

UREA DAN TSP DI INDONESIA DALAM ANALISIS PERMINTAAN KUANTITATIF¹⁾

Oleh: Johan Dharmawan²⁾

Abstrak

Pola permintaan pupuk Urea dan TSP didekati dengan model-model ekonometrik yang mencari hubungan antara jumlah konsumsi pupuk Urea dan TSP dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Pengetahuan yang baik mengenai faktor-faktor yang dapat memacu perluasan penggunaan pupuk beserta kendala-kendalanya akan berguna untuk mewujudkan pengembangan pemasaran pupuk yang efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa irigasi merupakan faktor yang dominan dalam menerangkan keragaman permintaan pupuk Urea dan juga pupuk TSP. Di samping itu, faktor irigasi memiliki elastisitas permintaan yang tinggi, yang memungkinkannya menjadi peubah (variabel) kebijaksanaan yang efektif. Untuk permintaan pupuk Urea, kontribusi keragaman faktor irigasi tercatat 56.47 persen dengan nilai elastisitas permintaan 63 persen (model 3). Untuk permintaan pupuk TSP, kontribusi faktor irigasi tercatat 39.62 persen dengan nilai elastisitas permintaan 54 persen (model 2). Perbaikan dan perluasan areal irigasi akan memungkinkan peningkatan areal intensifikasi Bimas dan Inmas yang nyata mempengaruhi permintaan pupuk Urea dan TSP. Faktor rasio harga pupuk terhadap harga padi, nyata mempengaruhi permintaan pupuk Urea dan TSP; demikian pula faktor tingkat pengetahuan teknis petani. Curah hujan musiman tidak nyata mempengaruhi permintaan pupuk Urea maupun pupuk TSP. Penelitian yang bersifat mikro dengan data primer disarankan dilakukan untuk melengkapi gambaran permintaan pupuk Urea dan TSP di Indonesia.

Latar Belakang Masalah

Kebutuhan beras yang terus meningkat, yang tidak bisa diimbangi oleh perluasan areal tanam yang terbatas, menuntut diterapkannya teknologi modern dalam usaha meningkatkan produksi padi.

Penggunaan pupuk dipandang sebagai cara yang paling mudah dan terpercaya untuk meningkatkan hasil pertanian. Secara kuantitatif Mellor dalam Mudahar (1980) mengemukakan bahwa di negara-negara berkembang pada periode 1948-1952 sampai 1972-1973, separuh dari kenaikan produksi yang besarnya 30 persen, disebabkan oleh pemakaian pupuk. Mellor dalam Mudahar (1980) mendapatkan angka yang lebih tinggi lagi, yakni sebesar 53 persen di India pada periode

1) Diangkat dari Thesis Magister Sains pada Fakultas Pasca Sarjana, Jurusan Ekonomi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 1981 di bawah bimbingan Dr. Ir. S. Baharsjah, Prof. Dr. Ir. I Gusti Bagus Teken dan Prof. Dr. Ir. Affendi Anwar. Tanggung jawab tulisan sepenuhnya ada di tangan penulis.

2) Staf Peneliti Pusat Penelitian Agro Ekonomi.

1973-1974. Angka tersebut diduga akan terus meningkat hingga 79 persen pada periode 1983-1984.

Menanggapi hal di atas, Sindhu, *et al* (1978) mengemukakan bahwa perluasan pemakaian pupuk oleh para petani dipandang sebagai suatu keharusan, apabila produksi pangan dunia dituntut mengimbangi pertumbuhan jumlah penduduk. Namun sangat disayangkan, bahwa pemakaian pupuk di negara-negara berkembang yang pada umumnya negara agraris, masih sangat rendah. Mudahar (1980) menyatakan, bahwa secara rata-rata penggunaan pupuk di Asia dalam periode 1974-1975 hanya sebesar 32 kg untuk setiap hektarnya; suatu jumlah yang hanya 8 persen saja dari jumlah pemakaian pupuk di Jepang dan bahkan 4 persen saja dari jumlah pemakaian pupuk di Belanda. Secara umum juga dikemukakan bahwa selain dari negara-negara Korea Selatan, Jepang dan Srilanka rata-rata pemakaian pupuk di Asia rendah sekali.

Agar era penggunaan pupuk yang masih rendah tersebut tidak berkepanjangan, perlu diidentifikasi faktor-faktor yang dapat menghambat peningkatan pemakaian pupuk, yang keseluruhannya terangkum dalam analisa permintaan ini.

Metodologi

Metode Pendekatan Masalah

Fliegel, *et al* (1971) menjabarkan faktor-faktor yang mempengaruhi sikap petani dalam mengadopsi teknologi baru pertanian sebagai berikut:

- (a) Keuntungan relatif bila teknologi baru tersebut diadopsi.
- (b) Kecocokan teknologi baru tersebut dengan norma kebudayaan setempat dan dengan lingkungan fisik yang ada.
- (c) Hasil pengamatan petani itu sendiri terhadap petani lain yang sedang atau telah mencoba teknologi baru tersebut, sebagai dasar peletakan kepercayaan.
- (d) Proses mencoba sendiri, juga sebagai dasar peletakan nilai kebenaran atau nilai kepercayaan akan keberhasilan suatu teknologi baru.
- (e) Kondisi ekonomi yang ada, misalnya jumlah modal yang tersedia, ada tidaknya pasar sebagai sarana untuk membeli masukan dan menjual produksinya, bagaimana konsekuensi kenaikan hasil terhadap harga produksi, dan sebagainya.

Ahli ekonomi pertanian Filipina Davis (1975), mengklasifikasikan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan pupuk menjadi empat bagian, yakni:

- (1) Faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi hasil produksi, misalnya faktor kesuburan tanah, keadaan iklim setempat dan sebagainya.
- (2) Rasio harga pupuk terhadap harga produksi.

- (3) Pengetahuan teknis petani mengenai hal-hal yang berkenaan dengan cara memakai, dosis pupuk optimal dan sebagainya.
- (4) Faktor-faktor yang berhubungan dengan proses pengambilan keputusan dan persepsi terhadap risiko penggunaan pupuk.

Sesuai dengan data yang tersedia, dalam penelitian ini faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan pupuk (baik pupuk Urea maupun pupuk TSP) dikelompokkan menjadi tiga bagian, yakni:

- (1) Faktor ekonomi, yang diwakili oleh rasio harga pupuk terhadap harga padi; diberi notasi P.
- (2) Faktor yang menunjang peningkatan produksi karena pemupukan, yakni:
 - (a) Faktor Irigasi, diberi notasi I.
 - (b) Faktor luas areal Bimas, diberi notasi L_1
 - (c) Faktor luas areal Inmas, diberi notasi L_2 .
 - (d) Faktor iklim/musim, diberi notasi M.
- (3) Faktor sosial yang diwakili oleh faktor pengetahuan teknis petani, diberi notasi E.

Selain faktor-faktor di atas, diduga permintaan pupuk juga beragam menurut lokasi/propinsi dan juga menurut kurun waktu musim tanam. Karena itu digunakan peubah sandi (dummy variable) untuk menangkap keragaman tersebut.

Metoda Analisa

Beberapa alternatif model permintaan pupuk yang telah dicoba oleh para peneliti sebelumnya, pada umumnya dapat dibedakan menjadi model yang diturunkan (derived model) dan model langsung.

Model yang diturunkan antara lain:

- (a) Model yang diturunkan dari fungsi produksi. Model ini dilakukan Hayami (1964) di Jepang setelah melihat adanya kenyataan bahwa hampir 100 persen keragaman pemakaian pupuk dapat diterangkan oleh peningkatan hasil pertanian dan peningkatan hasil industri pupuk. Bagi negara berkembang faktor kenaikan produksi tidak hanya disebabkan oleh adanya kenaikan tingkat penggunaan pupuk saja. Faktor pendamping lain seperti perbaikan jaringan irigasi dan peningkatan pemakaian bibit unggul kiranya memiliki kontribusi yang cukup besar.
- (b) Model yang diturunkan dari kondisi keuntungan maksimum. David (1975) memperingatkan bahwa model di atas hanya benar apabila keadaan sebenarnya sesuai dengan asumsinya, yakni petani berusaha sampai pada kondisi keuntungan maksimum. Timmer (1974) menyatakan bahwa asumsi tersebut adalah asumsi yang terlalu ketat dan sulit dipenuhi pada petani di negara ber-

kembang. Dikatakannya lebih lanjut bahwa asumsi tersebut juga tidak memperhitungkan adanya faktor resiko gagal panen dan faktor ketidakpastian usaha (uncertainty).

Bertolak pada sulit dipenuhinya asumsi-asumsi pada model yang diturunkan, maka model langsung memang lebih sering digunakan oleh para peneliti, seperti yang dikatakan oleh Sindhu, *et al.* Model langsung yang telah dibuat, di antaranya adalah model "distributed lag" yang dilakukan oleh Griliches (1958) dan dikoreksi oleh Krishna dalam Timmer (1974).

Pada penelitian ini digunakan model langsung Cobb Douglass dengan bentuk umum sebagai berikut:

$$Q = g (P, I, L_1; L_2, E, M, D_1 \dots, D_4, D_5 \dots, D_9, \epsilon) \dots (1)$$

Q adalah jumlah pupuk yang diminta.

P, I, L₁, L₂, E, M telah diterangkan di muka

ϵ adalah galat model.

D₁, ..., D₄ adalah peubah sandi untuk menangkap keragaman permintaan pupuk menurut lokasi (propinsi, lihat lampiran 1.a).

D₅, ..., D₉ adalah peubah sandi untuk menangkap keragaman permintaan pupuk menurut kurun musim tanam (lihat lampiran 1.b).

Dari bentuk umum (1) di atas, untuk masing-masing pupuk Urea dan TSP dibentuk model-model sebagai berikut:

$$Q = A P^{B_1} L_1^{B_2} L_2^{B_3} I^{B_4} E^{B_5} M^{B_6} e^{\sum_{i=1}^9 \alpha_i D_i} \epsilon \dots (2)$$

$$Q = A P^{B_1} L_1^{B_2} L_2^{B_3} E^{B_5} M^{B_6} e^{\sum_{i=1}^9 \alpha_i D_i} \epsilon \dots (3)$$

$$Q = A^* P^{B^*_1} I^{B^*_4} E^{B^*_5} M^{B^*_6} e^{\sum_{i=1}^9 \alpha_i^* D_i} \epsilon^* \dots (4)$$

Keterangan:

Q, P, L₁, L₂, E, M, ϵ telah diterangkan di muka.

A adalah intersep model (2)

B₁, B₂ ..., B₆ adalah koefisien penduga pada model (2)

α_i adalah koefisien peubah sandi pada model (2)

A adalah intersep model (3)

B₁, ..., B₆ adalah koefisien penduga pada model (3).

α^*_i adalah intersep model (4); B^{*}₁, B^{*}₆ adalah penduga model (4).

Disadari bahwa model Cobb Douglass yang dirancang ini memiliki kelemahan yang mendasar, yakni tetapnya nilai-nilai elastisitas permintaan yang diperoleh. Namun hal tersebut masih dapat ditolerir dalam penelitian ini mengingat tingkat permintaan pupuk (demand level) dari satuan-satuan contoh (yakni kabupaten yang berasal dari Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara dan Lampung) relatif tidak berbeda jauh.

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dengan kabupaten sebagai satuan contoh. Kabupaten-kabupaten yang dipilih berasal dari Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara dan Lampung.

Data sekunder di atas merupakan data berkala (time-series data) dalam periode musim tanam 1975/1976 sampai dengan musim tanam 1978.

Adapun jenis data yang dikumpulkan adalah :

- (1) Jumlah penyaluran pupuk (dalam kilogram) untuk tiap kabupaten sebagai "proxy" atau ganti dari jumlah pupuk yang diminta.
- (2) Luas areal irigasi yang terjamin airnya. Sesuai dengan definisi Direktorat Jenderal Pengairan, maka yang termasuk kategori ini ialah areal yang memiliki saluran irigasi teknis, setengah teknis dan sederhana.
- (3) Luas areal Bimas dan Inmas.
- (4) Jumlah tenaga petugas penyuluh lapangan kabupaten sebagai ganti dari peubah tingkat pengetahuan teknis petani dalam menggunakan pupuk. Di sini diasumsikan bahwa semakin banyak petugas penyuluh lapangan, maka akan semakin intensif program penyuluhan paket teknologi baru yang berakibat meningkatnya tingkat pengetahuan teknis petani.
- (5) Data jumlah curah hujan dalam satu musim tanam sebagai ganti dari keadaan iklim setempat.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Model Permintaan Pupuk Urea

Model permintaan pupuk Urea dicoba mengikuti bentuk regresi (1), (2) dan (3). Secara deskriptif diuraikan, bahwa model pertama adalah model yang mencari pola hubungan antara jumlah pemakaian pupuk Urea/TSP dengan faktor-faktor: rasio harga pupuk terhadap harga padi, luas areal Bimas, luas areal Inmas, irigasi, tingkat pengetahuan teknis petani dan jumlah curah hujan dalam tiap musim tanam.

Model kedua adalah seperti model pertama dengan mengeluarkan faktor irigasi.

Model ketiga adalah seperti model pertama dengan mengeluarkan faktor luas areal Bimas dan Inmas.

Hasil analisa dari ketiga model di atas disusun pada Tabel 1.

Model pertama memberikan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 86.3 persen. Sebagai ukuran kesesuaian model, angka tersebut berarti bahwa model telah mampu menerangkan keragaman pola permintaan pupuk sebesar 86.3 persen. Informasi mengenai besaran-besaran elastisitas permintaan pupuk Urea adalah sebagai berikut :

- (1) Elastisitas luas areal Bimas sebesar 52 persen, yang berarti apabila luas areal Bimas ditingkatkan 100 persen maka jumlah pupuk Urea yang diminta akan meningkat sebesar 52 persen.

Tabel 1. Hasil Model Permintaan Pupuk Urea

Nama peubah	Nilai koefisien penduga		
	Model 1	Model 2	Model 3
Intersep	5.86	6.15	5.81
Rasio harga pupuk Urea terhadap harga padi (P)	0.16	0.16	-0.43*
Luas areal Bimas (L_1)	0.52**	0.59**	—
Luas areal Inmas (L_2)	0.22**	0.25**	—
Irigasi (I)	0.17**	—	0.63**
Tingkat pengetahuan teknis petani (E)	0.16**	0.18**	0.44**
Jumlah curah hujan/musim tiap musim tanam (M)	0.02	0.05	0.10
Peubah sandi propinsi			
D_1	-0.32*	-0.31*	-0.04
D_2	0.07	0.05	0.65*
D_3	0.12	0.21	0.26
D_4	-1.17**	-1.22**	-1.34**
Peubah sandi kurun waktu musim tanam			
D_5	0.07	0.16	0.60**
D_6	-0.20	-0.17	0.24
D_7	-0.11	-0.17	0.47**
D_8	-0.02	-0.01	0.06
D_9	-0.08	-0.04	0.19
R^2 (%)	86.3	85.6	72.3
D (nilai Durbin Watson)	1.75	1.74	1.63
ρ (korelasi diri)	0.12	0.12	0.18

Keterangan: * = nyata pada tingkat $\alpha = 5\%$

** = nyata pada tingkat $\alpha = 1\%$

- (2) Elastisitas luas areal Inmas sebesar 22 persen, suatu yang wajar apabila nilai elastisitas areal Inmas lebih kecil daripada elastisitas areal Bimas.
- (3) Elastisitas irigasi sebesar 17 persen yang berarti apabila luas sawah yang beririgasi baik bisa dilipatduakan maka permintaan pupuk Urea akan meningkat sebanyak 17 persen. Di sini terlihat, bahwa angka tersebut kecil sekali, yang tidak sesuai dengan dugaan bahwa faktor irigasi merupakan faktor utama yang menjadi pertimbangan petani dalam mengkonsumsi pupuk. Hal ini akan dikaji lebih dalam pada sub-bab pembahasan.
- (4) Elastisitas pengetahuan teknis petani tercatat sebesar 16 persen.

- (5) Elastisitas musim/jumlah curah hujan dalam tiap musim tanam tercatat 2 persen. Analisa menunjukkan, bahwa jumlah curah hujan ternyata tidak mempengaruhi besaran konsumsi pupuk. Tentunya dapat dipahami, bahwa pada areal sawah yang beririgasi baik, unsur ketergantungan kepada curah hujan sudah tidak ada lagi.
- (6) Ternyata rasio harga tidak nyata mempengaruhi permintaan, dengan elastisitas sebesar 16 persen. Hasil ini kiranya bertentangan dengan pemikiran semula yang akan dikaji pada sub-bab pembahasan.
- (7) Analisa menunjukkan adanya kecenderungan penggunaan pupuk yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan itu terlihat nyata sekali apabila pemakaian pupuk Urea pada musim tanam 1978 kita bandingkan dengan pemakaian pupuk Urea pada musim tanam 1976 (D_1 nyata dengan koefisien -0.20).
- (8) Nilai Durbin Watson model 1 terlihat sebesar 1.75 yang setelah diuji bersifat tidak nyata. Kesimpulannya model telah bebas dari pengaruh korelasi diri yang dikhawatirkan timbul akibat penggunaan data berkala (time series data). Model kedua memberikan koefisien determinasi (R^2) sebesar 85.6 persen dengan informasi besaran elastisitas sebagai berikut :

- (1) Elastisitas luas areal Bimas sebesar 59 persen; naik 7 persen bila dibandingkan dengan model pertama. Hal ini disebabkan pengaruh eliminasi faktor irigasi dari model pertama. Begitu pula elastisitas luas areal Inmas meningkat 3 persen menjadi 25 persen.
- (2) Elastisitas pengetahuan teknis petani tercatat sebesar 18 persen, suatu hasil yang tidak begitu berbeda dari model pertama.
- (3) Elastisitas musim/curah hujan tercatat 5 persen dengan kesimpulan yang sama seperti pada model pertama.
- (4) Model kedua memberikan hasil yang sama dengan model pertama mengenai masalah peubah rasio harga pupuk terhadap harga padi.
- (5) Model kedua juga memberikan informasi bahwa pemakaian pupuk Urea cenderung naik terus dari musim tanam 1976 sampai musim tanam 1978. Namun kecenderungan menaik tersebut tidak bersifat nyata pada model kedua ini.
- (6) Uji Durbin Watson memberikan hasil yang sama seperti halnya pada model pertama.

Model ketiga memberikan koefisiensi determinasi (R^2) yang paling rendah, yakni sebesar 72.3 persen. Namun model ketiga ini memberikan hasil yang lebih sesuai dengan kerangka pemikiran semula, yakni:

- (1) Rasio harga pupuk Urea terhadap harga padi terlihat nyata sekali mempengaruhi permintaan dengan besaran elastisitas -43 persen yang berarti apabila terjadi peningkatan rasio harga 100 persen (bisa harga pupuk yang naik, atau

harga padi yang turun atau terjadi keduanya), maka permintaan pupuk Urea akan menurun sebesar 43 persen, demikian pula berlaku sebaliknya.

- (2) Elastisitas irigasi melonjak menjadi 63 persen akibat digantikannya pengaruh faktor luas areal Bimas dan Inmas. Ditilik dari besarnya koefisien elastisitas peubah bebas, terlihat bahwa elastisitas irigasilah yang terbesar. Ini sesuai dengan pemikiran semula bahwa faktor irigasi memiliki dampak yang terbesar terhadap pengambilan keputusan untuk mengkonsumsi pupuk.
- (3) Elastisitas tingkat pengetahuan teknis petani meningkat menjadi 44 persen.
- (4) Pengaruh musim atau curah hujan tidak secara nyata mempengaruhi permintaan.
- (5) Model ketiga juga memberikan informasi mengenai besarnya kontribusi keragaman tiap peubah bebas. Secara ringkas keragaman peubah-peubah bebas tersebut disusun pada Tabel 2. Dari Tabel 2 tersebut terlihat bahwa 56.47 persen keragaman permintaan pupuk dapat diterangkan oleh peubah irigasi. Di sini terbukti bahwa irigasi merupakan faktor yang paling mempengaruhi pola permintaan pupuk Urea dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Keterangan ini sangat bermanfaat, misalnya untuk keperluan alokasi investasi. Tentunya investasi akan ditanam pada sektor yang paling mempengaruhi tujuan yang akan dicapai. Berapa dampak/respon dari investasi di sektor irigasi tersebut, diterangkan oleh besaran elastisitasnya yang menunjukkan bahwa 100 persen perluasan areal irigasi akan memberikan kenaikan permintaan pupuk Urea sebanyak 63 persen. Faktor kedua yang mempengaruhi permintaan pupuk Urea adalah rasio harganya terhadap harga padi dengan kontribusi keragaman sebesar 4.37 persen. Angka ini ternyata sama dengan hasil yang diperoleh David (1978) dalam penelitiannya di 33 desa di Asia (termasuk Indonesia) yakni sebesar 4 persen. Variasi menurut lokasi atau propinsi memegang kontribusi keragaman 9 persen variasi menurut kurun musim tanam memegang kontribusi keragaman sebesar 1.72 persen.

Adapun kelemahan dari model ini terletak pada peubah kualitatifnya. Peubah sandi yang menerangkan keragaman konsumsi pupuk menurut kurun musim tanam, menyatakan bahwa permintaan pupuk Urea pada musim tanam 1975/1976 (= D₁) dan 1976/1977 (D₂) lebih tinggi daripada permintaan Urea pada musim tanam 1978. Pada kenyataannya konsumsi pupuk terus meningkat dari tahun ke tahun. Penyebab kontradiksi ini diduga berasal dari kondisi data mentah yang dikumpulkan. Seperti telah diterangkan di muka, bahwa untuk data konsumsi pupuk Urea, dipakai data penyaluran sebagai gantinya.

Disadari bahwa data penyaluran pupuk dapat berbias dari jumlah pupuk yang dikonsumsi; artinya jumlah pupuk yang disalurkan belum tentu sama dengan jumlah pupuk yang dikonsumsi. Sebagai contoh, katakanlah jumlah pupuk yang

Tabel 2. Kontribusi Peubah Bebas dalam Model 3 Permintaan Urea

Tahap	Intersep	P	I	E	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	P ₁	D ₆	D ₇	D ₈	M	R ² (%)	Pertambahan R ²
1.	14.66	-1.32 (0.298)													4.37	
2.	6.90	-0.37 (0.195)	0.835 (0.034)												60.84	56.47
3.	6.86	-0.357 (0.195)	0.825 (0.036)	0.034 (0.04)											60.90	6.06
4.	6.52	-0.367 (0.174)	0.766 (0.033)	0.234 (0.041)	-1.21 (0.133)										69.90	9.0
5.	6.86	-0.520 (0.176)	0.676 (0.036)	0.326 (0.044)	0.450 (0.079)	1.350 (0.130)	0.467 (0.100)	0.330 (0.093)							71.60	1.78
6.	5.82	-0.43 (0.205)	0.63 (0.040)	0.44 (0.066)	0.65 (0.188)	-1.34 (0.213)	0.650 (0.142)	0.46 (0.130)	-0.04 (0.194)	0.26 (0.186)	0.24 (0.16)	0.06 (0.115)	0.19 (0.125)	0.10 (0.090)	72.30	0.70

disalurkan pada musim tanam 1975/1976 berlebihan sehingga sebagian disimpan oleh petani untuk dipakai pada musim tanam 1976. Akibatnya pada musim tanam 1976 jumlah pupuk yang diminta para petani menjadi lebih kecil daripada jumlah pupuk yang disalurkan pada musim tanam 1975/1976, walaupun sebenarnya konsumsinya barangkali meningkat.

Pembahasan Model Permintaan Pupuk Urea

Bertolak pada urutan-urutan model empiris di depan, sebagai usaha penggalian model permintaan pupuk Urea, disimpulkanlah bahwa model ketiga adalah model yang lebih relevan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

(a) Masalah pengaruh kolinear ganda (multicollinearity). Adanya dua atau lebih peubah bebas yang saling berkorelasi dengan erat yang terdapat dalam satu model akan menimbulkan gangguan dalam proses estimasi koefisien-koefisien regresi. Gangguan tersebut dikenal dengan nama kolinear ganda. Masalah kolinear ganda ini masih bisa diabaikan selama tidak menimbulkan akibat yang serius. Pengaruh kolinear ganda yang dapat merubah tanda koefisien regresi adalah akibat serius yang harus dicegah (Koutsoyiannis, 1966). Rupanya yang dikhawatirkan Koutsoyiannis tersebut terjadi pada model yang pertama. Pada model pertama terlihat adanya koefisien rasio harga yang tidak nyata dan positif. Koefisien rasio harga yang tidak nyata dapat dimengerti dengan interpretasi bahwa pada tingkat harga pupuk yang terjadi, petani masih menganggapnya dapat terjangkau, di samping tingkat harga padi yang masih merangsang untuk menggunakan pupuk. Dengan kata lain rasio harga pupuk dengan harga padi yang terjadi belum mempengaruhi pertimbangan petani dalam menggunakan pupuk. Namun adanya tanda positif pada koefisien rasio harga yang berarti kenaikan rasio harga akan diikuti dengan kenaikan jumlah pupuk yang diminta, kiranya sulit untuk dipegang sebagai suatu informasi yang benar. Fritz dalam Koutsoyiannis (1966) memberi jalan untuk mencari penyebab kolinear ganda dengan meneliti matriks korelasi antar peubah bebas. Ternyata setelah ditelusuri terlihat adanya korelasi yang tinggi antara luas areal Bimas (L_1) dengan luas areal yang beririgasi baik (I) yakni sebesar 0.79. Demikian pula antara luas areal Inmas (L_2) dengan luas areal yang beririgasi baik (I) yakni sebesar 0.64. Sebagai upaya untuk menghilangkan pengaruh kolinear ganda tersebut, dikeluarkanlah peubah irigasi (I) dari model pertama sehingga terbentuklah model kedua. Namun model kedua ini masih tetap memberikan koefisien rasio harga yang positif. Sampai tahap ini timbul suatu dugaan bahwa sebenarnya kolinear ganda tidak hanya terjadi pada peubah irigasi dan luas areal Bimas dan Inmas saja, tetapi terjadi suatu kombinasi pengaruh (combined effect) antara peubah luas areal intensifikasi Bimas dan Inmas dengan peubah rasio harga

sendiri. Untuk itu dicobalah mengganti luas areal intensifikasi Bimas dan Inmas pada model kedua dengan peubah irigasi sehingga terbentuklah model ketiga. Adanya tingkat harga pupuk dan padi yang nyata mempengaruhi pertimbangan para petani dalam mengkonsumsi sejumlah pupuk, terasa lebih sesuai dengan keadaan sebenarnya. Begitu pula pengaruh faktor irigasi kini baru terlihat dominansinya.

(b) Masalah korelasi diri (Autocorrelation).

Mengingat data yang digunakan adalah data berkala dari musim tanam 1975/1976 sampai musim tahun 1978, maka kemungkinan adanya korelasi diri perlu diperiksa. Kmenta mengatakan, bahwa pada data berkala selalu terdapat korelasi diri. Namun selama akibat korelasi diri itu bisa ditolerir, maka hal tersebut dapat saja diabaikan. Pengabaian tersebut dapat dilakukan karena korelasi diri hanya membuat selang nilai koefisien penduga menjadi melebar, sedangkan nilai harapannya tetap tidak terbias. Salah satu cara termudah menghilangkan adanya kecenderungan variasi menurut waktu (time trend) adalah dengan menggunakan peubah sandi (Drapper dan Smith, 1956). Efektif tidaknya peubah sandi tersebut, diuji dengan uji Durbin Watson. Model pertama dan kedua memiliki nilai korelasi diri sebesar 0.12 yang setelah diuji bersifat tidak nyata (hipotesa nilai korelasi diri $\rho = 0$ diterima). Ini berarti bahwa model tersebut bebas dari gangguan korelasi diri. Model ketiga memiliki nilai korelasi diri sebesar 0.18. Uji Durbin Watson tidak memberikan kesimpulan apakah nilai korelasi diri tersebut nyata atau dapat diabaikan. Suatu langkah berjaga-jaga adalah menghitung besarnya pelebaran dari ragam galat model ketiga tersebut. Ternyata ragam galat model ketiga membesar sebanyak 3 persen dibandingkan dengan ragam galat model tersebut apabila bebas dari pengaruh korelasi diri (Lampiran 3). Namun besaran yang hanya 3 persen saja masih mendukung keabsahan (validitas) koefisien-koefisien penduganya.

(c) Adanya efek kolinear ganda antara luas areal intensifikasi Bimas dan Inmas dengan faktor irigasi menyebabkan perlu dipilihnya salah satu peubah tersebut untuk dipasang dalam model. Pemilihan faktor irigasi yang akan dipasang dalam model ketiga dianggap lebih tepat karena hal-hal berikut :

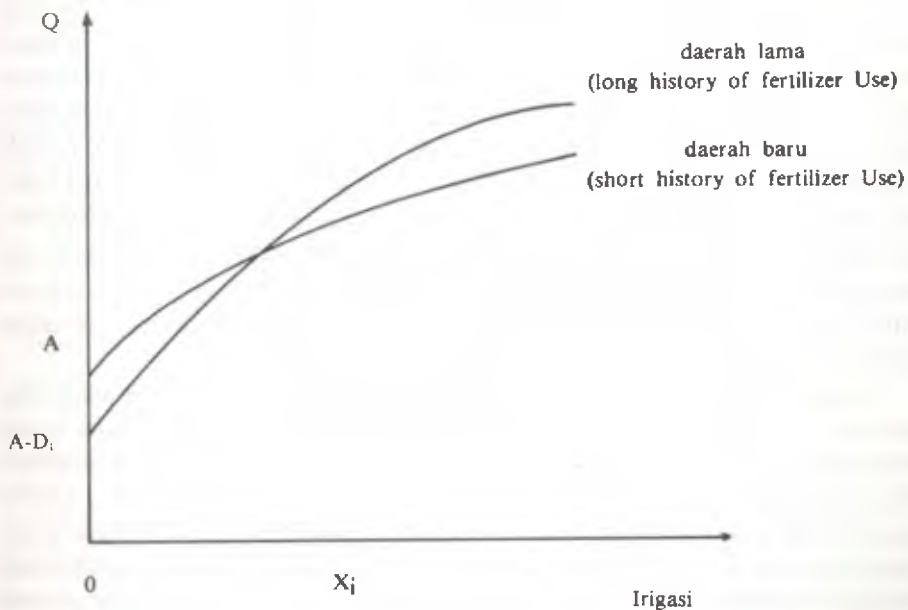
Areal yang "ditunjuk" untuk di-Bimas dan di-Inmaskan adalah areal yang beririgasi baik, maka pemasukan kedua peubah tersebut akan membuat model menjadi berlebihan ("overspecified") dengan kata lain peubah areal intensifikasi Bimas dan Inmas akan menjadi peubah berlebih ("redundant-variable") apabila peubah irigasi telah ada dalam model. Pemilihan peubah irigasi sekaligus menghilangkan kolinear ganda antara peubah rasio harga dengan luas areal intensifikasi sehingga koefisien regresi rasio harga kini menjadi nyata sesuai dengan dugaan logis semula. Selain itu faktor irigasi kiranya lebih mudah dimanipulasi atau dijadikan peubah kebijaksanaan pemerintah.

(d) Ketiga model di atas memberikan informasi tentang variasi konsumsi pupuk antar propinsi yang terasa agak menyimpang dari kenyataan (lihat peubah sandi D_1 , D_2 , D_3 dan D_4).

Model tidak menjelaskan, bahwa jumlah pupuk yang dikonsumsi oleh Propinsi Jawa Timur nyata lebih tinggi daripada propinsi-propinsi lainnya. Juga terlihat bahwa intersep Propinsi Jawa Barat lebih rendah daripada intersep Propinsi Lampung.

Adanya penyimpangan itu diduga oleh hal-hal sebagai berikut :

- (1) Tidak samanya jumlah pupuk yang dikonsumsi dengan jumlah pupuk yang disalurkan kepada suatu propinsi. Penyaluran pupuk yang terlambat akan mengakibatkan pupuk tidak dikonsumsi semua; sebaliknya tidak jarang penyaluran pupuk di suatu propinsi berlebihan daripada yang benar-benar diperlukan.
- (2) Adanya perbedaan pengalaman dalam mengkonsumsi pupuk. Griliches (1958) membedakan daerah pemakai pupuk menjadi dua bagian yakni daerah lama ("long history of fertilizer use") dan daerah baru ("short history of fertilizer use"). Daerah yang telah lama mengenal pupuk akan memiliki respon yang



Gambar 4. Perbedaan kurva permintaan pupuk dari daerah "long history of fertilizer use" dengan "short history of fertilizer use"

lebih kecil terhadap perubahan harga dibandingkan dengan daerah yang baru mengenal pupuk. Di Indonesia diduga kejadian di atas tidak hanya terjadi pada perubahan harga saja, tetapi juga terhadap perubahan perbaikan irigasi, peningkatan pengetahuan teknis petani dan sebagainya. Akibatnya adalah adanya perbedaan lereng ("slope") dari kurva permintaan pupuk daerah yang telah lama mengenal pupuk (katakanlah Jawa Barat) dengan kurva permintaan pupuk daerah yang "baru" mengenal pupuk (katakanlah Lampung). Seperti terlihat pada Gambar 4, kurva permintaan pupuk Lampung akan berada di atas kurva permintaan pupuk Jawa Barat sampai suatu tingkat konsumsi X_j tertentu. Tingkat konsumsi pupuk sebanyak X_j tersebut dapat diinterpretasikan sebagai batas daerah lama dengan daerah baru.

Hasil Model Permintaan Pupuk TSP

Bertitik tolak pada pengalaman membentuk model permintaan pupuk Urea, maka model permintaan pupuk TSP hanya akan dicoba dua model saja.

Model pertama adalah model yang mencari pola hubungan antara jumlah pemakaian pupuk TSP dengan faktor-faktor: rasio harga pupuk TSP terhadap harga padi, luas areal Bimas, luas areal Inmas, tingkat pengetahuan teknis petani dan jumlah curah hujan dalam tiap musim tanam.

Model kedua adalah model yang mencari hubungan antara jumlah pemakaian pupuk TSP dengan faktor-faktor: rasio harga pupuk TSP dengan harga padi, irigasi, tingkat pengetahuan teknis petani, dan jumlah curah hujan dalam tiap musim tanam. Model kedua ini adalah model pertama yang faktor luas areal Bimas dan Inmasnya diganti dengan faktor irigasi.

Hasil dari model permintaan pupuk TSP disusun pada Tabel 3 dibawah ini.

Model pertama memberikan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 72 persen. Peubah rasio harga pupuk terhadap harga padi nyata memiliki elastisitas permintaan sebesar negatif 61 persen. Elastisitas luas areal Bimas nyata memiliki elastisitas permintaan sebesar 56 persen, sedangkan luas areal Inmas sebesar 19 persen. Elastisitas permintaan untuk luas areal Bimas terlihat lebih tinggi daripada elastisitas luas areal Inmas; suatu kesimpulan yang benar bahwa respon petani Bimas lebih tinggi daripada respon petani Inmas dalam mengkonsumsi pupuk. Peubah tingkat pengetahuan teknis petani juga nyata dengan elastisitasnya sebesar 27 persen sedang pengaruh musiman tidak nyata terlihat. Peubah kuantitatif tidak memberikan kesimpulan yang benar mengenai variasi konsumsi pupuk pada berbagai propinsi. Variasi konsumsi menurut kurun musim tanam ditunjukkan

Tabel 3. Hasil Analisa Model Permintaan Pupuk TSP

Nama Peubah	Nilai koefisien penduga	
	Model 1	Model 2
Intersep	5.21	4.85
Rasio harga pupuk TSP terhadap harga padi	-0.61*	-0.97**
Luas areal Bimas (L_1)	0.56**	—
Luas areal Inmas (L_2)	0.19**	—
Irigasi (I)	—	0.54**
Pengetahuan teknis (E)	0.27**	0.52**
Curah hujan musiman (M)	0.11	0.17
Peubah sandi D_1	-0.49*	-0.25
D_2	-0.47*	0.05
D_3	-0.81**	-0.76*
D_4	0.66**	0.80*
D_5	0.69**	1.15**
D_6	0.07	0.47*
D_7	-0.11	0.42*
D_8	-0.30*	-0.22
D_9	-0.29	-0.01
Koefisien Determinasi R^2 (dalam %)	72.0	63.0
Nilai Durbin Watson (D)	1.57	1.38
Nilai korelasi diri (P)	0.21	0.31

Keterangan: * tanda untuk nyata pada tingkat $\alpha = 5\%$

** tanda untuk nyata pada tingkat $\alpha = 1\%$

dengan adanya kecenderungan menaik sejak musim tanam 1976. Menilik kontribusi peubah bebas yang mempengaruhi ragam konsumsi pupuk TSP, tercatat bahwa peubah L_1 (luas areal Bimas) memiliki saham terbesar yakni 39.23 persen. Angka itu kemudian disusul oleh peubah L_2 (luas areal Inmas) sebesar 9.54 persen. Peubah rasio harga pupuk TSP terhadap harga padi memiliki kontribusi keragaman sebesar 4.4 persen. Peubah kuantitatif yang menerangkan variasi menurut kurun musim tanam memiliki kontribusi yang cukup besar yakni 7.08 persen, sedang yang menerangkan variasi menurut propinsi (lokasi) tercatat memiliki kontribusi sebanyak 4.2 persen. Peubah tingkat pengetahuan teknis petani memegang kontribusi keragaman sebesar 1.85 persen. Dari gambaran di atas ternyata keragaman dalam konsumsi pupuk TSP didominasi oleh keragaman luas areal Bimas dan Inmas. Kontribusi keragaman dari peubah-peubah bebas yang mempengaruhi konsumsi pupuk TSP tersebut disusun pada Tabel 4. Uji Durbin Watson menyatakan bahwa model terbebas dari gangguan korelasi diri yang dapat mencegah pengurangan efisiensi dari koefisien penduga.

Tabel 4. Kontribusi Peubah Bebas dalam Model I Permintaan Pupuk TSP

Intersep	LPTSP	L ₁	L ₂	E	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	M	R ²	ΔR ²
13.51	-1.61 (0.362)															4.4%	—
12.27	-1.04 (0.280)	0.0001 (0.000004)														43.63	39.23
12.02	-0.69 (0.272)	0.0001 (0.0006)	0.00003 (0.0003)													48.77	9.54
11.21	-0.63 (0.268)	0.0001 (0.000004)	0.00003 (0.000005)	0.23 (0.056)												50.62	1.85
11.53	-0.63 (0.263)	0.0001 (0.000004)	0.00002 (0.00005)	0.25 (0.083)	-0.31 (0.281)	-0.094 (0.274)	-0.77 (0.265)	-0.52 (0.302)								54.82	4.2
10.91	-1.09 (0.260)	0.0004 (0.000005)	0.00003 (0.000005)	0.42 (0.081)	-0.36 (0.260)	-0.04 (0.253)	-0.70 (0.244)	-0.79 (0.281)	1.01 (0.136)				-0.49 (0.124)	-0.01 (0.134)		61.90	7.08
5.21	-0.61 (0.244)	0.56 (0.046)	0.19 (0.037)	0.27 (0.080)	-0.49 (0.105)	-0.47 (0.228)	-0.81 (0.229)	0.66 (0.217)	0.69 (0.253)	0.07 (0.188)	0.11 (0.197)	-0.30 (0.161)	-0.29 (0.135)	0.11 (0.148)		71.96	9.79

Δ R² : Pertambahan nilai R²

Model kedua memiliki nilai koefisien determinasi yang lebih rendah yakni sebesar 63 persen. Pada model kedua terlihat faktor irigasi (yang bertindak sebagai pengganti faktor luas areal intensifikasi Bimas dan Inmas pada model pertama) mendominasi keragaman konsumsi pupuk TSP dengan kontribusi keragaman sebesar 39.6 persen disusun pada Tabel 5. Di sini dapat disimpulkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi keragaman permintaan pupuk TSP (maupun Urea) adalah faktor Irigasi atau faktor luas areal intensifikasi Bimas dan Inmas. Pemilihan salah satu faktor untuk dicantumkan dalam model, perlu dilakukan untuk menghindari pengaruh kolinear ganda dan model yang berlebihan. Elastisitas permintaan pupuk TSP untuk faktor irigasi tercatat sebesar 54 persen. Elastisitas rasio harga pupuk TSP terhadap harga padi tercatat tinggi sekali, yaitu minus 97 persen; sedangkan kontribusi keragamannya tercatat sebesar 4.40 persen. Elastisitas tingkat pengetahuan teknis petani tercatat sebesar 52 persen dan kontribusi keragamannya sebesar 3.35 persen. Seperti halnya pada model pertama, faktor musiman juga tidak nyata mempengaruhi permintaan pupuk TSP. Variasi permintaan pupuk TSP menurut lokasi/propinsi memegang kontribusi keragaman sebesar 8.32 persen. Suatu indikasi saja bahwa ada perbedaan konsumsi yang nyata antar propinsi yang diteliti.

Variasi menurut kurun musim tanam memegang kontribusi keragaman sebesar 6.40 persen yang menunjukkan bahwa konsumsi pupuk TSP memiliki kecenderungan yang menaik sejak musim tanam 1977.

Berbicara mengenai korelasi diri, ternyata model permintaan pupuk TSP yang kedua ini memiliki nilai korelasi diri (ρ) sebesar 0.31 dan nilai Durbin Watsonnya sebesar 1.38 yang menurut uji statistik bersifat nyata berbeda dari nol. Ini berarti bahwa parameter penduga bersifat tidak efisien lagi. Penelusuran lebih lanjut menunjukkan bahwa galat model kedua ini lebih besar 11 persen daripada galat model yang bebas dari pengaruh korelasi diri (Lampiran 4).

Pembahasan Model Permintaan Pupuk TSP

Menilik koefisien determinasi (R^2) kedua model terlihat model pertama memiliki nilai R^2 sebesar 72 persen, lebih tinggi daripada nilai R^2 model kedua (= 63%). Hal ini menunjukkan bahwa model pertama lebih mampu (powerful) menerangkan keragaman permintaan pupuk TSP. Namun demikian kemampuan tentunya bukan suatu kriteria mutlak dalam menentukan model yang dipilih untuk dipergunakan. Dapat atau tidaknya peubah bebas dalam model dimanipulasi sebagai sasaran kebijaksanaan dianggap sebagai kriteria yang lebih baik.

Dalam model permintaan pupuk kiranya lebih mudah memanipulasi faktor irigasi sebagai kegiatan fisik daripada memanipulasi luas areal intensifikasi Bimas dan Inmas yang menyangkut juga masalah mental petani, persepsi terhadap

Tabel 5. Kontribusi Peubah Bebas Dalam Model 3 Permintaan Pupuk TSP

Intersep	PTSP	I	E	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	M	R ²	Δ R ²
13.151	-0.61 (0.362)														4.40	—
5.647	-0.51 (0.284)	0.81 (0.046)													44.02	39.62
5.22	-0.38 (0.277)	0.73 (0.048)	0.29 (0.054)												47.37	3.35
5.536	-0.38 (0.255)	0.78 (0.046)	0.18 (0.054)	-0.90 (0.185)	-0.30 (0.185)										55.69	8.32
6.149	-1.05 (0.272)	0.57 (0.049)	0.40 (0.057)	-0.78 (0.095)	-0.60 (0.177)			1.22 (0.146)	0.32 (0.136)	0.49 (0.130)					62.09	6.40
4.850	-0.97 (0.278)	0.54 (0.053)	0.52 (0.088)	-0.76 (0.247)	-0.80 (0.282)	-0.25 (0.257)	+0.05 (0.250)	1.15 (0.187)	0.47 (0.210)	0.42 (0.172)	-0.22 (0.153)	0.01 (0.166)	0.17 (0.120)		63.03	0.93

Δ R²: Pertambahan nilai R²

resiko, modal dan masalah sosial budaya. Namun pemilihan faktor irigasi sebagai peubah kebijaksanaan yang berarti pemilihan model kedua, menghadapi berbagai konsekuensi antara lain kurang efisiennya parameter penduga model kedua akibat pengaruh nyata korelasi diri dan lebih merendahnya tingkat kesesuaian model.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan Permintaan Pupuk Urea

Melalui percobaan empiris di muka telah dapatlah dibuktikan bahwa faktor irigasi secara dominan mempengaruhi petani dalam tindakannya mengkonsumsi pupuk Urea. Di sini terlihat adanya penguatan pernyataan Small (1978) yang mengatakan, bahwa irigasi baik akan menjadi intensif bagi petani untuk menggunakan masukan teknologi modern, dalam hal ini pupuk. Mengingat sikap mental petani kita yang menghindari risiko ("risk averter"), maka adanya irigasi yang kurang baik juga akan diartikan sebagai pemborosan biaya pupuk saja. Hal ini sejalan dengan laporan Huke dan Duncan (1978) bahwa areal sawah yang terairi tidak baik akan membutuhkan tambahan penggunaan pupuk, pestisida dan herbisida dalam mencapai tingkat produksi tertentu, sehingga dapat membuat petani enggan menggunakan teknologi baru secara konsekuen. Secara kuantitatif terhitung bahwa 56.5 persen keragaman permintaan pupuk Urea dapat dijelaskan oleh keragaman faktor irigasi. David (1978) dalam penelitiannya di 33 desa di Asia mendapatkan nilai kontribusi keragaman dari peubah irigasi yang lebih besar lagi, yakni sebesar 77 persen.

Telah dikemukakan sebelumnya bahwa informasi tersebut akan banyak menuntun pembuatan kebijaksanaan pupuk misalnya keperluan alokasi investasi. Tentunya sebagian besar alokasi investasi akan ditanam pada sektor yang paling mempengaruhi tujuan yang akan dicapai.

Pada masalah ini tentunya sebagian besar investasi akan ditanamkan pada sektor irigasi, karena impaknya terhadap peningkatan permintaan pupuk terlihat paling besar. Peningkatan permintaan pupuk Urea berakibat terjadinya peningkatan produksi beras. Apabila hasil penelitian Randolph Barker di Philipina yang mendapatkan nilai korelasi sebesar 0.86 antara produksi beras dengan jumlah nitrogen yang dipakai, juga berlaku di Indonesia, maka tentunya peningkatan produksi beras yang terjadi tidaklah mengecewakan. Adanya peningkatan produksi beras dalam negeri yang bisa mensubstitusi belanja negara untuk beras impor, tentunya akan menghemat pengeluaran devisa negara.

Secara kuantitatif respon dari Indonesia di sektor irigasi ini telah pula diterangkan oleh model terpilih (model 3), bahwa 100 persen perluasan areal irigasi

akan memberikan kenaikan permintaan pupuk Urea sebesar 63 persen. Adanya dampak dari luasan 100 persen irigasi sebesar 63 persen, menunjukkan bahwa ada faktor lain turut mempengaruhi permintaan pupuk. Pada sub-bab di bawah ini akan diuraikan faktor-faktor lain tersebut.

Model di depan juga memberikan keterangan bahwa faktor rasio harga antara pupuk Urea dan padi memiliki kontribusi sebesar 4 persen dalam menerangkan keragaman permintaan pupuk Urea. Adanya kontribusi keragaman rasio harga terhadap keragaman permintaan pupuk sebesar 4 persen tersebut ternyata sama dengan kesimpulan David (1978) dalam penelitiannya di 33 desa di Asia; hanya David (1978) meneliti pupuk NPK secara kolektif. Namun kontribusi faktor rasio harga yang kecil tersebut tidak berarti bahwa faktor tersebut memiliki pengaruh yang kecil terhadap perubahan permintaan.

Koefisien rasio harga pada model ketiga menunjukkan bahwa elastisitas rasio harga pupuk terhadap padi sebesar -0.43. Hal ini menunjukkan bahwa 100 persen perubahan rasio harga tersebut akan menyebabkan perubahan permintaan pupuk Urea sebesar 43 persen (dengan arah yang berlawanan). Anas Rachman dalam penelitiannya mengenai permintaan pupuk di Jawa dan Bali, mendapatkan angka elastisitas rasio harga tersebut sebesar -0.546. Nilai elastisitas rasio harga di atas juga sejalan dengan penelitian Christina David di desa-desa Asia. Ia mendapatkan kesimpulan bahwa nilai elastisitas rasio harga berkisar antara -0.27 sampai -0.81 (elastisitas jangka pendek). Mudahar (1980) dalam penelitiannya mengenai hal di atas di negara-negara berkembang memiliki selang nilai yang lebih besar lagi, yakni antara -0.17 sampai 1.12. Rodriques yang dikutip oleh Timmer mendapatkan nilai -0.60 melalui penelitiannya di Philipina dalam periode 1958 sampai 1972; sedangkan di India didapatkan nilai -0.53 dalam periode 1953/1954 sampai 1967/1968. Dalam periode 1950 sampai 1966, di Taiwan diperoleh nilai elastisitas rasio harga di atas sebesar -0.55.

Faktor lain yang juga nyata mempengaruhi permintaan pupuk Urea adalah pengetahuan teknis petani dalam menerapkan teknologi baru. Pengetahuan teknis tersebut meliputi tujuan penggunaan pupuk, menentukan dosis yang tepat dan lain sebagainya.

Sekali lagi dikatakan bahwa digunakannya data sekunder yang bersifat agregat di mana kabupaten menjadi satuan contohnya, menimbulkan kesulitan dalam mengukur peubah pengetahuan teknis petani. Dipilihnya jumlah petugas penyuluh pertanian lapangan (PPL) sebagai ganti dari tingkat pengetahuan teknis petani memang perlu dikaji kembali, mengingat tidak homogenya pengetahuan para PPL itu sendiri, daya mentransfer pengetahuan tersebut dan daya serap (absorpsi) dari masyarakat petani.

Namun suatu yang penting diperoleh adanya indikasi bahwa masih dirasakan perlu penyuluhan tentang penyerapan teknologi modern, dalam hal ini penggunaan pupuk dalam usaha menggalakkan penggunaan pupuk. Diperolehnya nilai elastisitas sebesar 44 persen yang berarti pertambahan 100 persen orang PPL akan meningkatkan 44 persen jumlah permintaan pupuk, memang perlu dikaji lagi mengingat hal-hal di atas. Perbandingan dengan penelitian lain di Indonesia tidak diperoleh karena peneliti yang tidak menyertakan peubah ini.

Faktor musim kemarau atau musim hujan ternyata tidak nyata mempengaruhi pola permintaan pupuk Urea. Kesimpulan ini dapat dimengerti mengingat areal sawah yang termasuk areal Bimas dan Inmas pada umumnya memiliki jaringan irigasi yang memadai. Hal tersebut juga yang melandasi anjuran pemupukan yang sama baik pada musim kemarau maupun pada musim hujan.

Walaupun David (1978) dalam penelitian di 33 desa di Asia mendapatkan kesimpulan tentang besar pengaruh faktor irigasi yang ditunjukkan dengan kontribusi keragaman sebesar 77 persen namun menunjuk faktor irigasi sebagai alat kebijaksanaan pemerintah, tidaklah disarankan olehnya. Ia lebih menekankan pada peubah faktor rasio harga pupuk terhadap padi sebagai alat kebijaksanaan pemerintah.

Bagi negara kita pemikiran untuk memanipulasi peubah irigasi bersifat cukup relevan, mengingat areal intensifikasi ditunjuk di atas areal yang beririgasi baik, di samping faktor rasio harga yang biasa digunakan.

Suatu hal yang logis apabila ada perbedaan dalam prioritas pemilihan alat kebijaksanaan, mengingat adanya beberapa latar belakang yang berbeda, antara lain di Filipina, harga pupuk pada hakekatnya masih mendekati harga pasar yang bebas dari campur tangan pemerintah, sehingga apabila ada kebijaksanaan pemerintah yang mengatur harga pupuk, maka efeknya diduga akan cukup besar.

Tabel 6. Subsidi Pemerintah untuk Pupuk pada Berbagai Negara

Negara	jumlah subsidi (jutaan dollar)	Pengeluaran untuk penelitian pertanian (jutaan dollar)	Persentase subsidi terhadap pengeluaran untuk penelitian pertanian
Indonesia	71.90	3.42	2 102
Filipina	36.77	7.96	462
Afganistan	15.10	0.63	2 397
Bangladesh	14.63	1.40	1 045
Korea Selatan	27.26	2.44	1 117
Pakistan	20.97	1.26	1 664
Srilangka	5.25	2.44	215

Sumber: Mudahar, MS. 1978. Needed Information and Economic Analysis for Fertilizer Policy Formulation. Agricultural Development Council, N.Y. USA.

Sedangkan di Indonesia subsidi sudah sedemikian besarnya, sehingga dikhawatirkan penekanan harga pupuk sudah tidak memberikan tambahan efek lagi. Hal ini bisa dilihat dari Tabel 6 perbandingan jumlah subsidi pemerintah untuk pupuk di bawah ini.

Di samping itu, adanya program Bimas yang telah mapan dan tersedianya kredit, membesarkan hati bahwa perluasan areal irigasi akan benar-benar diikuti oleh peningkatan permintaan pupuk dalam usaha pemenuhan kebutuhan pangan nasional.

Kesimpulan Permintaan Pupuk Triple Super Phospat (TSP)

Sekali lagi dibuktikan bahwa irigasi adalah faktor utama dalam menentukan permintaan pupuk TSP. Model kedua menunjukkan, bahwa elastisitas irigasi sebesar 54 persen yang berarti bila luas areal irigasi dilipat-duakan, maka permintaan pupuk TSP akan meningkat 54 persen. Elastisitas irigasi untuk TSP terlihat lebih kecil daripada nilai elastisitas irigasi untuk pupuk Urea (= 63%). Ini menunjukkan preferensi petani yang lebih terangsang meningkatkan konsumsi Urea dibandingkan pupuk TSP. Hal tersebut dapat disebabkan beberapa hal, antara lain:

- (1) Respon pemberian pupuk Urea lebih terlihat secara visual daripada respon pemberian pupuk TSP.
- (2) Masih berkaitan dengan hal pertama, barangkali hal ini merupakan indikasi kurangnya pengertian mengenai tujuan dan kegunaan pupuk TSP. Dugaan ini diperkuat dengan adanya hasil analisis, bahwa elastisitas pengetahuan teknis untuk TSP (= 53%) lebih besar daripada elastisitas pengetahuan teknis untuk Urea (= 44%). Ini berarti bahwa respon peningkatan permintaan pupuk TSP lebih besar daripada respon peningkatan pupuk Urea, apabila diadakan peningkatan kegiatan penyuluhan. Dengan kata lain, masih lebih banyak yang perlu diterangkan mengenai pupuk TSP daripada pupuk Urea.

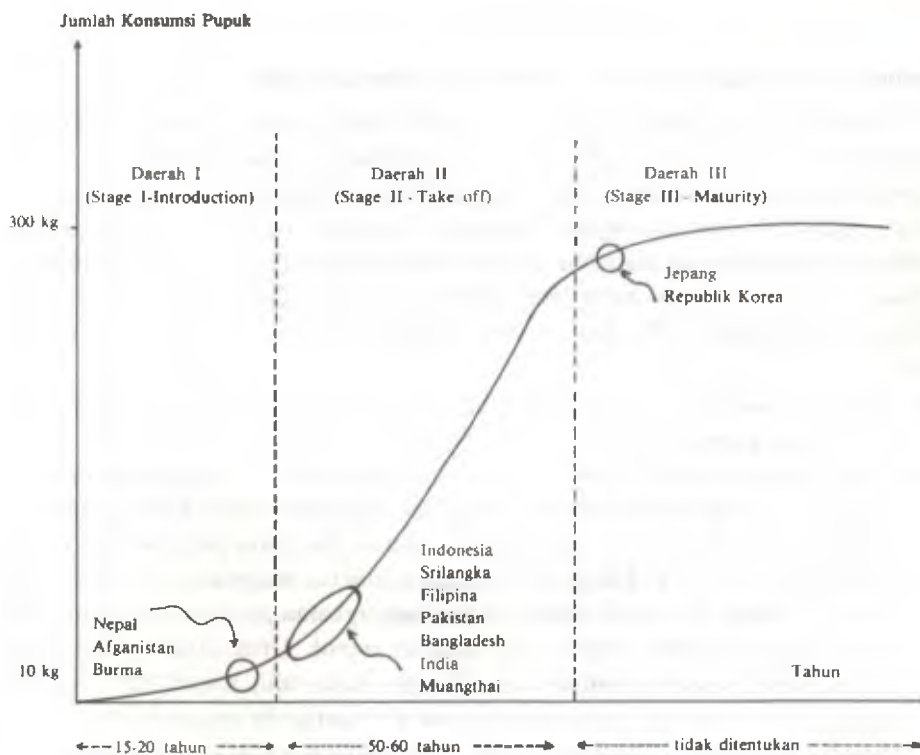
Menilik elastisitas rasio harga pupuk TSP terhadap harga padi, model pertama memberikan elastisitas rasio harga sebesar - 61 persen, sedang model kedua memberikan nilai -97 persen. Kedua nilai elastisitas di atas ternyata lebih tinggi daripada nilai elastisitas rasio harga untuk pupuk Urea (-43%). Kesimpulan ini juga dengan mudah diterima mengingat petani masih menganggap penggunaan pupuk Urea lebih penting daripada penggunaan pupuk TSP, sehingga permintaan pupuk TSP bersifat lebih elastis. Kontribusi keragaman peubah rasio harga pupuk

TSP terhadap harga padi ternyata hampir sama saja dengan kontribusi rasio harga pupuk Urea terhadap harga padi, yakni sebesar 4 persen.

Faktor musim kemarau atau musim hujan ternyata tidak nyata mempengaruhi pola permintaan pupuk TSP. Kalau tidak dikatakan "terlampau jauh", maka barangkali hal ini dapat dipakai sebagai ukuran layaknyanya/memadainya jaringan irigasi yang dipasang pada luas areal intensifikasi.

Saran Kebijaksanaan

Lee (1981) dalam artikelnya berjudul "Marketing Policy and the Stages in the Development of Fertilizer Use" mengemukakan bahwa Indonesia termasuk ke dalam daerah II (Gambar 5). Daerah tersebut dikatakannya memiliki ciri-ciri



Gambar 5. Klasifikasi Negara Konsumsi Pupuk Berdasarkan Perkembangan Jumlah Pemakaiannya.

Sumber: Lee, C.Y. 1961. Marketing Policy and the Stages in the Development of Fertilizer Use. Bulletin of Agro-Chemical, News in Brief, Vol 4, April 1981.

antara lain sudah adanya kesadaran pada petani untuk menggunakan pupuk dalam usaha meningkatkan produksi. Masalahnya tinggal memperbaiki infrastruktur seperti jaringan irigasi dan pemberian fasilitas kredit untuk memacu perluasan penggunaan pupuk.

Faktor irigasi sebagai sarana fisik penunjang utama dalam menggalakkan pemakaian pupuk seyogyanya dimanipulasi secara optimal, untuk mencapai tujuan swasembada pangan. Jaringan irigasi yang membaik dengan sendirinya dapat diikuti dengan perluasan areal intensifikasi Bimas dan Inmas, yang berarti diatasinya kendala-kendala lain seperti keterbatasan modal, keterbatasan informasi dan pengetahuan teknis petani, keterbatasan bibit, pestisida dan lain sebagainya.

Daftar Pustaka

- Anden, T., Lacsina, R. Barker. 1978. *The Adoption of Modern Varieties The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.*
- Barker, R. 1978. *Yield and Fertilizer Input The International Rice Research Institute. Los Banos Philipina.*
- Box, GEP. dan GM. Jenkins. 1976. *Time Series Analysis, Forecasting and Control. Holden Day. San Fransisco, USA.*
- David, CC. 1975. *A Model of Fertilizer Demand in The Asian Rice Economy: A Micro-Macro Analysis. Unpublished Dissetation - Stanford Food Research Institute.*
- . 1978. *Factor Affecting Fertilizer Consumption. The International Rice Research Institute. Los Banos Philipina.*
- . dan R. Baker. 1978. *Modern Rice Varieties and Fertilizer Consumption. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.*
- Draper, N. dan H. Smith. 1956. *Applied Regression Analysis. John Wiley and Sons, Inc. New York. USA.*
- Fliegel, F.C., J.E. Kivlin and G.S. Sekhon. 1971. "Message Distortion and the Diffusion of Innovations in Northern India", *Sociologica Ruralis.*
- Griliches, Z. 1958. *An Economic Interpretation of Technical Change. Journal of Form Economics, Vol 40, August 1958.*
- Gujarati, D. 1978. *Basic Economics. McBraw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo.*
- Hayami, Y. 1964. *Demand for fertilizer in the Course of Japanese Agricultural Development Journal of Farm Economics. Vol 216, Nov. 1964.*
- Herrera, RT. 1978. *Impact of The System of Land Tenure, Credit and Water Control Nueva Ecija, Philipina. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.*
- Kikuchi, M. dan Y. Hayami. 1978. *New Rice Technology and National Irigation Development. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.*
- Klein, LR. 1953. *Econometric. Row, Peterson and Company and Maruten Company Ltd. Japan.*
- Kmenta, Jan. 1971. *Element of Econometrics. Marmilla - New York, USA.*
- Koutsoyiannis, A. 1966. *Theory of Econometrics. An Introductory Exposition of Econometric Method. Barnos and Noble Books, New York.*

- Lee, C. Y. 1981. Marketing Policy and The Stages in The Development of Fertilizer Use. Bulletin of Agro-Chemical, News in Brief, Vol 4, April 1981, Economic and Social Commission for Asia and The Pacific.
- Mudahar, MS. 1980. Needed Information and Economic Analysis for Fertilizer Policy Formulation. The Agricultural Development Council, Inc. New York.
- Nelson, CR. 1973. Applied Time Series Analysis For Managerial Forecasting. Holden-Day. San Francisco, USA.
- Pinstrup-Andersen, Per. 1976. "The Role of Fertilizer in Meeting Developing Countries Food Needs" paper presented at 12 th annual conference of the Missouri Valley Economic Association, Tulsa, Oklahoma, February 26-28, (mimeo).
- Pradesh, A. 1978. Response to The Impact of The New Rice Technology by Farm Size and Tenure The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.
- Rachman, A. 1978. Fertilizer Demand for Rice Cultivation in Java and Bali, Thesis of Master of Science. Bogor Agricultural University. Bogor. Indonesia.
- Sidhu, *et al.* 1978. The Adoption and Demand For Fertilizer in Developing Countries. Agro Economic Division. Alabama, USA.
- Small, L. 1978. Comment on Complementarities Among Irrigation, Fertilizer and Modern Rice Varieties. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.
- Timmer, C. 1974. The Demand for fertilizer in Developing Countries, Food Research Institute Studies, Vol XIII, 1974.
- Utami, W. and J. Iha Fauw. 1978. The Relation of Farm Size to Production, Land Tenure, Marketing and Social Structure-Central Java. Indonesia. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.
- Wei Hu, Teh. 1973. Econometrics. University Park Press. Baltimore.
- Wickham, TH., R. Barker, MV. Rosegrant. 1978. Complementarities Among Irrigation, Fertilizer and Modern Rice Varieties. The International Rice Research Institute. Los Banos. Philipina.

Lampiran 1a. Matriks Peubah Sandi untuk Lokasi (Propinsi)

Lokasi	Nilai peubah Sandi			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Jawa Barat	1	0	0	0
Jawa Tengah	0	1	0	0
Jawa Timur	0	0	1	0
Sumatera Utara	0	0	0	1
Lampung	0	0	0	0

Lampiran 1b. Matrik Peubah Sandi untuk Kurun Musim Tanam

Musim tanam	Nilai peubah Sandi				
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
MT 1975/1976	1	0	0	0	0
1976	0	1	0	0	0
1976/1977	0	0	1	0	0
1977	0	0	0	1	0
1977/1978	0	0	0	0	1
1978	0	0	0	0	0

Lampiran 2a. Matrik Korelasi antar Peubah Permintaan Pupuk Urea

Peubah	Q	P	L ₁	L ₂	I	E	M
Q	1	0.16	0.83	0.70	0.78	0.24	0.28
P		1	-0.10	-0.20	-0.12	-0.10	-0.19
L ₁			1	0.41	0.79	0.18	0.34
L ₂				1	0.64	0.36	0.14
I					1	0.20	0.23
E						1	0.0
M							1

Lampiran 2b. Matrik Korelasi antar Peubah Permintaan Pupuk TSP

Peubah	Q	P	L ₁	L ₂	I	E	M
Q	1	-0.18	0.70	0.50	0.59	0.29	0.35
P		1	-0.12	-0.23	-0.17	-0.12	-0.20
L ₁			1	0.41	0.79	0.18	0.34
L ₂				1	0.54	0.36	0.14
I					1	0.20	0.23
E						1	0.0
M							1

Lampiran 3. Perhitungan Pengaruh Korelasidiri pada Model 3 Permintaan Pupuk Urea

Pada model 3 permintaan pupuk Urea, diperoleh bahwa nilai korelasi diri berorde 1 sebesar 0.18. Dari sini berapa besar pengurangan ketelitian dari penduga koefisien regresi dapat dihitung yakni sebesar :

$$d_{\mu_t}^2 = \frac{1}{1 - (0.18)^2}$$

$$d_{\mu_t}^2 = 1.03 d_{e_t}^2$$

$$d_{e_t}^2 = d_{\mu_t}^2 = \text{ragam sisa model}$$

$d_{e_t}^2$ = ragam sisa model yang tidak terdapat pengaruh korelasi diri.

Pengaruh ragam koefisien regresi yakni :

$$\Sigma \hat{\beta} = d_{\mu}^2 (x'x)^{-1}$$

$$\Sigma \hat{\beta} = d_e^2 (x'x)^{-1}$$

Lebih lanjut nilai $d_{\mu_t}^2$ yang lebih besar daripada $d_{e_t}^2$ akan mempengaruhi proses pengujian dari koefisien-koefisien regresi mengikuti rumus :

$$t = \frac{\beta - \beta_0}{d_{\mu}^2} : \beta_0 = 0$$
$$t = \frac{\beta}{1.03 d_e^2}$$

adanya penyebut yang lebih besar 1.03 kali akan membuat uji t lebih sulit menolak $H_0 : \beta = 0$.

Namun lebih besarnya $d_{\mu_t}^2$ dari $d_{e_t}^2$ yang hanya 3 persen saja masih membesarkan hati untuk mempercayai keabsahan dari penduga-penduga koefisien regresi dalam model 3.

Lampiran 4. Perhitungan Pengaruh Korelasi-diri pada Model 2 Permintaan Pupuk TSP

Apabila didefinisikan bahwa $\sigma_{\mu_t}^2$ adalah galat model, dan $\sigma_{e_t}^2$ adalah galat apabila model bebas dari pengaruh korelasi diri, maka dapat diasumsikan adanya hubungan :

$$\sigma_{\mu_t}^2 = \frac{1}{(1-\rho)^2} \sigma_{e_t}^2$$

sehingga

$$\sigma_{\mu_t}^2 = \frac{1}{(1-0.31)^2} \sigma_{e_t}^2$$

$$\sigma_{\mu_t}^2 = 1.11 \sigma_{e_t}^2 \text{ atau } \frac{\sigma_{\mu_t}^2}{\sigma_{e_t}^2} = 1.11$$

ternyata galat model ke 3 lebih besar 11 persen daripada galat model yang bebas pengaruh korelasi diri.