

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

Oleh:

Wildanu Ubaidillah¹

Ahmad Haris Hasanuddin Slamet²

Septine Brillyantina³

Rahmad Dhandy⁴

Politeknik Negeri Jember

Alamat: Jl. Mastrip, Krajan Timur, Sumbersari, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember,
Jawa Timur (68121)

Korespondensi Penulis: willdantuan@email.com,

haris.hasanuddin94@gmail.com, septine.brillyantina@polije.ac.id,

rahmat.dhandy@polije.ac.id.

Abstract. *Pepper is one of the spices that has a very high economic value both in the national and international markets. Pepper is an additional seasoning that is needed to enhance the flavor of food, which has good business prospects. One of the manufacturing companies that processes instant ground pepper is PT XYZ. The demand for ground pepper often experiences fluctuating increases and decreases. Fluctuations in consumer demand patterns make it difficult for companies to determine production planning. Problems in procuring raw materials are an obstacle to the production of instant ground pepper. The availability of pepper raw materials on the market is not always stable and tends to fluctuate due to the influence of pepper productivity at the farmer level. Accurate forecasting of instant ground pepper demand can help PT XYZ optimize production planning by projecting raw material requirements for future production periods. The purpose of this study is to develop a Backpropagation neural network (JST) model to predict pepper raw material requirements. The JST model was developed by optimizing*

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

network parameters with a combination of hidden layers (hidden layer nodes), activation functions, and learning rates. The research data used is based on sales data from January 2021 to December 2024. The training value (MSE) is 0.001 and the testing value (MAPE) is 12.56%. The predicted demand for instant ground pepper in 2025 is 363, 431, 378, 406, 382, 374, 437, 387, 396, 362, 379, 386. The results of the demand forecast are used to project the raw material requirements for instant ground pepper.

Keywords: *Pepper, Demand, Forecasting, Artificial Neural Networks.*

Abstrak. Lada merupakan salah satu rempah yang mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi baik di pasar nasional maupun internasional. Lada menjadi kebutuhan bumbu tambahan penyedap rasa untuk makanan yang mempunyai prospek bisnis yang baik. Salah satu perusahaan manufaktur yang mengolah lada bubuk instan adalah PT XYZ. Permintaan lada bubuk sering mengalami peningkatan dan penurunan yang berfluktuatif. Fluktuasi pola permintaan konsumen menyulitkan perusahaan dalam menentukan perencanaan produksi. Permasalahan dalam pengadaan bahan baku menjadi hambatan dalam memproduksi lada bubuk instan. Ketersediaan bahan baku lada di pasaran tidak selalu stabil dan cenderung berfluktuasi karena pengaruh produktivitas lada di tingkat petani. Peramalan permintaan produk lada bubuk instan yang tepat dapat membantu PT XYZ untuk mengoptimalkan perencanaan produksi dengan memproyeksikan kebutuhan bahan baku di periode produksi masa mendatang. Tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan model jaringan (JST) *Backpropagation* untuk prediksi kebutuhan bahan baku lada. Model JST dikembangkan dengan perlakuan optimasi parameter jaringan dengan kombinasi lapisan tersembunyi (*node hidden layer*), fungsi aktivasi, laju pembelajaran (*learning rate*). Data penelitian yang digunakan pada data penjualan periode Januari 2021-Desember 2024. Hasil Nilai (MSE) pelatihan 0,001 dan Nilai (MAPE) pengujian 12,56%. Prediksi permintaan lada bubuk instan di tahun 2025 yaitu 363, 431, 378, 406, 382, 374, 437, 387, 396, 362, 379, 386. Hasil peramalan permintaan digunakan untuk memproyeksi kebutuhan bahan baku lada bubuk instan.

Kata Kunci: Lada, Permintaan, Peramalan, Jaringan Syaraf Tiruan.

LATAR BELAKANG

Industri pengolahan memberikan kontribusi besar pada perekonomian Kabupaten Mojokerto sebesar 57,93% (BPS Kabupaten Mojokerto, 2024). Tercatat terdapat 392 industri sedang dan besar (IBS) di Kabupaten Mojokerto, yang mendukung pertumbuhan ekonomi lokal. Pertumbuhan sektor manufaktur tidak hanya berkontribusi pada peningkatan PDRB, tetapi juga menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat. PT XYZ merupakan produsen yang memproduksi berbagai macam rempah instan diantaranya lada bubuk, ketumbar bubuk, kunyit bubuk dan bawang putih bubuk.

PT XYZ merupakan industri pengolahan yang memproduksi rempah instan diantaranya lada bubuk, ketumbar bubuk, kunyit bubuk dan bawang putih bubuk. Produk lada bubuk instan ini menjadi salah satu produk unggulan perusahaan karena tingkat penjualan nya yang baik. Meskipun demikian penjualan lada bubuk instan mengalami fluktuasi pola permintaan. Fluktuasi tersebut dipengaruhi oleh perubahan harga, persaingan pasar, serta perubahan tren konsumsi masyarakat. Banyak nya produk kompetitor yang mengekspansi pasar menjadi tantangan perusahaan untuk tetap mempertahankan loyalitas pelanggan (Hariandja, 2025)

Permasalahan ketersediaan bahan baku lada menjadi hambatan kelancaran produksi lada bubuk instan. Ketersediaan bahan baku lada dipengaruhi oleh perubahan penawaran dan permintaan di pasar domestik maupun internasional. Sebagaimana penelitian sebelumnya Budiarto et al. (2024) nilai Rata-rata Indeks Spesialisasi Perdagangan, nilai ISP untuk komoditas lada di Indonesia mencapai 0,51 sehingga memiliki daya saing yang kompetitif dalam eksportir lada. Tingginya permintaan nilai ekspor berpengaruh terhadap tingginya harga pada pasar lada baik internasional maupun nasional.

Tahapan awal dalam memproyeksikan kebutuhan bahan baku adalah dengan memprediksi permintaan produk di masa mendatang. Peramalan (*forecasting*) berperan penting dalam memproyeksikan jumlah permintaan produk yang mendekati pola permintaan yang aktual (Firmansyach et al., 2023) Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan teknik peramalan yang sangat baik dalam menganalisa pola data permintaan berdasarkan data *input* yang dengan sangat baik sehingga dapat memproyeksikan pola peramalan yang mendekati pola aktual (Khairunisa et al., 2021)

Peramalan permintaan menggunakan JST membantu perusahaan dalam memproyeksikan permintaan lada bubuk instan untuk mengatasi permasalahan tingkat

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

fluktuasi permintaan. Beberapa penelitian tentang peramalan permintaan juga telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu. Fitri et al. (2022) melakukan penelitian terkait peramalan penjualan di masa mendatang menggunakan metode JST *Backpropagation*. Nilai akurasi menggunakan pengujian MSE dan MAPE dan hasil untuk keripik singkong 28% dan keripik pisang 21% dengan ini perhitungan algoritma *Backpropagation* dinyatakan layak atau baik. Slamet et al. (2020) melakukan peramalan harga daging ayam broiler di Kabupaten Banyuwangi menggunakan jaringan syaraf tiruan *Backpropagation*. Hasil peramalan menunjukkan nilai MAPE yang diperoleh sebesar 18,016 %.

Penelitian ini menggunakan data penjualan produk lada bubuk instan pada periode Januari 2021-Desember 2024. Penelitian ini menggunakan kombinasi optimasi parameter jaringan untuk menghasilkan akurasi peramalan B. B. W. Putra et al. (2019) Arsitektur jaringan dirancang tiga lapisan utama yaitu *input layer* (sesuai jumlah variabel), *hidden layer* (dengan jaringan bervariasi seperti 5,10 dan 15 unit), dan *output layer*. Parameter jaringan atau learning rate 0,1, goal 0,0001, show 20 dan jumlah iterasi maksimal 50.000 untuk mengoptimalkan kesalahan.

Pelatihan jaringan dilakukan melalui dua fase utama yaitu propagasi maju (*Feedforward*) dengan fungsi aktivasi logsig, tansig, purelin. Serta propagasi mundur (*Backpropagation*) untuk koreksi bobot berdasarkan selisih *output* dan target. Proses ini diulang hingga mencapai *Mean Square Error* (MSE) dibawah 0,001. Setelah pelatihan, jaringan di uji menggunakan data validasi untuk mengetahui nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang menunjukkan akurasi data. Model akhir kemudian diaplikasikan untuk memprediksi permintaan lada bubuk instan dalam memproyeksikan kebutuhan bahan baku lada di masa mendatang.

KAJIAN TEORITIS

Peramalan

Peramalan adalah proses memperkirakan fenomena yang akan terjadi di masa depan atau pada periode waktu tertentu di masa depan. Salah satu contohnya adalah penggunaan data penjualan historis untuk memperkirakan data untuk periode mendatang (Firmansyah et al., 2021). Peramalan adalah proses memprediksi peristiwa dan permintaan di masa depan. Peramalan merupakan pendekatan untuk menentukan

kebijakan terhadap fenomena dan detail di masa depan berdasarkan data historis guna meminimalkan margin kesalahan.

Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan metode peramalan dengan tingkat kesalahan relatif rendah dan kemampuan generalisasi yang baik. JST didukung oleh data pelatihan dan data pengujian, yang cukup untuk proses pembelajaran yang menyesuaikan bobot. Model yang dikembangkan oleh JST mampu menciptakan pola data peramalan yang mengikuti pola data aktual dari data deret waktu (B. T. Putra et al., 2024). Prinsip kerja jaringan Syaraf tiruan sama dengan jaringan Syaraf biologis. Jaringan Syaraf mengirimkan masukan dengan bobot tertentu ke jaringan, menggunakan prinsip yang sama dengan jaringan biologis. Jaringan akan menyebarkan; jika nilai masukan melebihi ambang batas, jaringan akan diaktifkan dan jaringan akan mengirimkan. Setiap jaringan menerima masukan, mengalikan masukan dengan bobot tertentu, lalu menjumlahkan hasilnya dengan menerapkan fungsi aktivasi. Proses pembelajaran terjadi dengan menyesuaikan bobot sehingga keluaran ANN mendekati target yang diinginkan (Siang, 2019).

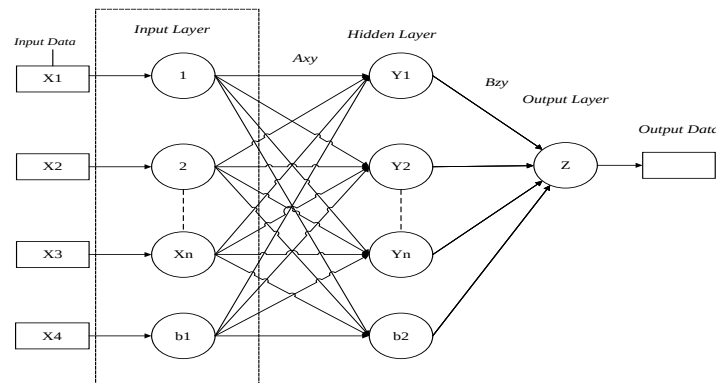
Pembagian Data

Pembagian data adalah proses membagi data menjadi dua atau lebih subset data yang dikenal sebagai data pelatihan dan data uji. Pembagian data sangat penting dalam teknik ilmu data untuk pemodelan data. Dalam pembagian data, data dibagi menjadi dua fase. Fase pertama disebut data pelatihan. Data pelatihan digunakan untuk membangun model pelatihan. Kemudian ada data uji, yang digunakan untuk melakukan pengujian setelah proses pelatihan model (Ermatita et al., 2025). Pemisahan data menggunakan validasi holdout melibatkan pembagian data menjadi dua bagian, yang pertama disebut “data pelatihan” dan yang kedua disebut “data uji” (Oktafiani et al., 2023).

Arsitektur *Backpropagation*

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Salah satu arsitektur dalam jaringan Syaraf tiruan adalah arsitektur lapisan tunggal (Ula et al., 2024). Jaringan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan jaringan dengan bobot yang terhubung. Jaringan ini hanya menerima *input* dan kemudian memprosesnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*



Gambar 1. Arsitektur *Backpropagation*

Model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dalam Algoritma *Backpropagation* terdiri dari tiga tahap utama. Tahap pertama adalah proses maju, di mana pola *input* dihitung secara berurutan dari lapisan *input* hingga lapisan *output* menggunakan fungsi aktivasi tansig dan purelin. Pada tahap kedua, dilakukan proses mundur, yaitu perhitungan selisih antara *output* jaringan dan target yang diharapkan, yang disebut kesalahan atau bias. Kesalahan ini kemudian diteruskan kembali dari lapisan keluaran ke lapisan sebelumnya. Tahap akhir melibatkan penyesuaian bobot jaringan dengan tujuan mengurangi nilai kesalahan sehingga kinerja jaringan dapat ditingkatkan (Wadi, 2020). Dalam studi ini, parameter yang digunakan adalah:

1. Jumlah jaringan di lapisan *input* untuk menentukan berapa banyak jaringan yang dibutuhkan.
2. Jumlah jaringan di lapisan tersembunyi untuk menentukan berapa banyak jaringan yang dibutuhkan.
3. Jumlah jaringan di lapisan *output* untuk menentukan berapa banyak jaringan yang dibutuhkan.
4. Jumlah iterasi untuk mengatur frekuensi propagasi maju dan mundur selama proses pelatihan, dengan minimum 1.
5. Laju pembelajaran berfungsi untuk menentukan seberapa cepat proses pelatihan JST *Backpropagation*, sehingga nilainya mempengaruhi nilai MSE dalam proses pelatihan dengan rentang 0 hingga 1. Semakin besar nilai iterasi, semakin cepat prosesnya. Namun, jika nilai terlalu besar, hal itu dapat merusak pola data.
6. Toleransi kesalahan berfungsi sebagai ambang batas antara hasil prediksi jaringan Syaraf tiruan dan nilai target sebenarnya. Nilai parameter ini dapat menentukan

kapan proses pelatihan akan berhenti. Jika selisih antara *output* dan *output* target telah mencapai nilai yang sama dengan atau lebih kecil dari toleransi kesalahan, proses pelatihan akan berhenti secara otomatis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada perusahaan manufaktur rempah instan yang berlokasi di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur selama bulan Desember hingga Maret 2025. Instrumen penelitian data dengan melakukan wawancara kepada *Manager operasional* PT XYZ dengan melakukan wawancara. Teknik olah data menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan aplikasi Matlab R2014a. Data *input* yang digunakan untuk peramalan permintaan adalah permintaan lada bubuk instan yang dibagi menjadi data latih dan data uji. Teknik pembagian data menggunakan teknik *splitting data* dengan proporsi pembagian 70% data latih dan 30% data uji. Data terbentuk menjadi 36 pola data, dengan 24 pola untuk pelatihan dan 12 pola untuk pengujian.

Normalisasi Data

Proses tersebut diawali dengan mencari nilai *max* dan *min* dari data *input* yaitu data penjualan lada bubuk instan. Biasanya normalisasi dilakukan dengan mengubah data ke dalam rentang antara 0,1 hingga 0,9 Dewi Nurfauzia et al. (2022) dengan menggunakan rumus sebagaimana berikut

$$X' = \frac{0,8 \times (X-a)}{b-a} + 0,1 \quad (1)$$

Keterangan:

X' = Transformasi linear menjadi interval (0,1: 0,9)

X = Data *input*

a = Data minimum

b = Data maksimum

Normalisasi data bertujuan untuk menyesuaikan nilai rentang data dengan fungsi *threshold log-sigmoid* dalam sistem *Backpropagation* (Khodijah, 2024).

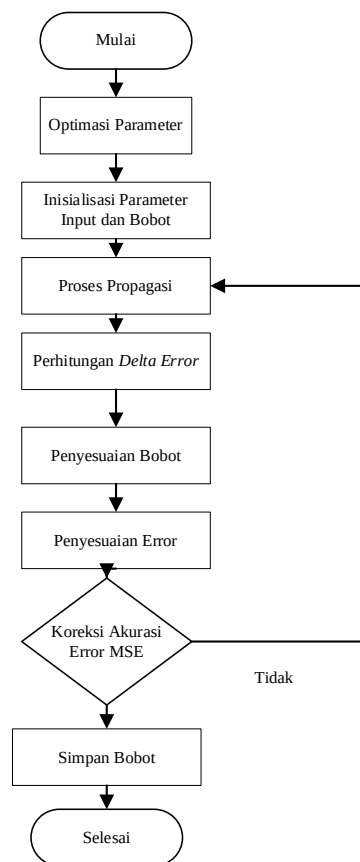
Optimasi Parameter Jaringan

Penelitian ini dilakukan menggunakan beberapa jumlah *hidden layer* yaitu 5 *layer*, 10 *layer*, dan 15 *layer*. Serta menggunakan *epoch* untuk menentukan jumlah maksimum pelatihan beberapa kali sebesar 50.000 *epoch*. Nilai *learning rate* yang akan digunakan adalah 0,1.

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

Pelatihan Jaringan

Pelatihan model JST *Backpropagation* dilakukan dengan cara mempelajari pola data *input* secara berulang hingga tingkat kesalahan yang dihasilkan mendekati nilai nol. Dalam penelitian ini, fungsi aktivasi yang digunakan meliputi tansig, logsig dan purelin pada tahap pelatihan model. Proses pelatihan dilakukan untuk melatih bobot dari *input* data hingga *input* mencapai bobot yang diinginkan dengan akurasi kesalahan goal MSE antara *input* dan *output* tercapai. Proses pelatihan JST dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan jaringan

Proses pelatihan jaringan diawali dengan optimasi parameter dengan menentukan jumlah *hidden layer*, fungsi aktivasi, jumlah iterasi maksimum (*epoch*), laju pembelajaran (*learning rate*), goal *Mean Square Error* (MSE) pelatihan. Penelitian ini menggunakan kombinasi *node hidden layer* 5,10 dan 15 dengan fungsi aktivasi tansig, logsig dan purelin. Jumlah *epoch* menentukan seberapa kali iterasi dilakukan. Semakin banyak iterasi yang dilakukan semakin lama pula proses pelatihan *node*. Iterasi yang digunakan dalam penelitian sebesar 50.000. *Learning rate* yang ditetapkan adalah 0,1. Sementara target *Mean Square Error* (MSE) ditetapkan pada 0,001. Nilai MSE menunjukkan nilai

error data prediksi dengan target yang telah ditetapkan (Budiarti, 2024). Pengaturan parameter ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan dalam memprediksi data dengan akurasi yang tinggi.

Syntax yang digunakan pada Matlab R2014a untuk menampilkan perintah pelatihan JST yaitu:

```
>>net=newff(minmax(p),[51],{'tansig','purelin'},'traingdm');  
>> net.trainParam.epochs=50000;  
>> net.trainParam.lr=0.1;  
>> net.trainParam.show=20;  
>> net.IW{1,1}=IW;  
>> net.LW{2,1}=LW;  
>> net.b{1}=b1;  
>> net.b{2}=b2;  
>> net=train(net,p,t);
```

Keterangan :

net = Model jaringan terpilih

p = *Inputan* jaringan syaraf

t = matriks target jaringan syaraf

IW = Bobot *input*

LW = Bobot lapisan

b1 = Bobot bias *input*

b2 = Bobot bias lapisan

Pengujian Jaringan

Pengujian bertujuan untuk mengevaluasi kinerja kemampuan jaringan dalam mengenali pola dan memprediksi terhadap data yang belum pernah dipelajari sebelumnya. Proses pengujian data dilakukan pada arsitektur jaringan yang mencapai target MSE pelatihan. Ukuran akurasi statistik yang digunakan untuk menguji arsitektur adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

$$MAPE = \frac{100}{N} \sum \left(\frac{X_1 - F_1}{y_1} \right) \quad (2)$$

Keterangan:

X_1 = Permintaan aktual periode i

F_1 = Peramalan permintaan periode i

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

N = Jumlah periode yang diramalkan

Semakin kecil nilai rata-rata persentase maka semakin bagus model yang dikembangkan, karena menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang lebih rendah.

Denormalisasi Data

Setelah mendapatkan hasil keluaran yang ditentukan selanjutnya nilai bobot keluaran dilakukan proses denormalisasi. Denormalisasi merupakan proses mengubah *output* kembali ke nilai aslinya. Proses denormalisasi dengan menggunakan rumus sebagaimana berikut (Siang, 2019).

$$X = \frac{(X' - 0,1)(b - a)}{0,8} + a \quad (3)$$

Keterangan:

X' = Data hasil normalisasi

X = Data denormalisasi

a = Data minimum

b = Data maksimum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Perusahaan PT XYZ

Data bulan Januari-2021 hingga Desember-2024 menunjukkan bahwa penjualan produk lada bubuk instan cenderung berfluktuasi setiap bulan yang dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penjualan lada bubuk instan 2020-2024

Dapat dilihat bahwa permintaan lada bubuk instan cenderung berfluktuatif setiap bulannya. Permintaan lada bubuk instan tertinggi pada bulan Maret 2021 sedangkan

permintaan terendah pada bulan November 2024. Permintaan lada bubuk instan dipengaruhi oleh banyaknya kompetitor produk serupa dan lemahnya daya beli masyarakat.

Hasil Normalisasi Data

Proses tersebut diawali dengan mencari nilai *max* dan *min* dari data *input* yaitu data penjualan lada bubuk instan. Hasil normalisasi data permintaan lada bubuk instan di tahun 2021 sampai 2024 disajikan pada Tabel 1. Sebelum normalisasi data dan Tabel 2. Setelah normalisasi data.

Tabel 1. Sebelum normalisasi data

Periode	Penjualan Lada Bubuk			
	2021	2021	2021	2021
Januari	796	525	420	332
Februari	743	587	458	352
Maret	1034	406	361	290
April	478	506	368	375
Mei	386	377	456	293
Juni	390	385	374	272
Juli	440	373	365	339
Agustus	450	411	371	325
September	453	340	391	399
Oktober	470	359	380	343
November	448	355	327	268
Desember	405	403	369	345

Tabel 2. Setelah normalisasi data

Periode	Penjualan Lada Bubuk			
	2021	2021	2021	2021
Januari	0,651	0,368	0,259	0,167
Februari	0,596	0,433	0,298	0,188
Maret	0,900	0,244	0,197	0,123
April	0,319	0,349	0,204	0,212
Mei	0,223	0,214	0,296	0,126
Juni	0,227	0,222	0,211	0,104

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

Juli	0,280	0,210	0,201	0,174
Agustus	0,290	0,249	0,208	0,160
September	0,293	0,175	0,228	0,237
Oktober	0,311	0,195	0,217	0,178
November	0,288	0,191	0,162	0,100
Desember	0,243	0,241	0,205	0,180

Pembentukan Pola Jaringan

Pola data terdiri dari 12 *input* sebagai data pelatihan, sedangkan target pada setiap pola mempresentasikan *output* peramalan untuk satu bulan tertentu selama periode 2025. Pembagian data menggunakan teknik *splitting data* membagi data uji sebesar 30% untuk mencegah model terlalu “menghafal” data latih sehingga tidak dapat meregeneralisasi pola ke data baru. Pembagian data latih sebesar 70% dengan tujuan model memiliki cukup data untuk belajar pola yang kompleks dalam dataset (Thoriq, 2022). Pola data pelatihan disajikan pada Tabel 3. dan pola data pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Pola data pelatihan

Pola	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
Pola 1	0,65	0,60	0,90	0,32	0,22	0,23	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37
Pola 2	0,60	0,90	0,32	0,22	0,23	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43
Pola 3	0,90	0,32	0,22	0,23	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24
Pola 4	0,32	0,22	0,23	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35
Pola 5	0,22	0,23	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21
Pola 6	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22
Pola 7	0,28	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21
Pola 8	0,29	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25
Pola 9	0,29	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18
Pola 10	0,31	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20
Pola 11	0,29	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19
Pola 12	0,24	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24
Pola 13	0,37	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26
Pola 14	0,43	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,43
Pola 15	0,24	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20
Pola 16	0,35	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20
Pola 17	0,21	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30
Pola 18	0,22	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21
Pola 19	0,21	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20
Pola 20	0,25	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21
Pola 21	0,18	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23
Pola 22	0,20	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22
Pola 23	0,19	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16
Pola 24	0,24	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21

Tabel 4. Pola data pengujian

Pola	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
Pola 25	0,26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17
Pola 26	0,30	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19
Pola 27	0,20	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12
Pola 28	0,20	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21
Pola 29	0,30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13
Pola 30	0,21	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10
Pola 31	0,20	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10	0,17
Pola 32	0,21	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10	0,17	0,16
Pola 33	0,23	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10	0,17	0,16	0,24
Pola 34	0,22	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10	0,17	0,16	0,24	0,18
Pola 35	0,16	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10	0,17	0,16	0,24	0,18	0,10
Pola 36	0,21	0,17	0,19	0,12	0,21	0,13	0,10	0,17	0,16	0,24	0,18	0,10	0,18

Hasil Pelatihan Jaringan

Pelatihan jaringan syaraf tiruan pada penelitian ini menggunakan fungsi aktivasi *tansig-purelin*, *tansig-logsig* dan *logsig-purelin*, dengan tiga macam jumlah *hidden layer* (5, 10 dan 15), jumlah *epochs* 50000 dan *learning rate* sebesar 0,001. Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menggunakan masukan berupa pola ke-1 hingga pola ke-24 yang mencakup periode Januari 2021 hingga Desember 2024. Parameter arsitektur JST yang dikembangkan meliputi *node hidden layer* (5,10,15), *learning rate* sebesar 0,1 *goal* (MSE) sebesar 0,001, kombinasi fungsi aktivasi (*tansig-purelin*), (*logsig-purelin*) dan (*purelin-purelin*) dengan *epoch* sebanyak 50.000 dengan hasil sebagai berikut.

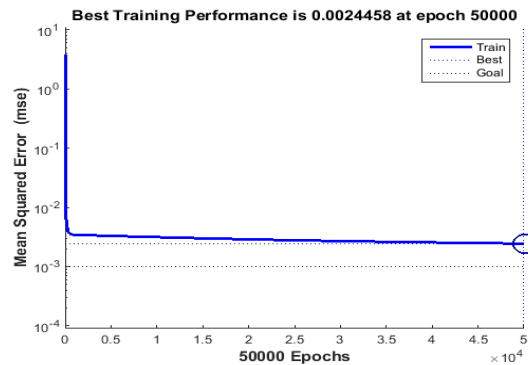
Tabel 5. Hasil pelatihan jaringan

<i>Hidden Layer</i>	Fungsi Aktivasi	MSE	Keterangan
5	<i>tansig-purelin</i>	0,001	Target mencapai MSE
	<i>tansig-logsig</i>	0,001	Target mencapai MSE
	<i>logsig-purelin</i>	0,001	Target mencapai MSE
10	<i>tansig-purelin</i>	0,001	Target mencapai MSE
	<i>tansig-logsig</i>	0,001	Target mencapai MSE
	<i>logsig-purelin</i>	0,001	Target mencapai MSE
15	<i>tansig-purelin</i>	0,001	Target mencapai MSE
	<i>tansig-logsig</i>	0,001	Target mencapai MSE
	<i>logsig-purelin</i>	0,001	Target mencapai MSE

Pelatihan yang mendekati nilai $MSE > \text{dari } goal$ yang ditetapkan dengan menetapkan $goal = 0,001$, semakin kecil nilai MSE maka semakin optimal model jaringan

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

dengan perhitungan yang lebih dekat dengan data sebenarnya (Sofiati, 2025). adalah arsitektur jaringan dengan kombinasi *hidden layer* 5 dan fungsi aktivasi *tansig-purelin*. Tampilan kurva pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva pelatihan jaringan

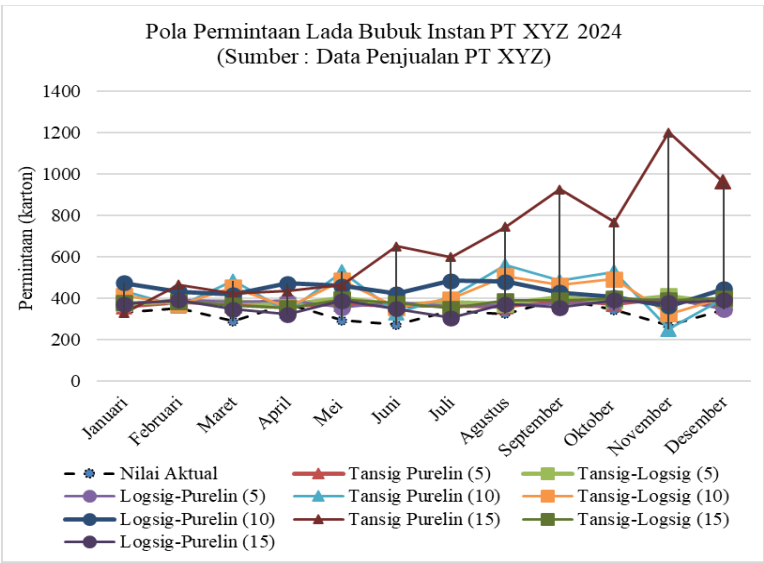
Pengujian Jaringan

Data pengujian yang digunakan adalah pola ke-25 hingga pola ke-37, yang mencakup periode Januari 2023 hingga Desember 2024. Sehingga evaluasi performa JST dapat mencerminkan kemampuan generalisasi model dalam rentang periode tersebut. Hasil pengujian JST dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil pengujian jaringan

<i>Hidden Layer</i>	Fungsi Aktivasi	MAPE (%)	Kriteria
5	<i>tansig-purelin</i>	12,56	Baik
	<i>tansig-logsig</i>	15,11	Baik
	<i>logsig-purelin</i>	13,67	Baik
10	<i>tansig-purelin</i>	22,55	Cukup
	<i>tansig-logsig</i>	21,39	Cukup
	<i>logsig-purelin</i>	25,40	Cukup
15	<i>tansig-purelin</i>	43,31	Cukup
	<i>tansig-logsig</i>	15,28	Baik
	<i>logsig-purelin</i>	16,27	Baik

Berdasarkan hasil pengujian jaringan syaraf tiruan yang menunjukkan hasil pengujian terbaik memiliki jumlah *Hidden Layer* 5 dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 12,56%. Nilai MAPE ini sudah baik dan mendekati nilai aktual sehingga layak digunakan untuk model peramalan lada bubuk instan di periode 2025. Kurva pengujian jaringan dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 5. Kurva pengujian jaringan

Peramalan Permintaan Produk Lada

Parameter Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang akan digunakan adalah parameter *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil. Periode yang akan diramalkan untuk permintaan lada bubuk instan adalah satu tahun, yang mencakup dua belas bulan. Untuk mendapatkan nilai atau data peramalan yang akurat, diperlukan pembentukan pola kembali. Pembentukan pola kembali digunakan sebagai dasar dalam peramalan permintaan lada bubuk instan PT XYZ.

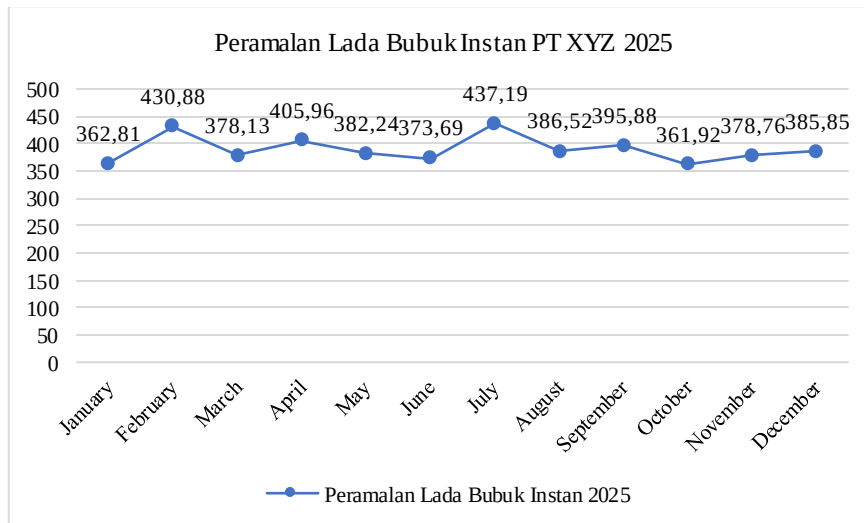
Tabel 7. Pola peramalan produk lada 2025

Pola	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Output
Pola 1	0,167	0,188	0,123	0,212	0,126	0,104	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1
Pola 2	0,188	0,123	0,212	0,126	0,104	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2
Pola 3	0,123	0,212	0,126	0,104	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3
Pola 4	0,212	0,126	0,104	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4
Pola 5	0,126	0,104	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Pola 6	0,104	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Pola 7	0,174	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7
Pola 8	0,160	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
Pola 9	0,237	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9
Pola 10	0,178	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10
Pola 11	0,100	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11
Pola 12	0,180	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12

Berdasarkan pola data yang dibuat menghasilkan *output* dari pola pertama adalah peramalan untuk periode Januari, pola kedua untuk periode Februari, pola ketiga untuk Maret, dan seterusnya. Setiap pola berisikan data normalisasi sehingga perlu

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

dinormalisasi untuk memperoleh data peramalan permintaan lada bubuk instan dari periode Januari 2025 hingga Desember 2025.



Gambar 6. Kurva peramalan lada 2025

Prediksi lada bubuk instan membentuk pola yang linier dan terdapat fluktuasi di setiap bulannya. Permintaan tertinggi terjadi pada bulan Februari dan permintaan terendah terjadi pada bulan Januari 2025. Berdasarkan data tersebut pola permintaan cenderung stabil meskipun terdapat beberapa titik penurunan. Permintaan lada bubuk instan didukung oleh kegunaan lada sebagai bumbu masakan yang menjadi kebutuhan utama dalam cita rasa masakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengembangkan model jaringan Syaraf tiruan *Backpropagation* untuk memprediksi kebutuhan bahan baku lada bubuk instan di PT XYZ. Permasalahan fluktuasi permintaan dan ketersediaan bahan baku yang tidak stabil menjadi latar belakang pengembangan model ini. Model dikembangkan dengan melakukan optimasi parameter jaringan seperti jumlah node pada lapisan tersembunyi, fungsi aktivasi, dan laju pembelajaran menggunakan data penjualan dari Januari 2021 hingga Desember 2024. Hasil pengujian menunjukkan nilai MSE pelatihan sebesar 0,001 dan MAPE pengujian sebesar 12,56%. Prediksi permintaan lada bubuk instan pada tahun 2025 berhasil diperoleh secara runtut sesuai periode bulanan. Hasil peramalan ini diharapkan dapat membantu PT XYZ dalam merencanakan produksi dan pengadaan bahan baku secara lebih optimal di masa depan.

DAFTAR REFERENSI

- BPS Kabupaten Mojokerto. (2024). *Kabupaten Mojokerto Dalam Angka 2024*.
- Budiarti, L., & Nurcahyo, G. W. (2024). Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* Untuk Memprediksi Kualitas Makanan Kucing. *Jurnal Komtekinfo*, 390–397.
- Budiarto, F. N. R., Winarno, S. Tj., & Wijayati, P. D. (2024). Analisis Posisi Indonesia Sebagai Eksportir Lada Di Pasar Internasional. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 20(3), 365–375.
- Dewi Nurfauzia, F., Pandu Kusuma, A., & Nur Budiman, S. (2022). IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN KERIPIK (STUDI KASUS: RUMAH INDUSTRI KERIPIK AGE ENAK). In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Issue 2).
- Ermatita, D. V. A., Noprisson, H., Purba, M., Ardianto, F., & Adrezo, M. (2025). *Pengantar Deep Learning: Algoritma Dan Studi Kasus*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Firmansyach, W. A., Hayati, U., & Wijaya, Y. A. (2023). ANALISA TERJADINYA OVERFITTING DAN UNDERFITTING PADA ALGORITMA NAIVE BAYES DAN DECISION TREE DENGAN TEKNIK CROSS VALIDATION. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 7, Issue 1).
- Firmansyah, M. A., Sasmito, A. P., & Zahro, H. Z. (2021). Aplikasi Forecasting Penjualan Bahan Bangunan Menggunakan Metode Trend Moment (Studi Kasus Di Ud.Hasil Bumi). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(2), 526–533.
- Fitri, F. D. N., Kusuma, A. P., & Budiman, S. N. (2022). Implementasi Algoritma *Backpropagation* Untuk Memprediksi Penjualan Keripik (Studi Kasus: Rumah Industri Keripik Age Enak). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 782–789.
- Hariandja, E. S. (2025). *Pemasaran Strategik: Analisis Pelanggan, Pesaing, Pasar, Dan Lingkungan*. Penerbit NEM.
- Khairunisa, R. R., Anne Marie, I., Moengin, P., & Jihan, N. W. (2021). Peramalan Permintaan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan Perencanaan Produksi

PERAMALAN PERMINTAAN LADA BUBUK INSTAN PT XYZ MENGUNAKAN TEKNIK JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

Menggunakan Linear Programming Pada Perusahaan Aluminium. *Jurnal Teknik Industri*.

Khodijah, H. (2024). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Sepeda Motor Listrik. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, 2(3), 103–108.

Oktafiani, R., Hermawan, A., & Avianto, D. (2023). Pengaruh Komposisi Split Data Terhadap Performa Klasifikasi Penyakit Kanker Payudara Menggunakan Algoritma Machine Learning. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 19–28.

Putra, B. B. W., Albar, M. A., & Irmawati, B. (2019). *IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI JUMLAH NILAI EKSPOR DI PROVINSI NTB*.

Putra, B. T., Hunusalela, Z. F., & Satya, R. R. D. (2024). Usulan Perencanaan Persediaan Produk FMCG Menggunakan Metode Algoritma Apriori Dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Pada PT Borwita Indah: Proposed FMCG Product Inventory Planning Using The Apriori Algorithm Method And Artificial Neural Network (ANN) At PT Borwita Indah. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 13(2), 29–44.

Siang, J. J. (2019). *Matematika Diskrit Dan Aplikasinya Pada Ilmu Komputer*.

Slamet, A. H. H., Purnomo, B. H., & Soedibyo, D. W. (2020). Model Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prakiraan Harga Komponen Bahan Baku Pakan Unggas Di PT XYZ. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 9(2), 151–161. <https://doi.org/10.21776/Ub.Industria.2020.009.02.9>

Sofiati, E. (2025). OPTIMASI PREDIKSI PENCETAKAN E-KTP: PENERAPAN REVOLUSIONER JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE BACKPROPAGATION. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 9(1), 68–78.

Thoriq, M. (2022). Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 27–32.

Ula, W. A., Afdal, M., Zarnelly, Z., & Permana, I. (2024). Penerapan Algoritma Artificial Neural Network Dan Economic Order Quantity Dalam Memprediksi Persediaan Pengendalian BBM. *Journal Of Computer System And Informatics (Josyc)*, 5(2), 404–415. <https://doi.org/10.47065/Josyc.V5i2.4916>

Wadi, H. (2020). *Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Menggunakan Python GUI: Langkah Demi Langkah Memahami Dan Mengimplementasikan Jaringan Syaraf*

Tiruan Backpropagation Untuk Prediksi Data Penjualan Air Minum Dalam Kemasan. TR Publisher.