

PEMODELAN PRODUKTIVITAS PADI MENGGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK *SPLINE TRUNCATED*

Oleh

Lilik Hidayati*¹, Dwi Agustini*², Ripai³, Awaludin⁴

^{1,2,3}Universitas Nahdlatul Wathan Mataram

⁴Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTB

E-mail: ¹lilikhidayati@unwmaram.ac.id, ²agustinid069@gmail.com,

³Ripainasir196@gmail.com, ⁴awalbima@gmail.com

Abstrak

Indonesia termasuk 10 besar negara produktivitas padi terbesar didunia dengan rata-rata produksi mencapai 77,96 juta ton atau berkontribusi sebesar 10,28% terhadap total produksi padi dunia, namun pada lima tahun terakhir posisinya menurun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan penyebab penurunan produksi padi ini Luas Lahan (Ha), Jumlah Pupuk (ton) dan curah hujan (Mm). Berdasarkan hasil *scatterplot* yang dilakukan variabel prediktor yang mempengaruhi produksi padi, sebagian memiliki pola tertentu dan sebagian lagi tidak memiliki pola tertentu (acak), sehingga model regresi terbaik untuk dapat memodelkan produksi padi menggunakan model regresi semiparametrik menggunakan estimator *spline truncated*. Salah satu metode yang digunakan untuk memilih titik knot optimal adalah dengan menggunakan metode GCV (*generalized Cross Validation*). Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa nilai GCV minimum terdapat pada model *spline truncated* dengan kombinasi knot (2,3,1), Sehingga, dapat disimpulkan bahwa model regresi semiparametrik *spline truncated* yang paling baik adalah spline dengan kombinasi knot dengan jumlah parameter model sebanyak 12 sudah termasuk β_0 (konstanta). Selanjutnya hasil estimasi dan observasi produktivitas padi dapat dimodelkan dengan cukup baik menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated*, karena nilai hasil estimasi dan observasi cukup dekat satu dengan yang lain, artinya hasil estimasi hampir mendekati nilai observasi.

Kata Kunci: Produktivitas Padi, Model Regresi Semiparametrik, *spline Truncated*

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza Sativa*) merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Padi memiliki banyak varietas yang ditanam di sawah dan di ladang, ketinggian 1.200meter diatas permukaan laut. Tanaman padi merupakan bahan pangan utama yang hampir dari setengah penduduk dunia.

Untuk Negara-negara produksi padi di Asia, adalah Tiongkok rata-rata produksi mencapai 210,91 juta ton atau memberikan kontribusi 27,81%, India rata-rata produksi 163,7 juta ton atau 21,59%. Indonesia menjadi yang terbesar ketiga dengan rata-rata produksi mencapai 77,96 juta ton atau berkontribusi sebesar 10,28% terhadap total produksi padi dunia (Kementrian pertanian, 2021).

Sebelumnya Indonesia pernah menjadi salah satu penghasil produksi padi terbesar diantara negara-negara lain, namun pada lima tahun terakhir posisinya menurun, seperti yang banyak diberitakan oleh banyak media massa kondisinya menjadi berlawanan, karena pasokan komoditi tersebut menjadi semakin terbatas. Beberapa faktor penyebab penurunan produksi padi ini diperkirakan terjadi akibat keterlambatan masa tanam akibat kemarau panjang sehingga berdampak pada meningkatnya hama seperti tikus. Produksi padi petani turun dari rata-rata sekitar 5–6 ton per hektare (ha) menjadi 3–3,5 ton per ha.

Menurut peneliti sebelumnya faktor yang dapat mempengaruhi naik turunnya rata-rata produksi padi per hektar adalah curah hujan

(Ishaq, *et all* 2016), jenis bibit, tenaga kerja dan pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap produksi padi (Hanafie, *et all* 2016). Pada penelitian ini jumlah konsumsi beras dan irigasi berpengaruh terhadap produksi padi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produksi padi, sebagian memiliki pola tertentu (linier, kuadratik, dll) dan sebagian lagi tidak memiliki pola tertentu (acak). Model regresi terbaik untuk dapat memodelkan produksi padi menggunakan model regresi semiparametrik menggunakan estimator *spline truncated*, karena regresi semiparametrik *spline* cenderung fleksibel atau cenderung mencari sendiri estimasi data (Budiantara, 2009). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model terbaik produksi padi menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated*.

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat yang terdiri dari 10 kabupaten/Kota. Variabel dalam penelitian adalah produksi padi (ton) merupakan variable respon, sedangkan variable prediktor untuk komponen parametriknya adalah luas lahan panen (Ha), jumlah pupuk (Ton), dan untuk komponen nonparametriknya adalah curah hujan (Mm).

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

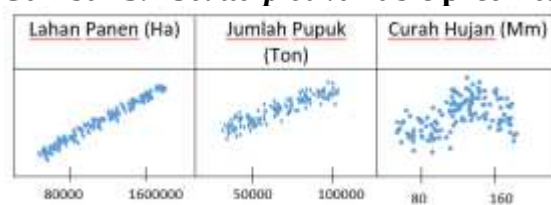
1. Melakukan analisis diskriptif untuk mengetahui diskripsi data.
2. Membuat *scatterplot* antara variabel respon dengan variabel prediktor untuk mengetahui perilaku data.
3. Menentukan komponen parametrik dan komponen nonparametrik.
4. Memilih titik knot optimal menggunakan metode GCV
5. Memodelkan data produksi padi menggunakan model regresi semiparametrik multirespon *spline truncated*.

6. Menganalisis dan menginterpretasikan hasil, selanjutnya mengambil kesimpulan dengan menentukan variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi variabel yang mempengaruhi produktivitas padi dilakukan dengan scatter plot, tujuannya untuk mengetahui pola karakteristik dari masing-masing variable yang mempengaruhi produktivitas padi ditampilkan pada gambar 3.1 berikut.

Gambar 3.1 Scatterplot variable prediktor



Pada Gambar 3.1 menunjukkan bahwa variabel Lahan Panen (X_1), Jumlah Pupuk (X_2) membentuk pola tertentu sehingga variable predictor ini merupakan unsur parametrik, dan Curah Hujan(t_1) bersifat acak dan tidak membentuk pola tertentu sehingga variable predictor ini merupakan unsur nonparametrik. Hasil *scatterplot* menunjukkan variable prediktornya merupakan gabungan dari parametric dan nonparametric sehingga untuk memodelkan produksi padi sangat tepat menggunakan model regresi semiparametrik multirespon *spline truncated*.

Pada Pemodelan menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated* dikenal adanya titik knot. Titik knot merupakan titik perpaduan bersama dimana terdapat perubahan perilaku fungsi pada interval yang berlainan (Budiantara, 2005). Pemilihan titik knot optimal dilakukan untuk menentukan model terbaik yang terbentuk. Salah satu metode yang digunakan untuk memilih titik knot optimal adalah dengan menggunakan metode GCV (*generalized Cross Validation*).

Tabel 3.2 Titik Knot optimal untuk variabel prediktor

GCV	Jumlah Knot	Jumlah Parameter
1052273882	1	9
59827515852	2	10
1017463052	3	11
100751142	Kombinasi Knot (2,3,1)	12

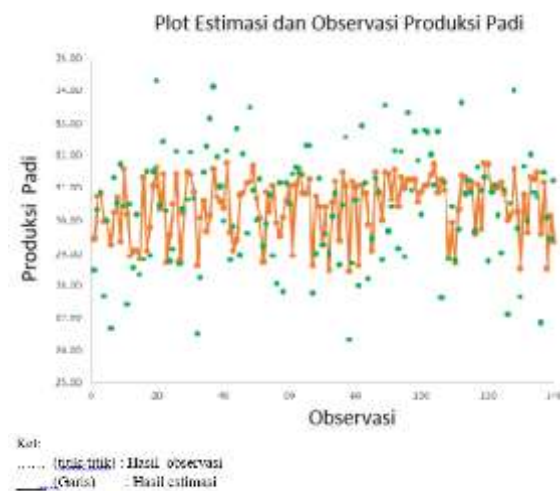
Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa nilai GCV minimum terdapat pada model *spline truncated* dengan kombinasi knot (2,3,1), Sehingga, dapat disimpulkan bahwa model regresi semiparametrik *spline truncated* yang paling baik adalah spline dengan kombinasi knot dengan jumlah parameter model sebanyak 12 sudah termasuk β_0 (konstanta).

Selanjutnya model regresi semiparametrik *spline truncated* ditunjukkan sebagai berikut:

$$\hat{y} = 3257,80 + 6,49x_1 - 0,95x_2 + 38,75t_1 - 95,91(t_1 - 1705,74)_+ - 82,79(t_1 - 1751,2)_+$$

Berdasarkan model yang diperoleh maka setiap kenaikan produktivitas padi 1 poin maka cenderung memiliki luas lahan (Ha) naik sebesar 6,49 poin dan Jumlah pupuknya (Ton) berkurang 0,95 poin. Sedangkan curah hujan (Mm) cenderung naik 38,75 poin. Namun pengaruh positif tersebut menurun hingga menjadi 95,91 poin jika curah hujan lebih besar dari 1705,74 poin dan menjadi 82,79 poin ketika curah hujan lebih dari 1751,2.

Selanjutnya diamati dan diplot berdasarkan prediktornya menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated*. Plot hasil estimasinya ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 3.3 Plot hasil Observasi dan Estimasi model regresi semiparametrik *spline truncated* pada produktivitas padi

Berdasarkan Gambar 3.3 bahwa hasil estimasi dan observasi produktivitas padi dapat dimodelkan dengan cukup baik menggunakan model regresi semiparametrik *spline truncated*, karena nilai hasil estimasi dan observasi cukup dekat satu dengan yang lain. Artinya hasil estimasi hampir mendekati nilai observasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemodelan dengan metode regresi semiparametrik *spline truncated* terbaik yang dihasilkan dengan kombinasi knot (2,3,1).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiantara, I.N., 2005, Model Pendekatan Spline dengan Titik Knot Optimal, jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, ITS.
- [2] Budiantara, I.N. 2009. Splie Dalam Regresi Nonparametrik dan Semiparametrik: Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang. Pidato Pengukuhan Untuk Jabatan Guru Besar dalam Bidang Ilmu: Matematika Statistika dan Probabilitas, Pada Jurusan Statistika FMIPA, ITS, Surabaya
- [3] Eubank, R. L. (1999). Nonparametric Regression and Spline Smoothing. New York: Marcel Dekker, Inc Hanafie, et all (2016) Analysis Of Efficiency On Rice Farming, AGRISE, Vol 16, No 1, 31-37
- [4] Hardle and L. Simar, Applied Multivariate Statistical Analysis (Springer, New York, 2003).
- [5] Hidayati, L., Chamidah, N., and Budiantara, I.N., 2020 Confidence Interval of Multiresponse Semiparametric Regression Model Parameters Using Truncated Spline.

-
- International Journal of Academic Applied Research (IJAAR) ISSN: 2643-9603, Publish in vol. 4, Issue 1 January 2020, Pages 14 -18
- [6] Hidayati, L., Chamidah, N., and Budiantara, I.N., 2019 Spline Truncated Estimator in Multiresponse Semiparametric Regression Model For Computer Based National Exam In West Nusa Tenggara. Proceeding 9th Annual Basic Science International Conference. IOP Conf. Series : Material Science and Engineering 546 (2019) 052029 doi: 10.1088/1757-899X/546/5/052029
- [7] Hidayati, L., Chamidah, N., and Budiantara, I.N., 2020. Bi-response semiparametric regression model based on spline truncated for estimating computer based national exam In west nusa tenggara. Proceeding 1st International Conference on Mathematics and Islam (ICMIs 2018), SCITEPRESS–Science and Technology Publications, ISBN: 978-989-758-407-7, Depósito Legal: 465131/19, Page 357.
- [8] Ishaq, M., et al. (2016) Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline Jurnal Sains Dan Seni ITS Vol. 5 No. 2, 2337-3520
- [9] Johnson and D. W. Winchurn, Applied Multivariate Statistical Analysis (Pearson Education Inc., USA, 2007).
- [10] Kementrian pertanian, (2021) Berita Tentang Daftar 10 Negara Produsen Padi Terbesar di Dunia diakses pada tanggal 2 Juni 2022 dari [https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/03/daftar-10-negara-produsen-padi-terbesar-di-dunia-indonesia-urutan-berapa#:~:text=Kementerian%20Pertanian%20\(Kementan\)%20merilis%20daftar](https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/03/daftar-10-negara-produsen-padi-terbesar-di-dunia-indonesia-urutan-berapa#:~:text=Kementerian%20Pertanian%20(Kementan)%20merilis%20daftar,memberikan%20kontribusi%2027%2C81%25)
- [11] Ruppert, D., Wand, M. P., & Carroll, R. J. (2003). Semiparametric Regression. New York: Cambridge University Press.