

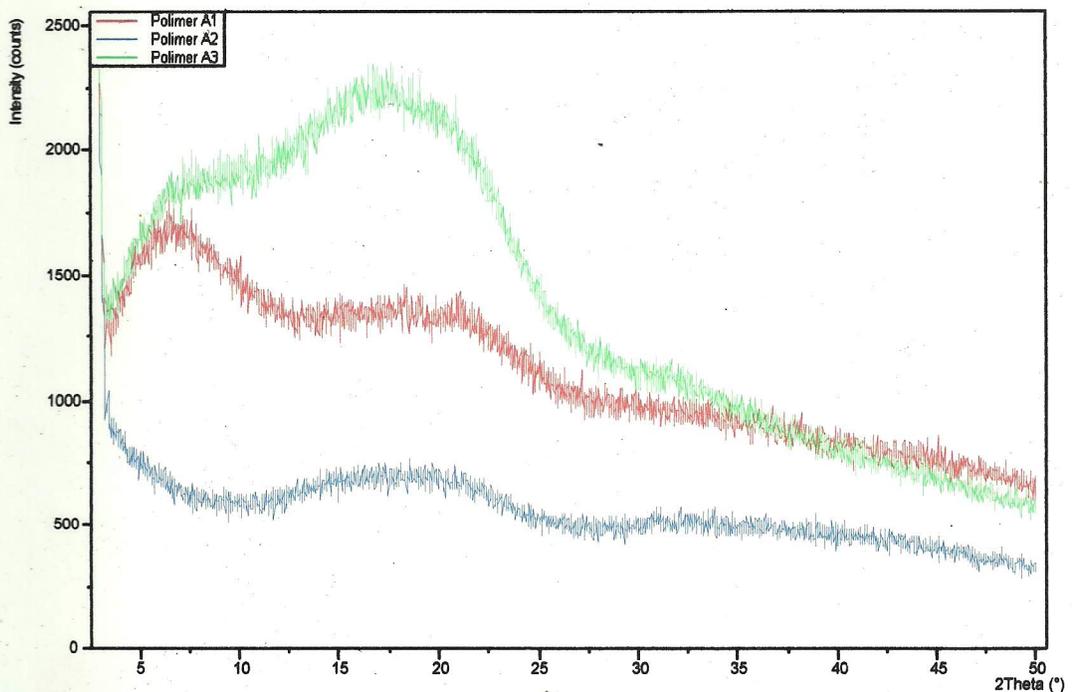


ISSN 0216-2393

GRADIEN

Vol. 6 No. 2 Juli 2010

JURNAL MIPA



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BENGKULU

Gradien	Vol. 6	No. 2	Hal. 560-611	Bengkulu, Juli 2010	ISSN 0216-2393
---------	--------	-------	--------------	------------------------	----------------

**DAFTAR ISI****Fisika**

1. Tinjauan Respon Medan Elektromagnetik Dengan Metoda Very Low Frequency (VLF) Di Daerah Panas Bumi, Jaboi, Sabang (*Muhammad Isa*) 560-565

Kimia

2. Pembuatan dan Karakterisasi Poli Asam Laktat (*Irfan Gustian*) 566-572
3. *Biosay Brine Shrimp* Menggunakan *Artemia Salina Leach* Pada Ekstrak Daun Tanaman Sayuran Yang Mengandung Flavonoid (*Devi Ratnawati*) 573-576
4. Pengaruh Konsentrasi Prekursor Terhadap Morfologi Dan Ukuran Nanokristal ZnO (*Evi Maryanti*) 577-579

Matematika

5. Upaya Peningkatan Proses Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar I Melalui Pendekatan Teori Apos Berbasis Komputer (*Zulfia Memi Mayasari*) 580-584
6. Fitting Model Semivariogram Teoritis dengan Menggunakan *Software GeoStatistics for the Environmental Sciences Version 9 (GS⁺9)* (*Fachri Faisal*) 585-589
7. Penggunaan Regresi Sequential Untuk Kasus Multikolinear (*Nurul Astuty Yensy*) 590-597

Biologi

8. Prevalensi Infeksi Cacing Perut Mengancam Kesehatan Generasi Remaja Bangsa (*Marisadonna Asteria*) 598-603
9. Penambuhan Tulang Ekstremitas Fetus Mencit (*Mus Musculus*) Swiss Webster Setelah Diberi Perlakuan Dengan Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida*) Densit Kering (*Abdul Kadir*) 604-607
10. Demamgifi Ujung dan Telapak Tangan Penderita Buta Warna (Studi Kasus Mahasiswa Baru Universitas Andalas Angkatan 2005) (*Usaidi Zaimuddin*) 608-611



Pendugaan Regresi Sequensial Untuk Kasus Multikolinear

Nurul Astuty Yensy

Jurusan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, Indonesia

Diterima 21 Mei 2010; Disetujui 5 Juni 2010

Abstrak - Analisis Regresi Klasik Menggunakan Koefisien Parsial untuk mengukur pengaruh peubah-peubah bebas terhadap peubah terikat. Namun, secara deskriptif terlihat bahwa koefisien tersebut sangat jelek sebagai ukuran pengaruh. Interpretasi sebagai perubahan rata-rata variabel terikat hanya akan valid jika antar peubah bebas kurang berkorelasi. Dan sedikit bermanfaat jika derajat multikolinear tinggi. Regresi sekuensial menggunakan serangkaian model regresi memberikan alternative bagaimana mendefinisikan koefisien tambahan dan bebas dari pengaruh parsial. Suatu alat neodeskriptif baru yang diaplikasikan pada sekumpulan data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari 30 propinsi di Indonesia tahun 2001. PDRB diukur dalam milyar rupiah pada harga pasar. Terdapat 8 variabel bebas pada PDRB. Setiap variabel bebas memiliki pengaruh tambahan yang sangat kecil berdasarkan koefisiennya serta berdasarkan persentase keragaman tidak lebih dari 1 %. Sebuah partisi dari pengaruh bersama diberikan oleh koefisien khusus.

Kata Kunci: Regresi Sekuensial, Multikolinear, Statistik Neodeskriptif, Koefisien Tambahan, Koefisien Khusus.

1. Pendahuluan

Menurut [5], metodologi statistik dapat digolongkan ke dalam dua bidang, yakni bidang statistik deskriptif dan statistik induktif. Statistik induktif dicirikan dengan pemakaian teori peluang untuk membuat uji signifikan stokastik dan interval kepercayaan. Namun, dalam beberapa aplikasi khususnya jika dikaitkan dengan data ekonomi-sosial, asumsi yang harus dipenuhi pada metode stokastik tersebut seringkali dilanggar. Oleh karena itu diperlukan suatu metode baru dari analisis deskriptif secara lebih mendalam (tanpa membutuhkan asumsi yang ketat). Namun, statistik deskriptif dapat menjadi statistik neodeskriptif jika dicirikan oleh pengukuran langsung sifat data amatan (hasil yang diperoleh bukan berupa penduga parameter). Distribusi empiris yang digambarkan menggunakan konsep teori peluang jika cocok.

Dalam analisis regresi klasik, digunakan koefisien parsial untuk mengukur hubungan atau pengaruh beberapa peubah prediktor X (Regressor) terhadap peubah respon Y (Regresand). Namun, koefisien yang

dipakai sebagai ukuran pengaruh X menjadi kurang valid jika antara peubah X saling berkorelasi atau terjadi kolinearitas ganda (*multicollinearity*). Jika terjadi kolinearitas ganda tinggi maka koefisien parsial yang diperoleh mempunyai galat baku cukup besar dan interpretasi koefisien parsial yang lazim digunakan menjadi tidak valid [3]. Apabila digunakan metode kuadrat terkecil (MKT) maka akan menyebabkan tingginya koefisien determinasi yang tidak diikuti dengan hasil uji hipotesis yang nyata dari penduga koefisien. Adanya kolinearitas ini menyebabkan ragam dan peragam koefisien penduga menjadi besar sehingga koefisien regresi dugaan tidak stabil dan cukup tinggi serta tidak efisien karena memiliki nilai dugaan yang tidak unik [7].

Beberapa cara untuk menangani kasus kolinearitas ganda diantaranya, yaitu dengan penghilangan sebagian peubah bebas (*Eliminating Regressor*) seperti algoritma pemilihan *forward* dan eliminasi langkah mundur yang menghasilkan sejumlah peubah bebas. Namun, banyak informasi yang hilang dikarenakan

koefisien parsial yang diperoleh hanya bagi peubah bebas X yang terpilih saja [6]. Pengelompokan peubah bebas (*Grouping Regressor*) seperti dalam AKU (Analisis Komponen Utama) membentuk peubah-peubah bebas baru. Namun, koefisien parsial yang diperoleh dalam banyak aplikasi sukar diinterpretasikan langsung karena peubah bebas yang digunakan bukan peubah bebas asal [8]. Selain itu dengan cara memodifikasi koefisien parsial (*Modifying Partial Coefficients*) seperti metode ridge menghasilkan koefisien yang lebih kecil. Namun, metode modifikasi ini juga hanya diperoleh koefisien parsial sehingga membutuhkan asumsi tambahan pada data dan asumsi tersebut sering dilanggar. [2][10]. Oleh karena itu akan diperkenalkan suatu konsep pengukuran baru untuk melihat pengaruh peubah bebas X terhadap peubah tak bebas Y dan memberikan pemahaman langsung dari koefisien parsial yaitu dengan menggunakan regresi sequensial [9]. Regresi sequensial menggunakan serangkaian model regresi dan memberikan cara untuk mendefinisikan koefisien tambahan dan bebas dari konsep pengaruh koefisien parsial. Model regresi yang diperoleh sesuai dengan tingkatan peubah bebas yang dipilih berdasarkan koefisien determinasi total.

Analisa mengenai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya merupakan salah satu analisa ekonomi yang mengalami kolinearitas. Sehingga akan dibahas tentang pendekatan neodeskriptif untuk mengatasi kolinearitas pada PDRB dengan menggunakan regresi sequensial. Sebelumnya akan dianalisis dengan regresi linear ganda dan regresi ridge untuk melihat adanya kolinearitas ganda. Diharapkan dapat diterapkannya regresi sequensial ini untuk berbagai kasus data yang berkolinearitas.

2. Metode Penelitian

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik dan Departemen Pertanian. Data ini menggunakan satuan pengamatan seluruh propinsi di Indonesia kecuali Irian jaya dan Timor-Timur.

Peubah-peubah yang digunakan adalah sebagai berikut:

Y = PDRB masing-masing propinsi tahun 2001 berdasarkan harga berlaku (juta rupiah).

X₁ = jumlah penduduk tahun 2001 (10³)

X₂ = jumlah tenaga kerja (ekonomi aktif) tahun 2001 (10³)

X₃ = pengeluaran pemda untuk pembangunan untuk tahun fiskal 2000/2001 (10³ Rp)

X₄ = jumlah Pegawai Negeri Sipil tahun 2001 (juta)

X₅ = PMA yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001 (US \$. Juta)

X₆ = PMDN yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001 (10¹² Rp)

X₇ = luas lahan kering tahun 2001 (Ha)

X₈ = luas lahan basah tahun 2001 (Ha)

Metode Analisis

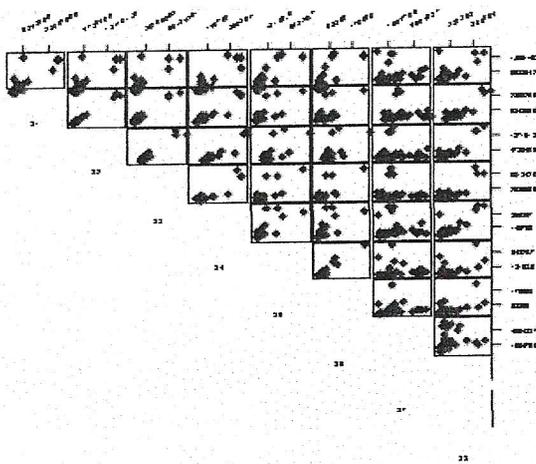
Dengan menggunakan bantuan software SPSS versi 11.5, maka langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah : pertama dilakukan pemeriksaan terhadap data dengan cara membuat tebaran data antara peubah respon dengan peubah-peubah bebasnya untuk menentukan hubungan yang tepat antara peubah tersebut. Selanjutnya dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pendugaan koefisien regresi linear berganda, yaitu menghitung nilai penduga parameter β , galat baku dan t , menghitung nilai VIF(b_j) dan R^2_j dan menghitung \hat{y} serta menganalisa sumber keragaman.
2. Pendugaan koefisien regresi ridge dengan berbagai kemungkinan tetapan bias k ($k \geq 0$), menghitung nilai C_k dan membuat plot *ridge trace* sehingga dapat ditentukan koefisien penduga ridge dari nilai k yang bersesuaian serta menghitung \hat{y} dan menganalisa sumber keragaman.
3. Pendugaan koefisien regresi sequensial, yaitu satu demi satu prediktor dimasukkan ke dalam model sesuai dengan tingkatan peubah yang dipilih berdasarkan R^2 total, diperoleh parameter β dan R^2_j sehingga dapat ditentukan berbagai tipe pengaruh prediktor dan partisi komponen koefisien total.

Menginterpretasikan koefisien regresi yang diperoleh, baik koefisien utama maupun koefisien tambahan

3. Hasil Dan Pembahasan

Tebaran data antara peubah respons Y dengan peubah bebas X dapat dilihat dalam matriks plot pada Gambar 1. Pada umumnya plot tersebut memiliki hubungan yang positif yaitu cenderung membentuk pola garis lurus kecuali peubah X₇ membentuk pola yang tidak beraturan. Sehingga dari kecenderungan tersebut maka dapat diputuskan bahwa model yang dapat mewakili pola tersebut adalah model linear. Dari matriks plot



Gambar 1. Matriks Plot antara Peubah Respons Y dan Peubah Bebas X Pendugaan Model Regresi Linear Berganda.

tersebut dapat juga dilihat adanya amatan data yang jauh dari pusat semua amatan X yaitu propinsi DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur.

Tabel 1. Sidik Ragam Metode Kuadrat Terkecil

Sumber	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	Prob>F
Model	8	27,197	3,400	39,596	<0,0001
Galat	21	1,803	0,0859		
Total	29	29,000			

$S^2 = 0,08585, R^2 = 0,94, PRESS = 13,94$

Tabel 2. Penduga Parameter Metode Kuadrat Terkecil

Peubah	DB	Penduga Parameter	Galat baku	T _{hitung}	P
Konstanta	1	-0,0000002592	0,0530	0,000	1,000
X ₁	1	0,342	1,197	0,285	0,778
X ₂	1	0,02327	0,990	0,024	0,981
X ₃	1	-0,314	0,435	-0,722	0,478
X ₄	1	0,613	0,220	2,781	0,011*
X ₅	1	1,006	0,298	3,376	0,003*
X ₆	1	-0,537	0,260	-2,068	0,051*
X ₇	1	0,05887	0,073	0,802	0,431
X ₈	1	-0,223	0,186	-1,202	0,243

*) nyata pada taraf nyata $\alpha = 0,05$

Model regresinya adalah:

$$\hat{y} = -0,0000002592 + 0,342 X_1 + 0,0233 X_2 - 0,314 X_3 + 0,613 X_4 + 1,006 X_5 - 0,537 X_6 + 0,0589 X_7 - 0,223 X_8$$

Meskipun koefisien determinasi (R^2) besar yaitu 94%, sebagian besar peubah tidak nyata karena nilai $P > 0,05$ kecuali peubah X_4, X_5 dan X_6 . Nilai VIF pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar peubah kecuali X_7 mempunyai nilai VIF > 10 . Bahkan beberapa diantaranya sangat jauh melebihinya.

Tabel 3. Nilai VIF(b_k) dan R^2_k Regresi Linear Ganda

Peubah	DB	VIF(b_k)	R^2_k
X_1	1	484,10	0,998
X_2	1	331,17	0,997
X_3	1	63,93	0,984
X_4	1	16,42	0,939
X_5	1	29,99	0,967
X_6	1	22,81	0,956
X_7	1	1,82	0,450
X_8	1	11,67	0,914

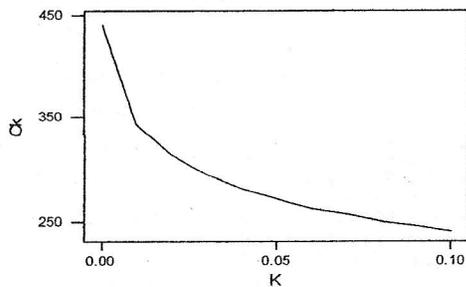
Hal ini menunjukkan adanya kolinearitas antar peubah bebas. Koefisien regresi parsial yang diperoleh tidak dapat dijadikan sebagai ukuran pengaruh prediktor sehingga interpretasi terhadap koefisien regresi kurang valid. Sebagai alternatif, maka akan dianalisis dengan regresi ridge.

Pendugaan Model Regresi Ridge

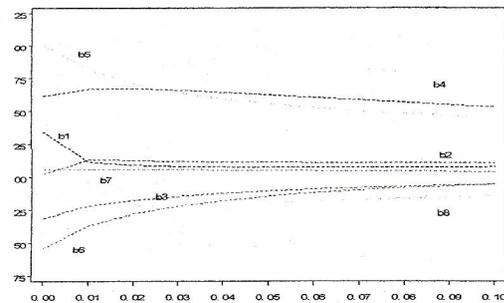
Pemilihan tetapan bias k digunakan statistic C_p Mallows (C_k) dan gambar *ridge trace*. Dengan menggunakan berbagai tetapan bias k diperoleh C_k dan nilai koefisien penduga parameter b^* pada Tabel 4. Sedangkan Plot C_k dengan k dan gambar *ridge trace* dari b^* disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 4. Nilai C_k dan b^* dengan Berbagai Nilai k

Tetapan Bias k	C_k	b_1^*	b_2^*	b_3^*	b_4^*	b_5^*	b_6^*	b_7^*	b_8^*
0.01	343,980	0,115	0,135	-0,218	0,666	0,812	-0,368	0,061	-0,224
0.02	313,201	0,091	0,126	-0,177	0,671	0,706	-0,279	0,060	-0,220
0.03	294,462	0,082	0,120	-0,148	0,659	0,639	-0,221	0,057	-0,211
0.04	281,121	0,078	0,116	-0,126	0,641	0,591	-0,179	0,055	-0,202
0.05	270,987	0,077	0,114	-0,108	0,622	0,554	-0,147	0,053	-0,192
0.06	262,807	0,076	0,112	-0,093	0,602	0,525	-0,121	0,050	-0,182
0.07	256,023	0,076	0,110	-0,080	0,583	0,501	-0,099	0,048	-0,172
0.08	250,262	0,077	0,109	-0,069	0,565	0,481	-0,081	0,046	-0,163
0.09	245,280	0,078	0,108	-0,059	0,547	0,463	-0,065	0,044	-0,154
0.10	240,910	0,078	0,108	-0,050	0,531	0,448	-0,051	0,042	-0,146



Gambar 2. Plot C_k dengan k



Gambar 3. Pada Berbagai Nilai k

Nilai k yang terbaik adalah pada saat nilai C_k minimum. Dalam hal ini diperoleh $k=0,10$. Dari *ridge trace* juga terlihat bahwa sebagian besar penduga koefisien regresi lebih stabil (konvergen) pada saat $k = 0,10$. Jadi berdasarkan kedua kriteria tersebut, maka didapat $k = 0,10$ dengan persamaan regresi sebagai berikut:

$$\hat{y}^* = 0,078 Z_1 + 0,108 Z_2 - 0,050 Z_3 + 0,531 Z_4 + 0,448 Z_5 - 0,051 Z_6 + 0,042 Z_7 - 0,146 Z_8$$

Model regresi pada skala peubah-peubah asal diperoleh:

$$\hat{y} = -545502,2 + 0,486 X_1 + 1,375 X_2 - 0,154 X_3 + 232,617 X_4 + 1721,5 X_5 - 67,094 X_6 + 1,294 X_7 - 28,936 X_8$$

$$\hat{y} = -545502,2 + 0,486X_1 + 1,375X_2 - 0,154X_3 + 232,617X_4 + 1721,5X_5 - 67,094X_6 + 1,294X_7 - 28,936X_8$$

Tabel 5. Sidik Ragam Regresi Ridge

Sumber	DB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	Prob>F
Model	8	25,197	3,150	17,403	<0,0001
Galat	21	3,803	0,181		
Total	29	29,000			

$S^2 = 0,1225$ $R^2 = 0,87$

Tabel 6. Galat Baku, T_{hitung} dan Nilai p Regresi Ridge

Penduga	Galat Baku	T _{hitung}	p
b ₁ *	0,02661	2,932	0,0411*
b ₂ *	0,02740	3,940	0,0392*
b ₃ *	0,01314	-3,782	0,0399*
b ₄ *	0,02701	19,655	0,00085*
b ₅ *	0,02993	14,958	0,00167*
b ₆ *	0,01752	-2,899	0,0446*
b ₇ *	0,01805	2,352	0,0499*
b ₈ *	0,02086	-6,994	0,0192*

*) nyata pada taraf nyata $\alpha = 0,05$

Tabel 7. Nilai VIF Penduga Koefisien Regresi Ridge.

Koefisien	VIF
b ₁ *	0,428
b ₂ *	0,616
b ₃ *	1,199
b ₄ *	1,851
b ₅ *	1,137
b ₆ *	1,201
b ₇ *	0,865
b ₈ *	1,788

Koefisien determinasi (R^2) dengan pendugaan regresi ridge memberikan hasil yang lebih kecil dan penduga ragam yang lebih besar. Namun, semua peubah nyata pada taraf nyata $\alpha=0,05$ seperti dicantumkan pada Tabel 6 ($P<0,05$). Tabel 7 juga menunjukkan bahwa semua peubah memiliki nilai VIF<10. Maka kolinearitas antar peubah sudah dapat diatasi dengan regresi ridge. Meskipun model regresi ridge ini dapat mengatasi kolinearitas tetapi hanya koefisien parsial yang diperoleh. Sehingga, koefisien parsial yang diperoleh dengan pendugaan model regresi ridge kurang bisa diinterpretasikan dengan baik. Oleh karena itu alternatif lain untuk melihat pengaruh peubah bebas X terhadap peubah tak bebas

Y yaitu dengan menggunakan regresi sekuensial berdasarkan R^2 total [4].

Pendugaan Model Regresi Sekuensial

Berdasarkan koefisien determinasi (R^2) total, maka peubah pertama yang dipilih adalah peubah yang mempunyai koefisien determinasi total maksimum. Sehingga urutan yang dipilih adalah peubah X₄, X₅, X₁, X₂, X₃, X₆, X₈ dan X₇. Dalam hal ini yang diperhatikan bukan lagi koefisien parsial seperti pada regresi linear ganda dan regresi ridge melainkan koefisien tambahan yang disumbangkan peubah bebas setelah peubah bebas sebelumnya dimasukkan ke dalam model. Keragaman yang diterangkan model semakin meningkat sesuai dengan tingkatan peubah bebas yang dipilih (*variable ordering*). Hal ini dapat dilihat dari koefisien determinasi model regresi sekuensial pada Tabel 8. R^2 sebesar 81,2% pada saat hanya peubah X₄ yang dimasukkan ke dalam model menjadi 94% setelah semua peubah bebas dimasukkan ke dalam model.

Pada Tabel 9 diberikan tipe pengaruh yang berbeda. Seluruh koefisien total positif, kecuali peubah X₇ sehingga dalam regresi sederhana sebagian besar peubah bebas berkorelasi positif dengan PDRB. Koefisien determinasi total paling tinggi adalah peubah X₄ (Jumlah Pegawai Negeri Sipil tahun 2001), yaitu 81,2% lalu disusul oleh peubah X₅ (PMA yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001 dalam US \$. juta) yaitu 75,9% dan paling rendah adalah peubah X₇ (luas lahan kering tahun 2001 dalam Ha), yaitu 0,0%. Dengan menggunakan seluruh peubah bebas X₁, X₂, X₃, X₄, X₅, X₆, X₇ dan X₈

Tabel 9. Pengaruh pada Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Peubah	Jenis Pengaruh			
	Total	Parsial	Tambahan	Khusus
IndikasiJuta Rupiah Tiap Unit Peubah				
X ₁	5,071	2,13	-2,491	0,64
X ₂	10,226	0,297	7,547	1,28
X ₃	2,443	-0,97	-1,091	0,310
X ₄	394,82	268,61	247,901	49,35
X ₅	3348,00	3864,71	1673,004	418,5
X ₆	971,80	-706,93	-758,309	121,48
X ₇	-0,103	1,813	1,81	-0,013
X ₈	125,49	-44,272	-40,356	15,69
Determinasi% Keragaman PDRB				
X ₁	66,2	-	0,17	5,83
X ₂	64,5	-	0,031	7,45
X ₃	62,8	-	0,04	4,01
X ₄	81,2	-	0,45	12,18
X ₅	75,9	-	0,41	35,14
X ₆	54,6	-	0,023	20,41
X ₇	0,0	-	0,0001	0,00
X ₈	40,1	-	0,021	9,07
Total				94,0

Tabel 10. Komponen Pengaruh Total Pada PDRB

Peubah Baris	Peubah Kolom								Total
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	
IndikasiJuta Rupiah Tiap Unit Peubah Baris									
X ₁	-2,491	12,721	-0,950	-15,41	11,200	9,320	-17,26	7,940	5,071
X ₂	-22,672	7,547	-9,648	37,272	-2,300	5,125	-9,340	4,125	10,23
X ₃	-0,519	1,162	-1,091	-1,359	3,534	6,875	-8,317	0,285	2,443
X ₄	152,590	-41,92	-28,59	247,90	64,837	22,47	-36,48	14,01	394,82
X ₅	131,325	355,28	167,54	1020,8	1673,0	120,47	-165,4	44,93	3348,0
X ₆	116,11	237,96	45,33	400,36	544,74	-758,3	-684,0	97,80	971,8
X ₇	-20,24	-32,11	-10,00	22,11	35,47	4,48	1,81	-1,52	-0,103
X ₈	30,67	41,11	26,22	55,37	30,2	8,98	-26,7	-40,36	125,49
Determinasi% Keragaman PDRB									
X ₁	2,2	25	10	5,0	18	3	0,7	2,3	66,2
X ₂	1,1	8,1	5,0	40	6,2	2,1	0,2	2	64,5
X ₃	1,0	5,0	1,4	0,4	50	2,6	0,2	2,2	62,8
X ₄	19	2,9	4,3	38	10	10,8	0,1	6	81,2
X ₅	1,8	7,1	4,6	15	37	8	0,1	2,3	75,9
X ₆	0,2	5,0	3,6	10	33	1	0,2	0,9	54,6
X ₇	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
X ₈	0,1	3,1	2,4	22	9,2	2,9	0,1	0,3	40,1

secara bersamaan menghasilkan koefisien determinasi ganda 94,0 %. Meskipun secara teknis koefisien parsial mudah dihitung, namun sulit untuk diinterpretasikan. Dalam kasus ini, koefisien parsial X₅, yaitu 3864,7 US \$. juta terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien totalnya, yakni 3348 US \$. juta. Hal yang sama, tanda negatif dari

koefisien X₃, X₆ dan X₈ tidak dapat dilihat sebagai bagian dari pengaruh bersama pada PDRB. Dengan koefisien tambahan, membuat pengaruh kolinearitas ganda menjadi jelas. Setiap peubah memiliki pengaruh tambahan yang relatif kecil berdasarkan koefisien tambahan serta persentase keragaman kurang dari 1 %. Rataan dari koefisien tambahan

terbesar adalah peubah X_5 yaitu 418,5 US \$. juta . Sehingga pengaruh bersama dari seluruh X diberikan terbanyak oleh peubah X_5 (koefisien utama atau khusus). Selanjutnya peubah X_6 (PMDN yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001 dalam 10^{12} Rp) juga memberikan pengaruh bersama yang cukup besar yaitu 121,48 juta rupiah. Sedangkan peubah X_7 memberikan pengaruh bersama paling sedikit yaitu hanya -0,013 Ha. Persentase keragaman yang diterangkan untuk peubah X_5 yaitu sebesar 35,14%, peubah X_6 sebesar 20,41% dan paling kecil peubah X_7 hanya 0,00%.

Sebuah pendekatan terlihat pada struktur pengaruh total diberikan pada Tabel 10. Koefisien total X_5 yaitu 3348 merupakan penjumlahan dari koefisien tambahan (1673,0) dan pengaruh umum 1674,943 ($=131,325 + 355,281 + 167,537 + 1020,8 + 120,47 - 165,4 + 44,93$). Artinya peubah X_5 memberikan pengaruh tambahan kepada Y sebesar 1673 jika peubah sebelumnya telah dimasukkan ke dalam model. Sedangkan pengaruh umumnya dengan peubah X_1 sebesar 131,325, dengan peubah X_2 sebesar 355,281 dan seterusnya. Jadi untuk peubah X_5 memiliki pengaruh umum yang terbesar dengan peubah X_4 dan terkecil pengaruh umum dengan peubah X_7 . Hal ini dapat dilihat dari persentase keragaman yang disumbangkan oleh peubah X_4 sebesar 15% dan 0,1% untuk peubah X_7 .

Interpretasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi PDRB pada penelitian ini sangat dipengaruhi oleh PMA yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001 (US \$ juta). Jika peubah sebelumnya telah dimasukkan ke dalam model, maka peningkatan PMA sebesar 1 US \$ juta dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 1673,004 juta. Namun dalam pengaruh bersama dari seluruh X, peningkatan PMA sebesar 1 US \$ juta dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 418,5 juta. Sedangkan faktor-faktor pengaruh PDRB yang lain yaitu PMDN yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001 (10^{12} Rp) menyumbangkan tambahan kepada PDRB sebesar Rp -758,309 juta jika PMDN meningkat sebesar Rp 10^{12} . Pengaruh bersama

dengan seluruh X, peningkatan PMDN sebesar Rp 10^{12} dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 121,48 juta. Jika jumlah Pegawai Negeri Sipil (PNS) meningkat 1 juta maka dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 247,901 juta (peubah lain telah ada dalam model). Sedangkan pengaruh bersama PNS dengan seluruh X, dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 49,35 juta jika PNS meningkat 1 juta. Peningkatan luas lahan basah sebesar 1 Ha dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 15,69 juta yaitu pengaruh bersama dengan seluruh X. Peubah yang paling sedikit memberikan pengaruhnya kepada PDRB adalah peubah X_7 , yaitu dengan meningkatnya luas lahan kering sebesar 1 Ha dapat menurunkan PDRB sebesar Rp 0,013 juta. Namun jika tidak dilihat dari pengaruh bersama dengan seluruh X, maka peningkatan luas lahan kering sebesar 1 Ha dapat meningkatkan PDRB sebesar Rp 1,81 juta. Sedangkan peubah-peubah yang lain seperti jumlah penduduk, jumlah tenaga kerja dan pengeluaran pemda untuk pembangunan tahun fiskal juga tidak terlalu berpengaruh terhadap PDRB.

4. Kesimpulan

Analisis dengan regresi sequensial terhadap data yang berkolinearitas dan dengan pendekatan neodeskriptif memberikan definisi langsung koefisien tambahan (bebas dari pengaruh koefisien parsial). Koefisien tambahan yang dihasilkan di akhir rangkaian memberikan nilai yang relatif kecil yang menunjukkan adanya kolinearitas yang cukup tinggi.

Pada data PDRB diperoleh faktor-faktor utama yang mempengaruhi PDRB adalah PMA yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001, PMDN yang terealisasi dari tahun 1967 s.d tahun 2001, jumlah Pegawai Negeri Sipil (PNS) tahun 2001 dan luas lahan basah tahun 2001. Sedangkan faktor lain yang kurang berpengaruh kepada PDRB adalah jumlah penduduk tahun 2001, jumlah tenaga kerja tahun 2001, pengeluaran pemda untuk pembangunan tahun fiskal dan luas lahan kering tahun 2001.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik. 2003. *Produk Domestik Regional Bruto di Indonesia tahun 1998-2002*. Jakarta
- [2] Breiman, L. 1995. *Better Subset Regression Using the Nonnegative Garrote*. *Technometrics* 37, 373-384.
- [3] Draper, N.R & Smith, H. 1998. *Applied Regression Analysis*. 3rd Ed. Wiley, New York
- [4] Fickel, N. 2003. *Sequential Regression*. University of Erlangen-Nuremberg. VWF, Berlin.
- [5] Hahn, G & Meeker. 1993. *Assumptions for Statistical Inference*. New York.
- [6] Miller, A. 2002. *Subset Selection in Regression*. 2nd Ed. Chapman and Hall. London.
- [7] Montgomery, D.C & E. A. Peck. 1992. *Introduction to Linear Regression Analysis*. 2nd Ed. John Wiley & Sons.
- [8] Stone, M & Brooks, R. 1990. "Continuum regression: crossvalidated sequentially constructed prediction embracing ordinary least squares, partial least squares and principal components regression". *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 52:237-269.
- [9] Tabachnick, B.G; Fidell, L.S. 2000. *Using Multivariate Statistics*. 4th Ed. Allyn and Bacon, Boston.
- [10] Tibshirani, R. 1996. Regression shrinkage and selection via the lasso. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 58:267-288.