

Peramalan Penjualan Produk Pakaian dengan Kombinasi Metode *Support Vector Regression* dan Algoritma *Particle Swarm Optimization*

Oleh:

Fitrah Cornellya Angela

Dosen Pembimbing:

Tedjo Sukmono, ST., MT.

Progam Studi Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juli, 2023

Latar Belakang

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam perekonomian di Indonesia. Salah satu UMKM di Indonesia yaitu usaha yang bergerak dalam bidang tekstil, dimana salah satu kebutuhan primer manusia ialah sandang.

Nara Gallery Collection mendapat cukup banyak permintaan saat memasuki event tanggal kembar. Minggu dimana terjadi event tersebut mengakibatkan peningkatan penjualan produk sehingga terdapat perbedaan atau fluktuasi sekitar 20% dengan minggu sebelumnya atau setelahnya.

Rumusan Masalah

- Bagaimana cara melakukan peramalan dengan menggunakan metode *support vector regression*?
- Bagaimana cara mengoptimasi hasil peramalan dengan menggunakan algoritma *particle swarm optimization*?

Manfaat Penelitian

- Sebagai bahan masukan dan alat bantu bagi pelaku bisnis atau UMKM dalam pengambilan keputusan manajemen di masa yang akan datang dengan melakukan prediksi yang akurat.
- Sebagai referensi dalam dunia pendidikan terkait dengan perkembangan teknologi informasi dan industri di Indonesia bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Tujuan Penelitian

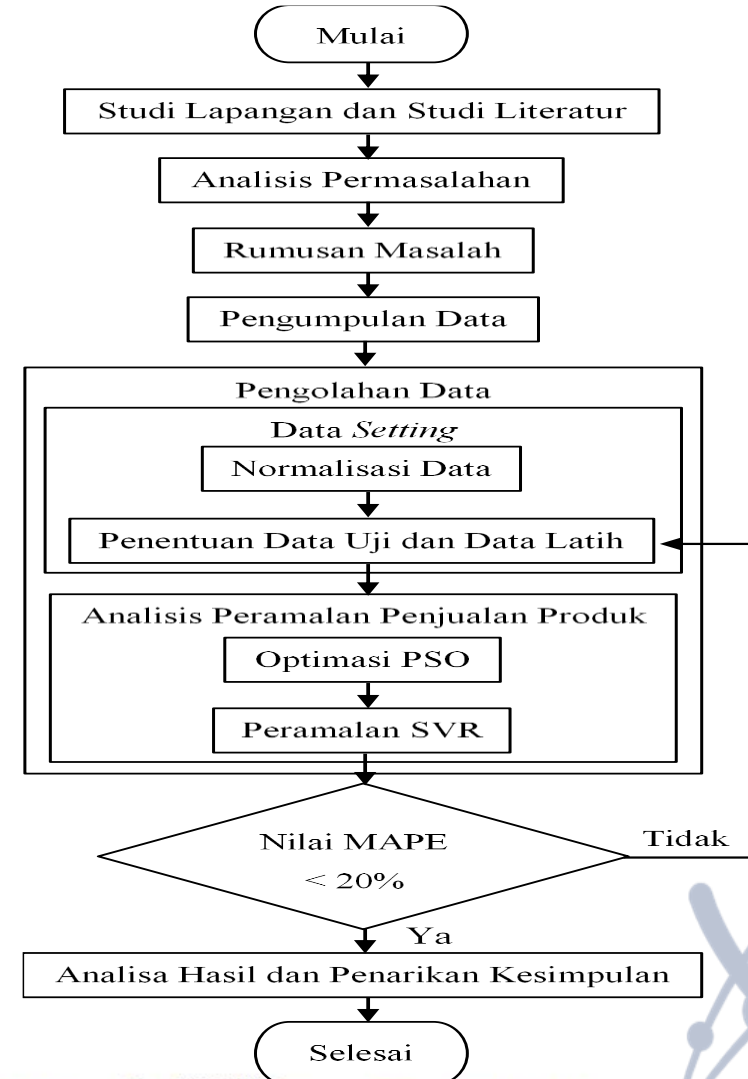
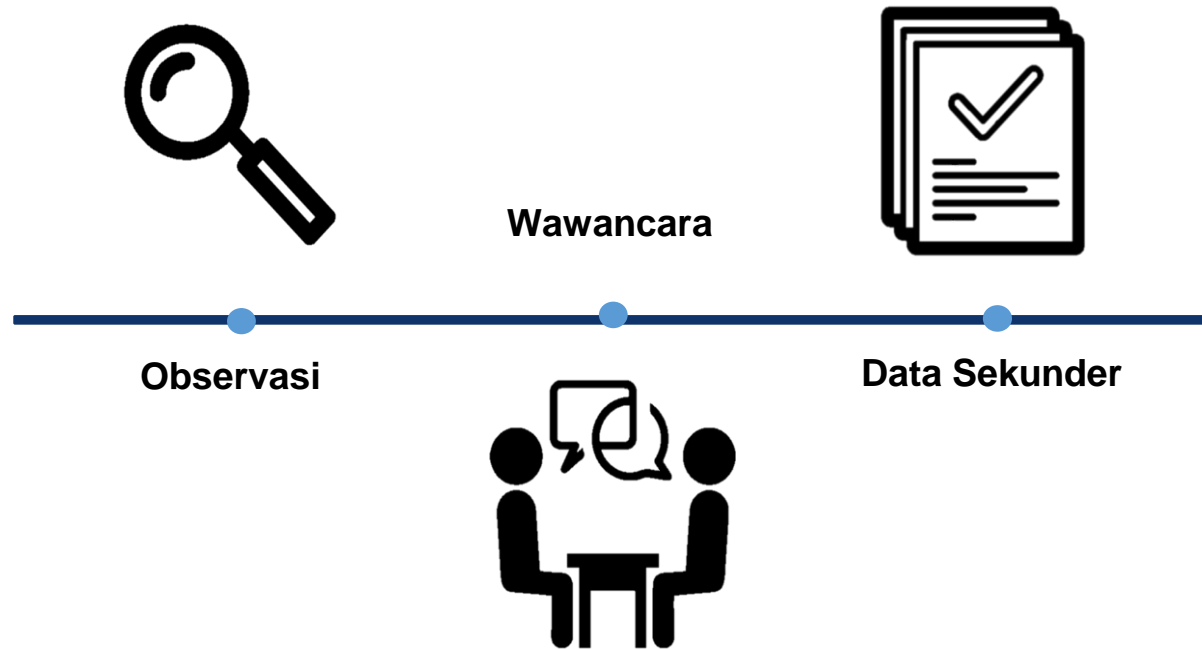
- Meramalkan jumlah penjualan produk.
- Mengoptimasi hasil peramalan penjualan produk sehingga menghasilkan tingkat *error* yang minimum.

Metode

Metode *Support Vector Regression* (SVR) merupakan modifikasi metode *support vector machine learning* yang digunakan dalam pembangunan hyperlane pada kasus regresi. Dilakukan pencarian fungsi regresi terbaik yang didapatkan dari evaluasi kesalahan seminimal mungkin dengan memaksimalkan margin (Raharjo, dkk, 2021).

Algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pemilihan fitur yang memberikan pengaruh pada model prediksi. Proses optimasi PSO-SVR ialah proses optimasi dengan penggunaan algoritma PSO dan SVR yang digunakan sebagai evaluasi terhadap fungsi fitnessnya, tujuan dari proses optimasi ini adalah menemukan nilai parameter yang paling optimal (Umiyati, dkk, 2021)

Metode



Hasil dan Pembahasan

Tabel Inisialisasi Partikel

X	C	ϵ	σ	cLR	λ	F1	F2	F3
1	289,5798	0,0278	2,5586	0,1009	2,1111	1	1	0
2	814,6669	0,0418	3,8557	0,4101	0,0923	0	1	1
3	441,3160	0,0525	0,4577	0,2201	2,9125	1	1	0

Parameter yang didapatkan dari inisialisasi partikel digunakan dalam peramalan SVR. Untuk partikel ke-1 didapatkan nilai *error* rata-rata paling kecil diantara ketiga partikel yang didapatkan dari proses inisialisasi, yaitu sebesar 29,35%. Karena nilai *error* masih di atas 20%, maka dilakukan optimasi dengan algoritma PSO untuk meminimumkan nilai MAPE dan *error* hingga di bawah 20%.

Tabel Nilai f(x), Denormalisasi, dan Aktual

Testing	f(x)	Hasil Denormalisasi	Aktual (Ai)
1	0,8034	133,4169	127
2	0,8037	133,4362	90
3	0,8020	133,3297	100
4	0,8032	133,4023	114
5	0,8027	133,3726	83

Tabel Nilai Error

Fold	Error
1	0,3456
2	0,2284
3	0,3450
4	0,3553
5	0,1931
Cost	0,2935

Hasil dan Pembahasan

Tabel Parameter Hasil Optimasi PSO

C	ϵ	σ	cLR	λ
34,3642	0,0110	0,3677	0,1062	0,0117

Tabel Data *Testing* K = 3

Indeks	F1	F2	F3	Aktual
10	0,0000	0,3125	0,9219	0,4688
11	0,3125	0,9219	0,4688	0,2344
12	0,2813	0,1875	0,8438	0,3438
...
19	1,0000	0,3750	0,6250	0,0781

Tabel Data *Training* K = 3

Indeks	F1	F2	F3	Aktual
0	0,0938	0,0469	0,1250	0,7031
1	0,5313	0,0938	0,0469	0,1250
2	0,8438	0,3438	0,0156	0,2813
3	0,7031	0,2188	0,3594	0,5000
4	0,1875	0,8438	0,3438	0,0156
...
23	0,0781	0,2813	0,1875	0,8438
24	0,4688	0,2344	0,4219	0,8906

Setelah dilakukan optimasi menggunakan algoritma PSO maka didapatkan hasil parameter yang paling optimum. Lalu parameter tersebut digunakan dalam peramalan SVR. Dari peramalan SVR dengan parameter hasil optimasi PSO didapatkan nilai MAPE sebesar 8,98% dan nilai *error* sebesar 11,86%. Dapat dilihat bahwa kedua nilai tersebut mengalami penurunan setelah dilakukan optimasi. Nilai MAPE yang didapatkan telah di bawah 20% bahkan di bawah 10%, maka dapat dikatakan model peramalan sangat baik.

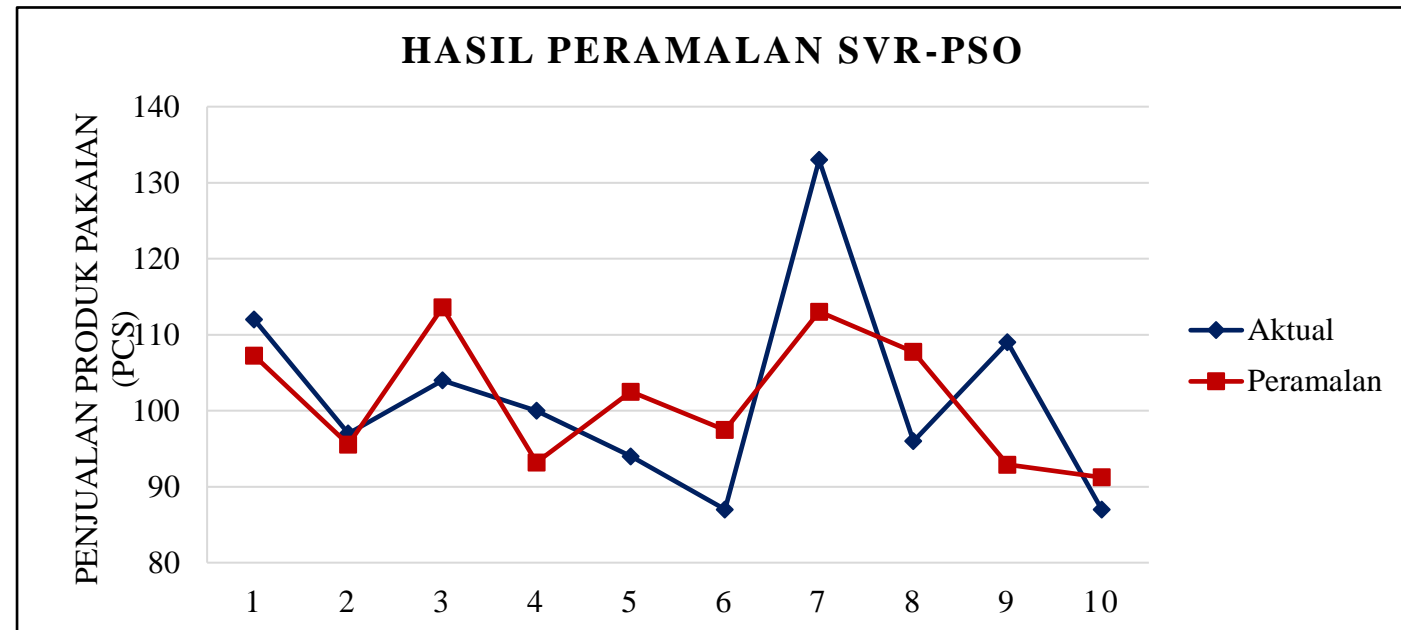
Hasil dan Pembahasan

Tabel Nilai $f(x)$, Denormalisasi, dan Aktual

Testing	$f(x)$	Hasil Denormalisasi	Aktual (A_i)
1	112	113,0970	1
2	97	97,9993	2
3	104	120,0769	3
...
10	87	91,2348	10

Tabel Nilai MAPE

Uji	MAPE
1	0,0426
2	0,0149
3	0,0924
...	...
10	0,0487
MAPE	0,0898
Error	0,1186



Gambar Grafik Peramalan SVR-PSO

Kesimpulan

Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa hasil peramalan penjualan produk pakaian menggunakan metode *Support Vector Regression (SVR)* dengan nilai $MAPE = 8,98\%$ dan nilai $error = 11,86\%$ yang dihasilkan dengan memasukkan nilai parameter optimal dari SVR yang telah dioptimasi dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* yaitu dengan parameter C bernilai 34,3642, parameter ε bernilai 0,0110, parameter σ bernilai 0,3677, parameter cLR bernilai 0,1062, dan parameter λ bernilai 0,0117. Dua fitur terpilih yaitu F1 dan F2 pada pengujian 60% data *training* dan 40% data *testing* dari 25 sampel yang digunakan yaitu sebesar 25 data dengan *fold* $K = 3$, dimana indeks 0-9 dan 20-24 untuk data *training* dan indeks 10-19 untuk data *testing*.

Referensi

- [1] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, "Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA Dan Fault Tree Analisis (FTA) Di Exotic UKM Intako," *Prozima*, vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2018.
- [2] M. Farhan, "Perancangan Sistem Inventori Dan Penjualan Pakaian Di Konveksi Aulia Collection," *JRAMI (Jurnal Ris. dan Apl. Mhs. Inform.,* vol. 01, no. 02, pp. 171–176, 2020.
- [3] M. Efriyanti, Garaika, and R. Irviani, "Analisis Implementasi Electronic Commerce Untuk Meningkatkan Omset Penjualan Butik Mery Berbasis Web Mobile," *J. Signal. STMIK Pringsewu*, vol. 7, no. 2, pp. 45–51, 2018.
- [4] F. Alfiah, R. Tarmizi, and A. A. Junidar, "Perancangan Sistem E – Commerce Untuk Penjualan Pakaian Pada Toko A & S," vol. 6, no. 1, pp. 70–81, 2020.
- [5] C. Nurlaila and H. Fitriyah, "Effect of E-Commerce, Use of Accounting Information Systems and Business Capital in Student Decision Making for Entrepreneurship," *Indones. J. Law Econ. Rev.*, vol. 11, pp. 1–13, 2021.
- [6] R. E. Utama, N. A. Gani, Jaharuddin, and A. Priharta, *Manajemen Operasi*, 1st ed. Tangerang Selatan: UM Jakarta Press, 2019.
- [7] H. Prasetya and F. Lukiastuti, *Manajemen Operasi*, 1st ed. Jakarta: MedPress, 2009.
- [8] Rahmawati, R. S. Muminin, I. Denni, and R. Ramdhani, "Implementation Of The Support Vector Regression Algorithm And Particle Swarm Optimization In Sales Forecasting," *J. RISTEC Res. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [9] D. P. Utomo and B. Purba, "Penerapan Datamining pada Data Gempa Bumi Terhadap Potensi Tsunami di Indonesia," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, pp. 846–853, 2019.
- [10] Mulaab, *Data Mining Konsep dan Aplikasi*, 1st ed. Malang: Media Nusa Creative, 2017.
- [11] A. B. Raharjo, Z. Z. Dinanto, D. Sunaryono, and D. Purwitasari, "Prediksi Akumulasi Kasus Terkonfirmasi Covid-19 di Indonesia Menggunakan Support Vector Regression," *Techno.COM*, vol. 20, no. 3, pp. 372–381, 2021.

Referensi

- [12] D. I. Purnama, "Peramalan Harga Emas Saat Pandemi Covid-19 Menggunakan Model Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average - Support Vector Regression," *Jambura J. Math.*, vol. 3, no. 1, pp. 52–65, 2021.
- [13] D. A. Mardhika, B. D. Setiawan, and R. C. Wihandika, "Penerapan Algoritma Support Vector Regression Pada Peramalan Hasil Panen Padi Studi Kasus Kabupaten Malang," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 10, pp. 9402–9412, 2019.
- [14] V. Rusmalawati, M. T. Furqon, and Indriati, "Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Support Vector Regression (SVR) Dengan Particle Swarm Optimization (PSO)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 5, pp. 1980–1990, 2018.
- [15] M. R. Rifqi, B. D. Setiawan, and F. A. Bachtiar, "Support Vector Regression Untuk Peramalan Permintaan Darah : Studi Kasus Unit Transfusi Darah Cabang – PMI Kota Malang," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 10, pp. 3332–3342, 2018.
- [16] A. Umiyati, D. Dasari, and F. Agustina, "Peramalan Harga Batubara Acuan Menggunakan Metode PSOSVR Dan IPSOSVR," *EurekaMatika*, vol. 9, no. 2, pp. 175–198, 2021.
- [17] K. F. Irnanda, A. P. Windarto, and I. S. Damanik, "Optimasi Particle Swarm Optimization Pada Peningkatan Prediksi dengan Metode Backpropagation Menggunakan Software RapidMiner," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 122–130, 2022.
- [18] K. R. P. Irawan and T. Sukmono, "Planning Total Veener Production PT . XYZ," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2021.
- [19] T. D. Anggraeni and L. Wachidah, "Metode Single Exponential Smoothing dan Fuzzy Time Series Pada Peramalan Permintaan Penjualan Pakaian Thrift Shop Garagesaleinaja," *Bandung Conf. Ser. Stat.*, vol. 2, no. 2, pp. 254–265, 2022.
- [20] N. Hudaningsih, S. F. Utami, and W. A. A. Jabbar, "Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing," *J. JINTEKS*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [21] C. D. Kusmindari, A. Alfian, and S. Hardini, *Production Planning And Inventory Control*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish, 2019.
- [22] A. K. Wardhani et al., *Teknik Peramalan Pada Teknologi Informasi*, 1st ed. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi, 2022.

