

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan data sesuai dengan fokus penelitian. Pengumpulan data dilakukan di Palang Merah Indonesia UDD Kabupaten Sleman Yogyakarta. Data yang diperlukan merupakan data yang berkaitan dengan persediaan darah di PMI, meliputi data darah masuk, data darah keluar, daya biaya, data kekurangan darah, data kadaluarsa darah dan.

4.1.1 Karakteristik Permintaan Darah

Permintaan darah yang masuk ke PMI Kabupaten Sleman sangat bervariasi. Dalam penelitian ini akan menentukan tingkat persediaan komponen Trombosit dengan golongan darah O yang optimal. Dari data permintaan komponen trombosit pada bulan April 2018 tercatat bahwa permintaan darah komponen Trombosit sebanyak 12 kantong darah atau rata-rata $0.4 \approx 1$ kantong darah per setiap harinya. Data permintaan darah untuk komponen Trombosit dengan golongan darah O pada tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Data Permintaan Darah untuk Komponen Trombosit

Tanggal	Komponen	O
1-Apr-18	TC	0
2-Apr-18	TC	0
3-Apr-18	TC	0
4-Apr-18	TC	0
5-Apr-18	TC	0
6-Apr-18	TC	0
7-Apr-18	TC	0
8-Apr-18	TC	0
9-Apr-18	TC	0
10-Apr-18	TC	0
11-Apr-18	TC	0
12-Apr-18	TC	0
13-Apr-18	TC	0
14-Apr-18	TC	0

Tanggal	Komponen	O
15-Apr-18	TC	0
16-Apr-18	TC	0
17-Apr-18	TC	0
18-Apr-18	TC	0
19-Apr-18	TC	0
20-Apr-18	TC	0
21-Apr-18	TC	6
22-Apr-18	TC	0
23-Apr-18	TC	6
24-Apr-18	TC	0
25-Apr-18	TC	0
26-Apr-18	TC	0
27-Apr-18	TC	0
28-Apr-18	TC	0
29-Apr-18	TC	0
30-Apr-18	TC	0
Jumlah		12
Rata-rata		0.4

4.1.2 Karakteristik Penerimaan Darah

Karakteristik penerimaan darah yang ada di PMI Kabupaten Sleman sebenarnya terlampaui jauh berbeda dengan karakteristik pemakaiannya. Permintaan untuk komponen Trombosit terlampaui jarang terjadi berbeda dengan penerimaan darah yang selalu ada setiap harinya. Pada sisi penerimaan, golongan darah O pada bulan April sebanyak 428 kantong darah. Rata-rata penerimaan golongan darah O pada bulan April 2018 sebanyak $14.26667 \approx 15$ kantong darah setiap harinya. Berikut data penerimaan darah pada bulan Maret 2018 dapat dilihat Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Data Penerimaan Darah untuk Trombosit

TANGGAL	O	
	+	-
1-Apr-18	1	-
2-Apr-18	14	-
3-Apr-18	6	-
4-Apr-18	28	-
5-Apr-18	2	-
6-Apr-18	35	-

TANGGAL	O	
	+	-
7-Apr-18	3	-
8-Apr-18	4	-
9-Apr-18	22	-
10-Apr-18	39	-
11-Apr-18	17	-
12-Apr-18	30	-
13-Apr-18	37	-
14-Apr-18	9	-
15-Apr-18	18	-
16-Apr-18	1	-
17-Apr-18	3	-
18-Apr-18	10	-
19-Apr-18	9	-
20-Apr-18	9	-
21-Apr-18	23	-
22-Apr-18	9	-
23-Apr-18	3	-
24-Apr-18	0	-
25-Apr-18	3	-
26-Apr-18	12	-
27-Apr-18	44	-
28-Apr-18	18	-
29-Apr-18	8	-
30-Apr-18	11	-
Total	428	
Rata-rata	14.266667	

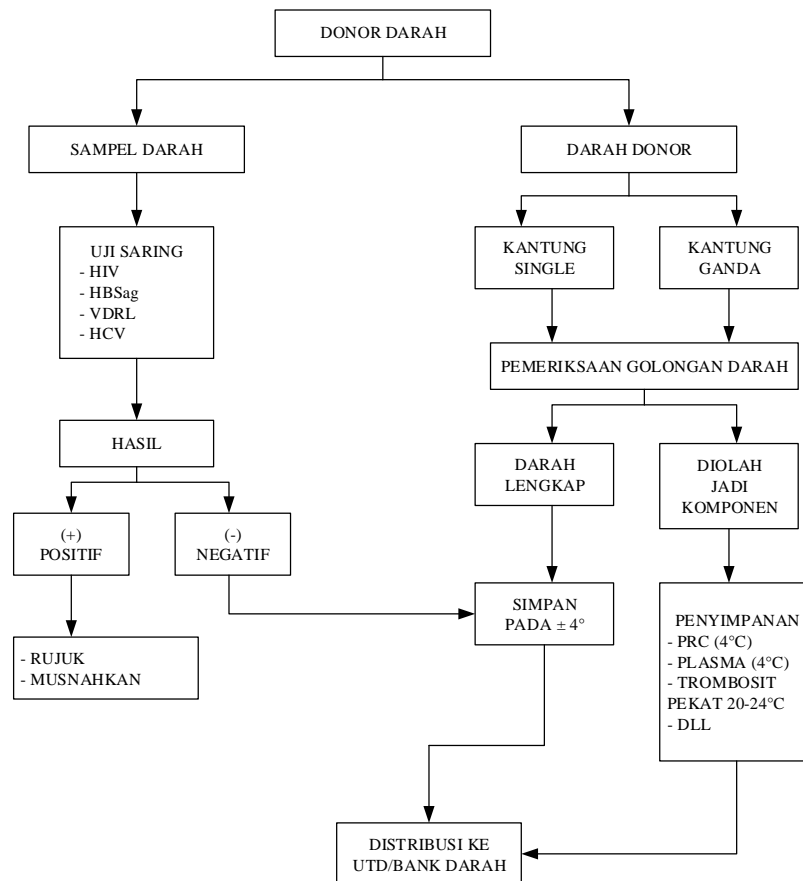
4.1.3 Sistem Persediaan Darah

PMI Kabupaten Sleman merupakan instansi pemerintah yang memberikan pelayanan di bidang darah. Wilayah pelayanannya adalah Kabupaten Sleman dan sekitarnya. Konsumen PMI Kabupaten Sleman berasal dari rumah sakit di daerah Sleman ataupun rumah bersalin dan pasien yang meminta langsung kepada pihak PMI Kabupaten Sleman.

Sistem persediaan darah yang dilakukan oleh PMI Kabupaten Sleman cukup sederhana. Darah yang diambil dari pendonor akan melalui uji saring. Apabila darah tersebut lolos uji saring maka darah tersebut aman untuk digunakan, dan jika gagal melalui uji saring maka darah tersebut termasuk dalam darah yang rusak dan akan dimusnahkan.

Darah yang telah lolos uji saring kemudian dimasukkan kedalam *Blood Bank* dengan suhu $\pm 4^{\circ}$ celcius. Darah yang ada di *blood bank* merupakan darah yang siap dan aman untuk digunakan. Darah tersebut mampu bertahan hingga 5 hari. Setelah melewati waktu kadaluarsanya maka darah tersebut termasuk ke dalam darah rusak yang akan segera dimusnahkan.

Arus keluar masuk darah di bagian persediaan berlangsung dengan sangat cepat karena kebutuhan akan darah sangat tinggi mengingat darah merupakan komponen dalam tubuh yang tidak dapat tergantikan oleh apapun. Pencatatan arus keluar masuknya darah dilakukan setiap hari oleh bagian administrasi yang kemudian direkapitulasi setiap satu bulan.



4.1.4 Data Biaya

Pada penelitian ini, data mengenai biaya digunakan dalam perhitungan untuk menentukan total biaya persediaan. Komponen-komponen biaya yang diidentifikasi meliputi biaya pengadaan, biaya penyimpanan, biaya kekurangan, dan biaya kadaluarsa. Data biaya ini menggunakan pendekatan biaya dari penulis karna keterbatasannya data. Biaya pengadaan

merupakan biaya yang timbul ketika terjadi penerimaan darah seperti biaya konsumsi yang akan diberikan kepada pendonor ketika selesai melakukan tranfusi darah. Sedangkan biaya penyimpanan akan terjadi apabila jumlah produksi lebih besar daripada permintaan sehingga biaya penyimpanan akan dikalikan dengan jumlah kelebihan produk yang disimpan perharinya. Apabila permintaan lebih besar daripada jumlah produksi, maka akan timbul biaya kekurangan yang dilakukan dengan jumlah kekurangan produksi. Sedangkan biaya kadaluarsa akan terjadi ketika komponen darah yang berada di *Blood Bank* sudah melewati umur 5 hari. Data-data tersebut dapat dipaparkan sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Data Biaya Pengadaan (per orang)

Biaya Konsumsi	Rp	15,000.00
----------------	----	-----------

Tabel 4. 4 Data Biaya Penyimpanan (per hari)

Biaya Listrik	Rp	3,500.00
Biaya Fasilitas	Rp	2,000.00
Jumlah	Rp	5,500.00

Tabel 4. 5 Data Biaya Kadaluarsa

Jenis Darah	Harga Jual	Biaya Pembuangan	Biaya Kadaluarsa
TC	Rp 360,000.00	Rp 10,000.00	Rp 370,000.00

Tabel 4. 6 Data Biaya Kekurangan

Jenis Darah	Harga Beli	Harga Jual	Biaya Kekurangan
TC	Rp 300,000.00	Rp 360,000.00	Rp 60,000.00

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Formulasi Permasalahan

PMI perlu melakukan penyediaan darah dalam rangka memenuhi kebutuhan pemakaian darah. Penyediaan darah dilakukan dengan memperhatikan pola pasokan darah berdasarkan tipe-tipe donor serta pola penanganan darah. Setelah mengetahui kedua pola tersebut maka akan didapat besaran parameter dari masing-masing golongan darah.

Pemakaian darah perlu diketahui sehingga permintaan darah bulanan serta pola penyakit dan penggunaan darah dapat diidentifikasi. Setelah kedua hal tersebut diketahui maka akan diperoleh karakteristik permintaan darah. Selanjutnya ialah mempelajari sistem yang dipakai oleh PMI Kabupaten Sleman guna mengetahui stok darah yang ada, apakah mengalami kekurangan atau kelebihan. Setelah penyediaan darah dan pemakaian darah diketahui maka akan didapatkan tingkat persediaan optimal yang diperbandingkan dengan stok darah yang ada di PMI Kabupaten Sleman.

Efisiensi persediaan akan tercapai setelah tingkat persediaan yang optimal terpenuhi. Pelayanan yang optimal dapat diberikan kepada pasien maupun Rumah Sakit yang tentu saja akan semakin banyak jumlah pasien yang terselamatkan.

4.2.2 Simulasi

Model simulasi ini dirancang untuk mendukung evaluasi dari berbagai kebijakan, yaitu produksi kantong darah, ketersediaan kantong darah dan kebijakan persediaan darah untuk menghasilkan peningkatan kinerja yang berhubungan dengan kedaluarsa. Simulasi dipilih karena kompleksitas sistem multi-produk stokastik yang sulit untuk dilakukan dengan teknik analisis (Cohen et al., 1976).

Simulasi dirancang untuk melihat proses persediaan darah TC (Trombosit) yang terjadi di PMI menggunakan *Microsoft Excel*. Simulasi Monte Carlo ini akan membangkitkan beberapa skenario untuk mencari hasil yang optimal untuk produk darah TC. TC merupakan produk darah yang memiliki *lifetime* selama 5 hari. Dalam simulasi ini akan melihat sistem persediaan TC dengan permintaan dan penerimaan darah masuk yang berdasarkan probabilitas kejadian, dimana probabilitas tersebut akan menggambarkan generalisasi dari permintaan dan penerimaan produk darah. Probabilitas kejadian permintaan produk TC berdasarkan data permintaan produk selama satu periode. Adapun probabilitas permintaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Probabilitas Tingkat Kejadian Permintaan

Permintaan	Frekuensi	<i>Probabilty</i>	<i>Cum Probability</i>
0	28	0.9	0.9
6	2	0.1	1
	30	1	

Dari data diatas dapat diketahui permintaan yang terjadi untuk produk TC selama satu periode sebanyak 12 produk darah. Produk Trombosit banyak digunakan oleh orang yang menderita kekurangan trombosit seperti DBD (Demam Berdarah). Karena DBD merupakan penyakit yang musiman, permintaan komponen TC juga relative sedikit. Komponen TC biasanya diminta oleh Rumah Sakit yang memiliki *Blood Bank* (BDRS) karna BDRS disana juga harus menyediakan komponen darah seperti TC. Selain permintaan, penerimaan produk darah juga menggunakan probabilitas kejadian. Adapaun probailitas penerimaan produk darah adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 8 Probabilitas Tingkat Kejadian Penerimaan Darah

Penerimaan	Frekuensi	<i>Probabilty</i>	<i>Cum Probability</i>
1	3	0.069	0.069
2	1	0.034	0.103
3	4	0.138	0.241
4	1	0.034	0.276
6	1	0.034	0.310
8	1	0.034	0.345
9	4	0.138	0.483
10	1	0.034	0.517
11	1	0.034	0.552
12	1	0.034	0.586
14	1	0.034	0.621
17	1	0.034	0.655
18	2	0.069	0.724
22	1	0.034	0.759
23	1	0.034	0.793
28	1	0.034	0.828
30	1	0.034	0.862
35	1	0.034	0.897
37	1	0.034	0.931
39	1	0.034	0.966
44	1	0.034	1.000
	30	1.000	

Dari data diatas dapat diketahui penerimaan darah yang terjadi untuk komponen TC dengan golongan darah O selama satu periode sebanyak 30 produk darah dengan jumlah penerimaan yang memiliki frekuensi yang berbeda-beda. Penerimaan produk darah pasti

terjadi setiap harinya. Karna satu kantong darah tidak hanya dapat menghasilka Trombosit, tapi juga menghasilkan komponen PRC, Plasma, dll. Berikut ini merupakan simulasi yang dilakukan selama 30 hari menggunakan *Microsoft Excel*.

Tabel 4. 9 Probabilitas Tingkat Supply

Supply	Frekuensi	Probability	Cum Probability	Random digits low	Random Digits high
1	3	0.100	0.100	0	9
2	1	0.033	0.133	10	12
3	4	0.133	0.267	13	26
4	1	0.033	0.300	27	29
6	1	0.033	0.333	30	32
8	1	0.033	0.367	33	36
9	4	0.133	0.500	37	49
10	1	0.033	0.533	50	52
11	1	0.033	0.567	53	56
12	1	0.033	0.600	57	59
14	1	0.033	0.633	60	62
17	1	0.033	0.667	63	66
18	2	0.067	0.733	67	72
22	1	0.033	0.767	73	76
23	1	0.033	0.800	77	79
28	1	0.033	0.833	80	82
30	1	0.033	0.867	83	86
35	1	0.033	0.900	87	89
37	1	0.033	0.933	90	92
39	1	0.033	0.967	93	96
44	1	0.033	1.000	97	99
	30	1.000			

Tabel 4. 10 Probabilitas Tingkat Permintaan

Permintaan	Frekuensi	Probability	Cum Probability	Random digits low	Random Digits high
0	28	0.900	0.900	0	0
6	2	0.100	1.000	90	99
	30	1			

Tabel 4. 11 Hasil Tingkat Kadaluarsa dan Shortage

B. Random	Supply	B. Random	Demand	Stok Akhir	Shortage	Expired
27	4	93	6	0	2	0
72	18	64	0	18	0	0
7	1	57	0	19	0	0
67	18	19	0	37	0	0
9	1	7	0	38	0	0
74	22	98	6	54	0	12
19	3	85	0	45	0	1
37	9	54	0	53	0	18
93	37	67	0	72	0	1
48	9	4	0	80	0	22
68	18	63	0	76	0	3
63	14	41	0	87	0	9
47	9	17	0	87	0	37
71	18	50	0	68	0	9
70	18	89	0	77	0	18
49	9	38	0	68	0	14
74	22	95	6	70	0	3
0	1	58	0	68	0	18
40	9	61	0	59	0	18
84	30	1	0	71	0	9
64	17	75	0	79	0	22
86	30	5	0	87	0	1
31	6	70	0	92	0	9
42	9	85	0	92	0	30
31	6	19	0	68	0	17
28	4	54	0	55	0	30
95	39	55	0	64	0	6
48	9	75	0	67	0	9
24	3	6	0	61	0	6
72	18	62	0	73	0	4
	13.7		0.6	62.83333	0.06667	10.866667
	411		18	2	326	

		HARI																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
UMUR	1	0	18	1	18	1	22	3	9	37	9	18	14	9	18	18	9	22	1	9	30	17	30	6	9	6	4	39	9	3	18
	2		0	18	1	18	1	22	3	9	37	9	18	14	9	18	18	9	22	1	9	30	17	30	6	9	6	4	39	9	3
	3			0	18	1	18	1	22	3	9	37	9	18	14	9	18	18	9	22	1	9	30	17	30	6	9	6	4	39	9
	4				0	18	1	18	1	22	3	9	37	9	18	14	9	18	18	9	22	1	9	30	17	30	6	9	6	4	39
	5					0	12	1	18	1	22	3	9	37	9	18	14	3	18	18	9	22	1	9	30	17	30	6	9	6	4
	6						0	12	1	18	1	22	3	9	37	9	18	14	3	18	18	9	22	1	9	30	17	30	6	9	6
TOTAL		0	18	19	37	38	54	45	53	72	80	76	87	87	68	77	68	70	68	59	71	79	87	92	92	68	55	64	67	61	73

Gambar 4. 1 Matrix Hasil Simulasi Persediaan Komponen TC

Gambar 4.1 merupakan tampilan hasil simulasi Monte Carlo yang dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*. Dari simulasi diatas dapat diketahui tingkat *shortage* dan kadaluarsa yang terjadi. Berikut adalah informasi yang terkandung dalam setiap variabel dalam simulasi persediaan produk darah.

1. Stok Awal

Stok awal merupakan jumlah persediaan pada hari simulasi yang didapatkan dari sisa persediaan di hari sebelumnya. Adapun fungsi excelnya adalah sebagai berikut:

=

SUM(persediaan di sebelumnya)

2. Bilangan Random

Bilangan random digunakan untuk mewakili ketidakpastian atau risiko yang diamati, dalam penelitian ini bilangan random digunakan untuk menentukan tingkat *supply* dan permintaan setiap harinya. Sebelum hal ini dilakukan terlebih dahulu mendefinisikan tingkat probabilitas yang ada pada setiap elemen yang mengandung unsur risiko. Tingkat probabilitas tersebut kemudian diterjemahkan dalam bilangan random yang dihasilkan dari generator bilangan acak (random). Interval bilangan random yang digunakan yaitu 0 hingga 99. Adapun fungsi excelnya adalah sebagai berikut:

=

RANDBETWEEN(0,99)

3. *Supply*

Supply merupakan tingkat penerimaan darah di PMI Kabupaten Sleman. Tingkat penerimaan darah didasarkan dari distribusi probabilitas yang dibangkitkan dengan bilangan random. Adapun fungsi excelnya adalah sebagai berikut:

=

IF(Bilangan Random<15,jumlah donor 1,

IF(Bilangan Random<31,jumlah donor 2,

IF(Bilangan Random<54,jumlah donor 3,

IF(Bilangan Random<65,jumlah donor 5,

IF(Bilangan Random<73,jumlah donor 7,

IF(Bilangan Random<77,jumlah donor 8,

IF(Bilangan Random<81,jumlah donor 9,

$IF(\text{Bilangan Random} < 85, \text{jumlah donor } 11,$
 $IF(\text{Bilangan Random} < 88, \text{jumlah donor } 17,$
 $IF(\text{Bilangan Random} < 92, \text{jumlah donor } 20,$
 $IF(\text{Bilangan Random} < 92, \text{jumlah donor } 28, \text{jumlah donor } 40$
 $)))))))))$

4. Permintaan

Sama halnya dengan *supply*, permintaan juga didasarkan dari distribusi probabilitas yang dibangkitkan dengan bilangan random. Adapun fungsi excelnya adalah sebagai berikut:

=

$IF(\text{Bilangan Random} < 82, \text{jumlah permintaan } 1,$
 $IF(\text{Bilangan Random} < 86, \text{jumlah permintaan } 3,$
 $IF(\text{Bilangan Random} < 93, \text{jumlah permintaan } 3, \text{jumlah permintaan } 6$
 $)))$

5. Stok Akhir

Stok akhir merupakan jumlah persediaan di hari simulasi tersebut. Adapun rumus excelnya adalah sebagai berikut:

=

$SUM(\text{persediaan pada hari tersebut})$

6. Shortage

Shortage terjadi ketika *supply* tidak dapat memenuhi permintaan. Ketika terjadi *shortage* maka permintaan akan dialihkan ke PMI lainnya. Adapun rumus excelnya adalah sebagai berikut:

=

$IF(\text{Stok Awal} + \text{Supply} < \text{Permintaan}, \text{Permintaan} - \text{Supply} - \text{Stok Awal},$
 $0)$

7. Kadaluarsa

Kadaluarsa akan terjadi ketika produk darah sudah melewati batas umurnya yaitu selama 5 hari. Darah akan kadaluarsa ketika memasuki hari ke-6. Adapun rumus excelnya adalah sebagai berikut

=

persediaan yang sudah berumur 5 hari

8. Persediaan yang berumur 1 hari

Merupakan jumlah persediaan yang berumur 1 hari. Persediaan ini akan melihat persediaan dihari sebelumnya terlebih dahulu sebelum memenuhi permintaan. Karna dalam simulasi, permintaan bersifat FIFO dimana permintaan dapat dipenuhi dengan produk yang umurnya lebih lama. Adapaun rumus excelnya adalah sebagai berikut:

=

IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari >= jumlah permintaan, jumlah supply,

IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 4 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 5 hari >= jumlah permintaan, jumlah supply,

IF(AND(jumlah persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari = 0, jumlah persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari = 0, jumlah supply > jumlah permintaan), Jumlah supply - jumlah permintaan,

IF(jumlah persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari + jumlah supply - jumlah permintaan < 0, 0, jumlah supply + persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari - jumlah permintaan))))

9. Persediaan yang berumur 2 hari

Merupakan jumlah persediaan yang sudah berumur 2 hari. Persediaan ini akan melihat persediaan dihari sebelumnya terlebih dahulu sebelum memenuhi permintaan. Karna dalam simulasi, permintaan bersifat FIFO dimana permintaan dapat dipenuhi dengan produk yang umurnya lebih lama. Adapaun rumus excelnya adalah sebagai berikut:

=

IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari <> 0,

IF(persediaan hari tersebut yang berumur 3 hari = 0,

IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari > 0,

IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari - jumlah permintaan > 0, persediaan hari sebelumnya yang

berumur 1 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari –jumlah permintaan,0),

IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari–jumlah permintaan>0, persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari–jumlah permintaan,0)), persediaan hari sebelumnya yang berumur 1 hari),
0)

10. Persediaan yang berumur 3 hari

Merupakan jumlah persediaan yang sudah berumur 3 hari. Persediaan ini akan melihat persediaan dihari sebelumnya terlebih dahulu sebelum memenuhi permintaan. Karna dalam simulasi, permintaan bersifat FIFO dimana permintaan dapat dipenuhi dengan produk yang umurnya lebih lama. Adapaun rumus excelnya adalah sebagai berikut:

=
IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari<>0, IF(persediaan hari tersebut yang berumur 4 hari=0, IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari>0, IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari –jumlah permintaan >0, persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari + persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari –jumlah permintaan ,0), IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari–jumlah permintaan>0, persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari–jumlah permintaan,0)), persediaan hari sebelumnya yang berumur 2 hari),
0)

11. Persediaan yang berumur 4 hari

Merupakan jumlah persediaan yang sudah berumur 4 hari. Persediaan ini akan melihat persediaan dihari sebelumnya terlebih dahulu sebelum memenuhi permintaan. Karna dalam simulasi, permintaan bersifat FIFO dimana permintaan dapat dipenuhi dengan produk yang umurnya lebih lama. Adapaun rumus excelnya adalah sebagai berikut:

=
IF(persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari<>0, IF(persediaan hari tersebut yang berumur 5 hari=0,

$IF(\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 4 hari} > 0,$
 $IF(\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari} + \text{persediaan hari sebelumnya}$
 $\text{yang berumur 4 hari} - \text{jumlah permintaan} > 0, \text{persediaan hari sebelumnya yang}$
 $\text{berumur 3 hari} + \text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 4 hari} - \text{jumlah}$
 $\text{permintaan}, 0),$
 $IF(\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari} - \text{jumlah permintaan} > 0,$
 $\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 3 hari} - \text{jumlah permintaan}, 0)), \text{persediaan}$
 $\text{hari sebelumnya yang berumur 3 hari},$
 $0)$

12. Persediaan yang berumur 5 hari

Merupakan persediaan yang sudah berumur 5 hari. Persediaan ini akan melihat persediaan dihari sebelumnya terlebih dahulu untuk memenuhi permintaan. Adapun rumus excelnya adalah sebagai berikut

=

$IF(\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 4 hari} < 0,$
 $IF(\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 4 hari} - \text{jumlah permintaan} > 0,$
 $\text{persediaan hari sebelumnya yang berumur 4 hari} - \text{jumlah permintaan}, 0),$
 $0)$

4.2.3 Validasi

Validasi merupakan langkah untuk meyakinkan bahwa model berkelakuan atau bersifat seperti sistem nyatanya. Suatu pendekatan paling nyata dalam suatu validasi adalah membandingkan output model dengan output dari sistem nyatanya. Validasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan validasi uji kesamaan dua rata-rata dan uji kesamaan dua variansi.

1. Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Uji kesamaan ini dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan performansi antara sistem riil dengan model simulasi yang diterjemahkan dalam nilai jumlah rata-rata output dari dua populasi tersebut. Jika dalam uji didapat hasil bahwa kedua nilai rata-rata tidak berbeda secara signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa model memiliki validitas yang cukup untuk parameter output rata – rata.

Karena yang akan diuji adalah kesamaan dua populasi, maka uji yang akan dilakukan adalah uji dua sisi dengan :

H0 : $\mu_1 = \mu_2$: Rata-rata output sistem nyata = rata-rata output model simulasi

H1 : $\mu_1 \neq \mu_2$: Rata-rata output sistem nyata \neq rata-rata output model simulasi

Validasi akan membandingkan hasil t hitung dengan t tabel dimana rumus dari t hitung adalah sebagai berikut:

$$t_h = \frac{\bar{X}_m - \bar{X}_r}{\left(\frac{s_m^2}{N-1} + \frac{s_r^2}{N-1}\right)^{0.5}} \quad \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{I=1}^N X_i \quad S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1} \quad (4.1)$$

t hitung kemudian dibandingkan dengan t tabel ($t_{\alpha/2, N-1}$)

N-1 adalah Derajat kebebasan

α adalah tingkat kepercayaan

2. Uji Kesamaan Dua Variansi

Dalam melakukan proses pengujian selisih maupun kesamaan dua rata-rata, selalu diasumsikan bahwa kedua populasi memiliki variansi yang sama. Agar hasil uji kesamaan dua rata rata yang dilakukan diatas benar, maka diperlukan sebuah kepastian bahwa asumsi tentang persamaan dua variansi terpenuhi. Misalnya kita mempunyai dua populasi normal dengan variansi σ_1^2 dan σ_2^2 . Akan diuji dua pihak dalam kesamaannya, maka hipotesis ujinya adalah

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

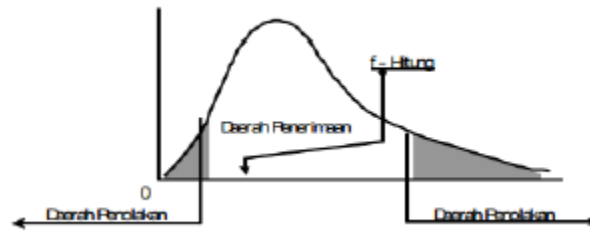
$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Berdasarkan sampel acak yang independen maka diperoleh populasi satu dengan ukuran n_1 dan variansi s_1^2 sedangkan populasi dua dengan ukuran n_2 dan variansi s_2^2 , maka

untuk menguji hipotesisnya digunakan statistik uji : $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^R (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{(N-1)} \quad (4.2)$$

Dengan demikian F hitung berada dalam daerah penerimaan sebagaimana terlihat dalam gambar dibawah ini:



Gambar 4. 2 Grafik Daerah Penerimaan Uji Kesamaan Dua Variansi

Kriteria pengujian adalah menerima H_0 jika $F_{1-0.5 \alpha} (n_1-1, n_2-1) < F < F_{0.5 \alpha} (n_1-1, n_2-1)$.

Dimana hasil dari uji kesamaan dua rata-rata dan uji kesamaan dua variansi untuk permintaan dan penerimaan darah adalah sebagai berikut:

1. Permintaan Darah

Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Simulasi dan Data Aktual Permintaan

	Simulasi	Aktual
1	0	0
2	0	6
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	6
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	6	0
22	0	0

	Simulasi	Aktual
23	6	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0
Mean	0.428	0.428
Standar Deviasi	1.573591	1.573591
N	30	30

A. Menentukan Hipotesis Uji Kesamaan Dua Rata-rata

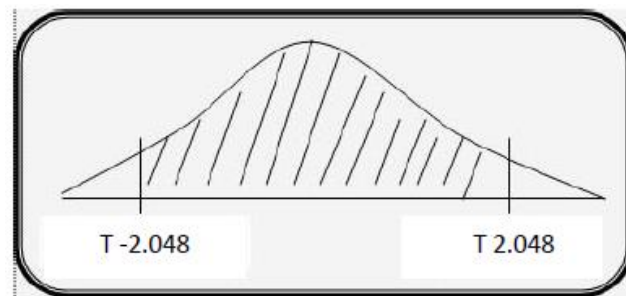
Hipotesis yang dibangun adalah

H0 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata sama

H1 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata tidak sama

B. Menentukan Taraf nyata Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Taraf nyata (α) = 0.05 maka ($\alpha/2$) = 0.025



Gambar 4. 3 Grafik Daerah Penerimaan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

H0 tidak ditolak jika $T -2.048 < T \text{ hitung} < T 2.048$

H0 ditolak jika $T \text{ hitung} < - 2.048$ atau $T \text{ hitung} > 2.048$

C. Uji Statistik Kesamaan Dua Rata-rata

$$Sp^2 = \frac{(N_1 - 1)V_1^2 + (N_2 - 1)V_2^2}{N_1 + N_2 - 2} = \frac{29(1.5735)^2 + 29(1.5735)^2}{30 + 30 - 2} = 2.47619$$

$$t \text{ hitung} = \frac{\text{Mean 1} - \text{Mean 2}}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} = \frac{0.428 - 0.428}{\sqrt{2.47619 \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}} = 0$$

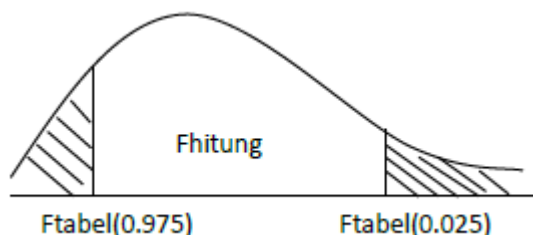
Karena $-2.048 < 0 < 2.048$, maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima yang berarti data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata. Langkah selanjutnya menghitung uji kesamaan dua variansi sebagai berikut:

D. Menentukan Hipotesis Uji Kesamaan Dua Variansi

H_0 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata sama

H_1 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata tidak sama

E. Menentukan Taraf Nyata Uji Kesamaan Dua Variansi (α) = 0.05



Gambar 4. 4 Grafik Daerah Penerimaan Uji Kesamaan Dua Variansi

H_0 tidak ditolak jika $F_{0.975}(29, 29) < F_{hitung} < F_{0.025}(29, 29)$

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{0.025}(29, 29)$ atau $F_{hitung} < F_{0.975}(29, 29)$

Dimana $F_{tabel 0.025}$ adalah 2.101 dan $F_{tabel 0.975}$ adalah 0.476

F. Uji Statistik Kesamaan Dua Variansi

$$F_{hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{(1.573591585)^2}{(1.573591585)^2} = 1$$

Karena $0.476 < 1 < 2.101$, maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima yang berarti data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata.

2. Penerimaan Darah

Tabel 4. 13 Perbandingan Hasil Simulasi dan Data Aktual Penerimaan Darah

	Simulasi	Nyata
1	30	1
2	11	14
3	18	6
4	37	28
5	2	2
6	9	35
7	9	3
8	12	4

	Simulasi	Nyata
9	2	22
10	10	39
11	3	17
12	35	30
13	3	37
14	18	9
15	9	18
16	30	1
17	9	3
18	11	10
19	6	9
20	35	9
21	37	23
22	18	9
23	9	3
24	37	0
25	3	3
26	23	12
27	22	44
28	4	18
29	39	8
30	9	11
Mean	16.6667	14.26667
Standar Variasi	12.5789	12.6243
N	30	30

A. Menentukan Hipotesis Uji Kesamaan Dua Rata-rata

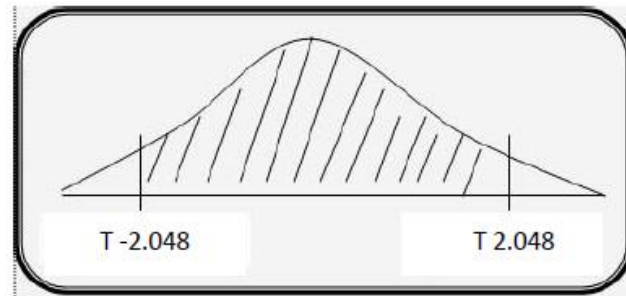
Hipotesis yang dibangun adalah

H0 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata sama

H1 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata tidak sama

B. Menentukan Taraf nyata Uji Kesamaan Dua Rata-rata

Taraf nyata (α) = 0.05 maka ($\alpha/2$) = 0.025



Gambar 4. 5 Grafik Daerah Penerimaan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

H_0 tidak ditolak jika $T -2.048 < T \text{ hitung} < T 2.048$

H_0 ditolak jika $T \text{ hitung} < - 2.048$ atau $T \text{ hitung} > 2.048$

C. Uji Statistik Kesamaan Dua Rata-rata

$$Sp^2 = \frac{(N_1 - 1)V_1^2 + (N_2 - 1)V_2^2}{N_1 + N_2 - 2} = \frac{29(12.6243)^2 + 29(12.5789)^2}{30 + 30 - 2} = 158.8022$$

$$t \text{ hitung} = \frac{\text{Mean 1} - \text{Mean 2}}{\sqrt{Sp^2 \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} = \frac{14.26667 - 16.6667}{\sqrt{158.8022 \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}} = -0.7376$$

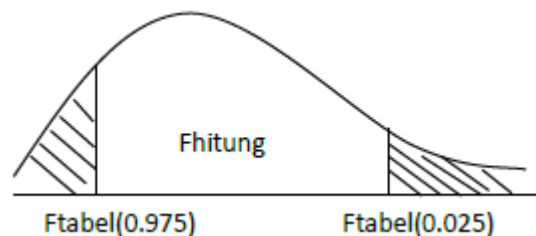
Karena $-2.048 < -0.7376 < 2.048$, maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima yang berarti data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata. Langkah selanjutnya menghitung uji kesamaan dua variansi sebagai berikut:

D. Menentukan Hipotesis Uji Kesamaan Dua Variansi

H_0 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata sama

H_1 : probabilitas kejadian simulasi dengan sistem nyata tidak sama

E. Menentukan Taraf Nyata Uji Kesamaan Dua Variansi (α) = 0.05



Gambar 4. 6 Grafik Daerah Penerimaan Uji Kesamaan Dua Variansi

H_0 tidak ditolak jika $F 0.975 (29, 29) < F \text{ hitung} < F 0.025 (29, 29)$

H_0 ditolak jika $F \text{ hitung} > F 0.025 (29, 29)$ atau $F \text{ hitung} < F 0,975 (29, 29)$

Dimana $F \text{ tabel } 0.025$ adalah 2.101 dan $F \text{ tabel } 0.975$ adalah 0.476

F. Uji Statistik Kesamaan Dua Variansi

$$F \text{ hitung} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{(12.6243)^2}{(12.5789)^2} = 1.007$$

Karena $0.476 < 1.007 < 2.101$, maka dapat dikatakan bahwa H_0 diterima yang berarti data hasil simulasi sesuai dengan hasil dari sistem nyata.

4.2.4 Pengembangan Skenario

Dari simulasi Monte Carlo yang sudah dilakukan, maka dibangun beberapa skenario untuk mencari hasil total biaya persediaan yang optimal. Berdasarkan hasil dari perolehan observasi dan wawancara, terdapat beberapa skenario dibangun yaitu sebagai berikut

b. Skenario 1

Skenario pertama merupakan kondisi saat ini di PMI Kabupaten Sleman. Dapat diketahui bahwa kondisi saat ini di PMI Kabupaten Sleman belum menentukan kebijakan persediaan pengaman.

c. Skenario 2

Skenario selanjutnya yang akan dibangun yaitu kebijakan dalam mengadakan persediaan pengaman untuk produk darah TC. Dapat diketahui bahwa umur komponen TC yaitu selama 5 hari. Dengan umur yang singkat, maka manajemen persediaan juga akan semakin sulit. Dalam skenario ini akan dibangun persediaan pengaman sebanyak 1 kantong darah setiap hari. Kebijakan tersebut berlaku ketika total persediaan pada hari tersebut kurang dari 1 kantong darah, maka pada hari selanjutnya akan ditambahkan sebanyak 1 kantong darah.

Kebijakan jumlah persediaan pengaman yang dibangun didapatkan dari replikasi rata-rata *shortage* yang terjadi setiap harinya. Hal ini dikarenakan PMI tidak memiliki data *shortage* untuk komponen TC. Adapun hasil replikasi data *shortage* dari simulasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Hasil Replikasi Rata-rata *Shortage*

Hari	<i>Shortage</i>
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0

Hari	Shortage
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	1
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	1
29	0
30	0
TOTAL	2
RATA-RATA	0.06666667

Dari hasil replikasi didapatkan bahwa rata-rata *shortage* yang terjadi setiap harinya sebanyak $0.06666667 \approx 1$ kantong darah setiap harinya. Hal ini menjadi dasar dari terjadinya kebijakan persediaan pengaman untuk skenario 2.

Dalam simulasi, skenario 2 akan menambahkan fungsi excel untuk memberikan persediaan pengaman ketika stok akhir kurang dari 1. Adapaun fungsi excel sebagai berikut:

=

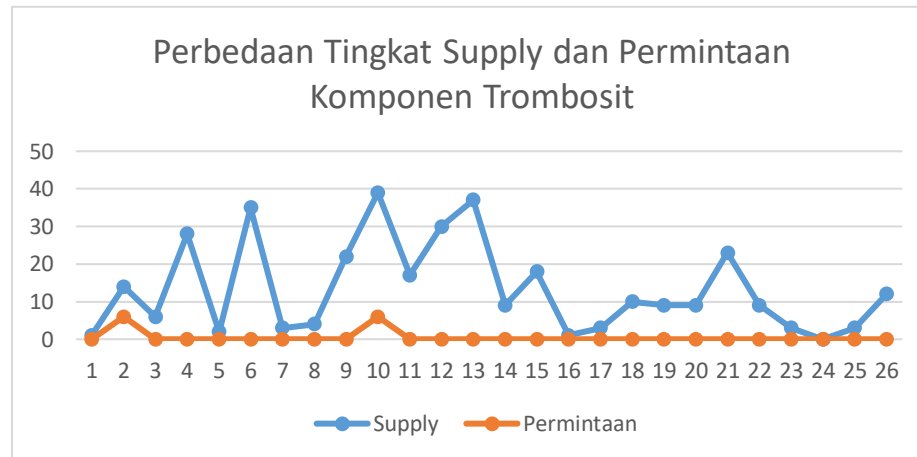
$IF(AND(persediaan\ di\ hari\ sebelumnya\ yang\ berumur\ 1\ hari \geq 0, total\ stok\ akhir\ di\ hari\ sebelumnya < persediaan\ pengaman, persediaan\ di\ hari\ sebelumnya\ yang$

$berumur\ 1\ hari - jumlah\ permintaan = 0$), jumlah supply + persediaan pengaman +
 persediaan di hari sebelumnya yang berumur 1 hari – jumlah permintaan,
 IF(AND(persediaan di hari tersebut yang berumur 2 hari ≥ 0 , persediaan di hari
 sebelumnya yang berumur 1 hari \geq jumlah permintaan, total stok akhir dihari
 sebelumnya $<$ persediaan pengaman), jumlah supply+persediaan pengaman,
 IF(AND(total stok akhir dihari sebelumnya \geq persediaan pengaman, persediaan di
 hari tersebut yang berumur 2 hari ≥ 0 , (persediaan di hari sebelumnya yang berumur
 1 hari + persediaan di hari sebelumnya yang berumur 2 hari + persediaan di hari
 sebelumnya yang berumur 3 hari + persediaan di hari sebelumnya yang berumur 4
 hari + persediaan di hari sebelumnya yang berumur 5 hari) \geq jumlah permintaan),
 jumlah supply,
 IF(AND(persediaan di hari sebelumnya yang berumur 1 hari $<$ jumlah permintaan,
 total stok akhir dihari sebelumnya $<$ persediaan pengaman), persediaan di hari
 sebelumnya yang berumur 1 hari – jumlah permintaan + jumlah supply + persediaan
 pengaman,
 IF(AND(persediaan di hari tersebut yang berumur 2 hari = 0, persediaan di hari
 sebelumnya yang berumur 1 hari $<$ jumlah permintaan),
 IF(persediaan di hari sebelumnya yang berumur 1 hari + jumlah supply – jumlah
 permintaan ≤ 0 , 0, jumlah supply + persediaan di hari sebelumnya yang berumur 1
 hari – jumlah permintaan),
 0))))))

Fungsi diatas akan mengartikan ketika total stok akhir dihari sebelumnya kurang dari
 persediaan pengaman, maka jumlah persediaan pengaman akan ditambahkan kehari
 selanjutnya. Tetapi jika total stok akhir lebih besar daripada persediaan pengaman maka
 jumlah supply akan dikurangi dengan permintaan.

b. Skenario 3

Beda halnya dengan skenario 2 yang pengatur persediaan pengaman, skenario ke-3 akan
 membangun kebijakan untuk menurunkan tingkat pasok komponen TC. Hal ini
 didasarkan data permintaan untuk komponen TC yang jarang terjadi sedangkan untuk
 jumlah supply produk darah selalu ada di setiap harinya.



Gambar 4. 7 Perbedaan Tingkat *Supply* dan Permintaan Komponen Trombosit

Dari data diatas dapat diketahui bahwa jumlah *supply* jauh lebih banyak dibandingkan jumlah permintaan. Jumlah permintaan tidak bisa diprediksi, sementara PMI berupaya terus untuk mendapatkan pendono setiap harinya. Oleh karena itu tingkat kadaluarsa produk juga akan sangat tinggi. Pada skenario ketiga akan membangun kebijakan untuk menurunkan tingkat *supply* agar *supply* bisa mendekati tingkat permintaan. Skenario ini didasarkan pada replikasi perbandingan rata-rata *supply* dan permintaan setiap harinya untuk menentukan persentase penurunan tingkat *supply*. Adapun hasil replikasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Perbandingan Rata-rata *Supply* dan Permintaan

Hari Ke-	<i>Supply</i>	Permintaan
1	18	0.4
2	11.03333	0.4
3	13.36667	0.6
4	13.9	0.2
5	16.8	0.6
6	13.16667	1.2
7	16.26667	0.2
8	13.03333	0.2
9	12.8	0.6
10	11.26667	0.2
11	13.9	1.2
12	16	1

Hari Ke-	Supply	Permintaan
13	12.23333	0.4
14	15.66667	0.8
15	14.93333	1
16	18.76667	0.4
17	14.76667	0.8
18	12.53333	1
19	11.2	0.2
20	11.4	0.6
21	13.63333	0.6
22	13.56667	1
23	15.86667	0.6
24	15.4	1
25	15	0.8
26	14.4	0.6
27	18.13333	1.2
28	8.2	0.4
29	17.36667	0.4
30	14.26667	0.2
Jumlah	426.8667	18.8
Rata-rata	14	1

Berdasarkan hasil replikasi, didapatkan bahwa rata-rata *supply* setiap harinya sebanyak 14 kantong darah dan permintaan sebanyak 1 kantong darah. maka setiap harinya PMI akan mendapatkan *supply* sebanyak 14 kantong sementara untuk permintaan pada hari itu hanya 1 kantong darah. Dari hasil tersebut dapat diketahui setiap harinya akan terjadi kelebihan komponen Trombosit sebanyak 13 kantong darah. Untuk mendekati tingkat permintaan, maka tingkat *supply* harus diturunkan sebanyak 91.4% agar tingkat persediaan komponen Trombosit tidak berlebihan dari pada permintaan.

Dalam simulasi skenario 3 akan menurunkan tingkat *supply* sebanyak 91.4%. adapun perbedaan *supply* kondisi awal dan penurunan tingkat *supply* sebesar 91.4% adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Perbandingan Tingkat *Supply*

Kondisi awal	Jumlah <i>Supply</i>	
	Kondisi awal	Penurunan 91.4%
1		0
2		1
3		1
4		1
6		1
8		1
9		1
10		1
11		1
12		1
14		2
17		2
18		2
22		2
23		2
28		2
30		3
35		3
37		4
39		4
44		4

4.2.5 Perbandingan Tingkat Kadaluarsa dan *Shortage*

Dari hasil replikasi sebanyak 30 kali dengan 3 skenario yang memiliki kebijakan berbeda-beda, didapatkan hasil perbandingan tingkat kadaluarsa dan *shortage* untuk komponen Trombosit. Adapun hasil perbandingan tingkat kadaluarsa dan *shortage* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Perbandingan Tingkat Kadaluarsa dan *Shortage*

Replikasi	SKENARIO 1		SKENARIO 2		SKENARIO 3	
	<i>Shortage</i>	<i>Expired</i>	<i>Shortage</i>	<i>Expired</i>	<i>Shortage</i>	<i>Expired</i>
1	0	11	0	11	1	1
2	0	10	0	14	1	1
3	0	14	0	13	0	2
4	0	14	0	9	0	1

Replikasi	SKENARIO 1		SKENARIO 2		SKENARIO 3	
	<i>Shortage</i>	<i>Expired</i>	<i>Shortage</i>	<i>Expired</i>	<i>Shortage</i>	<i>Expired</i>
5	0	15	0	11	0	1
6	0	15	0	12	0	1
7	0	14	0	14	1	1
8	0	10	0	10	0	1
9	0	12	0	11	1	1
10	0	14	0	14	1	1
11	0	13	0	12	1	1
12	1	9	0	9	0	1
13	0	12	0	11	1	1
14	0	10	0	10	0	1
15	0	15	0	9	1	1
16	0	10	0	11	0	1
17	0	11	0	11	1	1
18	0	15	0	11	0	1
19	0	12	0	11	0	2
20	0	10	0	11	0	2
21	0	11	0	9	1	1
22	0	15	0	12	1	1
23	0	14	0	11	0	1
24	0	12	0	11	0	2
25	1	14	0	13	0	1
26	0	13	0	13	0	1
27	1	13	1	10	1	1
28	0	12	0	8	1	2
29	0	12	0	11	0	2
30	0	18	0	9	1	1
TOTAL	3	380	1	332	14	36

Dari hasil simulasi selama 30 hari, berdasarkan skenario pertama yang sesuai dengan kondisi saat ini di PMI didapatkan tingkat *shortage* sebanyak 3 produk darah dan kadaluarsa sebanyak 380 kantong darah. Selain itu, skenario kedua yang menentukan kebijakan persediaan pengaman sebesar 1 kantong darah setiap harinya menghasilkan tingkat *shortage* sebanyak 1 produk darah dan tingkat kadaluarsa sebanyak 332 produk darah. Untuk skenario ketiga yang membuat kebijakan menurunkan tingkat *supply* sebesar 91.4% didapatkan hasil

tingkat *shortage* sebanyak 14 kantong darah dan tingkat kadaluarsa sebanyak 36 kantong darah.

4.2.6 Perbandingan Total Biaya Persediaan

Penelitian ini bertujuan mencari skenario yang paling optimal untuk menurunkan total biaya persediaan. Total biaya persediaan terdiri dari biaya pemesanan, biaya penyimpanan, biaya kadaluarsa dan biaya *shortage*. Berdasarkan hasil replikasi sebanyak 30 kali, didapatkan total biaya persediaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Total Biaya Persediaan Skenario 1

SKENARIO 1										
Replikasi	Stok	Biaya Penyimpanan	Don or	Biaya Pengadaan	Shor tage	Biaya Shortage	Kadalu arsa	Biaya Kadaluarsa	Total Biaya	
1	71	Rp 390,500	18	Rp 270,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,730,500	
2	59	Rp 324,500	12	Rp 180,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,204,500	
3	67	Rp 368,500	14	Rp 210,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,758,500	
4	56	Rp 308,000	14	Rp 210,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,698,000	
5	50	Rp 275,000	17	Rp 255,000	0	Rp -	15	Rp 5,550,000	Rp 6,080,000	
6	68	Rp 374,000	14	Rp 210,000	0	Rp -	15	Rp 5,550,000	Rp 6,134,000	
7	76	Rp 418,000	17	Rp 255,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,853,000	
8	53	Rp 291,500	14	Rp 210,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,201,500	
9	66	Rp 363,000	13	Rp 195,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 4,998,000	
10	89	Rp 489,500	12	Rp 180,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,849,500	
11	59	Rp 324,500	14	Rp 210,000	0	Rp -	13	Rp 4,810,000	Rp 5,344,500	
12	70	Rp 385,000	16	Rp 240,000	1	Rp 60,000	9	Rp 3,330,000	Rp 4,015,000	
13	48	Rp 264,000	13	Rp 195,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 4,899,000	
14	75	Rp 412,500	16	Rp 240,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,352,500	
15	62	Rp 341,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	15	Rp 5,550,000	Rp 6,116,000	
16	94	Rp 517,000	19	Rp 285,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,502,000	
17	60	Rp 330,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,625,000	
18	68	Rp 374,000	13	Rp 195,000	0	Rp -	15	Rp 5,550,000	Rp 6,119,000	
19	84	Rp 462,000	12	Rp 180,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 5,082,000	
20	77	Rp 423,500	12	Rp 180,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,303,500	
21	67	Rp 368,500	14	Rp 210,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,648,500	
22	70	Rp 385,000	14	Rp 210,000	0	Rp -	15	Rp 5,550,000	Rp 6,145,000	
23	74	Rp 407,000	16	Rp 240,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,827,000	
24	73	Rp 401,500	16	Rp 240,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 5,081,500	

SKENARIO 1									
Replikasi	Stok	Biaya Penyimpanan	Don or	Biaya Pengadaan	Shor tage	Biaya Shortage	Kadalu arsa	Biaya Kadaluarsa	Total Biaya
25	93	Rp 511,500	15	Rp 225,000	1	Rp 60,000	14	Rp 5,180,000	Rp 5,976,500
26	72	Rp 396,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	13	Rp 4,810,000	Rp 5,431,000
27	62	Rp 341,000	19	Rp 285,000	1	Rp 60,000	13	Rp 4,810,000	Rp 5,496,000
28	54	Rp 297,000	9	Rp 135,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 4,872,000
29	53	Rp 291,500	18	Rp 270,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 5,001,500
30	72	Rp 396,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	18	Rp 6,660,000	Rp 7,281,000
Total	2042	Rp11,231,000	441	Rp6,615,000	3	Rp 180,000	380	Rp140,600,000	Rp158,626,000
Rata-rata									Rp 5,287,533
Variansi									Rp 762,740

Tabel 4. 19 Total Biaya Persediaan Skenario 2

SKENARIO 2									
Replikasi	Stok	Biaya Penyimpanan	Don or	Biaya Pengadaan	Short age	Biaya Shortage	Kadalu arsa	Biaya Kadaluarsa	Total Biaya
1	59	Rp 324,500	13	Rp 195,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,589,500
2	69	Rp 379,500	17	Rp 255,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,814,500
3	63	Rp 346,500	16	Rp 240,000	0	Rp -	13	Rp 4,810,000	Rp 5,396,500
4	60	Rp 330,000	16	Rp 240,000	0	Rp -	9	Rp 3,330,000	Rp 3,900,000
5	76	Rp 418,000	17	Rp 255,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,743,000
6	61	Rp 335,500	14	Rp 210,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 4,985,500
7	72	Rp 396,000	19	Rp 285,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,861,000
8	92	Rp 506,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,431,000
9	52	Rp 286,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,581,000
10	97	Rp 533,500	17	Rp 255,000	0	Rp -	14	Rp 5,180,000	Rp 5,968,500
11	83	Rp 456,500	18	Rp 270,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 5,166,500

SKENARIO 2									
Replikasi	Stok	Biaya Penyimpanan	Don or	Biaya Pengadaan	Short age	Biaya Shortage	Kadalu arsa	Biaya Kadaluarsa	Total Biaya
12	75	Rp 412,500	16	Rp 240,000	0	Rp -	9	Rp 3,330,000	Rp 3,982,500
13	85	Rp 467,500	19	Rp 285,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,822,500
14	71	Rp 390,500	14	Rp 210,000	0	Rp -	10	Rp 3,700,000	Rp 4,300,500
15	68	Rp 374,000	16	Rp 240,000	0	Rp -	9	Rp 3,330,000	Rp 3,944,000
16	52	Rp 286,000	18	Rp 270,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,626,000
17	73	Rp 401,500	19	Rp 285,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,756,500
18	78	Rp 429,000	13	Rp 195,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,694,000
19	68	Rp 374,000	15	Rp 225,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,669,000
20	80	Rp 440,000	16	Rp 240,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,750,000
21	76	Rp 418,000	17	Rp 255,000	0	Rp -	9	Rp 3,330,000	Rp 4,003,000
22	117	Rp 643,500	16	Rp 240,000	0	Rp -	12	Rp 4,440,000	Rp 5,323,500
23	100	Rp 550,000	14	Rp 210,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,830,000
24	62	Rp 341,000	16	Rp 240,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,651,000
25	77	Rp 423,500	16	Rp 240,000	0	Rp -	13	Rp 4,810,000	Rp 5,473,500
26	66	Rp 363,000	13	Rp 195,000	0	Rp -	13	Rp 4,810,000	Rp 5,368,000
27	88	Rp 484,000	14	Rp 210,000	1	Rp60,000	10	Rp 3,700,000	Rp 4,454,000
28	97	Rp 533,500	13	Rp 195,000	0	Rp -	8	Rp 2,960,000	Rp 3,688,500
29	62	Rp 341,000	14	Rp 210,000	0	Rp -	11	Rp 4,070,000	Rp 4,621,000
30	77	Rp 423,500	13	Rp 195,000	0	Rp -	9	Rp 3,330,000	Rp 3,948,500
Total	2256	Rp 2,408,000	469	Rp7,035,000	1	Rp60,000	332	Rp122,840,000	Rp142,343,000
Rata-rata									Rp 4,744,766
Variansi									Rp 592,451

Tabel 4. 20 Total Biaya Persediaan Skenario 3

Replikasi	SKENARIO 3								Total Biaya
	Stok	Biaya Penyimpanan	Don or	Biaya Pengadaan	Shor tage	Biaya Shortage	Kadalu arsa	Biaya Kadaluarsa	
1	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 493,000
2	5	Rp 27,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 487,500
3	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	2	Rp 740,000	Rp 803,000
4	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 433,000
5	8	Rp 44,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 444,000
6	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 438,500
7	11	Rp 60,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 520,500
8	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 438,500
9	9	Rp 49,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 509,500
10	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 493,000
11	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 498,500
12	4	Rp 22,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 422,000
13	5	Rp 27,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 487,500
14	6	Rp 33,000	3	RP 45,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 448,000
15	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 493,000
16	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 433,000
17	5	Rp 27,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 487,500
18	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 438,500
19	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	2	Rp 740,000	Rp 803,000
20	8	Rp 44,000	2	Rp 30,000	0	Rp -	2	Rp 740,000	Rp 814,000
21	6	Rp 33,000	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 493,000
22	8	Rp 44,000	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 504,000
23	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 438,500
24	9	Rp 49,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	2	Rp 740,000	Rp 819,500

SKENARIO 3									
Replikasi	Stok	Biaya Penyimpanan	Don or	Biaya Pengadaan	Shor tage	Biaya Shortage	Kadalu arsa	Biaya Kadaluarsa	Total Biaya
25	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 438,500
26	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	1	Rp 370,000	Rp 438,500
27	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 498,500
28	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	2	Rp 740,000	Rp 868,500
29	7	Rp 38,500	2	Rp 30,000	0	Rp -	2	Rp 740,000	Rp 808,500
30	5	Rp 27,500	2	Rp 30,000	1	Rp 60,000	1	Rp 370,000	Rp 487,500
Total	201	Rp 1,105,500	61	Rp915,000	14	Rp840,000	36	Rp13,320,000	Rp16,114,500
Rata-rata									Rp 539,350
Variansi									Rp 143,033

Tabel 4. 21 Perbandingan Total Biaya Persediaan

	Total Biaya Persediaan	Rata-rata	Variansi
Skenario 1	Rp158,626,000	Rp 5,287,533	Rp 762,740
Skenario 2	Rp142,343,000	Rp 4,744,766	Rp 592,451
Skenario 3	Rp 16,180,500	Rp 539,350	Rp 143,033

Dari hasil simulasi replikasi sebanyak 30 kali didapatkan total biaya persediaan yang berbeda-beda berdasarkan skenario yang sudah dibangun. Dari skenario pertama yang sesuai dengan kondisi saat ini di PMI, total biaya persediaan yang dikeluarkan selama sebulan sebesar Rp158.626.500,00. Sedangkan untuk rata-rata total biaya persediaan itu sebesar Rp 5.287.533 dengan variansi sebesar Rp 762.740. Sedangkan pada skenario kedua yang membangun kebijakan persediaan pengaman sebanyak 1 kantong darah setiap harinya memiliki total biaya persediaan sebesar Rp 142.343.000,00 dimana total biaya persediaan pada skenario kedua lebih kecil dibandingkan skenario pertama. Dan untuk rata-rata total biaya persediaan pada skenario kedua sebesar Rp 4,744,766 dengan nilai variansi sebesar Rp 762,740. Selain itu pada skenario ketiga yang membangun kebijakan menurunkan tingkat *supply* sebesar 91.4% memiliki total biaya persediaan sebesar Rp 16.180.500,00. Jauh dari skenario pertama dan kedua, total biaya persediaan pada skenario ketiga tidak mencapai 100 juta. Sedangkan untuk rata-rata total biaya persediaan sebesar Rp 539.350 dengan nilai variansi sebesar Rp 143,033.

4.2.7 Perbandingan Skenario

Untuk menentukan kebijakan yang tepat untuk mengoptimalkan tingkat persediaan yang dapat meminimalkan total biaya persediaan akan dilakukan uji anova dan bonferroni. Adapun uji yang dilakukan adalah sebagai berikut

1. Uji ANOVA

Prinsip dari Uji Anova adalah melakukan analisis variabilitas data menjadi dua sumber variasi yaitu variasi di dalam kelompok (*within*) dan variasi antar kelompok (*between*). Apabila variasi *within* dan *between* sama (nilai perbandingan kedua varian mendekati angka satu), maka hal ini berarti tidak ada perbedaan efek dari intervensi yang dilakukan, dengan kata lain nilai *mean* yang dibandingkan tidak ada perbedaan. Sebaliknya jika variasi antar kelompok lebih besar dari variasi dalam kelompok, maka intervensi tersebut

memberikan efek yang berbeda, dengan kata lain nilai mean yang dibandingkan menunjukkan adanya perbedaan. Pada penelitian ini akan menggunakan *One-Way Anova* untuk menguji perbedaan rata-rata pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata rata output yang di pengaruhi oleh 3 model berbeda baik itu skenario 1, skenario 2 dan skenario 3.

H_a : Ada perbedaan rata rata output yang di pengaruhi oleh 3 model berbeda baik itu skenario 1, skenario 2 dan skenario 3.

Dengan kriteria Pengujian :

- H_0 diterima, jika nilai f hitung $\leq f$ tabel
- H_0 ditolak, jika nilai f hitung $> f$ tabel

Pada Uji Anova, tingkat kepercayaan yang dibangun sebesar 95% dengan tingkat probabilitas kesalahan (α) : 5% = 0.05. Dari Uji Anova menggunakan *Microsoft Excel*, didapatkan hasil

Tabel 4. 22 Hasil Uji Anova

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	4.05E+14	2	2.03E+14	616.4485	4.22E-52	3.101296
Within Groups	2.86E+13	87	3.29E+11			
Total	4.34E+14	89				

Didapatkan hasil f hitung sebesar 616,448 dan f tabel sebesar 3,101296. Karena jika nilai f hitung $> f$ tabel, maka berdasarkan kriteria pengujian maka H_0 ditolak, dengan begitu maka ada perbedaan rata-rata output yang di pengaruhi oleh 3 model berbeda baik itu skenario 1, skenario 2 dan skenario 3.

2. Uji Bonferroni

Dari hasil Uji Anova dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata output yang terjadi pada skenario 1, skenario 2 dan skenario 3. Selanjutnya akan dilakukan Uji Bonferroni dengan analisis perbandingan ganda (*Multiple Comparison Analysis*) untuk mencari kelompok mana yang berbeda. Adapun hipoteses yang dibangun sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan rata rata output yang di pengaruhi.

H_a : ada perbedaan rata rata output yang di pengaruhi.

Kriteria Pengujian :

- H_0 diterima, jika $P(T \leq t)$ two-tail $< \alpha/n$
- H_0 ditolak, jika $P(T \leq t)$ two-tail $> \alpha/n$

Pada Uji Bonferroni, tingkat kepercayaan yang dibangun sebesar 95% dengan tingkat probabilitas kesalahan (α) : 5% = 0.05. Dari Uji Bonferroni menggunakan *Microsoft Excel*, didapatkan

Tabel 4. 23 Hasil Uji Bonferroni pada Skenario 1 dan Skenario 2

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	SKENARIO 1	SKENARIO 2
Mean	5287533.333	4744766.667
Variance	6.01835E+11	3.63102E+11
Observations	30	30
Pooled Variance	4.82469E+11	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	3.026385741	
P(T<=t) one-tail	0.001843506	
t Critical one-tail	1.671552762	
P(T<=t) two-tail	0.003687011	
t Critical two-tail	2.001717484	
α/n	0.01666667	
	FALSE	

Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa $P(T \leq t)$ two-tail $< \alpha/n$, maka H_0 diterima dimana tidak ada perbedaan rata-rata output yang dipengaruhi oleh skenario 1 dan skenario 2.

Tabel 4. 24 Hasil Uji Bonferroni pada Skenario 1 dan Skenario 3

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>SKENARIO 1</i>	<i>SKENARIO 3</i>
Mean	5287533.333	539350
Variance	6.01835E+11	21163916379
Observations	30	30
Pooled Variance	3.11499E+11	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	32.94917732	
P(T<=t) one-tail	1.50373E-39	
t Critical one-tail	1.671552762	
P(T<=t) two-tail	3.00746E-39	
t Critical two-tail	2.001717484	
α/n	0.01666667	
	TRUE	

Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa $P(T \leq t)$ two-tail $> \alpha/n$, maka H_0 ditolak dimana ada perbedaan rata-rata output yang dipengaruhi oleh skenario 1 dan skenario 3.

Tabel 4. 25 Hasil Uji Bonferroni pada Skenario 2 dan Skenario 3

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>SKENARIO 2</i>	<i>SKENARIO 3</i>
Mean	4744766.667	539350
Variance	3.63102E+11	21163916379
Observations	30	30
Pooled Variance	1.92133E+11	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	58	
t Stat	37.15809632	
P(T<=t) one-tail	1.92318E-42	
t Critical one-tail	1.671552762	
P(T<=t) two-tail	3.84636E-42	
t Critical two-tail	2.001717484	
α/n	0.01666667	
	TRUE	

Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa $P(T \leq t)$ two-tail $> \alpha/n$, maka H_0 ditolak dimana ada perbedaan rata-rata output yang dipengaruhi oleh skenario 2 dan skenario 3.