan pertanyaan penting: Apa keuntungan terbesar yang dapat diharapkan dicapai oleh pemasok dan pembeli? Untuk menjawab pertanyaan ini, dengan mengambil pendekatan yang sama sekali berbeda. Bagaimana jika pembuat keputusan yang tidak memihak diizinkan untuk mengidentifikasi strategi terbaik untuk seluruh rantai pasokan? Pembuat keputusan yang tidak memihak ini akan mempertimbangkan dua mitra rantai pasokan, supplier dan pembeli, sebagai dua anggota dari organisasi yang sama. Artinya, transfer uang antara para pihak diabaikan dan pengambil keputusan yang tidak memihak akan memaksimalkan keuntungan rantai pasokan.

2.9. Optimasi

Bahwa hal itu mengharuskan perusahaan untuk menyerahkan kekuatan pengambilan keputusan kepada pembuat keputusan yang tidak bias. Inilah tepatnya mengapa kontrak pasokan sangat penting. Mereka membantu perusahaan mencapai pengoptimalan global, tanpa memerlukan pembuat keputusan yang tidak memihak, dengan memungkinkan pembeli dan pemasok untuk berbagi risiko dan potensi keuntungan. Memang, dapat ditunjukkan bahwa kontrak pasokan yang dirancang dengan hati-hati mencapai keuntungan yang sama persis dengan pengoptimalan global.

Selain itu, dari sudut pandang implementasi, kelemahan utama dari optimasi global adalah tidak menyediakan mekanisme untuk mengalokasikan keuntungan rantai pasokan antara mitra. Ini hanya memberikan informasi tentang yang terbaik, atau optimal, set tindakan yang perlu diambil oleh rantai pasokan untuk meningkatkan keuntungan. Kontrak pasokan mengalokasikan keuntungan ini di antara anggota rantai pasokan.

2.10. Keterbatasan

Misalnya, kontrak pembelian kembali mengharuskan pemasok untuk memiliki sistem logistik terbalik yang efektif dan, memang, dapat meningkatkan biaya logistiknya. Selain itu, ketika pengecer menjual produk pesaing, beberapa di bawah kontrak pembelian kembali sementara yang lain tidak, mereka (pembeli) memiliki insentif untuk mendorong produk yang tidak berada di bawah kontrak pembelian kembali. Hal ini benar karena, dalam hal

ini, risiko pengecer jauh lebih tinggi untuk produk yang tidak terikat kontrak pembelian kembali. Jadi, kontrak ini, meskipun secara intuitif menarik, hanya digunakan di industri buku dan majalah di mana pengecer tidak memiliki pengaruh untuk mengalihkan permintaan dari satu produk ke produk lain, dan majalah yang tidak terjual dihancurkan oleh pengecer; hanya halaman pertama majalah yang dikirim kembali ke penerbit sebagai bukti bahwa produk tersebut dihancurkan. Kontrak bagi hasil juga memiliki batasan penting. Mereka mengharuskan pemasok untuk memantau pendapatan pembeli dan dengan demikian meningkatkan biaya administrasi.

2.11. Kontrak Untuk Rantai Pasok Make-To-Stock/Make-To-Order

Asumsi utama dalam semua kontrak yang dibahas sejauh ini adalah bahwa pemasok memiliki rantai pasokan berdasarkan pesanan. Ini menyiratkan bahwa, dalam rantai pasokan berurutan yang dianalisis sebelumnya, pemasok tidak mengambil risiko sementara pembeli mengambil semua risiko. Kontrak yang dijelaskan sebelumnya menyarankan mekanisme untuk mentransfer sebagian risiko dari pembeli ke pemasok. Pertanyaan penting, dengan demikian, adalah apa kontrak yang tepat itu? ketika pemasok memiliki rantai pasokan make-to-stock (MTS).

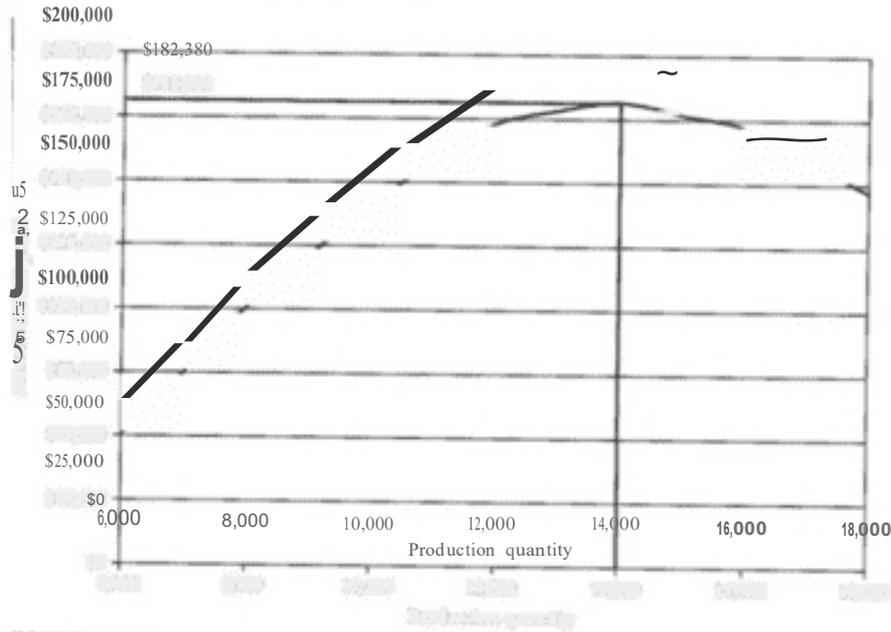
2.12. Kontrak Pembayaran Kembali

Dalam kontrak ini, pembeli setuju untuk membayar sejumlah yang telah disepakati harga untuk setiap unit yang diproduksi oleh produsen tetapi tidak dibeli oleh distributor. Jelas, ini memberi insentif kepada pabrikan untuk memproduksi lebih banyak unit, karena risiko yang terkait dengan kapasitas yang tidak terpakai berkurang. Di sisi lain, risiko distributor jelas meningkat. Dengan demikian, kontrak dirancang sedemikian rupa sehingga peningkatan jumlah produksi lebih dari mengkompensasi distributor untuk peningkatan risiko.

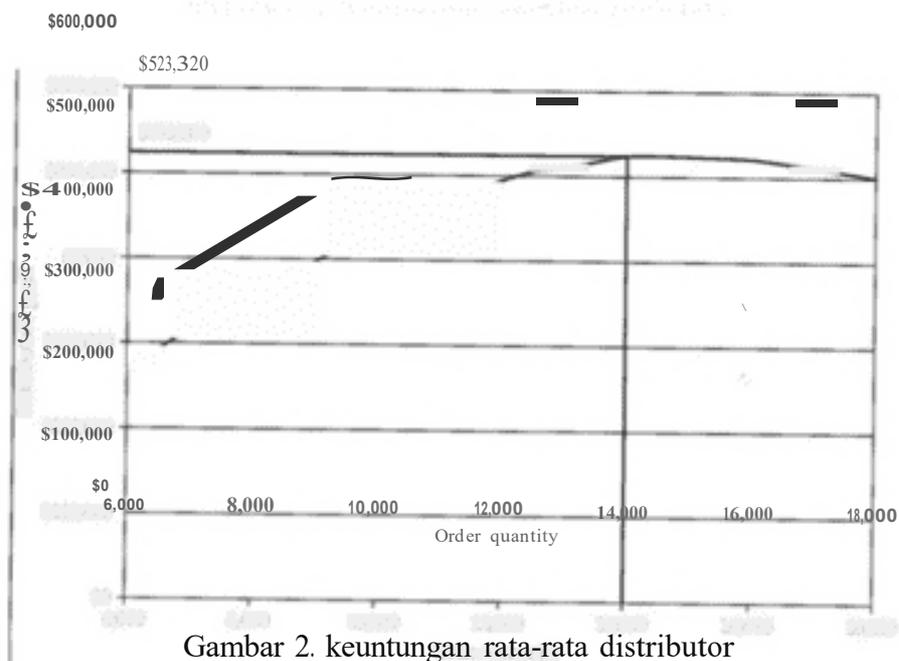
Contoh:

Misalkan produsen dan distributor jaket ski memiliki kontrak pembagian biaya, di mana produsen setuju untuk menurunkan harga grosir dari \$80 menjadi \$62, dan sebagai imbalannya, distributor membayar 33 persen dari biaya produksi pabrikan. Berdasarkan kontrak ini, Gambar 1 mengilustrasikan: keuntungan rata-rata produsen, sedangkan Gambar 2 mewakili keuntungan rata-rata distributor. Angka-angka tersebut menunjukkan bahwa, dalam hal ini, produsen memiliki insentif untuk meningkatkan kuantitas produksinya ke 14.000 (seperti dalam kontrak pengembalian) untuk keuntungan sebesar \$182.380, dan kontrak ini meningkatkan keuntungan distributor menjadi \$523.320, meskipun harga grosir

lebih rendah. Jadi, total keuntungan rantai pasokan adalah \$705.700, sama dengan keuntungan berdasarkan kontrak pembayaran Kembali.



Gambar 1. keuntungan rata-rata produsen



Gambar 2. keuntungan rata-rata distributor

Satu masalah dengan kontrak pembagian biaya adalah bahwa hal itu mengharuskan produsen untuk menutup informasi biaya produksinya dengan distributor; sesuatu yang produsen enggan melakukannya. Jadi, bagaimana kontrak ini diterapkan dalam praktik? Biasanya, masalah diselesaikan melalui perjanjian di mana distributor membeli satu atau

lebih komponen yang dibutuhkan pabrikan. Komponen tetap ada di buku distributor tetapi dikirim ke fasilitas pabrikan untuk produksi barang jadi.

2.13. Kontrak Dengan Informasi Asimetris

Asumsi penting yang dibuat dalam diskusi sejauh ini adalah bahwa pembeli dan pemasok memiliki perkiraan permintaan yang sama. Akan tetapi, mudah untuk melihat bahwa ketika pemasok perlu membangun kapasitas berdasarkan perkiraan yang diterima dari produsen, pembeli memiliki insentif untuk menaikkan perkiraannya.

Contoh:

Ericsson menjual peralatan jaringan telekomunikasi ke AT&T dan membeli komponen dari berbagai pemasok seperti Flextronics. Karena perbedaan yang signifikan dalam waktu tunggu komponen, Strategi manufaktur yang digunakan Ericsson berbeda dengan yang diterapkan oleh Flextronics. Secara khusus, Flextronics memiliki lingkungan MTS yang ditentukan sebagian oleh waktu tunggu komponen, sementara Ericsson membuat keputusan produksi hanya setelah menerima pesanan dari AT&T.

Perhatikan bahwa Ericsson merakit produk setelah menerima pesanan dari pelanggannya, AT&T, sementara Flextronics memproduksi untuk persediaan dan perlu membangun kapasitas sebelum menerima pesanan dari Ericsson. Ini menyiratkan bahwa, dalam rantai pasokan ini, pemasok mengambil semua risiko sementara pembeli tidak mengambil risiko. Masalah yang muncul dalam jenis hubungan ini diilustrasikan dengan baik dalam contoh berikut.

Dalam contoh diatas, Flextronics membangun kapasitas produksi berdasarkan perkiraan yang diterima dari Ericsson, perusahaan yang memiliki hubungan dengan pelanggan akhir, AT&T. Perkiraan diterima oleh Flextronics dari Ericsson mungkin meningkat, tetapi tidak ada cara untuk memverifikasinya. Memang, karena selalu ada kemungkinan positif bahwa prakiraan lebih tinggi dari permintaan yang direalisasikan, pemasok tidak dapat membantah bahwa kesenjangan ini disebabkan oleh prakiraan yang meningkat.

2.14. Kontrak reservasi kapasitas

Produsen membayar untuk memesan tingkat kapasitas tertentu dengan pemasok. Harga reservasi adalah menu harga yang dirancang oleh pemasok untuk memotivasi produsen untuk mengungkapkan ramalannya yang sebenarnya. Yaitu dengan memilih jumlah kapasitas yang harus dipesan dengan pemasok, pabrikan memberi sinyal perkiraan sebenarnya.

2.15. Kontrak pembelian di muka

Pemasok membebankan harga pembelian di muka untuk pesanan perusahaan yang dilakukan sebelum membangun kapasitas dan harga yang berbeda untuk setiap pesanan tambahan ditempatkan ketika permintaan direalisasikan. Sekali lagi, komitmen tegas awal yang dibuat oleh pabrikan memberikan informasi kepada pemasok tentang ramalan pabrikan yang sebenarnya.

2.16. Kontrak Untuk Komponen Non Strategis

Secara tradisional, pembeli berfokus pada kontrak jangka panjang untuk banyak kebutuhan pembelian mereka. Namun, baru-baru ini, beberapa perusahaan mulai melihat kontrak yang lebih fleksibel untuk komponen nonstrategis. Dalam hal ini, produk dapat dibeli dari berbagai pemasok, dan fleksibilitas terhadap kondisi pasar dianggap lebih penting daripada hubungan permanen dengan pemasok. Produk komoditas, antara lain, listrik, memori komputer, baja, minyak, biji-bijian, atau kapas, biasanya tersedia dari sejumlah besar pemasok dan dapat dibeli di pasar moderen. Dengan memilih beberapa sumber pasokan (misalnya, pemasok yang berbeda atau berbagai saluran dari pemasok tunggal), pembeli dapat mengurangi biaya pasokan dan lebih responsif dan fleksibel terhadap kondisi pasar. Masing-masing dari sumber ini biasanya akan menjadi penting dalam satu skenario tertentu, dan, oleh karena itu, tujuan dari strategi pengadaan ini adalah untuk mengurangi biaya dengan melakukan lindung nilai terhadap situasi yang tidak menguntungkan.

Dengan demikian, strategi pengadaan yang efektif untuk produk komoditas harus berfokus pada penurunan biaya dan pengurangan risiko. Risiko yang dimaksud adalah:

- Risiko persediaan karena permintaan yang tidak pasti
- Harga, atau risiko keuangan, karena harga pasar yang bergejolak
- Risiko kekurangan karena ketersediaan komponen yang terbatas

Dalam hal ini, ketidakpastian dalam penawaran dan permintaan pelanggan menimbulkan pertanyaan apakah akan membeli pasokan sekarang atau menunggu kondisi pasar yang lebih baik di masa depan. Pembelian sekarang menyiratkan risiko inventaris yang terkait dengan inventaris kekurangan atau produk yang tidak terjual. Mengandalkan pasar spot menyebabkan risiko harga serta risiko kekurangan pasokan komponen yang tidak mencukupi. Terlepas dari sifat nonstrategis produk komoditas, penting untuk mengidentifikasi strategi pengadaan yang efektif untuk komponen-komponen ini, karena perusahaan mungkin sepenuhnya bergantung padanya. Pada saat yang sama, ketidakpastian pasokan dan permintaan pelanggan menimbulkan

pertanyaan apakah akan membeli pasokan sekarang atau menunggu kondisi pasar yang lebih baik di masa depan.

2.17. Kontrak Jangka Panjang

Disebut juga kontrak forward atau komitmen tetap, kontrak jangka panjang menghilangkan risiko keuangan. Kontrak-kontrak ini menentukan jumlah pasokan tetap yang akan dikirimkan di beberapa titik di masa depan; pemasok dan pembeli sepakat baik harga maupun jumlah yang akan diserahkan kepada pembeli. Jadi, dalam hal ini, pembeli tidak menanggung risiko keuangan saat mengambil risiko persediaan yang besar karena ketidakpastian permintaan dan ketidakmampuan untuk menyesuaikan jumlah pesanan.

2.18. Fleksibel, atau Opsi, Kontrak

Salah satu cara untuk mengurangi risiko inventaris adalah melalui opsi kontrak, di mana pembeli membayar di muka sebagian kecil dari harga produk dimuka, sebagai imbalan atas komitmen dari pemasok untuk mencadangkan kapasitas hingga batas tertentu tingkat. Pembeli dapat membeli sejumlah persediaan hingga tingkat opsi dengan membayar harga tambahan, yang disepakati pada saat kontrak ditandatangani, untuk setiap unit yang dibeli. Harga tambahan ini adalah disebut sebagai harga eksekusi atau harga pelaksanaan. Harga total (reservasi ditambah harga eksekusi) yang dibayarkan oleh pembeli untuk setiap unit yang dibeli biasanya lebih tinggi dari harga satuan dalam kontrak jangka panjang, karena kontrak opsi memberi pembeli fleksibilitas untuk menyesuaikan jumlah pesanan tergantung pada permintaan yang direalisasikan dan, karenanya, kontrak ini mengurangi risiko inventory. Dengan demikian, kontrak ini mengalihkan risiko dari pembeli ke pemasok karena pemasok adalah sekarang dihadapkan pada ketidakpastian permintaan pelanggan. Ini berbeda dengan kontrak jangka panjang di mana pembeli mengambil semua risiko. Strategi terkait yang digunakan dalam praktik untuk berbagi risiko antara pemasok dan pembeli adalah melalui kontrak fleksibilitas. Dalam kontrak ini, jumlah pasokan tetap ditentukan ketika kontrak ditandatangani, tetapi jumlah yang akan dikirim (dan dibayar) dapat berbeda dengan tidak lebih dari persentase tertentu yang ditentukan pada saat penandatanganan kontrak.

2.19. Pembelian Spot

Pembeli mencari pasokan tambahan di pasar terbuka. Perusahaan mungkin menggunakan e-market independen atau e-market pribadi untuk memilih pemasok.

2.20. Kontrak Portofolio

Perusahaan inovatif (misalnya, HP; lihat di bawah) menerapkan pendekatan portofolio untuk kontrak pasokan. Dalam hal ini, pembeli menandatangani beberapa kontrak pada saat yang sama untuk mengoptimalkan keuntungan yang diharapkan dan mengurangi risiko mereka. Kontrak berbeda dalam harga dan tingkat fleksibilitas, sehingga memungkinkan pembeli untuk melakukan lindung nilai terhadap persediaan, kekurangan, dan risiko harga spot. Pendekatan ini tentu saja sangat berarti untuk produk komoditas karena kumpulan besar pemasok adalah tersedia, masing-masing menawarkan jenis kontrak yang berbeda.

3. Studi Kasus

American Tool Works

American Tool Works (ATW) adalah pabrikan AS terkemuka pembuat alat-alat listrik dan tangan berkualitas tinggi, seperti bor listrik, palu, dan sebagainya. Perusahaan memiliki fasilitas manufaktur di seluruh dunia, dan pasar utama di Eropa dan Amerika Utara. Produk dijual melalui distributor dan dealer atau langsung ke pemilik rumah dan pedagang. Distributor besar biasanya senang oleh kinerja perjanjian VMI.

ATW menikmati kemitraan yang sangat sukses dengannya distributor dan dealer. Salman ini menyediakan tentang 80 persen dari pendapatannya, dan, sebagai hasilnya, adalah fokusnya dari tim manajemen baru yang mengambil alih pada tahun 2004. Hubungan antara ATW Supply Chain dan distributornya VP Dave Morrison baru-baru ini dilembagakan serangkaian pertemuan dengan dealer besar utama ATW. Dalam percakapan ini, para dealer menekankan mengikuti: Tenaga penjual mereka dapat mengarahkan permintaan ke produk ATW atau produk pesaing. Itu adalah, pembeli biasanya meminta tim penjualan distributor untuk saran tentang kombinasi produk/merek. dan dealer dapat mengambil dua bentuk:

- a. Distributor besar cenderung sering menerima yang dikelola vendor beberapa kali seminggu. Persediaan (VMI) perjanjian dengan ATW. Di tempat ini, ATW memantau tingkat inventaris dari berbagai produk di fasilitas distributor, dan melakukan pengiriman tambahan jika diperlukan
- b. Distributor menengah dan kecil tidak memiliki kemampuan teknis untuk berpartisipasi dalam hubungan VMI tionship, karena mereka tidak memiliki teknologi untuk secara otomatis mentransfer penjualan yang diperlukan dan informasi inventaris ke ATW

Untuk banyak produk, ruang terbatas karena dalam ruangan persyarafan penyimpanan. VMI sangat berkurangtingkat persediaan dan dengan demikian ruang yang dibutuhkan sementara mempertahankan atau meningkatkan tingkat layanan. Dave juga berternu dengan sejumlah distributor kecil. Mereka mengidentifikasi tiga alasan untuk membeli produk ATW. produk: pengenalan narna, kualitas, dan dukungan penjualan. Sebagai dalam kasus distributor besar, mereka juga menyarankan bahwa tenaga penjual mereka dapat mengarahkan permintaan ke kombinasi produk/merek. Menariknya, mereka memenuhi mengukuhkan pernyataan mereka sebagai berikut:

- a. Enam puluh persen dari penjualan ditentukan sebelumnya oleh pembeli dan distributor tidak berdampak pada merek/ produk yang dipilih oleh kontraktor
- b. 40 persen sisanya dapat dikendalikan secara berat oleh tenaga penjualan distributor
- c. Ketika tenaga penjualan mengarahkan permintaan, itu selesai berdasarkan tingkat persediaan di tempat
- d. Ini pesaing menggunakan berbagai berbeda pendekatan untuk meningkatkan penjualan di distributor kecil ini

4. Diskusi

1. Kapan kontrak pembelian kembali tepat? Kapan kontrak pembayaran kembali tepat? Bagaimana dengan kontrak opsi? Bagaimana hubungan mereka? Berdebat bahwa pembelian kembali dan kontrak pembayaran kembali adalah jenis khusus dari kontrak opsi

Di dalam organisasi, siapa yang terlibat dalam proyek desain jaringan (operasi, penjualan, eksekutif pemasaran, dll.)? Bagaimana?

2. Pertimbangkan satu produsen dan satu pemasok. Enam bulan sebelum permintaan direalisasikan, produsen harus menandatangani kontrak pasokan dengan pemasok. Urutan acaranya adalah sebagai berikut. Kontrak pengadaan ditandatangani pada bulan Februari dan permintaan direalisasikan selama periode singkat 10 minggu yang dimulai pada bulan Agustus

Komponen dikirim dari pemasok ke pabrik pada awal Agustus dan pabrik memproduksi barang sesuai pesanan pelanggan. Dengan demikian, kita dapat mengabaikan biaya penyimpanan persediaan. Kami akan berasumsi bahwa barang yang tidak terjual pada akhir periode penjualan 10 minggu memiliki nilai nol.

Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi pengadaan strategi untuk memaksimalkan keuntungan yang diharapkan.

Secara khusus, pertimbangkan produsen yang perlu mencari sumber pasokan listrik. Pabrik memproduksi dan menjual produk ke pelanggan akhir dengan harga satuan \$20, dan kami berasumsi bahwa satu-satunya penyumbang biaya produksi adalah biaya produksi. biaya listrik. Untuk menyederhanakan contoh, kita asumsikan bahwa satu unit listrik diperlukan untuk menghasilkan satu unit barang jadi. Dengan demikian, pabrik memiliki informasi pada distribusi kebutuhan listrik. Lebih tepatnya, dia tahu itu permintaan listrik mengikuti ramalan probabilistik yang dijelaskan pada Tabel. Dua perusahaan listrik yang tersedia untuk pasok:

- Perusahaan 1 menawarkan kontrak komitmen tetap dengan ketentuan sebagai berikut: listrik dibeli di muka dengan harga \$10 per unit
- Perusahaan 2 menawarkan kontrak opsi dengan harga reservasi \$6 per unit yang dibayar di muka dan kemudian \$6 per unit dibayarkan untuk setiap unit yang dikirimkan

Apa strategi pengadaan yang harus digunakan oleh produsen

Tabel	
Demand	Probability
800	11%
1.000	11%
1.200	28%
1.400	18%
1.800	10%

3. Dalam hal ini, keuntungan untuk Blockbuster jelas: harga pembelian berkurang secara signifikan dari \$65 menjadi \$8 per salinan. Apa manfaatnya bagi studio? (Petunjuk: Pikirkan tentang struktur biaya studio).
4. Sekali lagi, pertimbangkan kontrak bagi hasil antara Blockbuster Video dan studio film. Kontrak ini sangat menguntungkan kedua belah pihak. Karena para ekonom telah mempelajari kontrak bagi hasil selama bertahun-tahun, menurut Anda

mengapa Blockbuster dan studio film membutuhkan waktu hingga tahun 1998 untuk menerapkan kontrak bagi hasil?

5. Dalam bab ini, kita membahas berbagai kontrak pasokan untuk komponen strategis, baik dalam sistem make-to-stock dan make-to-order, yang dapat digunakan untuk mengkoordinasikan rantai pasokan
 - a. Mengapa sistem make-to-stock dan make-to-order memerlukan tipe yang berbeda?
 - b. Pertimbangkan kontrak untuk sistem make-to-stock. Apa kelebihan dan kekurangan masing-masing jenis kontrak? Mengapa Anda memilih salah satu dari yang lain?
 - c. Pertimbangkan kontrak untuk sistem make-to-order. Apa kelebihan dan kekurangan masing-masing jenis kontrak? Mengapa Anda memilih salah satu dari yang lain?
6. Dalam Lampiran C, kami menjelaskan spreadsheet inventory.xls yang akan Anda temukan di CD yang menyertai teks ini. Gunakan spreadsheet ini dan data berikut untuk jawab pertanyaan di bawah:

Distributor penjualan	\$ 100.00
Sisa	\$ 20.00
Biaya Produksi Tetap	\$ 130,000.00
Biaya Produksi Variabel	\$ 35.00

- a. Jika kontrak pembelian kembali digunakan dan produsen menjual produk ke distributor seharga \$65, berapa jumlah pembelian kembali yang diperlukan untuk persediaan? rantai laba untuk menyamai laba optimal global?
 - b. Jika kontrak bagi hasil digunakan, berapa harga yang pantas bagi produsen untuk membebaskan biaya kepada distributor, dan berapa bagi hasil yang sesuai? sehingga laba rantai pasok sama dengan laba optimal global?
7. Dalam bab ini, kita membahas dua kelas kontrak pasokan untuk komponen strategis, salah satunya sesuai ketika produsen memproduksi barang setelah distributor mememesannya, tetapi distributor memesan sebelum dia mengamati permintaan, sementara yang lain tepat ketika produsen memproduksi barang sebelum distributor mememesannya, tetapi distributor memesan setelah dia mengamati permintaan.

Diskusikan kemungkinan situasi lain, dan jelaskan bagaimana kontrak pasokan mungkin bermanfaat bagi rantai pasokan dalam situasi baru ini.

8. Dalam pendekatan portofolio yang dijelaskan di Bagian 4.5, pemasok menanggung semua risiko ketika tingkat opsi tinggi dan tingkat komitmen dasar rendah. Kenapa harus pemasok setuju untuk mengambil risiko itu?
9. Pertimbangkan skenario permintaan berikut:

Quantity	Probability
2,000	3%
2,100	8%
2,200	15%
2,300	30%
2,400	17%
2,500	12%
2,600	10%
2,700	5%

- a. Berapa kuantitas produksi optimal sistem dan keuntungan yang diharapkan di bawah optimasi global?
- b. Misalkan pabrikan adalah make-to-order yaitu, waktu peristiwa adalah sebagai berikut:
 - Distributor memesan sebelum menerima permintaan dari pelanggan akhir
 - Pabrikan memproduksi jumlah yang dipesan oleh distributor
 - Permintaan pelanggan diamati
 - i. Misalkan pabrikan menjual ke distributor dengan harga \$4/unit, berapa apakah distributor akan memesan? Berapa keuntungan yang diharapkan bagi produsen? dan distributor?
 - ii. Temukan kontrak opsi sedemikian rupa sehingga produsen dan distributor menikmati keuntungan yang diharapkan lebih tinggi dari (b)(i). Berapa keuntungan yang diharapkan? produsen dan distributor?
- c. Misalkan pabrikan adalah make-to-stock; yaitu, waktu peristiwa adalah sebagai berikut:

- Pabrikasi memproduksi dalam jumlah tertentu
- Distributor mengamati permintaan
- Distributor memesan dari produsen.
 - i. Dengan menggunakan kontrak harga grosir yang sama seperti bagian (b)(i), hitung produksi/ tingkat persediaan produsen. Berapa keuntungan yang diharapkan untuk orang- produsen dan distributor? Bandingkan hasil Anda dengan bagian (b)(i)
 - ii. Temukan kontrak pembagian biaya sedemikian rupa sehingga produsen dan distributor menikmati keuntungan yang diharapkan lebih tinggi daripada yang ada di (c)(i), dan hitung yang diharapkan keuntungan

10. Dengan menggunakan data dari Pertanyaan 9, misalkan produsen memiliki permintaan yang meningkat perkiraan sebagai berikut:

Quantity	Probability
2,000	3%
2,100	8%
2,200	15%
2,300	30%
2,400	17%
2,500	12%
2,600	10%
2,700	5%

- a. Misalkan pabrikasi adalah make-to-order (waktu kejadian seperti pada 9(b)). Menggunakan kontrak Anda dalam Pertanyaan 9(b)(ii), temukan jumlah pesanan, dan keuntungan yang diharapkan dari distributor dan pabrikasi. Bandingkan jawaban Anda dengan 9(b)(ii).
- b. Misalkan pabrikasi adalah make-to-stock (waktu kejadian seperti pada 9(c)). Menggunakan kontrak Anda di Pertanyaan 9(c)(ii), temukan jumlah produksi,

keuntungan yang diharapkan dari produsen dan distributor. Bandingkan jawaban Anda dengan 9(c)(ii).

- c. Jika Anda adalah distributor dan Anda memiliki pilihan untuk mengungkapkan permintaan yang sebenarnya ramalan atau perkiraan permintaan yang meningkat ke pabrik, apa yang akan Anda lakukan dalam setiap kasus? Menjelaskan.

Referensi

- M. B. Adrio and H. C. Wahyuni, "Improving Productivity Strategies With Failure Mode And Effect Analysis And Analytic Hierarchy Process Methods," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 24, pp. 1–9, 2023, doi: 10.21070/jjins.v24i.1047.
- H. C. Wahyuni, P. Handayani, and T. Wulandari, "Pendampingan Sertifikasi Halal untuk Meningkatkan Daya Saing Produk UMKM," *To Maega J. Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 1, p. 17, 2023, doi: 10.35914/tomaega.v6i1.1271.
- F. Rochman and H. C. Wahyuni, "Menggunakan Uji Statistika," *Manaj. Proy.*, vol. XII, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- A. R. Sahaya and H. C. Wahyuni, "Pengkuan Kinerja Karyawan Dengan Metode Human Resources Scorecard Dan AHP (Studi Kasus : PT. Bella Citra Mandiri Sidoarjo)," *4. Stud. Manaj. dan Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 137–145, 2017, doi: 10.21107/j.smb.v4i2.3962.
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J. Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x.

Bab 5

Risiko Pada Rantai Pasok

1. Tujuan

- a) Mahasiswa mempunyai kemampuan untuk memahami tantangan rantai pasok
- b) Mahasiswa mempunyai kemampuan untuk melakukan pengukuran risiko
- c) Mahasiswa mempunyai kemampuan untuk menyusun tindakan sebagai strategi untuk menghindari risiko sehingga meningkatkan efektifitas dan efisiensi perusahaan.

2. Risiko Pada Rantai Pasok

Risiko merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam pengelolaan rantai pasok suatu produk. Risiko merupakan konsekuensi negatif yang harus ditanggung oleh pihak tertentu sebagai akibat dari proses yang dilakukannya. Secara spesifik, risiko merupakan suatu kondisi yang tidak diinginkan, karena menjadi rintangan dalam mencapai tujuan sehingga perlu dihindari, dikurangi atau diminimalisir dampaknya (Shahbaz et al., 2017). Risiko gangguan pada kegiatan di rantai pasok merupakan penyebab terjadinya risiko operasional yang dapat mengancam keamanan dan stabilitas rantai pasok secara global terutama pada perusahaan manufaktur (Song et al., 2024). Perusahaan dengan sistem rantai pasok yang kompleks, melibatkan pasokan lintas benua dan perusahaan multinasional mempunyai risiko yang lebih tinggi (Ersahin et al., 2024).

Pengelolaan risiko pada rantai pasok menjadi perhatian utama dalam beberapa tahun terakhir, seiring dengan beragamnya permasalahan yang terjadi pada rantai pasok karena dampak globalisasi, outsourcing, kemajuan teknologi informasi dan pengadaan yang berkelanjutan (Nsikan et al., 2023). Gangguan yang berpotensi sebagai risiko pada rantai pasok dapat bersumber dari bahan baku, antara lain rantai pasokan mineral dan logam (Radebe & Chipangamate, 2024). Gangguan tersebut dipicu adanya bencana alam, perang, gempa bumi, krisis karena perubahan iklim seperti kebakaran hutan, banjir dan gelombang panas. Pandemi Covid 19 juga merupakan gangguan yang berdampak pada berhentinya rantai pasok diseluruh dunia (Kumar et al., 2023).

Risiko pada rantai pasokan dapat dikelompokkan dalam beberapa tipe. (Hafiani et al., 2021) telah melakukan pengelompokan risiko dalam tiga kelompok, yaitu:

a. Risiko operasional

Risiko operasional merupakan risiko yang disebabkan oleh ketidakpastian pasokan, kesalahan karyawan atau terjadinya kecelakaan di perjalanan. Risiko pasokan ini juga dapat terjadi pada proses pengadaan bahan baku, terutama untuk bahan baku yang cenderung terbatas jumlahnya dan diatur oleh regulasi. Risiko operasional akibat terbatasnya sumber bahan baku dapat berdampak pada berkurangnya jumlah produksi yang dihasilkan oleh perusahaan sehingga tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan. Salah satu contoh yang terkait dengan risiko operasional ini adalah meningkatnya harga beras yang terjadi di awal 2024. Berubahnya keadaan alam akibat kemarau yang berkepanjangan berdampak pada masa tanam padi terganggu. Hal ini mengakibatkan stok padi yang akan diproses menjadi beras mengalami penurunan. Secara ekonomi, terbatasnya persediaan akan meningkatkan harga produk. Kondisi ini yang mendorong peningkatan harga beras di pelanggan.

b. Risiko permintaan

Risiko permintaan ini merupakan bentuk ketidaksesuaian antara proyeksi permintaan yang disusun oleh perusahaan dengan permintaan aktual oleh pelanggan. Jika dibandingkan dengan risiko operasional, risiko permintaan lebih kritis karena berhubungan dengan logistic keluar dan kinerja perusahaan akibat adanya kelebihan/ kekurangan produk. Risiko permintaan ini dapat terjadi pada permintaan pelanggan besar yang sulit diprediksi, permintaan karena adanya promosi, jadwal pengiriman yang tidak sesuai rencana awal, fluktuasi permintaan, penurunan daya beli pelanggan (Bo & SU, 2018).

c. Risiko proses

Risiko proses merupakan risiko yang terjadi karena proses dirantai pasoknya. Risiko proses ini dapat terjadi dalam proses transportasi, produksi, distribusi atau pengadaan bahan baku. Risiko proses ini dapat mempengaruhi produk yang dihasilkan, dari sisi kualitas atau kuantitas.

Masing- masing tipe risiko mempunyai karakteristik yang terkait dengan jenis produk, pelaku rantai pasok yang dominan, kondisi lingkungan kerja dan alam serta regulasi yang berlaku saat itu. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi terjadinya risiko tersebut, maka banyak perusahaan melakukan pengukuran risiko untuk menentukan prioritas risiko. Hal ini penting untuk

dirumuskan, agar perusahaan mampu menyusun langkah strategis dalam melakukan pengendalian risiko. Pengukuran risiko juga mendorong terjadinya efisiensi dan efektifitas dalam melakukan tindakan untuk menghindari atau meminimalisir risiko yang ditimbulkan.

3. Metode Pengukuran Risiko Pada Rantai Pasok

Pengukuran risiko dilakukan untuk memperoleh data yang berbentuk kegiatan berisiko, dampak, penyebab dan nilai risiko yang ditimbulkannya. Pengukuran risiko ini penting dilakukan sebagai bentuk evaluasi dan pengendalian perusahaan terhadap risiko yang ditimbulkannya. Penilaian risiko pada rantai pasok akan melakukan penilaian terhadap potensi risiko yang ada disetiap tahap/ pelaku rantai pasok tersebut. Hal ini penting untuk dilakukan agar pengelola rantai pasok dapat mengidentifikasi jenis dan nilai risiko secara terintegrasi dan komprehensif dengan melibatkan seluruh pelaku rantai pasok.

Langkah pengukuran risiko dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pengukuran antara lain:

1. Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

FMEA sering digunakan oleh para peneliti untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan Risk Priority Number (RPN). Beberapa penelitian yang menggunakan FMEA sebagai metode pengukuran risiko antara lain pada risiko halal di agroindustri perikanan (Wahyuni & Handayani, 2023); industri kosmetik (Wahyuni et al., 2023), agroindustri pertanian (Said & Wessiani, 2021) dan alat berat (Ariyanti & Salsabilla, 2021)

2. Quality Function Deployment (QFD)

QFD merupakan metode yang bekerja berdasarkan suara pelanggan (voice of customer). QFD akan mempertemukan kebutuhan pelanggan dengan kemampuan teknis yang dimiliki oleh perusahaan. Pengukuran risiko dengan QFD telah dilakukan untuk rantai pasok berkelanjutan (He et al., 2021; Xie et al., 2023), rantai pasok gula rafinasi (Ulfah et al., 2016), dan maritim bauksit (Sun et al., 2023).

3. Metode Bayes

Metode Bayes merupakan metode statistik untuk menentukan peluang terjadinya risiko. Risiko yang mempunyai nilai peluang terbesar, menunjukkan prioritas risiko. Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode Bayes adalah penelitian risiko terintegrasi keamanan pangan dan halal (Wahyuni et al., 2020),

penyebaran risiko pada rantai pasok (Ojha et al., 2018), dan model informasi berbasis risiko (Sharma & Routroy, 2016).

4. Studi Kasus Pengukuran Risiko

Pada bagian ini, studi kasus pengukuran risiko dilakukan dengan menggunakan metode FMEA. Pengukuran risiko dilakukan pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) minuman herbal. Ruang lingkup pengukuran risiko terdapat pada rantai pasok minuman herbal tersebut, yaitu pada pemasok, proses produksi dan distribusi. Pengukuran risiko diawali dengan proses identifikasi risiko, terdiri dari aktifitas berisiko, dampak risiko, penyebab risiko dan rencana perbaikan. Setelah dilakukan identifikasi, maka dilanjutkan dengan proses penilaian risiko untuk menentukan nilai RPN (Risk Priority Number). Nilai RPN ditentukan berdasarkan nilai O (occurance), S (severity) dan D (detection). Pada umumnya penilaian O, S dan D dilakukan oleh tenaga ahli berdasarkan skala 1-10. Semakin tinggi skala nilai yang diberikan untuk aktifitas berisiko tersebut, maka semakin tinggi risikonya.

Tabel 1. Identifikasi Risiko

Pelaku rantai pasok	Aktifitas	Dampak	Penyebab
Pemasok	Pemilihan bahan baku	Terganggunya kesehatan pelanggan	Kontaminasi fisik, kimia dan biologi
	Jumlah bahan tidak terpenuhi	Tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan	Jumlah bahan baku yang dikirim pemasok tidak sesuai pesanan
Proses produksi	Perendaman bahan	Terdapat nilai gizi yang hilang	Waktu perendaman dan pemasakan yang terlalu lama
	Pemasakan		
	Pengemasan	Membahayakan kesehatan pelanggan	Menggunakan kemasan/ botol yang belum disterilisasi
Distribusi	Penyimpanan	Membahayakan kesehatan pelanggan	Kontaminasi fisik, kimia dan biologi
	Transportasi		

Selanjutnya, aktifitas berisiko yang teridentifikasi pada tabel 1 dilakukan penilaian risiko sebagai berikut:

Tabel 2. Penilaian Risiko

No	Aktifitas	S	O	D	RPN	Prioritas Risiko
1	Pernilihan bahan baku	6	5	7	212	4
2	Jumlah bahan tidak terpenuhi	5	5	8	218	3
3	Perendarnan bahan	5	5	8	204	6
4	Pernasakan	5	5	8	222	2
5	Pengernasan	6	5	7	248	1
6	Penyirnpanan	4	5	8	163	7
7	Transportasi	6	5	7	212	5

Berdasarkan tabel 2, maka risiko tertinggi terdapat pada aktifitas pengernasan dengan nilai RPN 248. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktifitas pengernasan perlu mendapat perhatian utama sebagai bentuk pencegahan dari risiko yang dihasilkan.

Referensi

- Ariyanti, F. D., & Salsabilla, T. P. (2021). Supply Chain Risk Assessment Implementation Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Case study on After-Sales Product Support at Heavy Equipment Company. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2291–2299.
- Bo, Y., & SU, H.-M. (2018). A Review of Risk Identification of Multinational Agricultural Products Supply Chain. *54(Msmi)*, 234–238. <https://doi.org/10.2991/msmi-18.2018.41>
- Ersahin, N., Giannetti, M., & Huang, R. (2024). Supply chain risk: Changes in supplier composition and vertical integration. *Journal of International Economics*, 147, 103854. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103854>
- Hafiani, M., Maslouhi, M., & El Abbadi, L. (2021). Supply Chain Risks: A Review Study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2001*, 1635–1643.
- He, L., Wu, Z., Xiang, W., Goh, M., Xu, Z., Song, W., Ming, X., & Wu, X. (2021). A novel Kano• QFD-DEMATEL approach to optimise the risk resilience solution for sustainable supply chain. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1714–1735. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1724343>
- Kumar, A., Singh, R. K., & Singh, D. (2023). Supply chain resilience in developing countries: a bibliometric analysis and future research directions. *Benchmarking: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2023-0112>
- Nsikan, J., Micheal, R., Mercy, O., Adebukola, A., Briggs, I., & Inegbedion, D. (2023). Robust practices for managing maritime supply chain risks: A survey of Nigeria's seaports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 39(4), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2023.09.001>
- Ojha, R., Ghadge, A., Tiwari, M. K., & Bititci, U.S. (2018). Bayesian network modelling for supply chain risk propagation. *International Journal of Production Research*, 56(17), 5795–5819. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1467059>
- Radebe, N., & Chipangamate, N. (2024). Mining industry risks, and future critical minerals and metals supply chain resilience in emerging markets. *Resources Policy*, 91, 104887. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104887>
- Said, A. M. S., & Wessiani, N. A. (2021). Internal Supply Chain Risk Management Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Value at Risk (VaR). *Jurnal Teknik Its*, 10(2), 138–145.
- Shahbaz, M. S., Rasi, R. Z. R. M., Ahmad, M. F. Bin, & Rehman, F. (2017). What is supply chain risk management? A review. *Advanced Science Letters*, 23(9), 9233–9238. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.10061>
- Sharma, S., & Routroy, S. (2016). Modeling information risk in supply chain using Bayesian networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(2), 238–254. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2014-0031>
- Song, H., Chang, R., Cheng, H., Liu, P., & Yan, D. (2024). The impact of manufacturing digital supply chain on supply chain disruption risks under uncertain environment—Based on dynamic capability perspective. *Advanced Engineering Informatics*, 60, 102385. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102385>
- Sun, J., Wang, H., & Cui, Z. (2023). Alleviating the Bauxite Maritime Supply Chain Risks through Resilient Strategies: QFD-MCDM with Intuitionistic Fuzzy Decision Approach. *Sustainability*

- (Switzerland), 15(10). <https://doi.org/10.3390/su15108244>
- Ulfah, M., Syamsul Maarif, M., & Raharja, S. (2016). Analisis Dan Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi Dengan Pendekatan House of Risk. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, 26(1), 87–103.
- Wahyuni, H. C., & Handayani, P. (2023). The Development of Strategies to Increase the Productivity of Fisheries Agro-industry Based on Halal Product Assurance System Using Failure Mode Effect Analysis (FMEA). *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 12(1), 60-72. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2023.012.01.6>
- Wahyuni, H. C., Khafidin, K., & Voak, A. (2023). What Are the Risks of Halal Cosmetic Products? *Journal of Digital Marketing and Halal Industry*, 5(1), 77–96. <https://doi.org/10.21580/jdmhi.2023.5.1.17419>
- Wahyuni, H. C., Vanany, I., Ciptomulyono, U., & Pumomo, J. D. T. (2020). Integrated risk to food safety and halal using a Bayesian Network model. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(4), 260-273. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1763142>
- Xie, Y., He, L., Xiang, W., Peng, Z., Ming, X., & Goh, M. (2023). Prioritizing risk factors in sustainable supply chain using fuzzy Kano and interval-valued intuitionistic fuzzy QFD. *Kybernetes*, 52(8), 2748–2769. <https://doi.org/10.1108/K-07-2021-0642>
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/.2158-1592.2001.tb00165. .

Tentang Penulis



Dr. Ivan Gunawan, ST.,MMT adalah dosen di Program Studi Teknik Industri-Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (UK.WMS). Beliau menerima gelar sarjana di bidang Teknik Industri dari UKWMS, gelar master di bidang Manajemen Teknologi dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), dan gelar doktor di bidang Teknik Logistik dan Rantai Pasok dari ITS. Minat penelitiannya adalah dalam bidang rantai pasokan makanan dan manajemen kualitas. Dia telah menerbitkan di Supply Chain Forum: An International Journal, Industria, dan Widya Teknik. Dia aktif mengikuti konferensi internasional yang berkaitan dengan bidangnya, yaitu IEEM. Selama beberapa tahun terakhir, ia telah memberikan kuliah di bidang manajemen proyek, pengendalian kualitas statistik, riset operasi, pemodelan sistem, dan simulasi.

Dr. Hana Catur Wahyuni ST.MT merupakan salah satu dosen tetap di Prodi Teknik Industri, Fak Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Terlahir di Nganjuk, 1 Juni 1978. Yang bersangkutan menempuh pendidikan S1 di Prodi Teknik dan Manajemen Industri, Universitas Islam Indonesia (UII), Yogyakarta. Jenjang magister di tempuh di Prodi Teknik Industri- ITS. Dan gelar doktoral diselesaikan di Prodi Teknik Industri- ITS pada tahun 2020.



Selama ini yang bersangkutan aktif dalam melakukan penelitian dan publikasi pada bidang kualitas, produktivitas dan rantai pasok. Berbagai publikasi telah dilakukan dan terindeks pada Scopus, google scholar, Sinta

Semua Referensi

- M. I. Maulana and H. C. Wahyuni, "Improving the Quality of the Goods Delivery Supply Chain System with the Integration of Lean Six Sigma and AHP Methods", *PELS*, vol. 1, no. 1, Mar. 2021.
- H. C. Wahyuni, B. I. Putra, P. Handayani, and W. U. Maulidah, "Risk Assessment and Mitigation Strategy in The Halal Food Supply Chain in The Covid-19 Pandemic," *J Ilm. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i1.12973.
- H. C. Wahyuni, W. Sumarmi, and I. A. Saidi, "Food safety risk analysis of food supply chain in small and medium enterprises (case study: Supply chain of fish)," *Int. J Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.14 Special Issue 14, pp. 229–233, 2018.
- M. Saadillah Mursyid and H. C. Wahyuni, "Pengukuran Kinerja Rantai Pasok Dengan Menggunakan Supply Chain Operation Reference (Scor) Berbasis Analytical Hierarchy Process (Ahp) Pada Pt. Msm International Journal On Economics, Finance And Sustainable Development," *Financ. Sustain. Dev. Issn*, p. 35, 2020, [Online]. Available: www.researchparks.org
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Lofj,st.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/.2158-1592.2001.tb00165. .
- M. Astuti and H. C. Wahyuni, "Strategi Implementasi Green Human Resource Management Pada Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (Ukm)," *Matrik J. Manajemen, Strateg. Bisnis dan Kewirausahaan*, p. 121, 2018, doi: 10.24843/matrik:jmbk.2018.v12.i02.p04.
- Wahyudiyanto, T., & Wahyuni, H. C. (2023). Quality Control To Reduce Defects in Ceramic Production Using Six Sigma Method and Root Cause Analysis. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 22, 10.21070/ijins.v22i.1041. <https://doi.org/10.21070/ijins.v22i.1041>
- N. P. Yuwana and H. C. Wahyuni, "Analysis of Potential Risks Food Safety and Halal Standards in Food Industry (Case Study of Wafer Production Process)", *PELS*, vol. 7, pp. 409-421, Mar. 2024.
- R. A. Yusmahendra and H. C. Wahyuni, "Risk Mitigation Strategy Based On Information Technology in Aircraft Maintenance Process (Case Study: PT MMF)," *Procedia Eng. Lfe Sci.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1289.
- H. C. Wahyuni, B. I. Putra, P. Handayani, and W. U. Maulidah, "Risk Assessment and Mitigation Strategy in The Halal Food Supply Chain in The Covid-19 Pandemic," *J Ilm. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i1.12973.
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Lofj,st.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/.2158-1592.2001.tb00165. .
- M. D. Setiawan and H. C. Wahyuni, "Laundry Productivity Improvement Strategy with Objective Matrix (OMAX) and Analytical Hierarchy Process (AHP) Methods at PT Surabaya Laundry Sentosa", *PELS*, vol. 3, Dec. 2022.
- Marodiyah, I., Wahyuni, H. C., & Nurmalasari, I. R. (2023). Green Productivity in Increasing the Productivity of Sugar Cane Farmers and Reducing Impacts on the Environment. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 14(2). <https://doi.org/10.21070/ijccd.v14i2.954>

- I. W. Julianto and Hana Catur Wahyuni, "Efforts To Reduce Downgrade Of Steel Pipes In The Production Process Using The HEART Method", *PELS*, vol. 1, no. 2, Jul. 2021.
- R. Fitri, N. Janah, and H. C. Wahyuni, "Implementation Of Six Sigma and Kaizen To Improve The Quality Of Health Plaster Products In The Coating Process [Implementasi Six Sigma dan Kaizen Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Plester Kesehatan Pada Proses Pelapisan]," pp. 1–14.
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x.
- M. B. Adrio and H. C. Wahyuni, "Improving Productivity Strategies With Failure Mode And Effect Analysis And Analytic Hierarchy Process Methods," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 24, pp. 1–9, 2023, doi: 10.21070/ijins.v24i.1047.
- H. C. Wahyuni, P. Handayani, and T. Wulandari, "Pendampingan Sertifikasi Halal untuk Meningkatkan Daya Saing Produk UMKM," *To Maega J. Pengabd. Masy.*, vol. 6, no. 1, p. 17, 2023, doi: 10.35914/tomaega.v6i1.1271.
- F. Rochrnan and H. C. Wahyuni, "Menggunakan Uji Statistika," *Manaj. Proy.*, vol. XII, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- A. R. Sahaya and H. C. Wahyuni, "Pengaruh Kinerja Karyawan Dengan Metode Human Resources Scorecard Dan AHP (Studi Kasus : PT. Bella Citra Mandiri Sidoarjo)," *4. Stud. Manaj. dan Bisnis*, vol. 4, no. 2, pp. 137–145, 2017, doi: 10.21107/jsmb.v4i2.3962.
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x.
- Ariyanti, F. D., & Salsabilla, T. P. (2021). Supply Chain Risk Assessment Implementation Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Case study on After-Sales Product Support at Heavy Equipment Company. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2291–2299.
- Bo, Y., & SU, H.-M. (2018). *A Review of Risk Identification of Multinational Agricultural Products Supply Chain*. 54(Msmi), 234-238. <https://doi.org/10.2991/msmi-18.2018.41>
- Ersahin, N., Giannetti, M., & Huang, R. (2024). Supply chain risk: Changes in supplier composition and vertical integration. *Journal of International Economics*, 147, 103854. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2023.103854>
- Hafiani, M., Maslouhi, M., & El Abbadi, L. (2021). Supply Chain Risks: A Review Study. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2001, 1635–1643.
- He, L., Wu, Z., Xiang, W., Goh, M., Xu, Z., Song, W., Ming, X., & Wu, X. (2021). A novel Kano• QFD-DEMATEL approach to optimise the risk resilience solution for sustainable supply chain. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1714–1735. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1724343>
- Kumar, A., Singh, R. K., & Singh, D. (2023). Supply chain resilience in developing countries: a bibliometric analysis and future research directions. *Benchmarking: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2023-0112>
- Nsikan, J., Micheal, R., Mercy, O., Adebukola, A., Briggs, I., & Inegbedion, D. (2023). Robust practices for managing maritime supply chain risks: A survey of Nigeria's seaports. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 39(4), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2023.09.001>

- Ojha, R., Ghadge, A., Tiwari, M. K., & Bititci, U.S. (2018). Bayesian network modelling for supply chain risk propagation. *International Journal of Production Research*, 56(17), 5795–5819. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1467059>
- Radebe, N., & Chipangamate, N. (2024). Mining industry risks, and future critical minerals and metals supply chain resilience in emerging markets. *Resources Policy*, 91, 104887. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104887>
- Said, A. M. S., & Wessiani, N. A. (2021). Internal Supply Chain Risk Management Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Value at Risk (VaR). *Jurnal Teknik Its*, 10(2), 138–145.
- Shahbaz, M. S., Rasi, R. Z. R. M., Ahmad, M. F. Bin, & Rehman, F. (2017). What is supply chain risk management? A review. *Advanced Science Letters*, 23(9), 9233–9238. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.10061>
- Sharma, S., & Routroy, S. (2016). Modeling information risk in supply chain using Bayesian networks. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(2), 238–254. <https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2014-0031>
- Song, H., Chang, R., Cheng, H., Liu, P., & Yan, D. (2024). The impact of manufacturing digital supply chain on supply chain disruption risks under uncertain environment—Based on dynamic capability perspective. *Advanced Engineering Informatics*, 60, 102385. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102385>
- Sun, J., Wang, H., & Cui, Z. (2023). Alleviating the Bauxite Maritime Supply Chain Risks through Resilient Strategies: QFD-MCDM with Intuitionistic Fuzzy Decision Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/su15108244>
- Ulfah, M., Syamsul Maarif, M., & Raharja, S. (2016). Analisis Dan Perbaikan Manajemen Risiko Rantai Pasok Gula Rafinasi Dengan Pendekatan House of Risk. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, 26(1), 87–103.
- Wahyuni, H. C., & Handayani, P. (2023). The Development of Strategies to Increase the Productivity of Fisheries Agro-industry Based on Halal Product Assurance System Using Failure Mode Effect Analysis (FMEA). *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 12(1), 60–72. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2023.012.01.6>
- Wahyuni, H. C., Khafidin, K., & Voak, A. (2023). What Are the Risks of Halal Cosmetic Products? *Journal of Digital Marketing and Halal Industry*, 5(1), 77–96. <https://doi.org/10.21580/jdmhi.2023.5.1.17419>
- Wahyuni, H. C., Vanany, I., Ciptomulyono, U., & Pumomo, J. D. T. (2020). Integrated risk to food safety and halal using a Bayesian Network model. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 21(4), 260–273. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1763142>
- Xie, Y., He, L., Xiang, W., Peng, Z., Ming, X., & Goh, M. (2023). Prioritizing risk factors in sustainable supply chain using fuzzy Kano and interval-valued intuitionistic fuzzy QFD. *Kybernetes*, 52(8), 2748–2769. <https://doi.org/10.1108/K-07-2021-0642>
- P. D. Larson, "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies, David Simchi-Levi Philip Kaminsky Edith Simchi-Levi," *J. Bus. Logist.*, vol. 22, no. 1, pp. 259–261, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00165.x.



UMSIDA PRESS
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jl. Mojopahit No. 666B
Sidoarjo, Jawa Timur

ISBN 978-623-464-091-5 (PDF)



9 786234 640915