

Implementasi Graf pada *Supply Chain Management*

Karlsen Adiyasa Bachtiar 13519001
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13519001@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Pada era Revolusi Industri ini, salah satu aspek penting dalam menjalankan bisnis adalah manajemen pendistribusian *supply* dari produsen ke distributor dan akhirnya ke *customer*. Oleh karena itu munculah *Supply Chain Management* (SCM) yang bertujuan untuk mengatur alur pendistribusian yang baik dari produsen hingga ke konsumen.

Keywords—*Supply Chain Management*, graph, SCM, distribusi

I. PENDAHULUAN

Kata “Supply Chain Management”, disingkat SCM, pertama kali ditemukan oleh Keith Oliver pada tahun 1982 yang memiliki makna sangat penting pada dunia bisnis. *Supply Chain Management* adalah rangkaian kegiatan yang diperlukan untuk merencanakan, mengendalikan, dan menjalankan arus produk. Kegiatan ini meliputi proses perolehan bahan baku, proses produksi, hingga distribusi produk ke konsumen akhir dengan cara yang se-efisien dan se-hemat mungkin.

SCM yang baik dapat membantu perusahaan dalam menyesuaikan kebutuhan perusahaan dengan teknologi yang ada saat ini. Banyak perusahaan-perusahaan besar yang sudah memakai *outsources* organisasi yang lebih berpengalaman untuk menerapkan *supply chain* dalam perusahaannya, karena dapat menerapkan teknologi yang lebih baik sehingga akan lebih menghemat biaya. Tujuan dari SCM adalah untuk meningkatkan tingkat kredibilitas dan kerja sama antar mitra *supply chain* dan untuk mengintegrasikan proses antar system sehingga dapat meningkatkan kemudahan kerja sama kepada mitra *supply chain*.



Gambar 1 *Supply Chain Management*

Sumber: <https://www.shsu.edu/programs/bachelor-of-business-administration-in-supply-chain-management/>
(diakses pada 10 Desember 2020, 19.03)

II. TEORI DASAR

Bagian ini berisikan teori-teori dasar yang diperlukan untuk pengaplikasian graf pada *Supply Chain Management*.

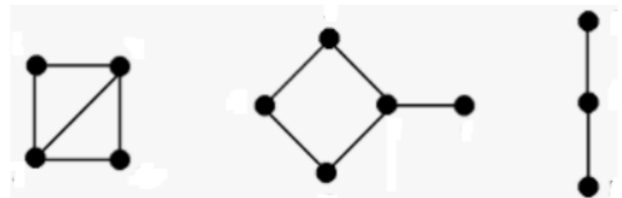
A. Graf (Graph)

Graf adalah himpunan dari objek-objek yang dinamakan simpul (*vertices*) dan sisi (*edges*).

Jenis-jenis graf dibedakan menjadi dua, yaitu berdasarkan pada ada tidaknya gelang atau sisi ganda pada suatu graf.

Jenis-jenis graf:

- Graf sederhana (simple graph)
Graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda



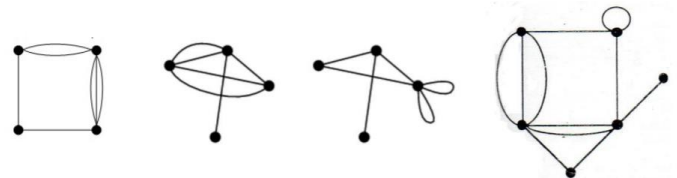
Gambar 2 Graf Sederhana

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

- Graf tak-sederhana (unsimple-graph)
Graf yang mengandung sisi ganda atau gelang



Gambar 3 Graf Tak Sederhana

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

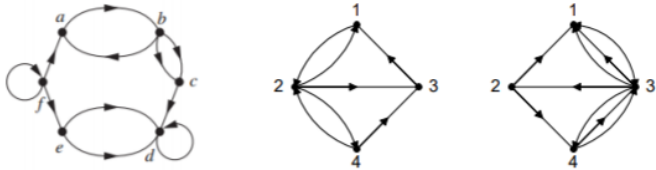
Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dibedakan atas 2 jenis:

- Graf tak-berarah (undirected graph)
Graf yang sisinya tidak mempunyai orientasi arah disebut

graf tak-berarah

Contoh: gambar 2 dan 3

- Graf berarah (directed graph atau digraph)
Graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah

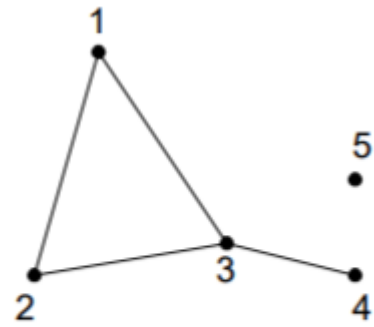


Gambar 4 Graf berarah

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)



G_3

Gambar 7 Contoh Graf Terpencil

Sumber:

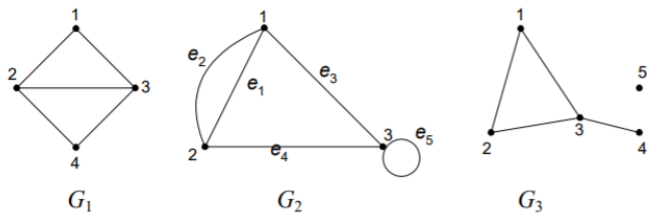
<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

Terminologi Graf

1. Ketetanggaan (adjacent)

Dua buah simpul dikatakan bertetangga bila keduanya terhubung langsung.



Gambar 5 Contoh Graf Ketetanggaan

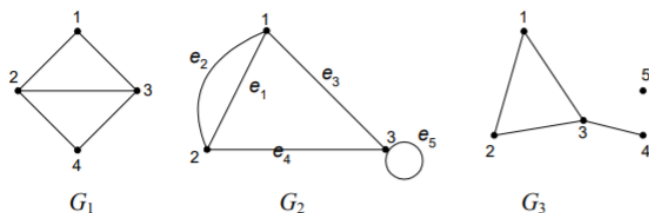
Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

2. Bersisian (Incidency)

Untuk sembarang sisi yang menghubungkan dua titik pada graf, sisi itu dikatakan bersisian dengan dua titik itu.



Gambar 6 Contoh Graf Bersisian

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

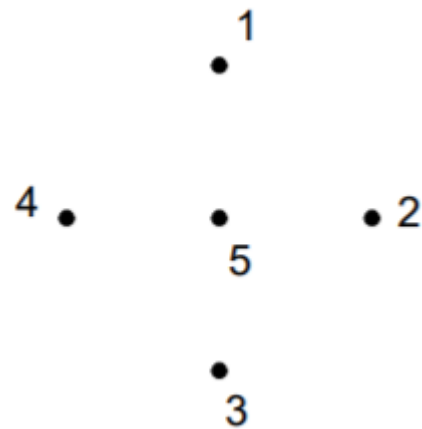
(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

3. Simpul terpencil (Isolated Vertex)

Simpul yang tidak mempunyai sisi yang bersisian dengannya

4. Graf Kosong (null graph atau empty graph)

Graf yang himpunan sisinya merupakan himpunan kosong



Gambar 8 Contoh Graf Kosong

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

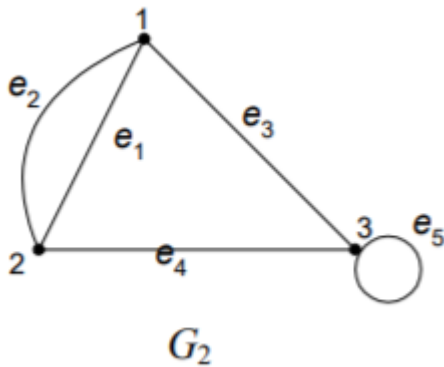
(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

5. Derajat (Degree)

Derajat suatu simpul adalah jumlah sisi yang bersisian dengan simpul tersebut.

Tinjau graf G_2 : $d(1) = 3 \rightarrow$ bersisian dengan sisi ganda

$d(2) = 4 \rightarrow$ bersisian dengan sisi gelang (loop)



Gambar 9 Contoh Derajat Graf

Sumber:

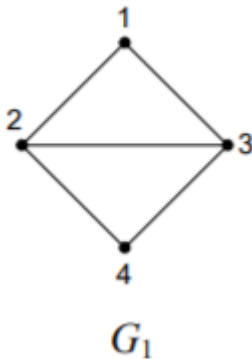
<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

6. Lintasan (*path*)

Jalan yang semua titiknya berbeda

Tinjau graf G_1 : lintasan 1, 2, 4, 3 adalah lintasan dengan barisan sisi (1,2), (2,4), (4,3).



Gambar 10 Contoh Lintasan

Sumber:

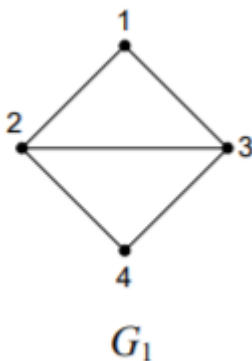
<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

7. Siklus (*cycle*) atau Sirkuit (*circuit*)

Lintasan yang berawal dan berakhir pada sipul yang sama

Tinjau graf G_1 : 1, 2, 3, 1 adalah sebuah sirkuit



Gambar 11 Contoh Sirkuit

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

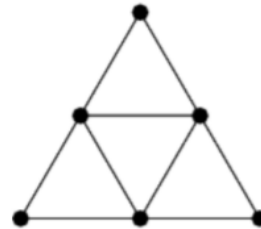
[2021/Graf-2020-Bagian1.pdf](http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf)

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

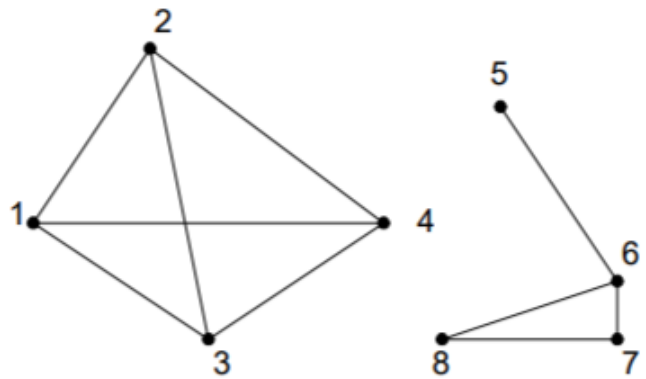
8. Keterhubungan (*connected*)

Dua buah simpul v_1 dan simpul v_2 disebut terhubung jika terdapat lintasan dari v_1 ke v_2 . G disebut graf terhubung jika untuk setiap pasang simpul v_i dan v_j dalam himpunan V terdapat lintasan dari v_i ke v_j .

Jika tidak, maka G disebut graf tak-terhubung.



Contoh graf terhubung:



Contoh graf tak-terhubung:

Gambar 12 Contoh Graf Terhubung dan Tidak Terhubung

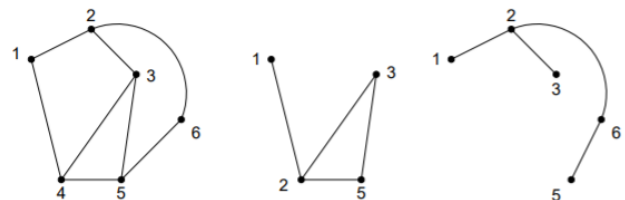
Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

9. Upagraf (*subgraph*)

Upagraf adalah graf yang merupakan subgraph dari graf lain.



(a) Graf G_1

(b) Sebuah upagraf

(c) komplemen dari upagraf (b)

Gambar 13 Contoh Upagraf

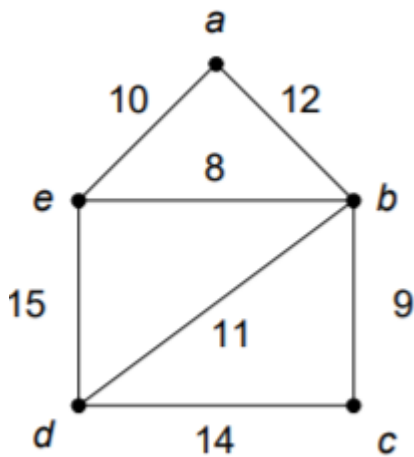
Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

10. Graf berbobot (*weighted graph*)

Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot).



Gambar 14 Contoh Graf Berbobot

Sumber:

<http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf>

(diakses pada 10 Desember 2020, 19.15)

B. Supply Chain Management

Seperti yang sudah disinggung pada bagian pendahuluan, SCM merupakan proses yang melibatkan banyak proses dan berbagai pihak. Sebuah produk atau layanan jasa bisa sampai ke tangan konsumen setelah melalui berbagai tahapan dalam *Supply Chain Management*. Tahapan-tahapan tersebut:

1. Customer

Tahap pertama yang memulai *Supply Chain Management* adalah konsumen atau customer. Pada tahap ini, customer mengajukan pesanan atau order suatu produk yang ditawarkan oleh pihak produsen, atau dengan kata lain dapat diringkas menjadi *demand*.

2. Planning

Setelah pesanan diterima oleh produsen, tim atau departemen perencanaan akan membuat perencanaan mengenai produksi produk yang diminta. Selain itu, tim perencanaan juga bertanggung jawab terhadap persiapan kebutuhan baku yang diperlukan.

3. Purchasing

Tahap ini dilakukan oleh departemen pembelian setelah menerima rencana produksi yang dilakukan departemen perencanaan. Pada tahap ini, departemen pembelian akan menghubungi pemasok untuk melakukan pembelian bahan baku dan bahan pendukung. Selain melakukan pembelian, departemen ini juga menentukan tanggal penerimaan bahan dan jumlah bahan baku yang dibeli.

4. Inventory

Setelah pesanan bahan baku telah datang, selanjutnya bahan baku tersebut akan dikirim ke pabrik untuk dilakukan pemeriksaan kualitas. Apabila kualitas bahan baku dan jumlahnya telah memenuhi standar, bahan baku tersebut akan

disimpan di gudang.

5. Produksi

Ketika bahan baku telah diperiksa kualitasnya dan disimpan, nantinya bahan baku tersebut akan diproses Bersama bahan pendukung menjadi bahan jadi yang dipesan oleh customer.

Setelah selesai diproduksi, bahan baku yang telah menjadi bahan jadi akan kembali disimpan di gudang dan nantinya produk tersebut akan dikirim kepada customer.

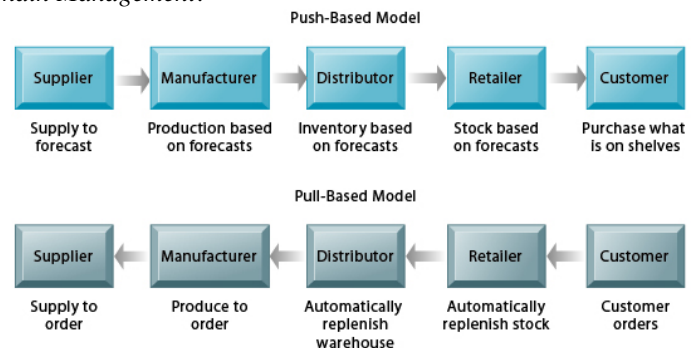
6. Pengiriman

Tahap ini merupakan bagian terakhir dari *Supply Chain Management*. Pada tahap ini, produk yang disimpan di Gudang akan dikirimkan kepada customer sesuai tanggal pengiriman yang diminta. Proses pengiriman ini dapat dikirim ke distributor/agen ataupun langsung ke customer.

III. APLIKASI GRAF DALAM *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*

A. Overview

Sebagai gambaran kasar untuk memulai pembuatan graf, perlu diketahui bagaimana alur/flow yang terjadi pada *Supply Chain Management*.



Gambar 15 Push dan Pull Model

Sumber: <https://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch9/chpt9-2bullettext.htm>

(diakses pada 11 Desember 2020 pukul 18.00)

Dapat diperhatikan bahwa alur dari *Supply Chain Management* ini dapat berjalan dua arah, yaitu Push-Based Model dan Pull-Based Model.

Push-Based Model (build-to-order) sering digunakan pada zaman dahulu sebelum internet sudah sepopuler sekarang. Dulu, perusahaan industry memproduksi barang terlebih dahulu, lalu menyimpannya di gudang, baru produk tersebut dijual saat ada customer yang ingin membeli. Namun metode ini kurang efektif karena perusahaan harus memprediksi besar kecilnya arus *demand* dari customer, serta hingga kapan produk tersebut akan *trend*. Hal ini dapat menjadi masalah jika perusahaan salah dalam melakukan prediksi. perusahaan dapat memproduksi lebih dari jumlah demand yang diinginkan, yang dapat meningkatkan biaya produksi secara sia-sia karena belum tentu produk yang dijual adalah produk yang dapat disimpan. Namun, cara ini tidak dapat dihindari karena tentu saja waktu produksi suatu produk belum tentu cepat dan belum tentu customer mau menunggu waktu proses produksi yang dapat menyebabkan

customer tidak jadi membeli produk tersebut. Jadi, perusahaan lebih memilih rugi saat proses produksi daripada tidak ada customer yang membeli produknya.

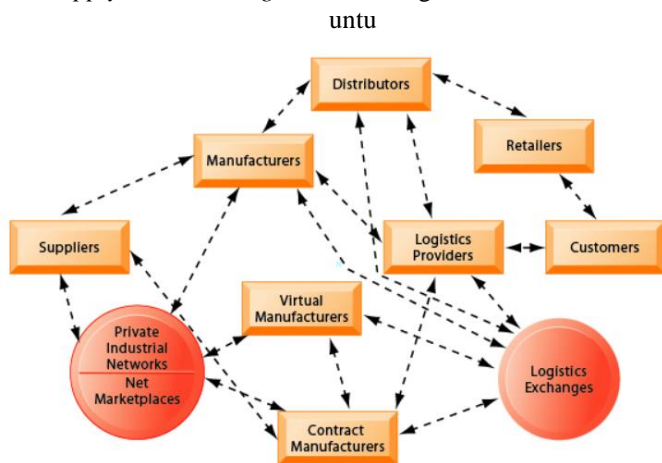
Oleh karena itu, setelah internet ditemukan dan mulai dikenal oleh masyarakat kegunaannya, terciptalah *Supply Chain Management* berjenis Pull-Based Model. Pull-Based Model (build-to-order) ini berkebalikan dengan Push-Based Model, dimana aksi customer melakukan order lah yang memicu terjadinya flow pada *Supply Chain Management*. Dengan bantuan internet, perusahaan industry dapat meminimalisir kerugian mereka karena jumlah *demand* dari customer akan dapat diprediksi secara lebih akurat.

Perbedaan “Push” dan “Pull” ini dapat disederhanakan dengan sebuah slogan yaitu

“Make what we sell, not sell what we make”.

B. Graph pada *Supply Chain Management*

Pada graf di bawah ini, akan dijelaskan bagaimana *workflow* dari *Supply Chain Management* secara garis besar.



Gambar 16 Graf pada SCM

Sumber: <https://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch9/chpt9-2bullettext.htm>

(diakses pada 11 Desember 2020 pukul 18.00)

Dapat dilihat bahwa graf di atas terhubung oleh sisi yang memiliki dua arah. Hal ini dikarenakan suatu perusahaan industri dapat menjalankan Push-Based dan Pull-Based Model secara bersamaan sehingga alur dari SCM dapat berjalan secara dua arah. Kemudian dapat diperhatikan juga bahwa internet memiliki peran yang sangat penting dalam *Supply Chain Management* pada zaman sekarang. Internet memungkinkan perusahaan, networks perusahaan, dan e-marketplaces berkomunikasi secara *multidirectional* sehingga seluruh proses penyesuaian inventori, order, dan kapasitas dapat terintegrasi dengan *delay* antar simpul yang minim.

C. Parameter

Parameter yang perlu diperhatikan pada SCM sangatlah banyak. Misalkan pada bagian pengiriman, akan ada banyak parameter/*requirement* yang harus diperhatikan, seperti bagaimana cara tercepat dalam mengambil produk di dalam gudang (*inventory*). Mirip seperti ketika kita sedang berbelanja

ke sebuah supermarket, kita sudah memiliki list belanja yang harus dibeli. Proses penentuan item yang akan diambil pertama memainkan factor penting dalam menentukan berapa banyak waktu yang dibutuhkan untuk akhirnya dapat membeli semua item pada list belanja tersebut. Sama halnya ketika mengambil produk pada inventori, dengan skala gudang/inventori yang besar, tentu saja proses penentuan item yang akan diambil terlebih dahulu menjadi sangat penting. Contoh selanjutnya adalah saat mengirimkan barang, jenis mobil seperti apa yang dibutuhkan agar perusahaan dapat mengirimkan barang secara efisien dalam sekali jalan. Lalu bagaimana jika produk yang dikirimkan ada berbagai jenis dan akan dikirimkan ke banyak tujuan. Tentu kita perlu menata letak produk pada kendaraan pengangkut berdasarkan produk mana yang harus keluar terlebih dahulu dan menyesuaikan dengan tujuan pengiriman. Adapun tiap tujuan pengiriman memiliki “trait” nya masing-masing. Hal ini akan menambah variable-variable lagi untuk juga diperhitungkan. Penentuan rute pengiriman juga merupakan salah satu kegunaan graf pada *Supply Chain Management*. Proses-proses yang telah disebutkan ini, semuanya dapat termasuk ke dalam sebuah bagian dari graf dan ini hanya menggambarkan sebagian kecil dari proses-proses yang terjadi pada bagian pengiriman.

D. Penerapan SCM di Indonesia

Di Indonesia, SCM masih belum dapat diterapkan dengan baik dikarenakan terlalu banyak factor eksternal yang dapat memengaruhi kinerja dari system yang dibuat. Contoh pada dunia nyata adalah ketika perusahaan sudah memasukkan produk ke dalam kendaraan pengirim dengan susunann yang sudah diatur sedemikian rupa, tetapi tiba-tiba ada salah satu mitra nya yang menginginkan produk yang sama namun dalam waktu secepatnya karena *urgent*. Di Indonesia, hubungan antar individu memiliki prioritas yang lebih signifikan daripada system yang sudah dibuat. Permintaan “urgent” ini dapat menunda alur pengiriman secara *massive*. Inilah alasannya mengapa *Supply Chain Management* kurang efektif jika dijalankan di Indonesia karena pengaplikasiannya terbatas oleh berbagai factor eksternal.

Salah satu factor eksternal yang paling sulit untuk dipenuhi di Indonesia adalah waktu. Ada banyak sekali factor eksternal yang dapat menghambat ketepatan waktu pengiriman, salah satu factor yang paling berdampak adalah kemacetan, khususnya di Pulau Jawa.

IV. KESIMPULAN

Supply Chain Management sangatlah penting dalam dunia bisnis untuk mengurangi berbagai pengeluaran. Pada pengaplikasiannya, penggunaan graf berperan penting dalam mengintegrasikan berbagai sektor dalam SCM. Walaupun *Supply Chain Management* ini sangat berguna, namun penerapannya di Indonesia masih belum maksimal karena masih terlalu banyak factor eksternal yang menghambat berjalannya alur SCM sehingga dalam implementasinya terbatas.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan berkat-Nya, makalah ini dapat diselesaikan tepat waktu. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orangtua, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan makalah ini. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T selaku dosen K1 mata kuliah Matematika Diskrit yang telah memberi materi kepada penulis pada Semester ketiga Tahun Ajar 2020/2021. Penulis meminta maaf jika terdapat kesalahan kata-kata dalam makalah ini, penulis berharap makalah ini dapat digunakan sebaik-baiknya.

REFERENCES

- [1] <https://www.hashmicro.com/id/blog/pengertian-supply-chain-management/> diakses pada 10 Desember 2020 pukul 19.03.
- [2] <https://sis.binus.ac.id/2018/01/30/supply-chain-management-scm/> diakses pada 10 Desember 2020 pukul 19.09.
- [3] <https://accurate.id/marketing-manajemen/pengertian-lengkap-supply-chain-management/> diakses pada 10 Desember 2020 pukul 20.46.
- [4] <https://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch9/chpt9-2bullettext.htm> diakses pada 11 Desember 2020 pukul 18.00.
- [5] <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Graf-2020-Bagian1.pdf> diakses pada 10 Desember 2020 pukul 19.15

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 11 Desember 2020



Karlsen Adiyasa Bachtiar 13519001