

**ANALISIS TINGKAT PEMBOROSAN PERSEDIAAN
TIDAK TAHAN LAMA DENGAN MENERAPKAN METODE SIMULASI MONTE CARLO
STUDI PADA PALANG MERAH INDONESIA
DI CABANG KOTA YOGYAKARTA**

Ade Kurniawan

Budi Suprpto

Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jalan Babarsari 43-44, Yogyakarta.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pemborosan persediaan tidak tahan lama (darah), mengetahui apa saja yang mempengaruhi tingkat pemborosan persediaan di Palang Merah Indonesia Cabang Kota Yogyakarta dan apakah jumlah darah yang telah kadaluwarsa dapat diminimalisir.

Metodologi penelitian dalam penelitian penulis adalah Wawancara dengan Kepala Bagian Administra PMI Cabang Kota Yogyakarta, Observasi dengan cara mempelajari dokumen dan laporan di PMI yang berhubungan dengan data yang diperlukan misalnya SOP penyimpanan darah, dan Studi Pustaka dilakukan dengan melihat penelitian – penelitian terdahulu. Data yang dibutuhkan adalah data jumlah permintaan dan darah kadaluwarsa jenis darah *Packed Red Cell* (PRC) dan *Whole Blood* (WB) untuk golongan darah A,B,O dan AB dari periode januari 2014 sampe dengan Desember 2015. Analisis data dilakuka menggunakan *Microsoft Excel* menghitung *Mean*, *Wastage As Percentage of Issues* (WAPI) dan Simulasi Monte Carlo dengan menggunakan aplikasi Crystall Ball.

Hasil penelitian dari perhitungan WAPI adanya tingkat pemborosan di setiap bulannya sehingga mengakibatkan penggunaan darah PRC dan WB tidak efisien, selain itu adanya faktor yang menjadikan banyaknya darah yang kadaluwarsa karena permintaan yang rendah sehingga kemungkinan darah yang kadaluwarsa tinggi itu dapat dilihat dari hasil perhitungan WAPI bulan Oktober 2015 jenis darah WB golongan darah AB yaitu sebesar 20,75%. Faktor lain juga terjadi karena faktor alami yaitu masa umur simpan itu sendiri sudah melampaui batas umur simpan. Dari hasil uji data bahwa simulasi monte carlo dapat meminimalisasi tingkat pemborosan darah.

Kata Kunci : Manajemen Persediaan, Simulasi Monte Carlo, Darah

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Darah adalah komoditas produk yang mudah rusak atau tidak tahan lama, diatur dan dipantau dengan peraturan yang ketat (Stranger, *et al* 2012), selain itu darah merupakan komponen sistem *transport* yang sangat vital keberadaannya yang berguna bagi semua orang dan harus dikelola. Darah menjadi sumber daya yang langka dan berharga, setiap harinya banyak orang yang membutuhkan donor darah di setiap rumah sakit maupun organisasi lain. Menurut (Stranger, *et al* 2012) Produk yang tidak tahan lama atau mudah rusak menimbulkan tantangan pada manajemen persediaan, perdagangan kehabisan stok dan pemborosan terhadap ketersediaan karena kadaluwarsa. Beberapa tahun terakhir tingkat pemborosan masih terjadi di PMI Cabang Kota Yogyakarta. Menurut Widiyanto (2015) bahwa masih adanya rumah sakit yang masih kehabisan stok darah, maka dari itu di perlukan sebuah manajemen persediaan. Manajemen persediaan atau *Inventory Management* ialah istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya, barang maupun jasa yang disimpan dalam rangka pemenuhan permintaan dimasa mendatang. Manajemen persediaan selain digunakan untuk mengatur persediaan bahan baku juga dapat digunakan dalam mengatur persediaan barang jadi sehingga perusahaan dapat merespon dengan cepat apabila ada peningkatan permintaan barang dari konsumen. Persediaan darah salah satu faktor penting dalam menunjang kontinuitas operasional untuk memenuhi kebutuhan atau permintaan di rumah sakit.

Palang Merah Indonesia (PMI) merupakan salah satu instansi yang menyediakan persediaan darah dimana Palang Merah Indonesia (PMI) satu-satunya pemasok sel darah merah dan komponen trombosit di Indonesia yang bertanggung jawab untuk pemilihan donor, pengumpulan sumbangan darah, dan distribusi ke rumah sakit di seluruh Indonesia. Menurut Chapman (2007), Spens dan Bask (2002) dalam Stranger *et al* (2012) ada empat unsur utama dari rantai pasokan darah, yaitu para pendonor, pusat darah, rumah sakit dan pasien. Darah biasanya dikumpulkan dalam satuan seluruh darah, yang kemudian diproses di pusat-pusat darah. Darah yang disumbangkan diuji untuk mengetahui darah yang terjangkit virus atau penyakit dan untuk mengelompokkan darah ke masing-masing golongan darah. Setelah diuji dan diproses, komponen darah disimpan di pusat darah yang kemudian siap untuk didistribusikan ke rumah sakit (Cardigan and Williamson, (2009); Murphy dan McSweeney, (2009); Katsaliaki, (2008) dalam Stranger, *et al* 2012). Oleh karena itu Pengendalian persediaan darah pada Palang Merah Indonesia Cabang Kota Yogyakarta dirasakan sangat penting karena apabila ada permintaan darah namun Palang Merah Indonesia Cabang Kota Yogyakarta tidak dapat menyediakan darah tersebut, maka ada kemungkinan pasien tersebut tidak tertolong. Untuk itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini karena ingin menganalisis tingkat pemborosan persediaan dan meramalkan tingkat persediaan darah dalam memenuhi kebutuhan Rumah sakit maupun organisasi lainnya.

Perumusan Masalah

Berdasarkan pejelasan di latar belakang, maka penulis merumuskan masalah yang akan diteliti yaitu apa saja yang mempengaruhi tingkat pemborosan persediaan darah di Palang Merah Indonesia Cabang Kota Yogyakarta?

Batasan Masalah

1. Darah yang dianalisis hanya terbatas pada jumlah permintaan darah untuk jenis darah *Paked Red Cell* dan *Whole Blood* setiap bulannya dari bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2015 pada golongan darah A, B, O dan AB.
2. Jumlah kantong darah yang terbuang atau kadaluwarsa yang dianalisis hanya terbatas juga untuk jenis darah *Paked Red Cell* dan *Whole Blood* disetiap bulannya pada golongan darah A, B, O dan AB dari bulan Januari 2014 sampai bulan Desember 2015.
3. Darah yang dianalisis hanya jenis *Paked Red Cell* dan *Whole Blood* karena jenis darah tersebut yang paling banyak permintaanya.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apa saja yang mempengaruhi tingkat pemborosan pengendalian persediaan darah di Palang Merah Indonesia cabang Kota Yogyakarta.
2. Meminimumkan tingkat pemborosan darah atau darah yang telah kadaluwarsa

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna bagi beberapa pihak atau organisasi yang membutuhkan dan memberikan dua manfaat, yaitu:

1. Manfaat teoritis, studi ini diharapkan dapat memperkaya konsep atau teori yang mendukung perkembangan ilmu pengetahuan berkaitan dengan manajemen persediaan, khususnya peningkatan pengetahuan karyawan tentang manajemen persediaan unit darah di Palang Merah Indonesia cabang Kota Yogyakarta.
2. Manfaat praktis, dapat memberikan masukan yang berarti bagi Palang Merah Indonesia cabang Kota Yogyakarta agar dapat mengelola persediaan unit darah yang tidak tahan lama dengan lebih baik lagi.

LANDASAN TEORI

Pengertian Manajemen Operasi

Menurut Heizer dan Render (2014), produksi (*production*) adalah proses penciptaan barang dan jasa. Manajemen Operasi (*operation management*) adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.

Dalam organisasi yang tidak menghasilkan produk secara fisik, fungsi produksi mungkin tidak terlihat dengan jelas. Fungsi produksi tersebut biasanya tidak di ketahui oleh beberapa orang, seperti proses yang terjadi di bank, rumah sakit, perusahaan penerbangan, atau akademi pendidikan. Terlepas apakah dari produk akhir berupa barang atau jasa, aktivitas produksi yang berlangsung dalam organisasi biasanya disebut sebagai operasi atau manajemen operasi.

Manajemen Persediaan

Menurut Waters (2003), Manajemen persediaan adalah fungsi yang bertanggung jawab untuk semua keputusan tentang persediaan di sebuah organisasi. Manajemen persediaan membuat keputusan

tentang kebijakan, kegiatan, dan prosedur untuk memastikan jumlah yang tepat dari setiap item yang disimpan pada suatu waktu. Persediaan terdiri dari barang dan bahan yang disimpan oleh organisasi. Ini merupakan tempat penyimpanan barang yang disimpan untuk digunakan di masa yang akan datang. Jadi persediaan merupakan sejumlah bahan – bahan, bagian – bagian yang di sediakan yang terdapat di perusahaan maupun organi sasi untuk proses produksi serta barang – barang atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Konsep manajemen persediaan merupakan satu dari analisis manajemen . manajemen persediaan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia untuk memegang persediaan berbagai material. Minimnya jumlah persediaan dapat menyebabkan stockout sehingga proses produksi berhenti. Disamping itu, persediaan yang sangat tinggi dapat mengakibatkan peningkatan biaya produksi karena persediaan memerlukan biaya tinggi (Bose, 2006:2)

Fungsi-Fungsi Persediaan

Menurut Heizer dan Render (2014), persediaan dapat melayani beberapa fungsi yang akan menambahkan fleksibilitas operasi perusahaan. Empat fungsi persediaan adalah:

1. Untuk men-“*decouple*” atau memisahkan beragam bagian proses produksi. Sebagai contoh, jika pasokan sebuah perusahaan berfluktuasi, maka mungkin diperlukan persediaan tambahan untuk men-*decouple* proses produksi dari para pemasok.
2. Untuk men-“*decouple*” perusahaan dari fluktuasi permintaan dan menyediakan persediaan barang-barang yang akan memberikan pilihan bagi pelanggan. Persediaan semacam ini umumnya terjadi pada perdagangan eceran.
3. Untuk mengambil keuntungan diskon kuantitas, sebab pembelian dalam jumlah lebih besar dapat mengurangi biaya produksi atau pengiriman barang.
4. Untuk menjaga pengaruh inflasi dan naiknya harga.

Jenis Darah

Menurut (Cardigan dan Williamson, 2009; Murphy dan McSweeney, 2009; Katsaliaki, 2008 dalam Stranger *et al*, 2012) Ada beberapa jenis darah, diantaranya adalah:

1. *Whole Blood (WB)*, adalah darah utuh (darah lengkap). Volumennya bervariasi dari 250 ml, 350 ml, dan 450 ml. Pertimbangan pemakaian WB adalah pada orang dewasa dengan pendarahan akut dan masif. Disimpan di lemari pendingin pada suhu 2-6°C.
2. *Packed Red Cell (PRC)*, adalah darah endap (darah yang dipadatkan). Diberikan pada pasien anemia yang tidak disertai penurunan volume darah, misalnya pasien dengan anemia hemolitik, anemia hipoplastik kronik, leukemia akut, penyakit keganasan, talasemia, gagal ginjal kronis, dan pendarahan-endarahan kronis.
3. *Fresh Frozen Plasma (FFP)*, adalah plasma segar beku. Plasma segar yang dibekukan dan disimpan pada suhu minimal -20°C dapat bertahan selama 6 bulan.
4. *Washed Red Cell (WRC)*, diperoleh dengan mencuci *packed red cell* 2-3 kali dengan saline, sisa plasma terbuang habis. Berguna untuk penderita yang tak bisa diberi human plasma. Kelemahan *washed red cell* yaitu bahaya infeksi sekunder yang terjadi selama proses serta masa simpan yang pendek 4 jam.

5. *Thrombocyte Concentrate* (TC), pemberian trombosit seringkali diperlukan pada kasus pendarahan yang disebabkan oleh kekurangan trombosit. Komponen trombosit mempunyai masa simpan sampai dengan 5 hari.

Wastage As Percentage of Issues (WAPI)

Dalam jurnal Stranger, *et al* (2012); Perera, *at al* (2009) WAPI digunakan untuk mengukur dan menghitung tingkat persentasi pemborosan persediaan darah. *Wastage As Percentage of Issues* (WAPI) adalah suatu para metrik yang digunakan untuk menghitung, mengkompilasikan dan menganalisis jenis pemborosan darah dan digunakan untuk menunjukkan persentasi unit darah yang kadaluwarsa selama periode waktu tertentu (Stranger, *at al* 2012). Perhitungan WAPI dilakukan dengan menggunakan jumlah darah yang terbuang atau kadaluwarsa dalam periode tertentu dibagi dengan jumlah permintaan darah di setiap periode tertentu dikalikan dengan 100 persen untuk memberikan nilai persentase.

Simulasi Monte Carlo

Metode simulasi Monte Carlo pada awalnya dikembangkan oleh Fermi dan kemudian di lanjutkan oleh Metropolis dan Ulam (1949) dalam Thomas *et al*, (2011). Metode simulasi Ini mengambil nama dari penelitian di kasino Monte Carlo. Kemudian digunakan sekitar empat puluh tahun atau lebih oleh fisikawan di pusat penelitian nuklir Los Alamos di Amerika Serikat selama Proyek pada (Doolan dan Hendricks dalam Thomas *et al*, 2011). Metode ini sejak itu telah digunakan di berbagai bidang aplikasi yang berbeda termasuk perbankan dan keuangan, serta teknik dan sektor kesehatan. Baru-baru ini, Marquez dan Iung (2007) menerapkan konsep Monte Carlo dalam pemodelan dan menilai keandalan sistem dan ketersediaan aset dengan perilaku sistem yang kompleks.

Pengertian Simulasi

Simulasi merupakan teknik yang digunakan untuk penelitian yang bersifat operasional. Menurut (Kelton, 2008) simulasi sangat berguna terutama untuk masalah yang sifatnya probabilistik dan secara umum sangat sulit untuk diselesaikan dengan model matematis. Oleh karena itu simulasi sering digunakan untuk menganalisis sebuah sistem dan permasalahan yang berkaitan dengan pengambilan keputusan.

Tahapan Simulasi

Untuk melakukan simulasi ada beberapa elemen prosedur atau tahapan simulasi yaitu (Kelton, 2008)

1. Memformulasikan Masalah
2. Mengumpulkan Data
3. Memilih *Software* dan Mengembangkan Model
4. Melakukan Verifikasi dan Validasi Model
5. Melakukan Analisis dengan Eksplorasi Model
6. Melakukan Eksperimen Optimasi Model
7. Mengimplementasikan Hasil Simulasi

METODOLOGI PENELITIAN

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian yang di lakukan oleh peneliti ambil yaitu Palang Merah Indonesia Cabang Kota Yogyakarta yang berlokasi di **Jl. Tegal gendu 25 Kotagede 55172 Yogyakarta.**

Teknik Pengumpulan Data

Untuk teknik pengumpulan data, menggunakan 3 metode yaitu :

1. Wawancara (*interview*)

Wawancara semi - terstruktur digunakan dalam metode ini, karena memberikan *fleksibilitas* mengenai arah pertanyaan (Stranger, *at al* 2012). Sumber utama informasi adalah bagian administrasi di Palang Merah Indonesia cabang Kota Yogyakarta dengan wawancara langsung, karena bagian administrasi bertanggung jawab atas semua proses persediaan seperti menempatkan pesanan dengan pelayanan darah, pemesanan unit darah untuk pasien. Peneliti juga melakukan wawancara dengan Kepala PMI cabang Kota Yogyakarta mengenai tes darah untuk kompatibilitas dengan pasien (pencocokan), dan memastikan bahwa kualitas standar kantong darah terpenuhi dan dapat memenuhi permintaan sesuai kebutuhan pasien.

Langkah – langkah yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan pertanyaan yang akan ditanyakan kepada Kepala Administrasi
2. Setelah proses wawancara, maka mengumpulkan data – data permintaan dan darah kadaluwarsa
3. Kemudian data persediaan dan darah kadaluwarsa siap diolah. Data dibagi menjadi dua data pengumpulan hasil wawancara dan data tentang pengumpulan persediaan dan darah kadaluwarsa di PMI.

2. Observasi

Observasi yaitu dengan cara mempelajari catatan atau dokumen dan laporan yang terdapat pada objek penelitian yang berhubungan dengan data yang diperlukan (Stranger, *at al* 2012). Data arsip, seperti database PMI cabang kota Yogyakarta terkait dengan persediaan darah, laporan tahunan dan dokumen internal (misalnya prosedur operasi standar) dicari dan dikumpulkan, kemudian diolah dan setelah itu dianalisis. Kunjungan laboratorium dan pengamatan juga diperlukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan selama penelitian.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku, literatur, jurnal-jurnal, referensi yang berkaitan dengan penelitian ini dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Analisis Data

Perhitungan Mean

Menghitung *mean* permintaan darah dan jumlah kantong darah yang kadaluwarsa setiap bulannya dimulai dari periode bulan Januari tahun 2014 sampai bulan Desember tahun 2015. Penghitungan rata-rata dilakukan dengan menjumlahkan seluruh nilai data suatu kelompok sampel, kemudian dibagi dengan jumlah sampel tersebut. Jadi jika suatu kelompok sampel acak dengan jumlah sampel n , maka bisa dihitung rata-rata dari sampel tersebut dengan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Jika dinotasikan dengan notasi sigma, maka rumus di atas menjadi :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata hitung

x_i = nilai sampel ke- i

n = jumlah sampel

Perhitungan *Wastage As Percentage of Issues* (WAPI)

Menghitung *Wastage As Percentage of Issues* (WAPI) dari periode bulan Januari tahun 2014 sampai dengan bulan Desember tahun 2015. Perhitungan WAPI juga berdasarkan golongan darah setiap bulannya dan hanya dikhususkan pada jenis darah PRC dan WB saja.

Untuk menghitung *Wastage As Percentage of Issues* (WAPI) dengan rumus (Bedi, *et al* 2016) :

$$\frac{\text{Jumlah kantong darah yang kadaluwarsa (bulan)}}{\text{Permintaan darah (bulan)}} \times 100\%$$

Simulasi Monte Carlo

Menghitung permintaan darah dengan simulasi *Monte Carlo*. Simulasi *Monte Carlo* dapat dilakukan dengan program *Crystal Ball*. Program ini adalah program simulasi, maka dibutuhkan pemahaman dasar mengenai statistika dan metode-metode yang berkaitan dengan topik utama atau pendukung-pendukungnya. Adapun teknik simulasi Monte Carlo terbagi atas lima langkah yaitu (Render, *et al* 2014)

1. Menetapkan sebuah distribusi probabilitas bagi variabel penting.
2. Membuat distribusi probabilitas kumulatif bagi setiap variabel.
3. Menetapkan sebuah interval angka acak bagi setiap variabel.
4. Membangkitkan angka acak.
5. Mensimulasikan serangkaian percobaan

Data

Data dalam penelitian ini data sekunder yang didapat melalui hasil observasi di PMI cabang Kota Yogyakarta. Penting untuk dapat menganalisis permasalahan yang terjadi pada PMI cabang Kota Yogyakarta. Data – data tersebut meliputi data permintaan darah jenis darah PRC dan WB, data darah kadaluwarsa jenis PRC dan WB. Semua data yang di peroleh peneliti adalah data periode Januari 2014 sampai dengan Desember 2015.

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan *mean* data permintaan darah yang tertera dapat dilihat bahwa tingkat permintaan rata – rata paling tinggi untuk jenis darah PRC disetiap bulannya adalah golongan darah O, hal ini terjadi karena permintaan di setiap bulannya terdapat permintaan yang tinggi. Dapat dilihat pada **Tabel. 4.1** untuk jenis darah PRC rata- rata permintaan paling tinggi adalah golongan darah O sebesar 318,167, golongan darah B sebesar 253,08, golongan darah A sebesar 219,67 dibulatkan menjadi 220 , dan untuk rata- rata permintaan paling rendah adalah golongan darah AB hal itu terjadi karena permintaan yang rendah sehingga mengakibatkan stok darah menumpuk. Kemudian untuk rata – rata permintaan jenis darah jenis WB paling tinggi adalah golongan darah O sebesar 31,375, golongan darah B sebesar 28,075, golongan darah A sebesar 23,24 dan untuk rata – rata permintaan paling rendah adalah golongan darah AB sebesar 7,5 dibulatkan menjadi 8 .Dari hasil rata – rata permintaan jenis darah PRC dan WB disetiap bulannya, maka terdapat kesamaan bahwa rata – rata permintaan darah paling tinggi adalah golongan darah O dan untuk rata – rata permintaan darah paling rendah adalah golongan darah AB. Dilihat dari jumlah total rata – rata permintaan jenis darah PRC dan WB paling tinggi adalah rata – rata permintaan darah jenis PRC berarti bahwa jenis darah PRC paling tinggi permintaanya dibandingkan dengan jenis darah WB.

Dari hasil perhitungan rata – rata data darah *expired* disetiap bulannya untuk jenis darah PRC pada **Tabel 4.2** golongan darah O sebesar 43,25, golongan darah B sebesar 39,042 , golongan darah A sebesar 23,79 dibulatkan menjadi 24, dan untuk data kadaluwarsa paling rendah adalah golongan darah AB sebesar 17,875 dibulatkan menjadi 18. Golongan darah O tingkat rata - rata kadaluwarsanya paling tinggi disebabkan karena jumlah permintaan dan kadaluwarsanya lebih banyak dibanding dengan Golongan darah AB tingkat rata – rata kadaluwarsanya sedikit sehingga jumlah rata – rata kadaluwarsanya sedikit. Data jenis darah WB dalam perhitungan rata – rata darah kadaluwarsa terdapat golongan darah dengan tingkat rata – rata perbulan paling tinggi adalah golongan darah B sebesar 39,792 dibulatkan menjadi 40 , golongan darah O sebesar 38,042 , golongan darah A sebesar 24,083 dan golongan darah dengan tingkat rata – rata kadaluwarsa paling rendah adalah golongan darah AB sebesar

12.5 dibulatkan menjadi 13, jika dilihat dari hasil data untuk jenis darah WB dengan rata – rata darah kadaluwarsa paling tinggi adalah golongan darah B.

Data rata – rata permintaan darah dan rata – rata darah kadaluwarsa dapat dilihat bahwa untuk jenis darah PRC golongan darah A setiap rata – rata permintaan 220 kantong darah maka terdapat 24 kantong darah yang terbuang (*expired*), untuk golongan darah B setiap rata rata permintaan 253,08 kantong darah maka terdapat 39,042 kantong darah yang terbuang *expired*, untuk golongan darah O setiap rata rata permintaan 318,167 kantong darah maka terdapat 43,35 kantong darah yang terbuang *expired*, untuk golongan darah AB setiap rata rata permintaan 69,75 kantong darah maka terdapat 18,875 kantong darah yang terbuang *expired*, sedangkan untuk jenis darah WB untuk golongan darah A setiap rata rata permintaan 23,25 kantong darah maka terdapat 24 kantong darah yang terbuang *expired*, untuk golongan darah B setiap rata rata permintaan 29 kantong darah maka terdapat 40 kantong darah yang terbuang *expired*, untuk golongan darah O setiap rata rata permintaan 31,375 kantong darah maka terdapat 38,042 kantong darah yang terbuang *expired*, untuk golongan darah AB setiap rata rata permintaan 8 kantong darah maka terdapat 13 kantong darah yang terbuang *expired*.

Dari hasil analisis perhitungan data WAPI maka dapat dilihat pada **Tabel. 4.3** bahwa tingkat WAPI disetiap bulannya tidak selalau sama maka artinya tingkat persentasi darah terbuang atau kadaluwarsa masih ada. WAPI menjadi tinggi, terjadi karena tingkat permintaan darah dan darah kadaluwarsanya sangat tinggi. Perhitungan WAPI PRC pada bulan maret 2014 untuk golongan darah A dan AB, bulan April 2014 golongan darah A, bulan November 2014 golongan darah O, bulan Desember 2014 golongan darah A dan O, bulan Januari 2015 golongan darah O , bulan Februari 2015 golongn darah B, O, dan AB, bulai Mei 2015 golongan darah A, bulan Agustus 2015 golongan darah A dan B,dan bulan November 2015 golongan darah O nilai WAPI pada bulan tersebut adalah 0%. Nilai tersebut meunjukkan bahwa tidak ada sama sekali kantong darah yang terbuang pada bulan tersebut hal itu disebabkan karena permintaan yang tinggi sehingga penggunaan darah menjadi sangat efisien pada bulan tersebut. Data WAPI WB dapat dilihat pada bulan Februari 2014 golongan darah AB, bulan April 2014 golongan darah AB, bulan Juli 2014 golongan darah O, dan bulan Mei 2015 golongan darah AB nilai WAPI pada bulan terebut adalah 0% , berarti pada bulan tersebut tidak ada kantong darah yang terbuang sehingga penggunaan darah pada bulan tersebut paling efisien.

Dari hasil simulasi *Monte Carlo* maka dapat di simpulkan :

1. Rata – rata atau *mean* tertinggi untuk jenis darah PRC terdapat pada golongan darah O sebesar 318,11 dengan *Mean Standar Error* sebesar 0.13, kemudian untuk *mean* tertinggi jenis darah WB terdapat pada golongan darah O sebesar 31,39 dengan nilai *mean standar error* sebesar 0,01.
2. Ukuran median atau nilai tengah dari jenis darah PRC paling tinggi terdapat pada golongan darah O dengan median sebesar 318,05 dan untuk median tertinggi pada jenis dara WB terdapat pada golongan darah O sebsar 31,39.
3. *Standar deviation* pada jenis darah PRC untuk golongan darah O sebesar 4,03 hal tersebut terterdapat varaian data yang tinggi maka terjadi penyimpangan terhadap nilai *mean* yang signifikan. Dibandingkan dengan *Standar deviation* golongan darah AB yang memiliki nilai sebesar 0,85 menandakan bahwa data tersebut memeiliki tingkat homogen yang tinggi dari pada nilai *Standar*

deviation golongan darah O. Nilai *Standar deviation* pada jenis darah WB golongan darah O sebesar 0,36 berarti dapat di simpulkan bahwa data golongan darah O memiliki tingkat varian rendah, dibanding dengan kemungkinan terkecil penyimpangan nilai mean terjadi pada golongan darah AB dengan *standar deviation* sebesar 0,10 menunjukkan bahwa tingkat data tersebut mempunyai nilai homogen yang tinggi.

4. Data *skewness*/kecondongan kurva permintaan jenis darah PRC untuk golongan darah A sebesar 0,1217 dengan dan nilai *kurtosis* sebesar 2,96; golongan darah B dengan *Skewness* sebesar 0,1186 dengan *kurtosis* sebesar 2,87; golongan darah O sebesar *Skewness* sebesar -0,0802 dengan nilai *kurtosis* sebesar 2,86; golongan darah AB dengan nilai *Skewness* sebesar 0,1345 dengan nilai *kurtosis* sebesar 2,70 dan untuk jenis darah WB golongan darah A sebesar *Skewness* sebesar -0,0554 dengan nilai *kurtosis* sebesar 2,97; golongan darah B dengan *Skewness* sebesar 0,0597 dengan nilai *kurtosis* sebesar 3,11; golongan darah O *Skewness* sebesar 0,0497 dengan nilai *kurtosis* sebesar 2,84; golongan darah AB *Skewness* sebesar -0,0463 dengan nilai *kurtosis* sebesar 2,82. Dari hasil kurva *skewness* dan kurtoses maka dapat dilihat bahwa adanya variasi angka grafik hal itu jerdadi karena jumlah data permintaan darah yang setiap bulannya tidak setabil maka dari itu dari perhitungan peramalan data tersebut dikatakan normal karena peramalan forecast call di setiap assumption call sudah menunjukkan bentuk distribusi normal (siswanto, 2007).

5. Dari hasil data tersebut nilai koefisien variasi jenis darah PRC untuk golongan darah A, B, dan O memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 0,0127 sedangkan untuk golongan darah AB memiliki nilai koefisien variasi sebesar 0,0122 dan untuk nilai koefisien variasi jenis darah WB untuk golongan darah A sebesar 0,0118; golongan darah B sebesar 0,0125; golongan darah O sebesar 0,0199; golongan darah AB sebesar 0,0133 maka dapat di simpulkan bahwa dari semua jenis darah antara PRC dan WB memiliki nilai koefisien vafiabiliti yang mendekati nol berarti datanya semakin homogen yang artinya bahwa data dari kantong darah memiliki tingkat rata – rata permintaan yang stabil. Dari hasil simulasi monte carlo maka dapat di peroleh hasil simulasi permintaan jenis darah PRC dan WB yang terdapat pada bab ini. Simulasi tersebut adalah salah satu metode untuk di jadikan acuan meramalkan permintaan yang akan datang agar tidak terjadi pemborosan yang terlalu banyak dengan menggunakan data permintaan darah.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan membandingkan teori – teori yang ada, maka dapat di simpulkan bahwa dari perhitungan WAPI adanya tingkat pemborosan di setiap bulannya sehingga mengakibatkan penggunaan darah PRC dan WB tidak efisien, selain itu adanya faktor yang menjadikan banyaknya darah yang kadaluwarsa karena permintaan yang rendah sehingga kemungkinan darah yang kadaluwarsa tinggi itu dapat dilihat dari hasil perhitungan WAPI bulan Oktober 2015 jenis darah WB golongan darah AB yaitu sebesar 20,75%. Faktor lain juga terjadi karena faktor alami yaitu masa umur simpan itu sendiri sudah melampaui batas umur simpan dari darah tersebut, maka darah tersebut menjadi kadaluwarsa dan harus dimusnahkan. Maka dari itu jumlah kantong darah yang telah kadaluwarsa dapat diminimalisir dengan melaukan simulasi untuk peramalan permintaan persediaan dimasa yang akan datang, dapat dilihat hasil dari perhitungan simulasi monte carlo sebagai contoh pada **Tabel 4.4** nilai *mean* sebesar 220 itu menunjukkan bahwa rata - rata permintaan kantong darah disetiap bulannya 220 dengan dengan range

nilai minimal sebesar 210 dan nilai maksimal sebesar 228 artinya bahwa permintaan kantong darah bisa terjadi sebesar 210 dan 220 kantong darah dengan nilai standar deviasinya 2,79 sehingga dengan adanya hasil tersebut PMI cabang Kota Yogyakarta dapat menekan tingkat pemborosan dan dapat memenuhi permintaan. Peramalan tersebut menggunakan simulasi Monte Carlo.

Keterbatasan Penelitian

Peneliti memiliki keterbatasan data hal tersebut menjadikan kekurangan dari peneitian ini, jika data yang di peroleh lebih banyak lagi kemungkinan besar dapat memberikan hasil penelitian yang lebih akurat. Analisis data yang digunakan oleh peneliti dirasa masih kurang memberikan hasil yang maksimal dikarenakan kekurangan data tersebut. Selain itu kebijakan dalam penyediaan darah disetiap Negara berbeda – beda, sehingga menyebabkan kebijakan persediaan darah juga berbeda antara Negara satu dengan yang lainnya, begitu juga kebijakan disetiap PMI cabang Kota Yogyakarta mempunyai kebijakan sendiri dalam pengelolaan persediaan darah.

Saran

Saran dari penulis untuk peneliti selanjutnya untuk PMI cabang Kota Yogyakarta penelitian ini dapat sebagai pedoman untuk peramalan permintaan darah disetiap bulannya dengan menggunakan simulasi Monte carlo, sehingga pemborosan persediaan darah dapat diminimalisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bedi, Raveet Kaur., Kshitija Mittal., Tanvi Sood., Paramjit Kaur., Gegandeeep Kaur. (2016). Segregation of blood inventory: A key driver for optimum blood stock management in a resource-poor setting. *Department of Transfusion Medicine, Government Medical College and Hospital, Chandigarh, India.. Int J App Basic Med Res*, Volume 6.
- Bose, D. Chandra. (2006). *Inventory Management*. New Dehli: Prentice-Hall of India Private Limited.
- Erickson, M. L., Champion, M. H., Klein, R., Ross, R. L., Neal, Z. M., Snyder, E. L., (2008), Management of blood shortages in a tertiary care academic medical center: The Yale New Haven Hospital frozen blood reserve, *Management of Blood Shortages*, Volume 48.
- Heizer and Render., (2014), *Manajemen Operasi edisi ke 7*, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Katsaliaki, K., Brailsford, S., C., (2006), Using simulation to improve the blood supply chain, *Journal of the Operational Research Society*, Volume 5 No. 2
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., Sturrock, D. T. (2008). *Simulation with Arena (4th Ed)*. New York: McGraw-Hill International Edition.
- Law, A.M., dan Kelton W. D. (2000). *Simulation Modelling and Analysis (Ed.2)*. New York: McGraw-Hill Companies inc.
- Marquez , C. A., Iung. (2007). A structured approach for the assessment of system availability and reliability using Monte Carlo simulation. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 13(2), 125-136.
- Perera G., C. Hyan., C. Taylor., J.F Chapman. (2009), Hospital Blood Inventory Practice: the factors affecting stock, *Blood Stocks Management Scheme, London, UK, and Dudley Group of Hospital, Dudley, west Midlands, UK*. Volume 19, P 99-104.
- Prastacos, G. P., (1984), Blood Inventory Management: An overview of theory and practice, *Management Science*, Volume 30.
- Thomas, A. J., Chard, J., John, E., Davies, A., & Francis, M. (2011). Defining a bearing replacement strategy using Monte Carlo methods. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 28(2), 155 - 168.
- Render, Barry., Ralph M. Stair, Jr., Michael E. Hanna. (2014). *Quantitative Analysis For Management*, 14th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Rytala, J. S., Spens, K. M., (2006), Using simulation to increase efficiency in blood supply chains, *Management Research News*, Volume 29 No. 12, pp. 801-819.
- Siswanto, (2007), *Operation Research jilid II*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Stanger, Sebastian H.W., Wilding, R., Yates, N., & Cotton, S., (2012), What drives perishable inventory management performance? Lessons learnt from the UK blood supply chain, *Supply Chain Management: An International Journal*, Volume 17/2 p. 107–123.

Stanger Sebastian H.W., (2013), Vendor managed inventory in the blood supply chain in Germany, *Strategic Outsourcing: An International Journal*, Vol. 6 Iss 1 pp. 25 - 47

Waters, D., (2003), *Inventory Control and Management 2nd*. Sons Inc., England.

Widianto, Danar., (2015), Pasien RS Sardjito Dihimbau Minta Rujukan Darah ke PMI, Kr.Jogja 27 Desember 2015 di akses dari www.krjogja.com pada tanggal 17 Februari 2016

