

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2000/2001

September 2000

SEP221 - Statistik Gunaan dan Ekonometrik

Masa: [3 jam]

---

Arahan:

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi DUA PULUH ENAM muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Jawab SEMUA soalan daripada Bahagian A dan mana-mana DUA (2) soalan daripada Bahagian B.
3. Mesinkira elektronik tak berprogram boleh digunakan untuk peperiksaan ini.

Bahagian A (60 markah)

Jawab SEMUA soalan daripada bahagian ini.

Soalan 1 (20 markah)

Seorang pelajar yang mengambil kursus ekonometrik ingin mengkaji penentu-penentu kadar pertukaran berkesan benar ringgit Malaysia. Model yang dibina adalah seperti berikut:

$$\text{REER}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{KB}_t + \beta_2 \text{WANG}_t + \beta_3 \text{PA}_t + \beta_4 \text{KNK}_t + \beta_5 \text{HUT}_t + \beta_6 \text{IMP}_t + \beta_7 \text{EKS}_t + \varepsilon_t$$

dengan

REER	=	Kadar pertukaran berkesan benar Ringgit Malaysia (1990 = 100)
KB	=	Kadar faedah (%)
WANG	=	Bekalan wang (RM juta)
PA	=	Pelaburan asing (RM juta)
KNK	=	Keluaran Negara Kasar (RM juta)
HUT	=	Hutang luar negara (RM juta)
IMP	=	Import (RM juta)
EKS	=	Eksport (RM juta)
$\varepsilon$	=	ralat rawak
$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$	=	Pekali-pekali regresi

Cetakan komputer memaparkan analisis yang telah dijalankan:

LS // Pembolehubah Bersandar ialah REER

Julat sampel: 1977 – 1997

Bilangan cerapan: 17

<i>Pembolehubah</i>	<i>Pekali</i>	<i>Ralat Piawai</i>	<i>Ujian t</i>	<i>Keertian 2-sisi</i>
C	71.659598	13.878856	5.1632207	0.0006
KB	4.2160733	2.4097337	1.7496013	0.1141
WANG	-0.0003632	0.0001028	-3.5317214	0.0064
PA	-0.0008636	0.0003811	-2.2661968	0.0497
KNK	0.0010650	0.0003423	3.1109865	0.0125
HUT	0.0001850	0.0002438	0.7586342	0.4675
IMP	0.0002579	0.0004460	0.5782860	0.5773
EKS	-0.0008903	0.0007263	-1.2258439	0.2514
R-kuasa dua	0.960467	Min pembolehubah bersandar		119.5294
R-kuasa dua terlaras	0.929718	Sisihan piawai pembolehubah		
Ralat Piawai Regresi	5.249097	bersandar		19.79993
Kebolehjadian Log	-46.90300	Hasil tambah kuasa dua reja		247.9772
Stat. Durbin-Watson	2.163067	Statistik F		31.23649
		Prob (Statistik F)		0.000013

LS // Pembolehubah Bersandar ialah REER

Julat sampel: 1977 – 1997

Bilangan cerapan: 17

<i>Pembolehubah</i>	<i>Pekali</i>	<i>Ralat Piawai</i>	<i>Ujian t</i>	<i>Keertian 2-sisi</i>
C	75.294448	8.7643465	8.5909939	0.0000
KB	5.6815363	1.7347334	3.2751639	0.0066
WANG	-0.0003742	9.895E-05	-3.7811910	0.0026
PA	-0.0008803	0.0003899	-3.0368671	0.0103
KNK	0.0005755	0.0001531	3.7591350	0.0027
R-kuasa dua	0.946444	Min pembolehubah bersandar		119.5294
R-kuasa dua terlaras	0.928592	Sisihan piawai pembolehubah		
Ralat Piawai Regresi	5.290989	bersandar		19.79993
Kebolehjadian Log	-49.48344	Hasil tambah kuasa dua reja		335.9348
Stat. Durbin-Watson	1.895796	Statistik F		53.01618
		Prob (Statistik F)		0.000000

- (i) Apakah jangkaan teori tentang parameter-parameter model tak terbatas?
- (ii) Tuliskan persamaan regresi yang dianggarkan dan tafsirkan pekali-pekali  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \hat{\beta}_3, \hat{\beta}_4, \hat{\beta}_5, \hat{\beta}_6,$  dan  $\hat{\beta}_7$ . Adakah pekali-pekali regresi ini memenuhi jangkaan a priori?
- (iii) Uji kebagusuaian keseluruhan model regresi tak terbatas pada aras keertian 1%.

- (iv) Adakah terdapat sebarang bukti bahawa ralat-ralat dalam model tak terbatas berautokorelasi positif? Gunakan aras keertian 5% untuk menguji hipotesis tersebut.
- (v) Uji sama ada pekali-pekali individu  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6,$  dan  $\beta_7$  masing-masing bererti. Gunakan aras keertian 5% dan ujian satu sisi.
- (vi) Jalankan ujian Wald untuk menentukan sama ada pembolehubah yang tak signifikan dalam model tak terbatas boleh digugurkan. Gunakan aras keertian 5%. Apakah keputusan anda?
- (vii) Nilaikan model-model regresi yang dianggarkan di atas.

Soalan 2 (20 markah)

Berikut adalah beberapa masalah ekonometrik yang sering ditemui. Dalam konteks sebuah model regresi berganda huraikan secara ringkas sifat setiap masalah yang disenaraikan di bawah, akibatnya terhadap penganggaran kaedah kuasa dua terkecil, bagaimana mengesannya dan bagaimana untuk membetulkannya.

- (i) pembolehubah tak relevan
- (ii) pembolehubah tertinggal
- (iii) bentuk fungsi yang salah
- (iv) korelasi bersiri
- (v) heteroskedastisiti
- (vi) multikekolinearan

Soalan 3 (20 markah)

- (a) Satu kajian dijalankan untuk menyiasat kestabilan fungsi pengeluaran. Data tahunan bagi tahun 1960 – 1998 diperolehi untuk  $Q$  = indeks KDNK dalam ringgit malar,  $L$  = indeks input buruh dan  $K$  = indeks input modal. Berikut adalah persamaan-persamaan regresi yang dianggarkan untuk tempoh 1960 – 1998, 1960 – 1978 dan 1979 – 1998.

Tempoh 1960 – 1998

$$\ln \hat{Q} = -3.7865 + 1.4201 \ln L + 0.4156 \ln K$$

$$R^2 = 0.9948 \quad S = 0.03755$$

Tempoh 1960 – 1978

$$\ln \hat{Q} = -4.0457 + 1.6368 \ln L + 0.2293 \ln K$$

$$R^2 = 0.9769 \quad S = 0.04574$$

Tempoh 1979 – 1998

$$\ln \hat{Q} = -1.9655 + 0.8436 \ln L + 0.6832 \ln K$$

$$R^2 = 0.9905 \quad S = 0.02185$$

Uji untuk kestabilan fungsi pengeluaran bagi dua sub-tempoh tersebut. Gunakan aras keertian 5%.

- (b) Andaikan model berikut memerihalkan hubungan antara gaji tahunan (gaji) pensyarah dalam ringgit dan pengamalan kerja sebelumnya (alam) dalam tahun:

$$\ln(\text{gaji}) = 10.6 + 0.028 \text{ alam}$$

- (i) Berapakah gaji tahunan seorang pensyarah yang tiada pengalaman kerja sebelumnya?
  - (ii) Berapakah gaji tahunan seorang pensyarah yang ada 5 tahun pengalaman kerja sebelumnya?
  - (iii) Adakah pengalaman kerja sebelumnya mempunyai kesan marginal yang bertambah atau berkurang terhadap gaji tahunan seorang pensyarah?
  - (iv) Anggarkan peratusan kenaikan gaji tahunan seorang pensyarah apabila pengalaman kerjanya bertambah 1 tahun.
  - (v) Anggarkan peratusan kenaikan gaji tahunan seorang pensyarah yang mempunyai 5 tahun pengalaman kerja.
  - (vi) Gunakan keputusan dalam bahagian (i) dan (ii) dan hitung peratusan perbezaan gaji tahunan antara seorang pensyarah yang tiada pengalaman kerja sebelumnya dan seorang pensyarah yang mempunyai 5 tahun pengalaman kerja.
- (c) Katakan penawaran buruh seorang pekerja kilang boleh diperihalkan oleh model berikut:

$$\hat{\text{Jam}} = 35 + 55.1 \ln(\text{upah})$$

dengan jam = jam bekerja seminggu  
upah = kadar upah sejam

- (i) Tafsirkan nilai pekali-pekali regresi.
- (ii) Sekiranya kadar upah bertambah 10%, anggarkan kenaikan dalam jam bekerja seminggu.

**BAHAGIAN B (40 markah)**

Jawab DUA (2) soalan daripada bahagian ini.

**Soalan 4 (20 markah)**

(a) Suatu fungsi pengeluaran dianggarkan seperti berikut:

$$\ln \hat{Q} = 3.25 + 0.652 \ln L + 0.431 \ln K$$

$(0.242) \qquad (0.205)$

$$R^2 = 0.9750 \quad \text{Kov}(\hat{\beta}_L, \hat{\beta}_K) = 0.0456 \quad n = 30$$

dengan Q = indeks pengeluaran

L = indeks input buruh

K = indeks input modal

dan ralat piawai diberi dalam kurungan.

- (i) Tafsirkan setiap parameter regresi yang dianggarkan dan beri pengertian ekonomi bagi  $\hat{\beta}_L$  dan  $\hat{\beta}_K$ .
  - (ii) Uji hipotesis tentang keertian bersama semua peregresi pada aras keertian 5%.
  - (iii) Uji hipotesis tentang keertian setiap parameter individu. Gunakan aras keertian 5%.
  - (iv) Uji hipotesis bahawa keanjalan output terhadap input buruh dan modal adalah sama. Gunakan aras keertian 5%.
  - (v) Uji hipotesis bahawa terdapat keanjalan malar ikut skel pada aras keertian 5%.
- (b) Suruhanjaya Sekuriti mengenakan garis panduan yang ketat tentang perdagangan orang dalam (insider trading) untuk membolehkan semua pelabur mempunyai akses yang sama terhadap maklumat yang boleh mempengaruhi harga saham. Seorang pelabur yang ingin menguji keberkesanan garis panduan Suruhanjaya Sekuriti memantau pasaran saham untuk tempoh satu tahun dan mencatatkan bilangan kali harga saham meningkat pada hari berikutnya berikutan pembelian saham yang signifikan oleh orang dalam (insider). Dari sejumlah 600 urusan yang dicerap, harga saham didapati naik sebanyak 375 kali pada hari berikutnya. Adakah sampel ini memberi bukti yang kukuh bahawa harga saham akan terjejas disebabkan perdagangan orang dalam? Gunakan aras keertian 1%.

<i>Sumber</i>	<i>Darjah Kebebasan</i>	<i>Hasil Tambah Kuasa Dua</i>	<i>Min Kuasa Dua</i>	<i>Statistik F</i>
Faktor A	2	_____	100	_____
Faktor B	_____	280	_____	35
AB	8	_____	_____	_____
Ralat	45	_____	_____	_____
Jumlah	_____	690	_____	_____

- (i) Isikan tempat-tempat kosong dalam jadual di atas.
- (ii) Berapakah aras faktor A dalam uji kaji ini?
- (iii) Berapakah aras faktor B dalam uji kaji ini?
- (iv) Berapakah olahan dalam uji kaji ini?
- (v) Pada aras keertian 5% uji tentang kesan faktor A, faktor B dan interaksi. Apakah keputusan anda tentang kesan faktor A, kesan faktor B dan kesan interaksi?

**Soalan 5 (20 markah)**

- (a) Perubahan dalam harga petroleum diketahui mempengaruhi ekonomi sesebuah negara. Seorang ahli ekonomi ingin menyelidik sama ada harga setong petroleum mentah mempengaruhi indeks harga pengguna (IHP), satu ukuran tingkat harga dan inflasi. Ahli ekonomi itu mengumpulkan dua set data tentang peratusan kenaikan IHP. Set data pertama mengandungi cerapan tentang peratusan kenaikan dalam IHP bulanan di empat belas buah negara yang dipilih secara rawak apabila harga petroleum mentah adalah USD27.50 setong. Set data kedua tentang kenaikan dalam IHP terdiri dari cerapan ke atas 12 buah negara yang dipilih secara rawak apabila harga minyak mentah adalah USD20.00 setong.

Harga petroleum USD27.50 setong	$\bar{X}_1 = 0.36\%$	$S_1 = 0.12\%$	$n_1 = 14$
Harga petroleum USD20.00 setong	$\bar{X}_1 = 0.21\%$	$S_2 = 0.11\%$	$n_2 = 12$

- (i) Dengan mengandaikan bahawa kedua-dua populasi IHP adalah bertaburan normal dan varians kedua-dua populasi adalah sama, adakah data ini menyediakan bukti yang kukuh untuk membolehkan kita membuat kesimpulan bahawa purata peratusan kenaikan dalam IHP berbeza apabila harga petroleum dijual pada dua harga yang berbeza ini? Uji pada aras keertian 1%.
- (ii) Adakah andaian varians kedua-dua populasi adalah sama suatu andaian yang munasabah? Uji pada aras keertian 5%.

- (b) Berikut adalah fungsi permintaan per kapita teh yang dianggarkan dengan DTEH = permintaan per kapita teh, PTEH = harga teh, PKOPI = harga kopi, I = pendapatan boleh guna dan t = masa.

$$\ln \hat{DTEH} = 2.87 - 0.26 \ln PTEH + 0.14 \ln PKOPI + 0.04 \ln I + 0.0008 t$$

(0.07)
(0.065)
(0.014)
(0.0002)

$$R^2 = 0.65 \quad DW = 1.92 \quad n = 35$$

- (i) Beri tafsiran ekonomi bagi pekali-pekali regresi  $\hat{\beta}_1$ ,  $\hat{\beta}_2$ ,  $\hat{\beta}_3$  dan  $\hat{\beta}_4$ . Adakah pekali-pekali regresi ini memenuhi jangkaan a priori?
- (ii) Uji kebagusuaian keseluruhan model regresi ini pada aras keertian 1%.
- (iii) Uji sama ada pekali-pekali  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  dan  $\beta_4$  masing-masing signifikan pada aras keertian 5%. Gunakan ujian satu sisi.
- (iv) Adakah terdapat sebarang bukti bahawa ralat-ralat dalam model ini berautokorelasi positif? Gunakan aras keertian 5%.

Soalan 6 (20 markah)

- (a) Data yang diperolehi dari Jabatan Tenaga Rakyat menunjukkan bahawa kadar pengangguran pada tahun 1998 di Bandar A adalah 6.5% dan di Bandar B adalah 5.9%. Katakan kedua-dua angka ini adalah berdasarkan sampel-sampel rawak 1000 orang di setiap bandar.
  - (i) Uji hipotesis nol bahawa kadar pengangguran di kedua-dua bandar adalah sama melawan hipotesis alternatif kadar pengangguran adalah tidak sama. Gunakan aras keertian 5%.
  - (ii) Apakah nilai-p bagi ujian ini? Nyatakan keputusan dan kesimpulan anda.
- (b) Berikut adalah persamaan arah aliran linear, kuadratik dan eksponen yang disesuaikan bagi siri masa tahunan nilai eksport dari tahun 1980 ke 1997 dengan 1980 sebagai tahun asas.

Model 1: Arah aliran linear:

$$\hat{Y}_t = 30.5 + 4.2 X$$

Model 2: Arah aliran kuadratik:

$$\hat{Y}_t = 28.95 + 3.5645 X - 0.02225 X^2$$

Model 3: Arah aliran eksponen:

$$\ln \hat{Y}_t = 2.31324 + 0.003585 X$$

- (i) Tafsirkan pintasan Y dan cerun dalam model 1.
  - (ii) Hitung kadar pertumbuhan kompaun eksport berdasarkan model 3.
  - (iii) Hitung nilai arah aliran eksport bagi tahun 1990 berdasarkan model 1, 2 dan 3 masing-masing?
  - (iv) Hitung nilai arah aliran eksport yang diramalkan bagi tahun 2000 berdasarkan model 1, 2 dan 3 masing-masing?
- (c) Diberikan data berikut tentang jualan sebuah syarikat. Nyah musim siri masa tersebut.

<i>Suku Tahun</i>	<i>Indeks Bermusim</i>	<i>Jualan (ribu ringgit)</i>		
		<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>
I	110.15	172	162	157
II	97.55	148	138	145
III	91.26	140	132	129
IV	101.12	156	158	135

(d) Jadual di bawah menunjukkan gaji seorang pekerja di syarikat XYZ.

<i>Tahun</i>	<i>Gaji</i>	<i>IHP (1994 = 100)</i>
1995	39,500	116.3
1996	41,000	121.5
1997	43,800	125.8
1998	45,000	133.2
1999	46,800	147.8
2000	48,200	161.5

- (i) Hitung kenaikan dalam gaji pekerja tersebut antara tahun 1995 dan 2000.
- (ii) Hitung kuasa beli ringgit bagi tahun 1995 – 2000.
- (iii) Berapakah gajinya bagi tahun 1995 – 2000 dalam ringgit 1994?
- (iv) Berapakah kenaikan gaji benarnya pada tahun 2000 berbanding dengan 1995?



FORMULA – Statistik Gunaan dan EkonometrikI. Teori Persampelan, Ujian Hipotesis dan Selang Keyakinan1. Min dan Varians Sampel

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n} \right)$$

2. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Min Satu Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}} \text{ dengan darjah kebebasan } n - 1.$$

Saiz sampel minimum yang diperlukan bagi menjamin  $\alpha = \alpha_0$  dan  $\beta = \beta_0$

$$n = \frac{(Z_0 - Z_1)^2 \cdot \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_0)^2}$$

3. Selang Keyakinan 100(1 -  $\alpha$ )% berkenaan dengan Min Satu Populasi

$$\mu = \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}}$$

$$\mu = \bar{X} \pm t_{\alpha/2} s_{\bar{X}}$$

4. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Min Dua Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan derajat kebebasan  $n_1 + n_2 - 2$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{dengan derajat kebebasan } v = \frac{(s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2)^2}{\frac{(s_1^2 / n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2 / n_2)^2}{n_2 - 1}}$$

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\sigma_D / \sqrt{n}}$$

$$\text{Statistik Ujian } t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{s_D / \sqrt{n}} \text{ dengan derajat kebebasan } n - 1$$

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{\bar{D} - \mu_D}{s_D / \sqrt{n}}$$

5. Selang Keyakinan 100(1 -  $\alpha$ )% berkenaan dengan Min Dua Populasi

$$\mu_1 - \mu_2 = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm Z_{\alpha/2} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

$$\mu_1 - \mu_2 = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{\alpha/2} s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

6. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Varians atau Sisihan Piawai Satu Populasi

$$\text{Statistik Ujian } \chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} \text{ dengan derajat kebebasan } v = n - 1.$$

7. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Varians Dua Populasi

$$\text{Statistik Ujian } F = \frac{s_1^2 / \sigma_1^2}{s_2^2 / \sigma_2^2} \text{ dengan derajat kebebasan } v_1 = n_1 - 1$$

dan  $v_2 = n_2 - 1$ .

8. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Perkadaran Satu Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{p - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1 - \pi)}{n}}}$$

9. Ujian Hipotesis berkenaan dengan Perkadaran Dua Populasi

$$\text{Statistik Ujian } Z = \frac{(p_1 - p_2) - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

II. Analisis Varians

1. Rekabentuk Rawak Lengkap Satu Faktor

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij})^2}{n}$$

$$SSTR = \sum_{j=1}^k n_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij})^2}{n}$$

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (X_{ij} - \bar{X}_j)^2 = SST - SSTR$$

$$\text{Statistik Ujian } F = \frac{SSTR / (k - 1)}{SSE / (n - k)}$$

dengan darjah kebebasan (k - 1) dan (n - k)

2. Rekabentuk Blok Rawakan

$$SST = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b (X_{ij} - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij}^2 - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij})^2}{n}$$

$$SSTR = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b (\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k b(\bar{X}_j - \bar{X})^2 = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{b} - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij})^2}{n}$$

$$SSB = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b (\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 = \sum_{i=1}^b k(\bar{X}_{i.} - \bar{X})^2 = \sum_{i=1}^b \frac{T_{i.}^2}{k} - \frac{(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^b X_{ij})^2}{n}$$

$$SSE = SST - SSTR - SSB$$

Statistik Ujian  $F = \frac{SSTR / (k - 1)}{SSE / (k - 1)(b - 1)}$  dengan derajat kebebasan  $(k - 1)$  dan  $(k - 1)(b - 1)$ .

Statistik Ujian  $F = \frac{SSB / (b - 1)}{SSE / (k - 1)(b - 1)}$  dengan derajat kebebasan  $(b - 1)$  dan  $(k - 1)(b - 1)$ .

### 3. Rekabentuk Faktorial

$$SST = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n X_{ijk}^2 - (T_{...}^2 / abn')$$

$$SSTR = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b T_{ij.}^2 / n' - (T_{...}^2 / abn')$$

$$SSA = \sum_{i=1}^a T_{i..}^2 / bn' - (T_{...}^2 / abn')$$

$$SSB = \sum_{j=1}^b T_{.j.}^2 / an' - (T_{...}^2 / abn')$$

$$SSAB = SST - SSA - SSB - SSE$$

$$SSE = SST - SSTR = SST - SSA - SSB - SSAB$$

$$\text{Statistik Ujian } F_{AB} = \frac{SSAB / (a - 1)(b - 1)}{SSE / (ab)(n' - 1)}$$

dengan derajat kebebasan  $(a - 1)(b - 1)$  dan  $ab(n' - 1)$ .

$$\text{Statistik Ujian } F_A = \frac{SSA / (a - 1)}{SSE / (ab)(n' - 1)}$$

dengan derajat kebebasan  $(a - 1)$  dan  $(ab)(n' - 1)$ .

$$\text{Statistik Ujian } F_B = \frac{SSB / (b - 1)}{SSE / (ab)(n' - 1)}$$

dengan derajat kebebasan  $(b - 1)$  dan  $(ab)(n' - 1)$ .

### III. Regresi Linear dan Korelasi

#### 1. Regresi Linear Mudah

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$$

Statistik Ujian  $t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{s_{\hat{\beta}_1}}$  dengan derajat kebebasan  $n - 2$ .

$$s_{\hat{\beta}_1}^2 = \frac{s_e^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} = \frac{s_e^2}{\sum x^2}$$

Statistik Ujian  $t = \frac{\hat{\beta}_0 - \beta_0}{s_{\hat{\beta}_0}}$  dengan derajat kebebasan  $n - 2$ .

$$s_{\hat{\beta}_0}^2 = \frac{s_e^2 \sum X^2}{n \sum x^2}$$

$$s_e^2 = \sum \varepsilon_i^2 / (n - 2) = SSE / (n - 2)$$

$$SST = \sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$SSR = \hat{\beta}_1 \sum xy = \hat{\beta}_1 \left( \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n} \right)$$

$$SSE = SST - SSR$$

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\hat{\beta}_1 \sum xy}{\sum y^2}$$

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

#### 2. Regresi Linear Berbilang

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum x_1 y \sum x_2^2 - \sum x_2 y \sum x_1 x_2}{\sum x_1^2 \sum x_2^2 - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{\Sigma x_2 y \Sigma x_1^2 - \Sigma x_1 y \Sigma x_1 x_2}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

$$\text{Statistik ujian } F = \frac{SSR / (k)}{SSE / (n - k - 1)} = \frac{R^2 / (k)}{(1 - R^2) / (n - k - 1)}$$

dengan derajat kebebasan k dan n - k - 1.

$$SST = \Sigma y^2$$

$$SSR = \hat{\beta}_1 \Sigma x_1 y + \hat{\beta}_2 \Sigma x_2 y$$

$$SSE = SST - SSR$$

$$\text{Statistik ujian } t = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{s_{\hat{\beta}_j}} \text{ dengan derajat kebebasan } n - k - 1.$$

$$s_{\hat{\beta}_1} = s_e \cdot \sqrt{\frac{\Sigma x_2^2}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1 x_2)^2}}$$

$$s_{\hat{\beta}_2} = s_e \cdot \sqrt{\frac{\Sigma x_1^2}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1 x_2)^2}}$$

$$s_e^2 = \frac{\Sigma e_i^2}{n - k - 1} = \frac{SSE}{n - k - 1}$$

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = \frac{\hat{\beta}_1 \Sigma x_1 y + \hat{\beta}_2 \Sigma x_2 y}{\Sigma y^2}$$

$$r_{x_1 y} = \frac{\Sigma x_1 y}{\sqrt{\Sigma x_1^2 \Sigma y^2}}$$

$$r_{x_2 y} = \frac{\Sigma x_2 y}{\sqrt{\Sigma x_2^2 \Sigma y^2}}$$

$$r_{x_1 x_2} = \frac{\Sigma x_1 x_2}{\sqrt{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2}}$$

3. Ujian-Ujian Lain

Ujian Durbin-Watson:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2}$$

Ujian Durbin-h:

$$h = \left(1 - \frac{DW}{2}\right) \sqrt{\frac{T}{1 - T[\text{var}(\hat{\beta})]}}$$

Ujian Goldfeld-Quandt:

Kes 1: Andaian  $\sigma_{\varepsilon_i}^2$  berkadar secara langsung dengan  $X_i$

$$F = SSE_2 / SSE_1$$

dengan darjah kebebasan  $(n - d - 2k - 2) / 2$  dan  $(n - d - 2k - 2) / 2$ .

Kes 2: Andaian  $\sigma_{\varepsilon_i}^2$  berkadar secara songsang dengan  $X_i$

$$F = SSE_1 / SSE_2$$

dengan darjah kebebasan  $(n - d - 2k - 2) / 2$  dan  $(n - d - 2k - 2) / 2$ .

Ujian Wald:

$$F = \frac{(SSE_R - SSE_U) / (k - m)}{SSE_U / (n - k - 1)} = \frac{(R_U^2 - R_R^2) / (k - m)}{(1 - R_U^2) / (n - k - 1)}$$

dengan darjah kebebasan  $k - m$  dan  $n - k - 1$ .

Ujian Chow:

$$F_c = \frac{(SSE_R - SSE_1 - SSE_2) / k + 1}{(SSE_1 + SSE_2) / (n - 2k - 2)}$$

dengan darjah kebebasan  $k + 1$  dan  $n - 2k - 2$ .

IV. Siri Masa

1. Model Daya Tambah

$$Y = T + C + S + I$$

2. Model Daya Darab

$$Y = T \cdot C \cdot S \cdot I$$

$$\text{Relatif Bermusim } (S \cdot I) = \frac{T \cdot C \cdot S \cdot I}{T \cdot C}$$

Indeks Bermusim (S) = purata terlaras bagi relatif bermusim

$$\text{Data Nyah Musim} = \frac{Y}{S}$$

Ramalan dengan menggunakan arah aliran dan indeks bermusim

$$\hat{Y} = \frac{T_t \cdot S_t}{100}$$

3. Ukuran Kejituan Ramalan

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|$$

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| (100\%)$$

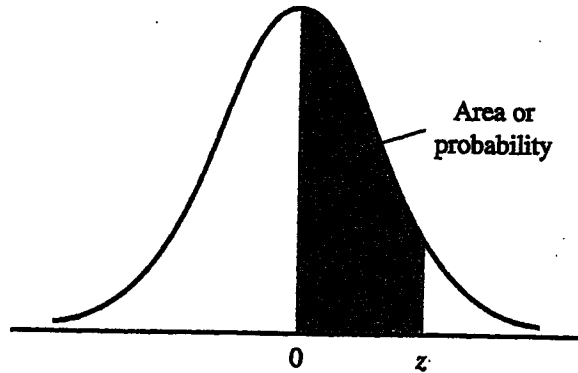
4. Pelincinan Eksponen

$$\text{Model } S_t = wY_t + (1 - w) S_{t-1}$$



**Appendix B**

**Normal Distribution**

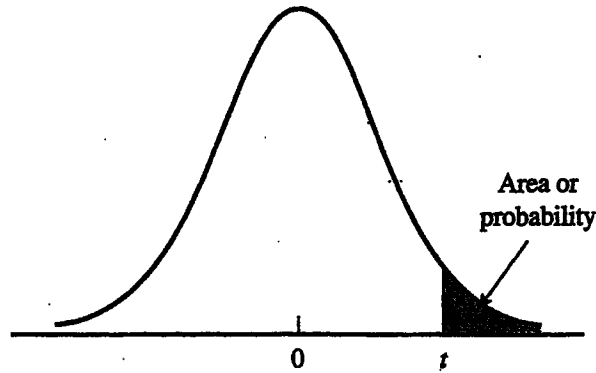


Entries in the table give the area under the curve between the mean and  $z$  standard deviations above the mean. For example, for  $z = 1.25$  the area under the curve between the mean and  $z$  is .3944.

$z$	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4986	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

Appendix B

t Distribution



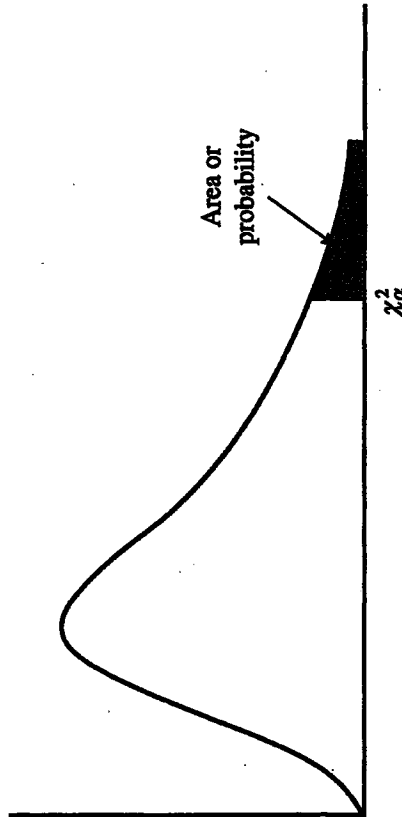
Entries in the table give  $t$  values for an area or probability in the upper tail of the  $t$  distribution. For example, with 10 degrees of freedom and a .05 area in the upper tail,  $t_{.05} = 1.812$ .

Degrees of Freedom	Area in Upper Tail				
	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
$\infty$	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

This table is reprinted by permission of Biometrika Trustees from Table 12, Percentage Points of the  $t$  Distribution, 3rd Edition, 1966. E. S. Pearson and H. O. Hartley, *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. I.

Appendix B

**TABLE 3** Chi-Square Distribution



Entries in the table give  $\chi^2_\alpha$  values, where  $\alpha$  is the area or probability in the upper tail of the chi-square distribution. For example, with 10 degrees of freedom and a .01 area in the upper tail,  $\chi^2_{.01} = 23.2093$ .

Degrees of Freedom	Area in Upper Tail									
	.995	.99	.975	.95	.90	.10	.05	.025	.01	.005
1	$392.704 \times 10^{-10}$	$157.088 \times 10^{-9}$	$982.069 \times 10^{-9}$	$393.214 \times 10^{-8}$	.0157908	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	7.87944
2	.0100251	.0201007	.0506356	.102587	.210720	4.60517	5.99147	7.37776	9.21034	10.5966
3	.0717212	.114832	.215795	.351846	.584375	6.25139	7.81473	9.34840	11.3449	12.8381
4	.206990	.297110	.484419	.710721	1.063623	7.77944	9.48773	11.1433	13.2767	14.8602
5	.411740	.554300	.831211	1.145476	1.61031	9.23635	11.0705	12.8325	15.0863	16.7496
6	.675727	.872085	1.237347	1.63539	2.20413	10.6446	12.5916	14.4494	16.8119	18.5476
7	.989265	1.239043	1.68987	2.16735	2.83311	12.0170	14.0671	16.0128	18.4753	20.2777
8	1.344419	1.646482	2.17973	2.73264	3.48954	13.3616	15.5073	17.5346	20.0902	21.9550
9	1.734926	2.087912	2.70039	3.32511	4.16816	14.6837	16.9190	19.0228	21.6660	23.5893

(Table Continues)

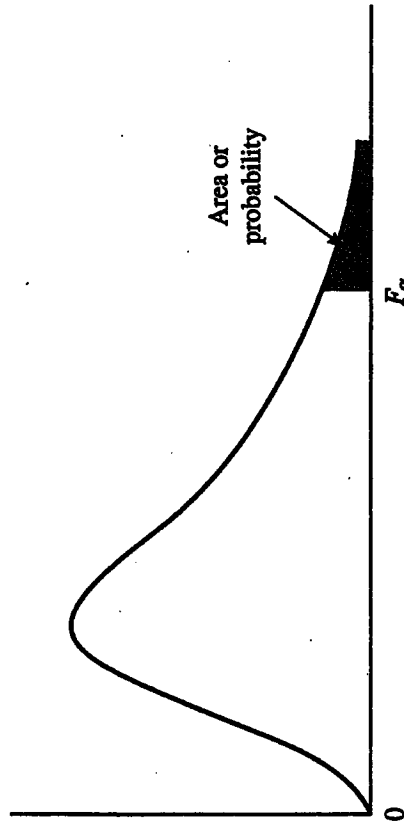
Appendix B

Table 3 (Continued)

10	2.15585	2.55821	3.24697	3.94030	4.86518	15.9871	18.3070	20.4831	23.2093	25.1882
11	2.60321	3.05347	3.81575	4.57481	5.57779	17.2750	19.6751	21.9200	24.7250	26.7569
12	3.07382	3.57056	4.40379	5.22603	6.30380	18.5494	21.0261	23.3367	26.2170	28.2995
13	3.56503	4.10691	5.00874	5.89186	7.04150	19.8119	22.3621	24.7356	27.6883	29.8194
14	4.07468	4.66043	5.62872	6.57063	7.78953	21.0642	23.6848	26.1190	29.1413	31.3193
15	4.60094	5.22935	6.26214	7.26094	8.54675	22.3072	24.9958	27.4884	30.5779	32.8013
16	5.14224	5.81221	6.90766	7.96164	9.31223	23.5418	26.2962	28.8454	31.9999	34.2672
17	5.69724	6.40776	7.56418	8.67176	10.0852	24.7690	27.5871	30.1910	33.4087	35.7185
18	6.26481	7.01491	8.23075	9.39046	10.8649	25.9894	28.8693	31.5264	34.8053	37.1564
19	6.84398	7.63273	8.90655	10.1170	11.6509	27.2036	30.1435	32.8523	36.1908	38.5822
20	7.43386	8.26040	9.59083	10.8508	12.4426	28.4120	31.4104	34.1696	37.5662	39.9968
21	8.03366	8.89720	10.28293	11.5913	13.2396	29.6151	32.6705	35.4789	38.9321	41.4010
22	8.64272	9.54249	10.9823	12.3380	14.0415	30.8133	33.9244	36.7807	40.2894	42.7958
23	9.26042	10.19567	11.6885	13.0905	14.8479	32.0069	35.1725	38.0757	41.6384	44.1813
24	9.88623	10.8564	12.4011	13.8484	15.6587	33.1963	36.4151	39.3641	42.9798	45.5585
25	10.5197	11.5240	13.1197	14.6114	16.4734	34.3816	37.6525	40.6465	44.3141	46.9278
26	11.1603	12.1981	13.8439	15.3791	17.2919	35.5631	38.8852	41.9232	45.6417	48.2899
27	11.8076	12.8786	14.5733	16.1513	18.1138	36.7412	40.1133	43.1944	46.9630	49.6449
28	12.4613	13.5648	15.3079	16.9279	18.9392	37.9159	41.3372	44.4607	48.2782	50.9933
29	13.1211	14.2565	16.0471	17.7083	19.7677	39.0875	42.5569	45.7222	49.5879	52.3356
30	13.7867	14.9535	16.7908	18.4926	20.5992	40.2560	43.7729	46.9792	50.8922	53.6720
40	20.7065	22.1643	24.4331	26.5093	29.0505	51.8050	55.7585	59.3417	63.6907	66.7659
50	27.9907	29.7067	32.3574	34.7642	37.6886	63.1671	67.5048	71.4202	76.1539	79.4900
60	35.5346	37.4848	40.4817	43.1879	46.4589	74.3970	79.0819	83.2976	88.3794	91.9517
70	43.2752	45.4418	48.7576	51.7393	55.3290	85.5271	90.5312	95.0231	100.425	104.215
80	51.1720	53.5400	57.1532	60.3915	64.2778	96.5782	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.1963	61.7541	65.6466	69.1260	73.2912	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.3276	70.0648	74.2219	77.9295	82.3581	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

This table is reprinted by permission of Biometrika Trustees from Table 8, Percentage Points of the  $\chi^2$  Distribution, by E. S. Pearson and H. O. Hartley, *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. I, 3rd Edition, 1966.

**TABLE 4** *F* Distribution



125

Entries in the table give  $F_\alpha$  values, where  $\alpha$  is the area or probability in the upper tail of the  $F$  distribution. For example, with 12 numerator degrees of freedom, 15 denominator degrees of freedom, and a .05 area in the upper tail,  $F_{.05} = 2.48$ .

**Table of  $F_{.05}$  Values**

Denominator Degrees of Freedom	Numerator Degrees of Freedom																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36

(Table Continues)

Appendix B

TABLE 4 (Continued)

6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

This table is reprinted by permission of the Biometrika Trustees from Table 18, Percentage Points of the F Distribution, by E. S. Pearson and H. O. Hartley, *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. I, 3rd Edition, 1966.

(Table Continues)

Appendix B

TABLE 4 (Continued)

Table of  $F_{\alpha 1}$  Values

Denominator Degrees of Freedom	Numerator Degrees of Freedom																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	4.052	4.999	5.403	5.625	5.764	5.859	5.928	5.982	6.022	6.056	6.106	6.157	6.209	6.235	6.261	6.287	6.313	6.339	6.366
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.06
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
$\infty$	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

(Table Continues)

Appendix B

TABLE 4 (Continued)

Table of  $F_{.025}$  Values

Denominator Degrees of Freedom	Numerator Degrees of Freedom																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1	997.2	1,001	1,006	1,010	1,014	1,018
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45	39.46	39.46	39.47	39.48	39.49	39.50
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17	14.12	14.08	14.04	13.99	13.95	13.90
4	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.75	8.66	8.56	8.51	8.46	8.41	8.36	8.31	8.26
5	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.52	6.43	6.33	6.28	6.23	6.18	6.12	6.07	6.02
6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.37	5.27	5.17	5.12	5.07	5.01	4.96	4.90	4.85
7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.21	4.99	4.90	4.82	4.76	4.67	4.57	4.47	4.42	4.36	4.31	4.25	4.20	4.14
8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.20	4.10	4.00	3.95	3.89	3.84	3.78	3.73	3.67
9	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.87	3.77	3.67	3.61	3.56	3.51	3.45	3.39	3.33
10	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.62	3.52	3.42	3.37	3.31	3.26	3.20	3.14	3.08
11	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.43	3.33	3.23	3.17	3.12	3.06	3.00	2.94	2.88
12	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.28	3.18	3.07	3.02	2.96	2.91	2.85	2.79	2.72
13	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.15	3.05	2.95	2.89	2.84	2.78	2.72	2.66	2.60
14	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.05	2.95	2.84	2.79	2.73	2.67	2.61	2.55	2.49
15	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.59	2.52	2.46	2.40
16	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.89	2.79	2.68	2.63	2.57	2.51	2.45	2.38	2.32
17	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.82	2.72	2.62	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.25
18	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.77	2.67	2.56	2.50	2.44	2.38	2.32	2.26	2.19
19	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.72	2.62	2.51	2.45	2.39	2.33	2.27	2.20	2.13
20	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.29	2.22	2.16	2.09
21	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.64	2.53	2.42	2.37	2.31	2.25	2.18	2.11	2.04
22	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.60	2.50	2.39	2.33	2.27	2.21	2.14	2.08	2.00
23	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	2.57	2.47	2.36	2.30	2.24	2.18	2.11	2.04	1.97
24	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	2.54	2.44	2.33	2.27	2.21	2.15	2.08	2.01	1.94
25	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	2.51	2.41	2.30	2.24	2.18	2.12	2.05	1.98	1.91
26	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	2.49	2.39	2.28	2.22	2.16	2.09	2.03	1.95	1.88
27	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	2.47	2.36	2.25	2.19	2.13	2.07	2.00	1.93	1.85
28	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61	2.55	2.45	2.34	2.23	2.17	2.11	2.05	1.98	1.91	1.83
29	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59	2.53	2.43	2.32	2.21	2.15	2.09	2.03	1.96	1.89	1.81
30	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57	2.51	2.41	2.31	2.20	2.14	2.07	2.01	1.94	1.87	1.79
40	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45	2.39	2.29	2.18	2.07	2.01	1.94	1.88	1.80	1.72	1.64
60	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33	2.27	2.17	2.06	1.94	1.88	1.82	1.74	1.67	1.58	1.48
120	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22	2.16	2.05	1.94	1.82	1.76	1.69	1.61	1.53	1.43	1.31
$\infty$	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11	2.05	1.94	1.83	1.71	1.64	1.57	1.48	1.39	1.27	1.00



TABLE D.5  
(continued)

Durbin-Watson statistic: 5 percent significance points of  $d_L$  and  $d_U$ <sup>a</sup>

n	k' = 1		k' = 2		k' = 3		k' = 4		k' = 5	
	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$	$d_L$	$d_U$
6	0.610	1.400	—	—	—	—	—	—	—	—
7	0.700	1.356	0.467	1.896	—	—	—	—	—	—
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287	—	—	—	—
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588	—	—
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822
11	0.927	1.324	0.758	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819
33	1.383	1.508	1.321	0.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780
150	1.720	1.746	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820

<sup>a</sup> The variable  $k'$  is the number of regressors excluding the intercept.  
Reprinted by permission from *Econometrica*, 45, 1977, 1992-1995.

APPENDIX D: Statistical Tables 513

TABLE D.5  
(continued)

n	k' = 6		k' = 7		k' = 8		k' = 9		k' = 10	
	d <sub>L</sub>	d <sub>U</sub>	d <sub>L</sub>	d <sub>U</sub>	d <sub>L</sub>	d <sub>U</sub>	d <sub>L</sub>	d <sub>U</sub>	d <sub>L</sub>	d <sub>U</sub>
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	0.203	3.005	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0.268	2.832	0.171	3.149	—	—	—	—	—	—
13	0.328	2.692	0.230	2.985	0.147	3.266	—	—	—	—
14	0.389	2.572	0.286	2.848	0.200	3.111	0.127	3.360	—	—
15	0.447	2.472	0.343	2.727	0.251	2.979	0.175	3.216	0.111	3.438
16	0.502	2.388	0.398	2.624	0.304	2.860	0.222	3.090	0.155	3.304
17	0.554	2.318	0.451	2.537	0.356	2.757	0.272	2.975	0.198	3.184
18	0.603	2.257	0.502	2.461	0.407	2.667	0.321	2.873	0.244	3.073
19	0.649	2.206	0.459	2.396	0.456	2.589	0.369	2.783	0.290	2.974
20	0.692	2.162	0.595	2.339	0.502	2.521	0.416	2.704	0.336	2.885
21	0.732	2.124	0.637	2.290	0.547	2.460	0.461	2.633	0.380	2.806
22	0.769	2.090	0.677	2.246	0.588	2.407	0.504	2.571	0.424	2.734
23	0.804	2.061	0.715	2.208	0.628	2.360	0.545	2.514	0.465	2.670
24	0.837	2.035	0.751	2.174	0.666	2.318	0.584	2.464	0.506	2.613
25	0.868	2.012	0.784	2.144	0.702	2.280	0.621	2.419	0.544	2.560
26	0.897	1.992	0.816	2.117	0.735	2.246	0.657	2.379	0.581	2.513
27	0.925	1.974	0.845	2.093	0.767	2.216	0.691	2.342	0.616	2.470
28	0.951	1.958	0.874	2.071	0.798	2.188	0.723	2.309	0.650	2.431
29	0.975	1.944	0.900	2.052	0.826	2.164	0.753	2.278	0.682	2.396
30	0.998	1.931	0.926	2.034	0.854	2.141	0.782	2.251	0.712	2.363
31	1.020	1.920	0.950	2.018	0.879	2.120	0.810	2.226	0.741	2.333
32	1.041	1.909	0.972	2.004	0.904	2.102	0.836	2.203	0.769	2.306
33	1.061	1.900	0.994	1.991	0.927	2.085	0.861	2.181	0.795	2.281
34	1.080	1.891	1.015	1.979	0.950	2.069	0.885	2.162	0.821	2.257
35	1.097	1.884	1.034	1.967	0.971	2.054	0.908	2.144	0.845	2.236
36	1.114	1.877	1.053	1.957	0.991	2.041	0.930	2.127	0.868	2.216
37	1.131	1.870	1.071	1.948	1.011	2.029	0.951	2.112	0.891	2.198
38	1.146	1.864	1.088	1.939	1.029	2.017	0.970	2.098	0.912	2.180
39	1.161	1.859	1.104	1.932	1.047	2.007	0.990	2.085	0.932	2.164
40	1.175	1.854	1.120	1.924	1.064	1.997	1.008	2.072	0.945	2.149
45	1.238	1.835	1.189	1.895	1.139	1.958	1.089	2.002	1.038	2.088
50	1.291	1.822	1.246	1.875	1.201	1.930	1.156	1.986	1.110	2.044
55	1.334	1.814	1.294	1.861	1.253	1.909	1.212	1.959	1.170	2.010
60	1.372	1.808	1.335	1.850	1.298	1.894	1.260	1.939	1.222	1.984
65	1.404	1.805	1.370	1.843	1.336	1.882	1.301	1.923	1.266	1.964
70	1.433	1.802	1.401	1.837	1.369	1.873	1.337	1.910	1.305	1.948
75	1.458	1.801	1.428	1.834	1.399	1.867	1.369	1.901	1.339	1.935
80	1.480	1.801	1.453	1.831	1.425	1.861	1.397	1.893	1.369	1.925
85	1.500	1.801	1.474	1.829	1.448	1.857	1.422	1.886	1.396	1.916
90	1.518	1.801	1.494	1.827	1.469	1.854	1.445	1.881	1.420	1.909
95	1.535	1.802	1.512	1.827	1.489	1.852	1.465	1.877	1.442	1.903
100	1.550	1.803	1.528	1.826	1.506	1.850	1.484	1.874	1.462	1.898
105	1.651	1.817	1.637	1.832	1.622	1.847	1.608	1.862	1.594	1.877
200	1.707	1.831	1.697	1.841	1.686	1.852	1.675	1.863	1.665	1.874