

## Capstone Project Data Analyst Pada Studi Independen Bersertifikat di Revou Rech Academy Batch 5: Analisis Data Untuk Meningkatkan Penjualan Produk Pada E-Commerce Fashion di Australia

Umami Rawdlah Humaira<sup>1</sup>, St. Hadjar Nurul Istiqamah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Psikologi, Universitas Negeri Makassar

E-mail: [ummirhumaira@gmail.com](mailto:ummirhumaira@gmail.com)<sup>1</sup>, [hadjaristiqamah@gmail.com](mailto:hadjaristiqamah@gmail.com)<sup>2</sup>

### Article History:

Received: 24 Desember 2023

Revised: 30 Desember 2023

Accepted: 04 Januari 2024

### Keywords: : Studi

Independen Bersertifikat;  
RevoU Tech Academy; Data  
Analyst; Capstone Project; E-  
commerce.

**Abstract:** *Studi Independen Bersertifikat Program Batch 5 at RevoU Tech Academy presents learning programs that focus on software engineering and data analysis. These two positions are considered important in today's digital world. Apart from that, in order to improve the quality of human resources in the face of the complexity of the Industrial Revolution 4.0. This program will equip students to be ready to face the world of work with adequate knowledge and experience. The capstone project is one of the learning methods applied to evaluate students' knowledge and hone their practical skills regarding software engineering and data analyst material. The Capstone Project in the Data Analyst module at this partner uses datasets from fashion e-commerce in Australia. In e-commerce, it is known that there has been a decline in sales for the last 3 months. The methods of descriptive analysis, exploratory data analysis, and root cause analysis (RCA) are used in data analysis. The findings of the analysis show that while product sales are not directly impacted by seasonal variables, they can be made as profitable as possible by using marketing strategies that adapt to seasonal trends, enhancing delivery procedures, and putting more of an emphasis on target consumers. As a component of the RevoU Tech Academy's learning methodology, the Capstone Project demonstrates the critical role in developing human resources prepared to handle shifting industrial dynamics. In addition, students will receive pertinent knowledge and abilities to help them deal with the difficulties of the contemporary technological world.*

### PENDAHULUAN

Pada umumnya era digital dapat diketahui dengan pesatnya perkembangan teknologi dan mudahnya akses terhadap berbagai informasi. Perubahan mendasar yang

melibatkan kedua hal tersebut dalam aktivitas manusia sering dikenal dengan istilah revolusi industri (Oktandi & Ardiansyah, 2023). Saat ini kita berada pada revolusi industri 4.0 dimana terjadi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat dan dapat menunjang terobosan baru bagi individu yang dapat melihat peluang di dalamnya (Fatoni & Mustari, 2023). Namun dengan berbagai perkembangan yang terjadi juga menjadi tantangan bagi masyarakat apabila tidak diimbangi dengan pengetahuan dan keterampilan yang mumpuni. Hal ini dapat memicu peningkatan jumlah pengangguran dan orang miskin seiring berjalannya waktu (Oktandi & Ardiansyah, 2023). Untuk menghadapi hal tersebut perlu adanya peningkatan dalam bidang kualitas SDM, bidang riset dan pengembangan, dan bidang inovasi (Mahriv & Alifatu Zahra, 2024).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencapai peningkatan pada salah satu bidang yakni bidang kualitas SDM yaitu dengan meningkatkan kurikulum pendidikan dan mendorong peningkatan keterampilan SDM dalam menghadapi revolusi industri 4.0 (Mahriv & Alifatu Zahra, 2024). Merdeka Belajar - Kampus Merdeka merupakan kebijakan dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) yang memberikan hak kepada Mahasiswa untuk mengambil mata kuliah di luar program studi selama 1 semester dan berkegiatan di luar perguruan tinggi selama 2 semester. Program ini menyediakan kebutuhan dan minat yang sesuai bagi mahasiswa (Kampus Merdeka, 2023). Hal ini bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa dengan pengetahuan dan pengalaman yang cukup sebelum memasuki dunia kerja. Kebijakan ini pun telah diatur melalui peraturan Menteri Pendidikan dan Budaya Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Permendikbud, 2020). Kampus Merdeka memiliki 9 kegiatan berbeda yang mampu memenuhi minat Mahasiswa salah satunya yaitu Magang dan Studi Independen Bersertifikat (MSIB).

Studi Independen RevoU Tech Academy merupakan program kerjasama antara Kemendikbudristek dan PT. Revolusi Cita Edukasi yang bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan di bidang teknologi agar dapat bersaing di era digital. Pada batch 5 periode 14 Agustus – 31 Desember 2023 program pembelajarannya membahas terkait dua posisi penting saat ini, yaitu *Software Engineering* dan *Data Analyst*. *Software Engineering* merupakan profesi yang melibatkan proses rekayasa pada pengembangan perangkat lunak. Sedangkan, *Data Analyst* merupakan profesi yang bertugas untuk mengolah *big data* sedemikian rupa untuk menghasilkan informasi penting dan bermanfaat. *Big data* merupakan data yang berasal dari berbagai sumber data termasuk data sensor, satelit, sosial media, foto, video, dan data yang berasal dari *handphone* (Wamba, Akter, Edwards, & Chopin, 2016). Kemampuan analisis data menjadi salah satu kemampuan yang sangat diminati saat ini. Kemampuan ini menjadikan seseorang mampu menganalisis data dengan baik yang kemudian hasilnya dapat dijadikan patokan dalam pengambilan keputusan yang tepat terkhusus di bidang bisnis (Fajriani, Fauzi, Kurniawati, Dewo, Baihaqi, & Nasution, 2023).

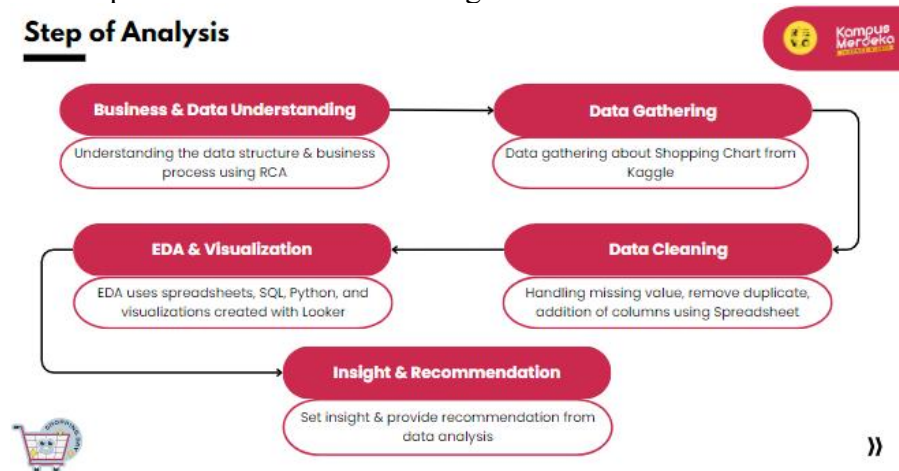
Program pembelajaran di RevoU Tech Academy menggunakan 5 metode pembelajaran yaitu kelas *online* secara *live*, *mentoring session*, *peer to peer discussion*, evaluasi pembelajaran melalui *individual assignment*, dan *capstone project* (Revou, 2023). *Capstone Project* merupakan proyek akhir akademik yang bertujuan untuk mendemonstrasikan ilmu pada suatu bidang yang telah dipelajari dengan topik permasalahan yang riil (Ridi, 2019). Pada modul *Data Analyst*, *capstone project* yang diberikan yaitu melakukan proses analisis data dari awal hingga akhir menggunakan data salah satu *e-commerce* di Australia yang disebut CC Store. CC Store merupakan *e-commerce* fashion yang berbasis di Australia dan didirikan pada tahun 2021. *E-commerce* ini menjual produk jaket, kaos, dan *trouser* yang terdiri dari 36 kategori produk secara total.

Penjualan produk pada CC Store mengalami penurunan penjualan sebesar 7 – 13% pada 3 bulan terakhir yakni pada bulan Agustus, September, dan Oktober 2021. Analisis data ini dilakukan untuk menemukan informasi atau strategi yang dapat meningkatkan penjualan sebesar 10 – 20% di bulan selanjutnya. Dengan kata lain dari 2.758 produk yang terjual di 3 bulan terakhir pada bulan berikutnya diharapkan dapat terjual sebanyak 3.758 – 3.858 produk (meningkat 1.000 – 1.100 produk).

## METODE PENELITIAN

Dataset diperoleh dari mitra yang bersumber dari *kaggle.com*. Dataset merupakan kumpulan data yang terorganisir dan biasanya disusun dalam bentuk tabel (Testbook, 2023). Dataset tersebut berisi informasi mengenai keadaan bisnis CC Store. Pada dataset yang diberikan terdapat 4 tabel. Tabel *Customer* terdiri dari kolom *customer\_id*, *customer\_name*, *gender*, *age*, *home\_addres*, *zip\_code*, *city*, *state*, dan *country*. Tabel *Product* terdiri dari kolom *product\_id*, *product\_type*, *product\_name*, *size*, *colour*, *price*, *quantity\_stock*, dan *description*. Tabel *Order* terdiri dari kolom *order\_id*, *customer\_id*, *payment*, *order\_date*, dan *delivery\_date*. Tabel *Sales* terdiri dari kolom *sales\_id*, *order\_id*, *product\_id*, *price\_per\_unit*, *quantity\_order*, dan *total\_price*.

Berikut tahapan analisis data untuk mengolah dataset CC Store:



**Gambar 1.** Tahapan Analisis

Seluruh rangkaian analisis memanfaatkan berbagai *tools*. Adapun pun *tools* yang digunakan yaitu *googledoc/ Microsoft Word, spreadsheet/ Excel, SQL Google BigQuery, Python Google Colab, Looker Studio*, serta *Canva*. Berikut penjelasan tahapan analisis yang dilakukan.

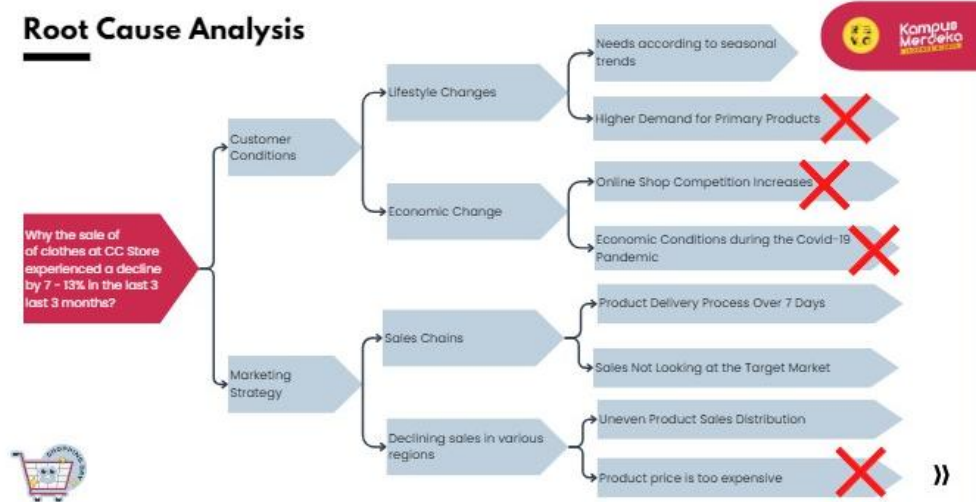
1. *Business & Data Understanding*, pada tahapan ini yang dilakukan ialah memahami struktur data yang ada dan memahami bisnis serta permasalahannya menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA). *Root Cause Analysis* merupakan pendekatan ilmiah terstruktur yang digunakan untuk menemukan faktor-faktor yang berdampak pada suatu atau lebih kejadian di masa lampau sehingga dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kinerja (Hasan, 2021).
2. *Data Gathering*, pada tahapan ini yang dilakukan ialah mengumpulkan data dari sumber yang diberikan oleh mitra yakni *kaggle.com*. Selain itu, termasuk mencari informasi dari berbagai sumber di internet.
3. *Data Cleaning*, pada tahapan ini yang dilakukan ialah melakukan pembersihan dataset dengan mengidentifikasi nilai yang hilang, membuang nilai duplikat, dan

menambahkan kolom untuk mempermudah analisis data nantinya. Adapun nilai hilang ditemukan pada keempat tabel, lalu terdapat nilai duplikasi pada tabel *Product* kolom *product\_id*, dan terdapat penambahan kolom pada dua tabel. Pada tabel *Customer* ditambah kolom *status* dan pada tabel *Order* ditambah kolom *selisih\_hari*, *range\_selisih\_hari*, *month*, dan *season*.

4. *EDA & Visualization*, pada tahapan ini ada yang telah dibersihkan selanjutnya dilakukan *Exploratory Data Analysis* (EDA). *Exploratory Data Analysis* adalah proses menganalisis dan menampilkan data bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang wawasan data (Chandra, 2019). Visualisasi data merupakan proses yang mengubah data numerik menjadi bentuk grafis atau visual seperti diagram, grafik, atau peta, agar mudah dimengerti dan interpretasikan oleh pengguna (Murray, 2013). Pada tahap visualisasi data dikenal juga sebagai visual data mining. Tahapan ini selalu berkaitan dengan EDA. Ada 3 tahapan data mining yaitu *project planning phase*, *data preparation phase*, dan *data analysis phase* (Biba, Vajjhala, & Nishani, 2017). Pada tahapan *project planning phase* dilakukan identifikasi tujuan dan penentuan batasan permasalahan bisnis untuk mengetahui dan memaksimalkan kebutuhan subjek. Pada *data preparation phase* dilakukan pemilihan data yang akan digunakan dan mempersiapkannya untuk analisis data. Selain itu, dilakukan pula verifikasi dataset yang telah dimiliki untuk melihat kesalahan pada data. Pada tahapan *data analysis phase* dilakukan analisis data berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah ada. Selain itu, pada tahapan ini dilakukan analisis visual atau Mining Model dengan tujuan untuk memverifikasi hasil yang didapatkan dan untuk menunjukkan informasi apa yang di dapatkan dari visualisasi tersebut.
5. *Insight & Recommendation*, berdasarkan hasil temuan dari pertanyaan penelitian yang telah dibuat sebelumnya sebelumnya kemudian disusunlah rekomendasi. Rekomendasi yang ditawarkan berfokus pada setiap *key insight* yang didapatkan sehingga secara kumulatif akan menjadi strategi yang mampu meningkatkan penjualan di CC Store. *Key Insight* merupakan pemahaman atau temuan utama yang diperoleh melalui analisis data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek ini dimulai dengan melakukan *Root Cause Analysis* terlebih dahulu. *Root Cause Analysis* (RCA) atau analisis akar masalah merupakan alat yang digunakan untuk membantu identifikasi dan menjelaskan suatu kejadian, bagaimana itu terjadi, dan mengapa itu terjadi (Rooney & Heuvel, 2004). Berikut hasil *root cause analysis*:



**Gambar 2.** Hasil *Root Cause Analysis*

Penurunan penjualan dapat disebabkan oleh dua faktor yakni *customer condition* (kondisi pelanggan) dan *marketing strategy* (strategi pemasaran). Pada faktor *customer condition* menjelaskan jika penurunan penjualan dapat terjadi akibat perubahan gaya hidup, dimana faktor musim dinilai menjadi penyebab adanya penurunan penjualan pada beberapa kategori produk. Pada faktor *marketing strategy* menjelaskan terdapat 2 sub faktor penyebab terjadinya penurunan penjualan yaitu:

1. *Sales Chain* (rantai penjualan), sub faktor ini menjelaskan jika proses pengiriman yang lebih dari tujuh hari dan penjualan yang tidak sesuai target pasar menjadi penyebab adanya penurunan penjualan.
2. *Declining Sales in Various Regions* (penurunan penjualan di berbagai wilayah), sub faktor ini menjelaskan jika terdapat penjualan produk yang tidak merata pada beberapa wilayah.

Beberapa faktor lainnya merupakan faktor yang dapat terjadi namun tidak dapat dibuktikan melalui data yang ada. Oleh karena itu dari empat sub faktor di atas maka lahirlah pertanyaan penelitian berikut ini:

1. Apakah penjualan produk bergantung pada kebutuhan musim?
2. Apakah proses pengiriman produk melebihi 7 hari berdasarkan variabel *order\_id*?
3. Apakah penjualan produk sesuai dengan target pasar?
4. Apakah penjualan produk tidak merata di berbagai provinsi?

Pertanyaan penelitian diatas akan diselidiki melalui analisis deskriptif. CC Store memiliki 1000 pelanggan yang terdaftar namun hanya 616 pelanggan yang aktif melakukan pembelian dan di 3 bulan terakhir hanya 250 pelanggan. Pada 3 bulan terakhir jumlah produk yang terjual sebanyak 2.758 dengan total keuntungan sebesar \$285.357 AUD. Berikut *key insight* yang ditemukan dari hasil analisis data sebelumnya:

1. Penjualan Produk Bergantung pada Kebutuhan Musim





**Gambar 3.** Penjualan Produk berdasarkan Musim

Australia memiliki 4 musim yakni musim gugur (Maret – Mei), musim dingin (Juni – Agustus), musim semi (September – November), dan musim panas (Desember – Februari) (Australia, 2023). Pada penjualan 3 bulan terakhir di Australia sedang terjadi masa transisi dari musim dingin ke musim semi. Saat musim dingin tidak ada perbedaan penjualan tipe produk yang signifikan. Namun, saat musim semi terjadi penurunan penjualan sebesar 40.79%. Hal ini karena pada musim dingin penjualan produk dihitung dari bulan Agustus dan September sedangkan pada musim semi penjualan produk hanya di hitung pada bulan Oktober. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan jika penjualan produk tidak bergantung pada kebutuhan musim.

## 2. Pengiriman Produk Lebih dari Tujuh Hari



**Gambar 4.** Pengiriman Produk Lebih dari 7 Hari

Pada 3 bulan terakhir sebanyak 284 daerah menjadi lokasi pengiriman produk CC Store. Proses pengiriman produk CC store yang paling cepat diselesaikan selama 1 – 9 hari. Namun ini merupakan proses yang paling sedikit terjadi dengan jumlah 86 lokasi pengiriman. Proses pengiriman produk dominan diselesaikan selama 10 – 19 hari dengan jumlah 102 lokasi pengiriman. Dari hasil tersebut diketahui jika proses pengiriman produk lebih banyak terjadi selama lebih dari 7 hari ke atas.

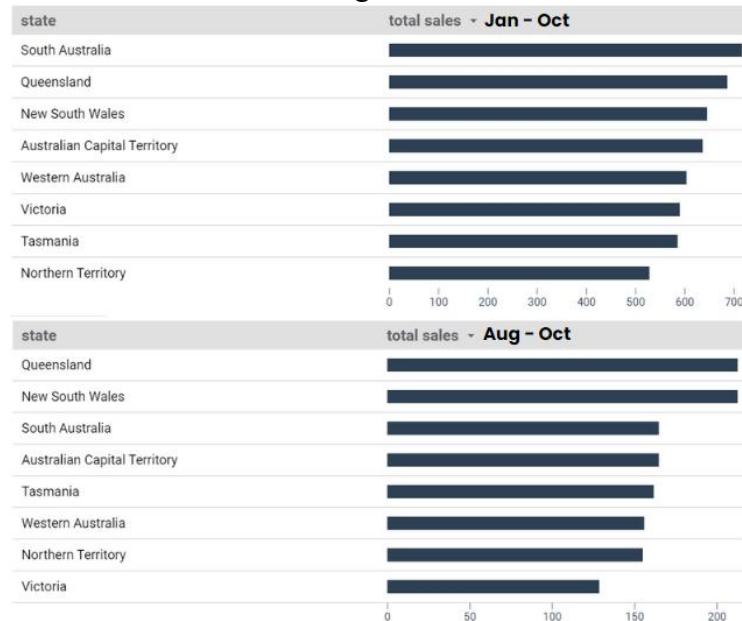
## 3. Target Pasar berdasarkan Gender & Usia Pelanggan.



**Gambar 5.** Target Market

Data yang digunakan berasal dari tabel *Sales*. Sebanyak 1.358 penjualan berhasil dilakukan selama 3 bulan terakhir. Berdasarkan histogram vertikal di atas diketahui jika gender *undefined* merupakan mayoritas gender pelanggan dengan jumlah 1.005 orang. Dimana pada kategori tersebut terdapat gender *Agender*, *Genderfluid*, *Genderqueer*, *Polygender*, dan *Non-binary*. Pada histogram horizontal disebelahnya diketahui usia pelanggan didominasi oleh usia 20 – 29 tahun dengan jumlah 263 orang. Dengan demikian dapat disimpulkan jika pada penjualan tiga bulan terakhir CC Store, pelanggan didominasi oleh gender *undefined* dengan rentang usia 20 – 29 tahun.

#### 4. Penjualan Produk tidak Merata di Berbagai Provinsi



**Gambar 6.** Penjualan Produk Per Provinsi

Pada *chart* di atas diketahui jika provinsi South Australia menjadi provinsi yang memiliki penjualan tertinggi dengan 718 penjualan. Sedangkan provinsi Northern Territory menjadi provinsi yang memiliki penjualan terendah dengan 518 penjualan. Hasil tersebut berdasarkan penjualan dari bulan pertama hingga bulan kesepuluh. Pada 3 bulan terakhir, provinsi Queensland dan New South Wales memiliki penjualan tertinggi dengan 213 penjualan. Adapun provinsi Victoria

menjadi provinsi memiliki penjualan terendah dengan 129 penjualan. Dengan demikian dari hasil *visual data mining* tersebut dapat disimpulkan terdapat penjualan produk yang tidak merata pada beberapa provinsi.

Berdasarkan hasil root cause analysis (RCA), exploratory data analysis (EDA) dan *visual data mining* yang telah dilakukan maka berikut *key insight & recommendation* yang dapat ditawarkan untuk meningkatkan penjualan sebesar 10 – 20% di bulan selanjutnya.

1. Penjualan produk tidak berubah secara signifikan pada semua tipe produk dan tidak mengikuti pola musiman, CC Store perlu memusatkan perhatian pada penjualan produk berdasarkan tren musiman dan meningkatkan upaya pemasaran khusus untuk produk-produk musiman.
2. Proses pengiriman produk memakan waktu hingga 10 – 19 hari, CC Store perlu memperbaiki proses pengiriman dan mengusahakan proses pengiriman terjadi kurang dari 7 hari.
3. Basis pelanggan utama CC Store berusia 20 – 29 tahun dengan gender selain laki-laki dan Perempuan. CC Store perlu memprioritaskan penjualan produk pada target pelanggan tersebut sambil tetap mempertimbangkan produk untuk pelanggan Perempuan dan laki-laki.
4. Distribusi penjualan produk tidak merata di provinsi Australia, saat ini South Australia menjadi pasar terbesar, sementara Northern Territory memiliki penjualan yang rendah. Strategi yang diusulkan adalah meningkatkan informasi katalog produk di provinsi yang kurang berhasil dalam penjualan (Northern Territory, Tasmania, & Victoria), dan terus fokus pada South Australia sebagai target pasar.

## KESIMPULAN

Program Studi Independen Bersertifikat di RevoU Tech Academy merupakan program Kerjasama antara Kemendikbudristek dengan PT Revolusi Cita Edukasi. Program ini mampu mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan revolusi industri 4.0. Tantangan yang dimaksud yaitu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat dan tidak diimbangi dengan kemampuan yang seimbang. Sesuai visi dan misi pemerintah serta Revou Tech Academy maka program ini diinisiasi untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang dimulai dari mahasiswa aktif. Batch 5 periode 14 Agustus – 31 Desember 2023 memberikan program pembelajaran terkait *Software Engineering* dan *Data Analyst* yang dinilai menjadi posisi kunci dalam dunia teknologi. Dengan salah satu metode pembelajarannya yakni *Capstone Project*, siswa dipersiapkan untuk memiliki pengalaman dan portofolio dalam menangani permasalahan riil.

*Capstone Project* pada CC Store, *e-commerce* fashion Australia menjadi kasus analisis data. Permasalahan yang dihadapi CC Store ialah adanya penurunan penjualan pada 3 bulan terakhir penjualan. Hasil yang diharapkan dari proses analisis data ini ialah rekomendasi berupa strategi yang dapat meningkatkan penjualan produk CC Store sebesar 10 – 20% di bulan berikutnya atau setara dengan 3.758 – 3.858 produk. Peningkatan penjualan produk dapat dilakukan dengan fokus pada beberapa hal berikut

1. Utamakan penjualan produk berdasarkan tren musiman dengan kampanye pemasaran yang intensif untuk produk-produk musiman.
2. Perbaiki proses pengiriman agar lebih efisien, dengan target pengiriman kurang dari



7 hari.

3. Sesuaikan strategi pemasaran dengan basis pelanggan utama CC Store, yaitu individu berusia 20-29 tahun dengan gender beragam. Beri penekanan khusus pada kebutuhan produk untuk kelompok ini.
4. Selain itu, seimbangkan distribusi penjualan dengan meningkatkan informasi katalog produk di provinsi-provinsi dengan performa penjualan rendah, seperti Northern Territory, Tasmania, dan Victoria. Akan tetapi, tetap fokus pada South Australia sebagai pasar utama.

## DAFTAR REFERENSI

- @ridife – academic. (19 April 2019). Tanya jawab seputar capstone project. Dikutip dari [https://ridi.staff.ugm.ac.id/2019/04/19/tanya-jawab-seputar-capstone/#:~:text=Q1 %3A%20apakah%20itu%20capstone%20project,dalam%20bentuk%20major%20design%20experience](https://ridi.staff.ugm.ac.id/2019/04/19/tanya-jawab-seputar-capstone/#:~:text=Q1%3A%20apakah%20itu%20capstone%20project,dalam%20bentuk%20major%20design%20experience).
- Australia. (2023). Musim di Australia. Dikutip dari <https://www.australia.com/id-id/facts-and-planning/when-to-go/australias-seasons.html>.
- Biba, M., Vajjhala, N. R., & Nishani, L. (2017). Visual Data Mining for Collaborative Filtering: A State-of-the-Art Survey. In V. Bhatnagar (Ed.), *Collaborative Filtering Using Data Mining and Analysis* (pp. 217-235). *IGI Global*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0489-4.ch012>.
- Chandra, A. (2019). Memahami data dengan exploratory data analysis. Dikutip dari <https://medium.com/data-folks-indonesia/memahami-data-dengan-exploratory-data-analysis-a53b230cce84>.
- Fajriani, D., Fauzi, A., Kurniawati, M. D., Dewo, A. Y. P., Baihaqi, A. F., & Nasution, Z. (2023). Tantangan kompetensi sdm dalam menghadapi era digital (literatur review). *JEMSI: Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 4(6), 1004 – 1013. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v4i6>.
- Fatoni, F. G., & Mustari, M. (2023). Strategi pembelajaran dalam menghadapi tantangan era revolusi industri 4.0. *EDUPEDIKA: Jurnal Studi Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 1-8. <https://doi.org/10.60004/edupedika.v2i2.71>.
- Hasan, M. F. (2021). Analisis akar masalah (Root Cause analysis) pada minimnya kemunculan whistle-blower terhadap academic fraud (studi kasus pada mahasiswa s1 jurusan akuntansi universitas brawijaya). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, 10(1), 1 – 21.
- Kampus Merdeka. (2023). Apa itu kampus merdeka?. Dikutip dari <https://pusat.informasi.kampusmerdeka.kemdikbud.go.id/hc/en-us/articles/4417185050777-Apa-itu-Kampus-Merdeka-#:~:text=Kampus%20Merdeka%20adalah%20kebijakan%20yang,perguruan%20tinggi%20selama%20%20semester>.
- Mahriv, I., & Alifatuzzahra, N. (2024). Kesiapan perusahaan di indonesia dalam menghadapi revolusi industri 4.0. *MENAWAN: Jurnal Riset dan Publikasi Ilmu Ekonomi*, 2(1), 287 – 294. <https://doi.org/10.61132/menawan.v2i1.201>.
- Murray, S. (2013). *Interactive data visualization for the web: An introduction to designing with d3*. O'Reilly Media, Inc.
- Oktandi, N. F., & Ardiansyah, I. (2023). Literature review revolusi industry 4.0 pada bisnis; dalam buku revolusi industri 4.0. *Mufakat: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi*,

- 2(4), 355 – 360. <https://doi.org/10.572349/mufakat.v2i4.876>.
- Permendikbud. (2020). Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Dikutip dari <https://peraturan.bpk.go.id/Details/163703/permendikbud-no-3-tahun-2020>.
- RevoU. (2023). Silabus studi independen: Data & software engineering msib batch 5 (14 Agustus – 31 Desember 2023). Jakarta: RevoU.
- Rooney, J.J., & Heuvel, L.N. V. (2004). Root cause analysis for beginners. *Quality Progress Discussion Board*, 37, 45 – 53.
- Testbook. (31 Juli 2023). Understanding datasets: Definition, types, properties, and examples. Dikutip dari <https://testbook.com/maths/data-sets>.
- Wamba, S., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J., Dubey, R., & Childe, S. J. (2016). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356-365. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>.