

**PENERAPAN *BUSINESS INTELLIGENCE*  
UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SIRUP BELIMBING**

**Agus Sulaksono<sup>1</sup>, Hadir Hudiyanto<sup>2</sup>, Haryono<sup>3</sup>, Julius Nursyamsi<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Industri, [shonysulaksono@gmail.com](mailto:shonysulaksono@gmail.com) Universitas Gunadarma

<sup>2</sup>Fakultas Ekonomi, [hadirhudiyanto@gmail.com](mailto:hadirhudiyanto@gmail.com) Universitas Gunadarma

<sup>3</sup>Fakultas Ekonomi, [haryono1@gmail.com](mailto:haryono1@gmail.com) Universitas Gunadarma

<sup>4</sup>Fakultas Ekonomi, [julius.nursyamsi2021@gmail.com](mailto:julius.nursyamsi2021@gmail.com) Universitas Gunadarma

**ABSTRACT**

*The implementation of Business Intelligence presents more complex challenges compared to software applications often developed by developers and stakeholders. Business Intelligence, which can be applied in various cases, makes each solution that needs to be implemented unique and distinctive. Quality control is one example of the application of Business Intelligence in the industry. Business Intelligence systems that can support decision-making and data compilation will be beneficial for quality control. Starfruit syrup is an agricultural food product that is widely produced at the SME (Small and Medium-sized Enterprise) level. For the quality control of this product, Business Intelligence can be applied to assist in the data processing process, making the improvement actions taken more accurate.*

**Keywords:** *Business Intelligence, quality control, syrup, FMEA*

**ABSTRAK**

Penerapan *Business Intelligence* menghadirkan tantangan yang lebih kompleks dibandingkan dengan aplikasi perangkat lunak yang sering dikembangkan oleh para pengembang dan pemangku kebijakan. *Business Intelligence* yang dapat diterapkan di berbagai macam kasus membuat setiap solusi yang perlu diterapkan menjadi unik dan khas. Kasus pengendalian kualitas merupakan salah satu contoh kasus penerapan *Business Intelligence* yang ada di industri. Sistem *Business Intelligence* yang dapat menunjang pengambilan keputusan dan kompilasi data akan bermanfaat bagi pengendalian kualitas. Sirup belimbing adalah produk pangan hasil pertanian yang banyak diproduksi dalam level UMKM. Dalam pengendalian kualitas produk tersebut, *Business Intelligence* dapat diterapkan untuk membantu proses pengolahan data agar tindakan perbaikan yang diambil lebih akurat.

**Kata Kunci:** *Business Intelligence, pengendalian kualitas, sirup, FMEA*

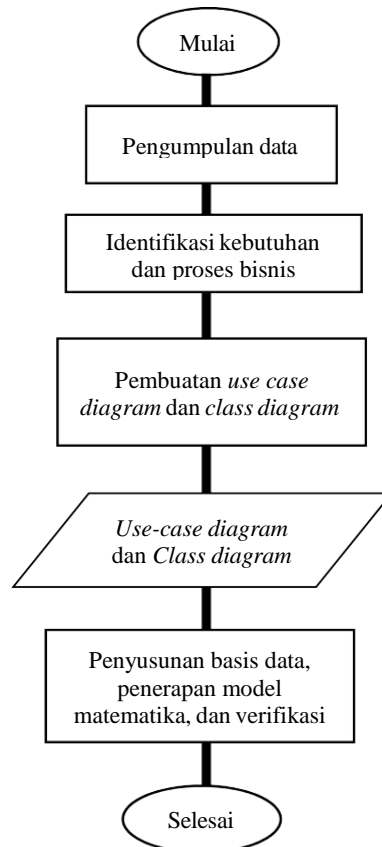
**1. PENDAHULUAN**

Istilah *Business Intelligence* (BI) mengacu pada kumpulan model matematika dan metodologi analitik yang memanfaatkan data yang tersedia untuk menggali informasi dan pengetahuan berharga, yang membuktikan bermanfaat dalam pengambilan keputusan yang terinformasi untuk proses-proses rumit (Fitriana *et al*, 2012). Pada penerapan BI, dilakukan ekstraksi data-data operasional untuk dikumpulkan lalu dikumpulkan dalam suatu data warehouse. Proses transformasi dapat dilakukan pada proses ekstraksi dengan menerapkan formula, agregasi, atau validasi untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam proses analisis atau pengambilan keputusan pada bisnis terkait. Waktu yang dibutuhkan dalam konsolidasi data yang sebelumnya dilakukan secara manual dapat dikurangi dengan penerapan BI, sehingga bisnis dapat dipantau secara *real time* (Iswara *et al*, 2020).

Sirup merupakan larutan pekat dari gula yang ditambah atau zat pewangi dan merupakan larutan jernih merasa manis. Sirup adalah sediaan cair kental yang minimal mengandung 65% sakarosa (Deva dan Juniarta, 2023). Dikenal berbagai macam sirup dengan tambahan perisa baik perisa alami atau buatan di pasaran. Sirup belimbing merupakan salah satu jenis produk sirup yang tersedia di pasaran. Sirup ini diproduksi dari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*). Produksi buah belimbing di Indonesia tahun 2021 mencapai 134.450 ton (Badan Pusat Statistik, 2021), sehingga produk sirup belimbing merupakan salah satu produk olahan potensial yang dapat membantu penyerapan produksi buah belimbing. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Arif (2017), produk sirup belimbing dapat diproduksi menggunakan bahan baku belimbing *grade C*, sehingga produk sirup belimbing dapat membantu mengurangi limbah pertanian, meningkatkan nilai tambah belimbing berkualitas rendah, dan menambah pendapatan petani. Produk sirup belimbing juga banyak diproduksi pada level UMKM. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat membantu memperbaiki proses pengendalian mutu produk sirup belimbing sehingga kualitas produk yang dihasilkan lebih baik dan tindakan perbaikan yang diambil lebih tepat.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah tahapan analisis yang terdiri dari proses pengumpulan data serta proses identifikasi dan kebutuhan rancangan sistem BI. Tahapan kedua adalah tahap desain dimana dilakukan desain sistem BI dengan bantuan UML (*Unified Modelling Language*) dengan membuat diagram-diagram yang dibutuhkan. Tahapan ketiga adalah tahap perencanaan. Pada tahap ini dilakukan definisi dan deskripsi secara mendetail terhadap sistem BI. Data yang ada diproses dengan menggunakan model matematika yang digunakan. Model matematika yang diterapkan dan data yang dibutuhkan disiapkan pada tahap ini, kemudian dilakukan verifikasi terhadap model yang dibuat. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



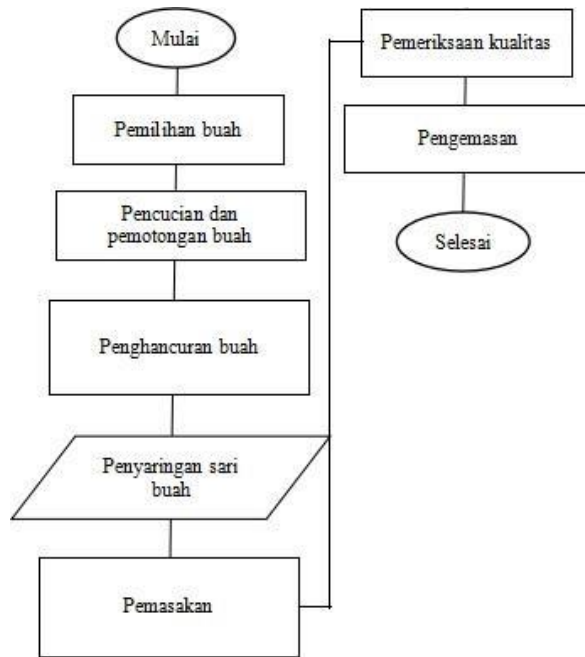
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan data dilakukan sebelum proses identifikasi dimulai. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa informasi tentang proses bisnis produksi sirup belimbing dan seluk beluknya diperoleh dengan wawancara *stakeholder* terkait serta observasi. Data sekunder yang digunakan antara lain data historis produksi dan kualitas produk. Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi dan proses bisnis sudah dimodelkan, selanjutnya dibuat *use-case* diagram dan diagram kelas sebagai dasar kontekstual dari sistem BI yang akan dikembangkan. *Use case* diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari suatu sistem. Diagram ini dimaksudkan untuk mewakili interaksi antara aktor dan sistem. Aktor adalah entitas manusia yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan tugas tertentu (Rahmatuloh dan Revanda, 2022). Diagram kelas merupakan kumpulan dari beberapa kelas dan hubungannya (Andhika *et al*, 2022). Kelas atau *class* identik dengan entitas yang diwakili dalam sistem dan properti serta metode yang dikandungnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pengumpulan Data

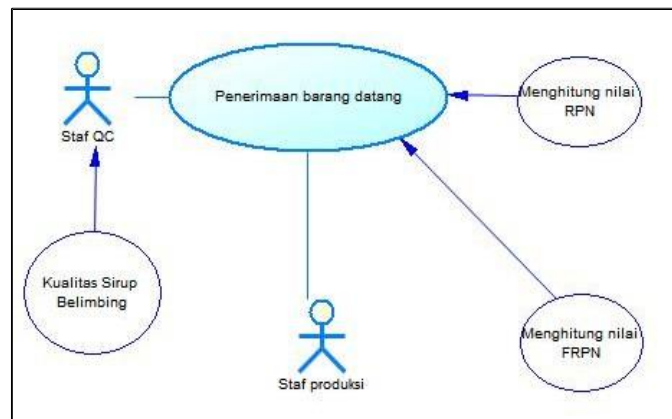
Data primer yang diperoleh berupa proses bisnis produksi sirup belimbing, serta tahapan proses produksi sirup belimbing dan seluk beluknya dari *stakeholder* terkait. Tahapan proses produksi sirup belimbing dapat dilihat pada Gambar 2. Data sekunder yang diperoleh adalah standar kualitas sirup belimbing yang diatur dalam SNI 3544:2013.



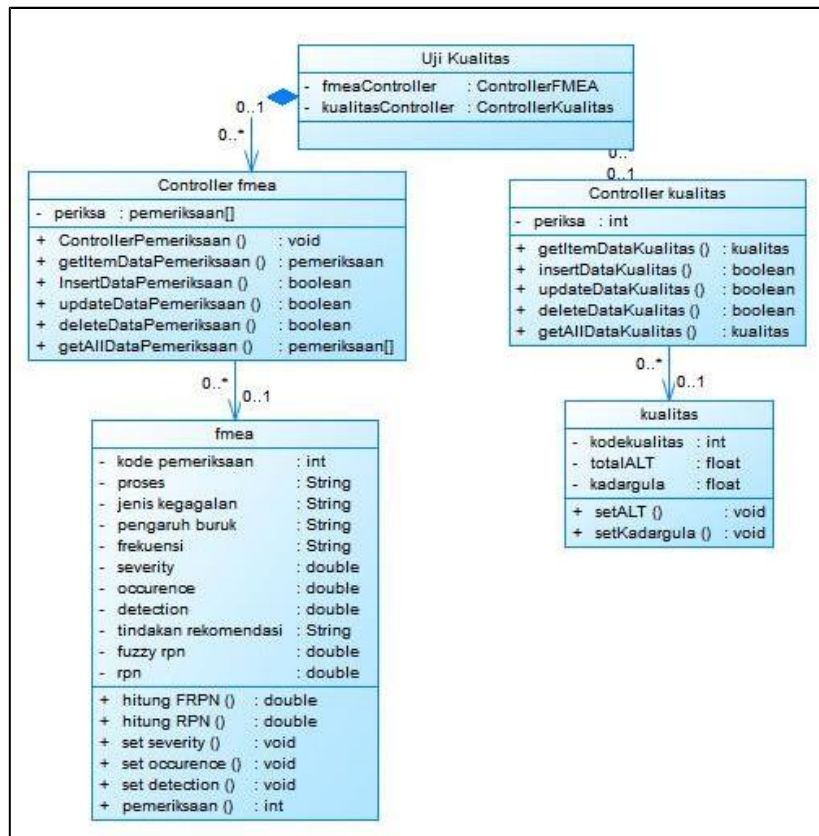
Gambar 2. Proses Produksi Sirup Belimbing

### 3.2 Use Case Diagram dan Class Diagram

Interaksi antar aktor dalam sistem akan digambarkan dalam *use case diagram*. Dengan *use case diagram*, dapat dilihat fungsi dan interaksi yang dilakukan para aktor akan digambarkan dalam setiap *use case* agar lebih mudah dimengerti. Lingkup dari diagram yang dibuat adalah pada proses *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 3. Pada *use case diagram* diatas, dapat disimpulkan bahwa terdapat 1 *use case* yang dapat diakses oleh 2 aktor yang ada. Berdasarkan hal tersebut, dapat disusun *class diagram* yang akan menggambarkan kelas-kelas yang memiliki fungsi tertentu yang nantinya digunakan sebagai dasar pengembangan fitur sistem BI yang akan diimplementasikan. Setiap kelas memiliki atribut dan *method* atau fungsi sendiri yang dapat digunakan satu sama lain secara modular. *Class diagram* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Use case diagram



Gambar 4 *Class* diagram

### 3.3 Pengembangan Model Kualitas

Dalam merancang model kualitas, digunakan hasil uji kualitas yang dilakukan. Uji kualitas yang dilakukan adalah uji fisik, organoleptik, dan kimiawi. Syarat mutu yang digunakan adalah syarat mutu yang diatur dalam SNI 3544:2013. Adapun parameter mutu yang digunakan adalah total kandungan gula dan Angka lempeng total (ALT). Syarat mutu berdasarkan SNI 3544:2013 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Syarat mutu sirup berdasarkan SNI 3544:201**

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
<b>1</b>	Keadaan:		
<b>1.1</b>	Bau	-	<b>normal</b>
<b>1.2</b>	Rasa	-	<b>normal</b>
<b>2</b>	Total gula (dihitung sebagai sukrosa) (b/b)	%	<b>min. 65</b>
<b>3</b>	Cemaran logam:		
<b>3.1</b>	Timbal (Pb)	mg/kg	<b>maks. 1,0</b>
<b>3.2</b>	Kadmium (Cd)	mg/kg	<b>maks. 0,2</b>
<b>3.3</b>	Timah (Sn)	mg/kg	<b>maks. 40</b>
<b>3.4</b>	Merkuri (Hg)	mg/kg	<b>maks. 0,03</b>
<b>4</b>	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	<b>maks. 0,5</b>
<b>5</b>	Cemaran Mikroba :		
<b>5.1</b>	Angka lempeng total (ALT)	koloni/mL	<b>maks. <math>5 \times 10^2</math></b>
<b>5.2</b>	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/mL	<b>maks. 20</b>
<b>5.3</b>	<i>Escherichia coli</i>	APM/mL	<b>&lt; 3</b>
<b>5.4</b>	<i>Salmonella</i> sp	-	<b>negatif/25 mL</b>
<b>5.5</b>	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	<b>negatif/mL</b>
<b>5.6</b>	<b>Kapang dan khamir</b>	<b>koloni/mL</b>	<b>maks. <math>1 \times 10^2</math></b>

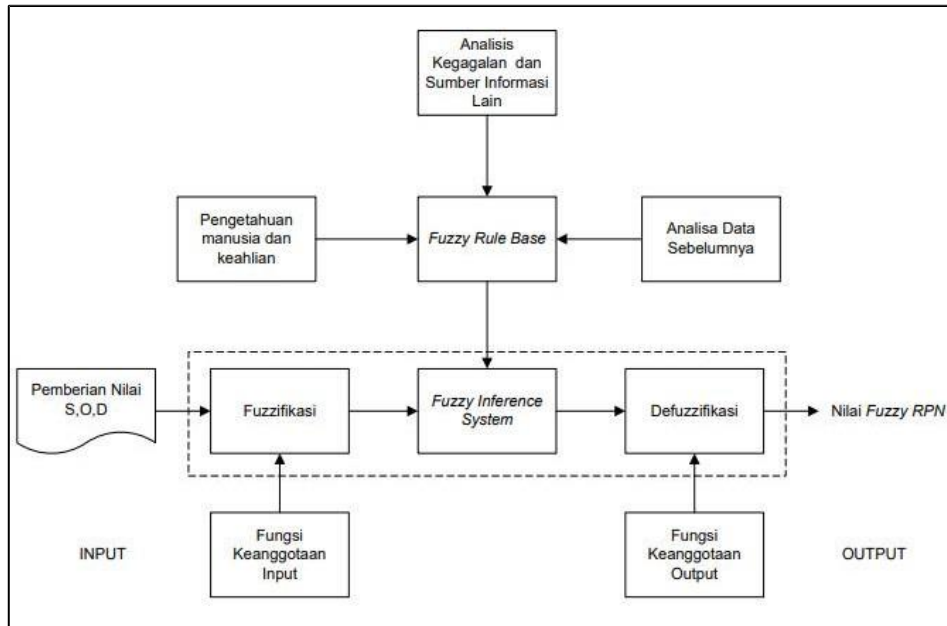
*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu model sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah suatu permasalahan yang ada di suatu sistem (Suherman dan Cahyana, 2019). Dalam melakukan pengolahan data menggunakan metode FMEA, langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi jenis kegagalan pada tahapan proses produksi sirup belimbing. Setelah jenis kegagalan dari tiap sub-proses ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi *failure mode*, *cause*, *effect*, *control*, dan *action* dari setiap tahapan proses.

Perhitungan FMEA menggunakan pemeringkatan RPN (Risk Priority Number) dengan rumus matematika sebagai berikut :

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

*Severity* (S) merupakan tingkat keparahan yang menentukan sejauh mana suatu insiden atau kejadian mempengaruhi hasil akhir proses (Suherman dan Cahyana, 2019). *Occurrence* (O) merupakan kemungkinan terjadinya kegagalan dalam suatu proses yang dievaluasi pada skala 1 sampai 10. *Detection* (D) menunjukkan seberapa mudah penyebab kegagalan dapat dideteksi (Fitriana *et al*, 2012). Untuk menentukan nilai Risk Priority Number (RPN), diperlukan nilai Severity, Occurance dan Detectability dari tiap-tiap jenis kegagalan. Nilai-nilai tersebut didapatkan dengan melakukan brainstorming dengan *stakeholder*.

Langkah selanjutnya adalah memberikan rangking dari setiap jenis kegagalan. Jenis kegagalan dengan nilai RPN tertinggi akan menempati rangking pertama dan seterusnya. Urutan rangking tersebut menunjukkan urutan perbaikan yang harus dilakukan berdasarkan penyebab potensial. Diagram input output model kualitas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram input output fuzzy FMEA

Berdasarkan analisa kegagalan dan sumber informasi lain, analisa data sebelumnya dan pengetahuan manusia dan keahliannya dibuat *fuzzy rule base*. Berdasarkan fungsi keanggotaan input dilakukan proses fuzzifikasi dan berdasarkan fungsi keanggotaan output dilakukan proses defuzzifikasi, sehingga didapatkan nilai fuzzy RPN.

**Tabel 1. Variabel *fuzzy linguistic***

Rank	Bahasa Variabel
10, 9	Sangat Tinggi
10,9,8,7	Tinggi
8,7,6,5,4	Moderat
5,4,3,2	Rendah
3,2,1	Remote

**Tabel 2. Fungsi keanggotaan variabel input**

No.	Severity	Occurrence	Detection
1	Remote	Remote	Remote
2	Rendah	Rendah	Rendah
3	Moderat	Moderat	Moderat
4	Tinggi	Tinggi	Tinggi
5	Sangat tinggi	Sangat tinggi	Sangat tinggi

**Tabel 3. Parameter fungsi keanggotaan *severity***

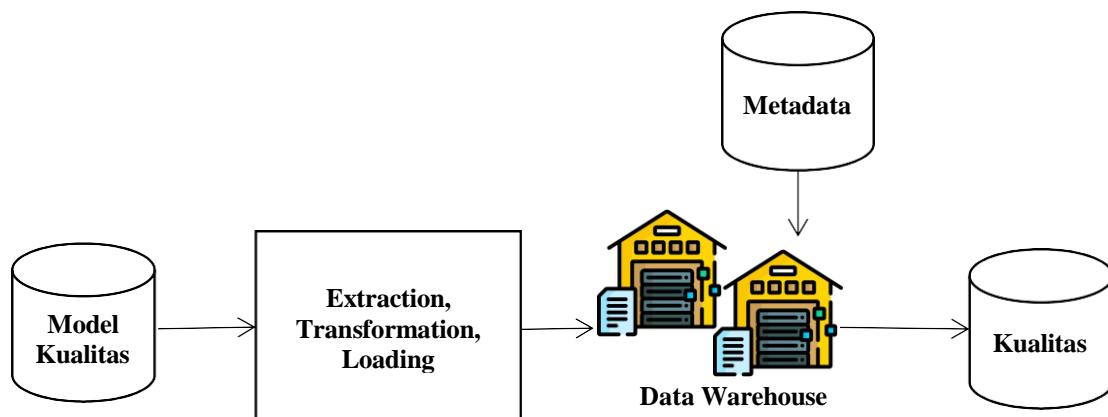
Kategori	Tipe kurva	Parameter
Remote	Gaussian	[0,5,1]
Rendah	Gaussian	[0,5,3]
Moderat	Gaussian	[0,5,5]
Tinggi	Gaussian	[0,5,7]
Sangat tinggi	Gaussian	[0,5,9]

**Tabel 4. Hasil fuzzy FMEA**

Fungsi Proses	Jenis Kegagalan	Efek yang ditimbulkan dari kegagalan pada proses	Penyebab dari kegagalan pada proses	Bobot			RPN	FRPN	Tindakan yang direkomendasikan
				S	O	D	SxOxD		
Uji fisik, kimia, dan organoleptik produk sirup belimbing	Kandungan ALT lebih dari 1 juta/ml	Tidak memenuhi standar SNI	Sanitasi yang kurang baik	6	6	6	216	593	Perbaikan standar sanitasi dan penjadwalan pembersihan rutin
	Kandungan gula kurang dari 65 %	Tidak memenuhi standar SNI	Penambahan gula yang tidak sesuai komposisi	6	6	6	216	593	Penggunaan gula yang lebih standar dan penggantian gelas ukur

### 3.4 Integrasi Sistem *Business Intelligence*

Integrasi sistem BI merupakan sebuah dokumentasi atas pengembangan sistem yang digunakan untuk mengintegrasikan model-model yang dikembangkan. Arsitektur fisik sistem dapat dilihat pada Gambar 6. Peran Sistem BI dalam penelitian ini membuat dan mengembangkan database menjadi data warehouse dan mengintegrasikan model kualitas dengan metode fuzzy. Pada model kualitas, peran sistem BI untuk mengembangkan alat-alat pendukung keputusan, membuat optimisasi dan mengembangkan model.



Gambar 6 Arsitektur fisik sistem BI

## 4. KESIMPULAN

Peran Sistem BI dalam penelitian ini untuk mengembangkan alat-alat pendukung keputusan, membuat optimisasi dan mengembangkan model. Kapabilitas Sub Model Kualitas berdasarkan metode Fuzzy Failure Mode Effect Analysis adalah mendapatkan FRPN tertinggi sebesar 692 yaitu kandungan alt lebih besar dari 1 juta/mL. Sistem dikembangkan dibuat berdasarkan proses bisnis ada dan berdasarkan desain *use case* diagram dan *class* diagram sesuai dengan keadaan proses.

## 5. SARAN

Dapat diintegrasikan beberapa metode lain untuk dikombinasikan dengan yang sudah dibuat dalam sistem BI pada penelitian ini seperti sistem pendukung keputusan dan manajemen strategik agar didapatkan pendekatan terbaik dan hasil yang didapat lebih akurat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Andhika D.I., Muharrom M., Edhi P., Siregar J. (2022). *Rancang bangun sistem penerimaan dokumen pada PT Reasuransi Indonesia Utama*. Jurnal JITEK. 2(2): 136-145.
- [2] Arif AR. (2017). *Analisis Nilai Tambah Pengolahan Belimbing Dewa (Averrhoacarambola L) di CV Winner Perkasa Indonesia Unggul Kota Depok Jawa Barat*. [Skripsi]. Jakarta(ID). Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [3] Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi Tanaman Buah-buahan 2021*. dilihat pada 28 Mei 2023. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html>.
- [4] Deva IGS, Juniarta PP. (2023). *Kualitas sirup berbahan dasar daun pandan wangi*. Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis. 2(1): 40-54. <https://doi.org/10.22334/paris.v2i1.275>
- [5] Fitriana R, Eriyatno, Djatna T, Kusmuljono BS. (2012). *Peran sistem intelijensia bisnis dalam manajemen pengelolaan pelanggan dan mutu untuk agroindustri susu skala usaha menengah*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian. 22 (3):131-139.
- [6] Rahmatuloh M., Revanda M.R. (2022). *Rancang bangun sistem informasi jasa pengiriman barang pada PT Haluan Indah Transporindo berbasis web*. Jurnal Teknik Informatika. 14(1): 55-59
- [7] Suherman A, Cahyana BJ. (2023). *Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Jakarta.