

Kajian Beberapa Uji Kenormalan dan Kaitannya dengan Asumsi Kenormalan pada Beberapa Uji Statistika

Agus Santoso

e-mail : aguss@mail.ut.ac.id

(Jurusan Statistika FMIPA Universitas Terbuka)

Abstract

T-test is proposed as a parametric test to evaluate mean of population(s). Therefore, it is assumed that the data are normally distributed. Recently simulation based research reveal that t-test are robust against non-normality assumption, as long as the distribution of the data are symmetric. For that reason, it is interesting to evaluate the normality test that commonly used before the t-test is applied, particularly on its power and its suitability on symmetrical assumption of t-test on distribution of the data. On this research, the evaluation on normality test was focused at several tests, which are Anderson Darling, Kolmogorov-Smirnov, Ryan-Joiner, and normality test based on skewness and kurtosis, whether the t-test was restricted in evaluation of mean of one population. The simulation reveals that, in general, Anderson-Darling has greater power than the other test in evaluating the normality of the distribution of the data, whether the normality test based on skewness and kurtosis have greater suitability on symmetrical assumption of t-test on distribution of the data. Hence, it is recommended that the normality test based on skewness and kurtosis are used to evaluate the symmetrical assumption of t-test on distribution of the data.

Key word: robust, symmetric.

PENDAHULUAN

Uji statistika merupakan suatu prosedur untuk menolak atau menerima suatu hipotesis berdasarkan kriteria tertentu. Hipotesis yang terlibat dalam uji statistik tersebut merupakan pernyataan yang berkaitan dengan populasi sedangkan kriteria untuk menolak atau menerima hipotesis didasarkan pada informasi data sampel. Hal ini menyebabkan ketidakpastian pada kesimpulan yang diambil meskipun uji-uji statistik selain memberikan kriteria untuk menolak atau menerima hipotesis, juga memberikan ukuran ketidakpastian kesimpulan berupa galat jenis I dan galat jenis II. Kedua galat tersebut merupakan peluang kesalahan yang timbul akibat penolakan atau penerimaan hipotesis. Karena itu, uji-uji statistik mensyaratkan data yang digunakan mengikuti sebaran teoritis tertentu yang seringkali adalah sebaran normal.

Dengan demikian sebelum penggunaan uji-uji statistik, data harus diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan apakah memenuhi syarat kenormalan atau tidak. Para statistisi telah mengembangkan uji-uji untuk keperluan tersebut, diantaranya uji Kolmogorov-Smirnov, Liliefors, Anderson-Darling, Shapiro-Wilk, uji skewness dan kurtosis, dan sebagainya.

Walaupun uji-uji statistik tersebut mengasumsikan data menyebar normal namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa pelanggaran asumsi kenormalan dapat ditolerir asalkan data masih tergolong simetris. Nasoetion (2000) mengemukakan bahwa pada kasus percobaan faktor tunggal dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), pelanggaran asumsi kenormalan masih dapat ditolerir asalkan galat percobaan masih simetris. Sedangkan Suryabuanaputra (2001) menunjukkan hasil yang senada pada kasus uji nilai tengah satu populasi. Dari sini dapat diambil kesimpulan bahwa asumsi kenormalan telah melonggar menjadi asumsi kesimetrisan.

Untuk itu perlu dikaji penggunaan beberapa uji kenormalan yang selama ini digunakan sehingga dapat diperoleh gambaran kuasa ujinya dalam mendeteksi ketidaknormalan data. Selain itu perlu pula dikaji gambaran-gambaran data yang walaupun tidak normal masih dapat digunakan untuk uji-uji statistik sekaligus uji kenormalan walaupun dari segi kuasa uji dalam mendeteksi ketidaknormalan tidak terlalu besar namun, data hasil pengujiannya masih layak untuk menggunakan uji-uji statistik. Pada penelitian ini, uji-uji kenormalan yang akan dikaji adalah Uji Kolmogorov-Smirnov, Anderson Darling, Ryan Joiner serta uji skewness, dan kurtosis. Sedangkan uji statistik yang akan dikaji adalah uji t untuk pengujian nilai tengah satu populasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kuasa uji beberapa uji kenormalan, yaitu Uji Kolmogorov-Smirnov, Anderson Darling, Ryan Joiner, serta uji skewness, dan kurtosis. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menelusuri lebih jauh uji kenormalan mana yang cocok dengan uji t untuk pengujian nilai tengah satu populasi. Artinya, data yang dinyatakan normal oleh uji ini dapat menggunakan uji t walaupun data populasinya tidak normal karena masih dalam batas toleransi uji t. Dari penelitian ini diharapkan didapatkan rekomendasi uji kenormalan yang sesuai dengan uji t untuk pengujian nilai tengah satu populasi.

METODOLOGI

Penelitian ini akan dilakukan melalui kajian simulasi. Simulasi akan dilakukan dengan melibatkan tiga tipe data. Tipe data pertama berupa data yang dibangkitkan dari sebaran normal, sedangkan tipe data kedua berasal dari sebaran bukan normal tetapi masih dapat ditolerir oleh uji t. Untuk tipe data ketiga hampir sama dengan tipe data kedua, yaitu dibangkitkan dari sebaran bukan normal hanya saja tipe data ketiga ini tidak dapat ditolerir oleh uji t.

Suryabuanaputra (2001) dalam kajiannya mengenai uji nilai tengah populasi untuk populasi yang tidak normal dan populasi dengan sebaran data yang menjulur mendapatkan hasil bahwa sebaran Beta (1,1) dan Beta (5,5), kedua-duanya memiliki sebaran yang simetris, dapat ditolerir oleh uji t. Suryabuanaputra juga mendapatkan hasil bahwa sebaran-sebaran yang hampir normal, yaitu Beta(4,5), Beta(5,4), Gamma(200,1) dan Chi-square(350), juga masih dapat ditolerir oleh uji t. Sebaran-sebaran ini nantinya akan dijadikan sebagai tipe data kedua pada simulasi penelitian ini.

Sedangkan sebaran-sebaran lain yang dicobakannya, yaitu Beta(1,5), Beta(2,5), Beta(3,5), Beta(5,3), Beta(5,2), Beta(5,1), Gamma(2.5,1), Gamma(13,1) Gamma(35,1), Chi-square(5), Chi-square(25), dan Chi-square(70) tidak dapat ditolerir oleh uji t di mana semua sebaran tersebut tidak simetris. Sebaran-sebaran ini nantinya akan dijadikan tipe data ketiga pada simulasi penelitian ini.

Selain faktor tipe sebaran data, simulasi ini juga akan mengkaji pengaruh banyaknya data. Banyaknya data yang akan dicobakan yaitu 10, 15, 25, 40, 50, dan 100. Gambar 1 berikut ini menyajikan diagram langkah-langkah dalam simulasi.

Tahapan pertama dalam simulasi yang dilakukan adalah pembangkitan ketiga tipe data populasi. Pada masing-masing populasi akan dibangkitkan data sebanyak $N = 10000$. Tahapan berikutnya adalah penarikan sampel berukuran n dari data populasi yang dilakukan sebanyak 10000 kali. Pada setiap data sampel yang didapatkan, akan diterapkan ketiga tipe uji t dan kelima uji kenormalan.

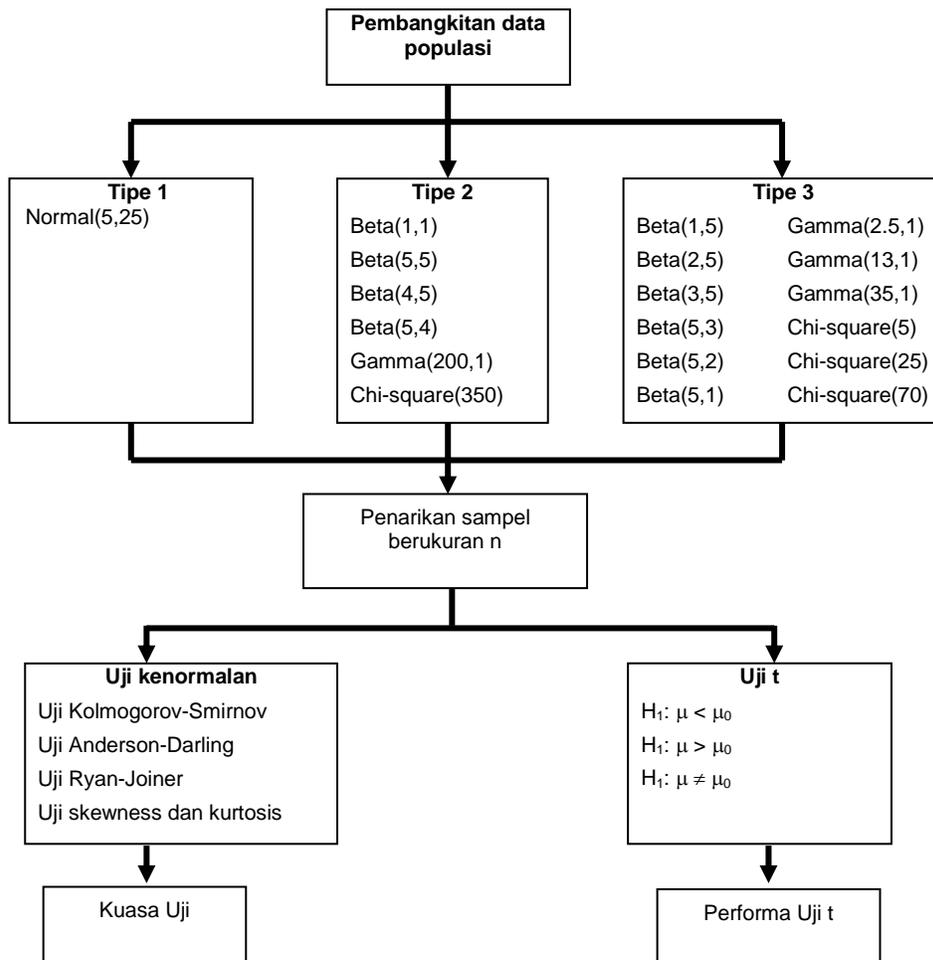
Penerapan ketiga uji t terhadap data sampel ini untuk menelusuri performa uji t pada berbagai tipe sebaran yang dibangkitkan. Performa uji t tersebut diukur dengan proporsi penolakan H_0 dari 10000 kali penarikan sampel yang dilakukan. Uji t dikatakan masih cukup bagus performanya apabila proporsi penolakan H_0 ini tidak jauh berbeda dengan taraf nyata α yang dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 5%. Selanjutnya akan ditelusuri kuasa uji kelima uji kenormalan yang dicobakan yang diukur dengan proporsi banyaknya penolakan H_0 dari 10000 penarikan data sampel yang dilakukan dan kelima uji tersebut dilakukan pada taraf nyata α yang sama yaitu 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Populasi

Pada Lampiran disajikan histogram data populasi hasil simulasi beserta kurva normalnya. Gambar 2 adalah histogram dari data populasi sebaran normal (tipe pertama), Gambar 3 - 7 adalah histogram dari data populasi tipe kedua sedangkan histogram dari data populasi tipe ketiga disajikan pada Gambar 8 - 20. Dari gambar tersebut terlihat terdapat beberapa data populasi yang walaupun tidak menyebar normal namun dapat didekati dengan cukup baik oleh kurva sebaran normal. Beberapa populasi tersebut adalah populasi tipe kedua dari diagram simulasi yang telah dikemukakan sebelumnya. Beberapa populasi tersebut yaitu populasi yang menyebar Beta(1,1), Beta(5,5), Beta (4,5), Beta(5,4), Gamma(200,1) dan Chi-square (350). Sedangkan untuk populasi non-normal lainnya yang termasuk ke dalam populasi tipe ketiga pada diagram simulasi, tidak dapat didekati dengan cukup baik oleh sebaran normal.

Apabila diamati bentuk sebaran data populasi tipe kedua tersebut, terlihat bahwa semua sebaran tersebut berbentuk simetris. Dapat disimpulkan bahwa asumsi kenormalan data yang menggunakan uji t telah melonggar menjadi asumsi kesimetrisan.



Gambar.1. Langkah-langkah simulasi

Evaluasi Taraf Nyata Uji t

Sebagaimana dikemukakan pada bagian sebelumnya uji t dikatakan tegar terhadap asumsi kenormalan apabila sebaran dari statistik t tetap dapat didekati dengan cukup baik oleh sebaran t dengan $df = n - 1$ walaupun X atau data yang diuji tidak menyebar normal. Evaluasi terhadap hal ini dilakukan dengan cara membandingkan proporsi penolakan H_0 dari Uji t dengan besarnya taraf nyata α pada berbagai sebaran data populasi pada kondisi H_0 benar. Sebaran dari statistik t dapat didekati dengan cukup baik oleh sebaran t apabila proporsi penolakan H_0 tersebut dapat dikatakan sama dengan taraf nyata α yang ditetapkan.

Tabel 1 menyajikan proporsi tolak H_0 dari 10000 kali iterasi pada ketiga tipe H_1 uji t pada populasi sebaran normal untuk setiap n yang dicobakan.

Tabel 1. Proporsi Tolak H_0 untuk Ketiga Tipe Uji t untuk Populasi Sebaran Normal.

n	$\mu < \mu_0$	$\mu > \mu_0$	$\mu \neq \mu_0$
10	0.0513	0.0514	0.0519
15	0.0491	0.0527	0.0522
25	0.0465	0.0518	0.0504
40	0.0479	0.0498	0.0479
50	0.0484	0.0512	0.0516
100	0.0514	0.0495	0.0525

Tabel 1 menunjukkan performa ketiga tipe uji t pada kondisi data populasi menyebar normal memperlihatkan bahwa proporsi penolakan H_0 dapat dikatakan sama dengan taraf pengujian yang ditentukan yaitu 5%. Hasil yang sama juga terjadi untuk data populasi tipe kedua. Sedangkan pada kondisi data populasi tipe ketiga proporsi penolakan H_0 untuk tiga tipe uji t diperoleh bahwa proporsi penolakan H_0 -nya berbeda dengan taraf nyata pengujian sebesar 5% yang ditentukan. Pengaruh ukuran sampel pada ketiga tipe populasi tersebut secara umum adalah bahwa dengan semakin meningkatnya ukuran sampel proporsi penolakan H_0 pada ketiga tipe uji t semakin menurun.

Evaluasi Kuasa Uji Kenormalan

Berikut ini disajikan kuasa uji kelima uji kenormalan yang dicobakan pada ketiga tipe populasi. Untuk populasi yang menyebar normal, sebagaimana terlihat pada Tabel 2, pada ukuran sampel yang relatif kecil (kurang dari 50), uji kenormalan dari sisi *skewness* dan kurtosis memiliki kuasa uji yang lebih baik dibandingkan uji kenormalan lainnya. Hanya saja, untuk ukuran sampel yang relatif besar (di atas 50) uji Kolmogorov-Smirnov yang lebih baik kuasanya dibandingkan uji kenormalan lainnya.

Tabel 2. Kuasa Uji Kenormalan untuk Populasi Sebaran normal

N	Anderson-Darling	Ryan- Joiner	Kolmogorov-Smirnov	Skewness	Kurtosis
10	0.0527	0.0522	0.0510	0.0345	0.0368
15	0.0576	0.0560	0.0549	0.0432	0.0431
25	0.0529	0.0559	0.0497	0.0493	0.0434
40	0.0577	0.0629	0.0557	0.0585	0.0535
50	0.0515	0.0616	0.0510	0.0568	0.0545
100	0.0543	0.0675	0.0535	0.0630	0.0627

Untuk populasi tipe kedua hasil kuasa ujinya disajikan pada Lampiran Tabel 3, dari tabel tersebut terlihat bahwa untuk sebaran Beta, Uji Kolmogorov-Smirnov secara umum lebih baik kuasa ujinya pada ukuran sampel yang relatif kecil (kurang dari 50), sedangkan untuk ukuran sampel yang relatif besar (di atas 50), Uji Anderson-Darling menunjukkan kuasa uji yang lebih baik dibandingkan uji lainnya. Untuk dua sebaran lainnya, yaitu Gamma(200,1) dan Chi-square(350), Uji Anderson-Darling dan Ryan Joiner menunjukkan kuasa uji yang lebih baik dibandingkan uji lainnya pada ukuran sampel yang relatif kecil (kurang dari 50), sedangkan untuk ukuran sampel yang relatif besar (di atas 50) uji kenormalan dari sisi *skewness* menunjukkan performa kuasa uji yang lebih baik.

Untuk populasi tipe ketiga, terutama untuk sebaran Beta, Uji Anderson-Darling memiliki performa kuasa uji yang paling baik dibandingkan uji lainnya pada berbagai ukuran sampel yang dicobakan. Untuk sebaran Gamma serta Chi-square pada ukuran sampel yang relatif kecil (kurang dari 50), secara umum Uji Ryan Joiner memiliki performa kuasa uji yang paling baik, namun untuk ukuran sampel yang relatif besar (di atas 50), uji kenormalan dari sisi *skewness* menunjukkan performa kuasa uji yang paling baik.

Evaluasi Performa Uji Kenormalan pada Ketiga Tipe H_1 Uji-t

Apabila status penolakan H_0 uji kenormalan tersebut dikaitkan dengan status penolakan H_0 uji t yang dilakukan maka didapat hasil seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabulasi silang status penolak-an H_0 antara uji kenormalan dengan uji t

Uji t	Uji kenormalan		Total
	Terima H_0	Tolak H_0	
Terima H_0	A	B	B1
Tolak H_0	C	D	B2
Total	K1	K2	10000

Pada Tabel 4, nilai a dan d dapat dipandang sebagai frekuensi kecocokan uji kenormalan dengan uji-t, dalam arti bahwa sampel yang dianggap bersebaran normal oleh uji kenormalan setelah dilakukan uji t menunjukkan bahwa sampel tersebut mendukung H_0 dalam uji-t dan sebaliknya. Dengan demikian, nilai b dan c merupakan frekuensi ketidakcocokan uji kenormalan dengan uji t. Apabila kedua nilai ini dijumlahkan dan dibagi dengan banyaknya elemen sampel yang ditarik dari populasi (yaitu sebanyak 10000) dan dikalikan 100% dapat dipandang sebagai persentase ketidakcocokan uji kenormalan dengan uji-t. Dengan demikian, persentase ketidakcocokan ini diharapkan kecil untuk ketiga tipe populasi yang dibangkitkan. Persentase ketidakcocokan antara uji kenormalan dengan uji-t pada tipe populasi sebaran normal dan beberapa tipe populasi kedua dan beberapa sebaran tipe populasi ketiga disajikan pada Lampiran Tabel 5 - 9.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa untuk populasi yang menyebar normal dan pada ukuran sampel yang relatif kecil (kurang dari 50), uji kenormalan dari sisi *skewness* dan kurtosis memiliki ketidakcocokan yang paling rendah (atau kecocokan yang paling tinggi) dengan uji yang dilakukan, sedangkan untuk ukuran sampel yang relatif besar (di atas 50) Uji Kolmogorov-Smirnov memiliki kecocokan yang paling tinggi.

Pada Tabel 6 - 7 menyajikan presentase ketidakcocokan uji kenormalan dengan uji t pada populasi tipe kedua dengan mengambil contoh hanya 2 sebaran (sebaran Beta(5,4) dan Gamma(200,1)), Pada Tabel tersebut terlihat bahwa uji kenormalan dari sisi *skewness* dan kurtosis memiliki kecocokan yang paling tinggi dengan uji-t pada berbagai ukuran sampel yang dicobakan. Hasil yang serupa dengan populasi tipe kedua ini terlihat juga untuk populasi tipe ketiga (sebaran Beta(1,5) dan Chi-square(70)), di mana uji kenormalan dari sisi *skewness* dan kurtosis memiliki ke-

cocokan yang paling tinggi dengan uji-t yang dilakukan pada berbagai ukuran sampel yang dicobakan (lihat Tabel 8 - 9). Dari hasil ini, Secara umum untuk pengujian asumsi kenormalan uji t bagi pengujian nilai tengah satu populasi direkomendasikan untuk menggunakan uji kenormalan dari sisi *skewness* dan kurtosis.

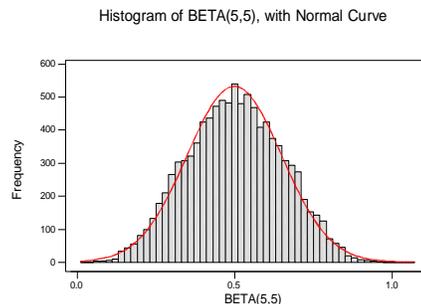
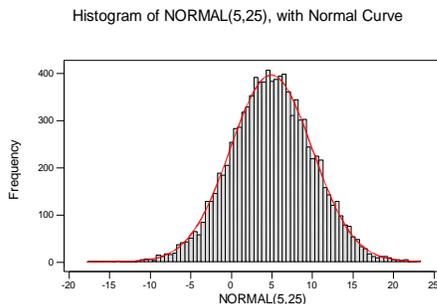
KESIMPULAN

Evaluasi Uji t terhadap asumsi kenormalan menunjukkan bahwa Uji t tegar terhadap asumsi kenormalan selama sebaran populasi simetris. Di antara kelima uji kenormalan yang dicobakan, Uji Anderson Darling menunjukkan performa kuasa uji yang paling baik. Hanya saja, apabila dihubungkan dengan Uji t, Uji kenormalan dari sisi *skewness* dan kurtosis menunjukkan kecocokan yang paling tinggi di antara kelima uji kenormalan yang dicobakan. Sehingga uji ini direkomendasikan untuk digunakan dalam pemeriksaan asumsi kenormalan untuk Uji t untuk pengujian nilai tengah satu populasi. Selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi keterkaitan uji kenormalan dengan uji t bagi pengujian nilai tengah dua populasi atau lebih.

DAFTAR PUSTAKA

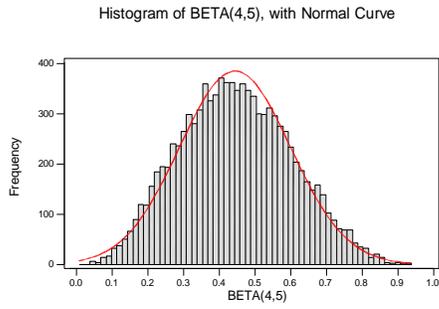
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C. 1995. *Multivariate data analysis with readings*. 4th ed... New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Nasoetion, M. 2000. Pemeriksaan uji F di bawah H_0 ketika asumsi dilepaskan, *Forum Statistika dan Komputasi*, Edisi Khusus, 53-54. Bogor: Jurusan Statistika Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Suryabuanaputra, D. 2001. Centrality test for non-normal and skewed population, *Skripsi yang tidak dipublikasikan*, Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Pertanian Bogor.

LAMPIRAN

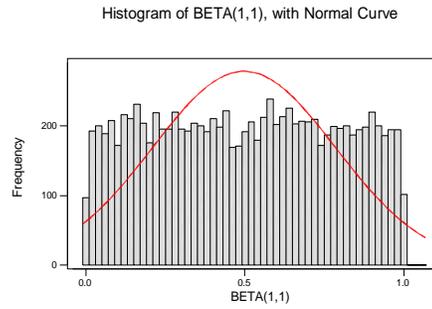


Gambar 2. Histogram Sebaran Normal(5,25)

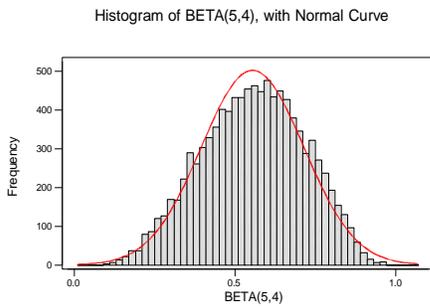
Gambar 3. Histogram Sebaran Beta(5,5)



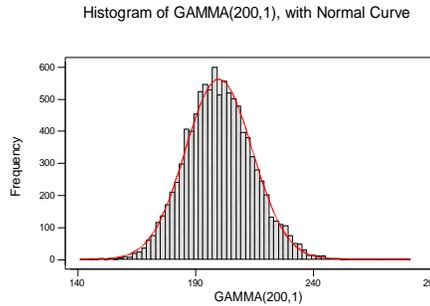
Gambar 4. Histogram Sebaran Beta(4,5)



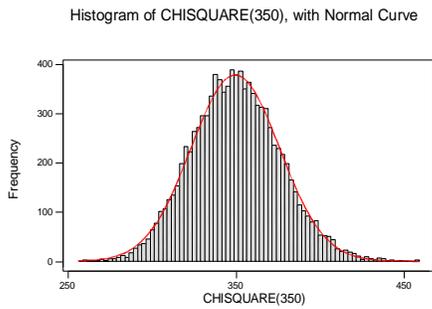
Gambar 5. Histogram Sebaran Beta(1,1)



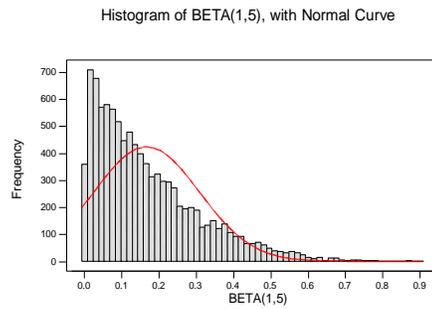
Gambar 6. Histogram Sebaran Beta(5,4)



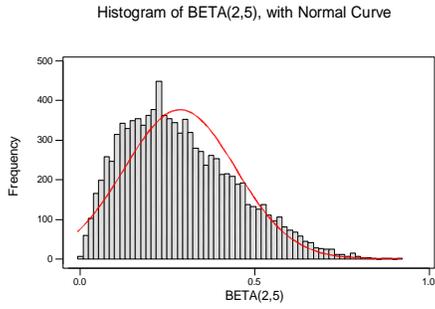
Gambar 7. Histogram Sebaran Gamma(200,1)



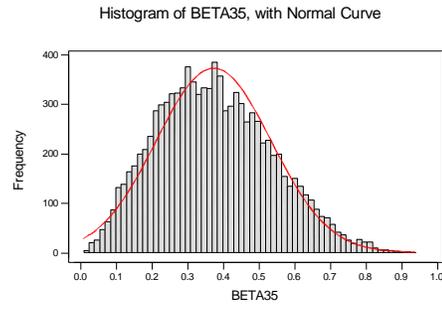
Gambar 8. Histogram Sebaran Chi-square(350)



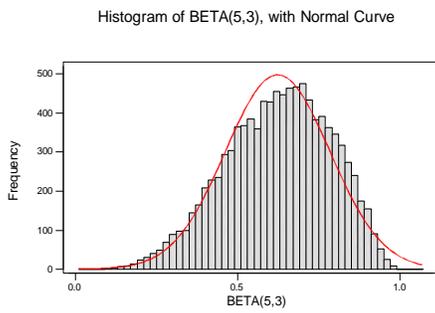
Gambar 9. Histogram Sebaran Beta(1,5)



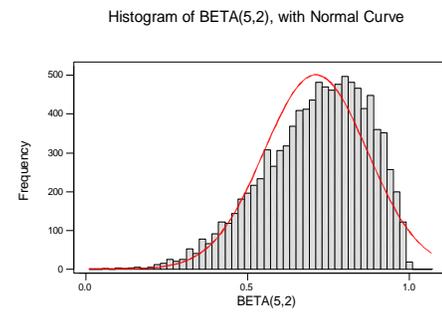
Gambar 10. Histogram Sebaran Beta(2,5)



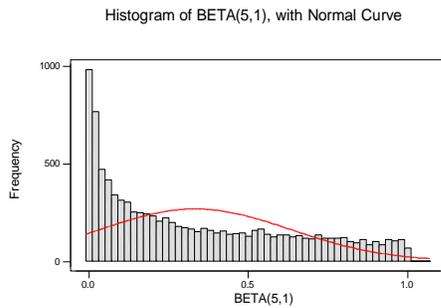
Gambar 11. Histogram Sebaran Beta(3,5)



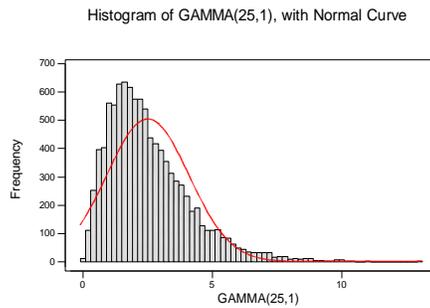
Gambar 12. Histogram Sebaran Beta(5,3)



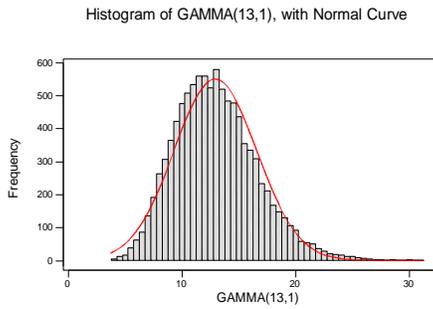
Gambar 13. Histogram Sebaran Beta(5,2)



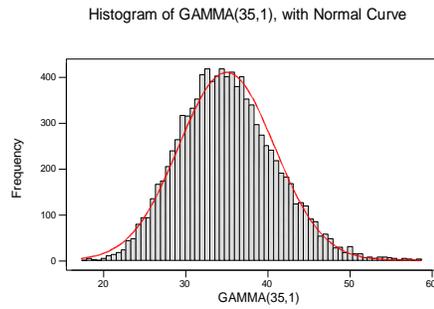
Gambar 14. Histogram Sebaran Beta(5,1)



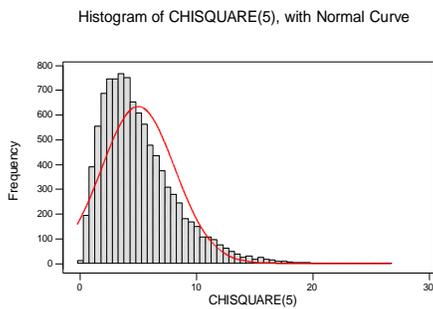
Gambar 15. Histogram Sebaran Gamma(25,1)



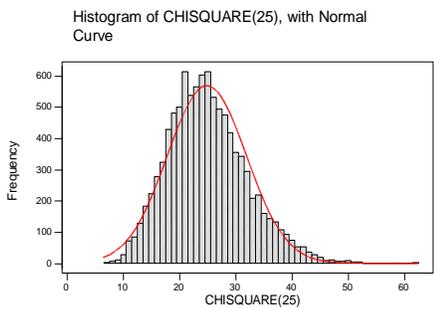
Gambar 16. Histogram Sebaran Gamma(13,1)



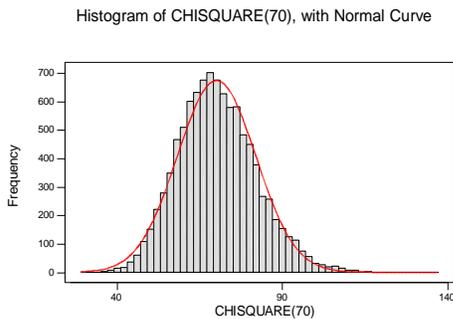
Gambar 17. Histogram Sebaran Gamma(35,1)



Gambar 18. Histogram Sebaran Chi-Square(5)



Gambar 19. Histogram Sebaran Chi-square(25)



Gambar 20. Histogram Sebaran Chi-square(70)

Tabel 3. Kuasa Uji Kenormalan untuk Populasi Tipe Kedua

Populasi	n	Anderson-Darling	Ryan-Joiner	Kolmogorov-Smirnov	Skewness	Kurtosis
Beta(4,5)	10	0.0420	0.0343	0.0458	0.0200	0.0209
	15	0.0440	0.0306	0.0460	0.0198	0.0156
	25	0.0448	0.0259	0.0474	0.0176	0.0068

Populasi	n	Anderson-Darling	Ryan-Joiner	Kolmogorov-Smirnov	Skewness	Kurtosis
	40	0.0536	0.0222	0.0532	0.0183	0.0043
	50	0.0582	0.0256	0.0531	0.0190	0.0023
	100	0.0888	0.0387	0.0693	0.0236	0.0109
Beta(5,5)	10	0.0392	0.0342	0.0411	0.0204	0.0230
	15	0.0387	0.0267	0.0403	0.0181	0.0122
	25	0.0433	0.0227	0.0430	0.0140	0.0104
	40	0.0471	0.0184	0.0488	0.0110	0.0037
	50	0.0463	0.0155	0.0432	0.0092	0.0020
	100	0.0640	0.0223	0.0542	0.0089	0.0112
Beta(1,1)	10	0.0738	0.0400	0.0598	0.0082	0.0063
	15	0.1148	0.0550	0.0760	0.0066	0.0010
	25	0.2275	0.1120	0.1210	0.0040	0.0002
	40	0.4365	0.2865	0.1972	0.0025	0.0225
	50	0.5706	0.4439	0.2554	0.0024	0.1256
	100	0.9452	0.9615	0.5840	0.0011	0.9349
Beta(5,4)	10	0.0420	0.0340	0.0449	0.0171	0.0172
	15	0.0431	0.0291	0.0443	0.0160	0.0128
	25	0.0491	0.0238	0.0501	0.0136	0.0058
	40	0.0561	0.0218	0.0524	0.0117	0.0023
	50	0.0662	0.0239	0.0554	0.0124	0.0014
	100	0.1095	0.0493	0.0771	0.0184	0.0186
Gamma(200,1)	10	0.0520	0.0524	0.0521	0.0333	0.0353
	15	0.0556	0.0560	0.0538	0.0453	0.0417
	25	0.0599	0.0555	0.0541	0.0500	0.0393
	40	0.0635	0.0587	0.0578	0.0590	0.0419
	50	0.0664	0.0638	0.0599	0.0653	0.0472
	100	0.0802	0.0768	0.0753	0.0866	0.0466
Chi-Square(350)	10	0.0536	0.0512	0.0530	0.0323	0.0349
	15	0.0526	0.0550	0.0523	0.0422	0.0404
	25	0.0633	0.0690	0.0537	0.0610	0.0515
	40	0.0605	0.0695	0.0563	0.0709	0.0538
	50	0.0683	0.0755	0.0617	0.0782	0.0571
	100	0.0762	0.0947	0.0686	0.1057	0.0682

Tabel 5. Persentase Ketidakcocokan Uji kenormalan dengan Uji-t pada Populasi Sebaran Normal

Hipotesis H_1	Uji Kenormalan	n					
		10	15	25	40	50	100
$\mu < \mu_0$	Anderson-Darling	10.00	10.07	9.50	10.14	9.39	9.81
	Ryan-Joiner	9.89	9.83	9.80	10.58	10.28	10.71
	Kolmogorov-Smirnov	9.65	9.80	9.18	10.02	9.16	9.77
	Skewness	8.34	8.75	9.24	10.10	9.84	10.50
	Kurtosis	8.55	8.70	8.67	9.74	9.67	10.45

$\mu > \mu_0$	Anderson-Darling	9.85	10.43	9.89	10.19	9.85	9.92
	Ryan-Joiner	9.82	10.29	10.31	10.83	10.76	11.10
	Kolmogorov-Smirnov	9.66	10.06	9.61	10.01	9.78	9.64
	Skewness	8.31	9.17	9.65	10.45	10.30	10.69
	Kurtosis	8.48	9.16	9.22	9.95	10.21	10.72
$\mu \neq \mu_0$	Anderson-Darling	9.88	10.38	9.93	10.12	9.85	10.20
	Ryan-Joiner	9.79	10.12	10.25	10.68	10.72	11.28
	Kolmogorov-Smirnov	9.51	10.03	9.57	9.94	9.58	10.00
	Skewness	8.32	9.04	9.61	10.14	10.18	10.79
	Kurtosis	8.49	9.05	9.08	9.84	10.15	10.82

Tabel 6. Persentase Ketidakcocokan Uji Kenormalan dengan Uji-t pada Populasi Sebaran Beta(4,5) (Populasi Tipe Kedua)

Hipotesis H_1	Uji Kenormalan	n					
		10	15	25	40	50	100
$\mu < \mu_0$	Anderson-Darling	8.97	9.04	9.19	9.82	10.04	12.85
	Ryan-Joiner	8.34	7.84	7.56	7.04	6.86	8.24
	Kolmogorov-Smirnov	9.35	9.36	9.45	9.94	9.61	11.14
	Skewness	7.01	6.98	6.73	6.63	6.08	6.59
	Kurtosis	7.18	6.58	5.93	5.53	4.95	6.08
$\mu > \mu_0$	Anderson-Darling	8.42	8.39	8.65	9.42	10.23	13.23
	Ryan-Joiner	7.59	7.19	6.84	6.46	7.15	8.64
	Kolmogorov-Smirnov	8.76	8.49	8.83	9.32	9.66	11.32
	Skewness	6.18	6.17	6.11	6.17	6.55	7.25
	Kurtosis	6.29	5.83	5.13	4.83	5.08	5.98
$\mu \neq \mu_0$	Anderson-Darling	8.62	8.81	8.71	9.44	9.91	13.16
	Ryan-Joiner	8.03	7.75	6.96	6.58	6.85	8.49
	Kolmogorov-Smirnov	9.08	8.91	8.83	9.44	9.40	11.23
	Skewness	6.80	6.71	6.17	6.27	6.15	6.98
	Kurtosis	6.89	6.39	5.37	5.03	4.78	6.11

Tabel 7. Persentase Ketidakcocokan Uji kenormalan dengan Uji-t pada Populasi Sebaran Gamma(200,1) (Populasi Tipe Kedua)

Hipotesis H_1	Uji Kenormalan	n					
		10	15	25	40	50	100
$\mu < \mu_0$	Anderson-Darling	10.72	10.34	10.44	11.19	11.16	12.15
	Ryan-Joiner	10.66	10.22	10.06	10.79	10.92	11.65

	Kolmogorov-Smirnov	10.57	10.16	9.86	10.68	10.47	11.66
	Skewness	8.91	9.33	9.55	10.86	11.11	12.47
	Kurtosis	9.13	8.99	8.54	9.13	9.52	9.09
$\mu > \mu_0$	Anderson-Darling	9.48	9.53	10.00	10.28	10.86	11.81
	Ryan-Joiner	9.60	9.65	9.60	9.88	10.56	11.53
	Kolmogorov-Smirnov	9.59	9.37	9.42	9.75	10.35	11.42
	Skewness	7.87	8.68	9.09	9.93	10.63	12.41
	Kurtosis	7.97	8.30	8.06	8.34	9.06	8.69
$\mu \neq \mu_0$	Anderson-Darling	10.08	10.04	10.12	10.89	10.94	11.91
	Ryan-Joiner	10.04	9.96	9.80	10.47	10.74	11.63
	Kolmogorov-Smirnov	10.09	9.82	9.54	10.32	10.25	11.38
	Skewness	8.31	9.07	9.33	10.54	10.91	12.51
	Kurtosis	8.45	8.69	8.30	8.83	9.20	8.93

Tabel 8. Persentase Ketidakcocokan Uji kenormalan dengan Uji-t pada Populasi Sebaran Beta(1,5) (Populasi Tipe Ketiga)

Hipotesis H_1	Uji Kenormalan	N					
		10	15	25	40	50	100
$\mu < \mu_0$	Anderson-Darling	31.47	42.56	65.99	84.66	90.17	93.49
	Ryan-Joiner	30.90	42.63	67.27	86.07	91.42	93.51
	Kolmogorov-Smirnov	25.49	32.12	46.57	65.88	76.82	93.03
	Skewness	23.47	33.08	53.49	75.61	85.10	93.39
	Kurtosis	19.58	21.31	24.78	29.84	33.33	47.21
$\mu > \mu_0$	Anderson-Darling	27.92	43.30	70.24	89.96	94.67	96.49
	Ryan-Joiner	27.37	43.65	71.92	91.75	95.76	96.51
	Kolmogorov-Smirnov	20.86	30.42	47.64	70.54	81.64	96.23
	Skewness	18.24	31.70	56.88	81.69	90.32	96.45
	Kurtosis	13.55	17.55	23.61	30.96	34.99	50.93
$\mu \neq \mu_0$	Anderson-Darling	30.87	43.09	67.89	86.88	91.82	94.57
	Ryan-Joiner	30.30	43.42	69.31	88.43	92.95	94.59
	Kolmogorov-Smirnov	24.21	31.95	47.35	67.88	78.53	94.25
	Skewness	22.19	33.11	55.07	78.19	86.97	94.53
	Kurtosis	17.98	20.52	24.62	30.56	34.06	48.93

Tabel 9. Persentase Ketidakcocokan Uji kenormalan dengan Uji-t pada Populasi Sebaran Chi-square(70) (Populasi Tipe Ketiga)

Hipotesis	Uji Kenormalan	n
-----------	----------------	---

H_1		10	15	25	40	50	100
$\mu < \mu_0$	Anderson-Darling	11.61	12.22	13.33	14.72	15.19	22.66
	Ryan-Joiner	12.02	12.62	14.06	16.16	17.08	25.70
	Kolmogorov-Smirnov	11.46	11.72	12.43	13.32	13.79	18.56
	Skewness	10.11	11.44	13.73	17.14	19.17	29.93
	Kurtosis	10.25	10.58	11.73	12.20	12.34	13.34
$\mu > \mu_0$	Anderson-Darling	9.42	10.62	11.58	13.99	14.64	21.65
	Ryan-Joiner	9.83	11.02	12.37	15.65	16.67	25.21
	Kolmogorov-Smirnov	9.19	10.04	10.40	12.51	13.08	17.81
	Skewness	7.96	9.80	12.00	16.43	18.80	29.48
	Kurtosis	7.96	9.00	9.84	11.61	11.79	12.95
$\mu \neq \mu_0$	Anderson-Darling	10.45	11.67	12.40	14.32	15.02	22.02
	Ryan-Joiner	10.88	12.21	13.03	15.82	16.89	25.42
	Kolmogorov-Smirnov	10.14	11.31	11.54	12.88	13.50	17.94
	Skewness	8.99	10.85	12.66	16.74	18.82	29.71
	Kurtosis	9.05	10.11	10.66	11.78	12.01	13.08