

Metode *FSN Analysis* Dan Implementasinya Pada Desain Sistem Informasi Pergudangan

Amri Yanuar¹, Marwanto Rahmatuloh², Ilman Mutaqien³

Logistik Bisnis, Politeknik Pos Indonesia¹

Teknik Informatika, Politeknik Pos Indonesia²

Sistem Informasi Manajemen Bisnis, STMIK LIKMI Bandung³

Jl. Sariasih No. 54 Bandung, Indonesia^{1,2}

Jl. Ir. H. Juanda No.96, Lebakgede, Kec. Coblong, Kota Bandung, Indonesia³
amriyanuar@poltekpos.ac.id¹, mrahmatuloh@poltekpos.ac.id², lemondaba@gmail.com³

Abstract

There are some activities inside the warehouse operation that is related to each other, namely; receiving, storage, and picking. These activities that usually called as inbound and outbound has to be done in a short period of time and reduce the number of error with the result that the flow of entry and exit of products within the warehouse will not be hindered. Several problems which usually appears to interfere the flow of goods inside the warehouse, among these are; bottle neck at the receiving area, time consuming when searching products, and approximately 70% time picking order process under standard time. Those problem occurred due to product management in the warehouse either conducted manually, or have not equipped yet by information system. In order to minimize error that would be able to hampered flow of products (in/out), the objectives of this research is to design the information system that could help warehouse operation in order to minimizing an error used *FSN Analysis* approached. The yield of this research products could be classified based on categories fast moving, slow moving, and non-moving.

Keywords: fsn analysis , warehousing, management information system, warehouse management, warehouse management system

Abstrak

Operasional gudang memiliki berbagai aktivitas inti yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya, seperti aktivitas *receiving*, *storage*, dan *picking*. Aktivitas inti ini atau yang biasa disebut *inbound* dan *outbound* harus dikerjakan dalam waktu yang singkat dan meminimalisir tingkat kesalahan agar tidak mengganggu keberlangsungan alur masuk dan keluarnya barang di gudang. Beberapa hal yang dapat mengganggu aliran barang di gudang di antaranya adalah terjadinya *bottle neck* di area *receiving*, waktu proses pencarian barang yang lama, dan 70% waktu proses *order picking* di bawah waktu standar. Permasalahan-permasalahan ini terjadi salah satunya dikarenakan pengelolaan barang di gudang masih manual atau belum menggunakan sistem informasi. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem informasi untuk membantu operasional gudang guna meminimalisir kesalahan-kesalahan yang dapat mengganggu aliran masuk dan keluarnya barang dari gudang, dengan menggunakan pendekatan *FSN Analysis*. Hasil dari pengolahan data menggunakan *FSN Analysis* ini, dapat membantu dalam mengetahui produk-produk yang masuk kedalam kategori *fast moving*, *slow moving*, dan *non-moving*.

Kata Kunci: fsn analysis, pergudangan, sistem informasi manajemen, manajemen pergudangan, sistem informasi gudang

1. Pendahuluan

Salah satu fasilitas khusus dalam kegiatan logistik dan supply chain management adalah gudang yang memiliki fungsi tetap untuk menyimpan berbagai jenis produk seperti *raw material*, *WIP*, dan *finished goods*. Fungsi gudang yang bersifat tetap ini terdiri dari berbagai aktivitas inti seperti; *receiving*, *storage*, dan *picking*, dimana aktivitas inti ini sangat berperan penting terhadap keberlangsungan proses kegiatan *inbound* dan *outbound* yang harus dilakukan dalam waktu proses yang pendek namun dengan tingkat kesalahan yang kecil. Tujuan utama dari gudang adalah mengelola pergerakan dan penyimpanan barang secara efisien dengan mengoptimalkan penggunaan tempat yang ada dan mengetahui secara spesifik dimana barang akan disimpan setiap saat [1]. Jika dilihat dari masing-masing aktivitas gudang yang dijalankan, serangkaian kegiatan aktivitas pergudangan memiliki keterkaitan satu dengan yang lainnya. Apabila dalam salah satu aktivitas mengalami ketidaksesuaian, hal ini dapat mempengaruhi aktivitas selanjutnya. *Storage assignment* merupakan salah satu aktivitas operasional gudang yang membutuhkan usaha lebih dalam meningkatkan efisiensi operasional gudang [2].

Masalah yang dihadapi dalam pergudangan diantaranya; terjadinya *bottle neck* di area *receiving* dikarenakan pencatatan deskripsi produk yang tidak lengkap, waktu proses pencarian barang yang panjang akibat *miss bin location*, dan kesalahan identifikasi dan informasi penyimpanan menyebabkan keterlambatan proses muat karena pencarian lokasi barang yang lama, dimana kasus ini juga diangkat oleh [3]. Permasalahan lainnya, proses *order* terhambat karena produk yang dibutuhkan masih menumpuk di *staging area* dikarenakan produk masih menunggu untuk dilakukan *put away*. Sedangkan masalah yang umum dihadapi oleh gudang adalah penumpukan barang di area penyimpanan yang disebabkan oleh penerimaan barang secara *random* tanpa memperhatikan kategori produk, 70% waktu proses *order picking* di bawah waktu standar dikarenakan penempatan produk secara *random* [4]. Selain itu, pengolahan data barang di gudang belum optimal dikarenakan masih manual dan baru sebatas pada penggunaan aplikasi *Microsoft excel*, hingga menyebabkan penyampaian informasi belum bisa disajikan dengan cepat dan akurat [5]. Permasalahan umum lainnya yaitu transaksi tidak dapat dilihat karena tidak tercatat secara detail dikarenakan belum adanya program yang mampu merekam dan mencatat data keluar masuk barang di gudang[6].

Melihat dari beberapa permasalahan yang disebutkan di atas, diperlukan upaya yang harus dilakukan dalam meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi pada setiap aktivitas, salah satunya dengan sistem informasi. Sistem informasi memiliki peran penting dalam mencapai keunggulan logistik, berbagai perusahaan yang dihadapi dengan proses pergudangan secara kompleks telah menerapkan *Warehouse Management System* [7]. Permasalahan pergudangan dapat diatasi dengan merancang aplikasi proses pencarian dan penempatan terkait pengambilan barang jadi. Sehingga, sistem informasi diharapkan dapat membantu *stock keeper* dalam aktivitas penerimaan dan penyimpanan [3]. Penulis lain menambahkan *Warehouse Management System* dapat memberikan solusi terhadap permasalahan terkait ketersediaan informasi yang tidak lengkap atau disebut dengan "*partial information availability*" yang didalamnya terkait kurangnya visibilitas karakteristik dari persediaan (bobot, *volume*, dan konversi setiap *stock keeping unit*) [8].

Oleh karena itu, penelitian ini membuat rancang bangun sistem informasi penerimaan dan penyimpanan barang di gudang berupa *prototype system* dengan menerapkan pendekatan *FSN (fast, slow, and non-moving) Analysis* untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan yang terjadi pada aktivitas penerimaan dan penyimpanan pada studi kasus gudang barang jadi. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian yang menerapkan pendekatan *FSN Analysis* untuk kegiatan penyimpanan barang di gudang, pendekatan ini digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan barang berdasarkan tingkat popularitas item yang dikategorikan pada *fast moving*, *slow moving*, dan *non-moving* untuk mengawali perencanaan penentuan lokasi (*bin location*) yang belum dilakukan pada penelitian terdahulu [9].

2. Metodologi

Pada penelitian ini metode pelaksanaannya dilakukan melalui penelitian pendahuluan melalui observasi lapangan (wawancara, dan *brainstorming*), dilanjutkan dengan *desk study* sebagai langkah proses analisis mendalam dengan *workshop* terbatas dengan para *stakeholder*. Langkah-langkah penelitian sebagai berikut ini:

1. Studi Lapangan
Melakukan studi lapangan, yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan proses pergudangan, kemudian mulai mencatat aktivitas pergudangan berdasarkan alur produk. Semua informasi dicatat dan dianalisa untuk kemudian membuat proses bisnis pergudangan.
2. Studi Pustaka
Setelah mengamati kegiatan-kegiatan yang terjadi ditempat pengamatan dan merumuskan masalah yang terjadi, hal selanjutnya yang harus dilakukan yaitu mencari data-data, teori-teori dan metode yang relevan (Studi Pustaka) untuk mengelola hasil pengamatan agar menjadi suatu pemecahan masalah yang baik untuk pihak terkait.
3. Perumusan Masalah
Setelah melakukan Studi Pendahuluan, langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah yang terjadi ditempat pengamatan dan memfokuskan pada satu masalah yang akan dicari pemecahan masalahnya. Perumusan masalah ini akan menentukan metode yang akan digunakan.
4. Menetapkan Tujuan Penelitian
Tujuan dilakukan penelitian yaitu untuk mempelajari proses bisnis pergudangan di suatu industri, kemudian merancang proses bisnis dan membuat *prototype* dari aplikasi *warehouse management*

system.

5. Menentukan Metode

Untuk mencari Pemecahan Masalah yang terjadi, harus menentukan metode yang akan digunakan. Berdasarkan studi pustaka, apabila metode yang telah dipilih tidak sesuai dengan rencana pemecahan masalah yang akan dilakukan maka akan kembali kelangkah studi pustaka lagi guna menemukan metode yang sesuai. Adapun metode yang digunakan untuk memecahkan masalah diatas adalah metode *FSN Analysis*.

6. Pengumpulan Data

Setelah melakukan studi lapangan, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data. Kegiatan yang dilakukan yaitu penerimaan barang, pengakurasian barang antara *system* dan *physics actual* barang.

7. Pengolahan Data

Setelah data-data yang didapat dari perusahaan baik berupa data primer, maka langkah selanjutnya adalah tahap pengolahan.

8. Analisis Hasil Pengolahan Data

Melakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari pengolahan data. Hasil pengolahan data akan menunjukkan kebijakan yang seharusnya dilakukan oleh perusahaan. Jika ada yang tidak sesuai, maka akan dibuat solusinya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Bisnis Existing

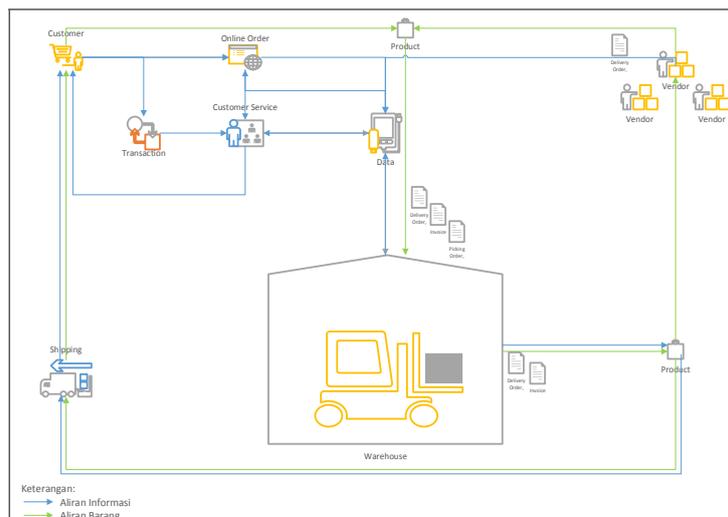
UKM *online* Addorable Project telah memiliki gudang baru yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan seluruh produk yang akan dijual kepada pelanggan. Gudang ini merupakan gudang baru yang baru difungsikan dan telah menjalankan kegiatan *inbound outbound* produk yang dikelola.

Aktivitas pergudangan dimulai dari penerimaan produk dari berbagai vendor barang yang dijual seperti sepatu, ketika produk dari vendor diterima, pihak gudang melakukan aktivitas pemindahan barang dari moda transportasi ke area penempatan sementara (*staging area*) dan disaat yang bersamaan melakukan pengecekan antara fisik dengan dokumen pengiriman barang oleh operator gudang bagian *inbound*. Setelah barang diletakkan di *staging area*, bagian QC (*Quality Control*) akan melakukan pemeriksaan terkait kualitas setiap barangnya, dan menentukan apakah barang masuk dalam kategori diterima atau ditolak. Produk yang ditolak akan dikembalikan kepada *vendor* (retur) dan produk yang diterima dipindahkan ke area penyimpanan.

Kegiatan pemindahan produk dari *staging area* ke area penyimpanan, dilakukan secara random diletakkan disetiap *rack* yang kosong oleh operator gudang dengan mencatat setiap produk berdasarkan *bin location* atau slotnya pada *log book* kemudian diinput pada *Microsoft excel* oleh *admin* gudang. Produk-produk yang telah disimpan pada area penyimpanan baru bisa keluar ketika ada *order* dari pelanggan. Pelanggan melakukan transaksi melalui dua *platform* yaitu *marketplace* dan media *website* *adorable* dan *whatsapp*. Ketika pelanggan sudah menyelesaikan kegiatan transaksi hingga pembayaran. Maka informasi akan masuk ke gudang *adorable* untuk kemudia dilakukan proses *order* oleh *admin* gudang. Lalu *admin* gudang akan memberikan *form order* kepada operator *outbound* untuk melakukan pengambilan barang atau yang disebut *picking order*. Operator *outbound* akan mengawali kegiatan dengan mengecek *form order* untuk melihat informasi yang berada pada dokumen ini seperti nama pelanggan, produk yang dipesan dan lokasi produk pada *rack*. Setelah produk di ambil, operator memindahkan produk ke area *QC outbound* untuk dilakukan pemeriksaan terkait kualitas barang. Jika barang telah sesuai standar kualitas maka akan langsung dilakukan pengemasan dan menempelkan resi yang berisikan alamat tujuan pelanggan. Terakhir, operator *outbound* menyerahkan produk kepada kurir.

3.2 Proses Bisnis Usulan

Penelitian ini merancang sistem informasi gudang yang dapat membantu seluruh aktivitas pergudangan seperti perancangan yang digambarkan pada gambar berikut



Gambar 1. Aliran Sistem Informasi

Diawali dari *vendor* yang mengirim barang dan dokumen pengiriman (*Delivery Order*) ke gudang adorable, data *vendor* ini kemudian akan menjadi referensi dokumen pengiriman barang (*Delivery Order*) yang digunakan untuk mencocokkan fisik barang dengan dokumen pengiriman barang oleh operator *inbound*. Selanjutnya pada aktivitas penerimaan barang, operator *inbound* menginput data produk yang diterima berdasarkan nama *vendor*, nama produk, ukuran, kuantitas dan varian dengan melakukan proses *scanning barcode*.

Setelah barang diterima selanjutnya bagian *QC (Quality Control)* melakukan pemeriksaan terkait kualitas produk apakah produk tersebut masuk dalam kategori produk diterima atau produk ditolak. Jika ada produk ditolak, maka *admin* gudang melakukan input kedalam sistem dengan memberikan status ditolak pada dokumen *Delivery Order*. Sedangkan produk yang diterima akan di berikan status diterima dilanjutkan dengan penyimpanan produk oleh operator *inbound*. Namun sebelum operator *inbound* menyimpan barang, sistem akan merekomendasikan kelompok *rack*. Mekanisme yang dibuat, sistem akan melakukan *generate* produk pada satuan waktu tertentu kemudian mengkategorikan produk yang dikelola menjadi tiga kelompok; yaitu *fast moving produk*, *slow moving produk*, dan *non moving produk*. Hal ini berkaitan dengan penentuan penempatan barang di *rack*, *rack* yang dikhususkan bagi *fast moving* diletakkan dekat dengan area pintu *in/out* sedangkan *slow moving* diletakkan berdekatan dengan pintu *in/out* namun tidak sedekat *fast moving* dan *non moving* berjauhan dengan pintu *in/out*. Dalam kegiatan melengkapkannya dibuat persentase *FSN analysis*.

Setelah dilakukan proses *FSN analysis* kemudian operator *inbound* akan menyimpan produk pada *rack* yang telah ditentukan, dan kembali melakukan *scanning barcode* pada produk dan *rack (bin location)* untuk menyimpan data terkait penempatan produk pada *bin location*.

Kegiatan selanjutnya, adalah *picking order* dengan mengacu kepada *form order* dari pelanggan yang dicetak oleh admin gudang. Dokumen ini memberikan informasi terkait nama pelanggan, nama produk, varian, ukuran dan lokasi barang pada area *storage*. Setelah *form order* dicetak, operator *outbound* akan melakukan pengambilan barang sesuai dengan produk dan lokasi yang tertulis pada masing-masing *form order*. Pada kegiatan pengambilan barang ini, operator *outbound* melakukan *scanning barcode* pada produk dan *rack (bin location)*, ketika proses ini dilakukan maka status akan berubah menjadi "proses". Selanjutnya produk dipindahkan ke area *QC Outbound* untuk dilakukan pemeriksaan kualitas, jika ditemui kerusakan pada produk, maka produk akan discan dan status menjadi "return" lalu operator *outbound* akan mengganti produk yang sama namun sku berbeda dan cara pengambilan yang sama dengan *picking order*. Di sisi lain, jika produk lolos kualitas maka *QC Outbound* akan melakukan *scanning* dengan status "OK", maka pada saat yang sama akan mengubah status persediaan atau *stock* di gudang menjadi berkurang. Terakhir produk akan di kemas dan diberikan kepada kurir untuk di antar kepada pelanggan.

3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini didapat dari hasil observasi kepada UKM, pengumpulan data berupa; nama barang, persediaan awal, penerimaan, dan pengeluaran. Terdapat delapan produk yang di analisis selama satu tahun dimulai dari periode Juni 2019 hingga Mei 2020.

Tabel 1. *Data Persediaan Item Oxford*

Periode	Item OXFORD			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	285	150	46	389
Jul-19	389	150	80	459
Aug-19	459	150	119	490
Sep-19	490	150	91	549
Oct-19	549	150	97	602
Nov-19	602	150	92	660
Dec-19	660	150	89	721
Jan-20	721	150	207	664
Feb-20	664	150	180	634
Mar-20	634	150	439	345
Apr-20	345	150	176	319
May-20	319	150	469	0
Total	6117	1800	2085	5832

Tabel 2. *Data Persediaan Item Boots*

Periode	Item BOOTS			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	500	700	541	659
Jul-19	659	700	291	1068
Aug-19	1068	700	738	1030
Sep-19	1030	700	693	1037
Oct-19	1037	700	982	755
Nov-19	755	700	676	779
Dec-19	779	700	630	849
Jan-20	849	700	593	956
Feb-20	956	700	618	1038
Mar-20	1038	700	537	1201
Apr-20	1201	700	511	1390
May-20	1390	700	1894	196
Total	11262	8400	8704	10958

Tabel 3. *Data Persediaan Item Flatshoes*

Periode	Item FLATSHOES			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	1723	3000	1147	3576
Jul-19	3576	3000	1686	4890
Aug-19	4890	3000	1845	6045
Sep-19	6045	3000	2239	6806
Oct-19	6806	3000	2563	7243
Nov-19	7243	3000	2110	8133

Dec-19	8133	3000	3423	7710
Jan-20	7710	3000	3356	7354
Feb-20	7354	3000	3075	7279
Mar-20	7279	3000	2763	7516
Apr-20	7516	3000	2577	7939
May-20	7939	3000	5850	5089
Total	76214	36000	32634	79580

Tabel 4. *Data Persediaan Item Sneakers*

Periode	Item SNEAKERS			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	3215	5000	3077	5138
Jul-19	5138	5000	3902	6236
Aug-19	6236	5000	4760	6476
Sep-19	6476	5000	4650	6826
Oct-19	6826	5000	5417	6409
Nov-19	6409	5000	4722	6687
Dec-19	6687	5000	6738	4949
Jan-20	4949	5000	5238	4711
Feb-20	4711	5000	5863	3848
Mar-20	3848	5000	5499	3349
Apr-20	3349	5000	3461	4888
May-20	4888	5000	7296	2592
Total	62732	60000	60623	62109

Tabel 5. *Data Persediaan Item Heels*

Periode	Item HEELS			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	3245	3000	1905	4340
Jul-19	4340	3000	2564	4776
Aug-19	4776	3000	2816	4960
Sep-19	4960	3000	2864	5096
Oct-19	5096	3000	3232	4864
Nov-19	4864	3000	3418	4446
Dec-19	4446	3000	3628	3818
Jan-20	3818	3000	3858	2960
Feb-20	2960	3000	3324	2636
Mar-20	2636	3000	3275	2361
Apr-20	2361	3000	2284	3077
May-20	3077	3000	4892	1185
Total	46579	36000	38060	44519

Tabel 6. *Data Persediaan Item Platform*

Periode	Item PLATFORM			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	1240	1200	773	1667
Jul-19	1667	1200	816	2051
Aug-19	2051	1200	913	2338
Sep-19	2338	1200	1214	2324
Oct-19	2324	1200	1250	2274
Nov-19	2274	1200	921	2553

Dec-19	2553	1200	1413	2340
Jan-20	2340	1200	1101	2439
Feb-20	2439	1200	1266	2373
Mar-20	2373	1200	1218	2355
Apr-20	2355	1200	745	2810
May-20	2810	1200	2345	1665
Total	26764	14400	13975	27189

Tabel 7. Data Persediaan Item Sandal

Periode	Item SANDAL			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	1545	2000	1066	2479
Jul-19	2479	2000	1371	3108
Aug-19	3108	2000	1615	3493
Sep-19	3493	2000	2037	3456
Oct-19	3456	2000	1890	3566
Nov-19	3566	2000	1999	3567
Dec-19	3567	2000	2324	3243
Jan-20	3243	2000	1820	3423
Feb-20	3423	2000	1887	3536
Mar-20	3536	2000	1467	4069
Apr-20	4069	2000	1523	4546
May-20	4546	2000	5297	1249
Total	40031	24000	24296	39735

Tabel 8. Data Persediaan Item Backpack

Periode	Item BACKPACK & MINI BACKPACK			
	Persediaan Awal	Penerimaan	Pengeluaran	Persediaan akhir
Jun-19	643	1000	525	1118
Jul-19	1118	1000	679	1439
Aug-19	1439	1000	654	1785
Sep-19	1785	1000	710	2075
Oct-19	2075	1000	880	2195
Nov-19	2195	1000	1122	2073
Dec-19	2073	1000	1377	1696
Jan-20	1696	1000	1281	1415
Feb-20	1415	1000	1021	1394
Mar-20	1394	1000	1237	1157
Apr-20	1157	1000	743	1414
May-20	1414	1000	2388	26
Total	18404	12000	12617	17787

3.4 Pengkajian Metode FSN Analysis

Pada tahapan pengkajian ini dilakukan proses penentuan kelompok barang berdasarkan tiga kategori; *fast moving*, *slow moving* dan *non moving*, langkah-langkah pengerjaan analisa menggunakan metode *FSN analysis* diawali dari perhitungan *Turn Over Ratio* kemudian mengelompokkan produk yang dianalisa menjadi 3 kelompok yaitu *fast moving*, *slow moving*, dan *non moving*.

Langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan data persediaan produk, dimulai dari data persediaan awal, persediaan masuk, dan pengeluaran produk. Kemudian tahap pengerjaannya sebagai berikut:

- b. Menentukan persediaan awal, merupakan persediaan pada setiap awal periode pengamatan.
- c. Menentukan persediaan akhir, merupakan persediaan produk yang tersisa pada setiap akhir periode pengamatan. Persediaan awal didapat dari persediaan produk yang tersisa di akhir periode sebelumnya. Jumlah persediaan akhir dihitung menggunakan rumus:

$$P_{ak} = P_{aw} + P_{ms} - P_{pk} \quad (1)$$

dimana: P_{ak} merupakan Persediaan akhir, lalu P_{aw} merupakan Persediaan awal, dan P_{ms} adalah barang masuk, terakhir P_{pk} merupakan barang yang dipakai

- d. Menghitung nilai rata-rata persediaan, merupakan nilai rata-rata persediaan produk pada setiap periode pengamatan. Nilai rata-rata persediaan dihitung menggunakan rumus:

$$P_{rt} = \frac{P_{aw} + P_{ak}}{2} \quad (2)$$

dimana: P_{rt} adalah Persediaan Rata-rata

- e. Menghitung Turn Over Ratio (TOR) parsial, merupakan perputaran persediaan setiap periode berjalan. Nilai TOR parsial dihitung menggunakan rumus:

$$TOR_p = \frac{P_{mk}}{P_{rt}} \quad (3)$$

dimana: TOR_p merupakan Perputaran persediaan parsial selama periode pengamatan, dan P_{mk} adalah pemakaian barang selama periode pengamatan

- f. Menghitung lamanya waktu penyimpanan, adalah waktu rata-rata yang dialami setiap produk untuk mengalami penyimpanan di gudang. Lama waktu penyimpanan barang dapat dihitung menggunakan rumus:

$$W_{sp} = \frac{J_{hp}}{TOR} \quad (4)$$

dimana: W_{sp} adalah Lamanya waktu penyimpanan, dan J_{hp} merupakan Jumlah hari selama periode pengamatan

- g. Menghitung turn over ratio (TOR), merupakan rasio perputaran persediaan setiap selama satu tahun. Nilai TOR dapat dihitung dengan rumus:

$$TOR = \frac{J_{ht}}{W_{sp}} \quad (5)$$

dimana: TOR adalah Perputaran persediaan selama satu tahun dan J_{ht} adalah Jumlah hari selama satu tahun

Pengelompokkan barang dengan FSN Analysis (Fast, Slow, and Non-moving) berdasarkan TOR, dengan kriteria sebagai berikut [10]:

Urutkan data berdasarkan nilai TOR yang tertinggi hingga yang terendah.

Menentukan klasifikasi F ($TOR > 3$), S ($3 \leq TOR \leq 1$), N ($TOR < 1$)[10].

Langkah-langkah pengolahan data yang yang pertama adalah menentukan persediaan awal, yang didapat dari awal setiap periode pengamatan periode Juni 2019 hingga Mei 2020, dapat dilihat pada tabel 1 s.d 8, kemudian menentukan persediaan akhir yang merupakan sisa stok barang di setiap akhir periode pengamatan, kemudian akan menjadi persediaan pada awal periode berikutnya. Persediaan akhir ini dapat dihitung dengan persamaan (1), lalu hasilnya dapat dilihat pada tabel 1 s.d 8.

Menghitung nilai rata-rata persediaan, merupakan nilai dari rata-rata persediaan produk yang terdapat pada setiap periode pengamatan. Nilai rata-rata persediaan ini dapat dihitung dengan persamaan (2), kemudian hasilnya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata Persediaan

Periode	Rata-rata Persediaan							
	Item OXFORD	Item BOOTS	Item FLAT SHOES	Item SNEAKERS	Item HEELS	Item PLATFORM	Item SANDAL	Item BACK PACK
Jun-19	337	579,5	2649,5	4176,5	3792,5	1453,5	2012	880,5
Jul-19	424	863,5	4233	5687	4558	1859	2793,5	1278,5
Aug-19	474,5	1049	5467,5	6356	4868	2194,5	3300,5	1612
Sep-19	519,5	1033,5	6425,5	6651	5028	2331	3474,5	1930
Oct-19	575,5	896	7024,5	6617,5	4980	2299	3511	2135
Nov-19	631	767	7688	6548	4655	2413,5	3566,5	2134
Dec-19	690,5	814	7921,5	5818	4132	2446,5	3405	1884,5
Jan-20	692,5	902,5	7532	4830	3389	2389,5	3333	1555,5
Feb-20	649	997	7316,5	4279,5	2798	2406	3479,5	1404,5
Mar-20	489,5	1119,5	7397,5	3598,5	2498,5	2364	3802,5	1275,5
Apr-20	332	1295,5	7727,5	4118,5	2719	2582,5	4307,5	1285,5
May-20	159,5	793	6514	3740	2131	2237,5	2897,5	720
Total	5974,5	11110	77897	62420,5	45549	26976,5	39883	18095,5

Menghitung (TOR) *turn over ratio parsial*, merupakan rasio perputaran stok pada setiap periode berjalan. Dapat dihitung menggunakan persamaan (3), dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. TOR Partial

Periode	TOR Partial							
	Item OXFORD	Item BOOTS	Item FLAT SHOES	Item SNEAKERS	Item HEELS	Item PLATFORM	Item SANDAL	Item BACK PACK
Jun-19	0,14	0,93	0,43	0,74	0,50	0,53	0,53	0,60
Jul-19	0,19	0,34	0,40	0,69	0,56	0,44	0,49	0,53
Aug-19	0,25	0,70	0,34	0,75	0,58	0,42	0,49	0,41
Sep-19	0,18	0,67	0,35	0,70	0,57	0,52	0,59	0,37
Oct-19	0,17	1,10	0,36	0,82	0,65	0,54	0,54	0,41
Nov-19	0,15	0,88	0,27	0,72	0,73	0,38	0,56	0,53
Dec-19	0,13	0,77	0,43	1,16	0,88	0,58	0,68	0,73
Jan-20	0,30	0,66	0,45	1,08	1,14	0,46	0,55	0,82
Feb-20	0,28	0,62	0,42	1,37	1,19	0,53	0,54	0,73
Mar-20	0,90	0,48	0,37	1,53	1,31	0,52	0,39	0,97
Apr-20	0,53	0,39	0,33	0,84	0,84	0,29	0,35	0,58
May-20	2,94	2,39	0,90	1,95	2,30	1,05	1,83	3,32

Menghitung lamanya waktu penyimpanan, yaitu waktu rata-rata yang dialami oleh produk ketika disimpan di gudang hingga produk tersebut keluar. Lamanya waktu penyimpanan setiap produk dapat dihitung menggunakan persamaan (4), kemudian hasilnya dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Waktu Penyimpanan

Periode	Wsp (Waktu Penyimpanan)							
	Item OXFORD	Item BOOTS	Item FLAT SHOES	Item SNEAKERS	Item HEELS	Item PLATFORM	Item SANDAL	Item BACK PACK
Jun-19	183,15	26,78	57,75	33,93	49,77	47,01	47,19	41,93
Jul-19	143,10	80,12	67,79	39,35	48,00	61,51	55,01	50,84
Aug-19	115,63	41,22	85,94	38,72	50,13	69,70	59,27	71,48
Sep-19	142,72	37,28	71,75	35,76	43,89	48,00	42,64	67,96
Oct-19	160,19	24,64	74,00	32,98	41,60	49,66	50,16	65,51

Nov-19	178,33	29,50	94,73	36,05	35,41	68,13	46,39	49,45
Dec-19	201,72	33,59	60,17	22,45	29,61	45,02	38,09	35,58
Jan-20	90,33	41,09	60,60	24,90	23,72	58,60	49,45	32,79
Feb-20	90,14	40,33	59,48	18,25	21,04	47,51	46,10	34,39
Mar-20	28,99	54,20	69,61	17,01	19,84	50,46	67,39	26,81
Apr-20	49,05	65,92	77,96	30,94	30,95	90,13	73,54	44,98
May-20	8,84	10,89	28,95	13,33	11,33	24,81	14,22	7,84

Menghitung (TOR) *turn over ratio*, merupakan rasio perputaran persediaan setiap selama satu tahun. TOR dapat dihitung menggunakan persamaan (5), dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. TOR

Periode	TOR							
	Item OXFORD	Item BOOTS	Item FLAT SHOES	Item SNEAKERS	Item HEELS	Item PLATFORM	Item SANDAL	Item BACK PACK
Jun-19	1,99	13,63	6,32	10,76	7,33	7,76	7,74	8,71
Jul-19	2,55	4,56	5,38	9,28	7,60	5,93	6,63	7,18
Aug-19	3,16	8,85	4,25	9,43	7,28	5,24	6,16	5,11
Sep-19	2,56	9,79	5,09	10,21	8,32	7,60	8,56	5,37
Oct-19	2,28	14,82	4,93	11,07	8,77	7,35	7,28	5,57
Nov-19	2,05	12,37	3,85	10,12	10,31	5,36	7,87	7,38
Dec-19	1,81	10,87	6,07	16,26	12,33	8,11	9,58	10,26
Jan-20	4,04	8,88	6,02	14,66	15,39	6,23	7,38	11,13
Feb-20	4,05	9,05	6,14	20,00	17,34	7,68	7,92	10,61
Mar-20	12,59	6,73	5,24	21,45	18,40	7,23	5,42	13,61
Apr-20	7,44	5,54	4,68	11,80	11,79	4,05	4,96	8,11
May-20	41,28	33,53	12,61	27,39	32,23	14,71	25,66	46,56

Pengelompokkan barang dengan *FSN analysis* berdasarkan TOR dilihat dari kriteria F (TOR > 3), S (3 ≤ TOR ≤ 1), N (TOR < 1). Jika dilihat dari hasil perhitungan TOR pada tabel 12, nilai TOR seluruh produk berada pada TOR > 3, sehingga dapat disimpulkan produk-produk yang di analisa masuk ke dalam kelompok *fast moving*.

Tabel 13. Data Kelompok Barang

Data kelompok barang								
	Oxford	Boots	Flatshoes	Sneakers	Heels	Platform	Sandal	Backpack
Rata-rata Persediaan	2873	2172,5	3481	2897,5	1707	3148,5	1818,5	720
TOR Partial	9,46	18,43	6,89	8,39	23,28	5,85	6,60	17,52
Waktu Simpan	38,57	19,81	52,94	43,53	15,68	62,44	55,31	20,83
TOR	9,46	18,43	6,89	8,39	23,28	5,85	6,60	17,52
Kelompok	F	F	F	F	F	F	F	F

3.5 Perancangan Sistem

3.5.1. Perancangan Use Case Diagram

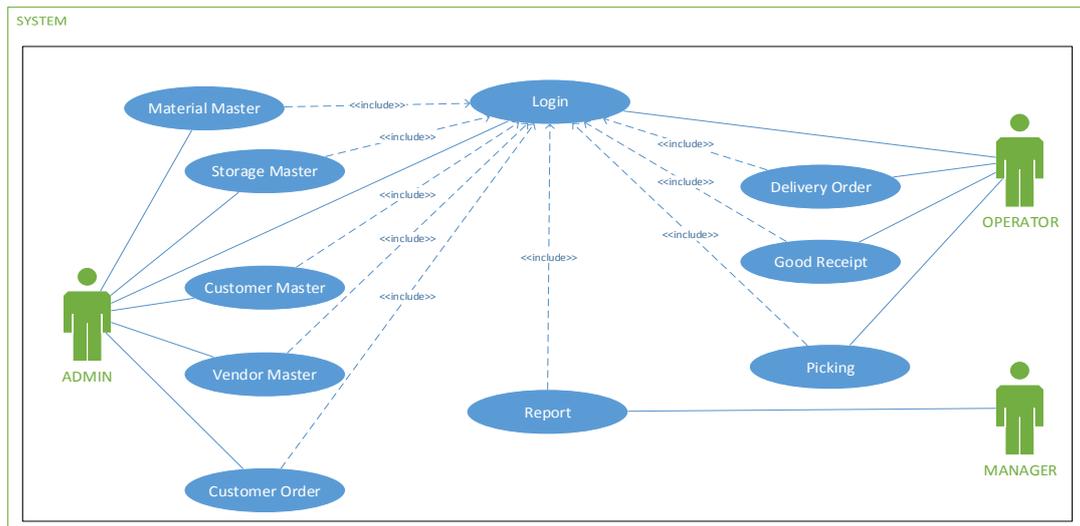
Pada perancangan *use case diagram* memperlihatkan proses-proses yang akan berjalan pada sistem. Proses-proses dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu :

1. Pengelolaan *data master* yang terdiri dari *master material*, *master storage*, *master customer*, dan *master vendor*.
2. Transaksi yang terdiri dari *proses delivery order*, *goods receipt*, *customer order* dan *picking*.
3. *Report* untuk menampilkan laporan-laporan dari hasil transaksi.

Pada proses *goods receipt* dan *picking* dilakukan perhitungan menggunakan metode FSN dalam penentuan lokasi tempat penyimpanan barang yang dikirim dari warehouse serta pengambilan barang dari tempat penyimpanan.

Aktor yang berperan pada sistem dibagi menjadi 3 aktor yaitu :

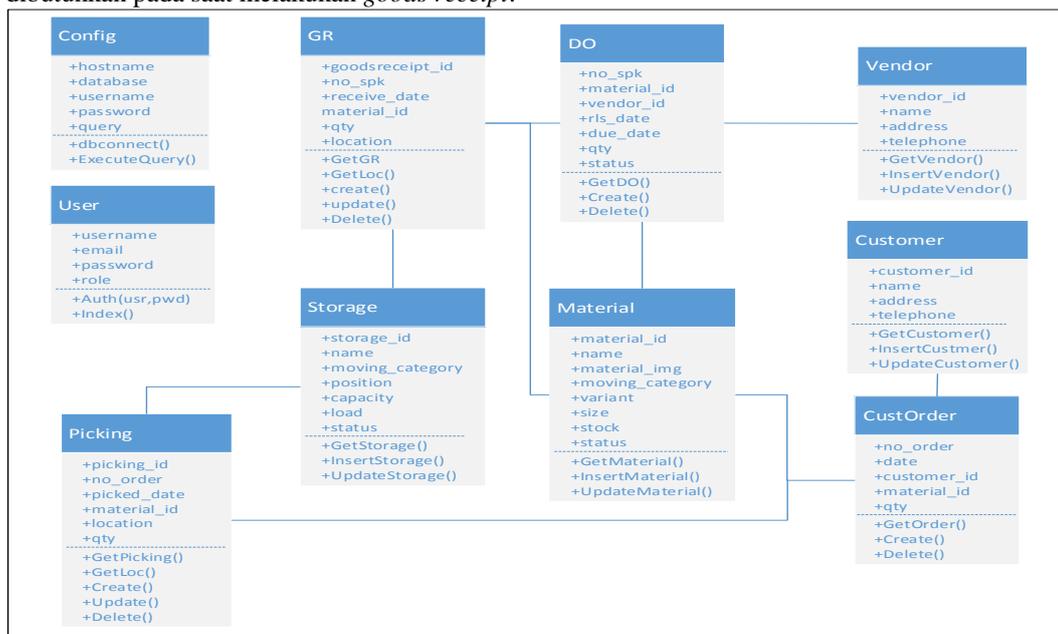
1. Admin berperan sebagai pengelola *data master* dan transaksi *customer order*.
2. Operator berperan sebagai pengelola *inbound* dan *outbound*.
3. Manager berperan sebagai evaluasi proses berdasarkan *report* yang di sajikan oleh sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram

3.5.2. Perancangan Class Diagram

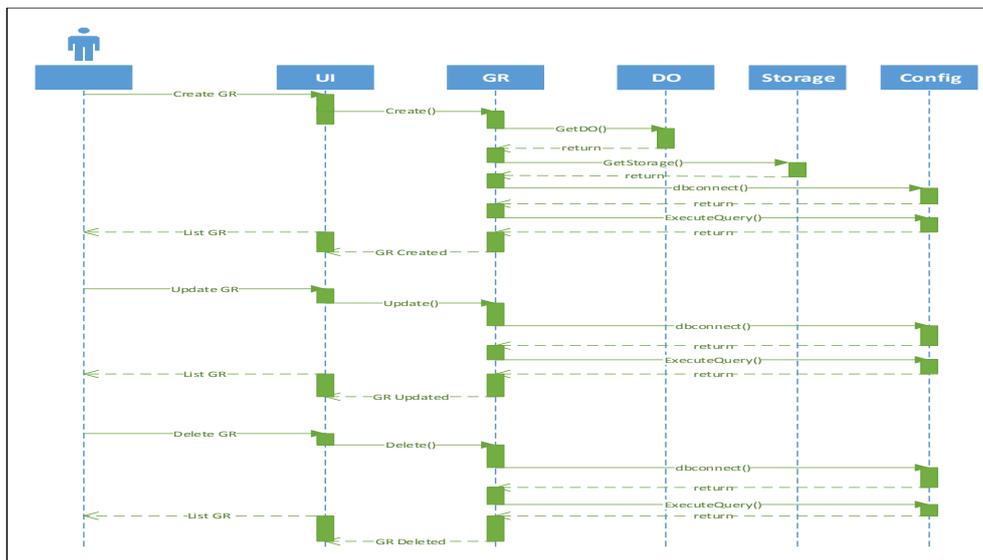
Perancangan *class diagram* merepresentasikan kumpulan objek yang terkait dengan proses-proses yang akan dilakukan pada sistem. Perancangan ini juga menggambarkan hubungan antar objek dalam berkomunikasi melalui fungsi-fungsi yang terkait dengan objek. Sebagai contohnya pada objek *delivery order* akan dibutuhkan akan membutuhkan objek dari vendor dan material, kemudian hasil dari objek *delivery order* akan dibutuhkan pada saat melakukan *goods receipt*.



Gambar 3. Class Diagram

3.5.3. Perancangan Sequence Diagram

Perancangan *sequence diagram* menggambarkan bagaimana objek dalam class diagram berkomunikasi dan memanggil fungsi dalam objek lain untuk melakukan proses yang ada dalam sistem. Berikut *sequence diagram* dari beberapa proses yang ada pada sistem.

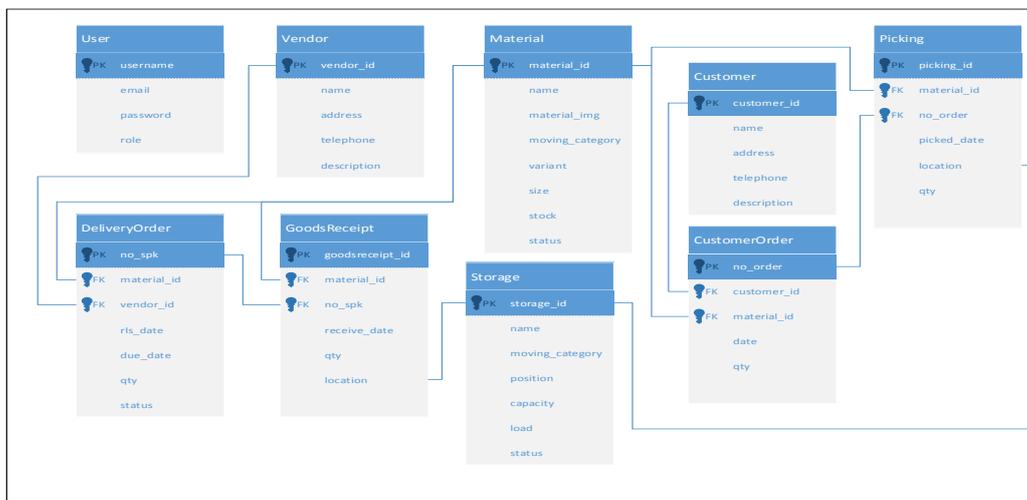


Gambar 4. Goods Receipt Sequence Diagram

Sequence diagram goods receipt menggambarkan fungsi untuk proses penerimaan barang dan rekomendasi alokasi penyimpanan barang yang akan disimpan. Pada fungsi *getStorage()* digunakan untuk melakukan perhitungan dengan metode *FSN Analysis* dalam menentukan kategori barang termasuk pada *fast moving* atau *slow moving*. Data yang digunakan dalam perhitungan diambil dari *storage class* dan *good receipt class* sebelumnya untuk menentukan alokasi barang yang akan disimpan. Output dari *sequence* ini adalah rekomendasi alokasi *storage* dari setiap barang.

3.5.4. Perancangan Database

Perancangan *database* menggambarkan struktur data yang digunakan pada sistem sebagai tempat penyimpanan informasi yang diperlukan oleh sistem.



Gambar 5. Rancangan Database

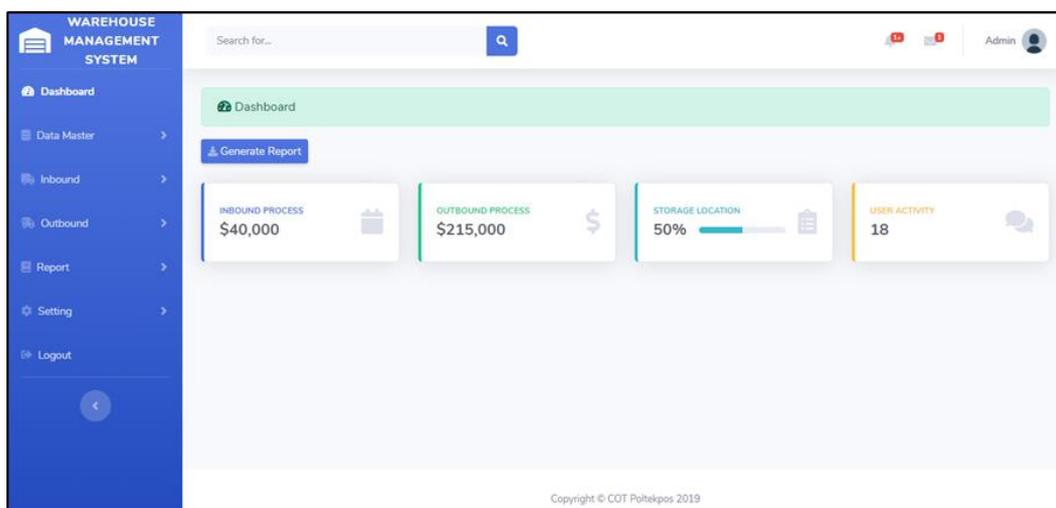
3.5.5. Perancangan User Interface

Perancangan *user interface* menggambarkan tampilan dari sistem yang digunakan sebagai proses interaksi dari user ke sistem dalam menjalankan proses bisnisnya.



Gambar 6. Login Sistem

Tampilan pada gambar 9 merupakan tampilan awal saat *user* akses ke sistem. *User* akan memasukkan *username* dan *password* untuk proses autentikasi *user* sesuai dengan aturan yang berlaku pada sistem.



Gambar 7. Halaman Utama Sistem

Tampilan pada gambar halaman utama sistem merupakan tampilan setelah *user* berhasil *login*. Menu yang ada pada bagian sebelah kiri akan muncul sesuai dengan aturan dari setiap *user*. Isi dari halaman utama merupakan tampilan *dashboard* yang menampilkan rekap dari proses *inbound*, *outbond*, kapasitas dari *storage* dan aktivitas dari *user*.

Material ID	Name	Images	Moving Category	Variant	Size	Stock	Status	Action
OSM40008	Jungle Shoes	no image	SM	Male	40	10	AV	Edit Delete
NKM42001	Nike Sport	no image	FM	Male	42	20	AV	Edit Delete
AFM40010	Adidas Soccer	no image	SM	Male	40	10	AV	Edit Delete
ADF37002	Adidas Casual	no image	FM	Female	37	33	AV	Edit Delete

Gambar 8. Tampilan Transaksi Inbound

Tampilan pada transaksi *inbound* merupakan menu yang digunakan sebagai pengelolaan proses penerimaan material yaitu: *Delivery Order* dan *Goods Receipt*. Menu ini digunakan untuk melakukan pengelolaan barang masuk mulai dari menerima dokumen dari *Delivery Order* dan melakukan pengecekan barang masuk melalui proses *Goods Receipt*. Bentuk tampilan untuk transaksi inbound secara keseluruhan menampilkan informasi dari transaksi yang dilakukan pada proses pengelolaan barang masuk. Tombol *Add New* digunakan untuk menambahkan dokumen transaksi *inbound* dengan parameter dari dokumen yang terkait yaitu *Delivery Order*. Pada proses *Goods Receipt (GR)*, selain membuat dokumen *GR* sistem akan memberikan rekomendasi tempat penyimpanan barang berdasarkan *moving category* dari barang yang akan dimasukkan ke dalam *warehouse*.

Material ID	Name	Images	Moving Category	Variant	Size	Stock	Status	Action
OSM40008	Jungle Shoes	no image	SM	Male	40	10	AV	Edit Delete
NKM42001	Nike Sport	no image	FM	Male	42	20	AV	Edit Delete
AFM40010	Adidas Soccer	no image	SM	Male	40	10	AV	Edit Delete
ADF37002	Adidas Casual	no image	FM	Female	37	33	AV	Edit Delete

Gambar 9. Transaksi Outbound

Tampilan pada transaksi *outbound* merupakan menu yang digunakan sebagai pengelolaan proses pengeluaran material yaitu: *Customer Order* dan *Picking*. Menu ini digunakan untuk melakukan pengelolaan barang keluar mulai dari membuat dokumen dari *Customer Order* dan melakukan pengecekan barang keluar melalui proses *Picking*. Bentuk tampilan untuk transaksi *outbound* secara keseluruhan menampilkan informasi dari transaksi yang dilakukan pada proses pengelolaan barang keluar. Tombol *Add New* digunakan untuk menambahkan dokumen transaksi *outbound* dengan parameter dari dokumen yang terkait yaitu *Customer Order*. Pada proses *Picking*, selain membuat dokumen *Picking* sistem akan memberikan rekomendasi tempat penyimpanan barang berdasarkan *moving category* dari barang yang akan dikeluarkan dari *warehouse*.

Good Receipt ID	No Delivery Order	Receive Date	Vendor	Total Material	Total Price	Action
GR201001001	DO201001058	01-10-2020	Nike Cooperate	100 pcs	Rp 238.000.500	Detail
Total Harga					Rp 238.000.500	

Gambar 10. Tampilan Report

Tampilan report digunakan untuk menyajikan laporan yang dibutuhkan oleh perusahaan. Tampilan *report* pada sistem terdiri dari 4 bagian yaitu: *Stock Management*, *Inbound*, *Outbond*, dan *Storage Location*. Secara garis besar isi halaman pada menu report adalah fitur pencarian berdasarkan tanggal awal dan tanggal akhir untuk menampilkan laporan berdasarkan tanggal yang telah ditentukan. Isi dari tabel laporan menunjukkan informasi dari penyajian laporan secara umum dan diakhir tabel memberikan jumlah pendapatan atau pengeluaran dari setiap laporan yang disajikan. Untuk melihat detail dari setiap transaksi yang disajikan pada laporan dapat dilihat dengan cara mengklik tombol detail pada setiap transaksi pada laporan.

4. Kesimpulan

Penerapan metode *FSN analysis* menghasilkan 3 kelompok produk yaitu kelompok *fast*, *slow* dan *non-moving*, dilihat dari hasilnya kedelapan produk yang di analisis masuk kedalam kategori *fast moving*. Oleh karena itu, dengan hasil ini dapat perusahaan dapat memberikan perhatian lebih terhadap barang-barang yang dikelolanya. Penelitian ini menghasilkan *prototype* sistem informasi pergudangan yang memfasilitasi pengelompokkan barang dengan metode *FSN analysis*. Dengan dibuatnya rancangan sistem informasi pergudangan ini, dapat mengurangi waktu dalam menyimpan dan mengeluarkan barang, dan level stok barang dapat diawasi secara berkala. Namun penelitian yang dilakukan masih berbentuk *prototype*, sehingga pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengembangan aplikasi yang dapat diimplementasikan, dengan memperhatikan keamanan datanya.

Daftar Pustaka

- [1] ArcherPoint, "Warehouse Management in Microsoft Dynamics NAV 2013 Technical White Paper," 2013.
- [2] K. Roodbergen and I. Vis, "A model for warehouse layout," *IIE Trans. (Institute Ind. Eng., vol. 38, no. 10, pp. 799–811, 2006.*
- [3] Y. A. Hakim, Z., Setiawan, S., & Yanatris, "Perancangan Sistem Informasi Penempatan Barang Jadi Pada Departemen Gudang Finish Goods," *J. Sisfotek Glob., vol. 7, no. 1, pp. 13–20, 2017.*
- [4] Y. Amalia, A. Y. Ridwan, and B. Santosa, "Gudang Bahan Baku Pada Divisi Alat Perkeretaapian Pt Pindad (Persero) Untuk Mengurangi Waktu Delay," vol. 2015, no. 4, pp. 48–53, 2015.
- [5] M. Fiqran, B. O. Lubis, S. Informasi, and S. Tinggi, "Sistem Informasi Inventory Pada PT. Masterweb Network Jakarta," *Snipstek, pp. 177–186, 2015.*
- [6] O. Irnawati, "Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Stock Opname," *Indones. J. Softw. Eng., vol. 4, no. 1, pp. 79–84, 2018.*
- [7] L. F. Scavarda, M. Barros, A. J. Scavarda, P. M. Reyes, and P. Jaska, "Warehouse Management System Implementation in a Brazilian Distribution Center," *Int. J. Oper. Res. Inf. Syst., vol. 3, no. 2,*

pp. 64–76, 2012.

- [8] G. Baruffaldi, R. Accorsi, and R. Manzini, “Warehouse management system customization and information availability in 3pl companies: A decision-support tool,” *Ind. Manag. Data Syst.*, vol. 119, no. 2, pp. 251–273, 2019.
- [9] M. M. Tambunan, K. Syahputri, I. Rizkya, R. M. Sari, and M. D. Cahyo, “Storage design using Fast moving, Slow moving and Non moving (FSN) analysis,” *MATEC Web Conf.*, vol. 197, pp. 1–5, 2018.
- [10] D. Devarajan and M. S. Jayamohan, “Stock control in a Chemical Firm: Combined FSN and XYZ Analysis,” *Procedia Technol.*, vol. 24, pp. 562–567, 2016.