

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI HASIL PRODUKSI KENTANG

SARTIKA, HENRY RANI SITEPU, PENGARAPEN BANGUN

Abstrak. Analisis faktor merupakan suatu teknik statistika multivariat yang digunakan untuk mereduksi/meringkas data, dari variabel yang banyak diubah menjadi sedikit variabel. Analisis Faktor untuk mengetahui apa saja faktor-faktor yang dominan yang mempengaruhi hasil produksi kentang dengan responden petani kentang di kecamatan Naman Teran. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 3 faktor dominan yang dapat mempengaruhi hasil produksi kentang yaitu faktor Cara Pemeliharaan Kentang (31,22%), faktor Modal dan Luas Lahan (14,770%), faktor Pemupukan (11,142%). Ketiga faktor tersebut memberikan proporsi keragaman kumulatif sebesar 57,132% artinya ketiga faktor tersebut dapat mempengaruhi hasil produksi kentang dan sisanya dapat dipengaruhi faktor-faktor lainnya yang tidak teridentifikasi.

1. PENDAHULUAN

Kentang merupakan suatu komoditas sayuran yang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Kentang (*Solanum tuberosum* L) merupakan tanaman yang tidak berkayu, bentuknya sesungguhnya menyemak dan bersifat menjalar[3]. Tanaman kentang mempunyai beberapa peranan strategi yaitu sumber bahan makanan terutama sebagai sumber karbohidrat bagi masyarakat, sumber pendapatan dan kesempatan

Received 22-08-2013, Accepted 24-09-2013.

2013 Mathematics Subject Classification: 49J52

Key words and Phrases: Statistika multivariat, Analisis Faktor, Kentang.

kerja serta kesempatan berusaha dan juga sebagai komoditas potensial ekspor yang menghasilkan devisa Negara.

Kabupaten Karo memiliki luas wilayah $2.127,25 \text{ km}^2$ yang terdiri dari pemukiman penduduk $174,22 \text{ km}^2$ dan lahan pertanian $1.953,03 \text{ km}^2$. Kabupaten Karo berlokasi di dataran tinggi Karo, Bukit Barisan Sumatera Utara. Potensi yang ada di Tanah Karo terdiri dari komoditas sayur-sayuran, buah-buahan dan bunga-bunga. Kabupaten Karo terdiri dari 17 kecamatan, salah satunya adalah kecamatan Naman Teran yang merupakan daerah penghasil kentang[1]. Pada tahun 2008 dari 17 kecamatan di kabupaten Karo ada 3 kecamatan yang menjadi daerah Kawasan Strategis Kabupaten (KSK) yakni kecamatan Berastagi, kecamatan Naman Teran dan kecamatan Merdeka. KSK adalah satu kawasan yang dikembangkan untuk mengurangi kesenjangan antara daerah dan diandalkan sebagai motor penggerak ekonomi bagi kawasan sekitarnya dan diharapkan memiliki produk unggulan yang kompetitif baik di pasar domestik maupun pasar global. Kecamatan Naman Teran adalah Kawasan Strategis Kabupaten (KSK) yaitu penghasil kentang dari semua kecamatan di kabupaten karo.

Untuk meningkatkan hasil produksi kentang di Tanah Karo, pertama harus diketahui faktor - faktor apa saja yang menjadi faktor dominan hasil produksi kentang. Faktor yang dapat mempengaruhi hasil produksi dibuat sebagai faktor variabel sehingga perlu direduksi untuk memperoleh beberapa faktor yang dapat menggambarkan keragaman variabel tersebut. Analisis faktor bertujuan untuk mengelompokkan sejumlah variabel ke dalam satu atau dua faktor. Misalkan ada 10 variabel, mungkin saja ada beberapa variabel yang mempunyai kesamaan atau dapat di kelompokkan sehingga 10 variabel tersebut dapat diekstraksi menjadi tiga faktor. Variabel - variabel tersebut akan dianalisis sehingga didapat faktor yang dominan dan korelasi antara satu variabel dengan variabel yang lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor yang dominan mengenai hasil produksi panen kentang sehingga dapat ditanggulangi oleh petani untuk meningkatkan hasil produksi kentang khususnya di Kecamatan Naman Teran.

2. LANDASAN TEORI

Fungsi Analisis Faktor

Analisis faktor merupakan salah satu prosedur reduksi data serta salah satu alat untuk menguji alat ukur dalam metode *statistic multivariate*[6]. Analisis faktor diartikan sebuah analisis yang mensyaratkan adanya keterkaitan

antar variabel. Pada prinsipnya analisis faktor menyederhanakan hubungan yang beragam dan kompleks pada variabel yang diamati dengan menyatukan faktor atau dimensi yang saling berhubungan atau mempunyai korelasi pada suatu struktur data yang baru yang mempunyai set faktor lebih kecil. Data-data yang dimasukkan pada umumnya data metrik dan terdiri dari variabel-variabel dengan jumlah yang besar. Fungsi utama analisis faktor[4] :

1. Mereduksi banyaknya variabel penelitian dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi data awal. Banyak variabel awal dapat dikurangi menjadi beberapa variabel yang jumlahnya lebih sedikit dengan tetap mempertahankan sebagian besar variasi data.
2. Mencari perbedaan kualitatif dan kuantitatif dalam data, dalam situasi di mana terdapat jumlah data yang sangat besar.
3. Data digunakan pula untuk menguji hipotesis tentang perbedaan kualitatif dan kuantitatif dalam data penelitian.

Model Analisis faktor

Secara matematis, analisis faktor agak mirip dengan analisis regresi, yaitu dalam hal bentuk fungsi linier. Jumlah varians yang dikontribusi dari sebuah variabel dengan seluruh variabel lainnya lebih dikelompokkan sebagai komunalitas. Kovarians di antara variabel dijelaskan terbatas dalam sejumlah kecil komponen ditambah sebuah faktor unik untuk setiap variabel. Faktor-faktor tersebut tidak secara eksplisit diamati. Jika variabel distandarisasi, maka model analisis faktor dapat ditulis sebagai berikut[5] :

$$X_i = B_{i1}F_1 + B_{i2}F_2 + B_{i3}F_3 + \dots + B_{ij}F_j + \dots + B_{im}F_m + V_i\mu_i \quad (1)$$

keterangan:

X_i = Variabel ke i yang dibakukan

B_{ij} = Koefisien regresi yang dibakukan untuk variabel i pada komponen faktor j

F_j = Komponen faktor ke j

V_i = Koefisien regresi yang dibakukan untuk variabel i pada komponen faktor i

μ_i = Faktor unik variabel ke i
 m = Banyaknya komponen faktor

Komponen faktor dinyatakan sebagai kombinasi linier dari variabel-variabel yang terobservasi, yaitu :

$$F_i = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + W_{i3}X_3 + \dots + W_{ik}X_k, \quad (2)$$

Keterangan:

F_i = estimasi faktor ke- i
 W_i = bobot atau koefisien nilai faktor ke- i
 k = jumlah variabel

Kaiser Meyer Olkin (KMO)

Kaiser Meyer Olkin (KMO) merupakan suatu indeks yang digunakan untuk menguji ketepatan analisis faktor. Nilai yang tinggi (antara 0,5 - 1,0) mengidentifikasi analisis faktor tepat. Apabila dibawah 0,5 menunjukkan bahwa analisis faktor tidak tepat untuk diaplikasikan.

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_{i \neq k} r_{ik}^2}{\sum_i \sum_{i \neq k} r_{ik}^2 + \sum_i \sum_{i \neq k} a_{ik}^2} \quad (3)$$

Measure of Sampling Adequacy (MSA) yaitu suatu indeks perbandingan antara koefisien korelasi parsial untuk setiap variabel. MSA digunakan untuk mengukur kecukupan sampel.

$$MSA_i = \frac{\sum_{i \neq k} r_{ik}^2}{\sum_{i \neq k} r_{ik}^2 + \sum_{i \neq k} a_{ik}^2} \quad (4)$$

keterangan:

$i = 1, 2, \dots, p$

$k = 1, 2, \dots, p$

r_{ik} = Koefisien korelasi sederhana antara variabel ke- i dan ke- k

a_{ik} = Koefisien korelasi Parsial antara variabel ke- i dan ke- k

Langkah-langkah statistik dalam menyelesaikan analisis faktor

1. *Barlett's test of sphericity* adalah uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis yang menyatakan bahwa variabel-variabel tersebut tidak berkorelasi dalam populasinya. Dengan kata lain, matriks korelasi populasi adalah sebuah matriks identitas, di mana setiap variabel berkorelasi dengan variabel itu sendiri ($r = 1$), tetapi tidak berkorelasi dengan variabel lainnya ($r = 0$).

Statistik uji *Bartlett* adalah sebagai berikut :

$$\chi^2 = -[(N - 1) - \frac{(2p + 5)}{6}] \ln |R| \quad (5)$$

dengan derajat kebebasan (*degree of freedom*) $df = \frac{p(p-1)}{2}$

Keterangan :

N = jumlah observasi

p = jumlah variabel

$|R|$ = determinan matriks korelasi

2. Membentuk matriks korelasi antara variabel. Analisis faktor menjadi tepat jika variabel-variabel yang dikumpulkan saling berkorelasi.
3. *Communality* (komunalitas) untuk mengetahui jumlah varian yang berkontribusi dari sebuah variabel dengan seluruh variabel lainnya dalam analisis. Rumus untuk mencari komunalitas :

$$h_i = \lambda_{i1}^2 + \lambda_{i2}^2 + \dots + \lambda_{im}^2 \quad (6)$$

keterangan :

h_i = *comunality* variabel ke- i

λ_{im} = nilai *factor loading*

4. *Eigenvalue* (nilai eigen)[2]

$$\det(A - \lambda I) = 0 \quad (7)$$

keterangan :

A = matriks korelasi

λ = *eigenvalue*

I = matriks Identitas

- 5 Menghitung nilai *eigenvektor*

$$Ax = \lambda x \quad (8)$$

keterangan :

x = *eigenvektor*

6. Menentukan banyak faktor yang terbentuk berdasarkan nilai *eigenvalue*. Suatu komponen faktor akan terbentuk jika nilai *eigenvalue* > 1.
7. Menghitung matriks *factor loading* (Λ) dengan mengalikan matriks *eigenvektor* (V) dengan akar matriks *eigenvalue* (L). Dalam bentuk persamaan dapat ditulis :

$$\Lambda = V \times \sqrt{L} \quad (9)$$

8. Melakukan rotasi faktor untuk memperlihatkan distribusi variabel yang lebih jelas dan nyata. Dalam penelitian digunakan metode *varimax rotation* dengan meminimumkan banyaknya variabel yang memiliki *loadings* tinggi pada sebuah faktor, sehingga lebih mudah menginterpretasi faktor.
9. Melakukan interpretasi faktor dengan mengidentifikasi variabel yang *loadingnya* besar pada faktor yang sama. Faktor tersebut kemudian dapat diinterpretasikan menurut variabel-variabel yang memiliki *loading* terbesar pada faktor tersebut.

10. Menentukan ketepatan model (*model fit*) dengan melihat selisih antara korelasi dari data observasi dengan korelasi reproduksi. Selisih tersebut disebut sebagai residual. Jika banyak residual yang besar ($\text{residual} > 0,05$), berarti model faktor yang dihasilkan tidak tepat sehingga model perlu dipertimbangkan kembali.

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian :

1. Mengumpulkan bahan yang berkaitan dengan faktor - faktor yang mempengaruhi hasil produksi kentang.
2. Menentukan variabel yang mempengaruhi hasil produksi kentang. variabel - variabel penelitian yaitu pengaruh pupuk kandang, luas lahan, pestisida, kesuburan lahan, tenaga kerja, jarak tanam antar kentang, bibit, pupuk, modal.
3. Mengumpulkan data primer yang bersumber pada hasil kuesioner terhadap responden yang merupakan petani kentang kecamatan Naman Teran, dengan menggunakan angket (kuesioner) yang telah disusun berdasarkan skala *Likert*.
4. Mengolah dan menganalisis data hasil kuisisioner yang diperoleh dengan cara mengubah skala ordinal menjadi skala interval, melakukan uji validitas data, melakukan uji reliabilitas data, menganalisis data menggunakan teknik analisis faktor, melakukan interpretasi faktor dan menentukan ketepatan model.
5. Membuat kesimpulan.

4. PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data primer dengan koesioner pada petani kentang kecamatan Naman Teran dengan responden 100 orang. Variabel penelitian yaitu X_1 = pupuk kandang, X_2 = luas lahan, X_3 = pestisida, X_4 = kesuburan lahan, X_5 = tenaga kerja, X_6 = jarak tanam antar kentang, X_7 = bibit, X_8 = pupuk, X_9 = modal. Variabel yang digunakan, telah dilakukan uji validitas, Uji Reliabilitas, Uji *Bartlett's test of sphericity*, Uji *Measure of Sampling Adequacy* (MSA) dan Uji *Keiser-Melin-Olkin* (KMO) sesuai dengan landasan teori. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 9 variabel tersebut dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis faktor. Penentuan banyaknya faktor yang dilakukan dalam analisis faktor adalah mencari variabel terakhir yang disebut faktor yang tidak saling berkorelasi, bebas satu sama lainnya dan lebih sedikit jumlahnya daripada variabel awal, akan tetapi dapat menyerap sebagian besar informasi yang terkandung dalam variabel awal atau dapat memberikan sumbangan terhadap varians seluruh variabel. Penentuan berdasarkan nilai *eigenvalue* yaitu nilai *eigenvalue* lebih besar dari satu dipertahankan dan faktor lainnya yang *eigenvalue*nya satu atau kurang dari satu tidak dimasukkan ke dalam model. Suatu *eigenvalue* menunjukkan besarnya sumbangan dari faktor terhadap varians seluruh variabel asli.

Tabel 1: Nilai *eigenvalue* untuk setiap faktor

	<i>Initial</i>		<i>Eigenvalues</i>
	Total	% of Variance	Cumulative%
1	2,810	31,220	31,220
2	1,329	14,770	45,990
3	1,003	11,142	57,132
4	0,944	10,489	67,621
5	0,781	8,676	76,297
6	0,687	7,635	83,932
7	0,556	6,180	90,111
8	0,496	5,509	95,620
9	0,394	4,380	100,00

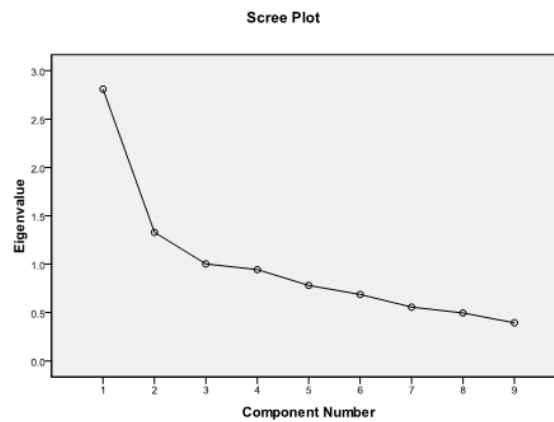
Dari tabel 1 di atas menunjukkan terdapat 3 faktor atau komponen yang *eigenvalue* lebih dari 1 yaitu faktor 1, 2, dan 3 masing-masing dengan

eigenvalue adalah 2,810; 1,329; dan 1,003.

Tabel 2: Sumbangan masing - masing varians seluruh variabel asli

	<i>Extraction Sums of Squared Loadings</i>		
	Total	% of Variance	Cumulative%
1	2,810	31,220	31,220
2	1,329	14,770	45,990
3	1,003	11,142	57,135

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat diketahui besarnya sumbangan varians yang diberikan dari masing-masing faktor terhadap varians seluruh variabel asli. Faktor 1 memberikan sumbangan varians sebesar 31,220% dan merupakan sumbangan varians terbesar yang mempengaruhi hasil produksi kentang di kecamatan Naman Teran. Menurut persepsi masyarakat yang menjadi responden penelitian, faktor 2 memberikan sumbangan varians sebesar 14,770%, dan faktor 3 memberikan sumbangan varians sebesar 11,142 %. Sehingga total sumbangan varians dari ketiga faktor tersebut adalah sebesar 57,135%. Selain menentukan banyaknya faktor yang terbentuk berdasarkan tabel 2 nilai *eigenvalue*, juga dapat ditentukan berdasarkan gambar *Scree Plot* (Gambar 1). *Scree Plot* adalah plot dari *eigenvalue* melawan banyaknya faktor yang bertujuan untuk melakukan ekstraksi agar diperoleh jumlah faktor yang terbentuk. *Scree Plot* berupa suatu kurva yang diperoleh dengan memplot *eigenvalue* sebagai sumbu vertikal dan banyaknya faktor sebagai sumbu horizontal.

Gambar 1: *Screen Plot*

Proses rotasi faktor bertujuan untuk mencari faktor yang mampu mengoptimalkan korelasi antar indikator yang diobservasi. Pada analisis rotasi faktor yang digunakan adalah *varimax rotation* dengan nilai *loading factor* lebih besar dari 0,3. Dengan menggunakan program SPSS 17 maka akan memperoleh matriks berikut:

Tabel 3: Matriks Faktor

	1	2	3
X_1	-0,105	0,714	0,009
X_2	0,327	0,370	0,207
X_3	0,676	-0,134	-0,006
X_4	0,627	0,352	0,044
X_5	0,589	0,493	-0,362
X_6	0,718	-0,116	0,198
X_7	0,621	0,228	0,406
X_8	0,136	0,118	0,868
X_9	0,062	0,727	0,333

Interpretasi hasil dilakukan dengan melihat nilai *factor loading* yang terdapat dalam matriks faktor. *Factor loading* adalah angka yang menunjukkan besarnya korelasi antara suatu variabel dengan faktor satu, dua, atau faktor tiga yang terbentuk. Proses penentuan variabel mana yang akan masuk ke dalam faktor dilakukan dengan melihat perbandingan besar korelasi pada setiap baris di dalam setiap tabel matrik faktor. Berdasarkan interpretasi dari matrik faktor diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4: Variabel yang mendukung faktor pertama

<i>Variabel</i>	<i>Nama</i>	<i>Bobot Variabel</i>
X_6	Jarak Tanaman Antar Kentang	0,718
X_3	Pestisida	0,676
X_4	Kesuburan Tanah	0,627
X_7	Bibit	0,621
X_5	Tenaga Kerja	0,589

Dari tabel 4 di atas diketahui bahwa bobot paling tinggi pada faktor pertama adalah variabel X_6 = jarak tanaman antar kentang. Variabel ini mempunyai *factor loading* sebesar 0,718. Pada faktor pertama yang diberi nama faktor Cara dan Pemeliharaan Kentang yang memberikan pengaruh yang cukup besar adalah variabel X_6 = jarak tanam antar kentang. Faktor jarak memberikan sumbangan varians sebesar 31,22 %.

Tabel 5: Variabel yang mendukung faktor kedua

<i>Variabel</i>	<i>Nama</i>	<i>Bobot Variabel</i>
X_9	Modal	0,727
X_1	Pupuk Kandang	0,714
X_2	Luas Lahan	0,370

Dari tabel 5 di atas diketahui bahwa bobot paling tinggi pada faktor ke dua adalah variabel X_9 = modal. Variabel ini mempunyai *factor loading* sebesar 0,727. Pada faktor ke dua yang diberi nama Modal dan Luas Lahan memberikan pengaruh yang cukup besar adalah variabel X_9 = modal. Faktor ini memberikan sumbangan varians sebesar 14,77 %.

Faktor ketiga hasil rotasi hanyalah satu variabel yang mendukung yaitu variabel X_8 = pemupukan. Variabel ini mempunyai *factor loading* sebesar 0,868. Pada faktor ketiga Interval Pemupukan yang mempengaruhi hasil produksi kentang dan memberikan sumbangan varians sebesar 11,14%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Dari hasil penelitian 100 responden dan 9 variabel penelitian memberikan proporsi keragaman kumulatif sebesar 57,132 % dengan tiga faktor ekstraksi yang terbentuk. Ketiga faktor tersebut menurut asumsi dari petani kentang yang di teliti di kecamatan Naman Teran bahwa yang mempengaruhi hasil produksi kentang sebesar 57,132% dan sisanya dapat dipengaruhi faktor-faktor lainnya yang tidak teridentifikasi.
2. Faktor yang paling dominan mempengaruhi hasil produksi kentang di kecamatan Naman Teran. Faktor dominan pertama cara pemeliharaan kentang (31,22%), faktor dominan kedua adalah permodalan dan lahan (14,77%), faktor dominan ketiga adalah faktor Pemupukan (11,42%).
3. Model faktor yang ada ternyata valid dan layak digunakan. Karena perbedaan antara korelasi yang diobservasi (pada matriks korelasi sebelum analisis faktor) dengan korelasi analisis faktor (yang diestimasi dari matriks faktor) yaitu yang disebut dengan residual, terdapat 4 komponen ($9,3\% < 50\%$) yang mempunyai nilai absolut lebih besar dari 0,05.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat statistik. Tanah Karo Dalam Angka, (2011).
- [2] Howard dan Rorres. Aljabar Linear Elementer. Jakarta: PT.Erlangga, (2004).
- [3] Idawati,Nurul. Pedoman Lengkap Bertanam Kentang. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, (2013).

- [4] Santoso Singgih. Statistik Multivariat. Jakarta: PT Gramedia, (2010).
- [5] Supranto, J. Analisis Multivariat arti dan Interpretasi. Jakarta: PT. Rinka Cipta, (2004).
- [6] T.W. Andeson. *introduction to multivariat statistical analysis*. Jhon Wily sos, inc. New york, (1984).

SARTIKA: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: tikaperangin@yahoo.co.id

HENRY RANI SITEPU: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail:henry1@usu.ac.id

PENGARAPEN BANGUN: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia