

Peramalan Hasil Produksi Pertanian di Denpasar Timur dengan Metode *Quadratic Trend* Berbasis SIG

Ni Nyoman Supuwingsih
STMIK STIKOM Bali

Jln. Raya Puputan No. 86 Renon Denpasar, (0361) 244445

e-mail: comank2002@yahoo.com

Abstrak

*Pertanian merupakan aktivitas dalam memanfaatkan sumber daya alam yang dilakukan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan manusia terutama bahan makanan pokok dan keseimbangan alam. Semua mengenai fungsi pertanian mungkin sudah dilupakan oleh sebagian orang karena beberapa faktor seperti penambahan populasi penduduk sehingga dilakukan alih fungsi lahan menjadi perumahan dan faktor lainnya. Berdasarkan fakta tersebut di daerah Denpasar telah terjadi penurunan lahan pertanian dari tahun 2011-2014 sehingga dapat mempengaruhi jumlah produksi pertanian sebagai bahan makanan pokok. Hal ini menjadi perhatian yang sangat besar bagi pemerintah dan masyarakat untuk mencari solusi karena kurangnya informasi mengenai dampak alih fungsi lahan pertanian yang mempengaruhi hasil produksi sehingga kebutuhan pangan tidak terpenuhi. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan peramalan jumlah produksi pertanian menggunakan metode *Quadratic Trend* berbasis SIG menggunakan ArcView. Hasil dari peramalan ini yang diimplementasikan dengan peta digital digunakan sebagai acuan kepada pemerintah dalam mengambil keputusan dan masyarakat dapat menyadari betapa pentingnya dalam mempertahankan pertanian.*

Kata kunci: *Metode Quadratic Trend, SIG, peta digital, Pertanian*

1. Pendahuluan

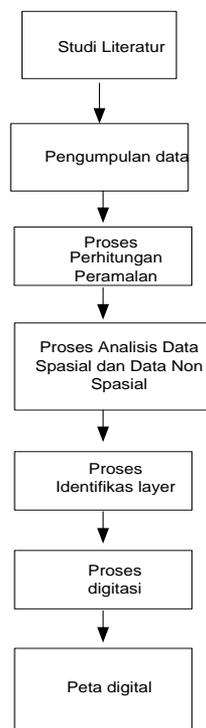
Pertanian adalah salah satu sektor utama dalam perekonomian di negara Indonesia dan sebagai mata pencaharian nenek moyang pada jaman dulu. Pertanian merupakan aktivitas dalam memanfaatkan sumber daya alam yang dilakukan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan manusia terutama bahan makanan pokok [1]. Aktivitas pertanian dapat menghasilkan bahan makanan, bahan baku untuk perusahaan industri, energi dan dapat menyeimbangkan ekosistem alam. Semua mengenai fungsi pertanian mungkin sudah dilupakan oleh sebagian orang karena beberapa faktor seperti penambahan populasi penduduk sehingga dilakukan alih fungsi lahan menjadi perumahan, faktor ekonomi yang tidak memungkinkan menjadi petani karena masa depan tidak terjamin sehingga masyarakat sudah beralih ke mata pencaharian lain yang dianggap sudah menjanjikan dan faktor lain yang mempengaruhi.

Berdasarkan fakta mengenai lahan pertanian di daerah Denpasar telah terjadi penurunan lahan pertanian dari tahun 2011-2014 terutama di Denpasar Timur sehingga dapat mempengaruhi jumlah produksi pertanian sebagai bahan makanan pokok [14]. Jumlah produksi tanaman pokok terutama padi mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2014. Hal ini menjadi perhatian yang sangat besar bagi pemerintah dan masyarakat untuk mencari solusi karena kurangnya informasi mengenai dampak alih fungsi lahan pertanian yang mempengaruhi hasil produksi sehingga kebutuhan pangan tidak terpenuhi.

Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan peramalan jumlah produksi pertanian menggunakan metode tren kuadratis (*Quadratic Trend Methods*) berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) menggunakan *software* ArcView. Metode tren kuadratis merupakan metode tren yang sifatnya jangka pendek dan menengah, kemungkinan tren akan mengikuti pola linear [1]. Hasil dari peramalan ini yang diimplementasikan dengan peta digital dapat digunakan sebagai acuan kepada pemerintah dalam mengambil keputusan dan masyarakat dapat menyadari pentingnya dalam mempertahankan lahan pertanian yang dapat berdampak pada jumlah produksi.

2. Metode Penelitian

1. Studi Literatur
Tahapan pertama penelitian ini yaitu studi literatur, mempelajari teori-teori yang mendukung yaitu teknik peramalan, konsep Sistem Informasi Geografis, Konsep ArcView 3.3, mempelajari hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini.
2. Pengumpulan Data
Tahap ini melakukan proses pengumpulan data spasial dan data non spasial. Data spasial adalah bentuk wilayah desa/kelurahan di Kecamatan Denpasar Timur sedangkan data non spasial adalah data jumlah produksi pertanian dari tahun 2011-2014
3. Proses Perhitungan Peramalan
Tahap ini melakukan analisis metode peramalan yang relevan digunakan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan adalah *Quadratic Trend Methods*
4. Proses Analisis Data Spasial dan Data Non Spasial
Pada tahapan ini dilakukan analisis data spasial dan data non spasial yang diimplementasikan dengan menggunakan ArcView 3.3
5. Proses Identifikasi Layer
Pada tahapan ini melakukan identifikasi layer-layer yang digunakan untuk menyimpan data spasial dan data non spasial
6. Proses Digitasi
Pada tahap ini dilakukan proses digitasi yaitu melakukan konversi dari manual ke digital sehingga dapat menghasilkan peta digital.



Gambar 1. Metode Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pertanian

Hasil produksi pertanian yang diamati adalah hasil pertanian tanaman pokok yang tumbuh di Denpasar Timur yaitu padi, kedelai, sayur hijau, sayur bayam, bawang merah, sayur kangkung dan kacang panjang. Kecamatan Denpasar Timur dengan luas wilayah 22.31 km² dan luas lahan pertanian mencapai 8.85 km² pada tahun 2011, 8.84 km² pada tahun 2012, 8.84 km² pada tahun 2013 dan 4.23 km² pada tahun 2014. Data jumlah produksi tanaman pokok untuk Kecamatan Denpasar Timur dari tahun 2011-2014 adalah pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Produksi Tanaman Pokok Denpasar Timur Tahun 2011-2014

No	Tanaman Pokok	Jumlah Produksi (ton)			
		2011	2012	2013	2014
1.	Padi	7427	6430	7022	2294
2.	Kedelai	250	246	205	211
3.	Sayur Hijau	430	450	420	0
4.	Sayur Bayam	1024	1034	1020	1010
5.	Bawang Merah	52	50	45	40
6.	Sayur Kangkung	2085	2090	2084	2050
8.	Kacang Panjang	55	60	54	52

Hasil Perhitungan peramalan tahun 2015-2019 menggunakan metode tren kuadratis (*Quadratic Trend Methods*) untuk hasil produksi adalah sebagai berikut pada tanaman padi :

Tabel 2. Hasil Perhitungan Peramalan Tanaman Padi untuk Denpasar Timur

Tahun	Y	X	XY	X ²	X ² Y	X ⁴
2011	7427	-1.5	-11140.5	2.25	16710.75	5.0625
2012	6430	-0.5	-3215	0.25	1607.5	0.0625
2013	7022	0.5	3511	0.25	1755.5	0.0625
2014	2294	1.5	3441	2.25	5161.5	5.0625
Jumlah	23173		-7403.5	5	25235.25	10.25

Persamaan kuadratis

$$\begin{aligned}
 \text{a.} &= \frac{(\sum Y)(\sum X^4) - (\sum X^2 Y)(\sum X^2)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} \\
 &= \frac{(23173)(10.25) - (25235.25)(5)}{4(10.25) - 5^2} \\
 &= \frac{(237523.25) - (126176.25)}{41 - 25} \\
 &= \frac{111347}{16} \\
 &= 6959.19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b.} &= \frac{\sum XY}{\sum X^2} \\
 &= \frac{-7403.5}{5} \\
 &= -1480.7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c.} &= \frac{n(\sum X^2 Y) - (\sum X^2)(\sum Y)}{n(\sum X^4) - (\sum X^2)^2} \\
 &= \frac{4(25235.25) - (5)(23173)}{4(10.25) - 5^2} \\
 &= \frac{(100941 - 115865)}{41 - 25} \\
 &= \frac{-14924}{16}
 \end{aligned}$$

$$= -932.75$$

Jadi Persamaan kuadratisnya adalah $6959.19 + (-1480.7X) + (-932.75 X^2)$

Peramalan jumlah produksi tanaman padi tahun 2015 ($X = 2.5$)

$$\begin{aligned} &= 6959.19 - 1480.7X - 932.75 X^2 \\ &= 6959.19 - 1480.7(2.5) - 932.75 (2.5)^2 \\ &= 6959.19 - 3701.75 - 5829.69 \\ &= -2572.25 \end{aligned}$$

Peramalan jumlah produksi tanaman padi tahun 2016 ($X = 3.5$)

$$\begin{aligned} &= 6959.19 - 1480.7X - 932.75 X^2 \\ &= 6959.19 - 1480.7(3.5) - 932.75 (3.5)^2 \\ &= 6959.19 - 5182.45 - 11426.19 \\ &= -9649.45 \end{aligned}$$

Peramalan jumlah produksi tanaman padi tahun 2017 ($X = 4.5$)

$$\begin{aligned} &= 6959.19 - 1480.7X - 932.75 X^2 \\ &= 6959.19 - 1480.7(4.5) - 932.75 (4.5)^2 \\ &= 6959.19 - 6663.15 - 18888.19 \\ &= -18592.15 \end{aligned}$$

Peramalan jumlah produksi tanaman padi tahun 2018 ($X = 5.5$)

$$\begin{aligned} &= 6959.19 - 1480.7X - 932.75 X^2 \\ &= 6959.19 - 1480.7(5.5) - 932.75 (5.5)^2 \\ &= 6959.19 - 8143.85 - 28215.69 \\ &= -29400.35 \end{aligned}$$

Peramalan jumlah produksi tanaman padi tahun 2019 ($X = 6.5$)

$$\begin{aligned} &= 6959.19 - 1480.7X - 932.75 X^2 \\ &= 6959.19 - 1480.7(6.5) - 932.75 (6.5)^2 \\ &= 6959.19 - 9624.55 - 39408.69 \\ &= -42074.05 \end{aligned}$$

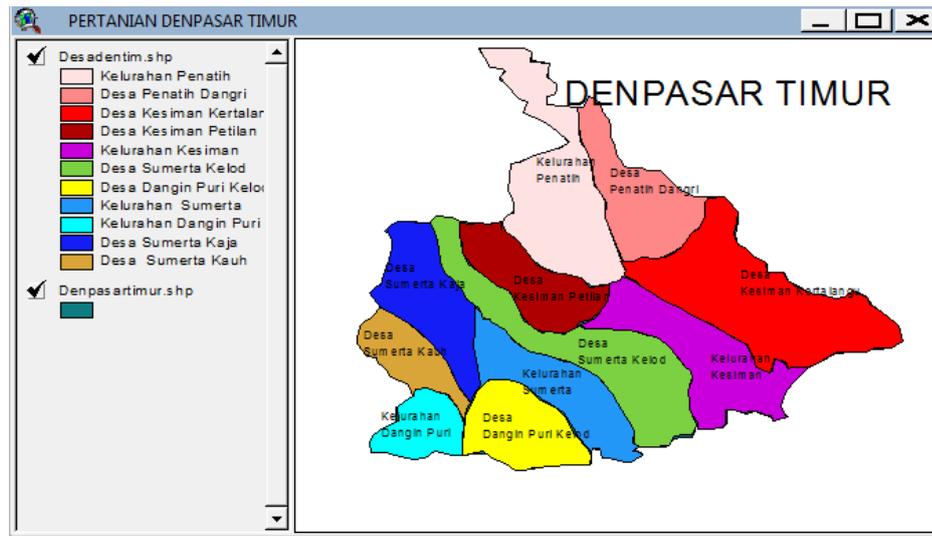
Hasil perhitungan peramalan tahun 2015-2019 tanaman pokok di Denpasar Timur terlihat pada tabel 3. Pada tabel 3 terlihat bahwa dari tahun ke tahun selalu mengalami penurunan jumlah produksi pertanian dengan nilai yang sangat ekstrim yaitu bernilai negatif.

Tabel 3. Hasil Peramalan Tahun 2015-2019 Tanaman Pokok di Denpasar Timur

Tahun	Hasil Peramalan Jumlah Produksi Tanaman Pokok (ton)						
	Padi	Kedelai	Sayur Hijau	Sayur Bayam	Bawang Merah	Sayur Kangkung	Kacang Panjang
2015	-2572.25	201.01	-570.6	983	32.75	2000.75	42.75
2016	-9649.45	200.21	-1377.6	947.4	24.15	1931.15	30.75
2017	-18592.15	204.41	-2409.6	901.8	14.05	1842.05	15.25
2018	-29400.35	213.6	-3666.6	846.2	2.45	1733.45	-3.75
2019	-42074.05	227.8	-5148.6	780.6	-10.65	1605.35	-26.25

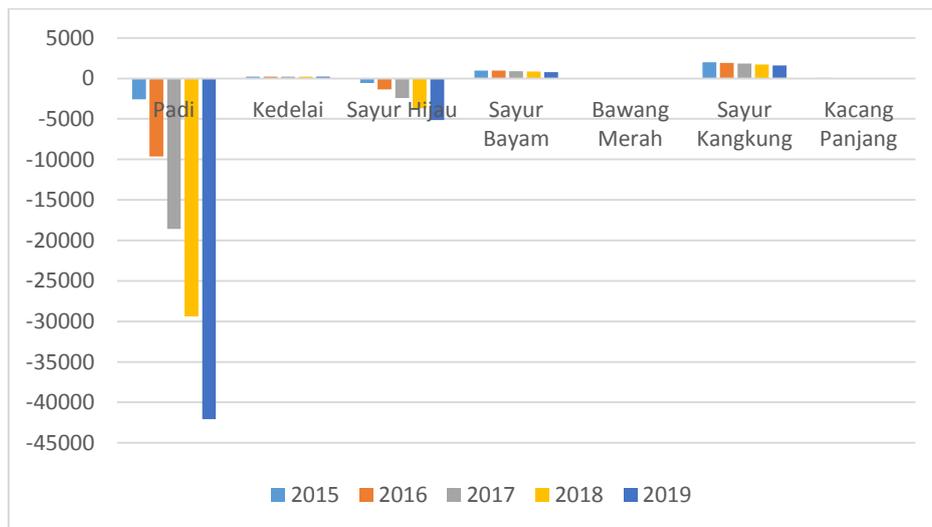
3.2 Implementasi Peta Digital SIG

Impelementasi hasil peramalan dengan menggunakan software ArcView. Peta digital yang dihasilkan berbasis vector. Data spasial yang diidentifikasi adalah wilayah kecamatan Denpasar Timur sedangkan untuk data non spasial adalah data-data hasil peramalan jumlah produksi tahun 2015-2019. Hasil Digitasi pada gambar 2 sedangkan gambar 3 untuk melihat grafik perbandingan hasil perhitungan peramalan jumlah produksi dari tahun 2015-2019.



Gambar 2. Hasil Digitasi Peta Digital Denpasar Timur

Grafik Perbandingan peramalan tahun 2015-2019 hasil produksi tanaman pokok pertanian di Kecamatan Denpasar Timur adalah sebagai berikut



Gambar 3. Grafik Perbandingan Peramalan Hasil Produksi Pertanian

Berdasarkan grafik pada gambar 3 nilai hasil peramalan dengan metode *quadratic trend* menunjukkan hampir keseluruhan bernilai negatif artinya jika tidak segera ditanggulangi maka wilayah Denpasar Timur akan mengalami kekurangan bahan makanan sebagai makanan pokok sehingga diperlukan tindakan untuk mencegah dengan adanya kerja sama antara pihak pemerintah dan masyarakat untuk menyelamatkan pertanian.

4. Simpulan

1. Berdasarkan hasil peramalan jumlah produksi hasil pertanian tahun 2015-2019 di Kecamatan Denpasar Timur menggunakan metode tren kuadratis (*Quadratic Trend Methods*) selalu mengalami penurunan dengan nilai negatif
2. Peramalan yang diimplementasikan dengan GIS sangat bermanfaat untuk mengetahui jumlah produksi yang diramalkan sehingga pemerintah bekerja sama dengan masyarakat bisa melakukanantisipasi supaya tidak terjadi alih fungsi lahan pertanian yang berdampak sangat signifikan terhadap hasil produksi pertanian dan keseimbangan lingkungan.

Daftar Pustaka

- [1] Suharyadi, Purwanto S.K. Statistik untuk Ekonomi dan Keuangan Modern. Jakarta: Salemba Empat. 2016
- [2] Heddy, S. Agrosistem : Permasalahan Lingkungan Pertanian. Jakarta : Raja Grafindo. 2010
- [3] Prahasta Eddy. Sistem Informasi Geografis : Tools dan Plug-Ins. Bandung : Informatika Bandung. 2004
- [4] Prahasta Eddy. Sistem Informasi Geografis : ArcView Lanjut. Bandung : Informatika Bandung. 2004
- [5] Budiyanto Eko. Avenue : untuk Pengembangan Sistem Informasi Geografis. Yogyakarta : Andi Yogyakarta. 2007
- [6] Prahasta Eddy. Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView. Bandung : Informatika Bandung. 2002
- [7] Nahdi Z, Hendro H, Supriyo H, Solekhan. Implementasi Sistem Informasi Geografi untuk Inventarisasi Data Komoditas Pertanian dan Informasi Kondisi Lahan di Kabupaten Kudus. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 2014 ; 17 (1) : 52-89.
- [8] Gunawan B. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis untuk Analisa Potensi Sumber Daya Lahan Pertanian di Kabupaten Kudus, *Jurnal Sains dan Teknologi*.2011 ; 4(4) : 122-132.
- [9] Pertanian K. Statistik Lahan Pertanian: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta. 2013
- [10] Adnyana I.W.S., As-Syakur, A.R. Aplikasi SIG Berbasis Data Raster untuk Pengkelasan Kemampuan Lahan di Provinsi Bali dengan Metode Nilai Pikel Pembeda, *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 2012 ; 19(1): 21-29.
- [11] Rahmawati, N., Saputra R, Sugiharto A. Sistem Informasi Geografis Pemetaan dan Analisis Lahan Pertanian di Kabupaten Pekalongan, *Journal of Informatics and Technology*. 2013 : 2(1): 95-101.
- [12] Hendro H, Nadhi Z, Budiastuti S, Purnomo D. Pemetaan Lahan Kritis di Kawasan Muria untuk Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan yang Berbasis pada Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Ilmu Pertanian*. 2014 ; 17(1).
- [13] Ni Nyoman Supuwiningsih. Implementasi Geographic Information System untuk Pemetaan Lahan Pertanian Kota Denpasar. *Jurnal Sistem dan Informatika*. 2016;11(1) : 29-35.
- [14] Ni Nyoman Supuwiningsih, Muhammad Rusli. Prediction of Decreasing Agricultural Land Based on Geographic Information System Case Study Denpasar City. *International Journal of Computer Application*.2017;162(9) : 0975-8887.