

Penerapan Fuzzy Interpolasi Spline Kubik Pada Data Pokok Lelang di Pamekasan

Tony Yulianto¹, Kuzairi², Siti Amiroch³, Anik Anekawati⁴, Nadya Nurmadhani⁵

^{1, 2, 5}Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Madura, Pamekasan

³Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Darul 'Ulum, Lamongan

⁴Pendidikan IPA, Fakultas KIP, Universitas Wiraraja, Sumenep

toniyulianto65@gmail.com¹, kuzairi81@gmail.com², siti.amiroch@unisda.ac.id³,

anik@wiraraja.ac.id⁴, nadianormadhani@gmail.com⁵

ABSTRAK

Lelang sejak lama telah dikenal oleh masyarakat sebagai salah satu sarana untuk melakukan jual beli barang. Lelang merupakan mekanisme jual-beli yang diawali dengan adanya pengumuman atas penawaran barang kepada calon peserta lelang. KPKNL di Pamekasan memiliki peran yang cukup besar dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat. Jual beli sistem lelang sangat membantu masyarakat untuk mempermudah melakukan transaksi jual beli dan tentu saja barang yang penulis miliki sudah terjamin dari berbagai sisi legalitasnya. Oleh karena itu, suatu perusahaan jasa harus mampu menawarkan berbagai produk untuk meningkatkan kepuasan dan memenuhi kebutuhan yang semakin beragam oleh masyarakat sebagai pemakai barang lelang. Maka dari itu, untuk mengetahui peningkatan dan penurunan jumlah lelang diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah lelang di Pamekasan, Metode yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah metode fuzzy interpolasi Spline kubik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat terlihat bahwa hasil penerapan jumlah data pokok lelang di KPKNL Pamekasan dari bulan ke 50 sampai bulan ke 72 sangat mengalami peningkatan dibandingkan dari bulan ke 35 sampai bulan ke 49 yang sangat mengalami penurunan dengan nilai RMSE 0,2766 yang menghasilkan nilai eror sangat kecil.

Kata kunci: *fuzzy interpolasi spline kubik , KPKNL, Lelang, Salinitas.*

ABSTRACT

Auctions have long been known by the public as a means of buying and selling goods. An auction is a buying and selling mechanism that begins with an announcement of the offer of goods to prospective auction participants. KPKNL in Pamekasan has a fairly large role in meeting community needs. The buying and selling auction system really helps people to make buying and selling transactions easier and of course the goods that the author owns are guaranteed from various legal aspects. Therefore, a service company must be able to offer a variety of products to increase satisfaction and meet the increasingly diverse needs of the public as users of auctioned goods. Therefore, to determine the increase and decrease in the number of auctions, a method is needed that can be used to predict the number of auctions in Pamekasan. The method that researchers use in this research is the fuzzy cubic spline interpolation method. Based on the results of this research, it can be seen that the results of applying the number of basic auction data at KPKNL Pamekasan from the 50th month to the 72nd month have greatly increased compared to the 35th to the 49th month which has greatly decreased with an RMSE value of 0.2766 which results in an error value. very small.

Keywords: *Auction, fuzzy cubic spline interpolation, KPKNL, Salinity.*

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, sejarah kelembagaan lelang sudah cukup lama dikenal yaitu adanya peraturan lelang (Vendu Reglement Staatsblad tahun 1908 nomor 189) yang sampai saat ini masih berlaku meskipun merupakan bentukan pemerintah Hindia Belanda. Peraturan dimaksud tepatnya mulai diundangkan pada tanggal 1 April 1908. Untuk mengakomodir kebutuhan masyarakat atau perkembangan ekonomi dan perkembangan hukum, pemerintah harus berupaya melakukan terobosan atau deregulasi dalam bidang lelang [6], [8].

Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) di Pamekasan memiliki peran yang cukup besar dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat. Jual beli sistem lelang sangat membantu masyarakat untuk mempermudah melakukan transaksi jual beli baik bagi penjual maupun pembeli dan tentu saja barang yang penulis miliki sudah terjamin dari berbagai sisi legalitasnya [4]. Dengan dikembangkannya jual beli system lelang akan semakin banyak minat masyarakat untuk mengikuti lelang tersebut [12]. Semakin meningkatnya jumlah lelang secara tidak langsung akan berdampak pada pelaksana lelang untuk meningkatkan kepuasan dan memenuhi kebutuhan yang semakin beragam oleh masyarakat sebagai pemakai barang lelang [5]. Dengan demikian suatu perusahaan jasa harus mampu menawarkan berbagai produk maupun layanan untuk meningkatkan kepuasan dan memenuhi kebutuhan yang semakin beragam oleh masyarakat sebagai pemakai barang lelang [10]. Maka dari itu untuk mengetahui peningkatan dan penurunan jumlah lelang di Pamekasan diperlukan suatu metode yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah lelang di Pamekasan metode yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah metode fuzzy interpolasi [14] Spline karena metode ini sangat relevan dengan data yang digunakan peneliti pada kasus ini.

Metode yang dapat digunakan untuk memprediksi data pokok lelang yaitu fuzzy interpolasi Spline kubik. Metode interpolasi untuk data time series pernah dilakukan oleh [2] mengenai Perbandingan Interpolasi Dan Ekstrapolasi [9] Newton Untuk Prediksi Data Time Series menghasilkan nilai terbaik yaitu pada model Interpolasi dengan nilai RMSE 7601 dan nilai MAPE 465%. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh [7] penelitian tersebut menerapkan Analisis Perbandingan Metode Interpolasi Untuk Pemetaan pH Air Pada Sumur Bor Di Kabupaten Aceh Besar Berbasis Sig yang menghasilkan nilai RMSE berkisar 40. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh [11], [13] dengan judul Penentuan Kadar Garam Menggunakan Metode Interpolasi Spline Di Madura yaitu dengan menggunakan hasil perhitungan dan aplikasi maka menghasilkan ramalan kadar garam dengan kondisi lebih smooting pada Spline kubik dan error = 0. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh [3] dengan judul Perbandingan Interpolasi dalam Metode Spline yaitu berdasarkan jurnal tersebut Spline Linear membutuhkan paling sedikit 2 pasangan data Spline Kuadrat membutuhkan paling sedikit 3 pasangan data Spline Kubik membutuhkan paling sedikit 4 pasangan data dan Spline Kubik menghasilkan Galat yang lebih kecil mendekati nol di bandingkan Spline Linear dan Spline Kuadrat yang menghasilkan galat yang lebih besar. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh [1] dengan judul Perbandingan Metode Interpolasi *Inverse Distance Weighted (IDW) Natural Neighbour* Dan *Spline* Untuk Perapatan Data Peta Potensi Energi Surya yaitu berdasarkan hasil perhitungan korelasi dan uji T berpasangan didapatkan bahwa hasil interpolasi metode spline memiliki nilai yang lebih presisi dengan nilai korelasi 0451 dan tingkat signifikansi 95%.

Berdasarkan uraian tersebut belum ada peneliti yang menerapkan fuzzy interpolasi spline kubik untuk memprediksi data pokok lelang di Pamekasan. Oleh karena itu Peneliti akan melakukan penelitian tentang Penerapan Fuzzy Interpolasi Spline kubik pada Data Pokok lelang di Pamekasan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

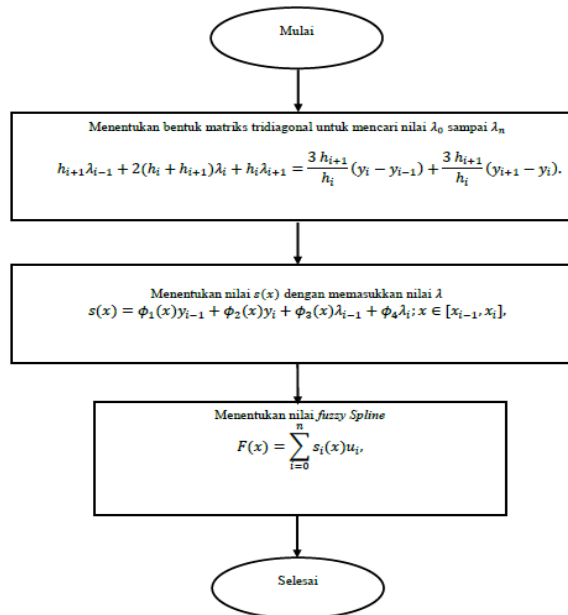
2.1 Diagram Blok Sistem

Langkah-langkah yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan dan mempelajari segala hal yang berkaitan dengan permasalahan dan metode yang digunakan.

2. Menentukan pengambilan data, data yang digunakan adalah data sekunder atau data lelang tiap bulan yang diperoleh dari Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) Pamekasan pada tahun 2017-2022.
3. Melakukan proses normalisasi dan denormalisasi karena angka-angka pada data aslinya terlalu besar.
4. Penerapan *Fuzzy Interpolasi Spline* Kubik adapun langkah-langkah nya terdiri dari 3 cara 1.)Menentukan bentuk matrik tridiagonal untuk mencari nilai λ_0 sampai λ_n 2.)Menentukan nilai $s(x)$ dengan memasukkan nilai λ 3.)Menentukan nilai *fuzzy Spline*.

Adapun diagram alir metode fuzzy Interpolasi Spline dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penerapan fuzzy Interpolasi Spline

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Statistika Deskriptif

Statistika Deskriptif menggambarkan data yang digunakan pada penelitian ini serta memberikan informasi mengenai variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (X) dan (Y) dimana yang digunakan adalah X (Variabel Prediktor) sebagai jumlah bulan disetiap tahun nya dan Y (Variabel Respon) sebagai jumlah nilai pokok lelang dan Data yang digunakan adalah data sekunder atau data lelang tiap bulan yang diperoleh dari Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) Pamekasan pada tahun 2017-2022. Berikut hasil parameter ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Statistika Deskriptif, data nilai pokok lelang

Tahun	Mean	Maksimum	Minimum
2017	1352784431	8051448223	69111000
2018	1859880780	10210336032	0
2019	1976065757	7455308000	36265000
2020	419552836.8	912776006	0
2021	6238555821	21908029234	937061100
2022	6311937894	10439417298	1569607969

3.2 Normalisasi Data

Pada data nilai pokok lelang di KPKNL Pamekasan ini angka-angka pada data aslinya terlalu besar maka akan dilakukan proses normalisasi.

$$v_i' = \frac{(v_i - \min_A)}{(max_A - \min_A)} (new_max_A - new_min_A) + (new_min_A)$$

Keterangan :

v_i' : Data hasil normalisasi
 v_i : Data asli
 max_A : Data asli terbesar
 min_A : Data asli terkecil
 new_max_A : Data terbesar yang baru ditentukan (0,9)
 new_min_A : Data terkecil yang baru ditentukan (0,1)

$$v_i' = \frac{(v_i - \min_A)}{(max_A - \min_A)} (0.8) + 0.1$$

$$v_1' = \frac{(406.900.000 - 0)}{(21.908.029.234 - 0)} (0.8) + 0.1 = 0.11486$$

$$v_2' = \frac{(778.195.799 - 0)}{(21.908.029.234 - 0)} (0.8) + 0.1 = 0.12842$$

$$v_3' = \frac{(689350000 - 0)}{(21.908.029.234 - 0)} (0.8) + 0.1 = 0.12517$$

⋮
⋮
⋮

$$v_{70}' = \frac{(6897161320 - 0)}{(21.908.029.234 - 0)} (0.8) + 0.1 = 0.35186$$

$$v_{71}' = \frac{(9143269799 - 0)}{(21.908.029.234 - 0)} (0.8) + 0.1 = 0.43388$$

$$v_{72}' = \frac{(8490092400 - 0)}{(21.908.029.234 - 0)} (0.8) + 0.1 = 0.41003$$

3.3 Denormalisasi Data

Penilaian ini berupa tingkat keberhasilan untuk mendeteksi manusia hingga wajah manusia pada 3 kondisi yang berbeda yang dilakukan pengujian sebagai berikut.

Denormalisasi adalah proses pengembalian nilai hasil normalisasi ke nilai aslinya dengan tujuan mendapat nilai yang sebenarnya. Denormalisasi dilakukan setelah melakukan normalisasi data. Rumus denormalisasi data ialah :

$$v_i = \frac{(v_i' - new_min_A)(max_A - min_A)}{(new_max_A - new_min_A)} + min_A$$

Keterangan :

v_i : Data asli
 v_i' : Data hasil normalisasi
 max_A : Data asli terbesar
 min_A : Data asli terkecil
 new_max_A : Data terbesar yang baru ditentukan (0,9)
 new_min_A : Data terkecil yang baru ditentukan (0,1)

3.4 Hasil Penerapan Fuzzy Interpolasi Spline Kubik

Proses yang harus dilakukan pada *Fuzzy Interpolasi Spline* Kubik adalah menentukan bentuk matrik tridiagonal untuk mencari nilai λ_0 sampai λ_n . Menentukan nilai $s(x)$ dengan memasukkan nilai masing-masing λ dan terakhir Menentukan nilai *fuzzy Spline* kubik.

Untuk mencari nilai λ_0 sampai λ_n

$$\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & 0 & \dots & 0 \\ h_{21} & h_{22} & h_{23} & \dots & 0 \\ 0 & h_{32} & h_{33} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & h_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \vdots \\ \lambda_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix} \implies \lambda = A^{-1}B$$

Untuk mencari nilai $h_i = x_i - x_{i-1}$

$$h_1 = 0.12842 - 0.11486 = 0.0135583$$

$$h_2 = 0.12517 - 0.12842 = -0.0032443$$

$$h_3 = 0.11349 - 0.12517 = -0.0116781$$

$$h_3 = 0.10252 - 0.11349 = -0.0109707$$

\vdots

$$h_{68} = 0.48121 - 0.30426 = 0.1769478$$

$$h_{69} = 0.35186 - 0.48121 = -0.1293501$$

$$h_{70} = 0.43388 - 0.35186 = 0.08202$$

$$h_{71} = 0.41003 - 0.43388 = -0.02385$$

Selanjutnya mencari nilai $s(x)$

$$s(x) = \phi_1(x)y_{i-1} + \phi_2(x)y_i + \phi_3(x)\lambda_{i-1} + \phi_4\lambda_i; x \in [x_{i-1}x_i]$$

dan untuk mencari nilai $\phi_1 \phi_2 \phi_3$ dan ϕ_4 menggunakan rumus

$$\phi_1 = \frac{1}{h_i^3} \{3h_i(x - x_i)^2 + 2(x - x_i)^3\},$$

$$\phi_2 = \frac{1}{h_i^3} \{3h_i(x - x_{i-1})^2 - 2(x - x_{i-1})^3\},$$

$$\phi_3 = \frac{1}{h_i^2} \{h_i(x - x_i)^2 + (x - x_i)^3\},$$

$$\phi_4 = \frac{1}{h_i^2} \{-h_i(x - x_{i-1})^2 + 2(x - x_{i-1})^3\}.$$

Dan terakhir mencari nilai *fuzzy spline* nya

$$F(x) = \sum_{i=0}^n s_i(x)u_i$$

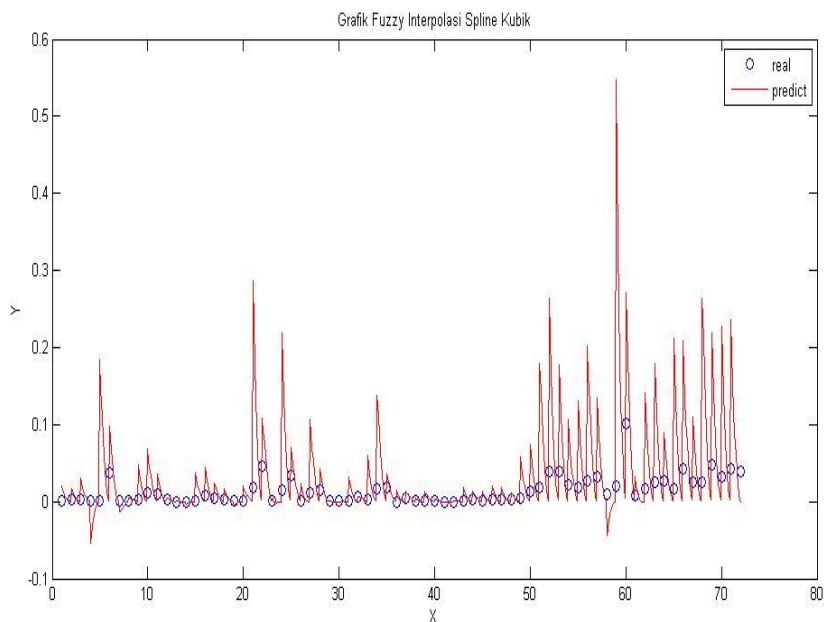
dengan

$$u(x) = \begin{cases} \frac{x - c + \alpha}{\alpha} & c - \alpha \leq x \leq c \\ \frac{c + \beta - x}{\beta} & c \leq x \leq c + \beta \\ 0 & \text{jika tidak} \end{cases}$$

Tabel 2 Hasil pengaplikasian data dengan metode *fuzzy interpolasi spline kubik*

	Data Asli	Prediksi Pokok Lelang	Error
1	406900000	19142274327.5618	0.68415
1.1		15103427817.6271	
1.2		11452455578.1346	
1.3		8198135483.6478	
1.4		5349245408.7304	
⋮	⋮	⋮	⋮
71.6		8418982480.61	
71.7		3563225315.8844	
71.8		73661674.3767	
71.9		-2032613097.7294	
72	8490092400	-2738503654.25	0.41003

Pada Tabel 2 dapat dilihat plot hasil penerapan jumlah data penghasilan pokok lelang di KPKNL Pamekasan dengan nilai RMSE 0.2766 yang datanya sudah di normalisasikan supaya angka-angka nya menjadi lebih sedikit dan menghasilkan error yang tidak terlalu besar. Plot hasil penerapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2 Hasil Penerapan Jumlah data penghasilan pokok lelang di KPKNL Pamekasan (sumber : *Software Matlab*)

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa hasil penerapan jumlah data pokok lelang di KPKNL Pamekasan dengan menggunakan fuzzy interpolasi spline kubik dari bulan ke 50 sampai

bulan ke 72 sangat mengalami peningkatan dibandingkan dari bulan ke 35 sampai bulan ke 49 yang sangat mengalami penurunan dengan nilai RMSE 0.2766.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan pada metode fuzzy interpolasi spline kubik maka kesimpulannya ialah dalam penelitian jumlah nilai pokok lelang di pamekasan ini terdapat dua variabel dimana yang digunakan adalah X (Variabel Prediktor) sebagai jumlah bulan disetiap tahun nya dan Y (Variabel Respon) sebagai jumlah nilai pokok lelang dan Data yang digunakan adalah data sekunder atau data lelang tiap bulan yang diperoleh dari Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang (KPKNL) Pamekasan pada tahun 2017-2022. Hasil dari metode fuzzy interpolasi spline kubik menghasilkan nilai RMSE=0.2766 dengan menghasilkan nilai eror yang sangat kecil. Jumlah data pokok lelang di KPKNL Pamekasan dapat diramalkan dari bulan ke 35 sampai bulan ke 49 sangat mengalami penurunan dikarenakan adanya covid 19 yang mengakibatkan pelelangan ditutup dan dari bulan ke 50 sampai saat ini mengalami kenaikan dikarenakan covid 19 mulai memudar dan pelelangan sudah dibuka kembali pada akhirnya barang yang akan dilelangkan yang awalnya sempat ditahan sudah dilelangkan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan peneliti menggunakan metode interpolasi spline kubik dalam menerapkan jumlah penghasilan data pokok lelang saran yang bisa diberikan peneliti adalah pembaca bisa menggunakan metode analisis lain dalam menerapkan jumlah penghasilan data pokok lelang supaya hasil yang didapatkan bisa dibandingkan dengan metode yang dipakai peneliti sekarang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitri. S. R., Saadudin. E. & Pranoto. B., 2014. Perbandingan Metode Interpolasi Inverse Distance Weighted (Idw), Natural Neighbour, Dan Spline Untuk Perapatan Data Peta Potensi Energi Surya. *Ketenagalistrikan dan Energi Tebarukan*, juni. 13(1). pp. 27-38.
- [2] Jawawuan. M. I., 2018. Tugas Dan Fungsi Kantor Pelayanan Kekayaan Negara. *Jurnal Teknologi Informasi*. pp. Hal 73-80.
- [3] Jayanti. A. V., 2007. *Perbandingan Interpolasi dalam Metode Spline*. Yogyakarta: s.n.
- [4] Karlina. R. R., 2016. Prosedur Lelang Eksekusi Hak Tanggungan yang menjadi Objek Lelang.
- [5] Liju. N. M. & Budiono. R., 2021. Perlindungan Hukum Terhadap Pembeli Lelang yang tidak menerima Objek Lelang dalam Masa Penyerahan. *Jurnal Cakrawala Hukum*. Desember. 12(3). pp. 303-313.
- [6] Mantayborbir & Jauhari. I., 2003. *Hukum Lelang Negara di Indonesia*. Jakarta: s.n.
- [7] Pasaribu . J. M. & Haryani. N. S., 2012. Perbandingan Teknik Interpolasi DEM SRTM dengan metode inverse Distance Weighted (IDW). Natural Neighbor dan Spline. *Jurnal penginderaan jauh*. Desember. 9(2). pp. 126-139.
- [8] Tista. A., 2018. Perkembangan Sistem Lelang Di Indonesia.
- [9] Wahhab. M. A., 2016. Interpolation and Extrapolation.
- [10] Riyanto. A., Saraswati. R. & Herawati . R., 2016. Tugas Dan Fungsi Kantor Pelayanan Kekayaan Negara. *Program Studi SI Ilmu Hukum. Fakultas Hukum. Universitas Diponegoro*.
- [11] Yulianto. T., Sofyan. M. & Ulfaniyah. N. I., 2017. Penentuan Kadar Garam Menggunakan Metode Interpolasi Spline Di Madura. *Zeta- Math Journal*. mei. 3(1). pp. 27-30.
- [12] Sutardjo. ., 2006. Asas-asas yang Mendasari Lelang.
- [13] Yulianto. T., Amalia. R. & Kuzairi. ., 2018. Application of FKNN on Positioning of Potential Salt in Coastal South Beach of Madura. *International Conference on Mathematics*. pp. 1-7.
- [14] Ezzati. R., Abbasbandy. S. & Behforoos. H., 2017. Interpolation of fuzzy data by using flat end fuzzy. *Int. J. Nonlinear Anal.* pp. 89-97.