

PROYEKSI DAYA DUKUNG PAKAN LIMBAH TANAMAN PANGAN UNTUK TERNAK RUMINANSIA DI JAWA TENGAH

[*Carrying Capacity Projection of Agricultural Plant Waste Product and the Population of Ruminants in Central Java*]

I. K. Gordeyase Mas, R. Hartanto, dan W.D. Prastiwi
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang

Received May 23, 2007; Accepted September 25, 2007

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pendugaan (*estimation*) dan peramalan (*forecasting*) berdasarkan data runtun waktu hasil pengamatan dari tahun 1985 sampai 2004 terhadap peubah limbah pertanian tanaman pangan dan peubah populasi ternak ruminansia. Penelitian ini menggunakan data runtun waktu periode tahun 1985 sampai 2004 yang merupakan hasil kompilasi data-data yang berasal dari Dinas Peternakan, Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan dan Biro Pusat Statistik (BPS) di Jawa Tengah, berupa peubah daya dukung pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan (dalam ton BK) dan peubah populasi ternak ruminansia (dalam satuan ternak). Penelitian ini menggunakan enam (6) model analisis tren yakni: model *semi average*; *moving average*; *least square pola linear, quadratic, exponential*; dan *Auto Regression Integrated Moving Average (ARIMA)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan proyeksi pada tahun 2009, dimana ketersediaan bahan pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan diperkirakan sebesar 5743068,70 ton BK dan populasi ternak ruminansia yang mencapai 2160867,20 ST, maka Jawa Tengah diperkirakan masih mampu menampung ternak ruminansia sebesar 497960,90 ST.

Kata kunci: proyeksi, daya dukung, limbah tanaman pangan, ruminansia

ABSTRACT

This research was conducted to estimate and predict the carrying capacity of agricultural plant waste and the population of ruminants in Central Java based on time series data from 1985 until 2004 collected from The Agency of Animal Husbandry, The Agency of Agriculture and The Center Bureau for Statistics at Central Java. The data consisted of carrying capacity variable of agricultural food plant waste product (measured in ton DM) and ruminants' population variable (measured in animal unit). This research used six-(6) analysis trend models, which were semi average model, least square model with linear pattern, quadratic, exponential and Auto Regression Integrated Moving Average (ARIMA). The results showed that based on the projection in 2009, in which the feed availability from agricultural food plant waste product are estimated about 5743068,70 ton DM and the ruminants' population will reach around 2160867,20 AU. Therefore Central Java can be estimated still afford to accommodate ruminants as many as 497960,90 AU.

Keywords: carrying capacity, projection, food plant waste, ruminants

PENDAHULUAN

Pembangunan peternakan di Indonesia merupakan bagian yang tak terpisahkan dari pembangunan pertanian, karena pakan yang merupakan komponen biaya produksi terbesar, sebagian kebutuhannya dicukupi dari limbah hasil pertanian tanaman pangan.

Jawa Tengah sebagai wilayah potensial untuk pengembangan peternakan rakyat, masih mengalami masalah dalam penyediaan pakan ternak yang diakibatkan karena fluktuasi ketersediaan hijauan pakan.

Menurut BPS (2005), Jawa Tengah dengan luas wilayah sebesar 3,25 juta hektar, hampir 31% (996

ribu hektar) merupakan lahan sawah dengan sebagian besar berpengairan teknis, dimana penanaman padi dilakukan lebih dari dua kali dalam satu tahun. Disamping lahan sawah tersebut, ada lahan seluas 33,61% dari total bukan lahan sawah yang dipakai untuk tegalan dan kebun. Lahan-lahan tersebut disamping ditanami tanaman padi, juga ditanami tanaman pangan lain seperti jagung, ubi-ubian dan kacang-kacangan, yang berdasarkan data tahun 2004 produksi padi sawah, padi ladang, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kacang kedele dan kacang hijau, masing-masing (dalam ton) sebesar 8.314.301, 198.254, 1.836.233, 3.663.236, 144.076, 184.316, 113.852 dan 81.496 yang berasal dari luas panen (dalam Ha), masing-masing seluas 1.573.610, 62.312, 521.645, 226.192, 11.464, 155.634, 79.557 dan 78.583. Sementara itu dari sumber yang sama, dapat diketahui pula bahwa populasi ternak ruminansia pada tahun 2004, masing-masing untuk ternak sapi, kerbau, kambing dan domba (dalam ekor) mencapai 1.357.123, 122.482, 2.993.138 dan 1.948.084.

Fakta statistik tersebut menimbulkan pertanyaan, apakah daya dukung pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan tersebut sudah mencukupi untuk menampung populasi ternak ruminansia? Agar potensi daya dukung pakan dapat dioptimalkan pemanfaatannya dalam menjaga kontinuitas dinamika populasi ternak ruminansia, maka diperlukan perencanaan usaha tani yang matang dan salah satu langkah awal dalam melaksanakan perencanaan produksi usaha tani bidang peternakan adalah melakukan peramalan terhadap populasi ternak ruminansia dan daya dukung pakannya yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan.

Peramalan itu sendiri merupakan suatu proses yang melibatkan data masa lalu, dimana dari sejumlah data dilakukan identifikasi berupa proses pemilihan model peramalan. Ada berbagai macam metode peramalan yang tersedia, oleh karena itu perlu ditentukan metode yang sesuai dengan kondisi data yang ada, untuk kemudian dilakukan pemeriksaan ketepatan model-model yang dihasilkan dan selanjutnya memilih model mana yang memenuhi kriteria penilaian yang ada.

Penelitian mengenai penggunaan analisis tren untuk melakukan proyeksi terhadap peubah populasi ternak ruminansia dan peubah daya dukung limbah pertanian tanaman pangan belum ada yang melakukan. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang aspek ini,

untuk memberikan informasi tentang model peramalan yang paling sesuai bagi kedua peubah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pendugaan (*estimation*) dan peramalan (*forecasting*) berdasarkan data runtun waktu hasil pengamatan dari tahun 1985 sampai 2004 terhadap peubah limbah pertanian tanaman pangan dan peubah populasi ternak ruminansia, hasil ramalan dari kedua peubah tersebut digunakan untuk melakukan proyeksi kemampuan daya dukung pakan terhadap populasi ternak ruminansia di Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Prosedur dasar dalam penelitian ini adalah: mencari data sekunder periode waktu 20 tahun terakhir (tahun 1985 sampai 2004) dari sumber-sumber terkait seperti Dinas Peternakan, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Biro Pusat Statistik (BPS) baik di tingkat kabupaten maupun di tingkat propinsi Jateng, serta mencatat peubah daya dukung pakan dari limbah pertanian tanaman pangan (jerami padi, jerami jagung, jerami kacang tanah, jerami kacang kedelai, jerami ketela pohon dan jerami ketela rambat) dan peubah populasi ternak ruminansia (ternak sapi, kerbau, kambing, dan domba).

Penelitian ini menggunakan enam (6) model analisis tren yakni: model *Semi Average*; *Moving Average*; *Least Square pola Linear, Quadratic, Exponential*; dan *Auto Regression Integrated Moving Average (ARIMA)* (Thomopoulos, 1980; Makridakis *et al.*, 1983; Kustituantio, 1984; Zanzawi (1987); Dajan, 1995 serta Iriawan dan Astuti, 2006).

Ada 3 tahap analisis : (1) Memilih model tren yang paling sesuai (2) Melakukan pendugaan dan peramalan untuk kedua peubah (3) Melakukan proyeksi daya dukung limbah pertanian tanaman pangan terhadap populasi ternak ruminansia untuk lima tahun ke depan.

Langkah awal dalam pemilihan kesesuaian model, pengujian menggunakan 5 model tren yang pertama dan jika tidak ada yang sesuai (*fits*), baru digunakan model ARIMA, sedangkan kesesuaian model ditetapkan berdasarkan indikator: nilai F-test, Koefisien Determinasi yang disesuaikan (*Adjusted R²*), *Mean Square Error (MSE)* dan *Percentage Error (PE)* seperti yang dikemukakan oleh Draper dan Smith (1992) dan Makridakis *et al.* (1983). Proses

Tabel 1. Berbagai Model Tren dengan Indikator Statistik untuk Peubah Populasi Ternak Ruminansia (dalam Satuan Ternak)

<i>Tren Models</i>	<i>F-test</i>	<i>R² adjusted</i>	<i>MSE</i>	<i>PE(%)</i>
<i>Semi Average</i>	82,57**	0,82	1565153268	1,4184
<i>Single Moving Average</i>	281,96**	0,94	1466528667	22,8708
<i>Least Square :</i>				
- <i>Linear</i>	91,21**	0,83	1533497016	1,4798
- <i>Quadratic</i>	50,85**	0,86	1410846602	1,4834
- <i>Exponential</i>	92,17**	0,84	0,00040809	1,5058

MSE = Mean Square Error, PE = Percentage Error

komputasi dilakukan dengan bantuan paket program statistik SPSS 13 (Santoso, 2003 dan 2004) dan Minitab 14 (Iriawan dan Astuti, 2006). Kemampuan daya dukung pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan dihitung berdasarkan asumsi bahwa 1 satuan ternak ruminansia rata-rata membutuhkan bahan kering (BK) sebanyak 6 kg/ hari atau 2160 kg/ tahun; dengan rumus menurut (Tabrany, 2006):
DDLP berdasarkan BK = [produksi BK (a,b,c,d,e,f)]/ [kebutuhan BK (1 ST/tahun)]

dimana: DDLP = daya dukung limbah pertanian, a = jerami padi, b = jerami jagung, c = jerami kacang tanah, d = jerami kacang hijau, e = jerami ketela pohon dan f = jerami ketela rambat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Model Tren untuk Peubah Populasi Ternak Ruminansia dan Peubah Daya Dukung Limbah Pertanian Tanaman Pangan (Periode Pengamatan Tahun 1985 sampai 2004.

Untuk peubah populasi ternak ruminansia, hasil analisis statistik untuk lima model tren pertama yang digunakan, dengan indikator nilai F-test, R² yang disesuaikan (*Adjusted R Square*) dan MSE (*Mean Square Error*) serta PE (*Persentage Error*), terlihat seperti pada Tabel 1. Semua model tren, uji signifikansinya (F-test) menunjukkan hasil sangat bermakna (p<0,01) dimana nilai koefisien determinasi antara 0,82 dan 0,94. Kelima metode tren tersebut layak digunakan untuk melakukan pendugaan dan peramalan, karena hanya 6 sampai 18% varians dari nilai dugaan dan nilai ramalan yang tidak dapat dijelaskan oleh metode-metode tren tersebut.

Walaupun semi average indikator MSE-nya paling besar diantara model tren yang lain, tetapi pilihan

atas kesesuaian model jatuh pada model tersebut. Seperti terlihat pada persamaan matematisnya, dalam model *semi average* ada dua peubah bebas X yang digunakan dalam merumuskan koefisien b yang merupakan pertambahan tren tahunan secara rata-rata atas dasar $[\text{rataaan } X_2 - \text{rataaan } X_1]/N$. Menurut Dajan (1995) dan Supranto (2000), semi average adalah analisis tren yang digunakan dengan membagi besarnya tahun pengamatan menjadi dua (*semi*) dan dirata-ratakan (*averaging*), ini artinya ada dua peubah tahun pengamatan yakni rataaan X₁ dan rataaan X₂ yang digunakan dalam metode tersebut. Draper dan Smith (1992) menyatakan bahwa untuk jumlah pengamatan yang terbatas (n<30), penambahan peubah X dalam persamaan regresi, dimungkinkan akan terjadinya peningkatan nilai MSE. Pernyataan tersebut menjelaskan bahwa nilai MSE untuk model *semi average* sebenarnya bisa kurang dari 1565153268 ST. Namun belum ada formulasi untuk menghitung nilai sebenarnya dari MSE untuk model *semi average* tadi. Dengan melihat nilai PE yang paling kecil yakni 1,4184%, dapat disimpulkan bahwa metode tren model *semi average* paling sesuai (*best fit*) untuk digunakan dalam melakukan pendugaan dan peramalan untuk peubah populasi ternak ruminansia.

Untuk peubah daya dukung limbah pertanian tanaman pangan, Hasil analisis berbagai metode tren menunjukkan bahwa kelima model tren yang digunakan, tidak satupun yang sesuai untuk dimanfaatkan sebagai alat penduga dan peramal, seperti terlihat dari indikator-indikator statistiknya pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa nilai F-test untuk *semi average* dan *single moving average* menghasilkan nilai dengan tanda minus. Hasil ini diperoleh karena algoritma kedua metode tersebut tidak memenuhi rumusan garis tren yang sesuai (*fits*) untuk dianalisis

Tabel 2. Berbagai Metode Analisis Tren dengan Indikator Statistiknya untuk Peubah Daya Dukung Pakan (dalam ton Bahan Kering)

<i>Tren Models</i>	<i>F-test</i>	<i>R² adjusted</i>	<i>MSE</i>	<i>PE(%)</i>
<i>Semi Average</i>	-0,2734 ^{ns}	-0,0154	7,24E+11	6,9480
<i>Single Moving Average</i>	-1,9754 ^{ns}	-0,1408	3,20E+11	0,2632
<i>Least Square :</i>				
- <i>Linear</i>	0,1100 ^{ns}	-0,1241	461591520615,5	6,8688
- <i>Quadratic</i>	0,5000 ^{ns}	-0,1247	467273799131,0	6,1099
- <i>Exponential</i>	0,0900 ^{ns}	0,1118	0,01312578	6,8274

MSE = Mean Square Error, PE = Percentage Error

berdasarkan metode *least square*. Model dari berbagai metode tren tersebut tidak ada yang sesuai karena tidak bermakna (*non significant*), koefisien determinasi sangat kecil dengan nilai MSE yang cukup besar. Kesimpulan seperti itu juga terlihat pada metode tren *least square* pola *linear*, *quadratic* dan *exponential*. Fakta statistik diatas menunjukkan bahwa kelima metode tren tersebut tidak sesuai untuk digunakan sebagai alat penduga dan peramal pada peubah daya dukung pakan.

Untuk data peubah daya dukung pakan (dalam ton bahan kering) yang pola sebarannya berfluktuasi

periode 50 tahun pengamatan.

Hasil analisis data runtun waktu dengan model ARIMA, seperti terlihat pada Tabel 3, menunjukkan bahwa diantara kelima tipe model ARIMA tersebut, model ARIMA tipe (1.1.1.) + *Non Constanta* dan model ARIMA tipe (0.0.2.) + *Constanta*, yang masing-masing nilai probabilitas parameter AR(1), MA(1), MA(2) dan Konstanta-nya menunjukkan hasil bermakna ($p < 0,05$) dengan nilai MSE masing-masing sebesar 0,001247 dan 0,0008251, adalah yang paling sesuai (*fits*) untuk digunakan sebagai alat penduga dan peramal.

Tabel 3. Berbagai Tipe dari Model ARIMA dengan Indikator Statistiknya untuk Peubah Daya Dukung Pakan (dalam Ton Bahan Kering)

Tipe ARIMA	Nilai probabilitas untuk parameter				MSE
	AR(1)	MA(1)	MA(2)	Konstanta	
ARIMA(1.1.1.) + K	0,055 ^{ns}	0,000 ^{**}	-	0,717 ^{ns}	0,001328
ARIMA(1.1.1.) + NK	0,047 [*]	0,000 ^{**}	-	-	0,001247
ARIMA(1.1.2.) + K	0,021 [*]	0,305 ^{ns}	0,355 ^{ns}	0,791 ^{ns}	0,001462
ARIMA(1.1.2.) + NK	0,000 ^{**}	0,536 ^{ns}	0,001 ^{**}	-	0,001344
ARIMA(0.0.2.) + K	-	0,002 ^{**}	0,000 ^{**}	0,000 ^{**}	0,000825

MSE = Mean Square Error, AR = Auto Regression, MA = Moving Average, K = Constanta, NK = Non Constanta

karena adanya pengulangan pada rentang waktu tertentu, Cryer (1986) serta Iriawan dan Astuti (2006) menyarankan menggunakan model *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA), yang menurut Santoso dan Ashari (2005) merupakan model gabungan antara model auto regresi dan moving average. Mengingat datanya berfluktuasi antara 4955435,50 ton BK sampai 7052159,55 ton BK, maka sebelum data dianalisis, dilakukan transformasi ke log10, seperti apa yang dilakukan oleh Lamon III *et al.* (2004), dalam penelitiannya mencari model statistik yang tepat dalam menganalisis data runtun waktu tentang lingkungan dan konsentrasi sedimen selama

Proses iterasi dari besaran MSE tersebut memberikan nilai PE untuk ARIMA tipe (0.0.2.) + K sebesar 6,3076% dan ARIMA tipe (1.1.1.) + NK PE-nya bernilai 5,1500%. Indikator PE tersebut dan karena aspek kesetaraan dalam perbandingan tidak terpenuhi, dimana model ARIMA (0.0.2.) + K proses iterasinya baru selesai pada pergerakan tahun dasar sebesar 5 tahun, sedangkan model-model lain sudah tercapai pada pergerakan tahun dasar sebesar 3 tahun, maka model ARIMA tersebut tidak digunakan dalam proses menduga dan meramal. Pilihan jatuh pada ARIMA tipe (1.1.1.) + NK,

Nilai Dugaan dan Nilai Ramalan Untuk Peubah Populasi Ternak Ruminansia Berdasarkan Tren Model *Semi Average* dan Daya Dukung Limbah Pertanian Tanaman Pangan dengan Tren Model Arima

Dari persamaan tren untuk model *semi average* dengan persamaan $Y' = 1860648,202 + 15801X$, yang kurvanya dapat dilihat pada ilustrasi 1 dapat diperkirakan seberapa dekat antara nilai dugaan dengan nilai sebenarnya seperti ditunjukkan oleh tabel 4 berikut.

digunakan sebagai alat penduga (*estimation*). Pada data pengamatan selama 20 tahun (1985 – 2004), metode tren tersebut menunjukkan rata-rata pertambahan populasi ternak ruminansia sebesar 0,85%. Berdasarkan metode tersebut, diramalkan pada tahun 2005 sampai 2009, populasi ternak ruminansia di Jawa Tengah masing-masing (dalam satuan ternak) mencapai 2097663,20; 2113464,20; 2129265,20; 2145066,20 dan 2160867,20 ST. Grafik dari *semi average* terlihat pada Ilustrasi 1.

Perubahan satuan pengukuran dalam ekor untuk setiap komoditas ternak, berdasarkan metode tren *semi*

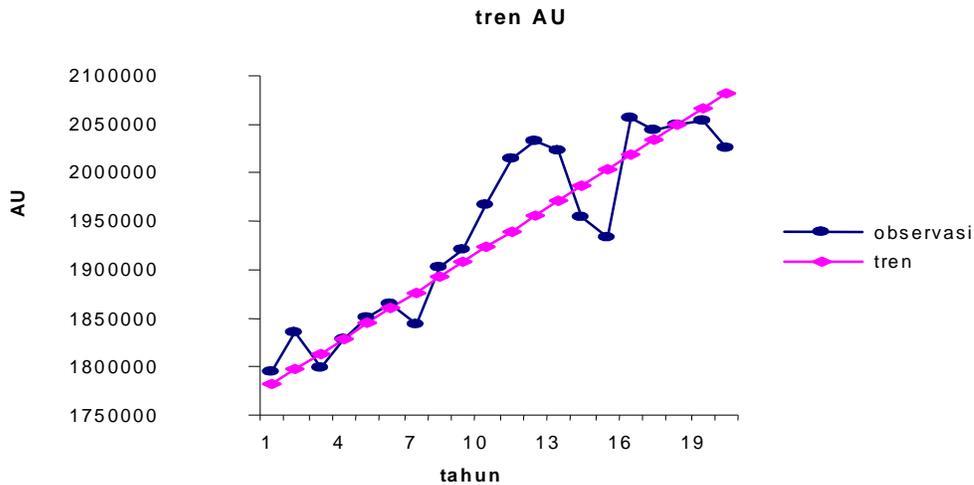
Tabel 4. Nilai Dugaan (*Estimation*) dan Residual yang Diperoleh dari Metode Tren dengan Model *Semi Average* untuk Peubah Populasi Ternak Ruminansia (dalam Satuan Ternak), Tahun 1985 – 2004.

Tahun	Y Pengamatan	Y Dugaan	Residual	PE (%)
1985	1794661,12	1781643,20	13017,32	0,73
1986	1835334,17	1797444,20	37889,97	2,07
1987	1799424,16	1813245,20	-13821,04	-0,77
1988	1828201,65	1829046,20	- 844,55	-0,05
1989	1851484,05	1844847,20	6636,85	0,36
1990	1864132,46	1860648,20	3484,26	0,19
1991	1843389,68	1876449,20	-33059,52	-1,79
1992	1902433,18	1892250,20	10182,98	0,54
1993	1920673,06	1908051,20	12621,86	0,66
1994	1966748,49	1923852,20	42896,29	2,18
1995	2015002,98	1939653,20	75349,78	3,74
1996	2032885,16	1955454,20	77430,96	3,81
1997	2022308,64	1971255,20	51053,44	2,52
1998	1953983,70	1987056,20	-33072,50	-1,69
1999	1933872,10	2002857,20	-68985,10	-3,57
2000	2056161,98	2018658,20	37503,78	1,82
2001	2043926,70	2034459,20	9467,50	0,46
2002	2049273,94	2050260,20	- 986,26	-0,05
2003	2053277,23	2066061,20	-12783,97	-0,62
2004	2025909,25	2081862,20	-55952,95	-2,76

Berdasarkan indikator besaran nilai residual maka dengan metode tren *semi average* pada tahun 1996 populasi ternak ruminansia (dalam satuan ternak) diduga sebesar 1955454,20 ST (dengan interval dugaan antara 1765954,20 sampai 2177424,20) tetapi kenyataannya adalah sebesar 2032885,16 ST dan pada tahun 1999, diduga sebesar 2002857,20 ST (dengan interval dugaan antara 1867535,10 sampai 2234251,10) sedangkan kenyataannya adalah sebesar 1933872,10 ST. Masing-masing menunjukkan ketidaksesuaian sebesar 77430,96 dan 71477,10 ST. Ketidaksesuaian antara nilai pengamatan dengan nilai dugaan masih dalam batas kisaran nilai interval dugaan dan ini artinya model *semi average* sesuai (*fits*) untuk

average, memberikan hasil rata-rata pertambahan populasi (persen tren) sebagai berikut: sapi 1,17%; kerbau -3,67%; kuda -2,39%; kambing 1,58% dan domba 38,07%. Penelitian Gordeyase *et al.* (1993) terhadap 25 data runtun waktu dari tahun 1969 sampai 1992, menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda, rata-rata pertambahan populasinya secara berturut-turut 1,31% untuk sapi, -2,19% untuk kerbau, -4,07% untuk kuda, 1,38% untuk kambing dan 36,90% untuk domba.

Untuk peubah daya dukung limbah pertanian tanaman pangan dari grafik model ARIMA (1.1.1.) + NK dengan persamaan matematisnya $Z_t = -0,4699Z_{t-1} - 0,9333a_{t-1}$ dapat diperkirakan seberapa dekat (*fitting*) antara nilai dugaan (*estimation*) dengan



Ilustrasi 1. Grafik dari Metode Tren Model *Semi Average* dan Plot Data Hasil Penelitian untuk Peubah Populasi Ternak Ruminansia (dalam Satuan Ternak), Tahun 1985 – 2004

nilai sebenarnya (*actual*), seperti ditunjukkan oleh tabel 5. yang grafiknya terlihat pada Ilustrasi 2. berikut.

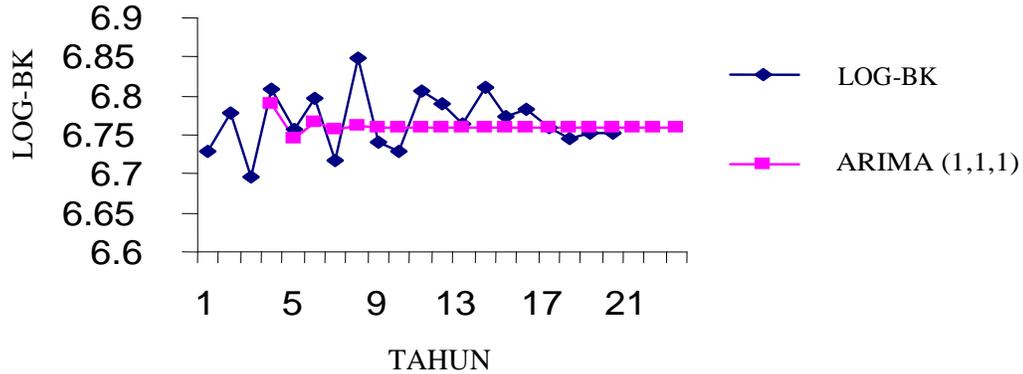
Pada tabel 4 terlihat bahwa mulai tahun 2001 nilai dugaan (*estimation*)nya bergerak konstan antara 5743047,04 sampai 5743071,01 ton BK. Hasil analisis tren model ARIMA (1.1.1.) + NK, nilai ramalan (*forecasting*)-nya untuk lima tahun kedepan (tahun 2005 - 2009) menunjukkan nilai masing-masing (dalam ton BK) secara berturut-turut sebesar 5743067,70; 5743069,25; 5743068,52; 5743068,86 dan 5743068,70.

Daya Dukung Pakan dari Limbah Tanaman Pangan terhadap Populasi Ternak Ruminansia untuk Lima Tahun Ke depan, Berdasarkan Data Runtun Waktu Tahun 1985 – 2004

Persamaan dari model analisis tren *semi average* untuk populasi ternak ruminansia (dalam satuan ternak) dan analisis tren model ARIMA tipe (1.1.1.) + NK untuk ketersediaan bahan pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan (dalam ton

Tabel 5. Nilai Dugaan (*Estimation*) dan *Residual* yang Diperoleh dari Metode Tren dengan Model ARIMA Tipe (1.1.1.) + NK untuk Peubah Daya Dukung Pakan (dalam Ton Bahan Kering), Tahun 1985 – 2004

Tahun	Y Pengamatan	Y Dugaan	Residual	PE (%)
1985	5364034,15	-	-	-
1986	5999086,90	-	-	-
1987	4955435,50	-	-	-
1988	6438087,60	6155310,51	282777,09	4,39
1989	5700650,20	5558988,29	141661,91	2,48
1990	6261263,25	5831670,43	429592,82	6,86
1991	5226203,50	5701896,71	-475693,21	-9,10
1992	7052159,55	5762520,06	1289639,49	18,29
1993	5514490,30	5733950,33	-219460,03	-3,98
1994	5362480,45	5747358,96	-384878,51	-7,18
1995	6416239,90	5741053,69	675186,21	10,52
1996	6152487,30	5744015,98	408471,32	6,64
1997	5820880,95	5742623,66	78257,29	1,34
1998	6478399,20	5743277,94	735121,26	11,35
1999	5943585,70	5742970,45	200615,25	3,37
2000	6059632,90	5743114,95	316517,95	5,22
2001	5731261,15	5743047,04	-11853,80	-0,21
2002	5549148,10	5743078,96	-193930,86	-3,49
2003	5653421,55	5743063,96	-89642,41	-1,58
2004	5644666,90	5743071,01	-98404,11	-1,74



Ilustrasi 2. Grafik Model ARIMA(1.1.1.) + NK dan Plot Data Hasil Penelitian untuk Peubah Daya Dukung Pakan (dalam ton BK) tahun 1985 – 2004

bahan kering) memungkinkan dilakukannya proyeksi untuk tahun tertentu dengan menggunakan nilai ramalan dari kedua metode tren tersebut, seperti terlihat pada tabel 6.

dengan 497960,90 satuan ternak.

Proyeksi populasi ternak ruminansia pada tahun 2006 sebesar 2113464,20 ST memberikan hasil yang berbeda dari penelitian Tabrany (2006) yang

Tabel 6. Proyeksi Populasi Ternak Ruminansia (dalam Satuan Ternak) untuk Lima Tahun Ke depan (sampai Tahun 2009) dan Ketersediaan Bahan Pakan yang berasal dari Limbah Pertanian Tanaman Pangan (dalam Ton Bahan Kering)

Tahun	Populasi Ternak Ruminansia (dalam Satuan Ternak)	Bahan Pakan yang Tersedia (dalam Ton Bahan Kering)
2005	2097663,20	5743067,70
2006	2113464,20	5743069,25
2007	2129265,20	5743068,52
2008	2145066,20	5743068,86
2009	2160867,20	5743068,70

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada tahun 2009 di Jawa Tengah ketersediaan bahan pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan diramalkan akan mencapai 5743068,70 ton BK, sedangkan populasi ternak ruminansia pada tahun tersebut diperkirakan sebesar 2160867,20 satuan ternak. Jika kebutuhan satu satuan ternak per tahun sebesar 2,160 ton bahan kering, maka untuk populasi ternak ruminansia sebesar 2160867,20 satuan ternak, dibutuhkan $(2160867,20) \times (2,160)$ ton BK = 4667473,15 ton BK. Bahan pakan yang tersedia pada tahun 2009 adalah sebesar 5743068,70 ton BK, ini berarti masih ada sisa sebesar $(5743068,70 - 4667473,15) = 1075595,55$ ton BK yang nilainya setara

menunjukkan bahwa populasi ternak ruminansia pada tahun tersebut mencapai 1967661,30 ST. Hasil ini memberikan nilai penyimpangan sebesar 145.802,90 ST, dan dalam *percentage error* (PE) nilainya 6,89%. Fakta ini menunjukkan bahwa peramalan dengan metode *semi average* masih belum efisien (diatas 5%). Dengan memasukkan jerami pucuk tebu dalam perhitungan DDLP, Tabrany (2006) menyatakan bahwa berdasarkan bahan kering (BK) produksi potensial limbah pertanian tanaman pangan masih dapat melakukan penambahan populasi dengan kapasitas peningkatan populasi ternak ruminansia sebesar 3699673,87 ST.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian adalah: Analisis tren yang sesuai (*fits*) untuk digunakan sebagai model pendugaan (*estimation*) dan peramalan (*forecasting*), untuk peubah populasi ternak ruminansia (dalam ST) adalah analisis tren model *semi average*, sedangkan untuk peubah daya dukung pakan (dalam ton BK) adalah analisis tren model ARIMA tipe (1.1.1) + NK dengan rata-rata bergerak 3 tahun. Berdasarkan proyeksi pada tahun 2009, dimana ketersediaan bahan pakan yang berasal dari limbah pertanian tanaman pangan diperkirakan sebesar 5743068,70 ton BK dan populasi ternak ruminansia yang mencapai 2160867,20 ST, maka Jawa Tengah pada tahun itu diperkirakan masih mampu menampung ternak ruminansia sebesar 497960,90 ST.

DAFTAR PUSTAKA

- Cryer, J.D. 1986. Time Series Analysis. University of Iowa. PWS Publishers. Duxbury Press, Boston.
- Dajan, A. 1995. Pengantar Metode Statistik. Jilid I. LP3ES. Jakarta.
- Biro Pusat Statistik (2005). Jawa Tengah dalam Angka 2005. Penerbit Badan Pusat statistik Propinsi Jawa Tengah dan BAPPEDA Jawa Tengah. Dicitak oleh CV.Putra Tunggal Perkasa. Semarang.
- Draper, N. dan H. Smith. 1992. Analisis Regresi Terapan. Edisi Kedua. Penerbit PT Gramedia, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Gordeyase, I.K., D. Sumarjono, S.Satmoko dan Nurwardayanto. 1993. Kajian Ketepatan Model Tren untuk Meramal Populasi Ternak di Jawa Tengah. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Undip, Semarang.
- Iriawan, N. dan S.P. Astuti. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14
- Kustianto, B. 1984. Statistik Analisa Runtut Waktu dan Regresi Korelasi. BPPE-LMP2M AMP-YKPN. Yogyakarta.
- Lamon III, E.C., S.S. Qian and D.D. Richter Jr. 2004. Temporal Changes in the Yadkin River Flow versus Suspended Sediment Concentration Relationship. Journal of the American Water Resources Association. Vol 40. no. 5 October 2004. pp.: 1219 – 1229.
- Makridakis, Wheelwright and McGee. 1983. Forecasting : Method and Applications. 2nd ed. John Wiley & Sons. New York.
- Santoso, P.B. dan Ashari. 2005. Analisis Statistik dengan Microsoft Excel & SPSS : Tren Non Linear dan Analisis Runut Waktu. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Santoso, S. 2003. Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat. Cetakan Kedua. Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Santoso, S. 2004. SPSS Versi 10. Mengolah Data Statistik Secara Profesional. Penerbit PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Supranto. 2000. Metode Ramalan Kuantitatif untuk Perencanaan Ekonomi dan Bisnis. Cetakan Kedua. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tabrany, H. 2006. Kajian Potensi Pakan dari Limbah Pertanian dan Limbah Industri Pertanian sebagai Pakan Ternak Ruminansia di Wilayah Jawa Tengah. Ringkasan Desertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Thomopoulos, N.T. 1980. Aplied Forecasting Metods. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Zanzawi, S. 1987. Materi Pokok Analisis Runtut Waktu. Stat 4532. Modul 1 – 9. Universitas Terbuka. Penerbit Karunika. Jakarta.