

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengantar

Pada Bab ini akan dilakukan pembahasan untuk menetapkan beban *overbooking* melalui model penghitungan. Untuk dapat melakukan penghitungan tersebut, terlebih dahulu dilakukan analisis terhadap distribusi dari *loss given event* untuk *overbooking*. Penentuan fungsi distribusi yang tepat atau *Goodnes of Fit* (GoF) terhadap frekuensi kejadian dan severitas akan dilakukan untuk dapat melakukan penghitungan beban *overbooking* dengan model *Aggregating Operational VaR* (OpVaR). Selanjutnya penentuan validitas model dengan *Back Testing-Basic Analysis* dan *Kupiec Test*. Pada Bab ini juga akan membahas bagaimana dampak sekiranya PT Garuda Indonesia tidak melakukan tindakan antisipatif terhadap *overbooking* sebagaimana yang tercantum dalam QS Al Baqarah: 282 dan QS Yusuf: 47, mengenai keharusan untuk melakukan tindakan antisipatif terhadap risiko kerugian. *Irregular operations* pada kejadian *overbooking* di PT Garuda Indonesia terjadi sebagaimana pada perusahaan penerbangan lainnya

#### 4.2 Penentuan Karakteristik Distribusi yang diperlukan Untuk Menghitung Beban *Overbooking*

Penentuan distribusi frekuensi dan severitas *overbooking* merupakan suatu proses yang penting untuk melakukan penghitungan *loss* melalui model *Aggregation*. Penentuan distribusi frekuensi dan severitas pada kejadian *overbooking* dilakukan dengan cara analisis data menggunakan *software @RISK ver 4.5 ©*, *software Excel 2003 ©* dan *software SPSS ver 11 ©*.

Penentuan distribusi frekuensi dan severitas terhadap *loss given event*, dilakukan untuk menentukan distribusi teoritis yang paling sesuai (*fit*) dengan kejadian *overbooking*. Penentuan distribusi yang paling sesuai ini berarti melakukan uji distribusi *Goodness of Fit test*. Penentuan GoF untuk distribusi frekuensi dan severitas akan menggunakan pendekatan yakni:

1. Uji distribusi *Chi-Square (formal statistic)* dengan *software Excel 2003 ©*

2. Uji visual (*Graphical test*) dengan *software* @RISK ver 4.5 ©.
3. Uji distribusi *Kolmogorov-Smirnov* dengan *software* SPSS ver 11 ©.
4. Uji distribusi *Anderson-Darling* dengan *software* Excel 2003 ©

Uji statistik secara formal, berarti melakukan penghitungan untuk membandingkan nilai *Chi-Square* hasil test dengan nilai *Chiinvers* (CV) pada tingkat keyakinan atau *degree of freedom* tertentu, untuk menguji hipotesis penelitian ini apakah distribusi frekuensi sesuai dengan distribusi *Poisson*. Uji statistik secara formal berarti melakukan penghitungan secara manual dengan terlebih dahulu membuat kelas interval, menentukan *interval end* hingga mencari nilai *Chi-Square*.

#### 4.2.1 Penentuan Karakteristik Distribusi Frekuensi *Overbooking*

Hasil penghitungan pada Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa untuk uji GoF dengan menggunakan uji statistik secara formal, Pada tabel ini diketahui bahwa nilai *Chi-Square* lebih besar dari *Chiinvers*  $58,6 > 9,49$  pada tingkat keyakinan 95%. Karenanya  $H_0$  ditolak, ini menunjukkan kesimpulan sementara bahwa distribusi frekuensi kejadian *overbooking* bukan merupakan distribusi *Poisson*.

**Tabel 4.1**  
*Goodness of Fit Chi-Square LGE- Overbooking*

Uji GoF	Poisson	Keterangan
Chi-Square test	58,64	Uji GoF pada distribusi poisson dinyatakan benar apabila nilai uji Chi-Square lebih kecil dari nilai Chi invers atau CV pada tingkat keyakinan tertentu
Chiinvers (95%)	9,49	
Lambda ( $\lambda$ )	4,06	
Hipotesis: H0: LGE-Overbooking mengikuti pola distribusi Poisson H1: LGE-Overbooking tidak mengikuti pola distribusi Poisson		
Kesimpulan: H0 ditolak, karena Chi-Square test > Chiinvers $58,6 > 9.49$ pada tingkat kepercayaan 95%		

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan dengan *software* Excel 2003©

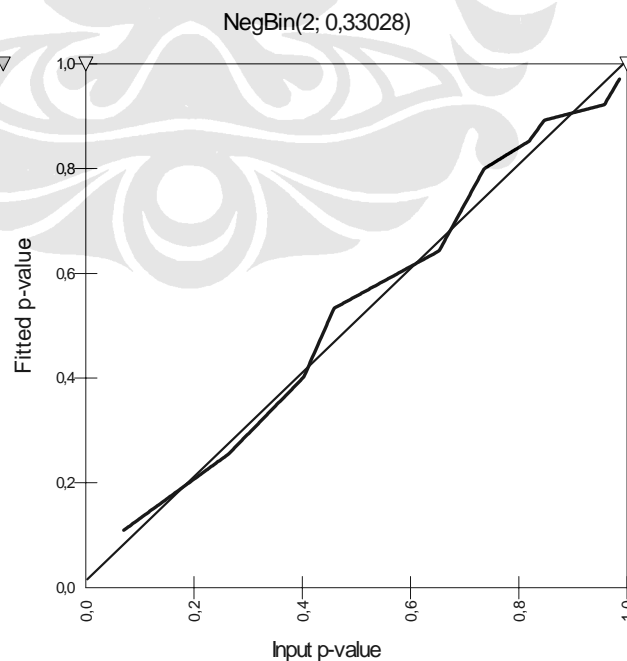
Hasil uji statistik formal ini tidak cukup, perlu dibandingkan dengan uji distribusi lainnya seperti pada uji visual (*graphical test*) dengan bantuan *software*

@RISK ver 4.5 ©, dan uji distribusi *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *software* SPSS ver 11 ©.

Pendekatan kedua untuk menentukan distribusi yang paling tepat pada kejadian *overbooking* adalah dengan melakukan uji distribusi dengan uji visual atau grafik. Uji visual untuk menganalisa *Probability Plot* (PP Plot) dibandingkan dengan garis referensi. Penentuan *fit* dilakukan dengan ukuran semakin dekat *plot* ke garis referensi berarti semakin *fit* dengan distribusi teoritis.

Berdasarkan simulasi yang dilakukan dengan *software* @RISK ver 4.5 © pada LGE *overbooking* menghasilkan empat distribusi teoritis berupa: *Negative Binomial*, *Geometric*, *IntUniform* dan *Poisson*. Dari keempat distribusi ini akan dicari distribusi yang paling tepat untuk kejadian *overbooking*. Hasil dari uji visual pada Gambar 4.1 terlihat bahwa *plot* distribusi *Negative Binomial* memiliki jarak yang rapat dengan garis referensi. Berdasarkan uji visual ini, disimpulkannya bahwa kejadian *overbooking* dapat berbentuk distribusi *Negative Binomial*.

**Gambar 4.1**  
*Negative Binomial Probability Plot LGE- Overbooking*

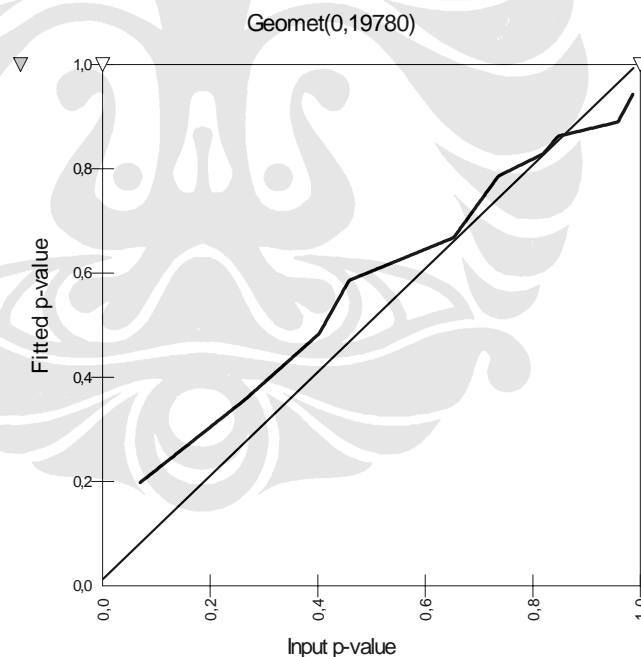


Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Uji visual selanjutnya pada Gambar 4.2 yakni *Geometric Probability Plot*, terlihat bahwa jarak PP Plot distribusi dengan garis referensi rapat meskipun tidak serapat pada *plot* distribusi *Negative Binomial*. Kesimpulan sementara dari hasil plot ini distribusi frekuensi kejadian *overbooking* dapat berbentuk distribusi *Geometric*.

Uji visual antara kedua teori distribusi ini baik *Negative Binomial* maupun *Geometric* sama-sama menunjukkan bahwa hasil PP Plot memiliki *range* yang dekat ke garis referensi. Adapun dibandingkan dengan *Geometric*, *plot* distribusi *Negative Binomial* lebih berimpitan dengan garis referensi. Distribusi *Negative Binomial* adalah distribusi untuk menentukan banyaknya peluang kesuksesan yang akan terjadi sebelum kejadian sukses yang berikutnya.

**Gambar 4.2**  
*Geometric Probability Plot LGE- Overbooking*



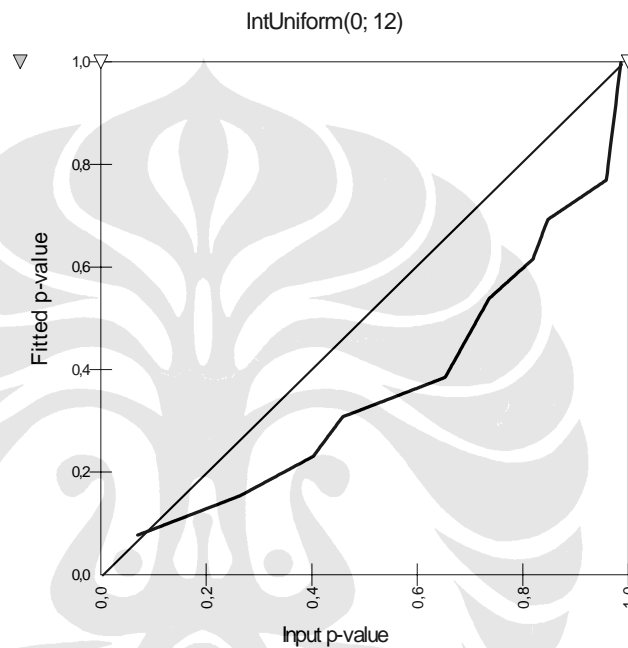
Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Uji visual antara kedua teori distribusi ini baik *Negative Binomial* maupun *Geometric* sama-sama menunjukkan bahwa hasil PP Plot memiliki *range* yang dekat ke garis referensi. Adapun dibandingkan dengan *Geometric*, distribusi *Negative Binomial* lebih berimpitan dengan garis referensi. Gambar 4.3

merupakan uji visual untuk distribusi *IntUniform*. Garis PP Plot untuk distribusi *IntUniform* tampak menjauh dari garis referensi dan dibandingkan dengan *plot* distribusi *Negative Binomial* dan *plot Geometric Probability*. Berdasarkan *plot* ini, disimpulkan kejadian *overbooking* dapat berbentuk distribusi *IntUniform*.

**Gambar 4.3**

*IntUniform Probability Plot LGE- Overbooking*



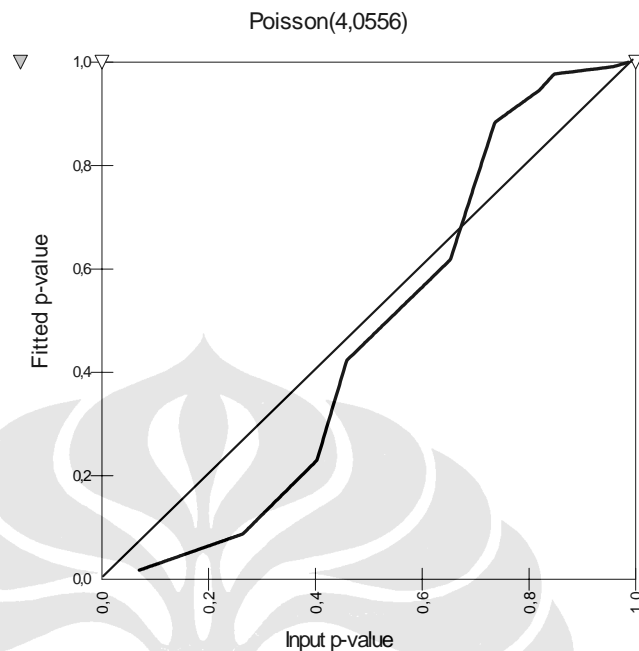
Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Uji distribusi dengan menggunakan *software @RISK ver 4.5©* yang telah dijelaskan di atas, yakni mengurutkan distribusi teoritis berdasarkan peringkat yang paling mendekati teori distribusinya.

Untuk kejadian *overbooking*, distribusi yang paling sesuai dengan teori distribusinya adalah berturut-turut: *Negative Binomial*, *Geometric*, *IntUniform* dan *Poisson*.

Berdasarkan Gambar 4.4 pada uji visual dari *Poisson Probability Plot* terlihat bahwa distribusi *Poisson* cukup mendekati dengan garis referensi dan walaupun demikian, dibandingkan dengan distribusi *Negative Binomial* dan distribusi *Geometric*, PP Plot distribusi *Poisson* tidak serapat kedua distribusi tersebut. Kesimpulan sementara, bahwa distribusi frekuensi kejadian *overbooking* dapat pula berbentuk distribusi *Poisson*.

Gambar 4.4

*Poisson Probability Plot LGE- Overbooking*

Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Berdasarkan literatur, kejadian *overbooking* yang merupakan *loss given event* dari *irregular operations* adalah suatu kejadian yang berdiri sendiri (*independent*). Dilihat dari sifat kejadiannya, *overbooking* terjadi tidak secara *continuous* melainkan terjadi sebagai *event* yang terputus-putus tidak saling berhubungan. Kejadian *overbooking* terjadi secara acak, tidak teratur atau *random*, karena tidak bisa diduga kemunculannya. *Irregular* berarti suatu proses yang digambarkan secara statistik menggunakan distribusi probabilitas dari *random variable* (ibid).

Menurut Muslich (hlm. 37 dan 39, 2007) distribusi *Negative Binomial* dan *Geometric* adalah merupakan kejadian yang memiliki karakteristik probabilitas sukses atau gagal dari suatu kejadian. Oleh karena itu, kejadian *overbooking* tidak tepat dikategorikan sebagai kejadian peluang sukses dan tidak sukses yang dapat digambarkan dalam bentuk distribusi frekuensi *Negative Binomial* ataupun *Geometric*.

Dengan demikian untuk kejadian *overbooking* akan lebih sesuai dengan distribusi *Poisson*. Distribusi yang berkaitan dengan karakteristik frekuensi kejadian seperti kesalahan, kecelakaan kerja dan kegagalan sistem (ibid). Hal ini

juga diperkuat dengan uji distribusi *probability plot* yang menunjukkan bahwa distribusi *Poisson* juga termasuk dalam salah satu kemungkinan distribusi yang *fit*.

Untuk menguji apakah distribusi *Poisson* dapat diterima sebagai distribusi teori untuk kejadian *overbooking*, perlu digunakan pendekatan ketiga yakni GoF berupa uji distribusi *One Sample Kolmogorov-Smirnov* (KS) untuk distribusi *Poisson* dengan menggunakan *software* SPSS ver 11 ©. Uji distribusi ini akan melihat apakah nilai *Asymptotic Significance* kejadian *overbooking* akan lebih besar atau lebih kecil dari 0,05. Apabila nilai *Asymptotic Significance* > 0,05 berarti distribusi yang diamati adalah distribusi *Poisson*. Sebaliknya, apabila kurang dari 0,05 berarti distribusi yang diamati bukan termasuk distribusi *Poisson*.

**Tabel 4.2**

*Goodness of Fit Kolmogorov-Smirnov LGE- Overbooking*

Uji KS	Poisson	Keterangan
Asymptotic Sig.	0,15	Uji KS pada distribusi poisson dinyatakan benar apabila nilai Asymptotic Sig. lebih besar dari nilai CV (0.05)
CV	0,05	
Lambda ( $\lambda$ )	4,06	
Variance @RISK©	4,06	
Hipotesis: H0: LGE-Overbooking mengikuti pola distribusi Poisson H1: LGE-Overbooking tidak mengikuti pola distribusi Poisson		
Kesimpulan: H0 diterima, karena Asymptotic Sig. > CV atau 0.15 > 0.05		

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan dengan *software* SPSS ver 11©

Hasil penghitungan pada Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa untuk uji distribusi *Kolmogorov-Smirnov* untuk distribusi *Poisson*, Hipotesa H0 diterima. Hal ini menunjukkan kesimpulan bahwa kejadian *overbooking* merupakan distribusi *Poisson*. Secara statistik hal ini dibuktikan dengan nilai *Asymptotic Significance* yang lebih besar dari 0.05. (0,15 > 0,05). Disamping itu, dari sisi *parsimonius* distribusi *Poisson* juga memiliki parameter yang paling sedikit yakni

hanya *Lambda* ( $\lambda$ ) yang bernilai 4,05 bilamana dibandingkan dengan distribusi *Negative Binomial* ataupun *Geometric*.

Dengan demikian berdasarkan penjelasan seperti di atas dapat diambil kesimpulan, bahwa distribusi yang sesuai dengan kejadian *overbooking* adalah distribusi *Poisson*. Berdasarkan uji GoF melalui tiga pendekatan baik uji distribusi *Chi-Square* (*formal statistic*) dengan *software* Excel 2003 ©, uji visual (*graphical test*) dengan *software* @RISK ver 4.5 © dan uji distribusi *Kolmogorov-Smirnov* dengan *software* SPSS ver 11©. Penelitian ini mengambil kesimpulan bahwa penentuan distribusi *irregular operations* untuk kejadian *overbooking* adalah distribusi *Poisson* yang memiliki parameter *Lambda* ( $\lambda$ ) dengan nilai 4,05.

Hal ini diperkuat dengan pandangan dari Muslich (hlm. 33, 2007) dimana sebuah distribusi dikatakan berkarakteristik *Poisson* bilamana nilai *mean* dan *variance* sama dengan nilai *lambda* ( $\lambda$ ). Berdasarkan deskripsi statistik didapat nilai *mean* sebesar 4,05 dan hasil test data LGE *overbooking* dengan bantuan *software* @RISK ver 4.5 © juga mendapatkan nilai *variance* sebesar 4,05. Dengan demikian, karena nilai *mean* dan *variance* sama dengan nilai *lambda* ( $\lambda$ ) maka distribusi yang diuji merupakan *Poisson*

Dengan demikian, kesimpulan diatas telah menjawab hipotesis dalam penelitian tesis ini bahwa:

H0: Karakteristik distribusi frekuensi *overbooking* mengikuti pola distribusi *Poisson*.

H1: Karakteristik distribusi frekuensi *overbooking* tidak mengikuti pola distribusi *Poisson*.

Dengan kata lain, hipotesis H0: Karakteristik distribusi frekuensi *overbooking* mengikuti pola distribusi *Poisson* tidak ditolak (H0 diterima).

#### **4.2.2 Penentuan Karakteristik Distribusi Severitas *Overbooking***

Uji berikutnya adalah pengujian distribusi severitas *irregular operations* untuk kejadian *overbooking*. Uji ini akan dilakukan dengan uji visual dengan *software* @RISK ver 4.5 © dan uji formal statistik *Chi-Square*. Uji statistik secara formal berarti melakukan penghitungan untuk membandingkan nilai *Chi-Square* hasil test



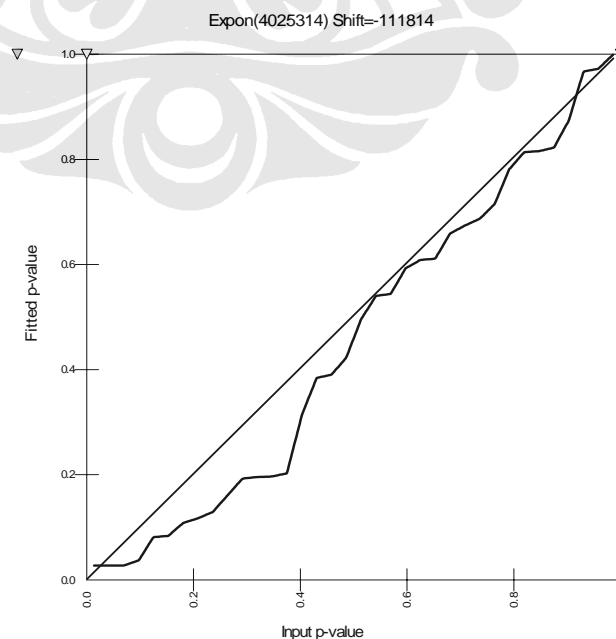
dengan nilai *Chiinvers* (CV) pada tingkat keyakinan atau *degree of freedom* tertentu, untuk menguji hipotesis penelitian ini apakah distribusi severitas sesuai dengan distribusi *Weibull*. Uji statistik secara formal diyakini lebih akurat dan ini berarti melakukan penghitungan secara manual dengan terlebih dahulu membuat kelas interval, menentukan *interval end* hingga mencari nilai *Chi-Square* serta membandingkan hasil test dengan nilai CV pada tingkat keyakinan tertentu.

Hasil dari simulasi yang dilakukan dengan *software @RISK ver 4.5 ©* pada LGE *overbooking* menghasilkan distribusi teoritis antara lain: *Exponential*, *Pearson* dan *Weibull*. Selanjutnya, dari empat distribusi hasil simulasi ini, akan ditentukan distribusi severitas yang paling tepat untuk kejadian *overbooking* dengan menggunakan teknik *probability plot* (PP Plot) dan *quantile plot* (QQ Plot).

Gambar 4.5 memperlihatkan *plot* untuk distribusi severitas dari kejadian *overbooking*. Gambar yang berisi *Exponential Probability Plot Severity* menunjukkan bahwa data kerugian aktual memiliki jarak yang dekat dengan garis referensi. Kesimpulan sementara bahwa kejadian *overbooking* dapat berbentuk distribusi *Exponential*.

**Gambar 4.5**

*Exponential Probability Plot Severity LGE- Overbooking*



Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

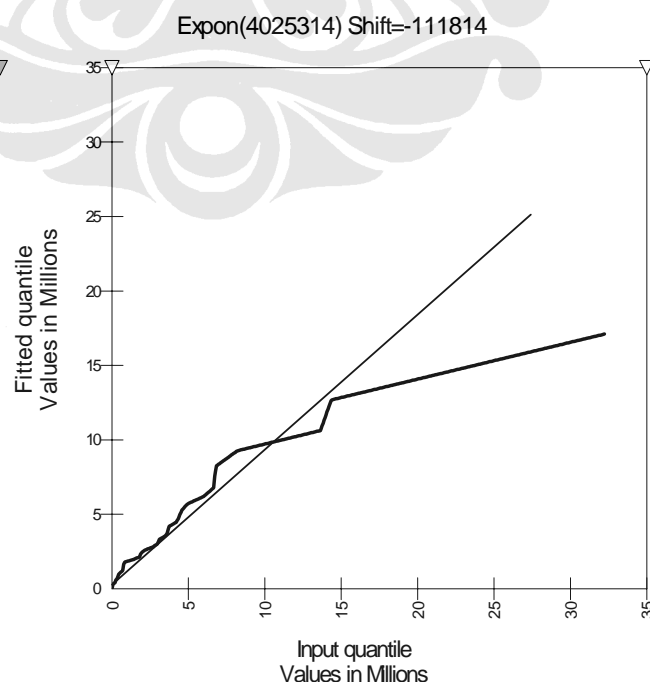
Uji visual dengan QQ Plot untuk distribusi *Exponential* pada Gambar 4.6 memperlihatkan bahwa *loss given event* untuk *overbooking* memiliki jarak dengan garis referensi yang melebar dan tidak terlalu dekat. Ada beberapa titik data yang berada di atas garis referensi. Kesimpulan sementara untuk QQ Plot distribusi severitas kejadian *overbooking* adalah *Exponential*.

Gambar 4.7 memperlihatkan PP Plot untuk distribusi *Pearson* yang merupakan salah satu jenis distribusi yang dihasilkan dari simulasi dengan *software @RISK ver 4.5 ©*. Dari analisa teknik untuk PP Plot pada distribusi *Pearson*, terlihat bahwa *plot* untuk *overbooking* pada kejadian *overbooking* membentuk kumpulan data yang mendekati ke garis referensi.

Berdasarkan analisa tersebut, dapat dibandingkan dengan PP Plot untuk distribusi *Exponential*. PP Plot baik untuk distribusi *Exponential* dan *Pearson* masing-masing berada dekat dengan garis referensi, namun yang membedakannya adalah bahwa pada PP Plot *Exponential* terlihat lebih dekat ke garis referensi. Hal ini berarti nilai *P-value* lebih mendekati tingkat signifikansinya. Kesimpulan sementara untuk analisa PP Plot ini adalah bahwa distribusi severitas kejadian untuk *overbooking* dapat berbentuk *Pearson*.

**Gambar 4.6**

*Exponential Quantile Plot Severity LGE- Overbooking*

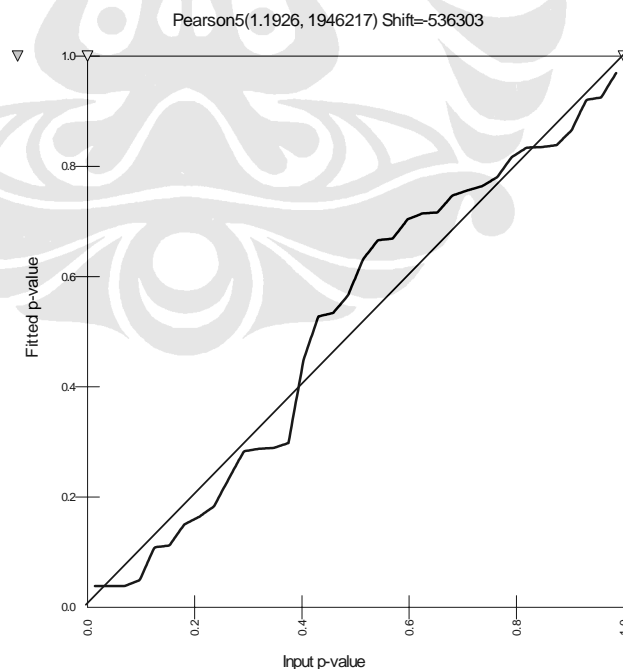


Uji visual dengan QQ Plot untuk distribusi *Pearson* pada Gambar 4.8 memperlihatkan bahwa *loss given event* untuk *overbooking* memiliki jarak dengan garis referensi yang melebar dan tidak terlalu dekat. Ada banyak titik data yang berada di atas garis referensi. Kesimpulan sementara untuk QQ Plot distribusi severitas kejadian *overbooking* adalah *Pearson*.

Selanjutnya, berdasarkan analisa QQ Plot pada distribusi *Pearson* di atas, bilamana dibandingkan dengan QQ Plot untuk distribusi *Exponential* untuk QQ Plot distribusi *Exponential* maupun *Pearson* masing-masing memiliki data yang berada di atas garis referensi, namun yang membedakannya adalah bahwa sebaran data pada QQ Plot *Pearson* terlihat lebih banyak di atas garis referensi. Hal ini berarti sebaran data lebih *linier* dan menunjukkan QQ Plot *Pearson* lebih mendekati tingkat signifikansinya. Untuk itu kesimpulan sementara dari analisa QQ Plot ini adalah bahwa distribusi severitas kejadian untuk *overbooking* dapat berbentuk *Pearson*.

**Gambar 4.7**

*Pearson Probability Plot SeverityLGE- Overbooking*

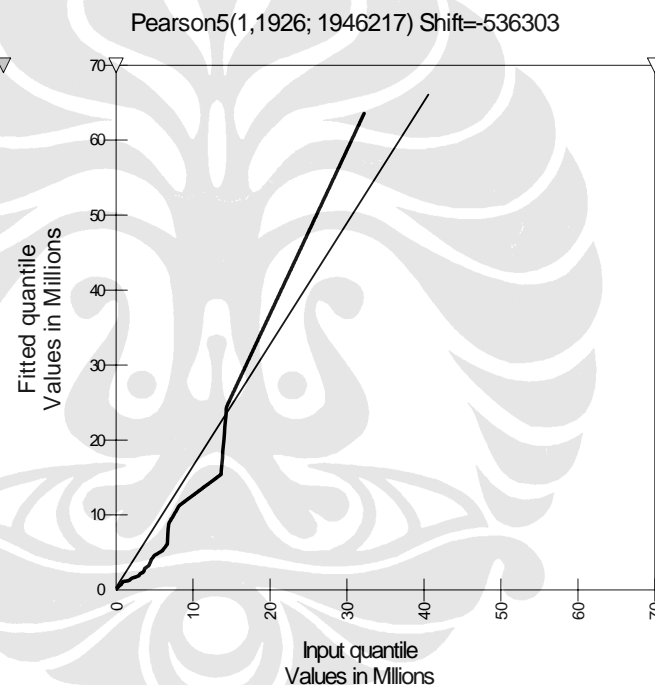


Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Uji visual selanjutnya adalah untuk menguji hipotesis yang memberikan kesimpulan sementara bahwa distribusi severitas kejadian *overbooking* berbentuk *Weibull*. Berdasarkan simulasi data kejadian *overbooking* yang dilakukan dengan menggunakan *software @RISK ver 4.5 ©*, *Weibull* merupakan salah satu alternatif distribusi teoritisnya bersama-sama dengan *Exponential* dan *Pearson*. Hal ini berarti bahwa masing-masing distribusi tersebut dapat mewakili data kejadian *overbooking*.

**Gambar 4.8**

*Pearson Quantile Plot Severity LGE- Overbooking*



Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

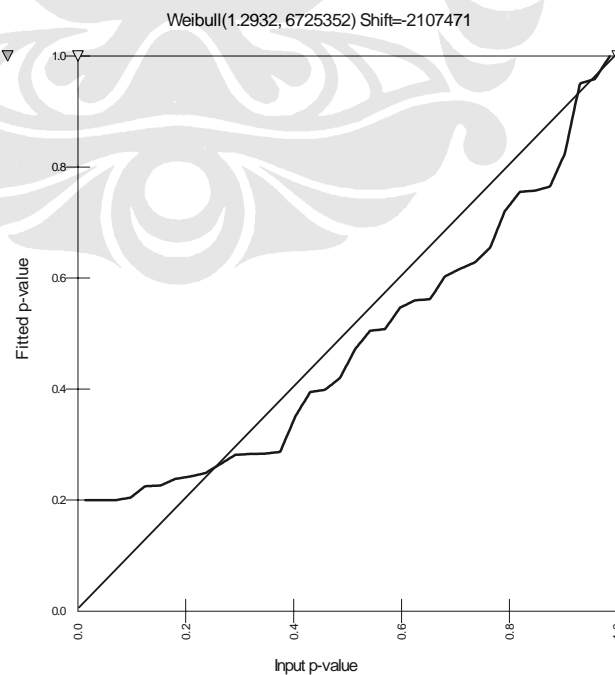
Pada Gambar 4.9 mengenai PP Plot untuk distribusi *Weibull* menunjukkan bahwa *plot* data kejadian *overbooking* berada sebagian besar berdekatan dengan garis referensi yang melintang dari kiri bawah ke kanan atas. Uji visual ini dibandingkan dengan uji visual pada dua distribusi sebelumnya yakni, *Exponential* dan *Pearson*. Pada uji visual untuk PP Plot distribusi *Exponential* dan *Pearson*, sebaran data untuk dua distribusi ini hampir sama banyak yang tersebar pada jarak terdekat dengan garis referensi. Dibandingkan dengan PP Plot untuk

distribusi *Weibull*, sebaran data kejadian *overbooking* berada sedikit lebih jauh dari garis referensi. Namun demikian, hal ini bukan berarti menunjukkan bahwa distribusi *Weibull* tidak tepat untuk mewakili data kerugian dari kejadian *overbooking*.

Uji visual atau *graphical test* PP Plot untuk ketiga distribusi ini menunjukkan bahwa masing-masing distribusi yakni, *Exponential*, *Pearson* dan *Weibull* dapat mewakili *loss given event* dari *irregular operations* untuk kejadian *overbooking*. Uji visual untuk distribusi *Weibull* dengan analisis terhadap QQ Plot tampak pada Gambar 5.0. Dalam QQ Plot ini tampak bahwa sebaran data kejadian *overbooking* ada yang berada di atas garis referensi, hal ini berarti bahwa distribusi *Weibull* dapat mewakili data kerugian untuk kejadian dimaksud. Dibandingkan dengan uji visual QQ Plot untuk dua distribusi sebelumnya yakni, *Exponential* dan *Pearson*, tampak bahwa *plot quantile-quantile Weibull* tidak terlalu berbeda. Pada setiap *plot* dari masing-masing distribusi tidak ada satupun yang berbentuk *linier* secara sempurna atau mendekati garis lurusnya.

**Gambar 4.9**

*Weibull Probability Plot Severity LGE- Overbooking*



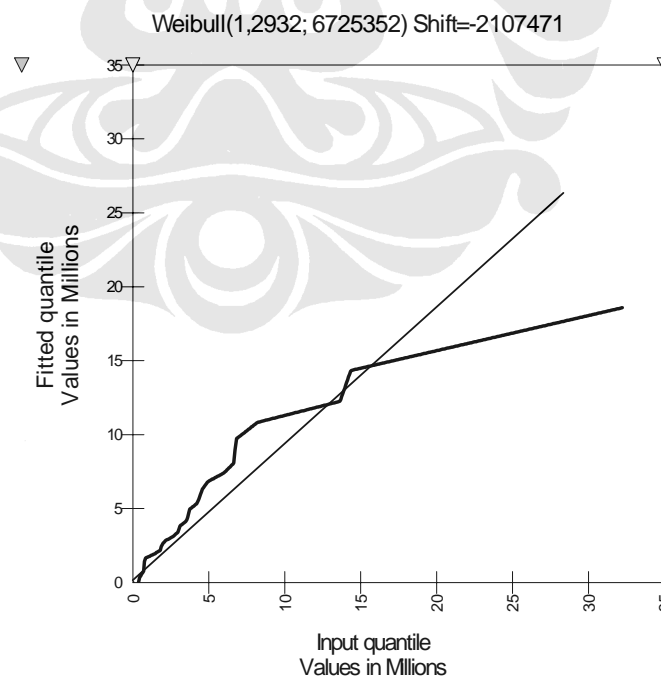
Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Berdasarkan uji visual dari data severitas untuk kejadian *overbooking*, dapat disimpulkan bahwa ketiga distribusi yakni, *Exponential*, *Pearson* dan *Weibull* dapat mewakili data severitas sesuai distribusi teorinya. Dengan demikian berdasarkan analisa dari uji visual terhadap *probability plot* (PP Plot) dan *quantile plot* (QQ plot), distribusi untuk kejadian *overbooking* dapat berbentuk *Weibull*.

Untuk membuktikan bahwa distribusi *Weibull* benar mewakili data kerugian dari *irregular operations* untuk kejadian *overbooking*, perlu dilakukan pendekatan kedua yakni uji statistik secara formal. Uji statistik ini menggunakan uji *Anderson Darling* GoF untuk melihat apakah nilai *observed significance level* (OSL) lebih besar atau lebih kecil dari nilai *critical value* (CV). Bilamana nilai OSL lebih besar dari CV, distribusi yang di uji adalah benar *Weibull* begitupun sebaliknya.

Uji statistik formal dilakukan dengan bantuan *software* Excel 2003 untuk menghitung nilai OSL yang merupakan hasil penghitungan dari nilai AD dan AD\*.

**Gambar 5.0**  
*Weibull Quantile Plot Severity LGE- Overbooking*



Sumber: Aktual IROPS diolah, diolah dengan @RISK 4.5©

Hasil perhitungan pada Tabel 4.3 memperlihatkan bahwa untuk uji GoF dengan menggunakan uji statistik secara formal Anderson Darling. Berdasarkan uji formal statistik di atas diketahui bahwa nilai OSL dari data kerugian kejadian *overbooking* lebih besar dari nilai CV, yakni  $0,58 > 0,05$ . Uji statistik formal menunjukkan bahwa distribusi severitas dari kejadian *overbooking* adalah *Weibull*. Hal ini semakin memperkuat pembuktian dari uji visual PP Plot dan QQ Plot bahwa benar distribusi *Weibull* mewakili data kerugian yang dimaksud dengan parameter *alpha* ( $\alpha$ ) dan *beta* ( $\beta$ ) masing-masing bernilai, 1,29 dan 6.725.351.

**Tabel 4.3**

*Goodness of Fit Severity Anderson Darling LGE- Overbooking*

Uji AD	Weibull	Keterangan
OSL	0,58	Uji GoF pada distribusi weibull dinyatakan benar apabila nilai uji OSL lebih besar dari nilai CV pada 5%
CV	0,05	
Alpha ( $\alpha$ )	1,29	
Beta ( $\beta$ )	6.725.351	
Hipotesis: H0: LGE-Overbooking mengikuti pola distribusi Weibull H1: LGE-Overbooking tidak mengikuti pola distribusi Weibull		
Kesimpulan: H0 diterima, karena $OSL > CV$ atau $0,58 > 0,05$		

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan dengan *software* Excel 2003 ©

Dengan demikian, kesimpulan uji di atas dimana nilai  $OSL > CV$  ( $0,58 > 0,05$ ) telah menjawab hipotesis dalam penelitian tesis ini bahwa:

H0: Distribusi severitas *overbooking* mengikuti pola distribusi *Weibull*.

H1: Distribusi severitas *overbooking* tidak mengikuti pola distribusi *Weibull*.

Dengan kata lain, hipotesis H0: Karakteristik distribusi frekuensi *overbooking* mengikuti pola distribusi *Weibull* tidak ditolak (H0 diterima).

Dengan demikian pertanyaan penelitian nomor satu mengenai bagaimana menentukan karakteristik distribusi yang diperlukan dalam penghitungan beban *overbooking*, yang merupakan salah satu komponen penting dalam menyusun *contingency plan* di PT Garuda Indonesia telah dapat dijawab. Distribusi frekuensi kejadian *overbooking* adalah *Poisson* dengan parameter lambda sebesar

4,05 dan distribusi severitas kejadian *overbooking* adalah *Weibull* dengan parameter *alpha* ( $\alpha$ ) sebesar 1,29 dan *beta* ( $\beta$ ) sebesar 6.725.531. Ketiga parameter ini akan digunakan pada simulasi *aggregation* dengan menggunakan software VBA©.

### 4.3 Penghitungan Beban *Overbooking* dengan Model *Aggregation OpVaR*

Model *Aggregation* yang akan digunakan pada penghitungan beban *overbooking* merupakan model yang berasal dari Monte Carlo simulasi. Simulasi Monte Carlo dengan menggunakan software VBA© memiliki kelebihan yang tidak didapatkan dari simulasi *aggregation* dengan menggunakan software Excel 2003©. Pada VBA dapat dilakukan simulasi mulai dari 5.000 hingga 65.000 iterasi. Sementara itu, untuk software Excel 2003© hanya dapat melakukan iterasi hingga 32.767 kali.

Simulasi dilakukan dengan menggunakan software VBA© dengan parameter: distribusi frekuensi *Poisson* lambda sebesar 4,05 dan distribusi severitas kejadian *overbooking* adalah *Weibull* dengan parameter *alpha* ( $\alpha$ ) sebesar 1,29 dan *beta* ( $\beta$ ) sebesar Rp 6.725.531,- Tabel 4.4 adalah hasil penghitungan OpVaR untuk kejadian *overbooking* yang dilakukan simulasi sebanyak enam kali dengan tingkat keyakinan sebesar 95%. Tingkat keyakinan 95% merupakan tingkat keyakinan yang moderat dalam mengukur simulasi. Hasil penghitungan simulasi adalah dalam satuan Rupiah.

**Tabel 4.4**

#### OpVaR LGE- *Overbooking*

# Iterasi	OpVaR	Confidence Level
10.000	47.076.104	95%
20.000	48.106.209	95%
30.000	47.639.236	95%
40.000	47.259.606	95%
50.000	47.491.997	95%
60.000	47.200.162	95%
Rata-rata	47.462.219	

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan *aggregation* dengan software VBA©



Pada Tabel 4.4 penghitungan simulasi VBA memberikan hasil OpVaR untuk simulasi pertama sebanyak 10.000 iterasi adalah sebesar Rp 47.076.104,- Simulasi yang kedua dengan 20.000 iterasi menghasilkan OpVaR sebesar Rp 48.106.209,- Simulasi ketiga dengan 30.000 iterasi menghasilkan OpVaR sebesar Rp 47.639.236,- Simulasi yang keempat dengan 40.000 iterasi menghasilkan OpVaR sebesar Rp. 47.259.606,- Simulasi kelima dengan 50.000 iterasi menghasilkan OpVaR sebesar Rp 47.200.162,- Dan simulasi terakhir dengan 60.000 iterasi menghasilkan OpVaR sebesar Rp 47.462.219,-. Dengan dilakukan simulasi *Aggregation Monte Carlo* sebanyak enam kali dimulai dari 10.000 iterasi hingga 60.000 iterasi, hasil yang dimunculkan tidak terlalu jauh berbeda. Nilai akhir dari *Operational Value at Risk* ini adalah merupakan nilai rata-rata dari seluruh simulasi yakni sebesar Rp. 47.462.219,- pada tingkat keyakinan 95%.

Hasil penghitungan ini merupakan beban *overbooking* yang dibutuhkan oleh PT Garuda Indonesia untuk menutup risiko operasional akibat terjadinya *overbooking*. Oleh karena itu, nilai Rp 47.462.219,- adalah beban *overbooking* yang terjadi untuk periode satu bulan pada tingkat keyakinan 95% atau  $OpVaR_{(1bulan, 95\%)} = Rp\ 47.462.219,-$  Hal ini berarti secara aktual, kerugian PT Garuda Indonesia dari *irregular operations* untuk kejadian *overbooking* secara rata-rata dapat melampaui nilai Rp 47.462.219,- hanya pada 5 bulan dari setiap 100 bulan berjalannya operasi penerbangan.

*Operational Value at Risk* ini dapat dikonversikan untuk periode atau rentang waktu yang berbeda menjadi 1 hari, 1 minggu, 1 bulan, 1 tahun atau 3 tahun. Konversi dilakukan dengan menggunakan rumus dari Jorion (hlm. 121, 2002) seperti pada persamaan 3.1 seperti berikut:

$$VaR_{t_2} = VaR_{t_1} \sqrt{t_2/t_1} \text{ atau dapat dirubah menjadi } VaR_{t_1} = VaR_{t_2} / \sqrt{t_2/t_1}$$

Untuk mencari nilai OpVaR dengan basis bulanan menjadi tahunan dilakukan perkalian dengan akar dari periode waktu yang diinginkan. Sementara untuk mencari nilai OpVaR dengan basis bulanan menjadi minggu ataupun harian dilakukan pembagian dengan akar dari periode waktu yang diinginkan.

**Tabel 4.5**  
OpVaR Berdasarkan Periode **LGE- Overbooking**

Periode	OpVaR	Keterangan
1 Hari	9,492,444	
1 Minggu	21,225,750	
1 Bulan	47,462,219	Dasar Perhitungan
1 Tahun	153,061,057	
3 Tahun	265,957,880	

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan dengan rumus Jorion

Berdasarkan penghitungan konversi periode waktu dengan tingkat keyakinan 95% dapat diketahui nilai OpVaR atau beban *overbooking* yang diinginkan. Tabel 4.5 menjelaskan sebagai berikut: beban *overbooking* satu hari atau  $OpVaR_{(1hari, 95\%)} = Rp\ 9.492.444,-$  Beban *overbooking* satu minggu atau  $OpVaR_{(1minggu, 95\%)} = Rp\ 21.225.750,-$  Beban *overbooking* satu bulan atau  $OpVaR_{(1bulan, 95\%)} = Rp\ 47.462.219,-$  Beban *overbooking* satu tahun atau  $OpVaR_{(1tahun, 95\%)} = Rp\ 153.061.057,-$  Dan terakhir adalah beban *overbooking* untuk tiga tahun atau  $OpVaR_{(3tahun, 95\%)} = Rp\ 265.957.880,-$

Dengan demikian, mengacu pada Tabel 4.5 PT Garuda Indonesia telah memiliki acuan untuk menentukan beban *overbooking* untuk kejadian *overbooking*. Namun demikian hasil penghitungan ini masih bersifat sementara, sehingga harus diuji untuk menentukan validitasnya dengan menggunakan *Back Testing – Basic Analysis dan Kupiec Test*.

#### 4.4 Pengujian Validitas Model Pengukuran Aggregation OpVaR

Pengujian validitas model dengan *Back Testing* digunakan untuk menentukan validitas dari model *aggregation* yang telah dihasilkan. Uji ini untuk menentukan tingkat keakuratan dari model sehingga dapat dipergunakan dalam menentukan kerugian pada suatu periode tertentu. Menurut Cruz (hlm. 108, 2003) *Back Testing* pada risiko operasional terdiri atas dua tahap. Pertama adalah tahap *basic analysis*, pada tahap ini adalah ringkasan hasil estimasi OpVaR pada tingkat keyakinan 95% dibandingkan dengan kerugian operasional aktual. Nilai *failure rate expected* dibandingkan dengan nilai *failure rate actual*.

Pada Tabel 4.6 merupakan hasil penghitungan *Back Testing* dengan  $N=45$ , selanjutnya dengan tingkat keyakinan sebesar 95% dapat diketahui *failure rate expected* adalah 2. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai *failure rate actual*, yakni dimana nilai estimasi OpVaR lebih kecil dari nilai kerugian aktual.

Hal ini menunjukkan bahwa pada model pengukuran *Aggregation OpVaR* bisa terjadi ketidakakuratan, namun masih dalam batas toleransi yang dibenarkan. Berdasarkan Tabel 4.6, hasil estimasi OpVaR ini lebih kecil dari nilai kerugian aktual dan ini terjadi satu *failure* yakni pada bulan ke-43. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa nilai *failure rate expected* lebih besar dari *failure rate actual* ( $>1$ ), karena itu pada tahap *Basic Analysis* ini pengujian dapat diterima atau valid.

**Tabel 4.6**  
*Back Testing LGE- Overbooking*

Bulan	Estimasi OpVaR 95%	Kerugian Aktual	Binary 0/1
1	47,346,759	3,504,300	0
2	48,116,445	2,100,000	0
3	47,976,948	1,840,000	0
4	47,744,779	4,564,200	0
5	47,323,377	32,215,944	0
6	48,077,545	6,011,400	0
7	47,967,535	14,350,200	0
8	47,717,697	800,000	0
9	47,322,796	350,000	0
10	47,333,243	4,219,000	0
11	48,026,684	750,000	0
12	47,962,212	40,000	0
34	47,990,051	2,170,000	0
35	47,825,802	9,564,000	0
36	47,575,743	8,799,000	0
37	47,158,490	6,753,800	0
38	47,246,400	571,000	0
39	47,982,393	7,428,400	0
40	47,820,250	13,278,000	0
41	47,563,574	6,347,500	0
42	47,146,701	11,408,000	0
43	47,163,498	54,395,300	1
44	47,878,497	2,656,450	0
45	47,812,177	724,000	0
		Total Failure	1
		Total Data	45

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan dengan software Excel 200©3

Tahap kedua seperti pada Tabel 4.7 adalah *Kupiec Test*, yang merupakan *statistic analysis* untuk pengujian model dengan perhitungan *likelihood ratio* (LR) sebagaimana tercantum pada persamaan 3.2. Penggunaan LR untuk menghitung *failure rate* dibandingkan dengan jumlah data yang dianalisis, selanjutnya nilai LR dibandingkan dengan nilai kritis (CV) pada tingkat keyakinan 95%. Model dikatakan valid atau dapat diterima bilamana nilai LR lebih kecil dari CV.

Berdasarkan *Kupiec Test* pada model simulasi *Aggregation Monte Carlo* pada LGE overbooking hasil ringkasan terangkum pada Tabel 4.7. Dari 45 periode observasi, terdapat 1 *failure* yakni pada bulan ke-43, yakni dimana nilai estimasi OpVaR lebih kecil dari nilai kerugian aktual. Berdasarkan persamaan 3.1 dihasilkan nilai LR sebesar 0,5. Dengan tingkat keyakinan 95% dan *degree of freedom* (df) = 1 diperoleh nilai CV sebesar 6,63. Dari hasil uji nilai LR lebih kecil dari CV ( $0,5 < 6,63$ ), sehingga  $H_0$  tidak ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model penghitungan OpVaR atau beban *overbooking* dengan simulasi VBA *Aggregation Monte Carlo* adalah model yang valid.

**Tabel 4.7**  
*Kupiec Test LGE- Overbooking*

Kupiec Test	Value	Keterangan
T (Total observasi)	45	Uji Kupiec dinyatakan valid atau model Aggregation MC diterima apabila nilai likelihood ratio (LR) lebih kecil dari nilai CV
V (Total violations)	1	
LR	0.50	
CV 95%	6.63	
Hipotesis:		
H0: Model Aggregation Monte Carlo sesuai atau valid H1: Model Aggregation Monte Carlo tidak sesuai atau tidak valid		
Kesimpulan:		
H0 diterima, karena $LR < CV$ atau $0,50 < 6,63$		

Sumber: Aktual IROPS diolah, penghitungan dengan software Excel 200©3

Dengan demikian, berdasarkan uji *Back Testing* baik *Basic Analysis* maupun *Kupiec Test*, telah menjawab hipotesis dalam penelitian tesis ini bahwa:

H0: Beban *overbooking* yang dihitung dengan model pengukuran *Aggregation Operational VaR* (OpVaR) valid untuk dimasukkan kedalam penyusunan *contingency plan*.

H1: Beban *overbooking* yang dihitung dengan model pengukuran *Aggregation Operational VaR* (OpVaR) tidak valid untuk dimasukkan kedalam penyusunan *contingency plan*.

Dengan kata lain, hipotesis H0: Beban *overbooking* yang dihitung dengan model *Aggregation OpVaR* valid untuk dimasukkan dalam *contingency plan* di PT Garuda Indonesia tidak ditolak (H0 diterima).

Berdasarkan analisis *Back Testing* di atas dapat diketahui beban *overbooking* yang dibutuhkan PT Garuda Indonesia dalam menetapkan *recovery cost* atau biaya pengembalian akurat dan valid untuk menyusun *contingency plan*.

