

**Penggunaan *Self-Service Business Intelligence* dalam Pengambilan Keputusan di
UMKM pada Masa Pandemi COVID-19: Studi Kasus Toko Sayur Keluarga
Yogyakarta
(Studi Kasus: Toko Sayur Keluarga Yogyakarta)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Atika Afifah Maziyyah
No. Mahasiswa : 17522006

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya mengakui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan kutipan setiap satunya saya jelaskan sumbernya. Jika kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Riau, 10 Januari 2022



Atika Afifah Maziyyah

NIM. 17522006

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
Penggunaan *Self-Service Business Intelligence* dalam Pengambilan Keputusan di
UMKM pada Masa Pandemi COVID-19: Studi Kasus Toko Sayur Keluarga
Yogyakarta
(Studi Kasus: Toko Sayur Keluarga Yogyakarta)

TUGAS AKHIR



(Suci Miranda, S.T., M.Sc.)
NIP 155220508

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**Penggunaan *Self-Service Business Intelligence* dalam Pengambilan Keputusan di
UMKM pada Masa Pandemi COVID-19: Studi Kasus Toko Sayur Keluarga
Yogyakarta
(Studi Kasus: Toko Sayur Keluarga Yogyakarta)**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Atika Afifah Maziyyah
No. Mahasiswa : 17522006
Fakultas/Jurusan : FTI/Teknik Industri

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri**

**Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, Januari 2022

Tim Penguji

Suci Miranda, S.T., M.Sc.

Ketua

Dr. Ir. Elisa Kusrini, MT, CPIM., CSCP.

Anggota I

Abdullah 'Azzam, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,

Ka.Prodi Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

(Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.)

SURAT SELESAI PENULISAN TUGAS AKHIR

LEMBAR SELESAI PENELITIAN

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yang bertandatangan dibawah ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Atika Afifah Maziyyah
NIM : 17522006
Fakultas/Jurusan : Fakultas Teknologi industri/Teknik Industri
Instansi : Universitas Islam Indonesia

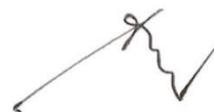
Yang tersebut diatas benar-benar telah melakukan penelitian untuk penyusunan skripsi mulai bulan Juli — Januari 2022 dengan judul “**PENGGUNAAN *SELF-SERVICE BUSINESS INTELLIGENCE* DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN DI UMKM PADA MASA PANDEMI COVID-19: STUDI KASUS TOKO SAYUR KELUARGA YOGYAKARTA**”

Demikian Surat Keterangan ini disampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 10 Januari 2022

Toko Sayur Keluarga



Eko Wahyudi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan kepada Allah SWT yang telah meridhoi setiap proses dan langkah saya dalam penyelesaian penulisan ini. Orang tua saya Ibu Irmayati dan Bapak Maspardi yang selama ini memberikan dukungan dan doa, serta teman – teman saya yang telah memberikan bantuan pada saat menemui kesulitan dalam proses pengerjaan karya tulis ini. Terakhir untuk pembimbing saya Ibu Suci Miranda, S.T., M.Sc., yang telah membimbing dari bulan Juli hingga selesainya karya tulis ini.

MOTTO

“Belajarlah dari kemarin, hiduplah untuk hari ini, berharaplah untuk besok”

“Bermimpi lah setinggi-tingginya, walaupun nanti jatuh, kau akan jatuh diantara bintang-bintang”

“Jikalau badai, jangan berdoa agar badai tersebut berhenti, tapi berdoalah agar payung yang kau pegang tetap kuat”

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Penggunaan *Self-Service Business Intelligence* dalam Pengambilan Keputusan di UMKM pada Masa Pandemi COVID-19**. Tugas Akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi prasyarat kelulusan untuk menyelesaikan program studi S-1 Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Islam Indonesia. Selain itu, tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah bentuk pengaplikasian pengetahuan seputar Teknik Industri terkhususnya pengelolaan data pada Toko Sayur Keluarga Yogyakarta. Selama penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Hari Purnomo, Prof., Dr., Ir., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Taufiq Immawan, Dr., S.T., M.M. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Suci Miranda, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan mengerjakan laporan dengan baik.
6. Teman-teman bimbingan Tugas Akhir yang membantu dan berjuang menyelesaikan Tugas Akhir Bersama.
7. Teman-Teman Teknik Industri Angkatan 2017 yang sudah bersama-sama menjalani perkuliahan selama kurang lebih 4 tahun ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis berharap, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Riau, 10 Januari 2022
Atika Afifah Maziyyah
NIM. 17522006

ABSTRAK

Tidak dapat dipungkiri bahwa negara maju dan negara berkembang sedang menghadapi masalah pemborosan yang tak terhindarkan dalam rantai pasok pangan (*food supply chain*). *Food waste* yang dialami oleh TOSAGA diketahui dapat kehilangan sekitar 7,5 kilogram sayuran setiap harinya. TOSAGA adalah toko *retail* yang bergerak pada bidang pangan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta tepatnya di desa Karangmloko, Sariharjo, Kecamatan Ngaglik. Produk-produk yang dipasarkan sangat beragam dengan kurang lebih 824 total *item*. Dengan rata-rata 130 jumlah transaksi per hari, TOSAGA hanya memanfaatkan data transaksi tersebut sebatas untuk pembuatan laporan bulanan saja. Sehingga dominan dari segala proses yang dilakukan oleh pelaku bisnis pada toko hanya berdasarkan intuisi dengan memanfaatkan informasi seadanya dalam penyediaan *inventory*. Perancangan *Self-Service Business Intelligence* (SSBI) pada TOSAGA dijadikan sebagai *tools* dengan data yang objektif untuk membantu perusahaan dalam proses pengambilan keputusan dalam pengendalian *stock* produk yang berdampak pada performansi penjualan toko. Proses perancangan SSBI pada penulisan ini dikembangkan dengan metode Kimball yang berfokus pada proses bisnis. Hasil dari penulisan ini berupa sebuah *dashboard reporting* dengan cakupan *inventory*, yaitu *Inventory Analysis Dashboard*.

Kata kunci: *Business Intelligence*, Data Mining, Metode Kimball, Proses Bisnis, *Self-Service Business Intelligence*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT SELESAI PENULISAN TUGAS AKHIR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penulisan	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penulisan	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Kajian Induktif	9
2.1.1 Sejarah <i>Business Intelligence</i>	9
2.1.2 <i>Business Intelligence</i> dengan Konsep <i>Self-Service Business Intelligence</i>	12
2.1.3 <i>Self-Service Business Intelligence</i> dengan Microsoft Power BI.....	14
2.2 Kajian Deduktif	21
2.2.1 <i>Big Data</i>	21
2.2.2 <i>Business Intelligence</i>	22
2.2.3 <i>Self-Service Business Intelligence (SSBI)</i>	22
2.2.4 <i>Data Warehouse</i>	23
2.2.5 Pendekatan Kimball	24
2.2.6 Proses Bisnis untuk Model Dimensi dengan Matriks Kimball.....	25
2.2.7 <i>Extract, Transform, and Load (ETL)</i>	26
2.2.8 <i>Star Schema</i>	26
2.2.9 OLAP	27
BAB III METODE PENULISAN	29
3.1 Objek Penulisan	29
3.2 Metode Pengumpulan Data	29
3.3 Jenis Data	29
3.4 Alur Penelitian	30

BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	36
4.1	Pengumpulan Data	36
4.1.1	Deskripsi Perusahaan	36
4.1.2	Hasil Produksi	37
4.2	Merancang SSBI Menggunakan Power BI	38
4.2.1	<i>Program/Project Planning and Management</i>	38
4.2.2	<i>Business Requirements</i>	39
4.2.3	<i>Technology Track</i>	42
4.2.4	<i>Data Track</i>	43
4.2.5	<i>Business Intelligence Track</i>	47
4.2.6	<i>Deployment</i>	48
BAB V	PEMBAHASAN	50
5.1	Hasil Perancangan Dashboard	50
5.1.1	<i>Inventory Analysis Dashboard</i>	50
5.2	Kekurangan Penulisan	65
BAB VI	PENUTUP	66
6.1	Kesimpulan	66
6.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dampak BI terhadap lingkungan Tertentu	12
Tabel 2.2 AlatAalat BI dan Analisis Pengaplikasian.....	13
Tabel 2.3 Fungsionalitas yang Dianggap Penting untuk BI dan Solusi Analytics	15
Tabel 2.4 Perbandingan Penulisan.....	16
Tabel 2.5 Perbandingan Database dan Data Warehouse	23
Tabel 4.1 Daftar Item pada Toko Sayur Keluarga (TOSAGA).....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Transaksi TOSAGA Tahun 2020 dan 2021	3
Gambar 2.1 Model Kimball	24
Gambar 2.2 Matriks Kimball	25
Gambar 2.3 Star Schema	27
Gambar 3.1 Alur Penelitian	31
Gambar 3.2 Diagram Lifecycle Kimball	33
Gambar 4.1 Toko Sayur Keluarga	36
Gambar 4.2 Alur Proses Bisnis Toko Sayur Keluarga	39
Gambar 4.3 Data Flow Diagram Toko Sayur Keluarga	41
Gambar 4.4 Technical Architecture Design	42
Gambar 4.5 Matriks Kimball	44
Gambar 4.6 Star Schema Data Modelling	44
Gambar 4.7 Dim Fact All Sales	45
Gambar 4.8 Dim Product	46
Gambar 4.9 Dim Date	46
Gambar 4.10 Desain Dashboard <i>Inventory Analysis</i>	48
Gambar 4.11 Dashboard <i>Inventory Analysis</i>	49
Gambar 4.12 Proses Publish ke Power BI Service	49
Gambar 5.1 <i>Scope Slicer</i>	52
Gambar 5.2 <i>Count by Product Name</i>	52
Gambar 5.3 Visualisasi <i>Unit Sales Information</i>	53
Gambar 5.4 Visualisasi Kontribusi Produk	54
Gambar 5.5 Popularitas Produk Bulan Januari Tahun 2020 dan Tahun 2021	54
Gambar 5.6 Popularitas Produk Bulan Februari Tahun 2020 dan Tahun 2021	55
Gambar 5.7 Popularitas Produk Bulan Maret Tahun 2020 dan Tahun 2021	56
Gambar 5.8 Popularitas Produk Bulan April Tahun 2020 dan Tahun 2021	56
Gambar 5.9 Popularitas Produk Bulan Mei Tahun 2020 dan Tahun 2021	57
Gambar 5.10 Popularitas Produk Bulan Juni Tahun 2020 dan Tahun 2021	58
Gambar 5.11 Popularitas Produk Bulan Juli Tahun 2020 dan Tahun 2021	58
Gambar 5.12 Popularitas Produk Bulan Agustus Tahun 2020 dan Tahun 2021	59
Gambar 5.13 Popularitas Produk Bulan September Tahun 2020 dan Tahun 2021	60
Gambar 5.14 Popularitas Produk Bulan Oktober Tahun 2020 dan Tahun 2021	60
Gambar 5.15 Popularitas Produk Bulan November Tahun 2020 dan Tahun 2021	61
Gambar 5.16 Popularitas Produk Bulan Desember Tahun 2020 dan Tahun 2021	62
Gambar 5.17 Visualisasi Unit Sales Details	64
Gambar 5.18 Visualisasi Sub Category by Product Category	64

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah makanan (*food waste*) merupakan penurunan kuantitas atau kualitas makanan yang disebabkan oleh keputusan dan tindakan dari pengecer (penjual retail), penyedia layanan makanan, dan konsumen. Makanan dapat terbuang dengan berbagai cara seperti melihat produk makanan yang dianggap tidak memenuhi spesifikasi dalam hal bentuk, warna, dan ukuran akan dieliminasi; makanan telah masuk tanggal kedaluwarsa atau berada lewat dari tanggal “baik digunakan sebelum” akan dieliminasi oleh pengecer dan konsumen; dan tidak mengonsumsi bagian tertentu dari makanan.

Namun tidak dapat dipungkiri bahwa negara maju dan negara berkembang sedang menghadapi masalah pemborosan yang tak terhindarkan dalam rantai pasok pangan (*food supply chain*). (Gustavsson et al., 2011) memperkirakan setiap tahun sepertiga makanan yang telah diproduksi untuk konsumsi manusia ternyata tidak digunakan sebagaimana mestinya karena berbagai alasan. Dari *open code* yang telah diteliti, diketahui bahwa jenis produk pangan yang menyumbang sampah makanan terbanyak pada tingkat toko produk pangan adalah buah dan sayur. Selain buah dan sayur, *open code* juga mengindikasikan sampah makanan bisa berasal dari produk peternakan yakni daging segar, ikan segar, dan yang terakhir adalah roti (Mulyana et al., 2019).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mulyana et al. (2019) menunjukkan bahwa semua responden setuju bahwa sampah makanan merupakan masalah yang cukup besar karena akan mengurangi keuntungan yang diperoleh dari penjualan produk makanan. Sampah makanan diestimasikan akan menggerus 5%-10% dari total omset penjualan. Padahal margin keuntungan yang diperoleh dari penjualan barang kebutuhan sehari-hari (*basic product*) termasuk dalam kategori rendah. Pernyataan ini disebabkan bahan pangan yang dijual selain mementingkan aspek kesegarannya (*freshness*) juga memiliki masa simpan (*shelf life*) yang pendek. Ketika tingkat kesegaran produk-produk tersebut menurun maka minat pelanggan untuk membeli produk tersebut juga ikut menurun.

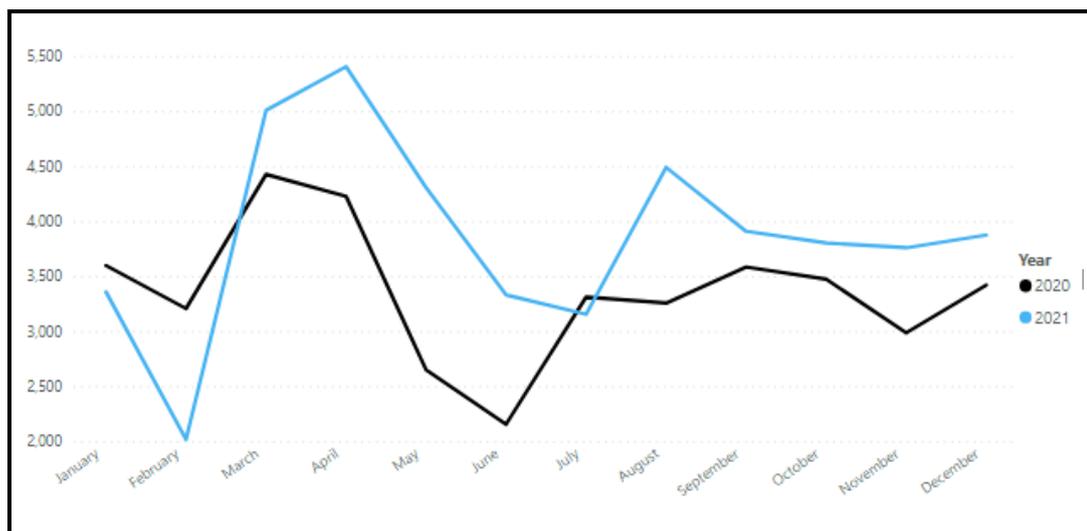
Ada tiga bentuk respon dalam menyikapi isu sampah makanan ini. Mulai dari langkah pencegahan (preventif) yang dilakukan oleh toko produk pangan, kemudian langkah untuk mengurangi sampah makanan (mitigasi), dan terakhir jika sudah terjadi maka bagaimana mengelola sampah makanan tersebut (Tonini et al., 2018). Namun,

sangat sulit menemukan toko produk pangan di Indonesia yang mengelola sampah makanan lebih lanjut. Sebagian besar dari toko-toko produk tersebut hanya melihat dampak sampah makanan dari sisi bisnis saja alih-alih menyinggung dampak negatif pada lingkungan yang diakibatkan oleh sampah makanan.

Tindakan pencegahan sampah makanan yang digunakan oleh toko produk pangan adalah kebijakan order melalui pemesanan dengan jumlah kecil yang dilakukan dengan intensitas yang tinggi, evaluasi order secara berkala, dan inspeksi ketat pada produk pangan yang menjadi sumber utama sampah makanan. Tindakan pengurangan (mitigasi) sampah makanan yang dilakukan oleh toko produk pangan adalah melalui strategi promosi berupa diskon untuk menarik minat pelanggan, penanganan yang sesuai, dan pengolahan lebih lanjut untuk memperpanjang masa penjualan produk.

TOSAGA (Toko Sayur Keluarga) adalah toko retail yang bergerak pada bidang pangan di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta tepatnya di desa Karangmloko, Sariharjo, Kecamatan Ngaglik. Produk-produk yang dipasarkan sangat beragam dengan kurang lebih 824 total item. Terdapat beberapa kategori yang dipasarkan seperti sayuran berdaun, sayuran tidak berdaun, buah-buahan, bumbu masak, lauk-pauk, *frozen food*, dan makanan ringan. Dalam beberapa event khusus TOSAGA juga menjual beberapa produk tambahan; seperti pada Bulan Ramadhan terdapat kurma, Es Blewah, dan takjil lainnya melengkapi menu bulan puasa. Membahas mengenai *food waste*, TOSAGA diketahui mengalami hal tersebut hingga kehilangan sekitar 7,5-kilogram sayuran setiap harinya.

Pada tahun 2020, peristiwa pandemi COVID-19 pun ikut mempengaruhi dampak *food waste* pada TOSAGA. Dengan jumlah rata-rata 130 transaksi harian, TOSAGA mencapai puncak penjualannya pada bulan Maret, yaitu 4.259 transaksi. Berbalik arah dari pada keadaan sebelumnya, penjualan TOSAGA kian menurun dengan penurunan hingga 51,4% jumlah transaksi pada bulan Juni. Meskipun penjualan TOSAGA tahun 2021 mengalami kenaikan, namun *trend* penjualan masih bersifat fluktuatif. Jumlah pembelian terhadap suatu produk makanan sangat besar pengaruhnya pada *food waste* terutama pada produk makanan yang bersifat perishable. Menghadapi kondisi seperti ini TOSAGA perlu menggali informasi penting lebih banyak untuk memantau kondisi penjualan pada setiap kategorinya dan merancang strategi serta tindakan penjualan yang relevan pada kondisi yang terpantau.



Gambar 1.1 Jumlah Transaksi TOSAGA Tahun 2020 dan 2021

Aktivitas operasional TOSAGA kini telah didukung oleh *Point of Sale* atau POS system untuk memproses transaksi penjualan dan *inventory* dari toko. Namun, permasalahan utama pada TOSAGA terdapat pada pengelolaan informasinya. TOSAGA hanya memanfaatkan data transaksi sebatas untuk pembuatan laporan bulanan saja. Sehingga dominan dari segala proses yang dilakukan oleh pelaku bisnis pada toko hanya berdasarkan intuisi dengan memanfaatkan informasi seadanya. Faktor ini menyebabkan penyediaan *inventory* tidak berdasarkan data, sehingga performansi penjualan toko tidak berjalan optimal. Jika data transaksi penjualan yang terkumpul dan tersimpan dikembangkan sistem pengelolaannya, toko mampu memanfaatkan data-data yang dimiliki dengan maksimal dan mendapatkan pengetahuan yang bermanfaat bagi manajemen toko.

Kesuksesan suatu perusahaan sangat bergantung pada seberapa baik mereka dalam menganalisis data yang tersedia dan mengekstrak pengetahuan yang berarti (Zdravevski et al., 2020). Perusahaan membutuhkan pengolahan data lebih lanjut untuk prediksi, mengetahui demand, dan mengambil keputusan serta tindakan yang dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas *lifecycle* sebuah perusahaan. Analisis kumpulan data yang diperoleh perusahaan mampu merepresentasikan kondisi yang menyajikan informasi kebutuhan perusahaan sebagai bahan evaluasi untuk continuous improvement bagi perusahaan.

Dalam tulisan (Ain et al., 2019) dijelaskan bahwa BI adalah sistem informasi yang mendukung proses keputusan dengan i) memfasilitasi lebih banyak agregasi, integrasi

sistematis dan pengelolaan data tidak terstruktur dan terstruktur, ii) menangani data berjumlah besar (misalnya "*Big Data*"), iii) menyediakan pengguna akhir dengan meningkatkan kemampuan pemrosesan untuk menemukan pengetahuan baru, dan iv) menawarkan solusi analisis, kueri adhoc, pelaporan dan perkiraan.

Konsep sentral dalam BI adalah gudang data, yang merupakan kumpulan data terkonsolidasi dari sumber yang heterogen (biasanya database dalam 3NF). Untuk memodelkan data *warehouse*, pendekatan Inmon dan Kimball adalah yang paling banyak digunakan. Kedua solusi tersebut memonopoli pasar BI (Yessad & Labiod, 2016). Dilansir dari *Business Intelligence Journal* oleh (Breslin, 2004), Bill Inmon menganjurkan pendekatan pengembangan top-down yang mengadaptasi alat database relasional tradisional dengan kebutuhan pengembangan data warehouse seluruh perusahaan. Dari penyimpanan data seluruh perusahaan ini, *database* departemen individual dikembangkan untuk melayani sebagian besar kebutuhan pendukung keputusan. Sedangkan disisi lain, Ralph Kimball menyarankan pendekatan *bottom-up* yang digunakan dalam pemodelan dimensi, pendekatan pemodelan data yang unik untuk data warehousing. Daripada membangun satu database perusahaan, Kimball menyarankan untuk membuat satu *database* (atau *data mart*) per proses bisnis utama.

Ketersediaan informasi yang tepat waktu dan akurat sangat penting bagi kemampuan perusahaan untuk memanfaatkannya menggunakan BI untuk memperoleh wawasan yang menguntungkan dalam bisnis. Namun di lain sisi, pengembangan BI merupakan pekerjaan yang sulit untuk dilakukan, hal ini didukung dengan tingkat kegagalan perusahaan dalam pengembangan BI yaitu sekitar 50% (Collier, 2012). Beberapa kegagalan terjadi disebabkan karena kekurangan tenaga ahli, konsep yang tidak realistis, dan terlalu bergantung pada bidang IT. Selain itu, faktor biaya implementasi dan perawatan juga salah atau pertimbangan (Collier, 2012). Tanpa keahlian yang tepat, pelaku bisnis mungkin tidak dapat membuat keputusan berdasarkan informasi berdasarkan analisis data terstruktur yang disajikan sistem BI. Sehingga masih perlu metode baru yang lebih mudah untuk diterapkan pada perusahaan yang kekurangan tenaga IT (Banerjee & Mishra, 2017).

Menurut (Imhoff & White, 2011), *Self-Service Business Intelligence* merupakan konsep yang membuat seluruh pengguna *Business Intelligence* (BI) dapat mengelola data BI secara praktis tanpa perlu bergantung kepada departemen IT di perusahaan. *Self-Service Business Intelligence* juga dikenal dengan sebutan *Do-It- Yourself* BI (DIY BI)

hal ini menunjukkan bahwa konsep SSBI membuatnya lebih mudah untuk diakses, mudah untuk dianalisa dan dipublikasikan. Maka dari itu dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya dan kebutuhan TOSAGA, konsep yang menjadi pilihan yang terbaik untuk diterapkan dalam pengelolaan informasi dan memiliki prospek yang bagus bagi *life-cycle* TOSAGA adalah *Self-Service Business Intelligence* (SSBI). Dengan menggunakan SSBI, pelaku bisnis atau *end user* dapat dengan mudah mengeksplor data dan informasi meskipun para pengguna bukan berasal dari tenaga ahli BI, statistik atau data mining.

Penulisan ini akan fokus untuk menyelesaikan permasalahan pada TOSAGA dengan cara membuat sistem informasi pada aktivitas pengambilan keputusan penyediaan *stock* menggunakan konsep *Self-Service Business Intelligence* sehingga TOSAGA mampu menciptakan lingkungan karyawan indenpenden terhadap departemen IT. Dalam membangun model *Self-Service Business Intelligence*, penulis menggunakan aplikasi Microsoft Power BI yang dilakukan dengan pendekatan Kimball. Hal ini dikarenakan pendekatan Kimball mendukung perhatian TOSAGA terhadap proses bisnis yang mengatur manajemen *inventory* dan *sustainability* penjualan toko dengan aksesibilitas *end-user* yang tinggi sehingga tidak mengharuskan TOSAGA bergantung pada departemen IT dalam membangun BI. Kemudian, alasan utama penggunaan aplikasi Power BI dalam penulisan ini adalah TOSAGA dapat menggunakan banyak sumber data dengan format yang berbeda namun tetap mudah untuk dipahami. Aplikasi ini merupakan *web-based* sehingga hasil SSBI dapat diakses dan diolah dimanapun dan kapanpun, sehingga lebih fleksibel. Dengan dirancangnya SSBI menggunakan Power BI harapannya pelaku bisnis dapat lebih mudah mengeksplor data dan fleksibel dalam mengambil suatu keputusan terhadap berbagai macam situasi yang dihadapi oleh toko.

1.2 Rumusan Masalah

TOSAGA sudah menggunakan POS (*Point of Sale*) dengan rata-rata penjualan sebanyak 100 transaksi per hari atau kurang lebih 3000 transaksi per bulan. Sebagian besar karakteristik produk yang dijual merupakan *perishable product* dengan sifat produk yang mudah rusak dan memiliki masa simpan yang singkat. Namun toko masih belum memanfaatkan data dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan produk (*inventory managment*) dan strategi penjualan. Maka rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penulisan ini yaitu:

1. Bagaimana Toko Sayur Keluarga merancang *Self-Service Business Intelligence* untuk mengoptimalkan fungsi data-data yang terkumpul dalam pengambilan suatu keputusan pada pengadaan *stock*?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari diadakannya penulisan ini yaitu untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk:

1. Menampilkan visualisasi data penjualan menggunakan aplikasi Microsoft Power BI sebagai penunjang konsep *Self-Service Business Intelligence* yang akan menjadi fasilitas bagi pelaku bisnis untuk mengeksplor data dalam menentukan strategi penjualan sehingga dapat mengoptimalkan proses pengelolaan *inventory* dan performansi penjualan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan ruang lingkup dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Penulisan dilakukan pada Toko Sayur Keluarga Yogyakarta.
2. Penulisan ini hanya menggunakan aplikasi *Microsoft Power BI*.
3. Penulisan ini menggunakan data tahun 2020 dan 2021 untuk laporan penjualan.
4. Penulisan ini hanya sampai pada tahap *deployment* dan belum masuk ke tahap implementasi.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penulisan yang didapatkan baik untuk mahasiswa maupun pihak lain yang bersangkutan adalah sebagai berikut:

A. Bagi Perusahaan

1. Perusahaan mampu mendapatkan laporan yang akurat baik sebagai representasi visual (bagan, tabel, atau grafik) atau informasi tertulis.
2. Perusahaan dapat mengidentifikasi tren dalam penjualan, kemungkinan *continuous improvents*, preferensi pelanggan, dan peluang bisnis dengan membuat laporan terperinci sehingga mampu meningkatkan pendapatan dan meraih kepuasan pelanggan.
3. Perusahaan membuat keputusan berdampak untuk mengambil posisi bisnis yang lebih baik.

4. Perusahaan dapat menindaklanjuti peluang yang menguntungkan dan menangani tantangan bisnis potensial dengan menganalisis kondisi pasar dan mengidentifikasi tren.
5. *Self-Service Business Intelligence* dapat membantu operasi secara keseluruhan dan menghemat waktu manajemen dalam melacak informasi.
6. Sistem *Business Intelligence* memungkinkan untuk mengurangi *waste* dengan menganalisis transaksi, mencatat area inefisiensi, kerugian, atau pemborosan.
7. *Business Intelligence* dapat melacak *inventory* dan memastikan *supply* produk yang tepat dan dilakukan pada waktu yang tepat.

B. Bagi Penulis

Penulisan ini dapat mengembangkan wawasan tentang integrasi dari *Business Intelligence* dan implementasinya pada dunia industri. Selain itu, penulisan ini juga membahas secara spesifik tahapan-tahapan dalam merancang dan implementasi *Self-Service Business Intelligence* menggunakan aplikasi Microsoft Power BI.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun dalam masa penulisan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini mencakup latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah serta manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bagian ini mencakup penjelasan teori dari referensi literatur berupa buku maupun jurnal serta hasil penulisan terdahulu yang dapat mendukung penyelesaian masalah dalam penulisan yang akan dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENULISAN

Bagian ini berisi mencakup penjelasan langkah-langkah dalam alur penulisan yang akan dilakukan mulai dari identifikasi masalah sampai menarik kesimpulan dari hasil penulisan yang didapat.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bagian ini mencakup penjelasan mengenai data yang diperoleh selama penulisan berlangsung dan bagaimana melakukan pengolahan dan analisis terhadap data tersebut.

BAB V PEMBAHASAN

Bagian ini mencakup pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penulisan. Sesuai dengan tujuan penulisan, hasil pengolahan akan dibahas untuk mendapatkan kesimpulan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini mencakup penarikan intisari pembahasan dari hasil analisis pengolahan data yang dilakukan serta rekomendasi atau saran atas kesimpulan yang didapatkan dalam permasalahan yang ditemukan dari hasil penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

2.1.1 Sejarah *Business Intelligence*

Istilah "*Business Intelligence*" awalnya ditemukan oleh Richar Millar Devens dalam "*Cyclopedia of Commercial and Business Anecdotes*" pada tahun 1865. Devens menggunakan istilah tersebut untuk menjelaskan bagaimana seorang bankir, Sir Henry Furnese, mendapatkan profit dengan memainkan informasi tentang lingkungannya, sebelum kompetitornya. Kemampuan untuk mengumpulkan dan bereaksi berdasarkan informasi yang diterima, suatu kemampuan yang Furnese sangat handal didalamnya, sampai sekarang masih menjadi jantung dari BI (Devens, 1868).

2.1.1.1 *Business Intelligence and Analytics 1.0*

Periode *Analytics 1.0* mendominasi selama setengah abad dari pertengahan 1950-an (saat UPS menginisiasi grup analitik perusahaan pertama di AS) hingga pertengahan 2000-an, saat perusahaan *online* mulai berinovasi dengan data (Davenport, 2013). *Business Intelligence* seperti yang dipahami sekarang dikatakan telah berkembang dari Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mulai dari tahun 1960-an, metode statistik dikembangkan pada 1970-an dan teknik *data mining* berkembang sepanjang pertengahan 1980-an. SPK berasal dari model yang dibantu oleh komputer yang dibuat sebagai alat bantu dalam pembuat keputusan dan perencanaan. Dari SPK, gudang data, Sistem Informasi Eksekutif, OLAP dan *Business Intelligence* muncul menjadi fokus pada akhir 80-an. Pada tahun 1989, Howard Dresner (kemudian sebagai analis Gartner Group) mengajukan "*Business Intelligence*" sebagai istilah umum untuk menjelaskan "konsep dan metode untuk meningkatkan pembuatan keputusan bisnis dengan menggunakan sistem bantu berdasarkan fakta. Kemudian pada akhir 1990-an penggunaan ini menyebar luas (Power, 2007).

Melalui inisiatif BI&A 1.0, bisnis dan organisasi dari semua sektor mulai mendapatkan wawasan kritis dari data terstruktur yang dikumpulkan melalui berbagai sistem perusahaan dan dianalisis oleh sistem manajemen basis data relasional komersial (Chen et al., 2012). Dari perspektif teknologi, ini adalah era *data warehouse* perusahaan dan *data mart*. Volume data cukup kecil untuk dipisahkan di lokasi terpisah untuk

dilakukan analisis. Kemudian proses pelaporan hanya terfokus pada masa lalu, tanpa penjelasan atau prediksi. Analisis statistik seringkali membutuhkan waktu berminggu-minggu atau berbulan-bulan. Hubungan antara analis dan pengambil keputusan seringkali jauh, yang berarti bahwa hasil analisis sering tidak memenuhi persyaratan eksekutif, dan keputusan dibuat berdasarkan pengalaman dan intuisi (Davenport, 2013).

2.1.1.2 *Business Intelligence and Analytics 2.0*

Mulai pertengahan 2000-an, dunia mulai memperhatikan *big data*. Analitik bisnis dan *big data* mulai muncul dalam literatur pada tahun 2001, tetapi baru mendapat banyak perhatian setelah sekitar tahun 2007 dan populer pada tahun 2010, periode ini menandai awal era Analytics 2.0. Kecerdasan web, analitik web, web 2.0, dan kemampuan untuk *content mining* buatan pengguna yang tidak terstruktur telah mengantarkan era penulisan BI&A 2.0 yang baru dan menarik, yang mengarah pada kecerdasan yang belum pernah ada sebelumnya tentang pendapat konsumen, kebutuhan pelanggan, dan mengenali peluang bisnis baru. Periode ini dimulai dengan eksploitasi data online di perusahaan berbasis internet dan jejaring sosial, yang keduanya melibatkan sejumlah *big data* yang bergerak cepat. *Big data* dan analitik di perusahaan tersebut tidak hanya menginformasikan keputusan internal dalam organisasi tersebut, tetapi juga membentuk dasar untuk produk, layanan, dan fitur yang dihadapi pelanggan (Chen et al., 2012; Davenport, 2013).

Seperti yang ditunjukkan oleh istilah *big data*, data itu sendiri sangat besar, relatif tidak terstruktur, bergerak cepat, atau memiliki semua atribut ini. Data seringkali bersumber dari luar, berasal dari Internet, berbagai jenis sensor, atau suara dan video. Banyak ilmuwan data tidak puas bekerja di *back room*; mereka ingin mengerjakan penawaran produk baru dan membantu membentuk bisnis. Ada tingkat ketidaksabaran yang tinggi; salah satu CEO *startup big data* berkata, "Peneliti mencoba (metode pengembangan) tangkas, tetapi terlalu lambat." Industri *big data* dipandang sebagai "perampasan tanah" dan perusahaan berusaha memperoleh pelanggan dan kemampuan dengan sangat cepat (Davenport, 2013).

2.1.1.3 Business Intelligence and Analytics 3.0

Sekarang, di era *Big Data* ini, bahkan saat BI&A 2.0 masih sedang berkembang, ambang BI&A 3.0 sudah dirasakan, dengan segala ketidakpastian yang menyertai teknologi baru dan berpotensi revolusioner (Chen et al., 2012). Periode ini adalah lingkungan yang menggabungkan yang terbaik dari 1.0 dan 2.0 yaitu perpaduan antara *big data* dan analitik tradisional yang menghasilkan wawasan dan penawaran dengan kecepatan dan suatu dampak. Bank, produsen industri, penyedia layanan kesehatan, pengecer (perusahaan mana pun di industri mana pun yang ingin memanfaatkan kemungkinan) semuanya dapat mengembangkan penawaran berbasis data untuk pelanggan, serta mendukung keputusan internal dengan *big data* (Davenport, 2013).

Menurut (Davenport, 2013) ciri terpenting dari era *Analytics* 3.0 adalah tidak hanya perusahaan online, tetapi hampir semua jenis perusahaan di industri apa pun, dapat berpartisipasi dalam ekonomi data. Model ini melibatkan pengujian dan pengoptimalan skala besar. Mereka adalah sarana untuk menanamkan analitik ke dalam proses utama dan perilaku karyawan. Mereka memberikan manfaat operasional tingkat tinggi bagi organisasi, tetapi memerlukan perencanaan dan pelaksanaan berkualitas tinggi.

2.1.1.4 Business Intelligence and Analytics 4.0

Sumber mendefinisikan Industri 4.0 sebagai “sebuah konsep yang digunakan untuk menggambarkan kemajuan teknologi terkait yang memberikan dasar untuk meningkatkan tingkat digitalisasi lingkungan industri dan bisnis” (Martynov et al., 2019). Namun, kombinasi teknologi, proses bisnis, dan pemrosesan data adalah yang membuat Industri 4.0 menjadi sesuatu yang baru. Dalam penulisan (Tavera Romero et al., 2021) menyatakan bahwa pada 56%, lingkungan industri atau bisnis adalah yang paling positif dipengaruhi oleh BI dari yang lainnya. Kemajuan BI adalah inti dari peningkatan kinerja semua teknologi lain dan evolusi industri ini. Industri 4.0 memanifestasikan dirinya dalam banyak hal, yang paling menonjol adalah *smart factory*. *Smart factory* mengintegrasikan komputasi otonom dan komunikasi mesin-ke-mesin untuk mencapai *self-awareness* dan menciptakan *self-learning machines*.

Tabel 2.1 Dampak BI terhadap lingkungan Tertentu

Lingkungan	Persentase (%)
Akademik	21%
Pemerintahan	8%
Industri	56%
Sosial	15%

Sumber: (Tavera Romero et al., 2021)

Untuk memastikan data dapat dikonversi menjadi wawasan yang berharga, perlu diintegrasikan dan dianalisis, idealnya secara otomatis, untuk mengurangi pekerjaan manual (Hänel & Felden, 2016). Dalam konteks ini, perusahaan manufaktur telah beralih ke analisis data untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan mereka (Lee et al., 2014). Beberapa perusahaan memilih untuk menganalisis data terkait pemeliharaan untuk mengurangi biaya operasi, sementara yang lain menemukan kembali model bisnis mereka dengan menjual analisis data di atas produk konvensional mereka. Tidak peduli bagaimana mereka memilih untuk menghargai data, untuk dapat menghadapi lingkungan persaingan dan ekonomi yang keras, penggunaan data ini perlu mengarah pada peningkatan kinerja bisnis (F. E. Bordeleau et al., 2018).

2.1.2 *Business Intelligence dengan Konsep Self-Service Business Intelligence*

Kombinasi operasional *Business Intelligence* dan *Analytics* (BI&A) telah muncul sebagai pendekatan baru untuk menilai data produksi secara *real-time*, sehingga menguntungkan perusahaan dalam keputusan manajerial mereka (F.-E. Bordeleau et al., 2020). *Big data* menciptakan nilai dan menunjukkan potensi transformasi dalam organisasi dan untuk perbaikan proses. Sesuai dengan konsep-konsep ini, aplikasi dan implementasi BI di lingkungan organisasi yang berbeda akan dirinci, sehingga menunjukkan kontribusinya yang berharga. Kasus yang disoroti adalah aplikasi BI untuk perusahaan industri dan makanan dimana informasi dari berbagai sumber *database* diatur untuk memberikan informasi yang objektif dan vital bagi perusahaan untuk memvisualisasikan kelemahan dan kekuatannya (Goti-Elordi et al., 2017). Culver Franchising Systems, Inc. (CFSI), sebuah perusahaan yang mengoperasikan ratusan restoran dan waralaba di 17 negara bagian. Dengan bantuan solusi Microsoft *Business Intelligence*, CFSI membantu pewaralaba menurunkan biaya makanan dan meningkatkan kecepatan layanan (Jeswani,

2018). Meskipun ada berbagai macam solusi BI yang tersedia, UKM sering kali kurang memiliki pengetahuan mendalam tentang BI untuk memilih solusi yang paling tepat untuk memenuhi kebutuhan bisnis (Raj et al., 2016).

Menggunakan survei (Gounder et al., 2016), alat visualisasi data tertentu yang sesuai dipilih: Jasper Reports, Pentaho, SpagoBI, Palo/Jedox, Tableau dan QlikView. Sebuah studi menunjukkan bahwa organisasi semakin mengharapakan karyawan mereka untuk membuat keputusan berdasarkan data untuk mendapatkan keunggulan kompetitif (Passlick et al., 2020). Harapan ini membutuhkan fleksibilitas yang lebih besar dan dukungan pengambilan keputusan yang lebih cepat. Pelaporan standar BI klasik seringkali tidak cukup memenuhi tuntutan ini. Penggunaan perangkat lunak *Self-Service Business Intelligence* (SSBI) telah memberikan peningkatan fleksibilitas, dan dengan demikian telah berperan dalam memenuhi tuntutan baru ini (Tavera Romero et al., 2021). Akibatnya, perangkat lunak ini dapat membantu mengurangi beban kerja departemen IT dan membebaskan sumber daya untuk aktivitas lain.

Tabel 2.2 Alat-Alat BI dan Analisis Pengaplikasian

No.	Alat-Alat BI	Aplikasi
1.	Tableau	Produk visualisasi data
2.	Cognos	Produk manajemen kinerja
3.	Sisense	Menganalisis dan memvisualisasikan kumpulan data besar dan alat kesepakatan untuk membangun dasbor interaktif
4.	SAP Business Objects	<i>Real-time Business Intelligence</i>
5.	Microsoft Power BI	Visualisasi interaktif dengan kemampuan <i>Self-Service Business Intelligence</i>
6.	Domo	SaaS
7.	Pentaho	Integrasi data, analitik bisnis, dan <i>big data</i>
8.	Klipfolio	Membangun dashboard <i>real-time business</i>
9.	Dundas BI	Visualisasi data
10.	Necto	<i>Business Intelligence</i>

Sumber: (Tavera Romero et al., 2021)

2.1.3 *Self-Service Business Intelligence* dengan Microsoft Power BI

Peneliti telah memilih Power BI daripada opsi alat *Self-Service Business Intelligence* (SSBI) lainnya yang tersedia di pasar terutama karena Power BI cukup mudah digunakan bahkan untuk non-ahli IT dan memiliki kemampuan untuk berintegrasi dengan Office 365 (Microsoft, 2016d). Solusi *self-report* menggunakan Power BI telah memungkinkan manajemen tingkat atas dan menengah untuk mengeksplorasi data bisnis dan membuat laporan BI sesuai permintaan mereka sendiri tanpa bergantung pada departemen IT. Menurut (Halim et al., 2019) dalam penulisannya yang berfokus pada bidang *Food and Beverage* mengatakan bahwa melalui dashboard Power BI, para eksekutif dapat dengan mudah mengambil keputusan untuk melakukan promosi atau kegiatan berdasarkan informasi yang ditampilkan. *Dashboard* dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis para eksekutif restoran untuk terus meninjau menu, aktivitas, dan promo yang berdampak positif atau tidak berdampak pada keuntungan. Sehingga pola konsumsi konsumen yang akan terus berubah dari waktu ke waktu dapat dipantau menggunakan *dashboard*.

Penulisan (Wibowo et al., 2020) dalam merancang *dashboard* visualisasi prediksi dan distribusi pasien DBD menyatakan, jika dibandingkan dengan QlikView, Power BI lebih mudah digunakan dan dipelajari karena cukup ramah pengguna meskipun pengguna hanya memiliki pengetahuan Excel. Jika dibandingkan dengan Tableau, kecepatan Power BI lebih menjanjikan karena memiliki fitur smart recovery, sedangkan kecepatan Tableau bergantung pada RAM dan *Dataset*. Power BI juga lebih murah karena versi desktopnya gratis dan punya skalabilitas untuk proyek yang cukup signifikan. Tabel berikut dimaksudkan sebagai bantuan untuk memilih platform “*Self-Service*” yang paling cocok untuk suatu organisasi, tergantung pada kebutuhannya. Hal ini mengungkapkan apa yang dapat dilakukan setiap alat dan menunjukkan opsi yang sesuai dengan kekhasan organisasi. Tabel 2.3 akan berfokus pada versi gratis dari setiap alat BI (Oliveira & Bernardino, 2020).

Tabel 2.3 Fungsionalitas yang Dianggap Penting untuk BI dan Solusi Analytics
Self-Service BI and Analytics Platforms

Functionalities / Criteria	Pentaho	Power BI Free	Metabase	QlikView	Tableau
Access Control and Security	✓	✓	✓	✓	✓
Ad-hoc reporting		✓	✓	✓	✓
Ad-hoc query		✓	✓	✓	✓
Cloud Services		✓			✓
Data Visualization variety	✓	✓	✓	✓	✓
Data Integration	✓	✓		✓	✓
Dashboard Designer		✓	✓	✓	✓
Interactive Visualization		✓	✓	✓	✓
Mobile capabilities		✓		✓	✓
Natural Language Query		✓			
OLAP	✓	✓		✓	✓
Predictive Analytics	✓	✓		✓	✓
Real-time Analytics					✓
Real-time Collaboration			✓		
Report customization		✓	✓	✓	
Report Scheduling					

Semua ulasan di atas menunjukkan bahwa kapabilitas suatu institusi dalam menerapkan BI dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya yang dimiliki masing-masing institusi. Hal tersebut melatarbelakangi perancangan SSBI yang dibuat untuk memenuhi peran sebagai mesin penyedia informasi, namun tidak mengesampingkan kendala keterbatasan tenaga ahli IT dan sumber daya lainnya yang tersedia (pendanaan dan infrastruktur). Sehingga dengan menggunakan pendekatan *Self-Service Business*

Intelligence (SSBI) dapat memungkinkan pengguna menjadi lebih mandiri dan tidak terlalu bergantung pada *power user* atau departemen IT. Namun, penerapan perangkat lunak SSBI saja tidak selalu mengarah pada lingkungan BI yang lebih baik. Telah ditentukan bahwa, untuk mewujudkan potensi penuh lingkungan BI, diperlukan perubahan budaya dan perilaku (Tavera Romero et al., 2021). Maka perlu diperhatikan bahwa dalam pengaplikasian SSBI terdapat tantangan yang biasa dihadapi yaitu berkaitan pada *access and use of data* dan *self-reliant users*. Dengan mengetahui tantangan-tantangan tersebut maka SSBI *Development* dapat dilakukan untuk lebih mempersiapkan fase transisi dan menghindari potensi yang berisiko. (Lennerholt et al., 2018).

Tabel 2.4 Perbandingan Penulisan

No.	Judul	Tahun	Penulis	Ulasan
1.	THE RISE OF ANALYTICS 3.0: How to Compete in the Data Economy	2013	Thomas H. Davenport	<ul style="list-style-type: none"> ● Meninjau kembali sejarah BI&A dan perkembangannya: Era Analytics 1.0 sampai dengan Analytics 3.0 ● Mengulas Bagaimana Bersaing dalam Ekonomi Data di Era Analytics 3.0
2.	<i>Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact</i>	2012	Hsinchun Chen, Roger H. L. Chiang dan Veda C. Storey	<ul style="list-style-type: none"> ● Meninjau kembali sejarah BI&A dan perkembangannya: Era Analytics 1.0 sampai

No.	Judul	Tahun	Penulis	Ulasan
				dengan Analytics 3.0
				<ul style="list-style-type: none"> ● Mengidentifikasi tantangan serta peluang yang terkait dengan penulisan dan pendidikan BI&A
3.	<i>Business Intelligence: Business Evolution after Industry 4.0</i>	2021	Carlos Andrés Tavera Romero, Jesús Hamilton Ortiz, Osamah Ibrahim Khalaf dan Andrea Ríos Prado	<ul style="list-style-type: none"> ● Mempelajari <i>state of art</i> dan meninjau situasi terkini dari teknologi <i>Business Intelligence</i> (BI) ● Mempelajari bagaimana situasi terkini dengan BI berdampak positif pada organisasi di tingkat ekonomi dan bisnis dalam hal pengambilan keputusan ● Mempelajar beberapa kisah sukses yang diterapkan di berbagai bisnis, akademik, sosial

No.	Judul	Tahun	Penulis	Ulasan
				dan lingkungan pemerintahan.
4.	<i>Business Intelligence</i> in Industry 4.0: State of the art and research opportunities	2018	Fanny-Eve Bordeleau, Elaine Mosconi, dan Luis Antonio De Santa-Eulalia	<p>Tinjauan pustaka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami penciptaan nilai melalui BI dalam konteks <i>Industry</i> 4.0 • Mengidentifikasi kontribusi dan kesenjangan penulisan utama mengenai BI&A 4.0.
5.	Literature Review and Techniques Of Machine Learning Algorithm Used In <i>Business Intelligence</i> For Inventory Management	2018	Sagar Malik dan Rashmi Jeswani	<ul style="list-style-type: none"> • Mengusulkan cara untuk meningkatkan manajemen <i>inventory</i> sehingga dapat bermanfaat bagi pelanggan dan juga organisasi.
6.	<i>Business Intelligence</i> Solution for an SME: A Case Study	2016	Raghavendra Raj, Shun Ha Sylvia Wong dan Anthony J. Beaumont	<ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan solusi BI pada penanganan masalah kurangnya keahlian teknis dan anggaran dalam UKM di UK

No.	Judul	Tahun	Penulis	Ulasan
7.	<i>Business Intelligence</i> for Designing Restaurant Marketing Strategy: A Case Study	2019	Karina Kusuma Halim, Siana Halim, dan Felecia	<ul style="list-style-type: none"> ● Memprediksi pola konsumsi Konsumen dengan power BI ● Memodelkan pola konsumsi menggunakan <i>Market Basket Analysis</i> ● Merancang strategi pemasaran yang tepat dengan 4P (<i>Product, Place, Price, Promotion</i>)
8.	<i>Business Intelligence</i> Development in Distributed Information Systems to Visualized Predicting and Give Recommendation for Handling Dengue Hemorrhagic Fever	2020	Radityo P Wibowo, Wiwik Anggraeni, Tresnaning Arifiyah, Edwin Riksakomara, Febriliyan Samopa, Pujiadi, Siti Aminatus Zehroh, Nur Aini Lestari	<ul style="list-style-type: none"> ● Merancang BI berbasis SSBI menggunakan Power BI pada Dinas Kesehatan Kota Malang dengan ● Menampilkan prediksi dan memvisualisasikan sebaran pasien DBD ● Memberikan rekomendasi mitigasi

No.	Judul	Tahun	Penulis	Ulasan
				penanganan pasien DBD
9.	Evaluating Self-Service BI and Analytics Tools for SMEs	2020	Antonio Oliveira dan Jorge Bernardino	<ul style="list-style-type: none"> ● Membandingkan 5 alat BI berdasarkan fungsionalitas Public untuk membantu Usaha Kecil dan Menengah (UKM) memutuskan alat SSBI sesuai dengan kebutuhan ● Menganalisis <i>Self-Service</i> yang populer: Metabase, Komunitas Pentaho, Power BI Free, QlikView, dan Tableau
10.	Implementation Challenges of Self Service <i>Business Intelligence</i> : A Literature Review	2018	Lennerholt, Christian van Laere, Joeri Söderström, dan Eva	<ul style="list-style-type: none"> ● Tinjauan literatur yang membahas enam tantangan SSBI terkait dengan “<i>Access and use of data</i>” dan empat tantangan terkait

No.	Judul	Tahun	Penulis	Ulasan
				dengan “ <i>Self-reliant users</i> ” untuk membantu praktisi menghindari risiko berpotensi ketika menerapkan SSBI ● Memandu penulis SSBI dalam fokus pada upaya penulisan masa depan mereka.

Tabel 2.4 menampilkan perbandingan literatur yang telah mengulas topik terkait BI dengan beberapa fokus dan objek penulisan yang berbeda. Pada penulisan ini, penulis akan melakukan perancangan BI menggunakan aplikasi *Power BI* dengan keunggulan yang mendukung pendekatan SSBI sebagai alasan utama penulis memilih aplikasi tersebut pada studi kasus nyata dari Toko Sayur Keluarga Yogyakarta. Perancangan dilakukan dengan menggunakan pendekatan Kimball yang telah dipilih berdasarkan kondisi objek penulisan, sehingga analisa kebutuhan sistem dalam merancang *Data Warehouse* sebagai elemen penting dalam membangun SSBI akan dibahas.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 *Big Data*

Di era Big Data, perusahaan mengalami tekanan yang semakin besar untuk menyimpan dan menganalisis semua data yang dikumpulkan agar tetap kompetitif di pasar berbasis data (Chen et al., 2012). Kumpulan data yang disimpan dengan baik akan membantu perusahaan mengelola informasi yang sangat bermanfaat dalam perkembangan bisnisnya dan mempertahankan *lifecycle* bagi perusahaan itu sendiri. Namun adapun masalah lain yang dihadapi perusahaan adalah bahwa hasil analisis data (misalnya,

penggabungan, transformasi, dan agregasi) atau integrasi dengan bagian lain dari sistem (misalnya, proyeksi dan model yang dibuat oleh algoritme pembelajaran mesin) seiring meningkatnya volume data (Philip Chen & Zhang, 2014). Volume data yang semakin besar memberikan variasi data yang lebih banyak dan kompleks sehingga membutuhkan *effort* pengelolaan data yang signifikan. Perlu dilakukan serangkaian proses untuk membuat data tersedia dalam format yang dapat digunakan dan divisualisasikan. Kegiatan ini akan lebih terstruktur dan terarah jika dibantu dengan *Business Intelligence*.

2.2.2 Business Intelligence

Business Intelligence (BI) adalah seperangkat teori, metodologi, proses, arsitektur, dan teknologi yang mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna dan berguna untuk tujuan bisnis (Rajesh Kumar, 2012). Hal ini merupakan serangkaian perangkat lunak dan layanan untuk mengubah data menjadi wawasan bagi suatu perusahaan atau organisasi yang dapat ditindaklanjuti.

BI memiliki dampak langsung pada keputusan strategis, taktis dan operasional bisnis organisasi. BI mendukung pengambilan keputusan berdasarkan fakta menggunakan data historis daripada asumsi dan intuisi. Alat BI menyediakan analisis data dan membuat laporan, ringkasan, *dashboard*, grafik, dan bagan untuk memberi pengguna informasi terperinci tentang sifat bisnis. Berikut merupakan beberapa hal yang dapat ditemukan dalam pengaplikasian BI:

- a. Pengukuran; membuat *Key Performance Indicator* (KPI) berdasarkan data historis
- b. Dengan sistem BI, organisasi dapat mengidentifikasi tren pasar dan menemukan masalah bisnis yang perlu ditangani.
- c. BI membantu visualisasi data yang meningkatkan kualitas data dan demikian pula dengan kualitas pengambilan keputusan.

2.2.3 Self-Service Business Intelligence (SSBI)

Menurut (Wibowo et al., 2020) *Self-Service Business Intelligence* berarti menempatkan *end-user* sebagai pengguna yang memiliki pengetahuan dan kemandirian untuk melakukan perubahan pada sistem *front-end dashboard*. Tujuannya adalah mengurangi ketergantungan manajemen pada tenaga IT yang ada. Maka untuk merancang

dibutuhkan proses yang dilakukan dengan cermat pada suatu metodologi pilihan yang tepat bagi suatu perusahaan serta memperhatikan *critical phase* saat merancang SSBI.

2.2.4 Data Warehouse

Sistem database berskala perusahaan besar akan mengalami kesulitan untuk menganalisis data karena data disimpan dalam format dan lokasi yang berbeda. Jadi, *data warehouse* digunakan sebagai sistem terintegrasi untuk menyelesaikan masalah integrasi sistem perusahaan (Kamber & Han, 2001).

Sebuah *data warehouse* juga dapat menjadi aset berharga dan hal dasar dalam menyediakan akses mudah ke data untuk analisis dan pelaporan (Kamber & Han, 2001). Menurut Han dan Kamber, *data warehouse* adalah gudang informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber, disimpan di bawah skema terpadu, dan yang biasanya berada di dalam satu situs. Maka *data warehouse* merupakan hal yang paling dasar dan terpenting dalam merancang sistem *Business Intelligence*. Untuk mempermudah pemahaman, berikut merupakan perbedaan *database* dan *data warehouse*:

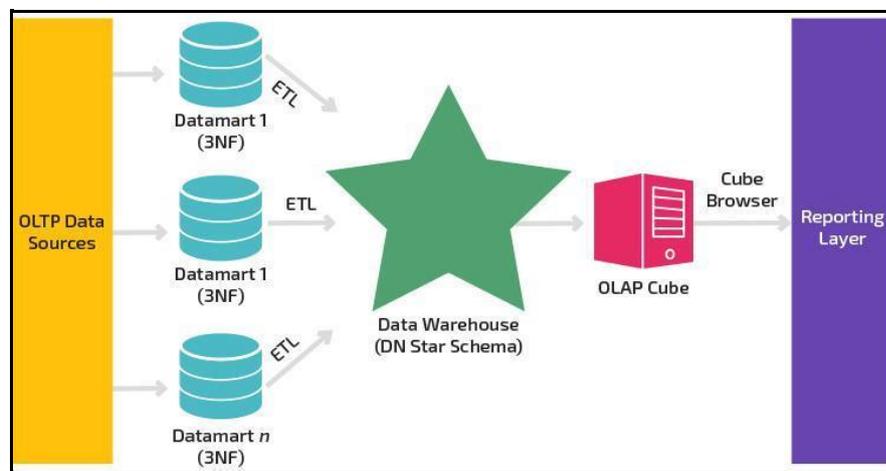
Tabel 2.5 Perbandingan *Database* dan *Data Warehouse*

<i>Database</i>	<i>Data Warehouse</i>
<i>Database</i> adalah penggabungan dari data terkait.	<i>Data warehouse</i> berfungsi sebagai sistem informasi yang berisi data historis dan komutatif dari satu atau beberapa sumber.
<i>Database</i> digunakan untuk merekam data	Sebuah gudang data digunakan untuk menganalisis data.
<i>Database</i> adalah kumpulan data yang berorientasi pada aplikasi.	<i>Data Warehouse</i> adalah kumpulan data yang berorientasi pada subjek.
<i>Database</i> menggunakan <i>Online Transactional Processing (OLTP)</i> .	<i>Data warehouse</i> menggunakan <i>Online Analytical Processing (OLAP)</i> .
Tabel <i>database</i> dan gabungan dinormalisasi sehingga lebih rumit.	Tabel dan sambungan <i>Data Warehouse</i> didenormalisasi sehingga lebih sederhana.
Teknik pemodelan ER digunakan untuk mendesain.	Teknik pemodelan data digunakan untuk mendesain.

Pada sistem OLTP (*Online Transactional Processing*) digunakan suatu teknik pemodelan data yang disebut sebagai E-R (*Entity-Relationship*). Sedangkan pada *data warehouse* digunakan teknik pemodelan data yang disebut *dimensional modelling technique*. Pemodelan dimensional adalah suatu model berbasis pemanggilan yang mendukung akses *query* volume tinggi (Armadyah, 2009).

2.2.5 Pendekatan Kimball

Metodologi Kimball untuk pengembangan *data warehouse* adalah standar *de facto* untuk setiap proyek gudang data modern (Radenković et al., 2018). Hal ini ditandai dengan pendekatan *bottom-up* yang ketat, dimana perhatian khusus diberikan pada analisis dan pemodelan proses bisnis dimana sistem BI dibangun. Kimball mendefinisikan *Enterprise Data Warehouse* (EDW) sebagai gabungan dari *Staging Area* dan *Presentation layer* (Ramadhan & Soepriadi, 2011). *Staging Area* pada model kimball mencakup sistem *Extract, Transform, and Load* (ETL), sedangkan *Presentation Layer* terstruktur secara dimensional yang terdiri dari informasi ringkasan yaitu agregat dalam tabel relasional (*Star Schema*) atau kubus aplikasi (OLAP).



Gambar 2.1 Model Kimball

Sumber data primer dievaluasi, kemudian dalam pendekatan *bottom-up* Kimball alat ETL digunakan untuk mengambil berbagai jenis format data dari beberapa sumber dan memuatnya ke dalam *staging area* dari server *database* relasional. Tahap selanjutnya mencakup pemuatan data ke dalam model *data warehouse* dimensi yang didenormalisasi secara alami. Kimball menyarankan menggunakan “*Star Schema*” (dikenal juga sebagai

dimensional modeling) sebagai model data di layer presentasi bisnis (Kimball et al., 2008).

Alat perancangan penting dalam metodologi *data warehouse* Ralph Kimball adalah *enterprise bus matrix* atau *Kimball bus architecture* yang mencatat fakta pengukuran (proses bisnis) secara vertikal dan mencatat dimensi yang sesuai secara horizontal. Matriks Kimball, yang merupakan bagian dari arsitektur bus, menampilkan bagaimana *star schema* dibangun. Hal ini digunakan oleh tim manajemen bisnis sebagai masukan untuk memprioritaskan baris mana dari matriks Kimball yang harus diimplementasikan terlebih dahulu.

2.2.6 Proses Bisnis untuk Model Dimensi dengan Matriks Kimball

Proses Bisnis adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh suatu bisnis dimana mencakup inisiasi input, transformasi dari suatu informasi, dan menghasilkan output dalam mencapai tujuan perusahaan (Harmon, 2003). Tujuan utama dalam perancangan *Business Intelligence* ini adalah untuk memberi pengguna informasi, laporan dan analisis lanjutan yang relevan dengan proses bisnis. Maka dalam perancangan *Business Intelligence* perlu membangun model dimensi yang disesuaikan dengan proses bisnis. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya alat perancangan yang dapat digunakan adalah Matriks Kimball.

BUSINESS PROCESSES	COMMON DIMENSIONS						
	Date	Product	Warehouse	Store	Promotion	Customer	Employee
Issue Purchase Orders	X	X	X				
Receive Warehouse Deliveries	X	X	X				X
Warehouse Inventory	X	X	X				
Receive Store Deliveries	X	X	X	X			X
Store Inventory	X	X		X			
Retail Sales	X	X		X	X	X	X
Retail Sales Forecast	X	X		X			
Retail Promotion Tracking	X	X		X	X		
Customer Returns	X	X		X	X	X	X
Returns to Vendor	X	X		X			X
Frequent Shopper Sign-Ups	X			X		X	X

Gambar 2.2 Matriks Kimball

Dimensi yang sesuai adalah dimensi umum, standar, dan master yang pernah dikelola satu kali dalam sistem *Extract, Transform, and Load* (ETL) dan kemudian digunakan kembali oleh beberapa tabel fakta. Dimensi yang sesuai memberikan atribut deskriptif yang konsisten di seluruh model dimensi. Mereka mendukung kemampuan untuk menelusuri dan mengintegrasikan data dari berbagai proses bisnis. Sehingga, dengan menggunakan kembali dimensi yang sesuai dapat memberikan kinerja yang efektif dan efisien dengan menghilangkan upaya desain dan pengembangan yang berlebihan,(Kimball & Ross, 2019).

2.2.7 *Extract, Transform, and Load (ETL)*

Extract, Transform, and Load (ETL) bertujuan untuk mengumpulkan, memfilter, mengolah, dan menggabungkan data yang relevan dari berbagai sumber / database untuk disimpan di gudang data. Berikut penjelasan dari masing-masing proses di ETL:

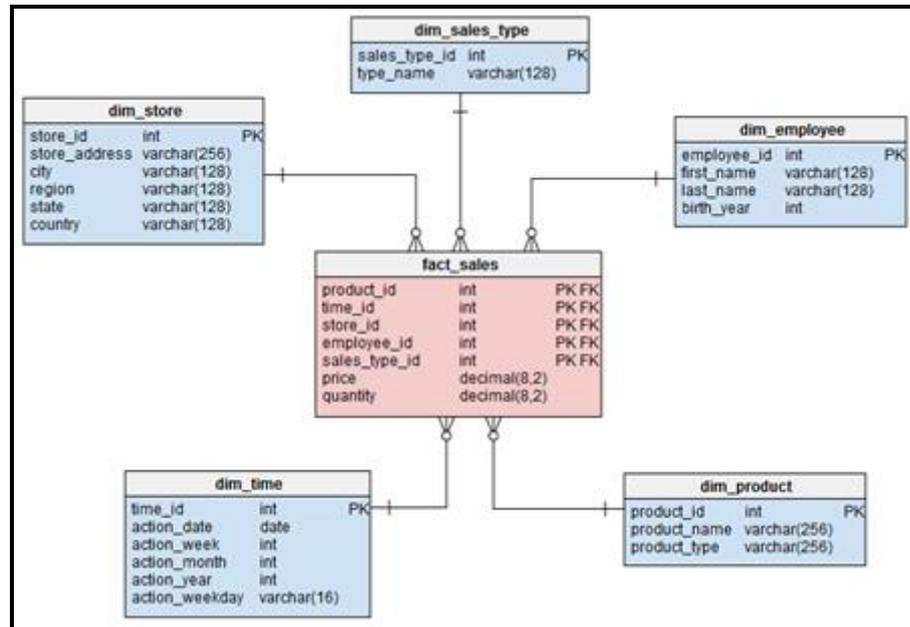
- a. *Extraction* adalah operasi penggalian data dari sistem sumber untuk digunakan lebih lanjut dalam lingkungan *data warehouse* dan *extraction* adalah langkah awal proses ETL (Paul, 2010).
- b. *Transformation* merupakan tahap mengubah data yang meliputi pengkodean data, penggabungan data, pemisahan data, perhitungan data dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas data (Veldriani & Anisha, 2019)
- c. *Loading* adalah tahap untuk memasukkan data secara fisik kedalam lingkungan *Enterprise Data Warehouse* (EDW) setelah melalui proses *extraction* dan *transform* (Veldriani & Anisha, 2019).

Saat membangun infrastruktur ETL, Anda harus mengintegrasikan sumber data dan merencanakan serta menguji dengan hati-hati untuk memastikan Anda mengubah sumber data dengan benar (Kodong et al., 2020; Setiawan et al., 2016).

2.2.8 *Star Schema*

Star Schema merupakan elemen dasar dimensi yang dijadikan sebagai alat dimana pemodelan dimesional diterapkan untuk memodelkan sebuah sistem *data warehouse* (Armadyah, 2009). *Star schema* mengambil karakteristik dari *factual* data yang di-*generate* oleh *event* yang terjadi dimasa lampau (Connolly & Begg, 2005). Dalam *star schema* ini terdiri dari tabel fakta yang dibatasi oleh beberapa dimensi. Tabel fakta

menunjukkan apa yang didukung oleh *data warehouse* untuk analisis keputusan. Tabel fakta berisi atribut deskriptif yang digunakan untuk proses *query* dan *foreign key* untuk dihubungkan ke tabel dimensi. Sedangkan tabel dimensi mengelilingi tabel fakta pusat sehingga susunan tabel membentuk bintang. Pada tabel dimensi terdapat atribut yang menguraikan data yang dimasukkan dalam tabel fakta.



Gambar 2.3 Star Schema

2.2.9 OLAP

Menurut (Chaudhuri & Dayal, 1997), untuk memfasilitasi analisis dan visualisasi yang kompleks, data di gudang biasanya dimodelkan secara multidimensi. Misalnya, dalam *data warehouse* penjualan, waktu penjualan, distrik penjualan, wiraniaga, dan produk mungkin menjadi beberapa dimensi yang menarik. Seringkali, dimensi ini bersifat hierarkis; waktu penjualan dapat diatur sebagai hierarki hari-bulan-kuartal-tahun, produk sebagai hierarki industri-kategori-produk. Operasi OLAP yang umum mencakup *roll-up* (meningkatkan tingkat agregasi) dan *menelusuri* (mengurangi tingkat agregasi atau meningkatkan detail) di sepanjang satu atau lebih hierarki dimensi, *slice_and_dice* (pemilihan dan proyeksi), dan *pivot* (mengarahkan kembali tampilan multidimensi data).

OLAP merupakan proses komputer yang memungkinkan pengguna dapat dengan mudah dan efektif memilih dan melihat data dari sudut pandang yang berbeda-beda (Haryono, 2012). Data pada OLAP disimpan di dalam basis data multimedia. Jika pada basis data rasional terdiri dari dua dimensi maka pada basis data multidimensi terdiri dari banyak dimensi yang dapat dipisahkan oleh OLAP menjadi beberapa sub atribut.

Model dimensi yang diterapkan pada lingkungan database multidimensional disebut dengan OLAP *cube*. OLAP *cube* merupakan metode untuk menyimpan data secara multidimensional (dari berbagai dimensi), dimana data yang terdapat dalam *cube* merepresentasikan data yang akan dianalisis (Royibha, Setiawan, & Iswari, 2017). Sehingga dapat disimpulkan bahawa *cube* memberikan kemudahan untuk mengakses data dimana *cube* dapat menampilkan data yang diinginkan dari banyak dimensi.

BAB III

METODE PENULISAN

3.1 Objek Penulisan

Objek yang diamati dalam penulisan ini akan difokuskan pada perancangan *Self-Service Business Intelligence* untuk menetapkan sistem informasi dalam pengambilan keputusan pada *management inventory* dan upaya mengoptimalkan *sustainability* penjualan. Toko Sayur Keluarga Yogyakarta akan menjadi subjek penulisan sebagai sumber data-data penulisan diperoleh.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan kebutuhan dari rangkaian penulisan yang terdiri dari beberapa teknik pengumpulan data, yaitu sebagai berikut:

1. Wawancara

Pada penulisan ini proses wawancara dilakukan kepada *owner*, admin, dan pengendali *inventory* dari Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) Yogyakarta. Wawancara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan pemahaman terkait gambaran sistem dan aliran data dari proses bisnis, mengumpulkan, mempelajari dan menganalisis *Business Requirements* sehingga *high level plan/scope* dapat ditentukan.

2. Data Historis

Data historis yang digunakan pada penulisan ini adalah data transaksi penjualan pada tahun 2020 dan tahun 2021 yang didapatkan langsung dari *owner* TOSAGA.

3. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode untuk mendapatkan referensi dengan menggali data yang bersumber dari data organisasi, buku, jurnal, artikel maupun karya tulis lain yang berkaitan dengan topik penulisan ini. Adapun studi literatur pada penulisan ini digunakan untuk memperkuat metode deskriptif serta menjadi penunjang dari data-data kualitatif yang digunakan.

3.3 Jenis Data

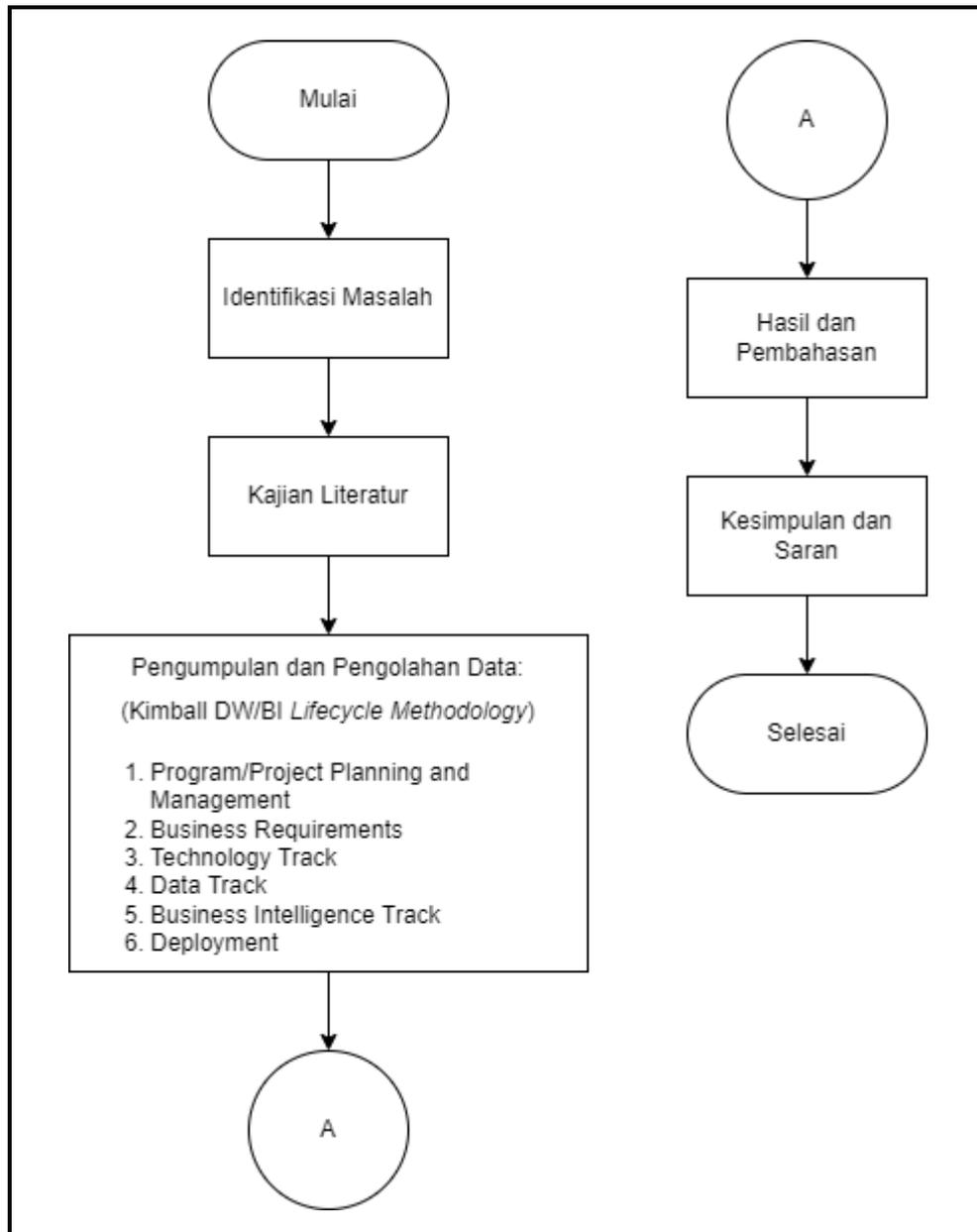
Penulisan ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Kedua jenis data tersebut berasal dari sumber yang berbeda untuk melengkapi kebutuhan

penulisan dan menguatkan satu sama lain selama dilakukannya penulisan. Penjelasan dari kedua data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data primer merupakan sumber data dalam pemberian informasi yang dilakukan secara langsung kepada pengumpul data tanpa melalui perantara. Dalam penulisan ini, data primer didapatkan dengan melakukan wawancara dan observasi.
2. Data sekunder merupakan berbagai informasi yang telah ada sebelumnya dan dengan sengaja dikumpulkan oleh penulis yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan data penulisan. Data sekunder ini biasanya bisa didapatkan melalui catatan internal organisasi, buku, laporan, jurnal, hingga berbagai situs yang berkaitan dengan informasi yang sedang dicari.

3.4 Alur Penelitian

Alur penulisan berfungsi untuk menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan penulis selama penulisan berlangsung secara urut dari awal hingga akhir. Berikut adalah *flowchart* dari alur penulisan ini:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Adapun Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan setelah mengetahui kondisi umum Toko Sayur Keluarga yang kemudian dicermati untuk menemukan masalah pokok yang terjadi pada subjek penulisan. Masalah yang ditemukan akan didiskusikan melalui *brainstorming* untuk menemukan kesepakatan antara pelaku bisnis subjek penulisan dan penulis dalam memilih solusi yang tepat bagi Toko Sayur Keluarga.

Dukungan infrastruktur untuk aliran informasi yang tersedia pada TOSAGA masih dikatakan sangat sederhana, yaitu merekam data transaksi menggunakan Microsoft Excel sebagai laporan bulanan. Namun selama berdiri kurang lebih 6 tahun, pemilik toko belum pernah mengolah informasi dari data transaksi tersebut yang berisikan rata-rata 3000 data transaksi per bulan. Keterbatasan kapabilitas ini membuat pelaku bisnis terhambat dalam menerima informasi tepat guna untuk dijadikan wawasan pengambilan keputusan selama proses bisnis berjalan. Situasi ini mendorong pelaku bisnis untuk mengambil suatu keputusan secara intuitif, sehingga tidak jarang TOSAGA mengalami *foodwaste* yang disebabkan dari lemahnya kinerja sistem pengendalian persediaan *stock* produk.

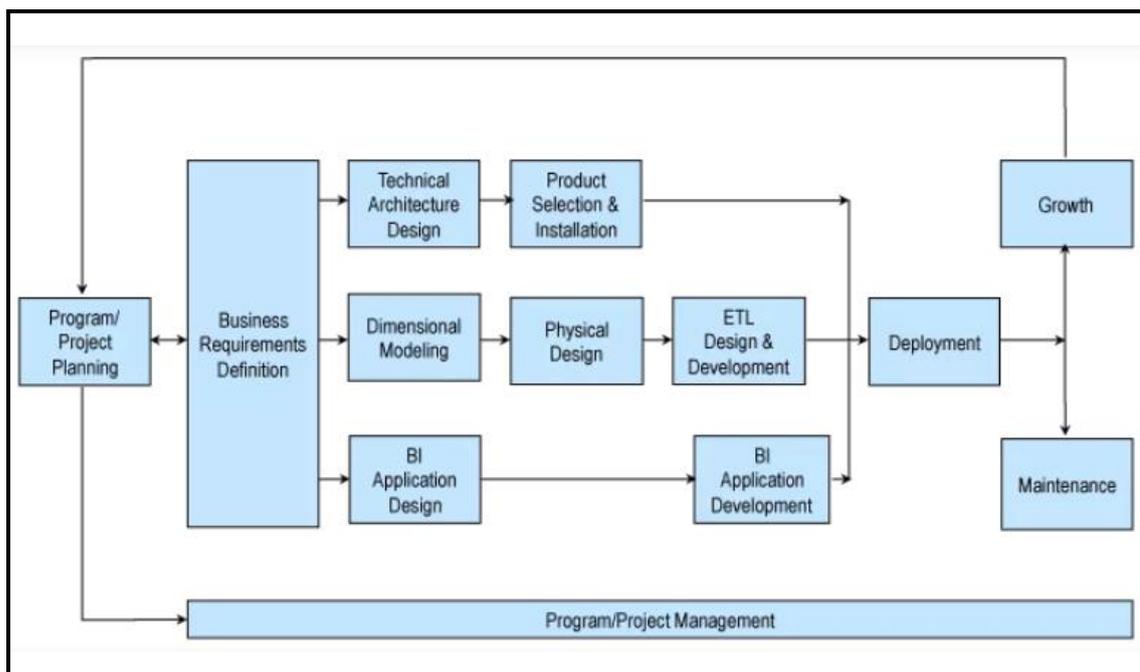
Melalui analisis data transaksi tersebut seharusnya dapat membantu toko menemukan berbagai informasi yang dapat membantu toko dalam pengambilan keputusan dan menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka sistem informasi yang ada perlu dikembangkan menjadi alat bantu pengambil keputusan.

2. Kajian Literatur

Kajian literatur dilakukan untuk mengulas dan memahami penulisan-penulisan terdahulu yang berkaitan dengan topik yang diteliti, sehingga penulis dapat menemukan solusi melalui metode yang tepat untuk subjek penulisan. Secara garis besar, kajian literatur dalam penulisan ini terbagi menjadi dua bagian yaitu kajian Induktif dan Deduktif. Kajian Deduktif berisi tentang pengertian konsep dan teori yang berkaitan dengan penulisan ini, sementara kajian Induktif membahas terkait pemetaan penulisan dengan topik sejenis dengan penulisan ini untuk kemudian dibandingkan dan dicari pembaharuan dari penulisan ini. Berdasarkan kajian literatur yang telah dirangkum pendekatan yang relevan untuk diterapkan pada penulisan ini adalah pendekatan Kimball. Pada pendekatan kimball yang menjadi fokus pelaporan adalah proses bisnis dan tim, sehingga tingkat kompleksitas pembuatan model data dan kebutuhan tim profesional lebih rendah. Ulasan tersebut mendukung rencana penerapan *Self-Service Business Intelligence* untuk Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) dengan kebutuhan pelaporan dan sistem sumber data yang relatif stabil.

3. Pengumpulan dan pengolahan data

Menurut (Ross, 2009), penerapan DW / BI yang berhasil bergantung pada penggabungan yang tepat dari banyak tugas dan komponen. Diagram *Lifecycle* adalah keseluruhan *roadmap* yang menggambarkan urutan tugas yang diperlukan untuk desain, pengembangan, dan penerapan yang efektif. Pada penulisan ini *roadmap* yang digunakan adalah *Kimball DW/BI Lifecycle Methodology*.



Gambar 3.2 Diagram *Lifecycle* Kimball

Kimball *Lifecycle* terdiri dari beberapa fase, diantaranya adalah sebagai berikut (Ross, 2009; Widianty, 2015):

a. *Program/Project Planning and Management*

Langkah pertama pada *roadmap* berfokus pada peluncuran program/proyek, termasuk *scoping* dan *justification*. Sepanjang *lifecycle*, program yang sedang berjalan dan tugas manajemen proyek menjaga aktivitas tetap pada jalurnya. Sistem DW / BI adalah proses jangka panjang, bukan proyek satu kali dan pengumpulan data dilakukan secara berkala selama *lifecycle* untuk dilakukan *refinement* pada setiap proses. Data dapan dikumpulkan melalui *brainstorming*, data *history*, dan observasi. Output dari fase ini adalah *project planning* yang akan digunakan pada ketiga *lifecycle tracks* (*technology track*, *data track*, dan *BI track*), semakin baik fase ini dipersiapkan semakin baik hasil dari keseluruhan proyek

b. *Business Requirements*

Memperoleh *Business Requirements* adalah tugas utama dalam *Kimball Lifecycle* karena hal ini mendorong sebagian besar keputusan mulai dari awal hingga akhir yang memiliki keterkaitan satu sama lain. *Requirements* dikumpulkan untuk menentukan faktor utama yang mempengaruhi bisnis dengan pada apa yang dilakukan pelaku bisnis saat ini atau ingin dilakukan dimasa depan. Peluang besar diseluruh perusahaan berdasarkan proses bisnis diidentifikasi, diprioritaskan berdasarkan nilai bisnis dan kelayakan. Kemudian *requirements* yang dikumpulkan secara terperinci digunakan untuk perancangan dan pengembangan DW / BI dalam tiga *lifecycle tracks*.

c. *Technology Track*

Technology Track dimulai dengan desain arsitektur sistem untuk menetapkan daftar kebutuhan yang diperlukan, diikuti dengan pemilihan dan instalasi aplikasi yang memenuhi kebutuhan arsitektur. Di fase teknologi ini akan dilakukan dua aktivitas, diantaranya adalah: (1) *Technical architecture design*, yaitu membuat kerangka teknikal pengembangan *data warehouse*. (2) *Product Selection & Installation*, yaitu tahap untuk menentukan produk/software yang dipakai untuk pengembangan *data warehouse* yang paling cocok dengan *technical architecture design* yang sudah dilakukan ditahap sebelumnya. Tujuannya adalah membangun integrasi teknologi, penyimpanan data, dan metadata terkait dalam lingkungan DW / BI.

d. *Data Track*

Data Track dimulai dengan desain model dimensi untuk memenuhi kebutuhan pengelolaan *business requirements* serta mempertimbangkan realitas data yang mendasarinya. Di fase data ini akan dilakukan tiga aktivitas, diantaranya adalah: (1) *Dimensional modelling*, yaitu proses pembentukan dimensi dan *fact*. Model dimensi dapat dipakai dalam database relasional, disebut sebagai *Star Schema*, atau database multidimensi, yang dikenal sebagai OLAP *cube*. Proses pemodelan dimensi dibantu dengan alat yang dijadikan sebagai kunci *Kimball Lifecycle*, yaitu *Enterprise Data Warehouse Bus Matrix* atau Matriks Kimball. 2) *Physical design*, yaitu proses mengubah model dimensional menjadi desain fisik dari tiap-tiap dimensi dan *fact* yang sudah didesain pada tahap sebelumnya dimana strategi pengukuran kinerja dipertimbangkan. (3) *ETL Design & Development*, yaitu proses melakukan extract, transform dan load dari source ke target environment.

e. *Business Intelligence Track*

Proses mengidentifikasi dan membangun aplikasi BI meliputi laporan standar, beberapa *query* berparameter, *dashboard*, *scorecards*, model analitik, aplikasi data mining, serta *navigational interfaces*. Di fase ini dilakukan dua aktivitas, yaitu: (1) *BI application design*, yaitu melakukan desain bentuk *dashboard*, *report* dan analisa untuk memenuhi kebutuhan bisnis. (2) *BI application development*, yaitu mengembangkan aplikasi BI dari desain yang sudah dilakukan di tahap sebelumnya.

f. *Deployment*.

Ketiga *lifecycle tracks* akan bertemu satu sama lain pada tahap *deployment* atau penerapan yang menyatukan teknologi, data, dan aplikasi BI. Kemudian pada tahap ini akan dilakukan semua dokumentasi berhubungan dengan tiap-tiap tahap pengembangan *data warehouse* dan pelatihan terhadap admin serta *business user*.

Rancangan yang diterapkan akan memasuki tahap *maintenance* atau pemeliharaan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap ini biasanya meliputi: rekonsiliasi data, monitoring dan *performance tuning*. Sementara tahap *growth* akan mengarahkan kembali pada perencanaan proyek berikutnya. Tahap *growth* terjadi ketika data bertambah banyak, atau kebutuhan analisa meningkat. Hal tersebut mengakibatkan proyek pengembangan *data warehouse* harus diulangi lagi dari awal, baik itu pengembangan skala besar maupun penambahan beberapa *star schema* baru. Namun dengan pertimbangan beberapa batasan masalah pada penulisan, penulis hanya menjalankan tahap terakhir ini sampai pada tahap publikasi *dashboard* kepada pelaku bisnis TOSAGA saja dalam tahap *Deployment*.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari perancangan sistem BI akan dibahas perbandingannya terhadap rumusan masalah. Aspek pembahasan meliputi analisa *dashboard*, *Self-Service Business Intelligence*, dan keterkaitan rumusan masalah dengan hasil penulisan.

5. Kesimpulan dan Saran

Rumusan masalah pada BAB I akan dijawab secara terperinci, sehingga penulis dapat mengarahkan kepada rekomendasi yang sesuai untuk penulisan selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang mendukung proses pengolahan data dalam merancang *Self-Service Business Intelligence* di TOSAGA dengan pendekatan Kimball, meliputi data historis penjualan tahun 2020 dan tahun 2021 dalam format Microsoft Excel yang didapatkan dengan cara mengunduh data yang telah tersedia dalam sebuah database. Pengumpulan informasi lainnya mengenai struktur organisasi, proses bisnis serta aliran informasi dikumpulkan melalui teknik pengumpulan data berupa wawancara dan observasi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui model *Business Intelligence* yang relevan dengan kondisi bisnis dan informasi TOSAGA.

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

TOSAGA pertama kali berdiri pada tahun 2014 yang masih beroperasi hingga saat ini dan akan terus membawakan perkembangan menjadi toko sayur yang lebih baik. TOSAGA dimulai dari toko sayur kecil yang kemudian berkembang dengan menambahkan beberapa peralatan dan sistem tambahan. Saat ini TOSAGA sudah dilengkapi beberapa peralatan untuk memenuhi kebutuhan pengelolaan produk seperti *freezer* dan sistem administrasi menggunakan *Point of Sales (POS)*. Perkembangan tersebut menjadi salah satu faktor pendukung bagi TOSAGA untuk menjual lebih banyak produk. Kini TOSAGA menjual hingga 824 nama produk dengan total transaksi mulai dari 120 hingga 160 transaksi setiap hari atau sebanyak kurang lebih 3000 transaksi setiap bulan.



Gambar 4.1 Toko Sayur Keluarga

4.1.2 Hasil Produksi

Produk yang dijual TOSAGA diperoleh dari beberapa vendor pilihan untuk memenuhi kebutuhan *supply* dan *demand* dalam kegiatan bisnis TOSAGA. Produk-produk yang ditawarkan terbagi menjadi beberapa *sub-category*, diantaranya adalah bahan masakan/bahan dasar, buah, bumbu, *frozen food*, lauk pauk, makanan instan, makanan ringan, peralatan bersih-bersih, polong-polongan, sayuran berdaun, dan sayuran tidak berdaun. Seluruh *sub-category* kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *perishable product*, *semi-perishable product*, dan *non-perishable product*. Rincian *sub-category* produk yang dijual TOSAGA akan dilampirkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar *Item* pada Toko Sayur Keluarga (TOSAGA)

Sub Kategori	Nama Produk
Bahan Masakan / Bahan Dasar	Beras, Minyak Goreng, Santan, Kelapa Parut, Margarin, Tepung, dan lain sebagainya.
Buah	Buah Bit, Buah Naga. Jagung Jeruk, Melon, Nangka, Pepaya, Pisang, Semangka, sukum, dan lain sebagainya.
Bumbu	Bawang Bombay, Bawang Merah, Bawang putih, Cabai, Jahe, Kencur, Kunyit, Laos, dan lain sebagainya.
<i>Frozen Food</i>	Bakso, Naget, Sosis, Kentang Goreng, dan lain sebagainya
Lauk Pauk	Ayam, Cumi, Daging Sapi, Ikan, Tahu, Tempe, Udang, dan lain sebagainya.
Makanan Instan	Bihun, Mie, Jagung Popcorn, dan gendar mentah.
Makanan Ringan	Bakpao, Jipang, Kripik, Yogurt, Roti, dan lain sebagainya.
Peralatan Bersih-Bersih	Sabun Cuci Piring dan Sabun Mandi.
Polong-Polongan	Kacang Edamame, Kacang Ijo, Kacang Tanah, Petai, dan lain sebagainya.

Sub Kategori	Nama Produk
Sayuran Berdaun	Bayam, Brokoli, Daun Bawang, Daun Pepaya, Daun Singkong, Kangkung, dan lain sebagainya.
Sayuran Tidak Berdaun	Buncis, Gambas Oyong, Jamur, Kacang Panjang, Kentang, Pare, Terong, Wortel, dan lain sebagainya.

4.2 Merancang SSBI Menggunakan Power BI

4.2.1 Program/Project Planning and Management

Kepentingan bisnis didefinisikan melalui wawancara dan observasi mengenai struktur organisasi, proses bisnis serta aliran informasi untuk merumuskan masalah yang dihadapi oleh TOSAGA. *Scoping* dan *justification* dilakukan pada proses ini untuk mendefinisikan pekerjaan atau tugas pada penelitian yang dibutuhkan agar dapat dipastikan bahwa perencanaan yang dirancang dilakukan dengan baik dan mencegah upaya yang berlebihan.

Keterbatasan kapabilitas TOSAGA dalam pengaplikasian *data mining* pada bisnis memberikan dinding pembatas bagi wawasan yang dimiliki pelaku bisnis, sehingga kinerja sistem pengendalian persediaan *stock* produk diduga tergolong lemah atas pengambilan keputusan yang dilakukan secara intuitif dan kemudian berdampak pada performansi penjualan TOSAGA. Data yang dapat dikumpulkan dan diolah merupakan data historis penjualan TOSAGA tahun 2020 dan tahun 2021. Sehingga *Business Intelligence* akan dirancang dengan fokus pada pengambilan keputusan dalam pengendalian *stock* yang masih relevan dengan data yang didapatkan. Gambaran besar untuk rancangan visualisasi data dari *Business Intelligence* yang dibangun, yaitu:

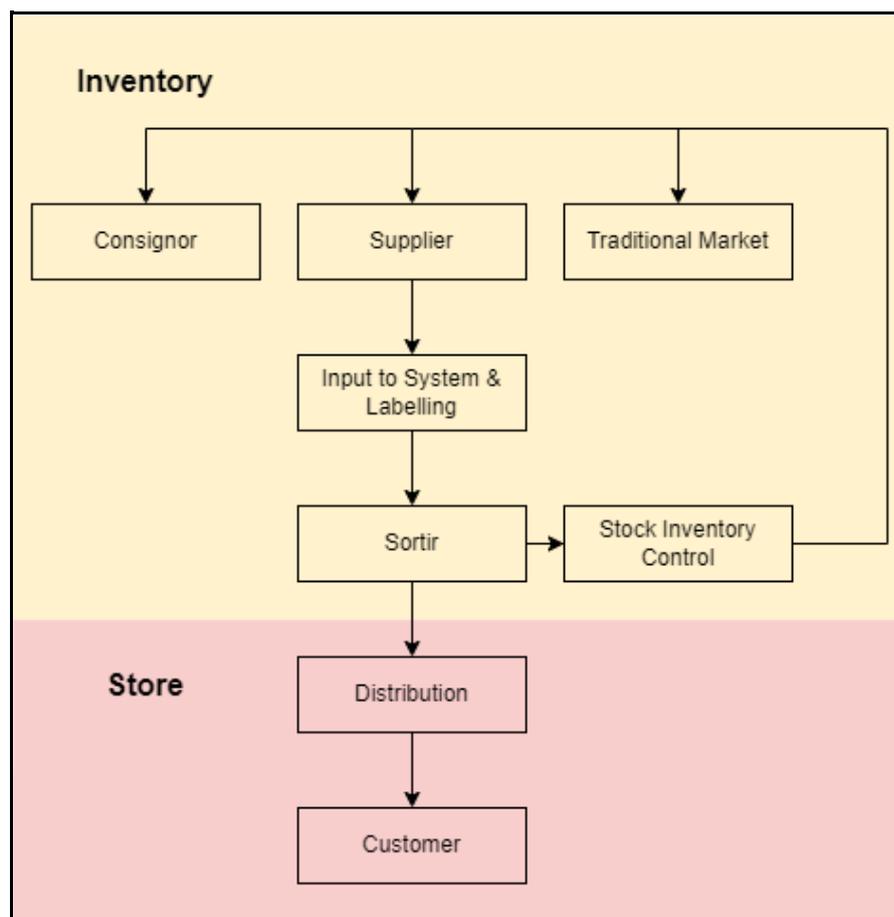
1. Menyediakan informasi performansi penjualan sebagai suatu *trigger* dalam pengambilan keputusan.
2. Memvisualisasikan data transaksi untuk melihat pola pemilihan *item* oleh konsumen sehingga tindakan pengelolaan *item* selanjutnya (khususnya *perishable product*) dapat ditentukan.

Perihal ini membawakan tujuan utama penulisan untuk menyediakan informasi, laporan, dan analisis lanjutan yang relevan dengan proses bisnis TOSAGA terkhusus pada

inventory. Alasan pengembangan sistem *data mining* ini tidak lain adalah membantu kemudahan pelaku bisnis untuk memahami kondisi bisnis dengan mengakses laporan penjualan yang menyediakan cukup informasi sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan berbagai sudut pandang.

4.2.2 *Business Requirements*

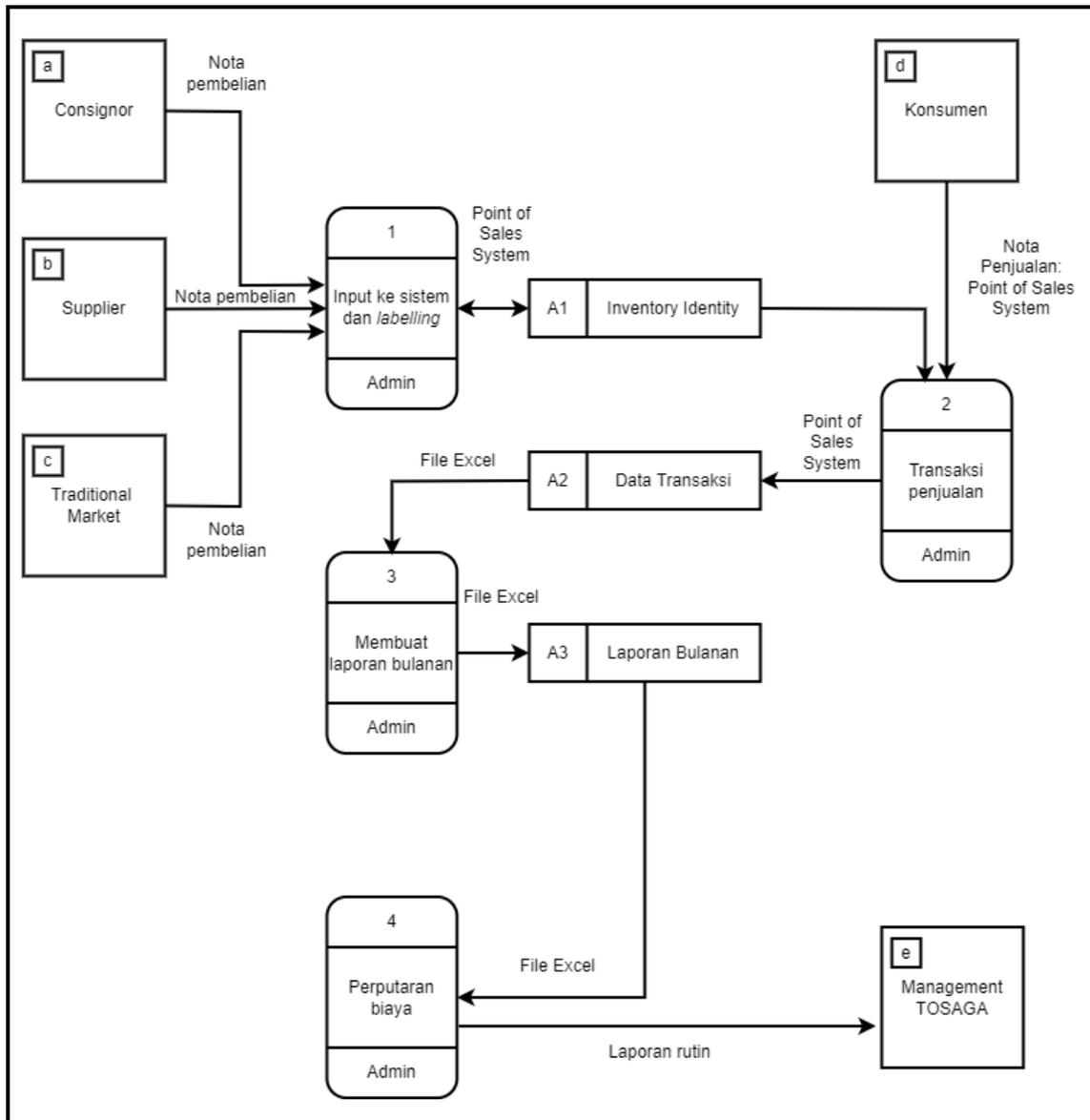
Requirements dikumpulkan untuk menentukan faktor utama yang mempengaruhi bisnis dengan apa yang dilakukan pelaku bisnis saat ini atau ingin dilakukan dimasa depan. Pada perancangan *Business Intelligence* dalam penelitian ini, proses bisnis dan aliran informasi diidentifikasi untuk menentukan tindak lanjut dari faktor utama yang ditemukan. Proses bisnis TOSAGA terbagi dalam dua bagian, diantaranya adalah *Inventory* dan *Store*. Gambar 4.2 adalah proses bisnis TOSAGA yang akan dibahas lebih lanjut.



Gambar 4.2 Alur Proses Bisnis Toko Sayur Keluarga

Inventory adalah bagian yang bergerak dalam penyediaan *stock*, pengkajian produk, hingga berhubungan langsung dengan *consignor*, *supplier* dan pasar. Data produk diperbaharui pada sistem, kemudian kelayakan produk yang sudah dibeli akan diperiksa terlebih dahulu sebelum masuk ke toko dan dijual, sehingga kondisi produk dapat dijamin berkualitas baik. Pada bagian ini pengendalian *stock* dilakukan secara berkala dalam perputaran proses bisnis, yaitu pada pagi hari dan sore hari. Untuk itu *Stock Inventory Control* dilakukan untuk mengetahui dan menetapkan *stock* produk yang ingin dibeli pada *consignor*, *supplier* dan pasar agar pembelian produk dapat diproses.

Store adalah bagian yang bergerak pada distribusi produk secara langsung dan interaksi dengan konsumen. Seluruh transaksi pada toko akan direkam dalam sistem untuk dijadikan sebagai laporan bulanan TOSAGA. Sistem yang digunakan TOSAGA adalah *Point of Sales* untuk administrasi transaksi dan *inventory*. Namun input data untuk administrasi *inventory* belum sepenuhnya dijalankan, sehingga data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi penjualan. Gambar 4.3 adalah *Data Flow Diagram* yang digunakan untuk mengulas proses bisnis dengan fokus aliran informasi pada TOSAGA.

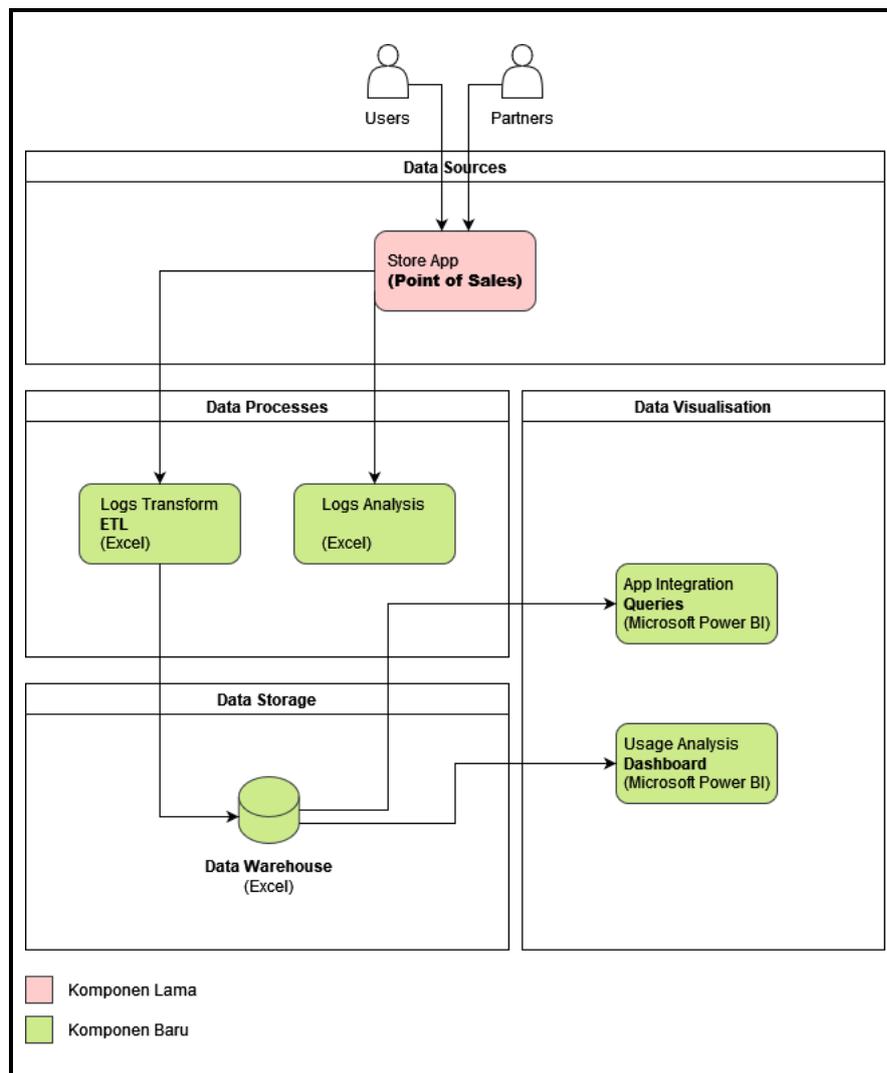


Gambar 4.3 Data Flow Diagram Toko Sayur Keluarga

Nota pembelian barang setelah melakukan *Stock Inventory Control* dikumpulkan dan data barang diinput kepada sistem apabila terdapat perubahan harga atau terdapat data barang baru dari TOSAGA. Identitas barang tersebut diperlukan pada saat terjadinya transaksi antara konsumen dengan toko agar kegiatan jual-membeli pada TOSAGA dapat direkam dan menghasilkan data transaksi. Data transaksi terdiri dari rician waktu transaksi, *item* yang dijual, harga pokok, harga jual hingga profit yang diperoleh. Data tersebut akan diolah menjadi laporan bulanan dengan menyediakan informasi untuk perputaran biaya yang ada pada toko dan disampaikan kepada *top management* TOSAGA.

4.2.3 Technology Track

Tujuan utama dalam fase *technology track* adalah membangun integrasi teknologi, penyimpanan data, dan metadata terkait dalam lingkungan DW / BI. Fase ini terdiri dari dua aktivitas, yaitu *Technical Architecture Design* untuk menentukan daftar kebutuhan yang diperlukan berdasarkan kerangka teknis pengembangan *data warehouse* yang dibangun. Gambar 4.4 adalah *Technical Architecture Design* TOSAGA yang akan dibahas lebih lanjut.



Gambar 4.4 *Technical Architecture Design*

Pengembangan sistem dimulai dengan menganalisis data-data yang tersedia agar bentuk dan karakteristik data dapat dipahami. Proses *transform* data akan lebih terstruktur dan terarah dengan mengetahui kondisi data yang tersedia. *Data Storage* yang sudah

melalui proses *Extract, Transform, dan Load* (ETL) kemudian diintegrasikan dan divisualisasikan dalam bentuk *dashboard* yang sesuai dengan kebutuhan bisnis.

Infrastruktur yang digunakan TOSAGA adalah *Point of Sales* untuk merekam aktivitas transaksi dan *inventory* kemudian dilanjutkan dengan aktivitas pelaporan kinerja menggunakan Microsoft Excel. Tenaga kerja TOSAGA terbatas dan tidak memiliki tenaga IT secara khusus, sehingga aktivitas kedua dalam fase ini, yaitu *Product Selection and Installation*, akan dilakukan instalasi *software* Microsoft Power BI. Pada penulisan kali ini, sistem informasi dari TOSAGA dikembangkan dengan membangun visualisasi data berupa *dashbord* dari *software* Microsoft Power BI. Dijelaskan pada bagian 2.1.2 Power BI lebih mudah digunakan dan dipelajari karena cukup ramah pengguna meskipun pengguna hanya memiliki pengetahuan Microsoft Excel. Selain itu, Power BI memiliki kecepatan yang lebih menjanjikan karena memiliki fitur *smart recovery* dan memiliki skalabilitas untuk proyek yang cukup signifikan dengan biaya yang lebih murah.

4.2.4 Data Track

Fase *data track* dimulai dengan mempelajari data historis penjualan TOSAGA tahun 2020 dan tahun 2021 serta proses bisnis yang dikumpulkan dari *business requirements* untuk merancang desain model dimensi agar pengelolaan *business requirements* dapat terpenuhi. Tiga aktivitas yang dilakukan dalam fase data akan dibahas sebagai berikut:

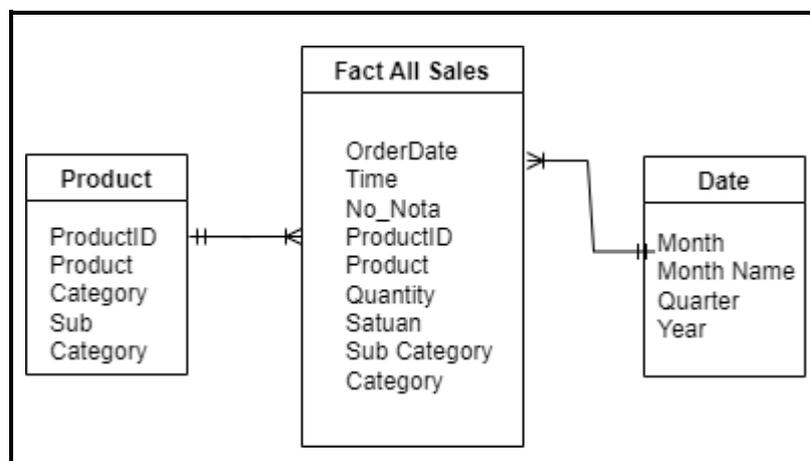
1. Dimensional modelling

Model dimensional dibangun dengan bantuan *Enterprise Data Warehouse Bus Matrix* atau Matriks Kimball untuk mengkaji integrasi data dari berbagai proses bisnis. Matriks Kimball akan mengeksplor proses bisnis untuk menetapkan dimensi yang sesuai. Setiap proses bisnis akan memberikan input data pada *common dimensions* yang berkaitan sesuai dengan aktivitas yang dilakukan. Pada penelitian ini akan berfokus pada proses bisnis *Retail Sales* yang akan memberikan input data bagi dimensi *date, product, dan store*.

Business Processes	Common Dimensions		
	Date	Product	Store
Issue Purchase Orders	X	X	
Receive Store Deliveries	X	X	X
Store Inventory	X	X	X
Retail Sales	X	X	X

Gambar 4.5 Matriks Kimball

Konsep *Data Modelling* yang disarankan metode Kimball adalah *Star Schema*. *Star Schema* terdiri dari tabel fakta yang berada di tengah dan terhubung kepada satu set dimensi. *Database sales* dari TOSAGA dibagi menjadi tiga tabel yang akan melalui ETL process, diantaranya adalah tabel *fact all sales*, *product*, dan *date*. Tabel *fact all sales* merupakan dimensi yang melengkapi input data pada dimensi *store* dari proses bisnis *retail sales* pada matriks Kimball sesuai dengan Gambar 4.4 dan akan menjadi tabel fakta pada model data. Dua dimensi lainnya adalah *product* dan *date* yang merincikan identitas produk dan waktu.



Gambar 4.6 Star Schema Data Modelling

2. Physical design

Physical design merupakan proses mengubah model dimensional menjadi desain fisik dari tiap-tiap dimensi dan *fact* yang sudah didesain pada tahap sebelumnya menjadi

beberapa tabel yang berisikan oleh kolom-kolom atribut dari masing-masing dimensi. Hasil *physical desain* yang terdiri dari tiga dimensi adalah sebagai berikut:

a. *Fact All Sales*

Tabel *Fact All Sales* adalah data laporan utama dalam *database* yang berisi seluruh transaksi penjualan untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Gambar 4.7 adalah bentuk *physical design* dari dimensi *fact all sales*.

Date	Jam	no_not	ProductID	Product	Quantiti	satuan	Sub Category	Category	qty
23-Jan-20	07:06:54	A00103001	1700022	KACANG IJO	250	GR	POLONG-POLONGAN	NON PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:06:54	A00103001	0100067	TOMAT MERAH TM	70	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:06:54	A00103001	1600023	BROKOLI	170	GR	SAYURAN BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:17:31	A00103001	0500036	BAWANG PUTIH KATING GROSIR BPG	40	GR	BUMBU	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:17:31	A00103001	0500035	BAWANG MERAH CURAH BMC	65	GR	BUMBU	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:17:31	A00103001	0400017	AYAM NEGRI CURAH	1000	GR	LAUK PAUK	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:17:31	A00103001	0100074	WORTEL WRT	80	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:17:31	A00103001	0100067	TOMAT MERAH TM	80	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:17:31	A00103001	0100062	TERONG UNGU	265	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:46:05	A00103001	0500035	BAWANG MERAH CURAH BMC	130	GR	BUMBU	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:46:05	A00103001	0500036	BAWANG PUTIH KATING GROSIR BPG	100	GR	BUMBU	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:46:05	A00103001	0100074	WORTEL WRT	460	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:46:05	A00103001	0100081	SAWI PUTIH BOX	370	GR	SAYURAN BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:46:05	A00103001	0400017	AYAM NEGRI CURAH	550	GR	LAUK PAUK	PERISHABLE	1
23-Jan-20	07:46:05	A00103001	0100073	TOMAT IJO	130	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:07:33	A00103001	0100053	SAWI PAKCOY SENDOK	200	GR	SAYURAN BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:07:33	A00103001	1600011	DAUN BAWANG LONCANG CURAH DBLC	130	GR	SAYURAN BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:27:38	A00103001	0100047	PARE IJO	700	GR	SAYURAN TIDAK BERDAUN	PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:29:39	A00103001	0400053	IKAN ASIN PEDO BESAR	60	GR	LAUK PAUK	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:37:43	A00103011	0700037	BERAS C4	1000	GR	BAHAN MASAKAN	NON PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:49:15	A00103011	0500035	BAWANG MERAH CURAH BMC	110	GR	BUMBU	SEMI PERISHABLE	1
23-Jan-20	08:49:15	A00103011	0500036	BAWANG PUTIH KATING GROSIR BPG	75	GR	BUMBU	SEMI PERISHABLE	1

Gambar 4.7 Dim *Fact All Sales*

Data yang ditampilkan pada tabel diatas terdiri dari beberapa kolom yaitu Date, Time, Sales Order, ProductID, Product, Quantity, Satuan, Category, dan Sub Category.

b. *Product*

Tabel *product* berisikan data detail mengenai produk-produk yang dijual di TOSAGA selama tahun 2020 dan tahun 2021. Gambar 4.8 adalah bentuk *physical design* dari dimensi *product*.

ProductID	Product	Sub Category	Category
5000054	ABC KECAP ASIN	BUMBU	NON PERISHABLE
0900105	ABC KECAP INGGRIS BOTOL 195ML	BUMBU	NON PERISHABLE
0900001	ABC SAMBAL TERASI SC	BUMBU	NON PERISHABLE
5000051	ABC SAOS SAMBAL	BUMBU	NON PERISHABLE
0900138	ABC SAOS TIRAM	BUMBU	NON PERISHABLE
5000052	ABC SAOS TOMAT	BUMBU	NON PERISHABLE
5000066	ABC SARDEN PEDAS	LAUK PAUK	NON PERISHABLE
0400097	ABC SARDEN SAOS CABE 155G	LAUK PAUK	NON PERISHABLE
0900002	ABC TERASI UDANG SC	BUMBU	NON PERISHABLE
0400068	ABON AYAM	LAUK PAUK	NON PERISHABLE
1200038	ABON AYAM PAK BE PCS	LAUK PAUK	NON PERISHABLE
0400086	ABON SAPI SUPER	LAUK PAUK	NON PERISHABLE
1400012	AGAR AGAR	BAHAN MASAKAN	NON PERISHABLE
0500080	AJINOMOTO	BUMBU	NON PERISHABLE
5000047	AJINOMOTO BSR	BUMBU	NON PERISHABLE
0900003	AJINOMOTO SC	BUMBU	NON PERISHABLE
0400033	ALPUKAT	BUAH	SEMI PERISHABLE
0100096	ASEM CURAH	BUAH	SEMI PERISHABLE
0800045	ASEM JAWA CURAH	BUAH	SEMI PERISHABLE
5000046	ASEM JAWA CURAH PACK	BUAH	SEMI PERISHABLE
0800029	ASEM JAWA RENT	BUAH	SEMI PERISHABLE
0500060	ASEM PACK	BUAH	SEMI PERISHABLE

Gambar 4.8 Dim *Product*

Data yang ditampilkan pada tabel diatas terdiri dari beberapa kolom yaitu *ProductID*, *Product*, *Category*, dan *Subcategory*.

c. *Date*

Tabel *Date* berisikan data tentang waktu secara umum. Gambar 4.9 adalah bentuk *physical design* dari dimensi *date*:

Month	Month Name	Quarter	Year
1	Januari	1	2020
2	Februari	1	2020
3	Maret	1	2020
4	April	2	2020
5	Mei	2	2020
6	Juni	2	2020
7	Juli	3	2020
8	Agustus	3	2020
9	September	3	2020
10	Oktober	4	2020
11	November	4	2020
12	Desember	4	2020

Gambar 4.9 Dim *Date*

Data yang ditampilkan pada tabel diatas terdiri dari beberapa kolom yaitu *Month*, *Month Name*, *Quarter* dan *Year*.

3. ETL *Design and Development*

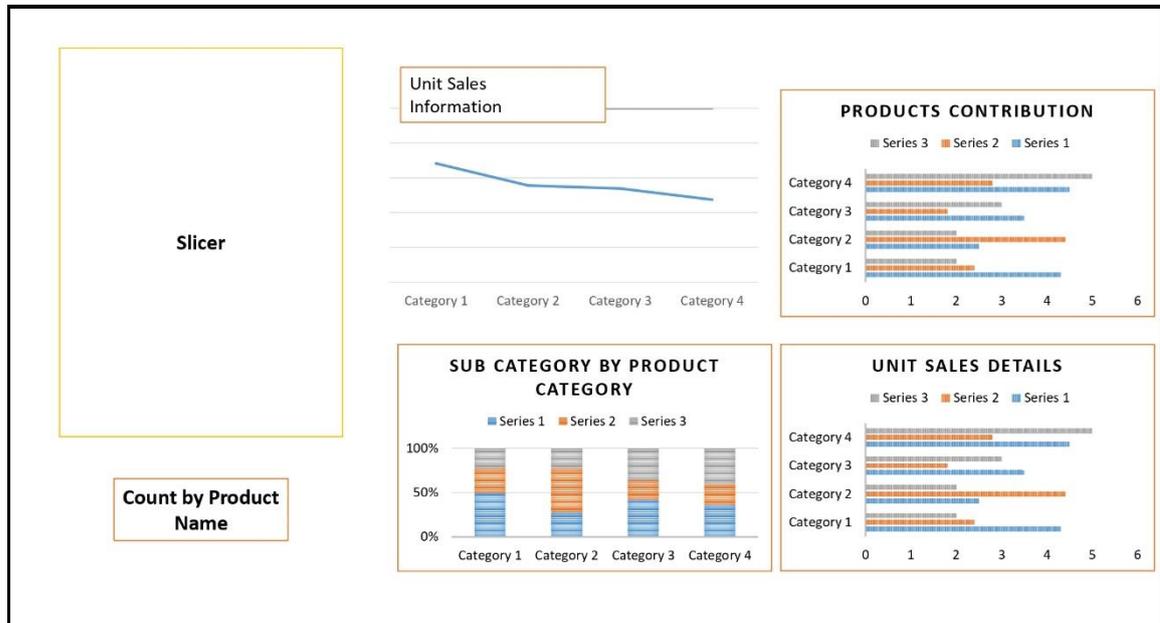
Proses ini diawali dengan melakukan *extract*, yaitu penggalian data historis penjualan TOSAGA tahun 2020 dan tahun 2021 dari *Point of Sales System* sebagai sistem sumber data yang diunduh dengan format Microsoft Excel. Kemudian *transformation* dilakukan untuk meningkatkan kualitas data. Pada penelitian ini aktivitas *transform* dilakukan untuk mengeluarkan *rows* data yang kosong atau *null* dan mengubah nama barang atau kode barang yang tidak konsisten menjadi satu nama barang atau kode barang yang unik. Sebagai contoh terdapat satu barang yang memiliki dua nama barang yang berbeda yaitu Jawara EH Pouch 120ml dan Jawara Ext Hot Pouch 120ml. Maka dalam proses *transformation*, kedua nama barang tersebut dijadikan satu nama barang yang unik menjadi Jawara Extra Hot. Langkah terakhir adalah menyimpan hasil dari serangkaian langkah sebelumnya dalam *data warehouse* yang sudah terbentuk dalam format Microsoft Excel untuk kemudian dimuat kepada Microsoft Power BI.

4.2.5 *Business Intelligence Track*

Business Intelligence Track merupakan proses mengidentifikasi dan membangun aplikasi BI dengan melakukan desain bentuk *dashboard*, *report*, dan analisa untuk memenuhi kebutuhan bisnis. Kebutuhan bisnis TOSAGA yang diteliti adalah alat bantu bagi toko untuk mengelola *stock* barang yang didasari oleh data yang faktual. Data yang digunakan dalam rencana desain *dashboard* TOSAGA adalah data historis penjualan. Sehingga *dashboard* pengelolaan *stock* yang dikembangkan akan didukung dari *scope* pola pemilihan *item* oleh konsumen dan informasi performansi penjualan sebagai *trigger* untuk inisiasi *improvements*. Hal ini dilakukan agar mempermudah pelaku bisnis dalam pengambilan keputusan untuk mengatur respon pengelolaan barang *perishable* seperti yang sudah dibahas pada bagian 1.1 dan membantu pelaku bisnis tetap *aware* terhadap performansi yang dimiliki untuk melakukan insisiasi *improvements*.

Trigger untuk inisiasi *improvements* dapat dimulai dengan mengamati kondisi penjualan secara keseluruhan pada *unit sales information*. Pada komponen lainnya, pelaku bisnis dapat mengamati kontribusi barang yang dijual dan mengetahui kuantitas barang yang berhasil dijual. Sehingga, pola pemilihan barang oleh konsumen dapat diketahui. *Dashboard Inventory Analysis* juga akan dilengkapi dengan fitur-fitur yang didukung oleh data-data berupa *Unit Sales*, Satuan, *Product ID*, *Product*, *Category*, dan *Sub Category* yang dipadu padankan untuk dibandingkan sebagai keperluan *monitoring*

pergerakan produk dan kontribusi produk terhadap penjualan. *Dashboard* ini juga dilengkapi dengan fitur *slicer* untuk menerapkan *filter* pada *scope* tertentu yang lebih spesifik. Sebagai contohnya adalah ketika pelaku bisnis ingin menganalisis penjualan hanya pada tahun terbaru, maka pelaku bisnis cukup memilih tahun 2021 dari *slicer year*.



Gambar 4.10 Desain *Dashboard Inventory Analysis*

4.2.6 Deployment

A. Hasil Akhir

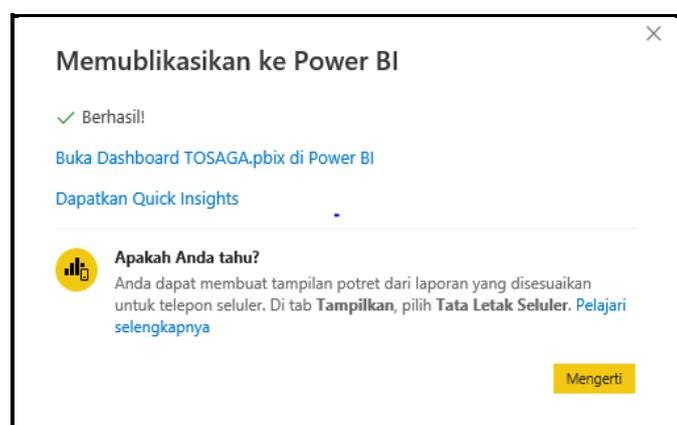
Pada tahap akhir dalam penulisan ini, penulis melakukan *testing* keseluruhan proses mulai dari *technology track*, *data track*, dan *Business Intelligence track* untuk membangun *dashboard* sesuai dengan *scope* dan desain yang telah dirancang. Keseluruhan proses dilakukan secara *iterative* hingga menghasilkan *refinement* pada setiap prosesnya. Dengan menginput seluruh hasil dari proses *tracking*, maka dapat dihasilkan *final dashboard* untuk *Inventory Analysis Dashboard* sebagai berikut seperti pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Dashboard Inventory Analysis

B. Upload Hasil Dashboard

Disini penulis juga akan mengunggah kedua *dashboard* yang dibuat dari aplikasi Power BI Desktop, hasil upload ini akan diunggah kesitus Power BI yang ada di *website*. Hal ini dilakukan penulis agar pelaku bisnis dapat dengan mudah untuk mengakses laporan *dashboard* untuk dianalisa lebih lanjut. Proses upload *dashboard* cukup mudah, hanya perlu melakukan *sign in* pada akun Power BI, kemudian akan ada fitur “*publish*” untuk mengunggah hasil *dashboard* ke situs Power BI. Setelah melakukan unggah *dashboard*, maka secara otomatis aplikasi Power BI akan mempublikasikan hasil *dashboard*.



Gambar 4.12 Proses Publish ke Power BI Service

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Hasil Perancangan Dashboard

Tujuan utama pada penulisan ini adalah memberikan solusi bagi Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) untuk memperoleh informasi melalui laporan yang dirancang dan menganalisisnya dengan baik dalam pengambilan keputusan. Permasalahan yang terjadi adalah dominan dari segala proses yang dilakukan oleh pelaku bisnis pada toko hanya berdasarkan intuisi dengan memanfaatkan informasi seadanya. Faktor ini menyebabkan penyediaan *inventory* tidak berdasarkan data, sehingga performansi penjualan toko tidak berjalan optimal. Menghadapi masalah ini, penulis memutuskan untuk mengembangkan laporan penjualan menjadi lebih informatif sehingga pelaku bisnis dapat memahami kondisi dan mempelajari preferensi konsumen.

Batasan pengambilan data pada penulisan ini adalah pengamatan pada laporan penjualan TOSAGA tahun 2020 dan tahun 2021. File besar dengan angka biasanya sulit dibaca dan sulit untuk menemukan suatu pola. Visualisasi data membantu mengubah angka menjadi cerita yang menarik dengan detail dan pola. Sehingga visualisasi dapat meringankan proses pengambilan keputusan. Maka dari itu penulis merancang *dashboard* berbasis *Self-Service Business Intelligence* dengan metode Kimball agar pelaku bisnis dapat mengakses eksplorasi data penjualan dengan mudah dan praktis namun memberikan wawasan yang cukup untuk mengambil sebuah keputusan dan kebijakan. *Dashboard* yang berhasil dirancang adalah *Inventory Analysis Dashboard*.

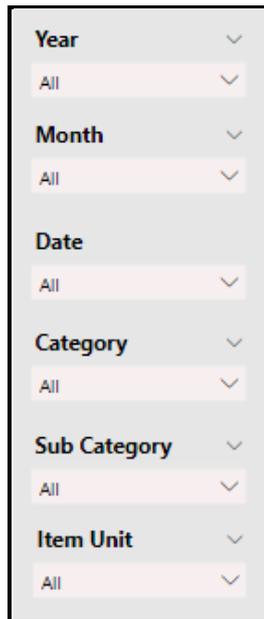
5.1.1 *Inventory Analysis Dashboard*

Dalam penulisan yang dilakukan oleh (Mulyana et al., 2019) menunjukkan bahwa semua responden setuju bahwa sampah makanan merupakan masalah yang cukup besar karena akan mengurangi keuntungan yang diperoleh dari penjualan produk makanan. Pernyataan ini disebabkan bahan pangan yang dijual selain mementingkan aspek kesegarannya (*freshness*) juga memiliki masa simpan (*shelf life*) yang pendek. Ketika tingkat kesegaran produk-produk tersebut menurun maka minat pelanggan untuk membeli produk tersebut juga ikut menurun. Berlandaskan dari permasalahan tersebut, penulis merancang *Inventory Analysis Dashboard*.

Dashboard ini dapat digunakan untuk mengendalikan *awareness* bagi pelaku bisnis dalam menentukan kebijakan pengendalian *stock* dan kualitas produk yang dikelompokkan berdasarkan tiga kategori produk, yaitu *perishable*; *semi perishable*; dan *non-perishable*. Ada tiga bentuk respon dalam menyikapi isu sampah makanan ini. Mulai dari langkah pencegahan (preventif) yang dilakukan oleh toko produk pangan, kemudian langkah untuk mengurangi sampah makanan (mitigasi), dan terakhir jika sudah terjadi maka bagaimana mengelola sampah makanan tersebut (Tonini et al., 2018).

Inventory Analysis Dashboard memberikan akses bagi pelaku bisnis untuk mengeksplorasi data terkait produk yang dijual agar terkelola dengan baik. *Dashboard* ini akan membantu pelaku bisnis TOSAGA mendapatkan informasi dan wawasan untuk memutuskan kebijakan pengelolaan *stock* produk. Menyediakan *stock* dengan fakta melalui informasi yang didapatkan akan mempermudah pelaku bisnis untuk memastikan *supply* produk yang tepat serta dilakukan pada waktu yang tepat, sehingga memungkinkan untuk mengurangi *waste* dengan menganalisis transaksi, mencatat area inefisiensi, kerugian, atau pemborosan.

Inventory Analysis Dashboard dilengkapi *slicer*, *count of product card*, dan visualisasi data yang tersusun dari enam komponen. *Slicer* terdiri dari dua area, yaitu area waktu (*quarter*, *month*, dan *day*) dan jenis produk (*sub category* dan *category*). Pelaku bisnis akan terbantu dalam menentukan ruang fokus pelacakan informasi. Kemudian *count of product card* memberikan informasi jumlah produk yang berkontribusi dalam penjualan TOSAGA.

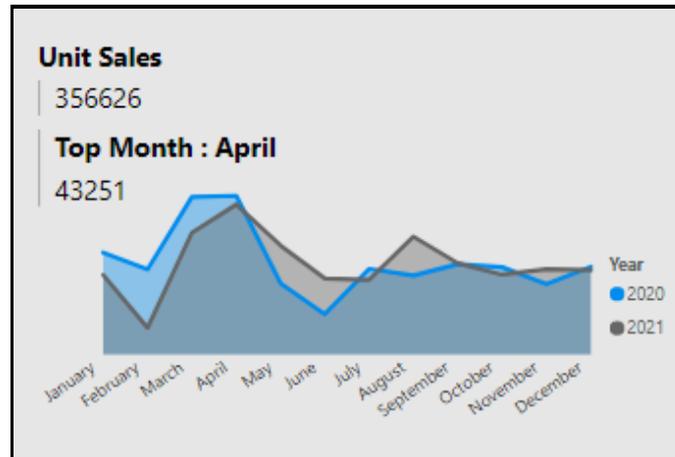
Gambar 5.1 *Scope Slicer*Gambar 5.2 *Count by Product Name*

Dan yang terakhir adalah enam komponen yang menyusun *Inventory Analysis Dashboard* yang akan dibahas sebagai berikut:

1. *Unit Sales Information*

Unit Sales Information adalah grafik yang memperlihatkan *trend* kinerja penjualan berdasarkan *quantity* yang berhasil dijual setiap bulannya. Grafik ini juga dilengkapi dengan informasi *top month unit sales* serta total *unit sales* secara keseluruhan. Gambar 5.3 menunjukkan *trend* TOSAGA yang memiliki pola penjualan yang selalu mengalami penurunan pada bulan Februari dan kembali mengalami penurunan setelah bulan April. *Trigger* pada peristiwa ini adalah terjadi *event* penurunan penjualan dengan pola yang berulang. Hal ini dapat dipicu dari faktor eksternal maupun internal. Contoh faktor eksternal diantaranya adalah *event* yang tidak dapat dihindari seperti pandemi COVID-19, kenaikan harga beli *stock barang*, atau perilaku konsumen. Sedangkan contoh faktor internal diantaranya adalah penyediaan *stock*, penentuan harga jual, dan lain sebagainya.

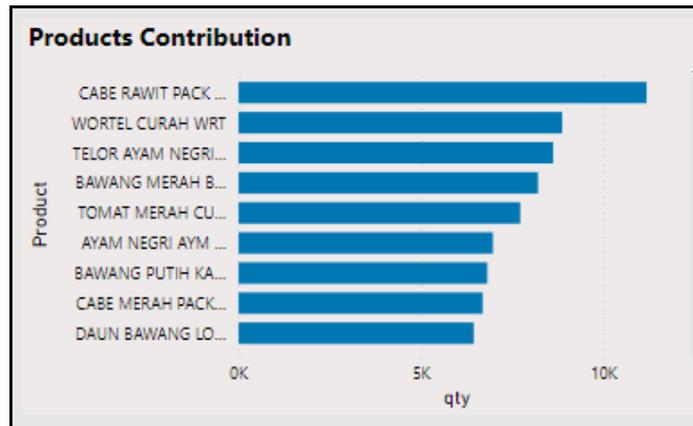
Dengan menganalisis kondisi pasar dan mengidentifikasi *trend*, pelaku bisnis dapat menjustifikasi terhadap suatu tindakan untuk kondisi penjualan yang telah terjadi menjadi kondisi yang lebih baik sehingga pelaku bisnis dapat menemukan peluang yang menguntungkan dan menangani tantangan bisnis potensial.



Gambar 5.3 Visualisasi *Unit Sales Information*

2. *Products Contribution*

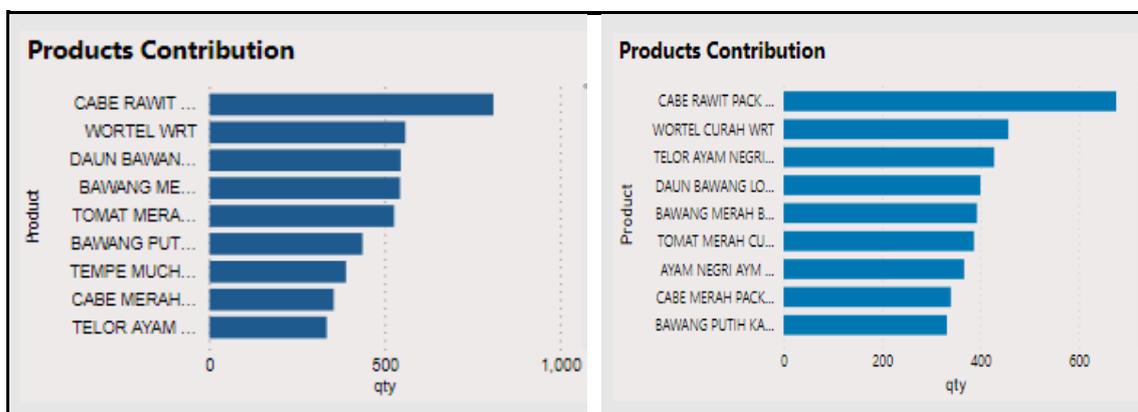
Products Contribution adalah grafik yang menunjukkan produk secara spesifik yang paling banyak dipilih dan dibeli oleh konsumen hingga produk yang sedikit dipilih konsumen. Dengan grafik ini pelaku bisnis dapat mengidentifikasi preferensi pelanggan dan peluang bisnis dalam mengelola dan menyediakan *stock* sesuai permintaan pasar. Gambar 5.4 menunjukkan produk-produk mulai dari produk yang paling banyak dibeli hingga produk yang paling sedikit dibeli dalam dua tahun terakhir. Grafik ini dapat digunakan untuk menemukan pola produk prioritas yang akan di-*restock* sebagai eksekusi dari strategi penjualan setelah menemukan informasi *triggering event* pada tahap sebelumnya.



Gambar 5.4 Visualisasi Kontribusi Produk

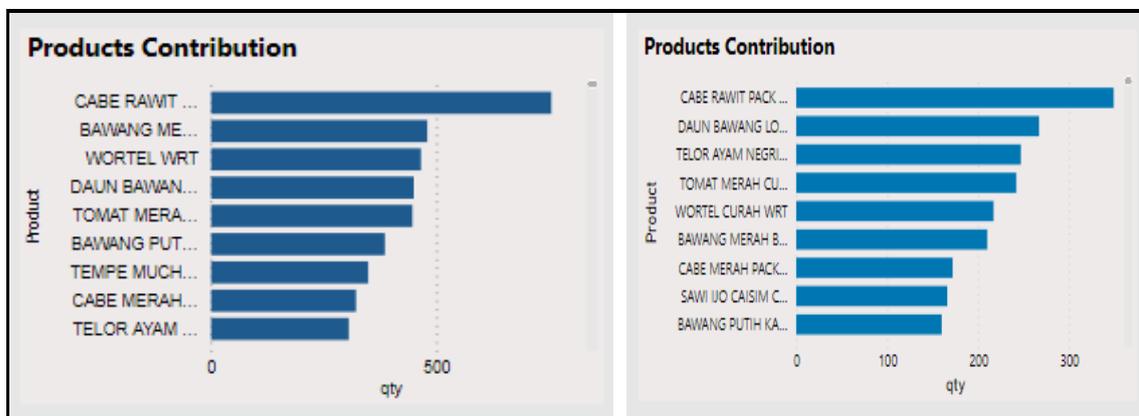
Pemantauan pergerakan produk dapat pula dilakukan dalam jangka waktu yang pendek untuk mengantisipasi produk *perishable* kadaluarsa atau basi. Sebagai contoh, jika pelaku bisnis ingin melihat pergerakan produk dalam kurun waktu 5 hari pada bulan Januari, maka pelaku bisnis dapat memanfaatkan fitur *licer pada area month* untuk bulan Januari, kemudian ‘klik’ dan ‘ctrl’ area *date* pada tanggal yang diinginkan. Begitu pula jika ingin mengeksplor *scope* lainnya seperti *category* dan *sub category*.

Pelaku bisnis dapat menentukan strategi penjualan dalam pengendalian *stock* dengan mengikuti preferensi pelanggan pada suatu pilihan produk yang dibelanjakan. Angka tertinggi pada produk yang populer dapat dipertahankan tingkat penjualannya dan angka terendah perlu dipertimbangkan serta ditindaklanjuti penanganannya. Jika dibandingkan data tahun 2020 dan 2021, pelaku bisnis dapat menganalisis preferensi pelanggan dalam pengendalian *stock*.



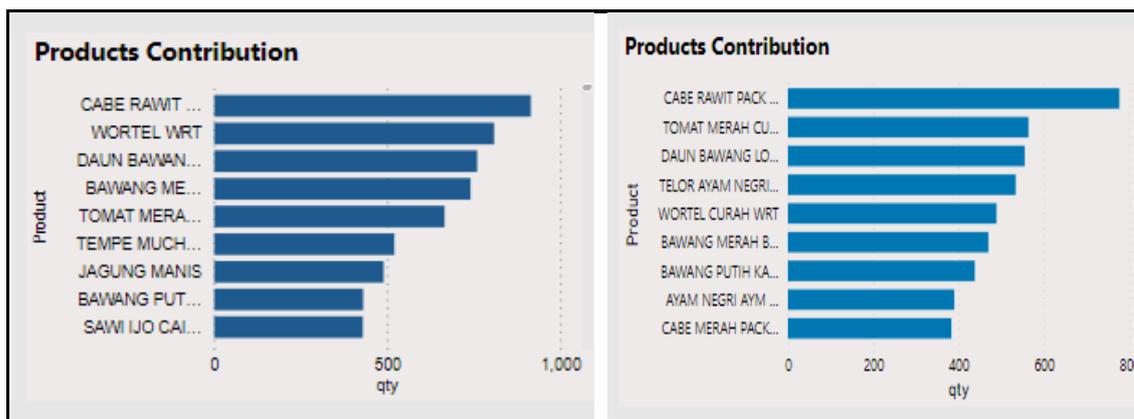
Gambar 5.5 Popularitas Produk Bulan Januari Tahun 2020 dan Tahun 2021

Pada bulan Januari 2020, lima produk populer terdiri dari cabe Rawit Pack CRP 50g, wortel WRT, daun bawang locang curah DBLC, bawang merah curah BMC dan tomat merah TM. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah terasi juwana, tepung sasa 40gr, saledri pack, saori teriyaki 22ml SC, dan sabun almeera total. Kemudian pada bulan Januari 2021, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50G CRP, wortel curah WRT, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang DBL curah, dan bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung maizena Maizenaku box pcs 150g, Sabun Sunlight 52ml, Royco ayam 100gr, Nurisfood ungkep rent, minyak goreng Tropical 500ml.



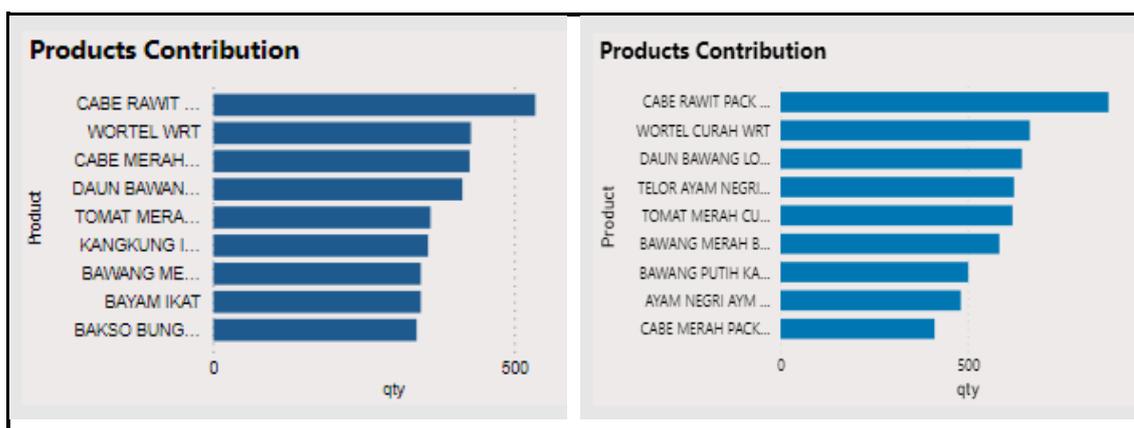
Gambar 5.6 Popularitas Produk Bulan Februari Tahun 2020 dan Tahun 2021

Pada bulan Februari 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack CRP 50g, bawang merah curah BMC, wortel WRT, daun bawang loncang curah DBLC, dan tomat merah TM. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah Supermi kaldu ayam, Sasa Saos Sambal Asli 135ml botol, Sasa Moto, Sasa Larasa, Saos Indofood Tomat botol 135ml. Kemudian pada bulan Februari 2021, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, Daun bawang loncang DBL curah, Telor ayam negri TL curah, tomat merah curah TM, dan wortel curah WRT. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung sasa sbg hot kcl, tepung sasa bumbu Kentucky bsr, soun ikat, Sabun Total Almeera pouch, Sabun sunlight 52ml.



Gambar 5.7 Popularitas Produk Bulan Maret Tahun 2020 dan Tahun 2021

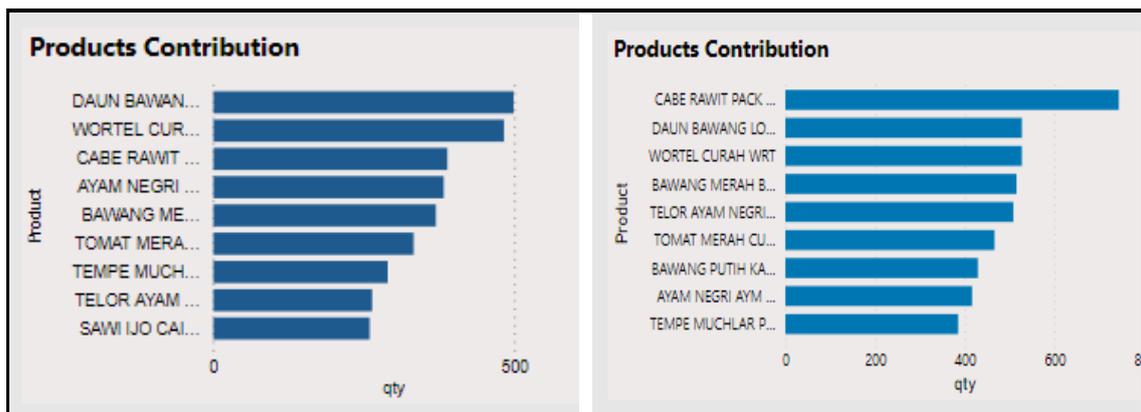
Pada bulan Maret 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack CRP 50g, wortel WRT, daun bawang loncang curah DBLC, Bawang merah curah BMC, tomat merah TM. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah terasi juwana, Sasa Moto, Sasa Larasa, Racik goreng Indofood, pisang raja ecer. Kemudian pada bulan Maret 2021, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, tomat merah curah TM, daun bawang loncang DBL curah, telur ayam negeri TL curah, dan wortel curah WRT. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah udang pack, tepung Sasa bakso goreng, tepung maizena pcs 250g, Sasa santan kotak 200ml, dan Royco sapi 230gr.



Gambar 5.8 Popularitas Produk Bulan April Tahun 2020 dan Tahun 2021

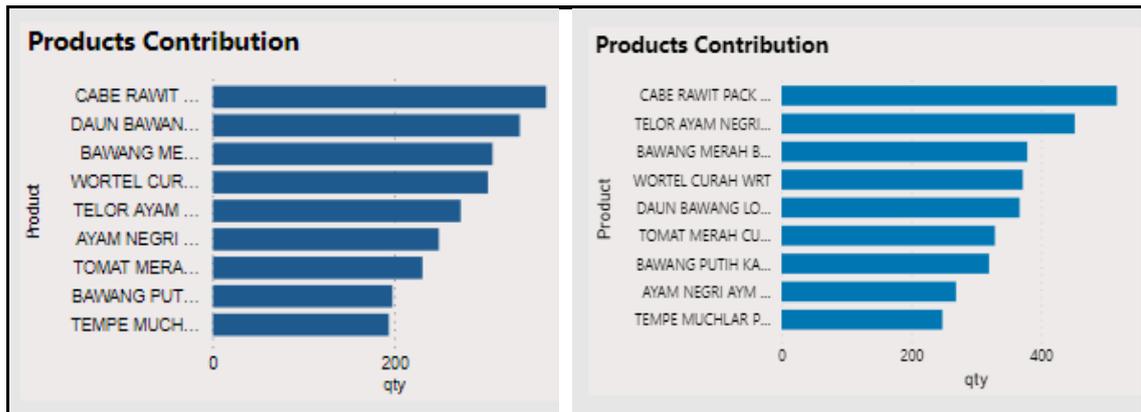
Pada bulan April 2020, lima produk populer terdiri dari Cabe rawit pack CRP 50g, wortel WRT, cabe merah pack 50g CMP, daun bawang loncang curah DBL, tomat merah TM. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung kanji 250gr, semangka butir, Sabun Total Almeera, Sasa larasa, Sarimi kaldu pcs. Kemudian

pada bulan April 2021, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, wortel curah WRT, daun bawang loncang DBL curah, telur ayam negri TL curah, tomat merah curah TM. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah semangka merah, Sabun Sunlight 52ml, Masako sapi 250gr, kecap Bango pedas botol, kacang panjang curah.



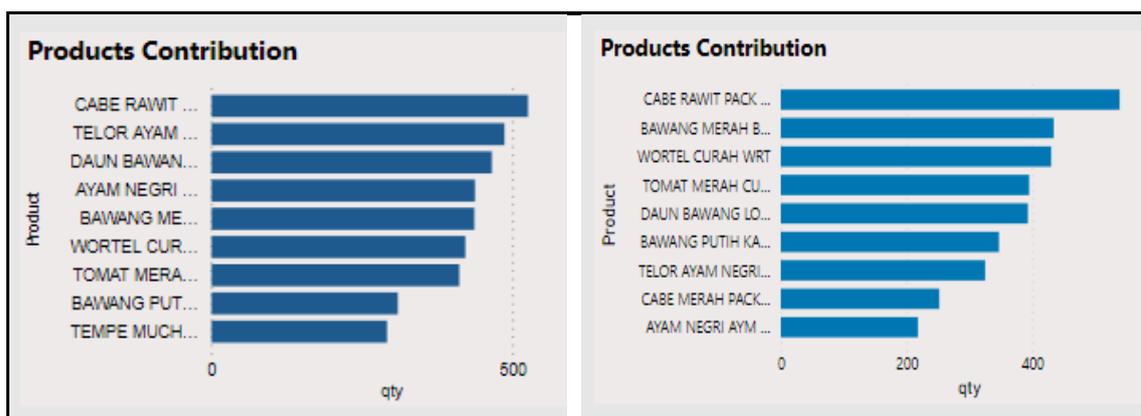
Gambar 5.9 Popularitas Produk Bulan Mei Tahun 2020 dan Tahun 2021

Pada bulan Mei 2020, lima produk populer terdiri dari daun bawang loncang DBL curah, Wortel curah WRT, cabe rawit pack 50g CRP, ayam negri aym curah, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah siomay tuna Assalam, Sabun Total Almeera, risol tuna Assalam, naget tuna Assalam, minyak goreng tropical 500ml. Kemudian pada bulan Mei 2021, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, daun bawang loncang dbl curah, wortel curah WRT, bawang merah BM curah, telur ayam negri TL curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung Sasa pisang goreng pcs 250g, tepung Sasa bakso goreng, Royco sapi 230gr, kecap Bango pedas botol, Jawara ext hot pouch 120ml.



Gambar 5.10 Popularitas Produk Bulan Juni Tahun 2020 dan Tahun 2021

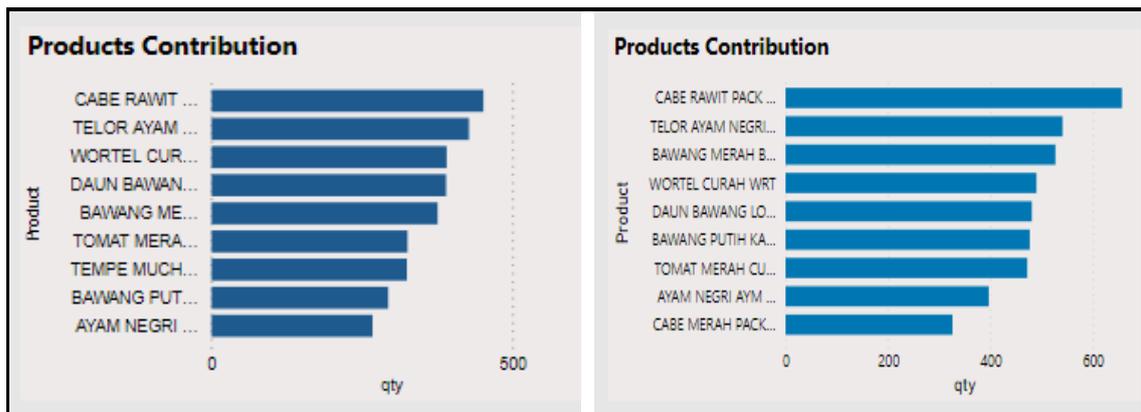
Pada bulan Juni 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, daun bawang loncang DBL curah, bawang merah BM curah, wortel curah WRT, telur ayam negri TL curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung maizena Maizenaku box pcs 150g, siomay tuna Assalam, Sasa Larasa ayam lumur gor pcs 26g, Saos Indofood tomat botol 135ml, Saos ABC sambal botol 135ml. Kemudian pada bulan Juni 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, bawang merah BM curah, wortel curah WRT, daun bawang loncang DBL curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung Sajiku 80g, tepung Maizenaku box pcs 150g, sayur paket, Sasa ayam ungkep, Saori teriyaki botol.



Gambar 5.11 Popularitas Produk Bulan Juli Tahun 2020 dan Tahun 2021

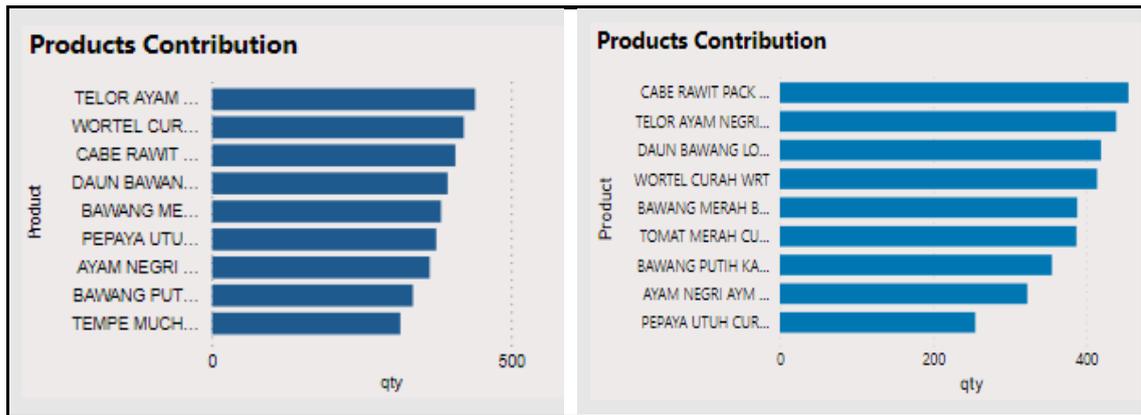
Pada bulan Juli 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang DBL curah, ayam negri aym curah, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya

adalah tahu tuna sabrina Assalam, Sabun Total Almeera pouch, Saos Indofood tomat botol 135ml, Saos ABC sambal botol 135ml, Saori lada hitam SC 25ml. Kemudian pada bulan Juli 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, bawang merah BM curah, wortel curah WRT, tomat merah curah TM, daun bawang loncang DBL curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah Sarimi Isi 2, pisang raja, Minaku bola udang 200g, melon utuh curah, Mama Suka bakwan.



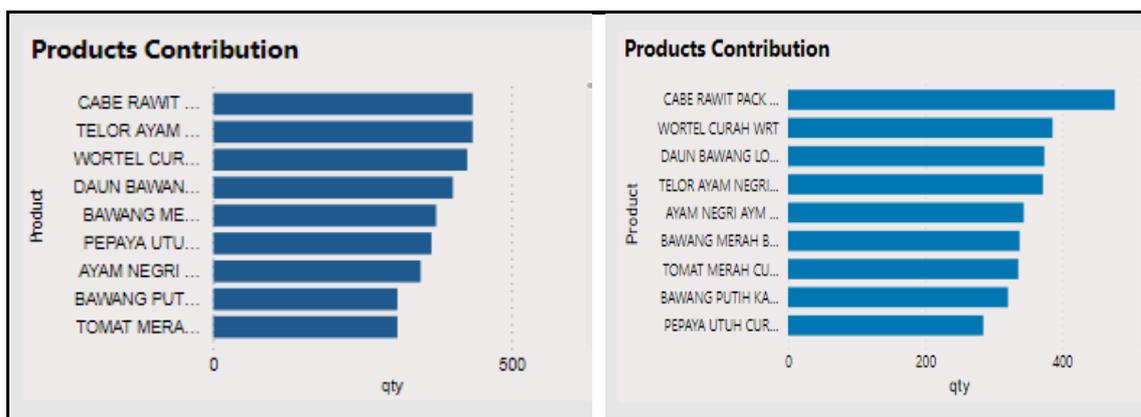
Gambar 5.12 Popularitas Produk Bulan Agustus Tahun 2020 dan Tahun 2021

Pada bulan Agustus 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, wortel curah WRT, daun bawang loncang DBL curah, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung maizena Mamasuka pcs 150g, Royco sapi 230gr, Minaku scalop, Minaku kaki naga 200gr, krecek pack. Kemudian pada bulan Agustus 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, bawang merah BM curah, wortel curah WRT, daun bawang loncang DBL curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah vanilli rent, kulit pangsit, kentang kering bsr, kecap ikan 140gr, Kara Sun santan kotak 200ml.



Gambar 5.13 Popularitas Produk Bulan September Tahun 2020 dan Tahun 2021

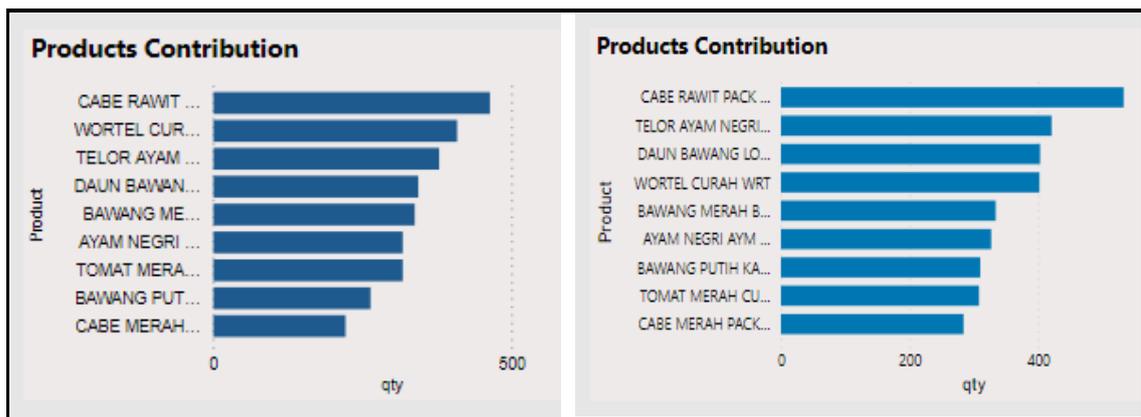
Pada bulan September 2020, lima produk populer terdiri dari telur ayam negri TL curah, wortel curah WRT, cabe rawit pack 50g CRP, daun bawang loncang DBL curah, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung maizena Mamasuka pcs 150g, Tabura lada bubuk SC, pisang ambon lirang, pala bubuk, Minaku scallop, Masako sapi 250gr. Kemudian pada bulan September 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang DBL curah, wortel curah WRT, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah sayur paket, Nurisfood tongseng rent, Nurisfood opor rent, nanas kupas, minyak goreng Hemart 500ml.



Gambar 5.14 Popularitas Produk Bulan Oktober Tahun 2020 dan Tahun 2021

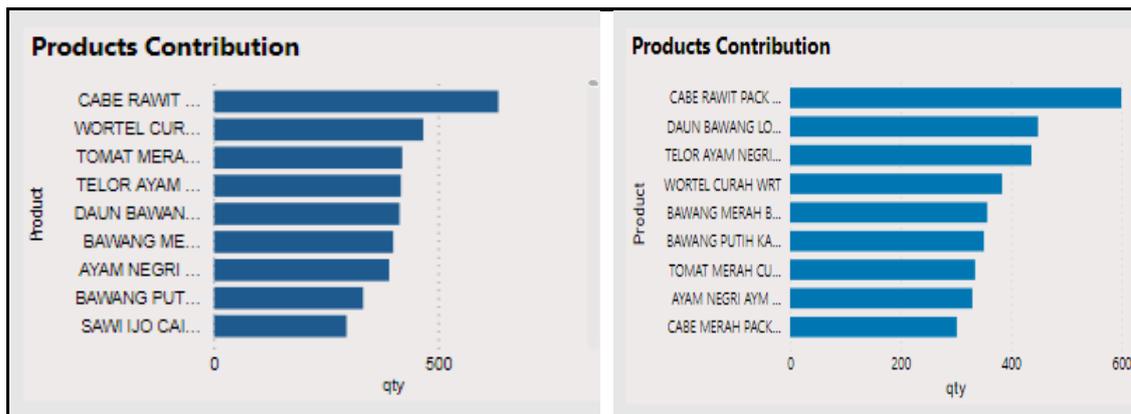
Pada bulan Oktober 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, wortel curah WRT, daun bawang loncang DBL curah, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah vanilli rent, Super mi kaldu ayam pcs, Saos ABC tomat botol 135ml, Royco sapi

230gr, pala bubuk. Kemudian pada bulan Oktober 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, wortel curah WRT, daun bawang loncang DBL curah, telur ayam negri TL curah, ayam negri aym curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah ubi kayu, tepung Sasa bakso goreng, tepung maizena Maizenaku box pcs 150g, tahu tuna Samudra Jaya, Saori teriyaki botol.



Gambar 5.15 Popularitas Produk Bulan November Tahun 2020 dan Tahun 2021

Pada bulan November 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, wortel curah WRT, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang DBL curah, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tep maizena Mamasuka pcs 150g, Tabura santan bubuk, Sabun Total Almeera, Saos tomat botol 135ml, Royco sapi 230gr. Kemudian pada bulan November 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang DBL curah, wortel curah WRT, Bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah usus goreng, tepung maizena Maizenaku box pcs 150g, soun pcs, sirsak, sambal Sinyo pete, kecap ikan 140gr.



Gambar 5.16 Popularitas Produk Bulan Desember Tahun 2020 dan Tahun 2021

Pada bulan Desember 2020, lima produk populer terdiri dari cabe rawit pack 50g CRP, wortel curah WRT, tomat merah curah TM, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang DBL curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah tepung Sasa bakso goreng, Saos ABC tomat botol 135ml, Saos ABC sambal botol 135 ml, Royco ayam 230gr, Nurisfood rendang rent. Kemudian pada bulan Desember 2021, lima produk populer terdiri cabe rawit pack 50g CRP, Daun bawang loncang DBL curah, telur ayam negri TL curah, wortel curah WRT, bawang merah BM curah. Sedangkan lima produk yang paling sedikit dipilih diantaranya adalah ubi talas, tepung Sajiku kcl, sambal Sinyo pete, pisang raja, nanas kupas.

Berdasarkan data yang dibahas, terdapat produk-produk yang muncul secara berulang seperti cabe rawit pack 50g CRP, wortel curah WRT, tomat merah, telur ayam negri TL curah, daun bawang loncang, bawang merah BM curah, serta ayam negri aym curah. Sehingga pelaku bisnis dapat mengeksplorasi *sub category* dari produk-produk tersebut (bumbu, lauk-pauk, dan sayuran) untuk menentukan strategi penjualan yang baru. Selain itu, mayoritas dari produk-produk tersebut bersifat *perishable* yang memerlukan perhatian lebih pada penanganan produk mudah rusak agar tidak mengurangi kinerja penjualan yang tidak efektif akibat *waste* yang ditimbulkan.

Sebaliknya produk-produk seperti tahu tuna sabrina assalam, Sabun Total Almeera pouch, Saos Indofood tomat botol 135ml, Saos ABC sambal botol 135ml, Saori lada hitam sc 25ml, dan sebagainya tergolong sebagai produk yang paling sedikit dipilih oleh konsumen. Mayoritas dari produk-produk tersebut bersifat *non-perishable* yang memiliki masa simpan lebih lama jika dibandingkan dengan produk *perishable* maupun *semi perishable*. Sehingga yang diperhatikan hanyalah tanggal kadaluarsa pada produk.

Walau begitu masih ada beberapa produk *perishable* yang tergolong dalam produk paling sedikit yang dipilih konsumen seperti tahu tuna sabrina assalam, udang pack, semangka, dan sebagainya. Hal ini yang akan menjadi perhatian khusus bagi pelaku bisnis untuk menangani masalah yang teridentifikasi dan menindaklanjuti peluang untuk memperbaiki pola penjualan.

Menyikapi hal tersebut, terdapat tiga bentuk respon yang dapat dilakukan oleh pelaku bisnis. Respon pertama adalah tindakan pencegahan sampah makanan yang digunakan oleh toko produk pangan yaitu kebijakan order melalui pemesanan dengan jumlah kecil yang dilakukan dengan intensitas yang tinggi, evaluasi order secara berkala, dan inspeksi ketat pada produk pangan yang menjadi sumber utama sampah makanan. Kedua, tindakan pengurangan (mitigasi) sampah makanan yang dilakukan oleh toko produk pangan adalah melalui strategi promosi berupa diskon untuk menarik minat pelanggan, penanganan yang sesuai, dan pengolahan lebih lanjut untuk memperpanjang masa penjualan produk. Dan terakhir jika sudah terjadi maka bagaimana dari toko produk pangan mengelola sampah makanan tersebut (Tonini et al., 2018).

3. *Unit Sales Details*

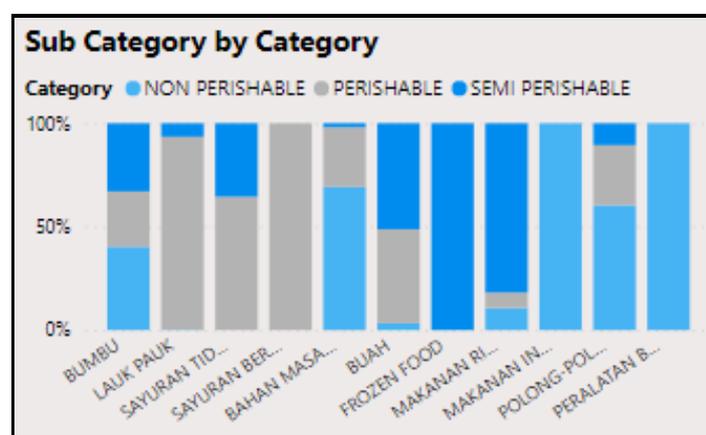
Komponen selanjutnya adalah grafik yang menunjukkan kuantitas penjualan pada setiap *item*. *Details* kuantitas akan ditampilkan jika *pointer* diarahkan kepada salah satu nama *item*. Pada TOSAGA terdapat tiga satuan barang yang berbeda, yaitu Kilogram, Gram, dan PCS. Maka komponen ini akan dibantu dengan ungsi *slicer item unit* untuk mengeksplor masing-masing satuan. Tujuan dari komponen ini adalah untuk mempermudah pelaku bisnis dalam memutuskan jumlah barang yang akan di-*restock* agar *stock* barang yang ada di toko dapat diatur berdasarkan data historis preferensi pelanggan pada penjualan sebelumnya. Gambar 5.17 menunjukkan bahwa pada tanggal 5-7 Januari 2020, TOSAGA telah menjual Wortel sebanyak 16.940 gr atau 16,9 kg.



Gambar 5.17 Visualisasi *Unit Sales Details*

4. *Sub Category by Product Category*

Komponen kedua ini akan membantu pelaku bisnis untuk melihat kontribusi ketiga kategori produk (*perishable*, *semi perishable*, dan *non-perishable*) dalam setiap *sub category* yang tersedia pada TOSAGA. Sehingga pelaku bisnis dapat lebih mudah membagi perhatian khusus pada *sub category* tertentu dalam *maintenance* kualitas dan kelayakan produk. Perhatian khusus TOSAGA adalah produk yang berkategori *perishable*, yaitu produk yang memiliki masa simpan yang singkat atau mudah rusak sehingga dibutuhkan pengelolaan *stock* secara berkala dalam kurun waktu yang ditentukan. Alasan mengapa produk berkategori *perishable* menjadi perhatian khusus adalah produk-produk tersebut memberikan kontribusi terbesar atas pendapatan TOSAGA yang dihasilkan terlepas dari sifatnya yang mudah rusak. Pada Gambar 5.18, jika salah satu *item* pada Gambar 5.4 diklik, maka Gambar 5.18 akan menunjukkan persentase kontribusi *item* yang dipilih sebelumnya terhadap *sub category*.



Gambar 5.18 Visualisasi *Sub Category by Product Category*

5.2 Kekurangan Penulisan

Pada penulisan perancangan *Self-Service Business Intelligence* ini, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan untuk menunjang penulisan sejenis kedepannya. Kurangnya data atau informasi dari perusahaan untuk diolah. Menurut (Tavera Romero et al., 2021) untuk mewujudkan potensi penuh lingkungan BI, diperlukan perubahan budaya dan perilaku. Pada studi kasus perusahaan dipenulisan ini terdapat beberapa kekurangan, diantaranya adalah:

1. Data *inventory* tidak tersedia, sehingga proses perancangan *Business Intelligence* belum maksimal karena data yang didapat masih kurang sehingga terdapat beberapa informasi tidak dapat disampaikan.
2. Terdapat beberapa nama barang atau kode barang yang terduplikasi dan tidak konsisten, sehingga menyebabkan *redundancy* dan mengakibatkan *relationship* pada model data akan bersifat *many-to-many* yang akan berpengaruh pada masalah proses visualisasi data Power BI dan juga akan terjadi visualisasi data yang tidak efektif atau kalkulasi data yang tidak tepat. Cara terbaik adalah dengan mengubah nama barang atau kode barang yang tidak konsisten menjadi satu nama barang atau kode barang yang unik pada *data warehouse* yang sudah disediakan dalam format Microsoft Excel. Untuk memastikan apakah terdapat data yang terduplikat, dapat dilakukan dengan cara 'drag' kolom yang ingin diperiksa lalu pilih Conditional Formatting > Highlight Cell Rules > Duplicate Values. Data yang diindikasikan terduplikat akan terlihat dengan warna *cell* yang berbeda. Proses *cleaning data* akan juga dapat lebih mudah dengan menggunakan fitur *filter*. Data dapat dirapikan, dihapus, dan ditambahkan pada *data warehouse* dalam *Sheet* 'Product' yang kemudian di *save* dan dilakukan *refresh data* pada Power BI untuk mendapatkan hasil visualisasi data terbaru.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Hingga saat ini Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) hanya memanfaatkan data transaksi sebatas untuk pembuatan laporan bulanan saja. Sehingga dominan dari segala proses yang dilakukan oleh pelaku bisnis pada toko hanya berdasarkan intuisi dengan memanfaatkan informasi seadanya. Faktor ini menyebabkan performansi penjualan toko tidak berjalan optimal dan jangkauan prediksi toko bisa saja berisiko menggeser keuntungan yang semestinya. Terlebih lagi munculnya suatu kondisi tidak biasa yang sedang dihadapi TOSAGA, yaitu pandemi COVID-19 yang memberikan dampak besar terhadap kinerja penjualan sehingga pelaku bisnis perlu mengetahui pola transaksi di toko agar tidak mengalami *waste* yang terlalu besar terhadap *perishable products*.

Dalam hal ini, konsep yang cocok untuk diterapkan dalam pengelolaan informasi dan memiliki prospek yang bagus adalah *Self-Service Business Intelligence* (SSBI) sehingga dapat memfasilitasi pelaku bisnis untuk mengamati kinerja penjualannya dalam berbagai sudut pandang dengan mudah dalam mengambil sebuah keputusan. Menurut (Imhoff & White, 2011) *Self-Service Business Intelligence* merupakan konsep yang membuat seluruh pengguna *Business Intelligence* (BI) dapat mengelola data BI secara praktis tanpa perlu bergantung kepada departemen IT di perusahaan.

Berdasarkan kajian literatur yang telah dirangkum serta penyesuaian masalah dan informasi yang terkumpul, pendekatan yang relevan untuk diterapkan pada penulisan ini adalah pendekatan Kimball. Pada pendekatan Kimball yang menjadi fokus pelaporan adalah proses bisnis dan tim, sehingga tingkat kompleksitas pembuatan model data dan kebutuhan tim profesional lebih rendah. Ulasan tersebut mendukung rencana penerapan *Self-Service Business Intelligence* untuk Toko Sayur Keluarga (TOSAGA) dengan kebutuhan pelaporan dan sistem sumber data yang relatif stabil.

Mengatasi kendala sumber daya yang terbatas, penulis memilih untuk mengaplikasikan Power BI dalam merancang *dashboard* untuk memvisualisasikan kinerja penjualan dan memberikan bahan pertimbangan bagi pelaku bisnis dalam menentukan suatu kebijakan pada pengelolaan *stock*, baik memutuskan respon preventif maupun mitigasi dan memutuskan jumlah persediaan *stock*. Jika dibandingkan dengan QlikView, Power BI lebih mudah digunakan dan dipelajari karena cukup ramah pengguna

meskipun pengguna hanya memiliki pengetahuan Excel. Jika dibandingkan dengan Tableau, kecepatan Power BI lebih menjanjikan karena memiliki fitur *smart recovery*, sedangkan kecepatan Tableau bergantung pada RAM dan *Dataset*. Power BI juga lebih murah karena versi desktopnya gratis dan punya skalabilitas untuk proyek yang cukup signifikan.

Menimbang permasalahan yang dihadapi TOSAGA dan data yang terkumpul, *dashboard* yang berhasil dirancang adalah *Inventory Analysis Dashboard*. *Dashboard ini* memberikan akses bagi pelaku bisnis untuk eksplorasi data terkait kinerja penjualan, baik menganalisis suatu *trend* maupun membandingkan beberapa faktor yang berkontribusi dalam penjualan. *Inventory Analysis Dashboard* digunakan untuk mengendalikan *awareness* bagi pelaku bisnis dalam menentukan kebijakan pengendalian *stock* dan kualitas produk yang dikelompokkan berdasarkan tiga kategori produk, yaitu *perishable*; *semi perishable*; dan *non-perishable*.

6.2 Saran

A. Saran Untuk Perusahaan

Berdasarkan hasil penulisan yang sudah dipaparkan terdapat beberapa usulan yang diajukan penulis kepada perusahaan, berikut adalah usulan yang diberikan penulis:

1. TOSAGA perlu melakukan *forecasting*/ peramalan menggunakan data-data historis sebelum melakukan perencanaan produksi dan distribusi guna meminimalisir kerugian.
2. TOSAGA perlu memperhatikan *labelling* produk agar penamaan dan identitas produk konsisten sehingga proses ETL akan lebih efektif.

B. Saran untuk Penulisan Selanjutnya

1. Penulis selanjutnya dapat mengembangkan Self-service BI pada perusahaan yang sama dengan studi kasus masalah yang berbeda, seperti menambahkan data dari proses bisnis lain selain *Retail Sales* untuk memperluas jangkauan informasi yang ditampilkan.
2. Penulis selanjutnya dapat mengembangkan *dashboard* dengan menambahkan beberapa data atau informasi lain diluar data transaksi mengenai pengelolaan *stock perishable* sebagai pendukung dalam menindaklanjuti perilaku konsumen sehingga

mampu menciptakan perilaku yang baru atas tindak lanjut terhadap produk yang belum berhasil dijual.

3. Penulis selanjutnya dapat membandingkan pengembangan *Self-Service Business Intelligence* pada aplikasi yang berbeda selain Microsoft Power BI seperti Tableau.
4. Penulis selanjutnya dapat mengembangkan sistem BI yang lebih kompleks seperti dengan mengkombinasikan Microsoft Power BI dengan Azure Machine Learning dan R yang membuat hasil BI lebih kompleks dan lebih mudah untuk mengelola data dalam jumlah besar.
5. Penulis selanjutnya dapat menambahkan metode lain untuk memperkuat analisis pengambilan keputusan seperti metode *Market Basket Analysis* sehingga cakupan dalam pengambilan keputusan akan lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, N. U., Vaia, G., DeLone, W. H., & Waheed, M. (2019). Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success – A systematic literature review. *Decision Support Systems*, 125(July), 113113. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113113>
- Armadyah, A. (2009). Perancangan Dan Pembuatan Data Warehouse Pada Perpustakaan STMIK AKAKOM Yogyakarta. *Tesis. Perpustakaan MTI*, 39–52.
- Banerjee, M., & Mishra, M. (2017). Retail supply chain management practices in India: A business intelligence perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 34, 248–259. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.09.009>
- Bordeleau, F.-E., Mosconi, E., & de Santa-Eulalia, L. A. (2020). Business intelligence and analytics value creation in Industry 4.0: a multiple case study in manufacturing medium enterprises. *Production Planning & Control*, 31(2–3), 173–185.
- Bordeleau, F. E., Mosconi, E., & de Santa-Eulalia, L. A. (2018). Business intelligence in Industry 4.0: State of the art and research opportunities. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2018-Janua*, 3944–3953. <https://doi.org/10.24251/hicss.2018.495>
- Breslin, M. (2004). Data warehousing battle of the giants. *Business Intelligence Journal*, 7, 6–20.
- Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology. *SIGMOD Record (ACM Special Interest Group on Management of Data)*, 26(1), 65–74. <https://doi.org/10.1145/248603.248616>
- Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). *Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact*. 36(4), 1165–1188.
- Collier, K. (2012). *Agile analytics: A value-driven approach to business intelligence and data warehousing*. Addison-Wesley.
- Connolly, T. M., & Begg, C. E. (2005). *Database systems: a practical approach to design, implementation, and management*. Pearson Education.
- Davenport, T. H. (2013). The Rise of Analytics 3.0 - How to Compete in the Data Economy. *International Institute for Analytics*, 35. http://www.strimgroup.com/wp-content/uploads/pdf/Davenport_IIA_analytics30_2013.pdf
- Devens, R. M. (1868). *Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes: Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors... of Merchants, Traders, Bankers... Etc. in All Ages and Countries...* D. Appleton.
- Goti-Elordi, A., de-la-Calle-Vicente, A., Gil-Larrea, M.-J., Errasti-Opakua, A., & Uradnicek, J. (2017). Aplicación de un sistema business intelligence en un contexto big data de una empresa industrial alimentaria. *DYNA-Ingeniería e*

- Industria*, 92(3).
- Gounder, M. S., Iyer, V. V., & Al Mazyad, A. (2016). A survey on business intelligence tools for university dashboard development. *2016 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC)*, 1–7.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*. FAO Rome.
- Halim, K. K., Halim, S., & Felecia. (2019). Business intelligence for designing restaurant marketing strategy: A case study. *Procedia Computer Science*, 161, 615–622. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.164>
- Hänel, T., & Felden, C. (2016). *Applying Operational Business Intelligence in production environments*.
- Harmon, P. (2003). *Business process change: a manager's guide to improving, redesigning, and automating processes*. Morgan Kaufmann.
- Haryono, K. (2012). *Business Intelligence Pengelolaan Keuangan Daerah: Studi Kasus Pemerintah Provinsi Jawa Tengah*. Universitas Islam Indonesia.
- Imhoff, C., & White, C. (2011). Self-service business intelligence. *Empowering Users to Generate Insights, TDWI Best Practices Report, TDWI, Renton, WA*.
- Jeswani*2, S. M. & R. (2018). *Literature Review and Techniques of Machine Learning Algorithm Used in Business Intelligence for Inventory Management*. <https://zenodo.org/record/1135987#.W7kjhBNKjOR>
- Kamber, M., & Han, J. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques*.
- Kimball, R., & Ross, M. (2019). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*, Ed. Wiley.
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., & Becker, B. (2008). *The data warehouse lifecycle toolkit*. John Wiley & Sons.
- Kodong, F. R., Shanono, N. M., & AL-Jaberi, M. A. A. (2020). The monitoring infectious diseases diffusion through GIS. *SciTech Framework*, 2(1), 23–33.
- Lee, J., Kao, H.-A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *Procedia Cirp*, 16, 3–8.
- Lennerholt, C., van Laere, J., & Söderström, E. (2018). Implementation Challenges of Self Service Business Intelligence: A Literature Review. *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*, 9, 5055–5063. <https://doi.org/10.24251/hicss.2018.631>
- Martynov, V. V, Shavaleeva, D. N., & Zaytseva, A. A. (2019). Information Technology as the Basis for Transformation into a Digital Society and Industry 5.0. *2019 International Conference" Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies"(IT&QM&IS)*, 539–543.
- Mulyana, I. J., Gunawan, I., & Tamara, V. (2019). Studi Eksploratif Manajemen

- Sampah Makanan pada Jaringan Toko Produk Pangan di Indonesia. *Industira: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 95–106.
- Oliveira, A., & Bernardino, J. (2020). Evaluating self-service Bi and analytics tools for SMEs. *ICETE 2020 - Proceedings of the 17th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications*, 2(Icete), 89–97. <https://doi.org/10.5220/0009820400890097>
- Passlick, J., Guhr, N., Lebek, B., & Breitner, M. H. (2020). Encouraging the use of self-service business intelligence—an examination of employee-related influencing factors. *Journal of Decision Systems*, 29(1), 1–26.
- Philip Chen, C. L., & Zhang, C. Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, 275, 314–347. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.01.015>
- Power, D. J. (2007). A brief history of decision support systems, version 4.0. *Dssresources. Com*, 10.
- Radenković, M., Lukić, J., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., & Bogdanović, Z. (2018). Harnessing business intelligence in smart grids: A case of the electricity market. *Computers in Industry*, 96, 40–53. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.01.006>
- Raj, R., Wong, S. H. S., & Beaumont, A. J. (2016). Business intelligence solution for an SME: A case study. *IC3K 2016 - Proceedings of the 8th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, 3(Ic3k), 41–50. <https://doi.org/10.5220/0006049500410050>
- Rajesh Kumar, S. (2012). *"Business Intelligence for Banking" India: Ifosys Finacle*.
- Ross, M. (2009). *Design Tip #115 Kimball Lifecycle in a Nutshell*. Decision Works. <https://decisionworks.com/2009/08/design-tip-115-kimball-lifecycle-in-a-nutshell/>
- Setiawan, A., Hendayun, M., & Yanti, S. F. (2016). IMPLEMENTATION OF SINGLE SIGN ON USING THE CONCEPT OF METHOD OAUTH (OPEN AUTHORIZATION) ON THE WEB PORTAL. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 86(3), 339.
- Tavera Romero, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., & Prado, A. R. (2021). Business intelligence: business evolution after industry 4.0. *Sustainability (Switzerland)*, 13(18), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su131810026>
- Tonini, D., Albizzati, P. F., & Astrup, T. F. (2018). Environmental impacts of *food waste*: Learnings and challenges from a case study on UK. *Waste Management*, 76, 744–766.
- Veldriani, T., & Anisha, W. (2019). *Data Warehouse*. SmartBI. <https://www.smartbi.co.id/2019/07/01/data-warehouse/>
- Wibowo, R. P., Anggraeni, W., Arifiyah, T., Riksakomara, E., Samopa, F., Pujiadi, P., Zehroh, S. A., & Lestari, N. A. (2020). Business Intelligence Development in Distributed Information Systems to Visualized Predicting and Give Recommendation for Handling Dengue Hemorrhagic Fever. *Journal of*

- Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 6(1), 55.
<https://doi.org/10.20473/jisebi.6.1.55-69>
- Widianty, W. (2015). Data Warehouse Design with Kimball Method: Case Study of Fahrenheit Manufacturing Systems. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 6(4), 604. <https://doi.org/10.21512/comtech.v6i4.2200>
- Yessad, L., & Labiod, A. (2016). Comparative study of data warehouses modeling approaches: Inmon, Kimball and Data Vault. *2016 International Conference on System Reliability and Science (ICSRS)*, 95–99.
- Zdravevski, E., Lameski, P., Apanowicz, C., & Ślęzak, D. (2020). From Big Data to business analytics: The case study of churn prediction. *Applied Soft Computing Journal*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106164>