

Support Vector Machine Untuk Prediksi Produksi Tanaman Pangan di Provinsi Gorontalo

Ivo Colanus Rally Drajana^{1*}, Andi Bode²

Informatika Universitas Pohnuato¹, Teknik Informatika Universitas Ichsan Gorontalo²

Email: ivocolanusrally@gmail.com¹, andibode22@gmail.com²

Abstrak

Sektor pertanian sudah menjadi peranan penting bagi masyarakat pada daerah yang memiliki lahan luas dan tanah yang subur. Pertanian sangat penting dalam peningkatan suatu daerah serta perekonomian daerah itu sendiri. Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo adalah sebuah instansi yang bergerak diberbagai bidang pertanian, dalam kegiatan tahunan melakukan pencatatan hasil produksi tanaman pangan. Hasil yang didapatkan setiap tahunnya sering mengalami perubahan, maka diperlukan suatu sistem untuk melakukan prediksi, tujuannya yaitu untuk mengetahui hasil produksi tanaman pangan. Dengan penerapan algoritma support vector machine (SVM) telah berhasil dilakukan. Maka hasil dari prediski tersebut dapat digunakan untuk bahan pertimbangan atau kebijakan didalam pengambilan keputusan. Tingkat error paling terkecil yaitu 207. Model yang diusulkan mendekati nilai kesempurnaan, karena perbandingan hasil eksperimen prediksi produksi tanaman pangan dengan data set yang ada menghasilkan nilai keakuratan kisaran 70% - 100%. Dengan demikian metode yang diusulkan dinyatakan berhasil.

Kata Kunci : *Prediksi, Support Vector Machine, Tanaman Pangan,*

A. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sumber perekonomian suatu negara. Sebagian besar penduduk Indonesia adalah petani, dan produksi pertanian pada dasarnya menggunakan obat-obatan dan pupuk untuk membantu kondisi air, energi dan tanah yang terbatas, sehingga meningkatkan hasil dengan kualitas dan kuantitas yang maksimal. Keterbatasan pupuk dan obat-obatan akan menyebabkan harga tinggi, kondisi cuaca yang tidak menentu, ketersediaan air juga sangat mengganggu pertumbuhan tanaman pangan dan banyak faktor lainnya, bahkan menyebabkan gagal panen, sehingga menurunkan hasil panen (Maesaroh dan Kusrini, 2017).

Sektor pertanian sudah menjadi peranan penting bagi masyarakat pada daerah yang memiliki lahan luas dan tanah yang subur. Pertanian sangat penting dalam peningkatan suatu daerah serta perekonomian daerah itu sendiri. Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo adalah sebuah instansi yang bergerak diberbagai bidang pertanian, dalam kegiatan tahunan melakukan pencatatan hasil produksi tanaman pangan. Jenis tanaman pangan yang ada di Provinsi Gorontalo yaitu padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubi jalar. Hasil yang didapatkan setiap tahunnya sering mengalami perubahan. Untuk memenuhi kebutuhan pangan di Provinsi Gorontalo yang sering mengalami perubahan yang tidak menentu tiap tahunnya, pemerintah akan terus berupaya untuk meningkatkan hasil pertanian, maka diperlukan suatu sistem untuk melakukan prediksi, tujuannya yaitu untuk mengetahui hasil produksi tanaman pangan yang ada di Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.

Prediksi sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan kedepannya, bagaimana hasil prediksi produksi tanaman pangan di provinsi Gorontalo. Telah banyak peneliti-peneliti terdahulu yang telah melakukan penelitian mengenai prediski menurut Fergie J.K dll menggunakan algoritma *Decision Tree*, hasil menunjukkan pengaruh parameter iklim/cuaca terhadap jumlah hasil produksi tanaman pangan mengingat dapat terjadinya perubahan terhadap harga yang tidak menentu (Kaunang dkk, 2018). Menurut Meychael A.P.H dll menggunakan algoritma Backpropagation terdapat 5 model arsitektur yang digunakan 3-5-1 yang nantinya akan menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi 78%, 3-7-1 = 70%, 3-10-1 = 82%, 3-15 - 1 = 82% dan 3-9-1 = 91%. Arsitektur terbaik dari 5 model adalah 3-9-1 dengan akurasi 91% dan tingkat kesalahan 0,001-0,05 (Hutabarat dkk, 2018).

Melihat telah banyak penelitian terdahulu mengenai prediksi tanaman pangan, maka peneliti akan mencoba menerapkan algoritma Support Vector Machine. Algoritma Support Vector Machine (SVM) metode yang berlandaskan pada teori pembelajaran statistic dan memberi hasil yang menjanjikan akan lebih baik dibanding metode lain (Drajana, 2017).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka peneliti akan membuat sebuah prediksi produksi tanaman pangan dengan dapat dibuatkan judul pada penelitian ini **“Support Vector Machine Untuk Prediksi Produksi Tanaman Pangan Di Provinsi Gorontalo”** Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk memprediksi produksi hasil tanaman pangan Di Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.

B. LANDASAN TEORI

Beberapa tinjauan studi yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu yang memiliki kaitan dengan penelitian ini. Penelitian Ivo C.R.D dengan judul Metode Support Machine dan Forward Selection Prediksi Pembayaran Pembelian Bahanbaku Kopra, algoritma SVM bekerja dengan bai terhadap data yang berdimensi tinggi dengan teknik kernel. Penambahan feature seleksi yaitu forward selection meningkatkan kinerja dari algoritma SVM. Model yang diusulkan diusulkan dievaluasimenggunakan data time sales order. Penelitian ini menunjukkan algoritma SVM dan forward selection memberikan kinerja baik dibandingkan dengan SVM dan backward elimination serta BPNN dan fitur seleksi (Drajana, 2017).

Kajian Rudy Ariyanto dkk. Yang berjudul "Penerapan Double Exponential Smoothing dalam Peramalan Hasil Tanaman Pangan" menggunakan data komoditas padi untuk peramalan, dan rentang waktu datanya adalah 22 berdasarkan siklus tahun. Data tahun 1993-2014 yang diprediksi pada tahun 2015 menghasilkan nilai parameter $\alpha = 0.46$ dan $\beta = 0.26$, sehingga parameter tersebut akan mempengaruhi nilai PE. Nilai PE yang dihasilkan pada penelitian ini cenderung memiliki nilai PE yang lebih kecil yaitu 2,22% (Ariyanto dkk, 2017).

Kajian Pramayudha M.G berjudul menggunakan metode single moving average dan metode single exponential smoothing untuk memprediksi hasil panen tanaman pangan. Rata-rata error “single moving average 2” yang diperoleh penelitian ini sebesar 4,26%. Single moving average 3 memiliki imbal hasil 4,5%. Pemulusan eksponensial tunggal, ($\alpha = 0$) adalah 14,87%, ($\alpha = 0,1$) adalah 9,81%, ($\alpha = 0,2$) adalah 9,02%, ($\alpha = 0,3$) adalah 6,08%, ($\alpha = 0,4$) ($\alpha = 0,5$) Dari 5,31% 4,82% ($\alpha = 0,6$) 4,5%, ($\alpha = 0,7$) 4,3%, ($\alpha = 0,8$) 4,17%, ($\alpha = 0,9$) 4,1%, untuk ($\alpha = 1$) 4, 09% (Pramayudha, 2018).

1. Tanaman Pangan

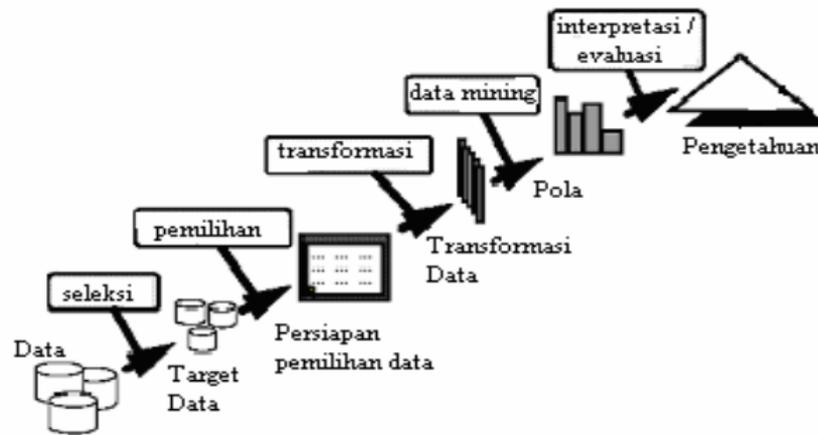
Tumbuhan yang dapat dimakan adalah segala jenis tumbuhan yang dapat menghasilkan karbohidrat dan protein, sehingga merupakan sumber energi utama dan makanan pokok bagi sebagian besar manusia. Tanaman yang dapat dimakan diklasifikasikan menjadi sawah, padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar dan ubi kayu atau singkong *Manihot Esculenta Crantz* (Sitorus dkk, 2021).

2. Peramalan

Prakiraan juga dapat dijelaskan dalam bahasa Inggris dan disebut prakiraan. Prediksi adalah seni dan ilmu untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan. Peramalan merupakan fungsi yang sangat penting, hampir semua keputusan didasarkan pada prediksi apa yang akan terjadi di masa depan, seperti model produk dan jumlah unit yang akan diproduksi, pasar mana yang paling potensial, dan berapa banyak bahan baku yang harus dibeli. Menurut ramalan yang ditentukan oleh manajemen (Hudaningsih dkk, 2020).

3. Data Mining

Singkatnya, data mining mengacu pada ekstraksi dan "penambangan" pengetahuan dari data besar, yaitu untuk menemukan hubungan yang bermakna dengan memeriksa sekumpulan data besar yang disimpan dalam memori menggunakan teknik pengenalan pola (seperti statistik dan teknik matematika). pola dan tren Untuk menemukan pola dan pengetahuan yang menarik, sumber data dapat berupa database, gudang, Web, repositori dan informasi lainnya, atau dapat berupa data yang dialirkan secara dinamis ke sistem (Yunita, 2018).



Gambar 1. Fase-fase Dalam Data Mining

4. Metode Support Vector Machine

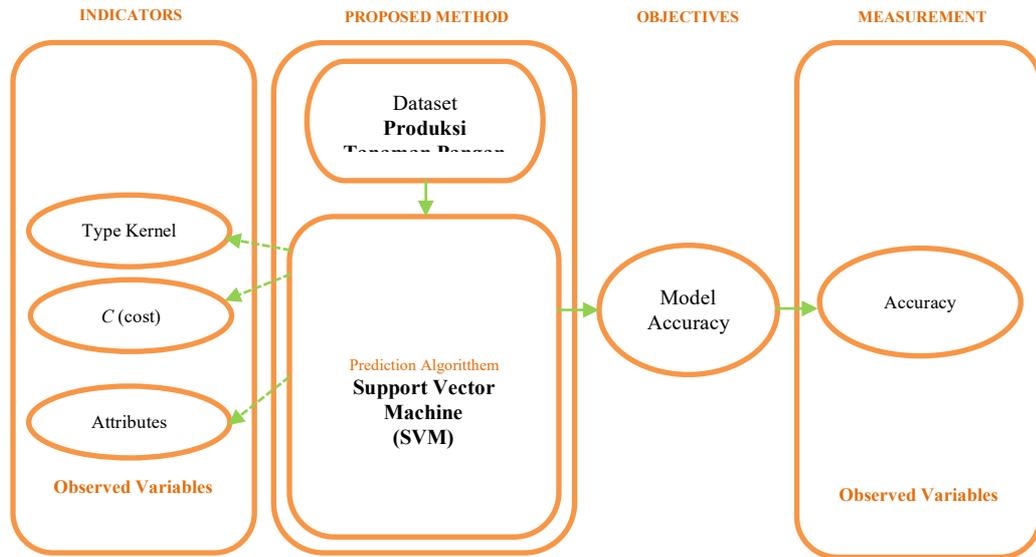
Support Vector Machine (SVM) Ini pertama kali diusulkan oleh Vapnik pada tahun 1992, dan ini adalah serangkaian konsep utama harmoni di bidang pengenalan pola. Konsep sederhana SVM dapat diartikan sebagai upaya untuk menemukan hyperplane terbaik, yang bertindak sebagai pemisah antara dua kategori dalam ruang input. Algoritma SVM memiliki kelas metode kernel, yang didasarkan pada teori pembelajaran statistik. Kernel adalah dasar untuk mempelajari semua algoritme, dan algoritme ini adalah fungsi kernel khusus untuk masalah umum. Peran kernel adalah untuk mempromosikan ruang fitur dengan secara implisit memetakan data pelatihan ke ruang berdimensi tinggi (tempat data dipisahkan secara linier). Tujuan SVM adalah merancang metode pembelajaran komputasi yang efektif untuk memisahkan hyperplanes dalam ruang fitur berdimensi tinggi. Dalam algoritma SVM terdapat teknik kernel, antara lain SVM linier dan SVM nonlinier. SVM merupakan hyperplane linier, yang hanya bekerja pada data yang hanya dapat dipisahkan secara linier. SVM non-linier, yaitu, data didistribusikan dalam kelas non-linier, metode kernel biasanya digunakan dalam fungsi awal kumpulan data. Dalam kasus di mana kernel dapat diartikan sebagai fungsi fitur data pemetaan dengan dimensi awal yang lebih rendah, fitur lain dengan dimensi yang lebih besar lebih tinggi. Masalah data tidak linier, kita perlu menggunakan fungsi kernel (Bode, 2018).

$$(x) = w^t \phi(x) + b \tag{1}$$

Dimana:

- ∞ = Biasa
- $x = (x_1, x_2, \dots, \dots x_D)^T$ = Variabel Input
- $w = (x_0, x_1, \dots, \dots x_D)^T$ = Parameter Bobot
- $\phi(x)$ = Fungsi Transformasi Fitur

5. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

C. METODE PENELITIAN

1. Metode, Objek dan Lokasi Penelitian

Dilihat dari tingkat penerapannya maka penelitian ini merupakan penelitian terapan, dilihat dari jenis informasi yang diolah penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, sedangkan dari perilaku data, maka penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori. Jenis penelitian ini adalah penelitian *deskriptif*. Objek penelitian adalah Prediksi Produksi Tanaman Pangan Di Provinsi Gorontalo. Penelitian berlokasi di Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo.

2. Pengumpulan Data

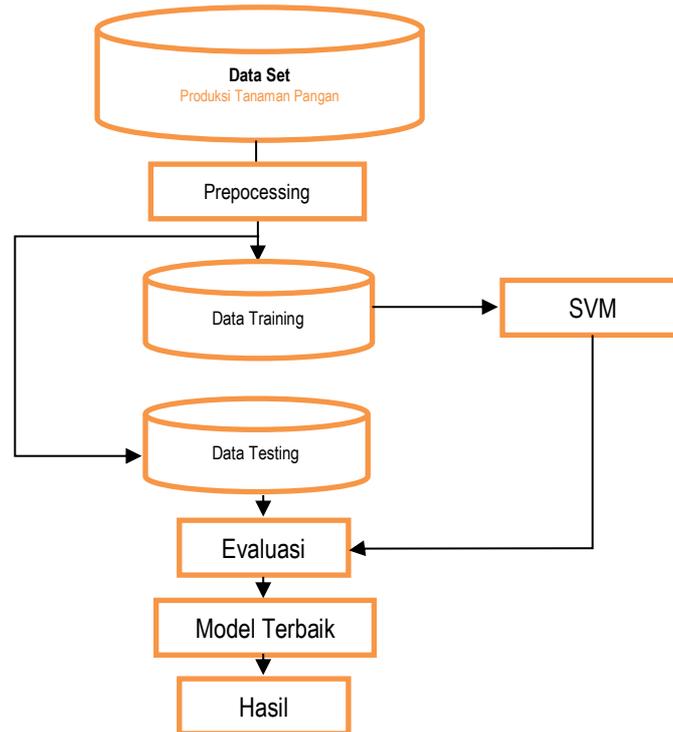
Data pada penelitian ini adalah data prediksi produksi tanaman pangan yang dikumpulkan dengan teknik dokumentasi, wawancara dan observasi. Sedangkan data sekunder dikumpulkan menggunakan teknik dokumentasi dan studi literatur. Sumber dari studi literatur yaitu jurnal, makalah ilmiah atau buku yang membahas tentang penelitian Metode SVM. Berikut data diri Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo pada tahun 2017-2019

Tabel 1. Sampel Data

Tahun	Jenis Tanaman Pangan	Luas Panen	Produksi
2017	Padi Sawah	74.954	342.172
	Padi Ladang	2.255	8.010
	Jagung	336.001	1.552,001
	Kedelai	3172	4998
	Kacang Tanah	1,135	1,172
	Kacang HIjau	170	129
	Ubi Kayu	683	7.838
	Ubi Jalar	59	416
2018	Padi Sawah	70.539	326.587
	Padi Ladang	15.964	27.449
	Jagung	343.241	1.554,751
	Kedelai	3.367	5.204
	Kacang Tanah	1,293	1,244
	Kacang HIjau	120	116
	Ubi Kayu	871	8.757
	Ubi Jalar	40	506

2019	Padi Sawah	21.980	110.975
	Padi Ladang	3.898	11.113
	Jagung	166.298	917.743
	Kedelai	2.541	4132
	Kacang Tanah	1,398	1,4212
	Kacang Hijau	703	831
	Ubi Kayu	654	6.675
	Ubi Jalar	13	178

2. Pemodelan



Gambar 3. Model yang Diusulkan

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksperimen dilakukan dengan beberapa tahapan. Pada tahap 1 preprocessing data yang bertujuan mengubah data dari perbulan menjadi data pertahun. Tahap 2 data diubah dari menjadi dua yaitu training dan testing. Tahap 3 menentukan parameter *Support Vector Machine*. Dalam penentuan parameter SVM dilakukan beberapa pengujian dan pemilihan *type kernel* dengan *number of validation* 10 dengan *type kernel polynomial* dan *C (cost)*. Percobaan ini digunakan untuk menemukan model terbaik dengan melihat tingkat nilai *root mean square error* yang terkecil. Setelah melewati tahapan demi tahapan sampai pada penentuan parameter SVM, dilanjutkan pada tahap 4 yaitu pengaplikasian model yang terbaik yang dihasilkan algoritma SVM terhadap data testing untuk melakukan peramalan.

1. Pengolahan Data

Penelitian ini mendapat sumber data dari data set Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo. Jenis data berupa data produktivitas tanaman pangan yang dikumpulkan menggunakan teknik dokumentasi, wawancara dan observasi data dari tahun 2014-2019 berupa data tahunan yang terdiri dari tanaman padi sawah, padi ladang, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Data dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Data Tanaman Pangan

Tahun	Jenus Tanaman Pangan	Luas Panen	Produksi
-------	----------------------	------------	----------

2014	Padi Sawah	57991	303627
	Padi Ladang	4699	11077
	Jagung	148816	719780
	Kedelai	2842	4273
	Kacang Tanah	1043	1222
	Kacang Hijau	98	131
	Ubi Kayu	901	10866
	Ubi Jalar	182	1903
	2015	Padi Sawah	57223
Padi Ladang		2445	7836
Jagung		129131	643512
Kedelai		2375	3203
Kacang Tanah		1421	1562
Kacang Hijau		105	138
Ubi Kayu		873	9897
Ubi Jalar		139	1435
2016		Padi Sawah	63198
	Padi Ladang	3001	7541
	Jagung	195606	911350
	Kedelai	2494	3910
	Kacang Tanah	958	982
	Kacang Hijau	100	129
	Ubi Kayu	852	8632
	Ubi Jalar	92	556
	2017	Padi Sawah	74954
Padi Ladang		2255	8010
Jagung		336001	1552001
Kedelai		3172	4998
Kacang Tanah		1135	1172
Kacang Hijau		170	232
Ubi Kayu		683	7838
Ubi Jalar		59	416
2018		Padi Sawah	70539
	Padi Ladang	15964	27449
	Jagung	343241	1554751
	Kedelai	3367	5204
	Kacang Tanah	1293	1244
	Kacang Hijau	120	116
	Ubi Kayu	871	8757
	Ubi Jalar	40	506
	2019	Padi Sawah	21980
Padi Ladang		3898	11113
Jagung		166298	917743
Kedelai		2541	4132
Kacang Tanah		1398	1412
Kacang Hijau		703	831
Ubi Kayu		654	6675
Ubi Jalar		13	178

Dari data Tabel 2 diatas kemudian data di kelompokkan berdasarkan jenis tanaman pangan: tanaman padi sawah, tanaman padi ladang, tanaman jagung, tanaman kedelai, tanaman kacang tanah, tanaman kacang hijau, tanaman ubi kayu dan tanaman ubi jalar.

2. Parameter Support Vector Machine

Pada proses tahapan ini telah dilakukan eksperimen uji coba untuk mendapatkan model yang terbaik pada data masing-masing jenis tanamn pangan dengan pengujian pada 10 *number of validation* pada *type kernel polynomial*. Hasil eksperimen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Tingkat Nilai RMSE Model SVM

Jenis Tanaman	Number Of Validation	Type Kernel	RMSE
Padi Sawah	10	Polynomial	57543
Padi Ladang	10	Polynomial	3731
Jagung	10	Polynomial	254327
Kedelai	10	Polynomial	1030
Kacang Tanah	10	Polynomial	505
Kacang Hijau	10	Polynomial	207
Ubi Kayu	10	Polynomial	3074
Ubi Jalar	10	Polynomial	2897

Sesuai dengan tabel 3 adalah tabel rangkuman hasil eksperimen uji coba jenis tanaman dengan pemilihan model menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) untuk data tanaman pangan menggunakan *number of validation* 10 dan *type kernel polynomial* yang diambil berdasarkan tingkat nilai *root mean square error* (RMSE) paling terkecil. Maka ditemukannya model terbaik yang dilihatkan berdasarkan tingkat nilai error terkecil yang bernilai 207 dengan jenis tanaman Kacang Hijau.

2. Evaluasi

Model yang dipilih berdasarkan tingkat *root mean square error* (RMSE) paling terkecil, sesuai eksperimen uji coba yang telah dilakukan, maka ditetapkan model yang akan digunakan untuk melakukan prediksi produksi tanaman pangan yaitu model sesuai dengan tingkat error paling kecil yang dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4. SVM Produski Tanaman Pangan

Produksi Tanaman Pangan			
Algoritma	Variabel	Number of Validation	RMSE
SVM	Kacang Hijau	10	207

Sesuai dengan tabel 4 yang berupa hasil eksperimen algoritma *Support Vector Machine*, telah menunjukkan bahwa model terbaik ditunjukkan oleh nilai RMSE terendah 207.

3. Implementasi

Pada tahapan proses ini adalah penerapan model terbaik yang dihasilkan dari eksperimen uji coba yang dilakukan yaitu dengan sampel data set sebanyak 2 *record* untuk prediksi produksi tanaman pangan, hasil prediksi produksi tanaman pangan dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Prediksi Produksi Tanaman Pangan Jenis Kacang Hijau

Luas Panen	Hasil Prediksi	Nilai Aktual	Persentasi
120	231	316	73,10%
103	231	231	100,00%

Sesuai dengan tabel 5 yang berupa hasil perbandingan antara hasil prediksi Produksi tanaman pangan dengan jenis tanaman kacang hijau sebagai sampel. Hasil prediksi menghasilkan nilai keakuratan 70%

- 100%, dengan demikian hasil prediksi dinyatakan berhasil karena keakuratan yang dihasilkan mendekati nilai kesempurnaan.

E. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Melihat hasil eksperimen yang telah dilakukan, pada prediksi produksi tanaman pangan dengan penerapan algoritma *support vector machine* (SVM) telah berhasil dilakukan. Maka hasil dari peramalan tersebut dapat digunakan untuk bahan pertimbangan atau kebijakan didalam pengambilan keputusan. Tingkat *error* paling terkecil pada model algoritma SVM tingkat RMSE 207.

Model yang diusulkan mendekati nilai kesempurnaan, karena perbandingan hasil eksperimen prediksi produksi tanaman pangan dengan data set yang ada menghasilkan nilai keakuratan kisaran 70% - 100%. Dengan demikian metode yang diusulkan dinyatakan berhasil.

2. Saran

Disarankan kepada penelitian berikutnya untuk menggunakan *feature selection* untuk meningkatkan performa algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan tingkat error lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, R., Puspitasari, D., & Ericawati, F. 2017. Penerapan Metode Double Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan; *Jurnal Informatika Polinema*, Volume 4, No. 1
- Bode, A. 2018. Support Vector Machine Menggunakan Forward Selection untuk Prediksi Penjualan Obat; *Jurnal Tecnoscienza*, Volume 3, No. 1
- Drajana, I. C. R. 2017. Metode Support Vector Machine dan Forward Selection Prediksi Pembayaran Pembelian Bahan Baku Kopra; *ILKOM Jurnal Ilmiah*, Volume 9, No. 2
- Hudaningsih, N., Utami, S. F., & Jabbar, W. A. A. 2020. Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing; *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, Volume 2, No. 1
- Hutabarat, M. A. P., Julham, M., & Wanto, A. 2018. Penerapan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota di Sumatera Utara; *semanTIK*, Volume 4, No. 1
- Kaunang, F. J., Rotikan, R., & Tulung, G. S. 2018. Pemodelan Sistem Prediksi Tanaman Pangan Menggunakan Algoritma Decision Tree; *CogITo Smart Journal*, Volume 4, No. 1
- Maesaroh, S., & Kusriani, K. 2017. Sistem Prediksi Produktifitas Pertanian Padi Menggunakan Data Mining; *Energy*, Volume 2, No. 7
- Pramayudha, M. G. 2018. Prediksi Hasil Panen Tanaman Pangan dengan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Sitorus, N. S., Siagian, Y., & Aulia, R. 2021. Penerapan Metode SMA untuk Peramalan Tingkat Produksi Tanaman Pangan di Dinas Pertanian; *J-Com (Journal of Computer)*, Volume 1, No. 1
- Yunita, F. 2018. Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Pada Penerimaan Mahasiswa Baru; *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, Volume 7. No. 3