

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan menjelaskan tentang hasil pengujian perhitungan secara matematis dengan membandingkan histogram data mentah dan distribusi probabilitas teoritis. Data mentah tersebut adalah hasil dari proses observasi yang dilakukan oleh penulis selama berada di Puskesmas Dr. Soetomo Surabaya. Data tersebut berupa data kehadiran pasien yang berobat pada poli umum. Penulis juga melakukan proses pencatatan waktu pelayanan secara manual dengan bantuan *stopwatch* sehingga data tersebut membantu proses perhitungan. Untuk menganalisa data tersebut, terdapat proses pengujian data seperti pengujian dengan menggunakan metode *sturgess* yang digunakan untuk melakukan pembagian kelas interval.

#### 4.1 Hasil Pengujian Menggunakan Metode *Sturgess* Pada Waktu Pelayanan

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perhitungan interval kelas dengan menggunakan metode *sturgess*. Langkah ini dilakukan agar data yang disajikan akan tersusun dengan baik. Rumus yang digunakan untuk metode *sturgess* dapat dilihat pada Bab 2.5. untuk perhitungannya dapat dilihat di bawah ini:

Jangkauan range = Nilai maksimal – Nilai minimal

$$= 15 - 6 = 9$$

Jumlah kelas =  $1 + 3.322 \log(n)$

$$= 1 + 3.322 \log(15) = 9.9961$$

Interval kelas = Jangkauan range / jumlah kelas

Interval kelas=  $9/9.9961 = 0.9004 \approx 1$

## 4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Distribusi Frekuensi Relatif Pada Waktu Pelayanan

Langkah selanjutnya adalah melihat proporsi data yang ada pada suatu interval kelas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mencari nilai tengah dan frekuensi relative. Nilai tengah akan digunakan untuk plot histogram atau grafik dan perhitungan nilai distribusi probabilitas. Rumus yang digunakan: frekuensi/total data.

### 4.2.1 Dokter Umum I

Dalam proses ini akan dilakukan dua pencarian yaitu nilai tengah yang akan digunakan untuk plot histogram dan perhitungan distribusi probabilitas, serta frekuensi relatif yang digunakan dalam proses perhitungan frekuensi data mentah yang sudah dibagi dalam bentuk interval kelas menggunakan metode *sturgess*. Berikut adalah tabel sebelum menggunakan metode *sturgess* dan setelah menggunakan perhitungan metode *Sturgess*. Tabel data yang belum menggunakan metode *sturgess* ada di Tabel 4.1 dan tabel data yang sudah dilakukan perhitungan menggunakan metode *Sturgess* ada di Tabel 4.2

Tabel 4.1 Data dokter I

Interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket
1	6	2
2	7	7
3	8	9
4	9	10
5	10	12
6	11	11
7	12	8
8	13	8
9	14	8
10	15	5
TOTAL PAKET		80

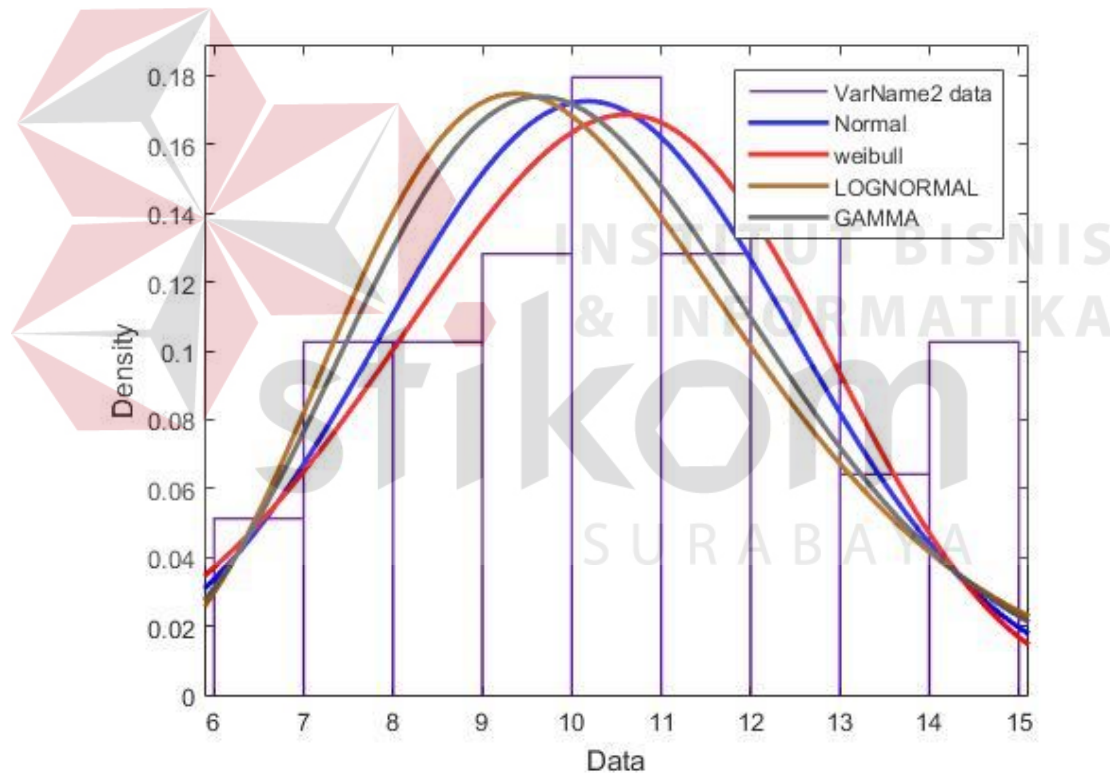
Tabel 4.2 Hasil nilai tengah dan frekuensi relatif Dokter umum I

Interval ke	INTERVAL KELAS	JUMLAH PAKET	NILAI TENGAH	FREKUENSI RELATIF
1	6-7	9	6.5	0.1125
2	8-9	19	8.5	0.2375
3	10-11	23	10.5	0.2875
4	12-13	16	12.5	0.2
5	14-15	13	14.5	0.1626
TOTAL JUMLAH PAKET		80		$\Sigma = 1$

Langkah selanjutnya adalah melakukan fitting dengan bantuan *Software Matlab*. Data perhitungan menggunakan metode *Sturges* tersebut di *import* kedalam Matlab sehingga data tersebut nantinya dapat digunakan dalam proses fitting.

Dari data tersebut dapat diperoleh estimasi parameter sebagai berikut:

- a. Distribusi normal  $\sigma = 2.47375$ ,  $\mu = 10.5926$
- b. Distribusi lognormal  $\sigma = 0.241677$ ,  $\mu = 2.33207$
- c. Distribusi gamma  $\alpha = 17.9665$ ,  $\beta = 0.589576$
- d. Distribusi weibull  $\alpha = 11.5708$ ,  $\beta = 4.83003$



Gambar 4.1 Hasil Fitting Dokter I menggunakan Matlab

Setelah melakukan proses fitting, maka langkah selanjutnya adalah mencari *Mean Square Error* (MSE). Setiap distribusi melakukan perhitungan sesuai dengan rumus MSE yang terdapat pada Bab 3.7.

a. Distribusi Normal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00105639000 dengan parameter  $\sigma = 2.47375$ ,  $\mu = 10.5926$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Distribusi Normal Dokter I

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0512	0.0486	0.0026	0.000007
2	0.1025	0.0881	0.0144	0.000207
3	0.1025	0.1325	-0.0300	0.000900
4	0.1282	0.1652	-0.0370	0.001369
5	0.1794	0.1709	0.0085	0.000072
6	0.1282	0.1465	-0.0183	0.000335
7	0.1410	0.1042	0.0368	0.001354
8	0.0641	0.0615	0.0026	0.000007
9	0.1025	0.0300	0.0725	0.005256

b. Distribusi Lognormal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi lognormal adalah senilai 0.00163050778 dengan parameter  $\sigma = 0.241677$ ,  $\mu = 2.33207$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Distribusi Lognormal Dokter I

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0512	0.0531	-0.0019	0.000004
2	0.1025	0.1124	-0.0099	0.000098
3	0.1025	0.1606	-0.0581	0.003376
4	0.1282	0.1744	-0.0462	0.002134
5	0.1794	0.1556	0.0238	0.000566
6	0.1282	0.1202	0.0080	0.000064
7	0.1410	0.0833	0.0577	0.003329
8	0.0641	0.0532	0.0109	0.000119
9	0.1025	0.0319	0.0706	0.004984

## c. Distribusi Gamma

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi gamma adalah senilai 0.00138956444 dengan parameter  $\alpha=17.9665$ ,  $\beta=0.589576$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Distribusi Gamma Dokter I

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0512	0.0514	-0.0002	0.000000
2	0.1025	0.1037	-0.0012	0.000001
3	0.1025	0.1519	-0.0494	0.002440
4	0.1282	0.1735	-0.0453	0.002052
5	0.1794	0.1625	0.0169	0.000286
6	0.1282	0.1294	-0.0012	0.000001
7	0.1410	0.0900	0.0510	0.002601
8	0.0641	0.0558	0.0083	0.000069
9	0.1025	0.0314	0.0711	0.005055

## d. Distribusi Weibull

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi gamma adalah senilai 0.00090096889 dengan parameter  $\alpha=$  11.5708,  $\beta=$  4.83003. Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Distribusi Weibull Dokter I

Bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0512	0.0498	0.0014	0.000002
2	0.1025	0.0819	0.0206	0.000424
3	0.1025	0.1191	-0.0166	0.000276
4	0.1282	0.1524	-0.0242	0.000586
5	0.1794	0.1684	0.0110	0.000121
6	0.1282	0.1565	-0.0283	0.000801
7	0.1410	0.1179	0.0231	0.000534
8	0.0641	0.0688	-0.0047	0.000022
9	0.1025	0.0294	0.0731	0.005344

Tabel 4.7 Hasil MSE Dokter I

Interval Ke	MSE NORMAL	MSE LOGNORMAL	MSE GAMMA	MSE WEIBULL
1	0.00000075111	0.00000040111	0.0000000444	0.00000021778
2	0.00002304000	0.00001089000	0.00000016000	0.00004715111
3	0.00010000000	0.00037506778	0.00027115111	0.00003061778
4	0.00015211111	0.00023716000	0.00022801000	0.00006507111
5	0.00000802778	0.00006293778	0.00003173444	0.00001344444
6	0.00003721000	0.00000711111	0.00000016000	0.00008898778
7	0.00015047111	0.00036992111	0.00028900000	0.00005929000
8	0.00000075111	0.00001320111	0.00000765444	0.00000245444
9	0.00058402778	0.00055381778	0.00056169000	0.00059373444
Jumlah	0.00105639000	0.00163050778	0.00138956444	<b>0.00090096889</b>

Maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil dari distribusi diatas adalah distribusi Weibull dengan  $\sum$  MSE 0.000900096889 dengan parameter  $\alpha= 11.5708$ ,  $\beta= 4.83003$ . Maka langkah selanjutnya adalah membangkitkan bilangan random dengan menggunakan distribusi Weibull. Dalam membangkitkan bilangan random, masih menggunakan *software* Matlab sehingga hasil dapat langsung diketahui. Nilai yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random adalah menggunakan parameter distribusi weibull yaitu  $\alpha= 11.5708$ ,  $\beta= 4.83003$ . Contoh proses membangkitkan bilangan acak dengan distribusi weibull pada perangkat lunak Matlab adalah sebagai berikut :

```
>> n1 = wblrnd(11.5708,4.83003, [1 70])
```

```
n1 =
```

```
Columns 1 through 12
```

```
8.7196 8.3068 7.7102 13.9550 11.3647 12.3079 8.4813 11.1625
```

```
7.0856 12.9216 12.2794 13.2544
```

```
Columns 13 through 24
```

```
13.3489 7.7024 10.2053 10.4027 13.2601 7.9068 9.9169 11.6816
```

```
10.6402 11.3517 14.0765 12.4556
```

```
Columns 25 through 36
```

```
13.4826 12.9039 12.4553 11.2527 14.5287 7.2179 6.3894 10.7837
```

```
10.7940 11.7691 7.2605 11.5619
```

```
Columns 37 through 48
```

```
13.6179 8.6705 11.4292 12.4422 11.3382 13.7960 13.3910 6.4556
```

```
6.0847 10.2353 14.3380 12.4945
```

```
Columns 49 through 60
```



11.6671 8.2659 15.5533 14.6696 13.0348 9.7258 9.0936 9.7356  
 11.0383 10.4213 12.0496 8.9853

Columns 61 through 70

12.8609 9.4482 12.9073 11.5669 9.8921 8.6707 14.0015 6.7346  
 8.7123 10.8098

\

Bilangan Acak di atas merupakan simulsi waktu pelayanan Dokter I yang dibangkitkan untuk 70 pasien.

#### 4.2.2 Dokter Umum II

Dalam proses ini akan dilakukan dua pencarian yaitu nilai tengah yang akan digunakan untuk plot histogram dan perhitungan distribusi probabilitas, serta frekuensi relatif yang digunakan dalam proses perhitungan frekuensi data mentah yang sudah dibagi dalam bentuk interval kelas menggunakan metode *sturgess*. Berikut adalah tabel sebelum menggunakan metode *sturgess* dan setelah menggunakan perhitungan metode *Sturgess*. Tabel data yang belum menggunakan metode *sturgess* ada di Tabel 4.8 dan tabel data yang sudah dilakukan perhitungan menggunakan metode *Sturgess* ada di Tabel 4.9

Tabel 4.8 Data Dokter II

Interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket
1	6	4
2	7	8
3	8	8
4	9	10
5	10	14
6	11	10
7	12	11
8	13	5
9	14	7
10	15	1
TOTAL PAKET		78

Tabel 4.9 Hasil nilai tengah dan frekuensi relatif Dokter umum II

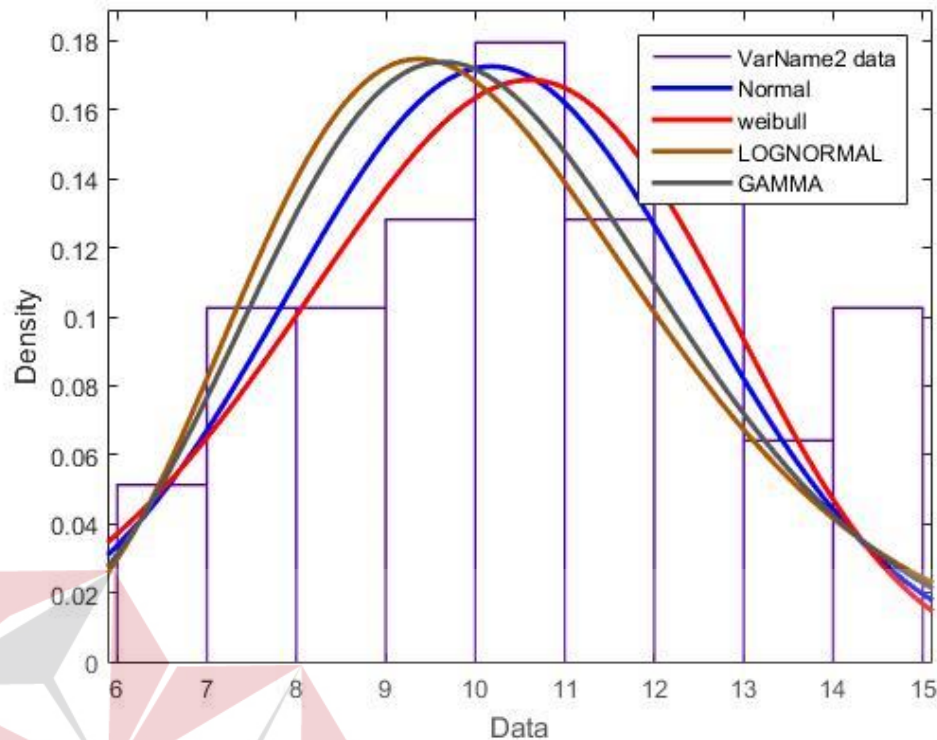
Interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket	Nilai tengah	Frekuensi Relatif
1	6 – 7	12	6.5	0.1538
2	8 – 9	18	8.5	0.2308
3	10 – 11	24	10.5	0.3077
4	12 – 13	16	12.5	0.2051
5	14 – 15	8	14.5	0.1026
TOTAL PAKET		78		1

Langkah selanjutnya adalah melakukan fitting dengan bantuan *Software Matlab*.

Data perhitungan menggunakan metode *Sturges* tersebut di *import* kedalam *Matlab* sehingga data tersebut nantinya dapat digunakan dalam proses fitting.

Dari data tersebut dapat diperoleh estimasi parameter sebagai berikut:

- Distribusi normal  $\sigma = 2.31171$ ,  $\mu = 10.1795$
- Distribusi lognormal  $\sigma = 0.236919$ ,  $\mu = 2.29356$
- Distribusi gamma  $\alpha = 18.8093$ ,  $\beta = 0.541194$
- Distribusi weibull  $\alpha = 11.0962$ ,  $\beta = 4.97808$



Gambar 4.2 Hasil Fitting Dokter II menggunakan Matlab

Setelah melakukan proses fitting, maka langkah selanjutnya adalah mencari *Mean Square Error* (MSE). Setiap distribusi melakukan perhitungan sesuai dengan rumus MSE yang terdapat pada Bab 3.7.

a. Distribusi Normal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00173176556 dengan parameter  $\sigma = 2.31171$ ,  $\mu = 10.1795$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Distribusi Normal Dokter II

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0245	0.0410	-0.0165	0.000272
2	0.0987	0.0738	0.0249	0.000620
3	0.1111	0.1127	-0.0016	0.000003
4	0.1234	0.1462	-0.0228	0.000520
5	0.1481	0.1611	-0.0130	0.000169
6	0.1358	0.1507	-0.0149	0.000222
7	0.0987	0.1197	-0.0210	0.000441
8	0.0987	0.0808	0.0179	0.000320
9	0.1604	0.0463	0.1141	0.013019

## b. Distribusi Lognormal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE

untuk distribusi lognormal adalah senilai 0.00202532111 dengan

parameter  $\sigma = 0.236919$ ,  $\mu = 2.29356$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel

4.10.

Tabel 4.11 Distribusi Lognormal Dokter II

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0245	0.0414	-0.0169	0.000286
2	0.0987	0.0930	0.0057	0.000032
3	0.1111	0.1416	-0.0305	0.000930
4	0.1234	0.1643	-0.0409	0.001673
5	0.1481	0.1567	-0.0086	0.000074
6	0.1358	0.1293	0.0065	0.000042
7	0.0987	0.0957	0.0030	0.000009
8	0.0987	0.0653	0.0334	0.001116
9	0.1604	0.0418	0.1186	0.014066

c. Distribusi Gamma

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi gamma adalah senilai 0.01869379222 dengan parameter  $\alpha=18.8093$ ,  $\beta=0.541194$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Distribusi Gamma Dokter II

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0245	0.4140	-0.3895	0.151710
2	0.0987	0.0861	0.0126	0.000159
3	0.1111	0.1320	-0.0209	0.000437
4	0.1234	0.1597	-0.0363	0.001318
5	0.1481	0.1601	-0.0120	0.000144
6	0.1358	0.1375	-0.0017	0.000003
7	0.0987	0.1037	-0.0050	0.000025
8	0.0987	0.0720	0.0267	0.000713
9	0.1604	0.0432	0.1172	0.013736

d. Distribusi Weibull

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00165428222 dengan parameter  $\alpha=11.0962$ ,  $\beta=4.97808$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Distribusi Weibull Dokter II

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0245	0.0431	-0.0186	0.000346
2	0.0987	0.0701	0.0286	0.000818
3	0.1111	0.1022	0.0089	0.000079
4	0.1234	0.1333	-0.0099	0.000098
5	0.1481	0.1539	-0.0058	0.000034
6	0.1358	0.1544	-0.0186	0.000346
7	0.0987	0.1313	-0.0326	0.001063
8	0.0987	0.0917	0.0070	0.000049
9	0.1604	0.0506	0.1098	0.012056

Tabel 4.14 Hasil MSE Dokter II

Interval ke	MSE NORMAL	MSE LOGNORMAL	MSE GAMMA	MSE WEIBULL
1	0.00003025000	0.00003173444	0.01685669444	0.00003844000
2	0.00006889000	0.00000361000	0.00001764000	0.00009088444
3	0.00000028444	0.00010336111	0.00004853444	0.00000880111
4	0.00005776000	0.00018586778	0.00014641000	0.00001089000
5	0.00001877778	0.00000821778	0.00001600000	0.00000373778
6	0.00002466778	0.00000469444	0.00000032111	0.00003844000
7	0.00004900000	0.00000100000	0.00000277778	0.00011808444
8	0.00003560111	0.00012395111	0.00007921000	0.00000544444
9	0.00144653444	0.00156288444	0.00152620444	0.00133956000
JUMLAH	0.00173176556	0.00202532111	0.01869379222	<b>0.00165428222</b>

Maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil dari distribusi diatas adalah distribusi weibull dengan  $\sum$  MSE 0.00165428222 dengan parameter  $\alpha= 11.0962$ ,  $\beta= 4.97808$ . Maka langkah selanjutnya adalah membangkitkan bilangan random dengan menggunakan distribusi Weibull. Dalam membangkitkan bialngan random, masih menggunakan *software* Matlab sehingga hasil dapat langsung diketahui. Nilai yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random adalah menggunakan parameter distribusi weibull yaitu  $\alpha= 11.0962$ ,  $\beta= 4.97808$ . Contoh proses membangkitkan bilangan acak dengan distribusi weibull pada perangkat lunak Matlab adalah sebagai berikut :

```
>> n1 = wblrnd(11.0962,4.97808, [1 70])
```

```
n1 =
```

```
Columns 1 through 12
```

```
10.6897 10.6249 11.4772 10.2577 10.2441 8.0418 8.2569 9.4073
11.0314 8.1005 10.1113 11.2007
```

Columns 13 through 24

6.3665 7.3929 10.0058 9.5511 9.7774 12.1509 11.5098 10.4817  
11.9851 7.7659 12.2495 12.0177

Columns 25 through 36

12.4417 12.0052 10.6906 11.4471 6.6760 10.7232 12.3273 6.9864  
5.0800 10.6718 12.9971 11.7937

Columns 37 through 48

10.8510 9.7279 11.7657 9.6774 8.9383 12.0478 12.9309 11.5391  
11.3987 10.7591 10.2616 13.2945

Columns 49 through 60

11.7638 8.2001 14.2983 6.5734 8.7940 10.3765 9.8307 11.9370  
10.5533 5.7409 10.0263 10.1818

Columns 61 through 70

11.9772 10.3748 9.5408 9.1694 10.9299 11.0989 4.5706 14.0840  
7.2715 6.8515

Bilangan Acak di atas merupakan simulsi waktu pelayanan Dokter II yang  
dibangkitkan untuk 70 pasien.

### 4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Metode *Sturgess* Pada Waktu Antar

#### **Kedatangan.**

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perhitungan interval kelas dengan menggunakan metode *sturgess*. Langkah ini dilakukan agar data yang disajikan akan tersusun dengan baik. Rumus yang digunakan untuk metode *sturgess* dapat dilihat pada Bab 2.5. untuk perhitungannya dapat dilihat dibawah ini:

Jangkauan range = Nilai maksimal – Nilai minimal

$$= 10 - 1 = 9$$

Jumlah kelas =  $1 + 3.322 \text{Log}(n)$

$$= 1 + 3.322 \text{Log}(10) = 8.6492$$

Interval kelas = Jangkauan range/jumlah kelas

$$= 9/8.6492 = 1.0406 \approx 1$$

#### 4.4 Hasil Pengujian Menggunakan Distribusi Frekuensi Relatif Pada Waktu

##### Antar Kedatangan.

Langkah selanjutnya adalah melihat proporsi data yang ada pada suatu interval kelas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mencari nilai tengah dan frekuensi relative. Nilai tengah akan digunakan untuk plot histogram atau grafik dan perhitungan nilai distribusi probabilitas dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Data Waktu antar kedatangan

interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket
1	1	69
2	2	20
3	3	16
4	4	12
5	5	8
6	6	3
7	7	9
8	8	5
9	9	4
10	10	12
Total Paket		158



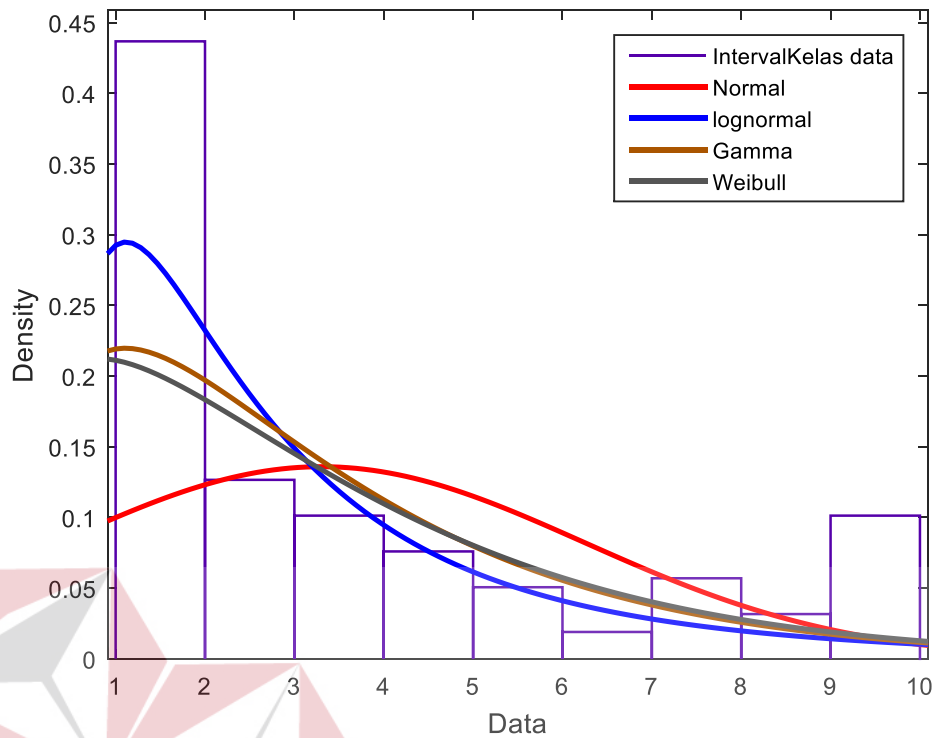
Tabel 4.16 Hasil nilai tengah dan frekuensi relatif waktu antar kedatangan.

interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket	Nilai Tengah	Jumlah Paket
1	1 – 2	89	1.2	0.56329
2	3 – 4	28	3.5	0.17722
3	5 – 6	11	5.5	0.06962
4	7 – 8	14	7.5	0.08861
5	9 – 10	16	9.5	0.10127
total paket		158		1

Langkah selanjutnya adalah melakukan fitting dengan bantuan *Software Matlab*. Data perhitungan menggunakan metode *Sturges* tersebut di *import* kedalam *Matlab* sehingga data tersebut nantinya dapat digunakan dalam proses fitting.

Dari data tersebut dapat diperoleh estimasi parameter sebagai berikut:

- Distribusi normal  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$
- Distribusi lognormal  $\sigma = 0.848087$ ,  $\mu = 0.826945$
- Distribusi gamma  $\alpha = 1.50317$ ,  $\beta = 2.19789$
- Distribusi weibull  $\alpha = 3.54068$ ,  $\beta = 1.20604$



Gambar 4.3 Hasil Fitting waktu antar kedatangan menggunakan Matlab

Setelah melakukan proses fitting, maka langkah selanjutnya adalah mencari *Mean Square Error* (MSE). Setiap distribusi melakukan perhitungan sesuai dengan rumus MSE yang terdapat pada Bab 3.7.

a. Distribusi Normal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00165428222 dengan parameter  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Distribusi Normal Waktu Antar Kedatangan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.4367	0.1125	0.3242	0.105106
2	0.1265	0.1308	-0.0043	0.000018
3	0.1012	0.1355	-0.0343	0.001176
4	0.7594	0.1250	0.6344	0.402463
5	0.5063	0.1027	0.4036	0.162893
6	0.0189	0.0751	-0.0562	0.003158
7	0.0569	0.0489	0.0080	0.000064
8	0.0316	0.0283	0.0033	0.000011
9	0.1012	0.0146	0.0866	0.007500

## b. Distribusi Lognormal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.07931054111 dengan parameter  $\sigma = 0.848087$ ,  $\mu = 0.826945$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Distribusi Lognormal Waktu Antar Kedatangan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.4367	0.2771	0.1596	0.025472
2	0.1265	0.1871	-0.0606	0.003672
3	0.1012	0.1184	-0.0172	0.000296
4	0.7594	0.0763	0.6831	0.466626
5	0.5063	0.0500	0.4563	0.208210
6	0.0189	0.0338	-0.0149	0.000222
7	0.0569	0.0235	0.0334	0.001116
8	0.0316	0.0166	0.0150	0.000225
9	0.1012	0.0120	0.0892	0.007957

c. Distribusi Gamma

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.07741988556 dengan parameter  $\alpha=1.50317$ ,  $\beta=2.19789$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19 Distribusi Gamma Waktu Antar Kedatangan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.4367	0.2140	0.2227	0.049595
2	0.1265	0.1756	-0.0491	0.002411
3	0.1012	0.1319	-0.0307	0.000942
4	0.7594	0.0950	0.6644	0.441427
5	0.5063	0.0666	0.4397	0.193336
6	0.0189	0.0460	-0.0271	0.000734
7	0.0569	0.0313	0.0256	0.000655
8	0.0316	0.0212	0.0104	0.000108
9	0.1012	0.0142	0.0870	0.007569

d. Distribusi Weibull

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.07795764667 dengan parameter  $\alpha=3.54068$ ,  $\beta=1.20604$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Distribusi Weibull Waktu Antar Kedatangan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.4367	0.2001	0.2366	0.055980
2	0.1265	0.1643	-0.0378	0.001429
3	0.1012	0.1267	-0.0255	0.000650
4	0.7594	0.0941	0.6653	0.442624
5	0.5063	0.0680	0.4383	0.192107

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
6	0.0189	0.0482	-0.0293	0.000858
7	0.0569	0.0334	0.0235	0.000552
8	0.0316	0.0230	0.0086	0.000074
9	0.1012	0.0155	0.0857	0.007344

Tabel 4.21 Hasil MSE waktu antar kedatangan

Interval ke	MSE NORMAL	MSE LOGNORMAL	MSE GAMMA	MSE WEIBULL
1	0.01167840444	0.00283024000	0.00551058778	0.00621995111
2	0.00000205444	0.00040804000	0.00026786778	0.00015876000
3	0.00013072111	0.00003287111	0.00010472111	0.00007225000
4	0.04471815111	0.05184729000	0.04904748444	0.04918045444
5	0.01809921778	0.02313441000	0.02148178778	0.02134521000
6	0.00035093778	0.00002466778	0.00008160111	0.00009538778
7	0.00000711111	0.00012395111	0.00007281778	0.00006136111
8	0.00000121000	0.00002500000	0.00001201778	0.00000821778
9	0.00083328444	0.00088407111	0.00084100000	0.00081605444
JUMLAH	<b>0.07582109222</b>	0.07931054111	0.07741988556	0.07795764667

Maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil dari distribusi diatas adalah distribusi normal dengan  $\sum$  MSE 0.07582109222 dengan parameter  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$  .. Maka langkah selanjutnya adalah membangkitkan bilangan random dengan menggunakan distribusi normal. Dalam membangkitkan bilangan random, masih menggunakan *software* Matlab sehingga hasil dapat langsung diketahui. Nilai yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random adalah menggunakan parameter distribusi normal yaitu Distribusi normal  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$  .

#### 4.5 Hasil Pengujian Menggunakan Metode *Sturges* Pada Waktu Tunggu

##### Pelayanan.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perhitungan interval kelas dengan menggunakan metode *strugess*. Langkah ini dilakukan agar data yang disajikan akan tersusun dengan baik. Rumus yang digunakan untuk metode *sturgess* dapat dilihat pada Bab 2.5. untuk perhitungannya dapat dilihat dibawah ini:

Jangkauan range = Nilai maksimal – Nilai minimal

$$= 19 - 6 = 13$$

Jumlah kelas =  $1 + 3.322 \text{Log}(n)$

$$= 1 + 3.322 \text{Log}(19) = 10.7814$$

Interval kelas = Jangkauan range/jumlah kelas

$$= 13/10.7814 = 1.2058 \approx 1$$

#### 4.6 Hasil Pengujian Menggunakan Distribusi Frekuensi Relatif Pada Waktu Tunggu Pelayanan.

Langkah selanjutnya adalah melihat proporsi data yang ada pada suatu interval kelas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mencari nilai tengah dan frekuensi relative. Nilai tengah akan digunakan untuk plot histogram atau grafik dan perhitungan nilai distribusi probabilitas. Rumus yang digunakan: frekuensi/total data.

Tabel 4.22 Data waktu tunggu pelayanan

interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket
1	6	1
2	7	2

interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket
3	8	4
4	9	7
5	10	9
6	11	12
7	12	10
8	13	9
9	14	3
10	15	4
11	16	5
12	17	2
13	18	1
14	19	1
TOTAL		70

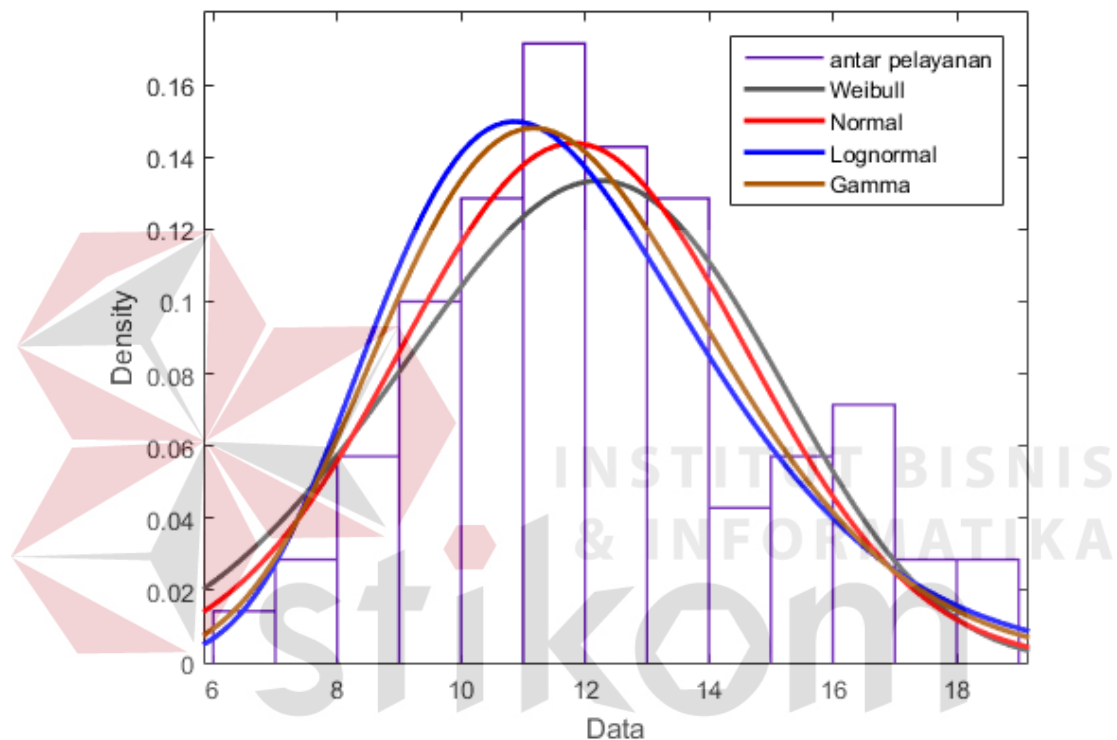
Tabel 4.23 Hasil nilai tengah dan frekuensi relatif waktu antar pelayanan.

interval ke	Interval Kelas	Jumlah Paket	Nilai Tengah	Jumlah Paket
1	6 – 7	3	6.5	0.042857143
2	8 – 9	11	8.5	0.157142857
3	10 – 11	21	10.5	0.3
4	12 – 13	19	12.5	0.271428571
5	14 – 15	7	14.5	0.1
6	16 – 17	7	16.5	0.1
7	18 – 19	2	18.5	0.028571429
TOTAL		70		1

Langkah selanjutnya adalah melakukan fitting dengan bantuan *Software Matlab*. Data perhitungan menggunakan metode *Sturges* tersebut di *import* kedalam *Matlab* sehingga data tersebut nantinya dapat digunakan dalam proses fitting.

Dari data tersebut dapat diperoleh estimasi parameter sebagai berikut:

- a. Distribusi normal  $\sigma = 2.77302$ ,  $\mu = 11.8143$
- b. Distribusi lognormal  $\sigma = 0.238309$ ,  $\mu = 2.44182$
- c. Distribusi gamma  $\alpha = 18.351$ ,  $\beta = 0.643795$
- d. Distribusi weibull  $\alpha = 12.9099$ ,  $\beta = 4.56452$



Gambar 4.4 Hasil fitting waktu antar pelayanan menggunakan Matlab

- a. Distribusi Normal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00061447333 dengan parameter  $\sigma = 2.77302$ ,  $\mu = 11.8143$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.24.



Tabel 4.24 Distribusi Normal waktu tunggu pelayanan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0142	0.0147	-0.0005	0.000000
2	0.0285	0.0448	-0.0163	0.000266
3	0.0571	0.0887	-0.0316	0.000999
4	0.1	0.1280	-0.0280	0.000784
5	0.1285	0.1483	-0.0198	0.000392
6	0.1714	0.1454	0.0260	0.000676
7	0.1428	0.1258	0.0170	0.000289
8	0.1285	0.0984	0.0301	0.000906
9	0.0428	0.0717	-0.0289	0.000835
10	0.0571	0.0491	0.0080	0.000064
11	0.0714	0.0319	0.0395	0.001560
12	0.0285	0.0218	0.0067	0.000045
13	0.0285	0.0123	0.0162	0.000262

## b. Distribusi Lognormal

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00078648222 dengan parameter  $\sigma = 0.238309$ ,  $\mu = 2.44182$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.25.

Tabel 4.25 Distribusi Lognormal waktu tunggu pelayanan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0142	0.0174	-0.0032	0.000010
2	0.0285	0.0441	-0.0156	0.000243
3	0.0571	0.0822	-0.0251	0.000630
4	0.1	0.1193	-0.0193	0.000372
5	0.1285	0.1433	-0.0148	0.000219
6	0.1714	0.1468	0.0246	0.000605
7	0.1428	0.1321	0.0107	0.000114
8	0.1285	0.1059	0.0226	0.000511
9	0.0428	0.0776	-0.0348	0.001211
10	0.0571	0.0522	0.0049	0.000435
11	0.0714	0.0325	0.0389	0.000482
12	0.0285	0.0192	0.0093	0.000509
13	0.0285	0.0106	0.0179	0.000495

c. Distribusi Gamma

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00064873438 dengan parameter  $\alpha=18.351$ ,  $\beta=0.643795$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.26 Distribusi Gamma waktu tunggu pelayanan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0142	0.0230	-0.0088	0.000077
2	0.0285	0.0428	-0.0143	0.000204
3	0.0571	0.0707	-0.0136	0.000185
4	0.1	0.1015	-0.0015	0.000002
5	0.1285	0.1285	0.0000	0.000000
6	0.1714	0.1430	0.0284	0.000807
7	0.1428	0.1395	0.0033	0.000011
8	0.1285	0.1193	0.0092	0.000085
9	0.0428	0.0900	-0.0472	0.002228
10	0.0571	0.0594	-0.0023	0.000005
11	0.0714	0.0343	0.0371	0.001376
12	0.0285	0.0175	0.0110	0.000121
13	0.0285	0.0078	0.0207	0.000428

d. Distribusi Weibull

Dari proses fitting menggunakan Matlab, maka didapatkan nilai MSE untuk distribusi normal adalah senilai 0.00097044715 dengan parameter  $\alpha=12.9099$ ,  $\beta=4.56452$ . Detailnya dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Distribusi Weibull waktu tunggu pelayanan

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
1	0.0142	0.0293	-0.0151	0.000228

bin	Frekuensi Relatif	Distribusi Probabilitas	Error	Error2
2	0.0285	0.0469	-0.0184	0.000339
3	0.0571	0.0689	-0.0118	0.000139
4	0.1	0.0925	0.0075	0.000056
5	0.1285	0.1146	0.0139	0.000193
6	0.1714	0.1298	0.0416	0.001731
7	0.1428	0.1329	0.0099	0.000098
8	0.1285	0.1214	0.0071	0.000050
9	0.0428	0.0977	-0.0549	0.003014
10	0.0571	0.0677	-0.0106	0.000650
11	0.0714	0.0393	0.0321	0.000697
12	0.0285	0.0189	0.0096	0.000736
13	0.0285	0.0072	0.0213	0.000803

Tabel 4.28 Hasil MSE waktu tunggu pelayanan

Interval ke	MSE NORMAL	MSE LOGNORMA L	MSE GAMMA	MSE WEIBULL
1	0.0000086044 4	0.0000000277 8	0.0000011377 8	0.0000253344 4
2	0.0000227211 1	0.0000295211 1	0.0000270400 0	0.0000376177 8
3	0.0000205511 1	0.0001109511 1	0.0000700011 1	0.0000154711 1
4	0.0000002500 0	0.0000871111 1	0.0000413877 8	0.0000062500 0
5	0.0000000000 0	0.0000435600 0	0.0000243377 8	0.0000214677 8
6	0.0000896177 8	0.0000751111 1	0.0000672400 0	0.0001922844 4
7	0.0000012100 0	0.0000321111 1	0.0000127211 1	0.0000108900 0
8	0.0000094044 4	0.0001006677 8	0.0000567511 1	0.0000056011 1
9	0.0002475377 8	0.0000928011 1	0.0001345600 0	0.0003348900 0
10	0.0000005877 8	0.0000071111 1	0.0000483529 6	0.0000722007 4

Interval ke	MSE NORMAL	MSE LOGNORMA L	MSE GAMMA	MSE WEIBULL
11	0.0001529344 4	0.0001733611 1	0.0000535990 9	0.0000774081 1
12	0.0000134444 4	0.0000049877 8	0.0000565501 1	0.0000818292 5
13	0.0000476100 0	0.0000291600 0	0.0000550555 5	0.0000892023 8
JUMLA H	<b>0.0006144733</b> <b>3</b>	0.0007864822 2	0.0006487343 8	0.0009704471 5

Maka dapat diambil kesimpulan bahwa nilai MSE yang terkecil dari distribusi diatas adalah distribusi normal dengan  $\sum$  MSE 0.00061447333 dengan parameter  $\sigma = 2.77302$ ,  $\mu = 11.8143$ . Maka langkah selanjutnya adalah membangkitkan bilangan random dengan menggunakan distribusi Weibull. Dalam membangkitkan bilangan random, masih menggunakan *software* Matlab sehingga hasil dapat langsung diketahui. Nilai yang digunakan dalam membangkitkan bilangan random adalah menggunakan parameter distribusi weibull yaitu  $\sigma = 2.77302$ ,  $\mu = 11.8143$  Contoh proses membangkitkan bilangan acak dengan distribusi weibull pada perangkat lunak Matlab adalah sebagai berikut:

```
>> n1 = normrnd(11.8143,2.77302,1,70)
```

```
n1 =
```

```
Columns 1 through 12
```

```
12.6819  9.4160  11.7310  11.3571  13.5549  14.8459  14.8903  9.4194  
12.0288  8.4475  8.7265  11.7953
```

```
Columns 13 through 24
```

```
16.0643  9.6800  12.8441  11.1887  14.9128  8.7943  11.9046  13.3465  
14.8663  16.0964  12.0526  7.6781
```

```
Columns 25 through 36
```

```
9.7559  8.8705  18.3322  10.1072  13.8887  11.2807  14.2784  9.6934  
7.9258  7.8700  13.1681  11.3224
```

Columns 37 through 48

11.2706 15.7501 12.6229 12.3628 16.2170 9.5835 13.7461 14.1300  
11.1385 12.4124 8.5814 8.6310

Columns 49 though 60

12.1051 13.8171 18.9839 9.9650 12.3338 11.5855 6.4540 10.5970  
6.8376 14.1447 9.3518 12.0919

Columns 61 through 70

10.3043 12.6560 10.1496 13.1730 13.8646 16.5614 11.2760 5.8846  
9.4861 15.5706

## 4.7 Simulasi

Bagian akhir dari penyelesaian masalah di atas adalah melakukan proses simulasi. Proses simulasi ini akan menggunakan *software* Arena. Proses simulasi akan dilakukan selama 6 jam sesuai dengan waktu pelayanan yang terjadi pada Puskesmas Dr. Soetomo Surabaya dan akan dilakukan selama 30 hari. Langkah pertama adalah membuat sebuah alur antrian yang terjadi di Puskesmas dengan memasukkan inputan berupa hasil MSE dari setiap parameter. Untuk inputan yang pertama adalah menggunakan hasil akhir MSE distribusi normal sebagai waktu antar kedatangan. Langkah selanjutnya adalah memasukan parameter waktu pelayanan oleh dokter satu dan dua yaitu dengan menggunakan nilai MSE distribusi weibull. Maka keluaran simulasi ini berupa utilisasi pelayanan pasien, kinerja dokter selama satu hari dan waktu tunggu antar pasien, sehingga nanti akan digunakan sebagai informasi tambahan kepada kepala Puskesmas.

### 4.7.1 Penentuan Parameter Pasien

Dalam proses simulasi yang pertama kali dilakukan adalah mengatur jumlah inputan, sesuai dengan studi lapangan yang telah dijelaskan pada bab III maka di

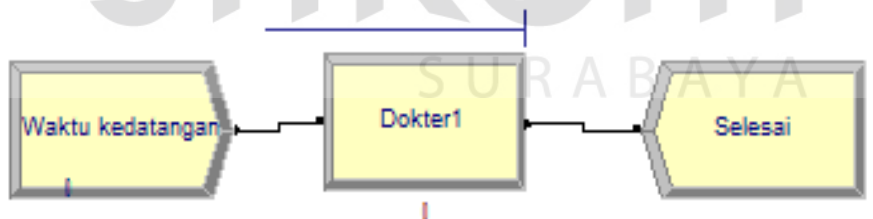
dalam permasalahan puskesmas tersebut menggunakan jumlah pasien sebanyak 70 orang, dengan jarak kedatangan sebanyak 1 pasien. Distribusi yang digunakan dalam waktu kedatangan adalah Distribusi normal dengan parameter yaitu normal  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$ .

Create - Basic Process								
	Name	Entity Type	Type	Expression	Units	Entities per Arrival	Max Arrivals	First Creation
1 ▶	Waktu	Entity 1	Expression	NORM( 2.93607,3.3038 )	Minutes	1	70	0.0

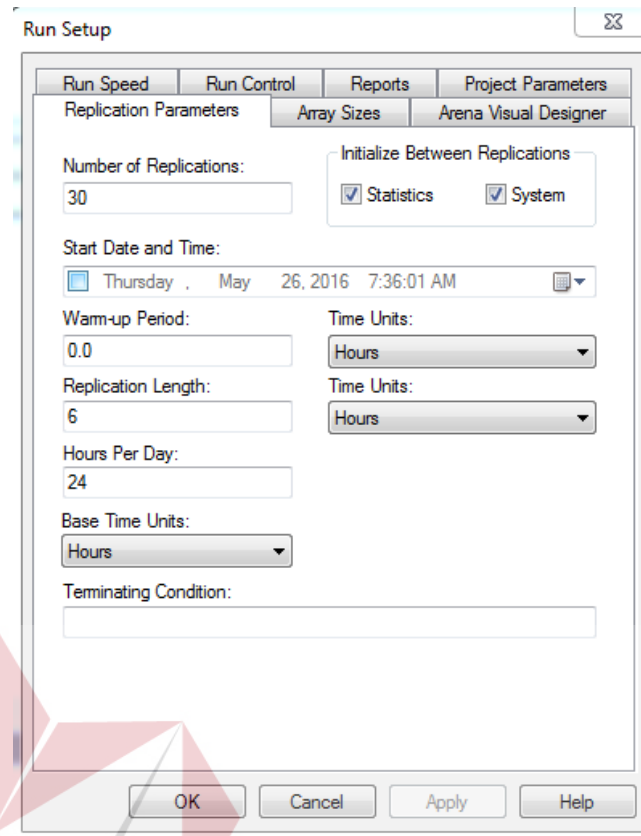
Gambar 4.5 Inputan waktu kedatangan pasien

#### 4.7.2 Proses Simulasi Pelayanan Dokter I

Langkah pertama adalah memasukkan inputan awal berupa nilai akhir MSE pada waktu kedatangan, nilai MSE menggunakan distribusi normal dengan  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$ , lalu untuk bagian proses adalah menggunakan distribusi weibull dengan  $\alpha = 11.5708$ ,  $\beta = 4.83003$ . Untuk lamanya proses simulasi, akan dilakukan selama 6 jam/hari dalam 30 hari, sehingga nanti akan muncul laporan hasil akhir simulasi



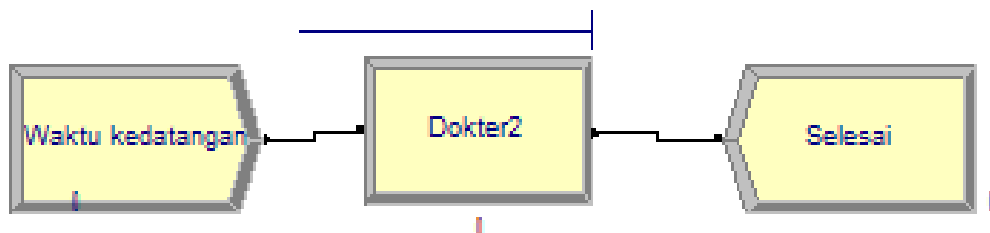
Gambar 4.6 Proses Simulasi Dokter 1.



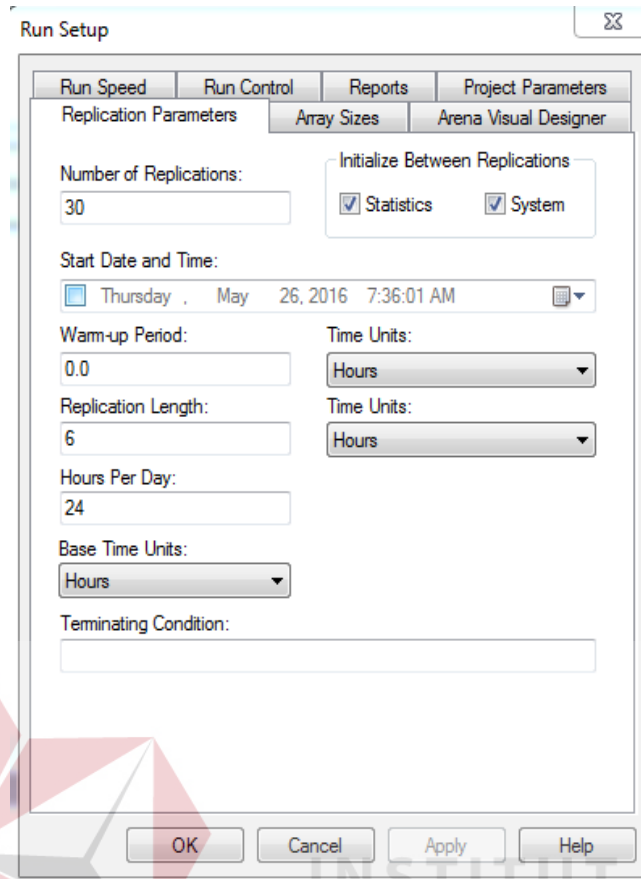
Gambar 4.7 Pengaturan proses Simulasi Dokter 1

### 4.7.3 Proses Simulasi Pelayanan Dokter II

Langkah pertama adalah memasukkan inputan awal berupa nilai akhir MSE pada waktu kedatangan, nilai MSE menggunakan distribusi normal dengan  $\sigma = 2.93607$ ,  $\mu = 3.3038$ , dan untuk bagian proses adalah menggunakan distribusi weibull dengan  $\alpha = 11.0962$ ,  $\beta = 4.97808$ . Untuk lamanya proses simulasi, akan dilakukan selama 6 jam/hari dalam 30 hari, sehingga nanti akan muncul laporan hasil akhir simulasi



Gambar 4.8 Proses Simulasi Dokter 2



Gambar 4.9 Pengaturan proses simulasi dokter 2

#### 4.7.4 Hasil Akhir Proses Simulasi

Dalam proses simulasi, akan dilakukan oleh dua dokter dan tiga dokter dalam kurun waktu 5 jam, 6 jam, 7 jam dan 8 jam selama 30 hari. Keluaran yang dihasilkan berupa utilisasi pelayanan dokter sehingga dapat memberikan informasi berupa kinerja dokter di poli umum selama 30 hari.

1. Simulasi 5 jam dengan 2 dokter.

Selama 5 jam dengan memakai 2 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 62 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.99.



Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

#### System

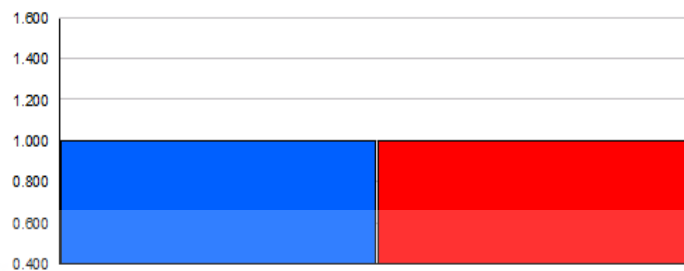
Number Out

Average

62

Scheduled Utilization

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.9966	0.00	0.9610	1.0000
dokter 2	0.9966	0.00	0.9610	1.0000



Legend: dokter 1 (blue), dokter 2 (red)  
Chart button

Gambar 4.10 Hasil simulasi 2 dokter selama 5 jam

2. Simulasi 6 jam dengan 2 dokter

Selama 6 jam dengan memakai 2 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.89.

Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

#### System

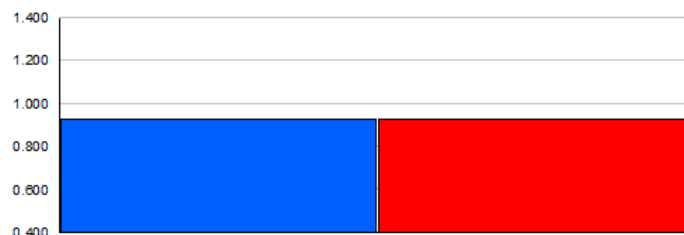
Number Out

Average

70

Scheduled Utilization

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.9252	0.00	0.8992	0.9425
dokter 2	0.9252	0.00	0.8992	0.9425



Legend: dokter 1 (blue), dokter 2 (red)

Gambar 4.11 Hasil simulasi 2 dokter selama 6 jam

3. Selama 7 jam dengan memakai 2 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.79.

Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	70

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.7931	0.00	0.7708	0.8079
dokter 2	0.7931	0.00	0.7708	0.8079



Gambar 4.11 Hasil simulasi 2 dokter selama 7 jam

4. Selama 8 jam dengan memakai 2 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.63.

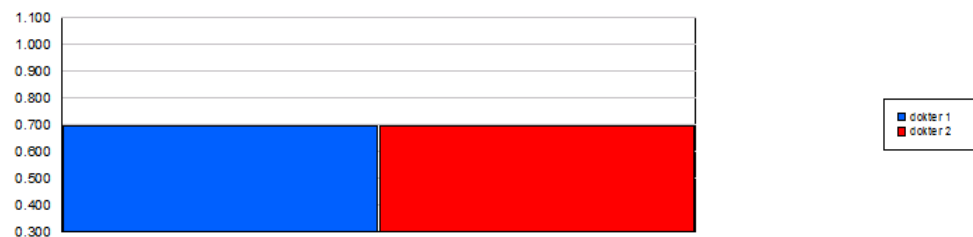
Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	70

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.6939	0.00	0.6744	0.7069
dokter 2	0.6939	0.00	0.6744	0.7069



Gambar 4.13 Hasil simulasi 2 dokter selama 8 jam

5. Selama 5 jam dengan memakai 3 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.86

Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

#### System

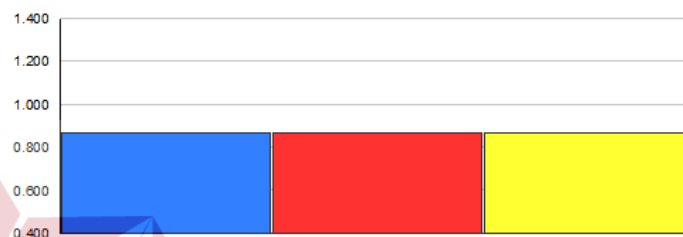
Number Out

Average

70

Scheduled Utilization

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.8674	0.00	0.8430	0.8836
dokter 2	0.8674	0.00	0.8430	0.8836
dokter 3	0.8674	0.00	0.8430	0.8836



Gambar 4.14 Hasil simulasi 3 dokter selama 5 jam

6. Selama 6 jam dengan memakai 3 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.70

Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

#### System

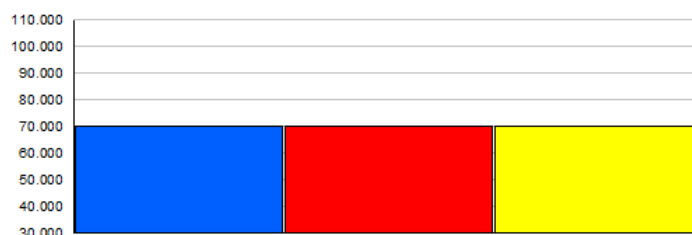
Number Out

Average

70

Total Number Seized

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	70.0000	0.00	70.0000	70.0000
dokter 2	70.0000	0.00	70.0000	70.0000
dokter 3	70.0000	0.00	70.0000	70.0000



Gambar 4.14 Hasil simulasi 3 dokter selama 6 jam

7. Selama 7 jam dengan memakai 3 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.61.

Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

**System** Average  
Number Out 70

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.6168	0.00	0.5995	0.6283
dokter 2	0.6168	0.00	0.5995	0.6283
dokter 3	0.6168	0.00	0.5995	0.6283



Gambar 4.15 Hasil simulasi 3 dokter selama 7 jam

8. Selama 8 jam dengan memakai 3 dokter, maka pasien yang dapat diperiksa sejumlah 70 orang dengan prosentasi utilisasi mencapai 0.55

Replications: 30 Time Units : Minutes

### Key Performance Indicators

**System** Average  
Number Out 70

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
dokter 1	0.5551	0.00	0.5395	0.5655
dokter 2	0.5551	0.00	0.5395	0.5655
dokter 3	0.5551	0.00	0.5395	0.5655



Gambar 4.16 Hasil simulasi 3 dokter selama 8 jam

Dari hasil grafik diatas, Jumlah pasien yang terlayani dalam sehari dapat dilihat pada tabel 4.29 dibawah ini :

Tabel 4.29 Jumlah pasien yang dilayani

Waktu Pelayanan	Jumlah Dokter	
	2 Dokter	3 Dokter
5 jam	62 pasien	70 pasien
6 Jam	70 pasien	70 pasien
7 Jam	70 pasien	70 pasien
8 Jam	70 pasien	70 pasien

Untuk waktu tunggu yang terjadi disetiap antrian, didapatkan hasil waktu tunggu antar pasien seperti pada tabel 4.30 dibawah ini :

Tabel 4.30 Hasil waktu tunggu antar pasien

Waktu Pelayanan	Jumlah dokter	
	2 dokter	3 dokter
5 jam	5 menit - 18 menit	4 menit - 14 menit
6 jam	4 menit - 15 menit	3 menit - 13 menit
7 jam	3 menit - 13 menit	3 menit - 10 menit
8 jam	3 menit - 11 menit	2 menit - 9 menit

Dan untuk hasil utilisasi diatas dapat dikelompokkan seperti pada tabel 4.31 dibawah ini:

Tabel 4.31 Hasil Utilisasi pelayanan pasien

Waktu Pelayanan	Jumlah Dokter	
	2 Dokter	3 Dokter
5 jam	0.99	0.86
6 Jam	0.89	0.70
7 Jam	0.79	0.61
8 Jam	0.63	0.55

Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa dengan pelayanan menggunakan dua dokter lebih efektif daripada tiga dokter namun dengan catatan bahwa jam operasional harus ditambahkan. Yang paling cocok untuk diterapkan dalam pelayanan pasien di Puskesmas Dr. Soetomo Surabaya adalah menggunakan tenaga 2 dokter selama 7 jam. Dari hasil simulasi diatas menunjukkan bahwa kinerja 2 dokter dengan waktu layanan selama 7 jam didapatkan utilisasi sebesar 0.79 atau 79%. Hal ini berarti sebanyak 79% waktu layanan per hari digunakan untuk melayani pasien. Waktu layanan 7 jam tersebut digunakan untuk melayani pasien hingga 70 pasien per hari, lihat tabel 4.29. Dengan menentukan waktu layanan selama 7 jam tersebut keuntungan lain yang didapatkan adalah waktu antrian di ruang tunggu tidak terlalu panjang yaitu antara 3-13 menit, lihat tabel 4.30 sehingga secara keseluruhan proses pelayanan Puskesmas Dr. Soetomo Surabaya dapat berlangsung dengan baik.