

## Peramalan Deret Waktu Menggunakan S-Curve dan Quadratic Trend Model

Ni Kadek Sukerti

STMIK STIKOM Bali

Jl. Raya Puputan Renon No. 86 Denpasar-Bali, 0361-244445

e-mail: [dektisamuh@gmail.com](mailto:dektisamuh@gmail.com)

### Abstrak

Kemajuan teknologi diharapkan mampu membantu masyarakat dalam memecahkan masalah yang terjadi di lingkungannya. Pulau Nusa Penida salah satu pulau penghasil rumput laut di Bali. Masalah yang sering dihadapi petani rumput laut salah satunya hasil produksi yang tidak menentu. Sehingga akan dilakukan peramalan yang mampu memprediksi jumlah produksi rumput laut kering kedepannya dengan mengimplementasikan data masa lampau ke dalam metode. Output hasil peramalan dapat digunakan sebagai antisipasi bagi petani rumput laut demi meningkatnya hasil produksi. Untuk mendapatkan hasil peramalan yang mendekati data aktual, pemakaian beberapa metode adalah solusi terbaik untuk menyelesaikan masalah *time series*. Dalam penelitian ini akan dibahas penggabungan dua metode yaitu S-Curve dan Quadratic Trend model untuk menentukan hasil prediksi rumput laut kering di pulau Nusa Penida. Data aktual jumlah produksi rumput laut kering di implementasikan dalam bentuk grafik untuk setiap metode. Hasil konversi data aktual kedalam metoda Quadratic menghasilkan persamaan fungsi  $Y_t = 221,91 + 3,901t - 0,1618t^2$  dengan nilai akurasi kesalahan (MAPE) sebesar 0,82454. Hasil konversi data aktual kedalam metoda S-Curve memberikan persamaan fungsi  $Y_t = (10^3) / (3,98385 + 0,538481 x (0,845230^t))$  dengan nilai akurasi kesalan (MAPE) sebesar 0,85915. Proses pengolahan dan analisis data menggunakan program Microsoft Excel untuk plot data dalam bentuk grafik dan Minitab 17 untuk proses analisis data. Untuk peramalan produksi rumput laut kering ini lebih baik menggunakan Quadratic Trend Model dilihat dari hasil akurasi kesalahannya (MAPE) lebih kecil dari S-Curve Trend Model.

**Kata kunci :** Teknologi, Time Series, Rumput Laut, S-Curve dan Quadratic Trend model

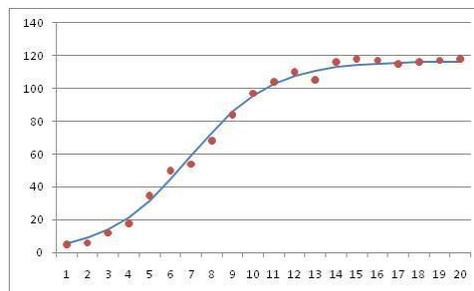
### 1. Pendahuluan

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu teknik untuk mendapatkan informasi (perkiraan awal) yang bisa diketahui baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Zheng F & Zhong S [1] menyatakan bahwa Analisis *time series* dan *forecasting* adalah bidang penelitian yang aktif. Keakuratan dalam *time series forecasting* menjadi pokok dari proses pengambilan keputusan. Beberapa penelitian yang melakukan riset pada *time series* adalah statistik, jaringan syaraf, *wavelet*, dan sistem *fuzzy*. Metode-metode tersebut memiliki kekurangan dan keunggulan yang berbeda. Hasil dari Peramalan (*forecasting*) bisa digunakan untuk mengantisipasi hasil produksi untuk beberapa bulan atau tahun kedepannya. Dengan menggunakan S-Curve dan Quadratic Trend model dapat menghasilkan hasil peramalan lebih akurat dalam menentukan hasil prediksi rumput laut kering di pulau Nusa Penida tahun 2015 dengan data pada rentang tahun 2014. Hasil analisa peramalan diantara kedua metode akan ditunjukkan dalam bentuk grafik, MAPE, MAD dan MSD dari semua uji coba terhadap variabel yang digunakan. Hasil prediksi ini diharapkan dapat membantu para petani agar lebih waspada agar jumlah produksi tidak mengalami penurunan secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan *time series* terhadap produksi rumput laut kering di pulau Nusa Penida dengan penggabungan dua metode yaitu S-Curve dan Quadratic Trend model sehingga dapat diketahui tingkat produktivitas produksi rumput laut kering yang dihasilkan. Penentuan metode terbaik diantara kedua metode untuk data produksi rumput laut kering di Pulau Nusa Penida dengan melihat tingkat akurasi kesalahan terkecil.

Beberapa studi/penelitian yang telah dilakukan berkenaan dengan peramalan *time series* yang menjadi referensi dalam penelitian ini, diantaranya Sukerti [2] Prediksi hasil produksi rumput laut kering menggunakan metoda Regresi Linier dan Eksponensial. DT. Wiyanti, R. Pulungan [3] Deret Waktu Menggunakan Model Fungsi Basis Radial (RBF) dan Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA). Salah satu metode peramalan yang paling dikembangkan saat ini ialah *time series*. Terlebih lagi, masalah dalam dunia nyata seringkali merupakan masalah yang kompleks dan satu model mungkin tidak mampu mengatasi masalah tersebut dengan baik. Fauziah L & Suhartono [4] Kelebihan dari

menggabungkan beberapa model menjadi satu adalah menghasilkan ramalan dengan tingkat akurasi yang lebih baik secara rata-rata dibandingkan dengan model tunggal lainnya. Teknik peramalan *time series* terbagi menjadi dua bagian. Pertama, model peramalan yang didasarkan pada model matematika statistik seperti *moving average*, *exponential smoothing*, *regresi*, dan *ARIMA (Box Jenkins)*. Kedua, model peramalan yang didasarkan pada kecerdasan buatan seperti *neural network*, *algoritma genetika*, *simulated annealing*, *genetic programming*, *klasifikasi*, dan *hybrid*. Aktivitas peramalan merupakan suatu fungsi bisnis yang berusaha memperkirakan permintaan dan penggunaan produk sehingga produk-produk itu dapat dibuat dalam kuantitas yang tepat. Dengan demikian peramalan merupakan suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Tujuan peramalan dalam kegiatan produksi adalah untuk meredam ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Dari aspek waktu, peramalan dapat dibedakan menjadi tiga, antara lain : Jangka pendek (*Short Term*), Jangka Menengah (*Medium Term*) dan Jangka Panjang (*Long Term*).

Trend model kurva S digunakan untuk model *trend logistik Pearl Reed*. Trend ini digunakan untuk data runtun waktu yang mengikuti kurva bentuk S (gambar 1). Analisis Trend yang digunakan secara umum untuk model kurva S adalah :  $Y_t = (10^a) / (\beta_0 + \beta_1 \beta_2^t)$



Gambar 1. Bentuk Kurva Model S-Curve

*Trend parabolik* (kuadratik) adalah trend yang nilai variabel tak bebasnya naik atau turun secara linier atau terjadi parabola bila datanya dibuat scatter plot seperti gambar 2 (hubungan variabel dependen dan independen adalah kuadratik). Analisis Trend yang digunakan secara umum untuk model *Quadratic* adalah:  $Y_t = a + bt + ct^2$



Gambar 2. Bentuk Kurva Model Quadratic

Perencana pasti menginginkan hasil perkiraan ramalan yang tepat atau paling tidak dapat memberikan gambaran yang paling mendekati sehingga rencana yang dibuatnya merupakan rencana yang realistis.

1. Mean Absolute Percent Error (*MAPE*), digunakan untuk menghitung Rata-rata persentase kesalahan mutlak (*Average absolute percent error*) dengan persamaan matematis

$$MAPE = \frac{\sum |Actual - Forecast|}{n}$$

2. Mean Absolute Deviation (*MAD*), digunakan untuk menghitung rata-rata kesalahan mutlak (*Average absolute error*), dengan persamaan matematis

$$MAD = \frac{\sum (Actual - Forecast)^2}{n-1}$$

- Mean Squared Error (*MSE*), digunakan untuk menghitung Rata-rata kesalahan berpangkat (*Average of squared error*), dengan persamaan matematis

$$MAPE = \frac{\sum(|Actual - Forecast| / Actual) * 100}{n}$$

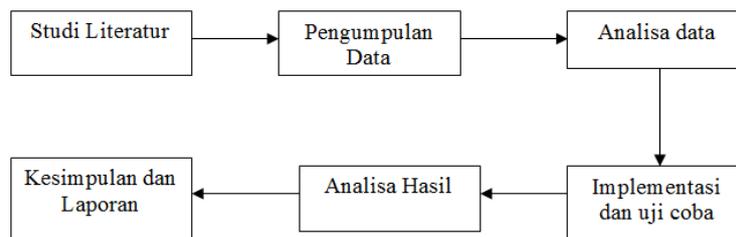
## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Model Konseptual Penelitian

Peramalan Deret Waktu menggunakan *S-Curve* dan *Quadratic Trend Model* pada penelitian ini di implementasikan menggunakan software Minitab 17. Hasil implementasinya berupa grafik trend analisis untuk data aktual dan trend analisis plot data dengan *Quadratic* maupun *S-Curve model*. Dimana setiap grafik akan dilengkapi dengan persamaan fungsi yang dihasilkan maupun perhitungan akurasi kesalahan yaitu *MAPE*, *MAD* dan *MSD*. Penggunaan dua metode ini bertujuan untuk mendapatkan metode terbaik untuk data dari jumlah produksi rumput laut kering dengan melihat hasil dari tingkat akurasi kesalahan (*MAPE*) yang bernilai paling kecil. Grafik yang dihasilkan juga memperlihatkan hasil peramalan dari bulan ke 13 yaitu bulan Januari sampai Desember 2015. Penelitian ini dilakukan di STIKOM Bali, dengan pencarian data ke pulau Nusa Penida, Kec. Nusa Penida, Kab. Klungkung. Data rumput laut kering yang digunakan tahun 2014 diperoleh dari observasi langsung diperoleh melalui observasi secara langsung dengan terjun langsung ke masyarakat pengepul besar, dinas kelautan/terkait maupun penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini.

### 2.2 Sistematika Penelitian

Alur penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu pengumpulan data, studi literatur, analisa data, implementasi dan uji coba sistem, analisa hasil serta tahap terakhir yaitu kesimpulan dan laporan. Alur penelitian dapat di lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Penelitian forecasting rumput laut kering

Studi Literatur yaitu menganalisa data literatur yang diperoleh sehingga akan diperoleh suatu kesimpulan yang lebih terarah pada pokok pembahasan. Pengumpulan data dengan terjun langsung ke masyarakat pengepul besar, dinas kelautan/terkait maupun peneliti sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini. Adapun jenis data dalam penelitian ini bersifat kuantitatif (*time series*) dari semua desa penghasil rumput laut di pulau Nusa Penida. Pada tahap analisa data meliputi pengolahan data primer yang didapat menjadi data stasioner yang bisa digunakan sebagai variable dalam penelitian ini. Implementasi pada tahapan ini secara manual menggunakan Excel dan selanjutnya menguji ke dalam perangkat lunak Minitab 17. Uji coba dilakukan berdasarkan data yang dimiliki serta prediksi yang ingin dihasilkan. Analisa Hasil membahas hasil perhitungan dengan menggunakan metode *S-Curve* dan *Quadratic Trend Model* akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Dari kedua metode tersebut akan didapatkan persamaan fungsi yang digunakan untuk menghitung prediksi produksi rumput laut dan akan dianalisa manakah yang memiliki tingkat akurasi kesalahan yang paling kecil. Pembuatan Laporan : pada tahapan ini akan dilakukan proses pembuatan laporan dari tahap analisa data sampai hasil analisa implementasi sistem.

## 3. Hasil dan Pembahasan

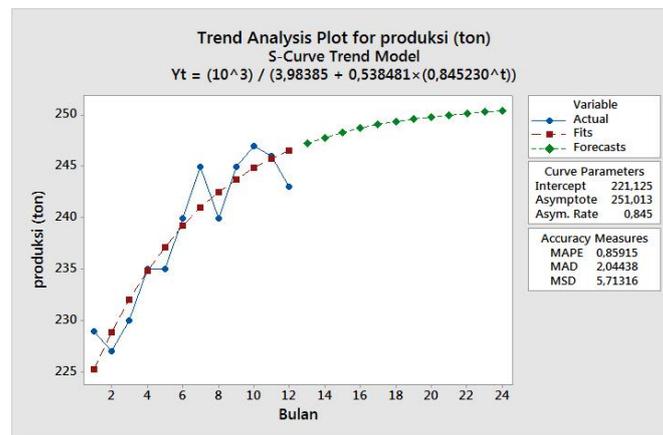
Jumlah produksi setiap bulan selalu berbeda. Faktor utama penyebabnya adalah kondisi cuaca seperti cuaca panas akan mengakibatkan suhu air laut semakin panas dan mengakibatkan pertumbuhan rumput laut terganggu (busuk di dalam air laut). Musim hujan sebenarnya tidak mengganggu pertumbuhan rumput laut hanya saja kendala terjadi saat pengeringan. Faktor selanjutnya adalah kondisi gelombang yang ganas mengakibatkan banyak terjadinya kerusakan pada lahan dan lepasnya rumput laut

dari ikatan. Data produksi rumput laut kering di pulau Nusa Penida tahun 2014 yang telah diolah ditunjukkan pada tabel 1 dari bulan januari sampai desember.

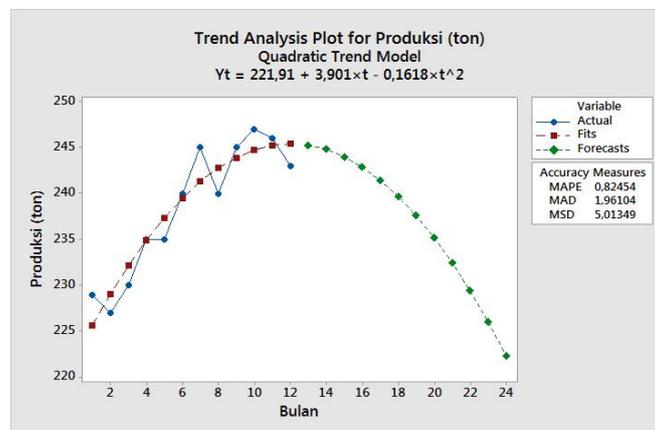
Tabel 1. Jumlah Produksi Rumput Laut Kering Tahun 2014 (data di olah)

| Periode (bulan) | Produksi (ton) |
|-----------------|----------------|
| Januari         | 229            |
| Februari        | 227            |
| Maret           | 230            |
| April           | 235            |
| Mei             | 235            |
| Juni            | 240            |
| Juli            | 245            |
| Agustus         | 240            |
| September       | 245            |
| Oktober         | 247            |
| Nopember        | 246            |
| Desember        | 243            |

Implementasi hasil peramalan *time series* dengan menggunakan metode *S-Curve* (gambar 4) dan *Quadratic trend* (gambar 5) model ke dalam minitab 17 terhadap data aktual. Hasil konversi data aktual kedalam metoda *S-Curve* diperoleh persamaan garis/regresinya  $Y_t = (10^3) / (3,98385 + 0,538481 \times (0,845230^t))$ . Hasil konversi data aktual kedalam metoda *Quadratic* dengan persamaan fungsi  $Y_t = 221,91 + 3,901t - 0,1618t^2$ .

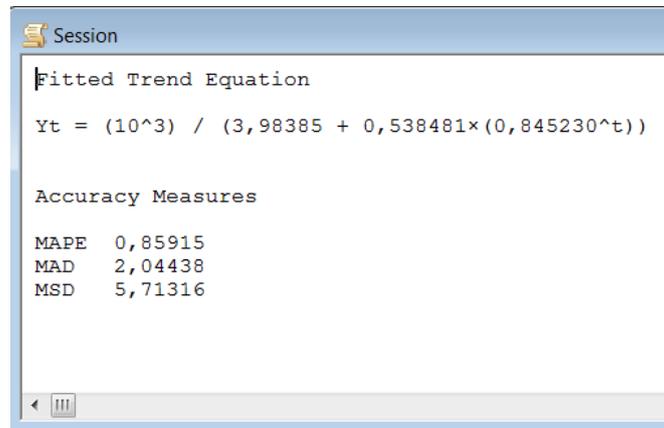


Gambar 4. Grafik Trend Analisis menggunakan *S-Curve*

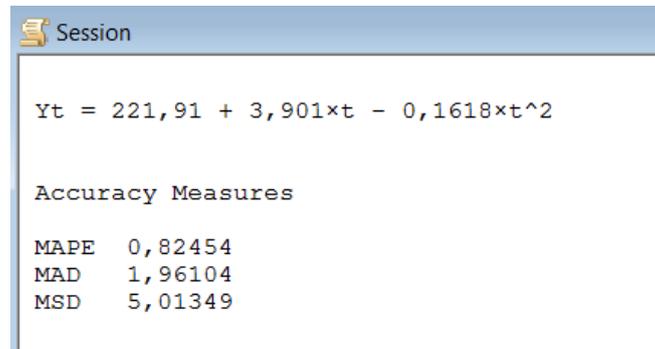


Gambar 5. Grafik Trend Analisis menggunakan *Quadratic*

Akurasi kesalahan menggunakan *S-Curve* ditunjukkan pada gambar 6 dan menggunakan *Quadratic trend model* ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 6. Akurasi Kesalahan menggunakan *S-Curve*



Gambar 7. Akurasi Kesalahan menggunakan *Quadratic*

Data aktual Produksi Rumput Laut Kering di Nusa Penida tahun 2014 dilakukan prediksi untuk tahun 2015 (Januari-Desember) menggunakan *S-Curve* dan *Quadratic Trend Model*. Hasilnya menggunakan *S-Curve* hasil peramalan tiap bulan mengalami peningkatan walaupun tidak terlalu signifikan dan persamaan garisnya  $Y_t = (10^3) / (3,98385 + 0,538481x(0,845230^t))$ . Sedangkan hasil peramalan mengalami penurunan tiap bulan dengan menggunakan *Quadratic* dan persamaan garisnya  $Y_t = 221,91 + 3,901t - 0,1618t^2$ . Akurasi kesalahan di antara kedua metode menghasilkan nilai *MAPE* terkecil untuk *Quadratic Trend Model* sebesar 0,82454 sedangkan dengan *S-Curve* nilai *MAPE* 0,85915. Peramalan untuk data aktual produksi rumput laut kering ini lebih baik menggunakan *Quadratic Trend Model* dilihat dari hasil akurasi kesalahannya (*MAPE*) lebih kecil. Pemilihan metoda berpengaruh terhadap hasil peramalan maupun tingkat akurasi kesalahan. Tidak semua data bisa menggunakan metoda yang ada karena mengakibatkan hasil peramalan yang tidak sesuai.

### 3. Simpulan

Berdasarkan dari implementasi dan analisa hasil, dapat disimpulkan beberapa hal antar lain:

1. *S-Curve Trend Model* menghasilkan persamaan garis  $Y_t = (10^3) / (3,98385 + 0,538481x(0,845230^t))$  untuk menghitung hasil peramalan yang diinginkan.
2. *Quadratic Trend Model* menghasilkan persamaan garis  $Y_t = (10^3) / (3,98385 + 0,538481x(0,845230^t))$ .
3. Hasil peramalan menggunakan *S-Curve Trend Model* mengalami kenaikan setiap bulan sedangkan dengan *Quadratic Trend Model* mengalami penurunan untuk peramalan setiap bulannya.
4. Hasil dari perhitungan akurasi kesalahan diantara kedua metoda, didapatkan nilai *MAPE* terkecil untuk *Quadratic Trend Model* sebesar 0,82454 dan *S-Curve Trend Model* nilai *MAPE* sebesar 0,85915.

- 
5. Metode terbaik yang digunakan untuk data aktual produksi rumput laut ini adalah menggunakan *Quadratic Trend Model* disebabkan memiliki nilai *MAPE* paling kecil.
  6. Pemilihan metoda berpengaruh terhadap hasil peramalan maupun tingkat akurasi kesalahan.

Saran untuk pelaksanaan tahapan penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode dalam bidang ilmu lain seperti kecerdasan buatan sebagai perbandingan hasil prediksi yang lebih mendekati di lapangan maupun membuat sistem informasi berbasis Web.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Zheng F & Zhong S. *Time Series Forecasting Using A Hybrid RBF Neural Network And AR Model Based On Binomial Smoothing*. World Academy of Science. 2011; *Eng Technol* 75:1471-1475.
- [2] Sukerti, Kadek. *Hasil Analisa Prediksi Rumput Laut Kering Dengan Regresi Linier dan Eksponensial Menggunakan Minitab 16*. Penelitian internal Stikom Bali periode II; 2014.
- [3] DT. Wiyanti, R. Pulungan. *Peramalan Deret Waktu Menggunakan Model Fungsi Basis Radial (RBF) dan Auto Regressive Integrated Moving Average*. Jurnal MIPA Unnes. 2012; [Vol 35, No 2](#).
- [4] Fauziah L & Suhartono. *Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara Ke Indonesia Melalui Lima Pintu Kedatangan Utama Menggunakan Model Hibrida ARIMA-ANFIS*. Surabaya. Jurusan Statistika FMIPA ITS; 2012.