JURNAL | SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 25, Nomor 2 Tahun 2025
https://ejurnalsttind.id/index.php/SainsdanTeknologi

Rancangan Sistem Pengendalian Persediaan Produk *Dental* pada *Dental Supplier Company*

Muhammad Ruhul[1)*], Rika Ampuh Hadiguna[2)], Elita Amrina[3)]

[1,2,3] Universitas Andalas, Padang, Indonesia

mr.muhammadruhul@gmail.com*; hadiguna@eng.unand.ac.id; elita@eng.unand.ac.id

ABSTRAK

Dental Supplier Company merupakan salah satu perusahaan penyedia berbagai kebutuhan dasar kedokteran gigi yang berlokasi di Kota Padang. Ketersediaan produk menjadi faktor krusial dalam memenuhi permintaan konsumen. Berdasarkan observasi dan wawancara, ditemukan bahwa *Dental Supplier Company* mengalami masalah *stock out* dan *overstock* sepanjang tahun 2023 akibat belum adanya sistem pengendalian persediaan yang terstruktur. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pengendalian persediaan untuk *Dental Supplier Company*, sekaligus mengembangkan aplikasi pendukung keputusan berbasis *Microsoft Excel*. Metodologi penelitian meliputi studi pendahuluan, identifikasi masalah, pengumpulan dan pengolahan data, serta perancangan dan validasi sistem. Teknik analisis mencakup ABC-FSN untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan produk yang perlu dikelola secara optimal. Evaluasi kinerja persediaan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya produk *slow moving* dan *non-moving*. Uji normalitas untuk menentukan sebaran data permintaan mengikuti distribusi normal. Peramalan permintaan untuk memperoleh parameter permintaan yang menjadi dasar dalam perhitungan model persediaan. Model persediaan yang digunakan adalah model probabilistik Q dengan kebijakan *lost sales* karena sesuai dengan karakteristik konsumen, dan untuk mengatasi ketidakpastian permintaan. Penelitian ini menghasilkan sistem pengendalian persediaan *hybrid* yang memadukan analisis ABC-FSN dengan model Q *lost sales* dalam tiga lapisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang berhasil mengurangi total biaya persediaan produk *dental* kategori AF sebesar 9,8% dan meningkatkan tingkat pelayanan, jika dirata-ratakan menjadi 99,85%. Aplikasi *Excel* yang dikembangkan telah diuji dan dinyatakan efektif oleh pihak perusahaan.

Kata kunci: Analisis ABC-FSN, Peramalan Permintaan, Model Q *Lost Sales*, Aplikasi Excel

ABSTRACT

Dental Supplier Company is a company that provides various basic dental supplies. Product availability is a crucial factor in meeting consumer demand. Based on observations and interviews, it was found that Dental Supplier Company experienced stock out and overstock problems throughout 2023 due to the absence of a structured inventory control system. This research aims to design an inventory control system for Dental Supplier Company, while simultaneously developing a decision support application based on Microsoft Excel. The research methodology includes preliminary study, problem identification, data collection and processing, as well as system design and validation. The analytical techniques employed include ABC-FSN analysis, inventory performance evaluation, normality testing, and demand forecasting. The inventory model used is a probabilistic Q model with a lost sales policy, as it corresponds to consumer characteristics and manages demand uncertainty. This research produced a hybrid inventory control system that integrates ABC-FSN analysis with the Q lost sales model in three layers. The research results indicate that the designed system successfully reduced the total inventory cost of AF category dental products by 9.8% and increased the service level to an average of 99.85%. The developed Excel application has been tested and declared effective by the company.

Keywords: *ABC-FSN Analysis, Demand Forecasting, Q Lost Sales Model, Excel Application*

Copyright (c) 2025 Muhammad Ruhul, Rika Ampuh Hadiguna, Elita Amrina
DOI: https://doi.org/10.36275/pe6v1h49

PENDAHULUAN

Dewasa ini persaingan bisnis tidak lagi terjadi antara perusahaan satu dengan perusahaan lainnya, melainkan persaingan antara rantai pasok satu dengan rantai pasok lainnya. Seluruh komponen harus bekerja sama untuk dapat mencapai tujuan, yaitu membuat produk yang dibutuhkan konsumen dengan mempertimbangkan aspek harga, kualitas, dan ketepatan waktu kirim sehingga dapat meningkatkan tingkat kepuasan konsumen. Salah satu kegiatan utama yang memiliki peranan yang sangat vital dalam rantai pasok adalah kegiatan merencanakan persediaan. Persediaan ditemukan pada seluruh komponen rantai pasok, mulai dari gudang pemasok sampai dengan gudang pengecer, dalam berbagai bentuk dan fungsi. Persediaan memegang peranan sangat vital dan memiliki pengaruh besar terhadap kinerja keuangan perusahaan (Pujawan & Mahendrawathi, 2017). Persediaan merupakan salah satu dari sekian banyak aset termahal yang dimiliki perusahaan yang mempunyai peran vital dalam kegiatan operasional untuk menyeimbangkan investasi persediaan dengan kepuasan konsumen (Sanjaya & Purnawati, 2021). Suatu perusahaan dalam mengelola berbagai jenis produk perlu mengklasifikasikan produk berdasarkan tingkat kepentingannya (Bahagia, 2006). Misalnya, perusahaan *dental supplier* merupakan elemen krusial dalam rantai pasok peralatan dan bahan kedokteran gigi yang membutuhkan manajemen persediaan yang efektif dan efisien untuk mengelola berbagai jenis produk.

Dental Supplier Company merupakan salah satu perusahaan *dental supplier* yang berlokasi di Kota Padang, Sumatra Barat. Perusahaan ini menyediakan sejumlah kebutuhan dasar kedokteran gigi berupa alat dan bahan (yang berikutnya disebut produk *dental*) dengan harga dan kualitas terbaik. Produk *dental* yang dijual oleh *Dental Supplier Company* dari sisi sumber produk terbagi atas dua, yaitu produk yang dikirim dari dalam negeri, dan produk yang dikirim dari luar negeri. Produk yang dikirim dari dalam negeri memakan waktu tiga hari pengiriman, sedangkan produk *import* dari China memakan waktu tiga bulan pengiriman untuk sampai ke *Dental Supplier Company*. Dalam aktivitas usaha *Dental Supplier Company*, hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah ketersediaan produk guna memenuhi permintaan konsumen. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dengan karyawan *Dental Supplier Company*, didapatkan informasi bahwa *Dental Supplier Company* belum mampu memenuhi permintaan konsumen untuk periode tertentu pada tahun 2023, karena sebanyak 12,31% produk *dental import* mengalami *stock out*. Apabila kondisi ini tidak diatasi dengan cepat, akan mengakibatkan ketidakpuasan dan hilangnya loyalitas konsumen terhadap perusahaan (Handra & Rangian, 2017). Disisi lain, sebanyak 44,62% produk *dental import* mengalami *overstock* yang mengakibatkan perputaran modal menjadi terhambat. Di antara penyebab kondisi *stock out* dan *overstock* yang dialami *Dental Supplier Company* adalah memberikan perlakuan yang sama kepada semua jenis produk *dental* yang jumlahnya apabila digabung antara produk dalam negeri dan produk *import* mencapai ratusan, kemudian tidak dapat menentukan ukuran *lot* pemesanan dan kapan pemesanan ulang dilakukan karena ketidakpastian permintaan konsumen. Adapun kondisi saat ini, pemesanan ulang hanya dilakukan ketika persediaan produk habis atau dirasa mulai menipis, tanpa dilakukan perhitungan yang akurat. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa *Dental Supplier Company* tidak memiliki sistem pengendalian persediaan produk *dental*.

Dari penelitian-penelitian terkini mengenai pengendalian persediaan pada perusahaan yang mengelola berbagai jenis produk, umumnya penelitian membuktikan bahwa dalam mengendalikan persediaan perlu dilakukan serangkaian tahapan untuk dapat mengefisiensikan total biaya persediaan. Tahapan yang dapat dilakukan adalah mengelompokkan produk ke dalam kategori A, B, dan C, menentukan EOQ, menghitung *safety stock*, *reorder point*, *inventory turnover*, dan total biaya persediaan (Adelia & Mandala, 2021). Dari tahapan pengelompokkan produk dapat diketahui produk apa saja yang

harus diutamakan dan diperhatikan lebih intensif (Wicaksana et al., 2020). Banyaknya dilakukan penelitian terkait persediaan yang fokus kepada pengklasifikasian produk menunjukkan bahwa kategori produk merupakan aspek penting dalam pengelolaan persediaan perusahaan. Sebagian besar penelitian lainnya semata-mata fokus kepada perspektif perhitungan secara matematis, seperti hasil klasifikasi ABC, menentukan EOQ, menghitung *safety stock*, *reorder point*, *inventory turnover*, dan total biaya persediaan. Terdapat kesenjangan yang cukup signifikan dalam hal potensi implementasi oleh pelaku usaha. Hal ini disebabkan penelitian-penelitian pada umumnya tidak mengeluarkan panduan operasional pengendalian persediaan yang terstruktur tentang bagaimana perhitungan matematis tersebut dapat diimplementasikan oleh pelaku usaha.

Penelitian yang memadukan analisis ABC dan FSN dengan model Q *lost sales* dalam tiga lapisan, yaitu klasifikasi produk berbasis nilai dan laju pakai produk, kalibrasi parameter persediaan (permintaan produk, *lead time*, standar deviasi, biaya-biaya persediaan) yang sesuai dengan karakteristik industri spesifik (produk *dental*), implementasi sistem pengendalian persediaan yang diusulkan berbasis *tools* sederhana menggunakan aplikasi *Microsoft Excel,* dan menghasilkan suatu rancangan sistem pengendalian persedian terhadap masing-masing *supplier* masih sangat minim ditemukan. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dengan mengintegrasikan klasifikasi produk analisis ABC-FSN dan model Q *lost sales* dalam satu sistem pengendalian persediaan yang teruji secara operasional, dan menyediakan model aplikasi *Microsoft Excel* yang adaptif dan bisa dioperasikan oleh perusahaan yang memiliki keterbatasan sumber daya operasional dan teknologi informasi. Dengan kata lain, penelitian ini tidak hanya mengkonfirmasi teori yang sudah ada, tetapi juga mengembangkan pendekatan yang aplikatif dalam konteks nyata bisnis.

Penelitian ini merancang sistem pengendalian persediaan pada *Dental Supplier Company* untuk pengadaan produk *dental import* terhadap masing-masing *supplier*, dan aplikasi pendukung keputusan di *Microsoft Excel* untuk mengimplementasikan sistem pengendalian persediaan yang diusulkan. Dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak *management* terutama *Dental Supplier Company* dalam mengatasi masalah dalam proses pengendalian persediaan produk *dental*, proses pengambilan keputusan, dan karyawan dapat bekerja dengan lebih efektif.

Tinjauan Pustaka

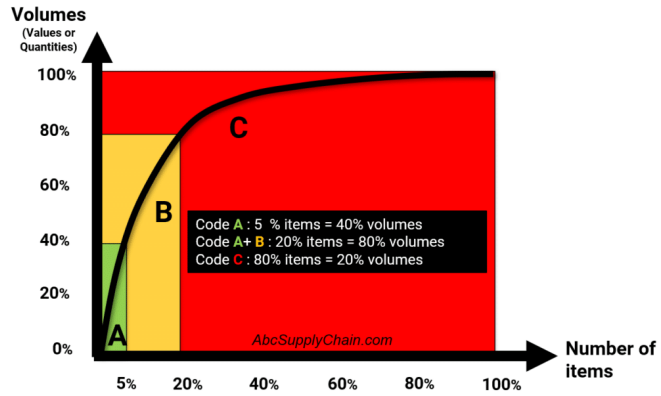
1. Persediaan

Manajemen persediaan merupakan proses sangat penting dalam rantai pasokan untuk menjaga tingkat persediaan yang cukup, dengan cara menentukan jumlah pesanan yang tepat untuk memenuhi permintaan konsumen selama periode penjualan suatu produk (Demizu et al., 2023). Manajemen persediaan adalah bagian penting perusahaan yang bertanggung jawab untuk mengelola dan mengatur persediaan produk. Manajemen persediaan adalah proses pengelolaan terhadap persediaan produk yang akan dijual perusahaan kepada konsumen. Kegiatan dalam manajemen persediaan mencakup proses pengadaan, penyimpanan, dan penggunaan persediaan tersebut (Wibowo, 2020). Pengendalian persediaan dapat meminimalkan biaya persediaan dan menjamin adanya persediaan produk untuk meningkatkan kepuasan konsumen. Tidak semua perusahaan mampu menerapkan sistem pengendalian persediaan yang sesuai dengan kondisi perusahaan, hal ini terjadi akibat dari tidak akuratnya metode peramalan dan terbatasnya data (Djatna & Wicaksono, 2020).

2. Analisis ABC

Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang pengelompokkan produk pada persediaan menggunakan klasifikasi atau analisis ABC. Mengurangi biaya operasional secara keseluruhan dari proses klasifikasi produk merupakan sumber keuntungan bagi perusahaan. Analisis ABC pada dasarnya digunakan untuk mengkategorikan produk atau

item persediaan berdasarkan hukum Pareto. Kategori A untuk produk yang memerlukan pengawasan yang ketat, kategori B peninjauan berkala, dan kategori C kurang mendapat perhatian (Gong et al., 2022). Gambar 1 berikut merupakan kurva analisis ABC atau dikenal dengan diagram Pareto.



Gambar 1. Kurva analisis ABC
(Thieuleux, 2025)

3. Analisis FSN

Analisis FSN adalah metode yang digunakan untuk mengelompokkan produk berdasarkan laju pakai produk. Analisis FSN sangat berguna untuk membantu dalam menyusun stok serta penanganannya (Devarajan & Jayamohan, 2016). Dalam analisis FSN produk-produk diklasifikasikan berdasarkan laju pergerakan di gudang menjadi tiga kategori yaitu F-*fast moving*, S-*slow moving*, dan N-*non moving* (Mor et al., 2021).

4. Model Q *Lost Sales*

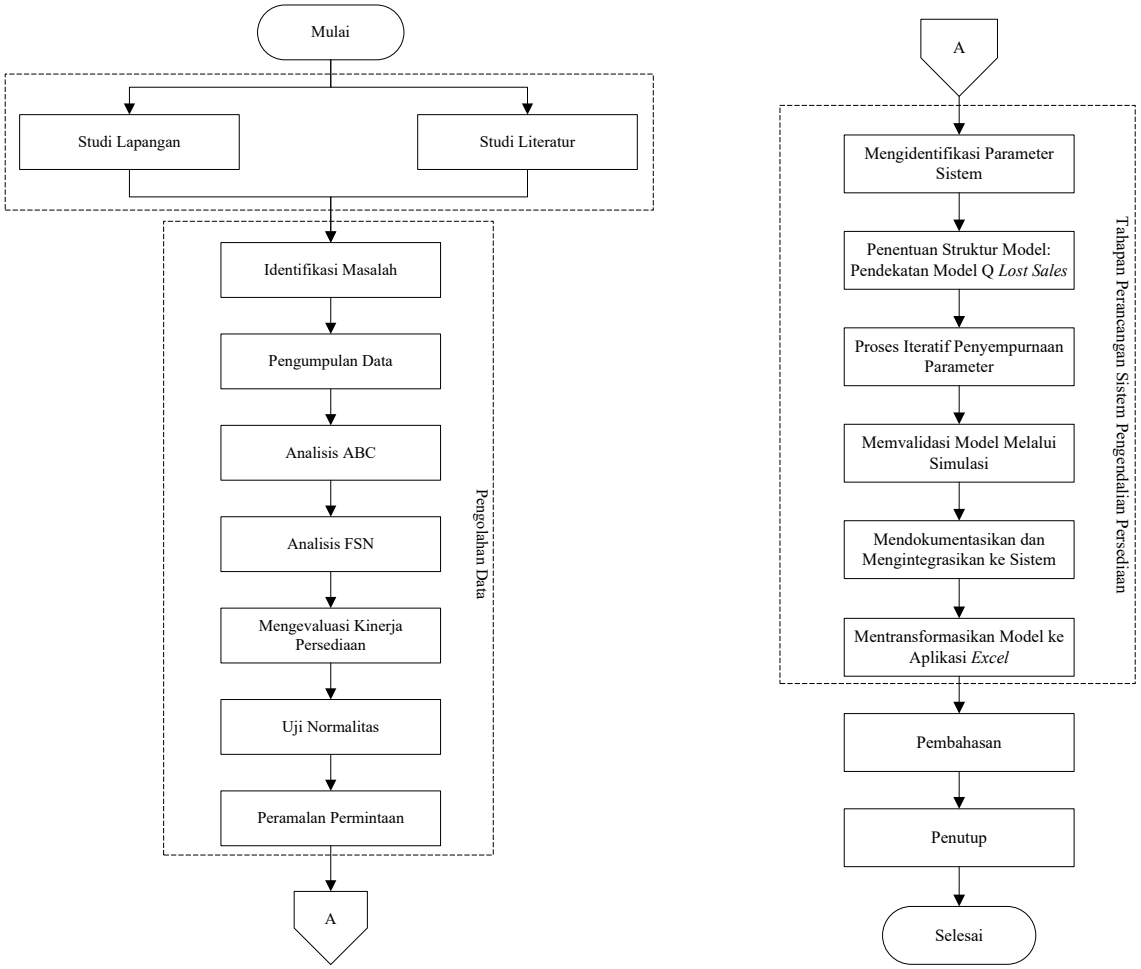
Model Q merupakan salah satu model probabilistik yang berhubungan dengan perhitungan tingkat persediaan yang dibutuhkan selama operasional dan tingkat persediaan pengaman. Kebijakan *lost sales* merupakan pendekatan yang dipilih ketika terjadi kekurangan persediaan dan konsumen tidak bersedia menunggu produk yang diminta sampai produk tersedia kembali di gudang (Pulungan & Fatma, 2018). Sehingga perusahaan mengalami kerugian disebabkan oleh kehabisan stok persediaan (Chen et al., 2022).

Berkaitan dengan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, kerangka pemikiran penelitian ini dibangun dengan mengintegrasikan beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengendalian persediaan. Analisis ABC digunakan untuk mengklasifikasikan produk *dental import* berdasarkan penggunaan modal yang perlu dialokasikan, berikutnya dilanjutkan dengan analisis FSN untuk mengklasifikasikan produk berdasarkan laju penjualan, sehingga menghasilkan kombinasi yang lebih menyeluruh dalam mengidentifikasi karakteristik produk. Dengan melakukan kombinasi dua klasifikasi ini didapatkan sembilan klasifikasi produk, yaitu AF, AS, AN, BF, BS, BN, CF, CS, dan CN. Produk yang termasuk ke dalam kategori AF adalah produk yang mendapatkan prioritas tinggi dengan menerapkan model Q *lost sales*. Adapun produk AS dan AN akan dilakukan evaluasi kinerja persediaan. Seluruh hasil analisis dan perhitungan tersebut diintegrasikan menjadi sistem pengendalian persediaan yang terstruktur, sehingga dapat langsung diimplementasikan oleh pihak perusahaan, dan membantu dalam proses pengambilan keputusan.

METODE

Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini dipaparkan pada gambar 2 berikut.



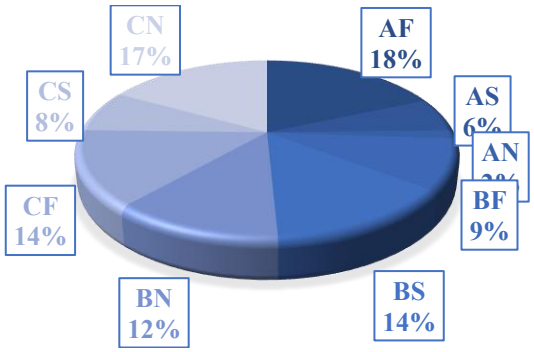
Gambar 2. Tahapan penelitian

Penelitian diawali dengan studi pendahuluan yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penelitian melalui studi lapangan dan studi literatur. Setelah merumuskan masalah, dilakukan pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara dengan pihak *Dental Supplier Company*, sedangkan data sekunder dikumpulkan secara tidak langsung menggunakan sejumlah data yang telah disimpan oleh perusahaan. Di antara data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah daftar produk *dental import*, data historis penjualan, data historis persediaan (termasuk jumlah kekurangan persediaan), *lead time*, dan komponen biaya persediaan seperti biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, serta biaya kekurangan persediaan. Teknik analisis yang digunakan mencakup analisis ABC-FSN, evaluasi kinerja persediaan, uji normalitas, dan peramalan permintaan. Teknik analisis ABC-FSN digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan produk yang perlu dikelola secara optimal guna meminimalkan risiko terjadinya *stock out* dan *overstock*. Evaluasi kinerja persediaan dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya produk *slow moving* dan *non-moving*. Uji normalitas dilakukan untuk menentukan sebaran data historis permintaan mengikuti distribusi normal. Selanjutnya, peramalan permintaan dilakukan untuk memperoleh parameter permintaan yang menjadi dasar dalam perhitungan model Q *lost sales*. Sistem pengendalian persediaan dirancang melalui tahapan identifikasi parameter sistem, penentuan struktur model, proses iteratif penyempurnaan parameter, validasi model dengan simulasi (membandingkan model Q *lost sales* dengan metode aktual perusahaan terutama variabel total biaya persediaan tahun 2024), dokumentasi dan integrasi ke sistem, dan transformasi model ke aplikasi pendukung keputusan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ABC-FSN

Pengklasifikasian produk dengan kombinasi analisis ABC dan FSN dilakukan untuk memprioritaskan pengelolaan produk *dental import* yang bernilai tinggi, karena produk *dental import* memiliki *lead time* yang panjang. Pada gambar 3 di bawah dapat dilihat terdapat 9 kategori produk dengan persentase jumlah masing-masing kategori produk dari total keseluruhan produk *dental import* yaitu sebanyak 65 produk, . Sebanyak 18% (12 produk) kategori AF merupakan produk yang diprioritaskan dalam penelitian ini untuk dilanjutkan kepada tahapan perancangan sistem pengendalian persediaan sampai dengan rancangan aplikasi pendukung keputusan, sedangkan produk kategori AS dan AN akan dilakukan evaluasi kinerja persediaan. Perusahaan harus memberikan pengawasan dan kontrol yang ketat produk kategori A karena memiliki nilai investasi dan risiko yang tinggi (Sanjaya & Purnawati, 2021).



Gambar 3. Persentase jumlah produk *dental import* analisis ABC-FSN

Evaluasi Kinerja Persediaan

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap data persediaan, secara umum penyebab produk *dental* kategori A tergolong *slow moving* (AS) dan *non-moving* (AN) dapat dibagi menjadi dua. Pertama, biasnya hasil analisis FSN akibat dari adanya persediaan masuk pada akhir tahun dalam jumlah besar, data ini dapat dilihat pada tabel 1. Apabila dilihat dari data tingkat persediaan beberapa produk, pada bulan-bulan sebelumnya mengalami *stock out*, artinya memiliki potensi besar masuk ke dalam produk kategori *fast moving*. Kedua, akibat membeli produk dari *supplier* dalam jumlah terlalu besar tanpa melakukan perhitungan dan pengkajian permintaan konsumen disertai dengan angka penjualan produk yang rendah.

Tabel 1. Kondisi persediaan masuk pada akhir tahun

Nama Produk	Data Persediaan	Tahun 2023											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bur Pita Biru	Masuk	303				350							510
	Penjualan	44	48	86	21	91	54	23	60	114	112	0	22
	Akhir	259	211	125	104	363	309	286	226	112	0	0	488
Bur Pita Kuning	Masuk	166						172					300
	Penjualan	32	30	24	32	24	24	0	29	43	47	33	25
	Akhir	134	104	80	48	24	0	172	143	100	53	20	295
Jarum Ekstirpasi	Masuk	113					150						200
	Penjualan	18	21	16	15	26	20	14	18	20	25	17	15
	Akhir	95	74	58	43	17	147	133	115	95	70	53	238

Solusi yang digunakan dalam penelitian ini terhadap biasnya hasil perhitungan analisis FSN, yaitu melakukan kombinasi klasifikasi analisis ABC dan FSN. Kombinasi klasifikasi ini mendeskripsikan kategori produk lebih menyeluruh dibandingkan hanya melakukan satu metode klasifikasi, karena setiap metode memiliki kriteria tingkat kepentingan yang berbeda. Metode kombinasi dapat mengidentifikasi produk-produk yang menuntut pengendalian persediaan yang lebih teliti (Darmawan et al., 2021). Adapun terkait penyebab yang kedua solusi yang diberikan adalah dengan memberikan potongan harga untuk produk katregori AS dan AN dengan cara membuat konten promosi, dan menghilangkan produk dari persediaan.

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah sebaran data historis permintaan produk mengikuti pola distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap data permintaan produk kategori AF menggunakan metode *Shapiro-Wilk Test* dengan bantuan *software SPSS 26*. Jika *Sig.*$\alpha < \alpha$ (0,05), maka data tidak berdistribusi normal, dan jika *Sig.*$\alpha > \alpha$, maka data berdistribusi normal (Quraisy, 2020). Tabel 2 menunjukkan data historis permintaan masing-masing produk kategori AF tahun 2023 berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil *Shapiro-Wilk Test*

No.	Nama Produk	*Sig.α*
1	Hygedent	0,947
2	Bucal Tube	0,606
3	Orthokit	0,379
4	Saliva Ejector	0,836
5	Alcohol Torch	0,128
6	Bracket Ceramic	0,295
7	Niti 0.012 Upper	0,165
8	Lingual Button	0,638
9	Niti 0.012 Lower	0,093
10	Niti 0.014 Upper	0,906
11	Sendok Cetak (S)	0,187
12	Sendok Cetak (M)	0,229

Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan tahun 2024 dan 2025 dilakukan terhadap produk *dental import* kategori AF. Metode yang dipilih adalah metode peramalan dengan nilai kesalahan yang paling rendah berdasarkan perhitungan metode *mean absolute percentage error* (MAPE). Hasil peramalan menjadi dasar bagi perusahaan untuk memastikan terpenuhinya permintaan dan tidak terjadi *stock out* dan *overstock* yang signifikan (Purnomo & Aristriyana, 2024). Hasil peramalan permintaan akan menjadi *input* pada perhitungan model Q *lost sales* yang diusulkan untuk tahun 2025.

Rancangan Sistem Pengendalian Persediaan

1. Identifikasi Parameter Sistem

Diidentifikasi parameter sistem yang terdiri dari permintaan produk, durasi pengiriman (*lead time*), standar deviasi, dan biaya-biaya yang berkaitan dengan total biaya persediaan (biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya kekurangan persediaan). Parameter sistem didapatkan dari data sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui informasi yang sudah ada di perusahaan (Putra et al., 2022). Seluruh parameter yang diidentifikasi akan digunakan dalam perumusan dan perhitungan model pengendalian persediaan.

2. Penentuan Struktur Model: Pendekatan Model Q *Lost Sales*

Model Q *lost sales* dipilih karena model P tidak cukup responsif dalam menanggapi perubahan permintaan yang signifikan (Bahagia, 2006). Kebijakan *lost sales* digunakan karena produk *dental import* memiliki *lead time* yang panjang, konsumen *Dental Supplier Company* lebih memilih mencari produk yang dibutuhkan di tempat lain ketika persediaan mengalami *stock out*.

3. Proses Iteratif Penyempurnaan Parameter

Proses ini mencakup penghitungan ulang terhadap nilai ukuran *lot* pemesanan dan *reorder point* sampai dengan diperoleh nilai yang hampir sama, maka iterasi selesai (Bahagia, 2006). Iterasi selesai ketika nilai *reorder point* dari satu perhitungan ke perhitungan berikutnya tidak terdapat perbedaan yang cukup besar, seperti perhitungan produk Sendok Cetak (M) berikut.

a. Menghitung nilai q_{01}*

$$q_{01}^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} = \sqrt{\frac{2 \text{ x } Rp5.854 \text{ x } 684}{Rp2.332}} = 59$$

b. Menghitung nilai α dan r_1*

$\alpha = \frac{hq_{01}}{c_u D} = \frac{Rp2.332 \text{x } 59}{Rp12.000 \text{ x } 684} = 0{,}017$, dari tabel Z untuk $\alpha = 0{,}017$ didapatkan $z_{\alpha 1} = 2{,}13$

$$r_1^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L} = \left(684 \text{ set/tahun x } \frac{1}{4} \text{ tahun}\right) + \left(2{,}13 \text{ x } 18 \text{ x } \sqrt{\frac{1}{4}}\right) = 190 \text{ set}$$

c. Menghitung nilai q_{02}*

$f(z_\alpha)_1 = 0{,}04$; $\Psi(z_\alpha)_1 = 0{,}0065$

$N = S\sqrt{L}[f(z_\alpha)_1 - z_{\alpha 1}\,\Psi(z_\alpha)_1] = 3.5\,[0{,}04 - 2{,}1(0{,}0056)] = 0{,}248107$

$$q_{02}^* = \sqrt{\frac{2D[A+cu \text{ x } SL\{f(z\alpha)-z\alpha\Psi(z\alpha)\}]}{h}} = \sqrt{\frac{2 \text{ x } 684\,[Rp5.854 + Rp12.000 \text{ x } 0{,}248107]}{Rp2.332}} = 72$$

d. Menghitung nilai r_2*

$\alpha = \frac{hq_{02}}{c_u D} = \frac{Rp2.332 \text{x } 72}{Rp12.000 \text{ x } 684} = 0{,}0204$, dari tabel Z untuk $\alpha = 0{,}0204$ didapatkan $z_{\alpha 2} = 2{,}04$

$$r_2^* = D_L + z_\alpha S\sqrt{L} = \left(684 \text{ set/tahun x } \frac{1}{4} \text{ tahun}\right) + \left(2{,}04 \text{ x } 18 \text{ x } \sqrt{\frac{1}{4}}\right) = 189 \text{ set}$$

e. Membandingkan nilai r_1* dan r_2*

Nilai r_1* dan r_2* (190 set dan 189 set) nilai keduanya hampir sama, maka iterasi selesai.

f. Menghitung *safety stock* (ss) dan tingkat pelayanan (η)

$$ss = z_\alpha S\sqrt{L} = 2{,}04 \text{ x } 18 \text{ x } \sqrt{\frac{1}{4}} = 18 \text{ set}$$

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L} \text{ x } 100\% = 1 - \frac{0{,}248107}{684 \text{ x } \frac{1}{4}} \text{ x } 100\% = 99{,}85\%$$

g. Menghitung total biaya persediaan

$$O_T = Dp + \frac{AD}{q_0} + h\left(\frac{1}{2}q_0 + r - D_L\right) + \left(\frac{c_u D}{q0}\right)\int_r^\infty (x-r)f(x)dx$$

$$O_T = 684 \text{ x } 12.000 + \frac{(5.854)(684)}{67} + 2.174\left(\frac{67}{2} + 178 - 684 \text{ x } \frac{1}{4}\right) + \frac{(12.000)(684)}{67} \text{x} 0{,}097$$

$O_T = 8.211.894 + 55.640 + 126.844 + 28.298 = Rp8.422.675$/tahun

4. Validasi Model Melalui Simulasi

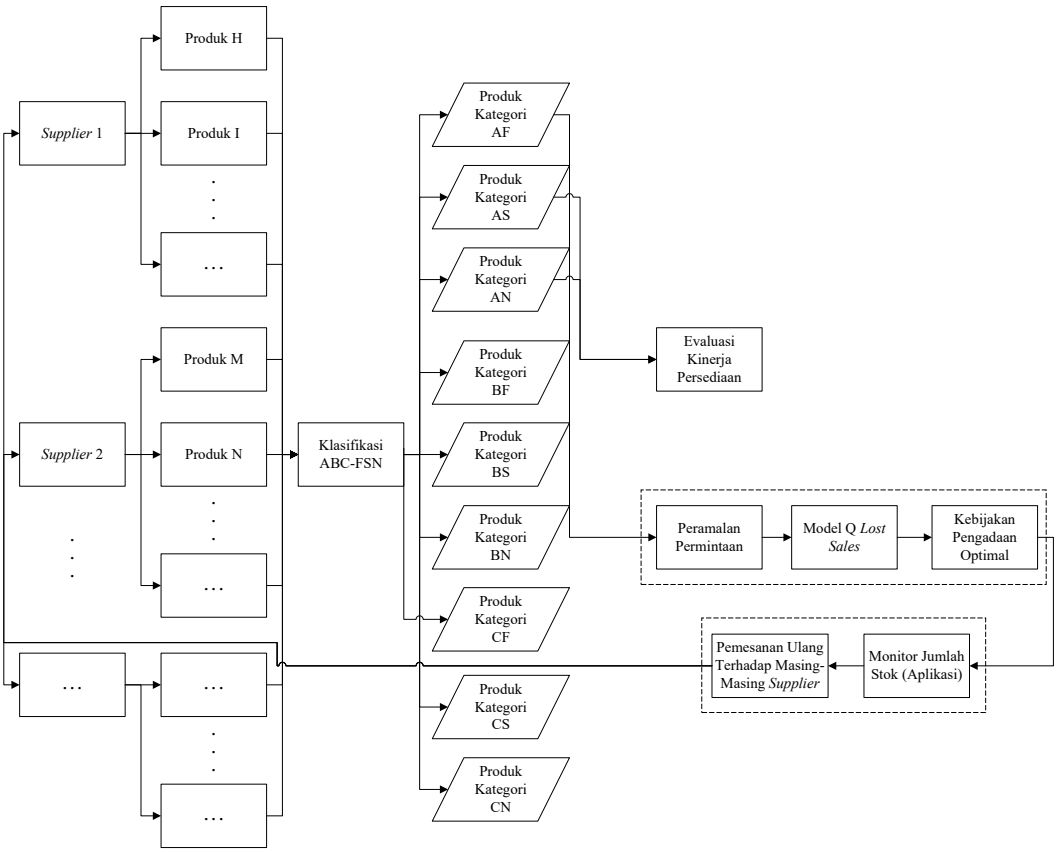
Simulasi dilakukan berdasarkan data historis tahun 2023 dan memproyeksikan menjadi kebijakan pengadaan untuk tahun 2024. Hasil dari model Q *lost sales* dibandingkan dengan metode yang digunakan perusahaan, terutama variabel total biaya persediaan. Dari tabel 3 perbandingan total biaya persediaan tahun 2024 dapat diketahui terjadi pengurangan total biaya persediaan produk *dental* kategori AF sebesar 9,8% dengan menggunakan model Q *lost sales*.

Tabel 3. Perbandingan total biaya persediaan

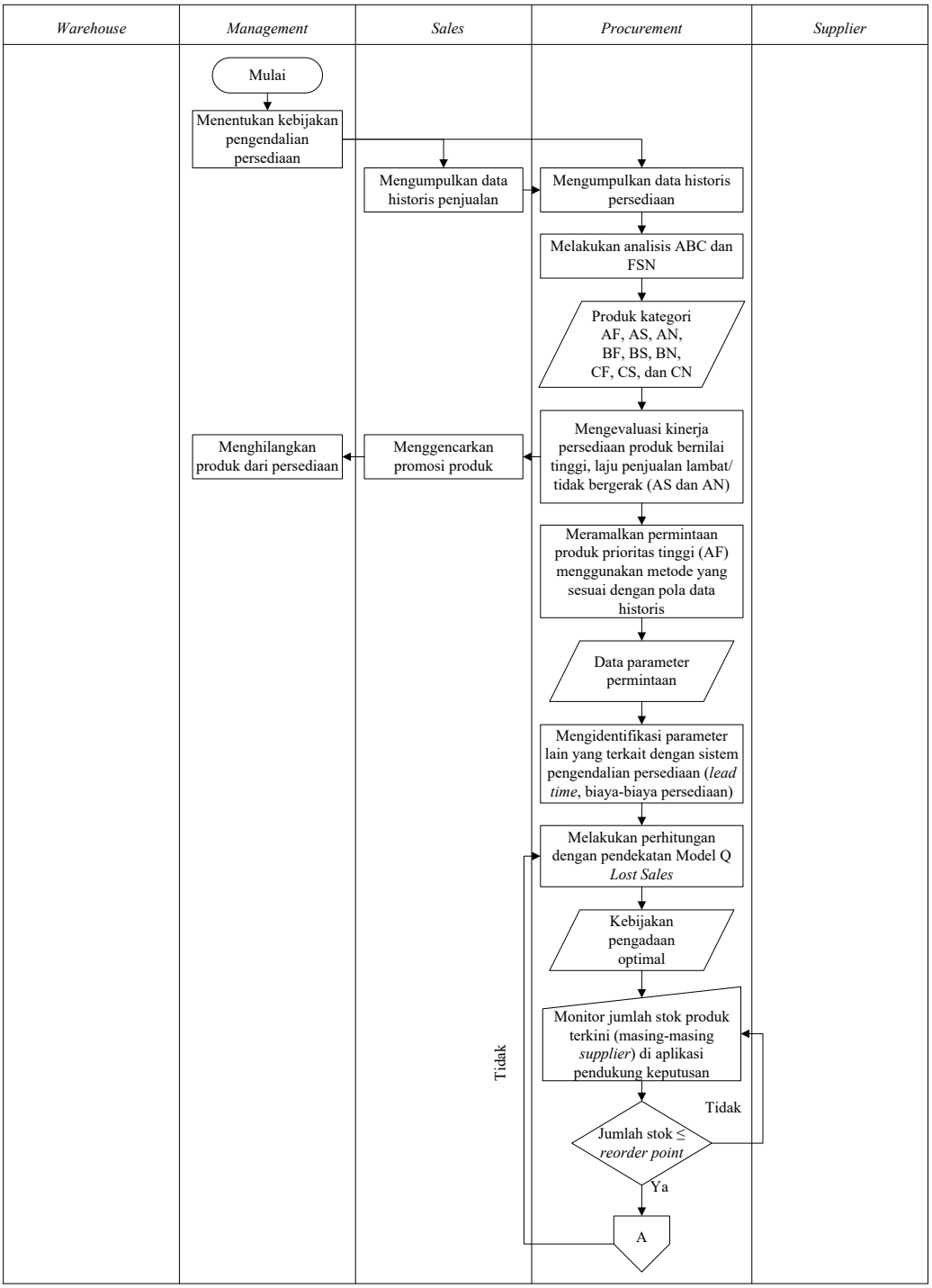
Jenis Biaya	Aktual	Model Q *Lost Sales*
Biaya Pembelian	Rp 542.704.000,00	Rp 572.626.223,78
Biaya Pemesanan	Rp 111.226,00	Rp 1.154.924,35
Biaya Penyimpanan	Rp 21.167.819,20	Rp 4.857.620,10
Biaya Kekurangan Persediaan	Rp 78.731.000,00	Rp 1.322.104,11
Total Biaya Persediaan	**Rp 642.714.045,20**	**Rp 579.960.872,34**

5. Dokumentasi dan Integrasi ke Sistem Pengendalian Persediaan Perusahaan

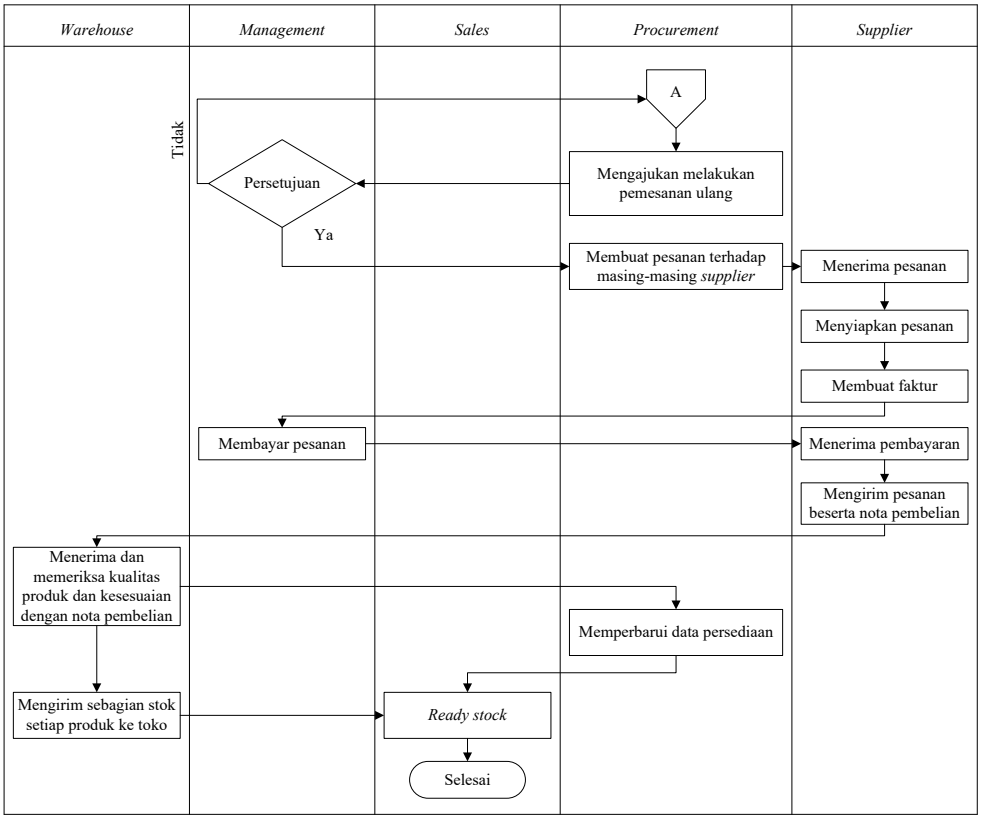
Gambar 4 dan 5 di bawah merupakan rancangan model pengendalian persediaan dan diagram alir dari *framework* pengendalian persediaan *hybrid* yang memadukan analisis ABC dan FSN dengan model Q *lost sales* dalam tiga lapisan, yaitu klasifikasi produk berbasis nilai dan laju pakai produk, kalibrasi parameter persediaan (permintaan produk, *lead time*, standar deviasi, biaya-biaya persediaan) sesuai karakteristik industri spesifik (produk *dental*), dan implementasi sistem pengendalian persediaan yang diusulkan berbasis *tools* sederhana menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem pengendalian persediaan yang telah dirancang dapat langsung diimplementasikan oleh pihak perusahaan, dan membantu dalam proses pengambilan keputusan.



Gambar 4. Rancangan model pengendalian persediaan produk *dental*



Gambar 5. *Flowchart* sistem pengendalian persediaan baru produk *dental*

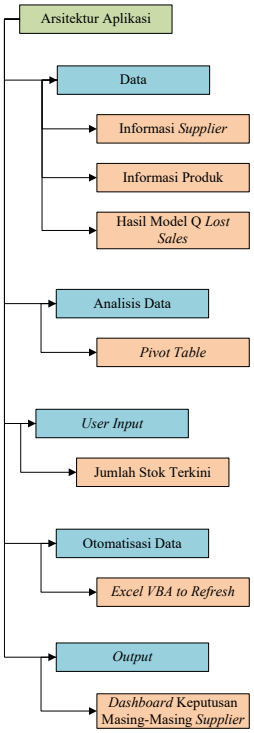


Gambar 5. *Flowchart* sistem pengendalian persediaan baru produk *dental* (lanjutan)

Rancangan Aplikasi Pendukung Keputusan

1. Arsitektur Aplikasi

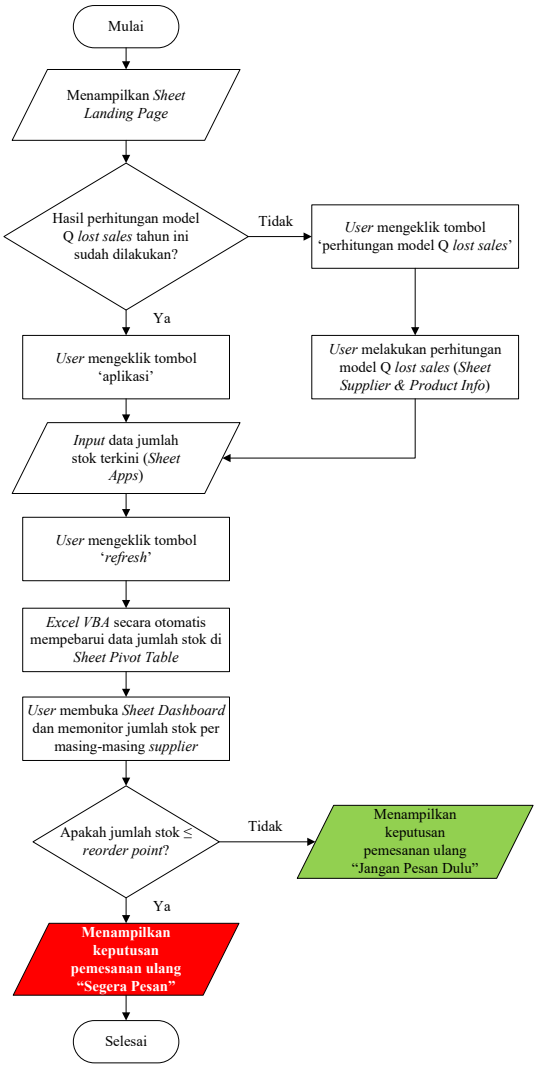
Arsitektur aplikasi yang dikembangkan dilihat berdasarkan kebutuhan perusahaan dan simplifikasi proses (Nurzaman, 2020).



Gambar 6. Arsitektur aplikasi

2. Alur Logika Keputusan

Alur logika keputusan merupakan salah satu bagian dari atau komponen utama dalam desain proses sistem (Anwar et al., 2019).



Gambar 7. *Flowchart* logika keputusan

3. Integrasi Antar *Sheet*

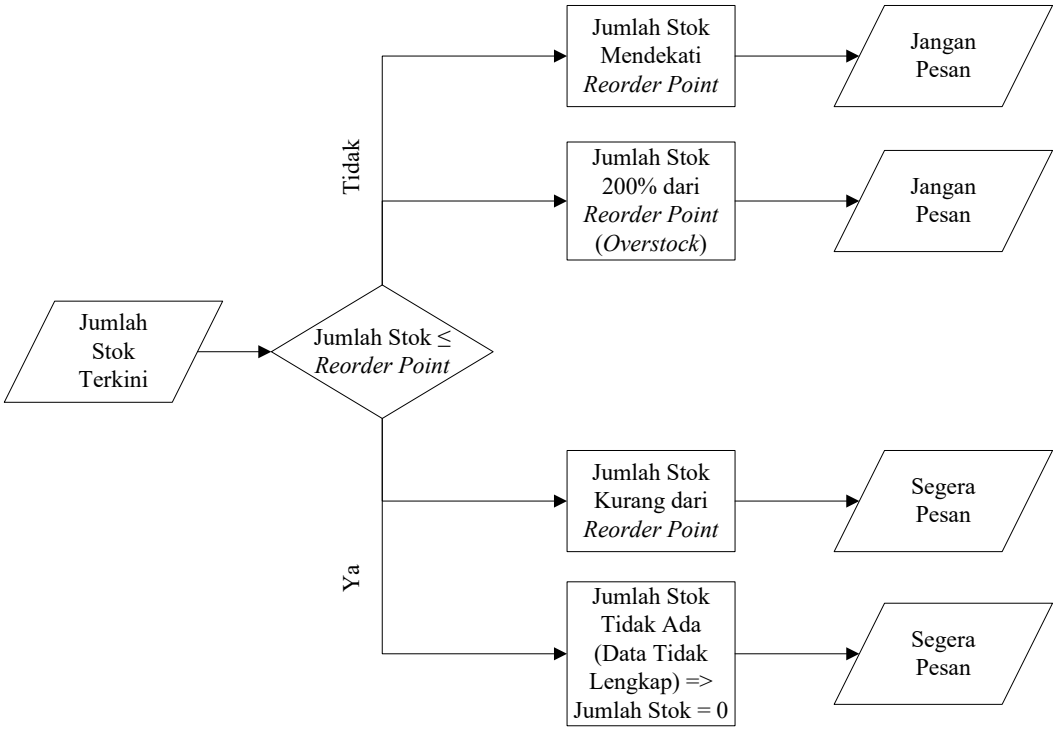
Pemilihan aplikasi *Microsoft Excel* berlandaskan kepada kemudahan akses dan pengoperasian aplikasi oleh *Dental Supplier Company* selaku calon pengguna. Rancangan aplikasi terdiri dari lima *sheet*, yaitu *Landing Page*, *Supplier & Product Info*, *Apps*, *Dashboard*, dan *Pivot Table* seperti yang ditunjukkan pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Ilustrasi integrasi antar *sheet*

4. Skenario Uji

Ada beberapa aturan target atau skenario uji untuk menguji logika keputusan dari rancangan aplikasi (Rinda & Handriani, 2020). Pada penelitian ini terdapat empat skenario uji yang telah diilustrasikan pada gambar 9.



Gambar 9. Ilustrasi empat skenario uji aplikasi

5. Potensi Implementasi dan Keterbatasan

Aplikasi ini dapat digunakan oleh *dental supplier* lain yang memiliki ciri khas atau karakteristik sejenis, karena pada umumnya perusahaan sudah memiliki perangkat yang sudah ter*install* aplikasi *Microsoft Excel*, serta dalam penggunaannya tidak memerlukan sumber daya manusia dengan keahlian teknis yang mendalam.



Gambar 10. Tampilan *sheet dashboard*

Hasil rancangan aplikasi pendukung keputusan memiliki batasan, yaitu aplikasi dapat digunakan apabila hasil perhitungan model Q *lost sales* telah selesai dilakukan, sehingga untuk produk *dental import* kategori lainnya dan periode berikutnya harus dilakukan perhitungan terlebih dahulu.

6. Dampak Aplikasi terhadap Efisiensi dan Akurasi Keputusan

Dari hasil pengujian dan dilakukan wawancara, pihak perusahaan memberikan tanggapan bahwa aplikasi ini efektif dan menjadi solusi praktis terhadap permasalahan persediaan yang saat ini dialami perusahaan karena mampu menyajikan kumpulan informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan. Penerapan aplikasi ini membantu dalam membuat keputusan dengan cepat dan tepat karena didukung dengan perhitungan yang akurat. Pihak perusahaan berharap ke depannya dengan mengimplementasikan aplikasi ini, perusahaan dapat mengalokasikan modal dengan lebih efisien sehingga meningkatkan pendapatan.

Pembahasan

Hasil rancangan sistem pengendalian persediaan menunjukkan perusahaan harus melakukan beberapa rangkaian aktivitas untuk dapat menurunkan total biaya persediaan dan meningkatkan tingkat pelayanan. Aktivitas tersebut sebagaimana yang telah dipaparkan sebelumnya, dimulai dari melakukan analisis klasifikasi dari sekian banyak produk *dental import*, sampai dengan keputusan pemesanan ulang. Hasil klasifikasi produk dapat membantu perusahaan dalam mengendalikan persediaan agar lebih efektif dan efisien dengan memberikan prioritas lebih tinggi kepada beberapa produk (seperti produk kategori AF) dan sebaliknya, memberikan prioritas lebih rendah kepada beberapa kategori produk lainnya. Hasil rancangan sistem pengendalian persediaan juga menunjukkan setiap aktivitas dilaksanakan dengan sistematis dan dapat mengoptimalkan alur kerja proses pengadaan masing-masing *supplier* produk *dental import*. Pihak yang terlibat dalam aktivitas ini adalah *management*, *procurement*, *sales*, *warehouse*, dan *supplier*. Dengan adanya sistem pengendalian persediaan diharapkan dapat meningkatkan komunikasi antar divisi, dan penekanan pada tanggung jawab masing-masing divisi. Hal ini sebelumnya belum di atur oleh pihak *Dental Supplier Company*.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian yang berkaitan dengan rancangan sistem pengendalian persediaan:

1. Penelitian ini berhasil merancang sebuah sistem pengendalian persediaan berbasis kombinasi analisis ABC-FSN dan model Q *lost sales*.
2. Sistem ini dirancang khusus untuk mengatasi ketidakpastian permintaan produk *dental*, *lead time* yang panjang, perbedaan nilai dan laju pakai produk di *Dental Supplier Company*.
3. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu menurunkan total biaya persediaan produk *dental* kategori AF sebesar 9,8%, meningkatkan tingkat pelayanan jika dirata-ratakan menjadi 99,85%, memberikan dasar perhitungan yang rasional untuk menentukan ukuran *lot* pemesanan, *reorder point*, dan *safety stock*.

Kesimpulan penelitian yang berkaitan rancangan aplikasi pendukung keputusan di *Microsoft Excel*:

1. Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi berbasis *Microsoft Excel* sebagai alat bantu untuk mengimplementasikan sistem pengendalian persediaan yang diusulkan.
2. Aplikasi pendukung keputusan ini *user-friendly* dan dapat dioperasikan oleh sumber daya manusia tanpa keahlian teknis yang mendalam, dan menyediakan model aplikasi yang adaptif dan bisa dioperasikan oleh perusahaan yang memiliki keterbatasan teknologi informasi.
3. Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dengan mengintegrasikan klasifikasi produk analisis ABC-FSN dan model Q *lost sales* dalam satu sistem pengendalian persediaan yang teruji secara operasional.

4. Hasil rancangan aplikasi pendukung keputusan memiliki batasan, yaitu aplikasi dapat digunakan apabila hasil perhitungan model Q *lost sales* telah selesai dilakukan, sehingga untuk produk *dental import* kategori lainnya dan periode berikutnya harus dilakukan perhitungan terlebih dahulu.

Saran untuk pengembangan, pada penelitian ini sistem yang dirancang fokus kepada produk *dental import*, penelitian dapat dilanjutkan dengan meneliti penerapan model serupa pada produk dalam negeri. Diharapkan pendekatan ini bisa mendorong perusahaan untuk lebih berbasis data dalam membuat keputusan, bukan sekadar persepsi atau kebiasaan oleh pengambil keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

Adelia, N. M. J., & Mandala, K. (2021). Analisis Pengendalian Persediaan Suku Cadang (Sparepart) pada Bengkel Piaggio Vespa Nusa Dua. *E-Jurnal Manajemen*, *10*(9), 866–886. https://doi.org/https://doi.org/10.24843/EJMU NUD.2021.v10.i09.p02

Anwar, R. S., Mikhratunnisa, & Cahyono, T. D. (2019). *Perancangan Aplikasi Berbasis Android Dengan Metode Economic Order*. *3*(2), 49–59.

Bahagia, S. N. (2006). *Sistem Inventori*. ITB Press.

Chen, C., Lai, C., Lu, G., Huang, C., Wu, L., Lin, H., & Chen, P. (2022). *Applying Simulation Optimization to Minimize Drug Inventory Costs : A Study of a Case Outpatient Pharmacy*.

Darmawan, N. W., Peranginangin, J. M., & Herowati, R. (2021). Analisis Pengendalian Persediaan Obat BPJS Kategori A (Always) Dan E (Esensial) Dengan Menggunakan Metode ABC , VEN Dan EOQ Di IFRS Bhayangkara Tingkat III Nganjuk. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, *July 2019*, 20–32. https://doi.org/10.2096 1/jpscr.v6i1.38960

Demizu, T., Fukazawa, Y., & Morita, H. (2023). Inventory management of new products in retailers using model-based deep reinforcement learning. *Expert Systems With Applications*, *229*(PA), 120256. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120256

Devarajan, D., & Jayamohan, M. S. (2016). *Stock control in a chemical firm : combined FSN and XYZ analysis*. *24*, 562–567. https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.05.111

Djatna, T., & Wicaksono, B. A. (2020). *Fixed time period modelling for inventory control system in regional warehousing pemodelan fixed time period untuk sistem pengendalian persediaan pada gudang regional*. *30*(1), 82–89. https://doi.org/https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.1.82

Gong, J., Luo, Y., Qiu, Z., & Wang, X. (2022). ScienceDirect Determination of key components in automobile braking systems based on ABC classification and FMECA. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, *9*(1), 69–77. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.01.008

Handra, T., & Rangian, S. (2017). Analisis Perbandingan Total Biaya Persediaan Antara Kebijakan Perusahaan dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada PT LCG. *Jurnal Bina Manajemen*, *6*(1), 77–101.

Mor, R. S., Bhardwaj, A., Kharka, V., & Kharub, M. (2021). *Spare Parts Inventory Management In the Warehouse : A Lean Approach*. *32*(2), 1–11. https://doi.org/10.22068/ ijiepr.32.2.1

Nurzaman, F. (2020). Perancangan Arsitektur Aplikasi Sistem Menggunakan Metode Enterprise Architecture Planning (EAP) pada Perusahaan Asuransi Kesehatan PT. XYZ. *21*(1), 63–73.

Pujawan, I. N., & Mahendrawathi. (2017). *Supply Chain Management* (Maya (ed.); 3rd ed.).

Penerbit ANDI.
Pulungan, D. S., & Fatma, E. (2018). *Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost Pulungan, D. S., & Fatma, E. (2018). Analisis Pengendalian Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik dengan Kebijakan Backorder dan Lost sales. 19(1), . 19*(1), 38–48.
Purnomo, S. T., & Aristriyana, E. (2024). Implementasi Metode Peramalan (Forecasting) Permintaan Produk Tas pada PT . Fajar Raya di Kecamatan Kawali. *INTRIGA Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, *02*, 53–60.
Putra, F. U. D., Maksum, A. H., & Hamdani. (2022). Analisis Penerapan Manajemen Persediaan Bahan Baku Arm Rear Brake Kyea dengan Metode EOQ. *Serambi Engineering*, *VII*(1), 2561–2570.
Quraisy, A. (2020). Normalitas Data Menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk (Studi kasus penghasilan orang tua mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Unismuh Makassar). *J-HEST: Journal of Healt, Education, Economics, Science, and Technology*, *3*(1), 7–11. https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/
Rinda, & Handriani, I. (2020). Sistem Monitoring Skenario Testing Pada Sistem Ifinancing Study Kasus Pt. Ims. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, *4*(1), 1. https://doi.org/10.22441/ jitkom.2020.v4.i1.001
Sanjaya, I. P. A., & Purnawati, N. K. (2021). Analisis Kinerja Manajemen Persediaan Produk UD. Sinar Jaya Karangasem. *E-Jurnal Manajemen*, *10*(3), 270–289.
Thieuleux, E. (2025). *ABC Analysis in Inventory Management*. London:AbcSupplyChain, diakses 11 November 2025 on-line. https://abcsupplychain.com/abc-analysis/
Wibowo, A. (2020). *Manajemen Operasional* (J. T. Santoso (ed.)). Yayasan Prima Agus Teknik.
Wicaksana, A. B., Syukron, M. A., Febrianti, M. A., & Qurtubi. (2020). Manajemen Persediaan dengan Metode ABC , Hierarchical Clustering , dan EOQ Untuk Menentukan Reorder Point. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, *13*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.31315/ opsi.v13i2.3998