

Prediksi Pemesanan Produk Untuk Membangun Permintaan Pasar Dengan Menggunakan *Neuro Fuzzy*

Mochammad Faid¹, Fuadz Hasyim², Ahmad khairi³
^{1,2,3} Universitas Nurul Jadid, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel

Diterima: 11-09-2022

Disetujui: 16-11-2022

Kata Kunci

Neuro Fuzzy;
Pembelian produk,
persediaan,
penjualan.

e-mail*

*mfaid@unuja.ac.id

ABSTRAK

Keuntungan terbesar berasal dari penjualan terbesar. Jika jumlah produk yang ditawarkan oleh perusahaan lebih sedikit dari jumlah permintaan, maka perusahaan kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang maksimal, begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, merencanakan jumlah pembelian produk untuk gudang sangatlah penting. Untuk memenuhi permintaan pasar secara tepat dan dalam jumlah yang tepat. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan saat menentukan harga pembelian, persediaan dan volume penjualan. Survei ini dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy Neuro*. Hasil penerapan metode *fuzzy Neuro* terbukti dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan untuk menentukan pembelian produk sehingga persediaan memenuhi permintaan pasar.

1. PENDAHULUAN

Pangsa pasar suatu produk ditentukan oleh ukuran permintaan pasar, yang secara langsung mempengaruhi investasi, alokasi sumber daya dan strategi perusahaan. Oleh karena itu prediksi permintaan pasar merupakan inti dari perkiraan pangsa pasar.

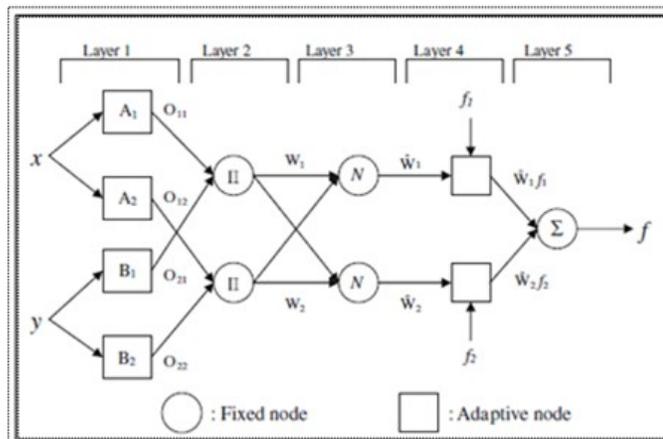
Prediksi permintaan pasar merupakan dasar dari semua strategi dan perencanaan pengambilan keputusan dalam membentuk suatu model manajemen penjualan. Tujuan dari prediksi ini adalah layanan keputusan manajemen pemasaran atau produksi dalam pengambilan suatu keputusan, dimana prediksi ilmiah dijadikan dasar untuk mengambil suatu keputusan, dan memilih solusi optimal melalui analisis dan perbandingan-perbandingan.

Jumlah produk yang ditawarkan perusahaan kurang dari jumlah permintaan, maka perusahaan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal, begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, merencanakan jumlah pembelian produk di gudang sangatlah penting. Untuk memenuhi permintaan pasar secara tepat dan dalam jumlah yang tepat. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan saat menentukan harga pembelian, persediaan, dan volume penjualan. Survei ini dilakukan dengan menggunakan metode fuzzy Neuro. Hasil penerapan metode fuzzy Neuro terbukti dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan dalam menentukan pembelian produk sehingga persediaan memenuhi permintaan pasar.

Penelitian ini menggunakan metode neuro fuzzy dalam memprediksi suatu pemesanan produk (barang) untuk membangun permintaan pasar model peramalan. Prediksi (forecasting) dilakukan untuk dapat mengetahui tingkah laku dan pola dari data-data yang telah lalu yang hasilnya kemudian digunakan untuk mengetahui barang yang akan dijual dimasa yang akan datang.

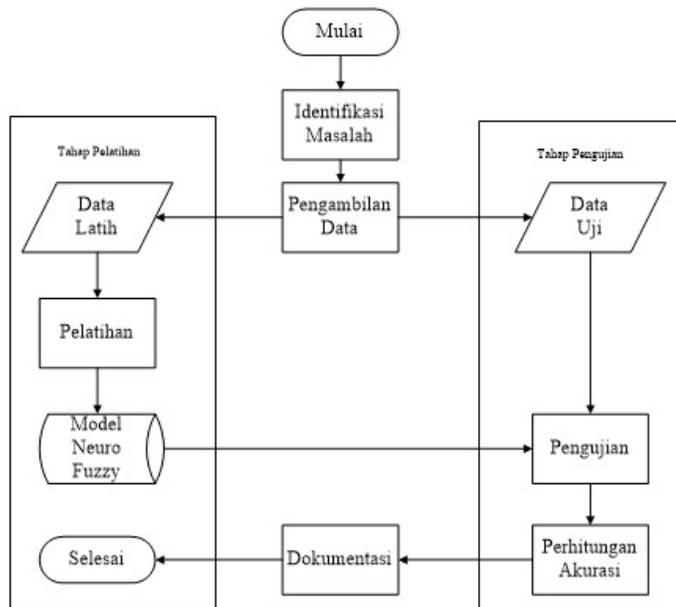
2. METODE

Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) adalah penggabungan mekanisme *fuzzy inference system* yang digambarkan dalam arsitektur jaringan syaraf. Sistem inferensi fuzzy yang digunakan adalah sistem inferensi fuzzy model *Tagaki-Sugeno-Kang* (TSK) orde satu dengan pertimbangan kesederhanaan dan kemudahan komputasi. Logika *fuzzy* memiliki kelebihan dalam memodelkan aspek kualitatif dan pengetahuan manusia dan proses pengambilan keputusan dengan menerapkan basis aturan (*rules*). JST memiliki kelebihan dalam mengenali pola, belajar dan berlatih dalam menyelesaikan suatu permasalahan tanpa memerlukan pemodelan matematik. Serta dapat bekerja berdasarkan data historis yang dimasukkan kepadanya dan dapat melakukan prediksi kejadian yang akan datang berdasarkan data-data tersebut. Sehingga ANFIS memiliki kemampuan keduanya (Jang *et al.*, 1997). Framework dari metode ANFIS mempunyai lima layer, yaitu layer fuzzifikasi, layer rule, layer normalisasi, layer defuzzifikasi, dan hasil neuro tunggal (Ata and Kocyigit, 2010). Adapun struktur ANFIS seperti pada Gambar 1



Gambar 1. Struktur ANFIS (Wu *et al.*, 2008)

Dalam sub bab ini menjelaskan tahapan-tahapan mulai dari mengidentifikasi masalah, pengambilan data, dan rancangan proses sistem yang akan dibuat sampai dengan dokumentasi. Berikut adalah blok diagram sistem prediksi barang :



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Prediksi Barang

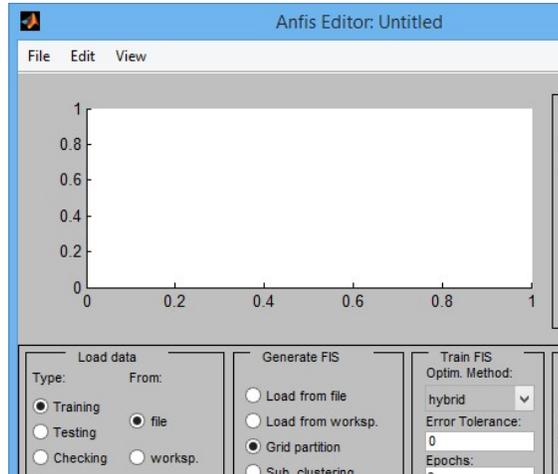
Penjelasan dari desain sistem di atas adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah
Tahap ini dilakukan untuk menggambarkan permasalahan yang terdapat pada penelitian selanjutnya permasalahan tersebut dirumuskan, sehingga permasalahan yang ada dapat dipecahkan.
2. Pengambilan Data
Dalam proses pengambilan data ini dilakukan bertujuan untuk mempersiapkan bahan yang akan digunakan sebagai objek penelitian dalam hal ini yaitu data penjualan dalam satu minggu.
3. Menentukan Sumber Data
Dalam penelitian ini data diambil dari PT.CCAI di Jawa Timur region 3. Data yang diperoleh pada tahun 2010, 2011, 2012 dan 2013. Data diambil perminggu selama 4 tahun tersebut, terdapat 156 minggu dengan rincian pertahunnya hanya diambil selama 9 bulan (April – Desember) / 39 minggu pertahun. Dan pengambilan data hanya pada jenis minuman seperti coca cola, sprite, fanta dan ades.
4. Pelatihan
Pelatihan merupakan tahap dari preprosesing yaitu mengekstraksi informasi penting pada data yang berukuran besar. Selanjutnya data yang dipakai pada pelatihan ini sebesar 80% dari data yang diambil yaitu pada tahun 2014. Jaringan terdiri dari 1 lapisan input dengan 4 neuron, dan satu lapisan hidden layer dengan 7 neuron. Pelatihan dilakukan berulang-ulang dan berhenti ketika mencapai batas iterasi maksimum yang ditentukan jika $Error < Toleransi$.
5. Model *Neuro Fuzzy*
Model *Neuro Fuzzy* yang digunakan yaitu *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) adalah penggabungan mekanisme *fuzzy inference system* yang digambarkan dalam arsitektur jaringan syaraf. Pada penelitian ini ANFIS digunakan untuk pembelajaran proses prediksi dengan menetapkan parameter-parameter seperti jumlah *membership function*, *error goal*, dan *epoch*.
6. Pengujian
Pada tahap pengujian data yang dipakai adalah 20% dari keseluruhan data dari PT.CCAI pada tahun 2014. Setelah proses pengujian selesai akan diperoleh hasil perbandingan kurva prediksi, kurva eror prediksi dan fungsi keanggotaan yang diperbaiki.
7. Perhitungan Akurasi
Pada perhitungan akurasi ini dilakukan dengan cara membagi jumlah prediksi benar dengan jumlah data uji, sehingga diperoleh nilai prosentase akurasi.
8. Dokumentasi
Setiap penelitian harus disertai bukti agar penelitian bisa dinilai benar adanya. Pada penelitian ini terdapat dokumentasi yang mencantumkan data dan gambar dari hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

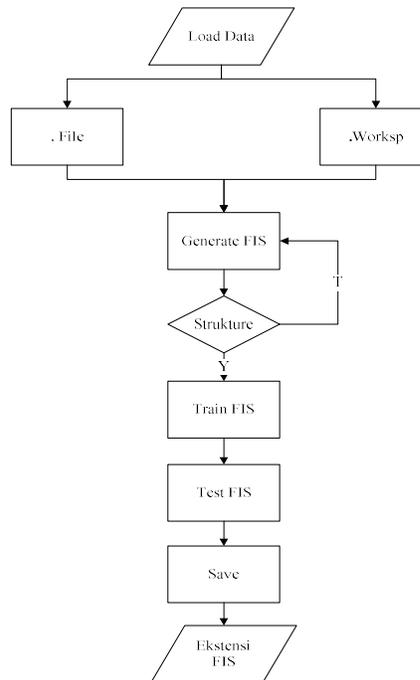
Desain antarmuka merupakan sebuah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Desain form prediksi pemesanan barang pada Gambar 3 merupakan tampilan utama perangkat lunak yang memuat input, pembentukan FIS, training dan testing dari sistem. Desain antar muka tersebut otomatis telah ada dengan menggunakan fungsi tool yang ada di Matlab. Langsung ketik “anfisedit” pada command window maka otomatis Editor Anfis akan muncul seperti gambar 3.

Adapun desain antarmuka perangkat lunak prediksi pemesanan barang adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Prediksi Barang

Setelah data tersedia selanjutnya memasukkan data pada Anfis Editor, sistem melakukan langkah-langkah berikut untuk memprediksi pemesanan barang seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Algoritma Sistem Prediksi Pemesanan Barang

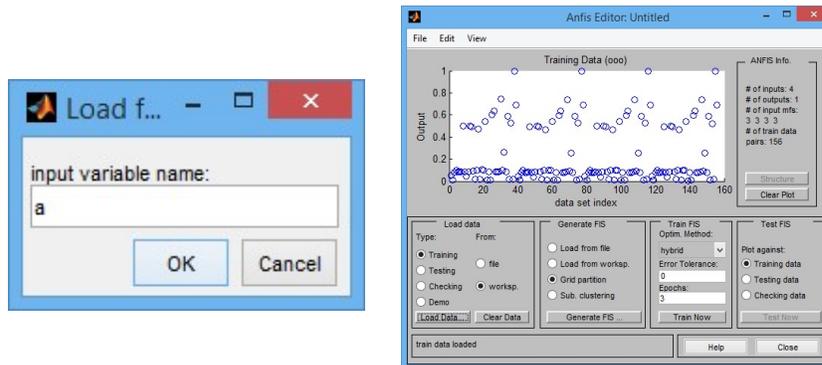
dimana terdapat 2 cara memasukkan data untuk diproses pada Anfis Editor, yaitu dengan menggunakan *file* dan *worksp*. Setelah data di *load* proses berikutnya yaitu membangkitkan atau membuat struktur FIS sesuai dengan yang diinginkan. Hasil bisa dilihat pada *structure*, jika sesuai maka akan dilakukan proses *training* dan *testing*, jika tidak sesuai akan membangun struktur FIS kembali. Setelah proses *testing* selesai hasil akan di simpan dengan mengexport *file* pada *worksp* atau *file*, maka secara otomatis *file fuzzy* akan tersimpan dengan ekstensi FIS.

Proses *input* data ada dua cara yaitu mengambil data dari *worksp* dan mengambil data dari *file*. Untuk *input* data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengambil dari *worksp* dengan *input* nama variabel data.

Tabel 1 Contoh Data Prediksi Pemesanan Barang

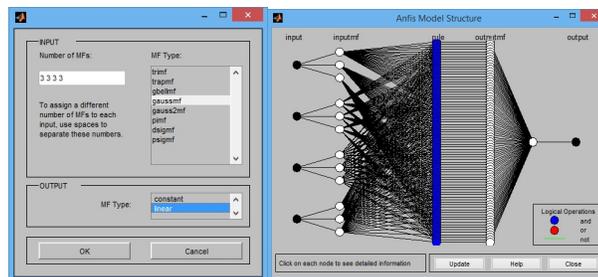
No	Coca cola	Sprite	Fanta	Ades	Total
1	0,05861	0,03191	0,04786	0,06169	0,04969
2	0,01014	0,00494	0,00721	0,06074	0,01136
3	0,09486	0,06161	0,0739	0,05835	0,07951
4	0,09238	0,09556	0,1102	0,02615	0,10122
5	0,09322	0,0652	0,07558	0,07251	0,08177
6	0,09005	0,06951	0,08143	0,07467	0,08457
7	0,09939	0,06811	0,07985	0,07318	0,08617
8	0,39762	0,51906	0,51235	0,35284	0,50081
9	0,09015	0,07698	0,08199	0,01583	0,08327
10	0,04908	0,03163	0,04243	0,01438	0,04158

menunjukkan tampilan *interface input* data. Dimana data pada tabel 1 merupakan data hasil proses normalisasi yang disimpan dalam format *xls*, selanjutnya diproses dengan menggunakan *interface* tombol “Load Data” untuk *input* data ke dalam Anfis Editor. Pada bagian Anfis Info akan diketahui jumlah *input* yaitu 4 dan jumlah *output* yaitu 1



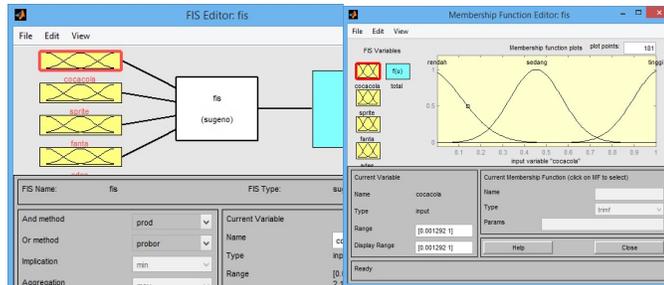
Gambar 5. Input Data

Tahap yang dilakukan adalah memilih Grid partition lalu Generate FIS. Maka selanjutnya akan membuat fungsi keanggotaan fuzzy (Membership Function/MFs) pada bagian input. Secara otomatis akan muncul 3 3 3 3 dengan keterangan pada penelitian ini terdapat 5 input dengan 3 keanggotaan fuzzy yaitu tinggi, sedang dan kurang. Pada MF type akan dipilih *gaussmf* karena bentuknya terkenal halus. Pada bagian output MF yang dipilih yaitu linear.

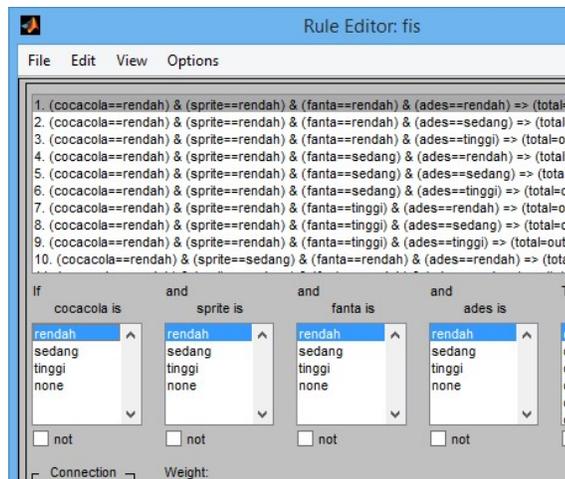


Gambar 6. Generate FIS & Struktur Model Anfis

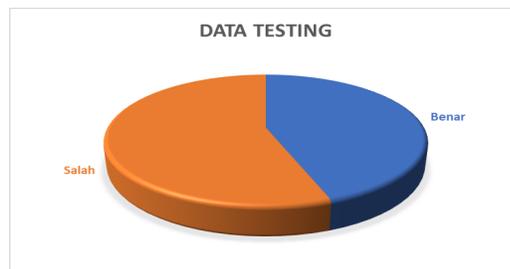
Pada proses ini pertama menentukan metode terlebih dahulu untuk melakukan proses train. Peneliti memilih metode backpropagation dalam proses training. Selanjutnya menentukan Error Tolerance disini ditentukan 0 dan menentukan jumlah epoch yaitu 1000 dengan tujuan meminimalisir tingkat error. Dari iterasi 1000 diperoleh nilai error 0,0056352. Berikut adalah tampilan hasil dari proses train, Pada *Test FIS* akan dilakukan *testing* pada *Plot against* pilih *Training* data, karena pada Load data yang dipilih adalah *Training*. Jadi data yang akan di *test* merupakan data hasil dari *train* FIS. Setelah proses training ANFIS selesai maka hasil prediksi pemesanan barang pada jenis minuman akan lebih diperjelas dengan memberikan keterangan pada input (cocacola, fanta, sprite, ades), output (total) dan fungsi keanggotaan (rendah, sedang, tinggi). Untuk hasil penjelasan keterangan prediksi pemesanan barang dapat dilihat pada Gambar9, dan Gambar10.



Gambar 9. Hasil Keterangan *Input* dan *Output* Pada FIS editor & Fungsi Keanggotaan



Gambar 10. Tampilan *Rule Editor* Hasil Prediksi Pemesanan Barang



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian

Tabel2 Hasil Percobaan Model Testing

No	Keterangan	Value
1	Benar	44,49656 %
2	Salah	55,50344 %

Testing dilakukan dengan cara mengambil Sebagian data real untuk dilakukan ujicoba terhadap model yang telah dihasilkan dari algoritma Neuro Fuzzy , dihasilkan benar sebesar 44,49656 % dan salah sebesar 55,50344 %

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan rumusan masalah, hasil penelitian dan pembahasan mengenai penentuan jumlah pembelian produk berdasarkan data persediaan dan penjualan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu: Neuro fuzzy dalam menentukan jumlah pembelian produk untuk persediaan yang telah dibangun dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam mengambil sebuah keputusan dengan nilai kebenaran mencapai 44,49656% untuk data testing. Neuro fuzzy yang telah dibangun dapat membantu pihak Carrefour dalam menentukan jumlah pembelian produk untuk persediaan pada bulan berikutnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Widowati, Sutimin. 2007. Buku Ajar Pemodelan Matematika. Semarang: Jurusan Matematika UNDIP.
- [2]. PDAM Semarang. 2014. (Online), (<https://humaspdamsmg.wordpress.com/>, Diakses 12 Nopember 2014).
- [3]. Pakaja, F. Naba A. dan Purwanto. 2012. Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dan Certainty Factor. Jurnal EECCIS. Vol. 6(1): 23-28.
- [4]. Wayan, A.W., Suyitno, H. dan Mashuri. 2012. Aplikasi Fuzzy Linear Programming Produksi Dalam Optimalisasi. UNNES Journal of Mathematics. Vol.1: 1-7.
- [5]. Fatkhurrozi, B, Muslim, MA dan Didik RS. 2012. Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference Sistem (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi. Jurnal EECCIS. Vol. 6(2): 113-118.
- [6]. Jang, JSR. 1993. ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics. Vol. 23: 665-685.
- [7]. Tjahjono, A., Martiana, E dan Ardhinata, TH. 2011. Penerapan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) Untuk Sistem Pengambilan Keputusan Distribusi Obat pada Sistem Informasi Terintegrasi Puskesmas dan Dinas Kesehatan. Electronic Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS), Indonesia. Vol. 4(1): 338-344.
- [8]. Defit, S. 2013. Perkiraan Beban Listrik Jangka Pendek Dengan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System. Jurnal Ilmiah Sains dan Komputer (SAINTIKOM). Vol. 12(3): 165-176
- [9]. Kusumadewi, S., Hartati, S. 2006. Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10]. Oktavia, SN. Mara, M dan Satyahadewi, N. 2013. Pengelompokan kinerja Dosen Jurusan Matematika FMIPA Untan Berdasarkan Penilaian Mahasiswa Menggunakan Metode Ward. Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster). Vol. 2(2): 93 – 100 Liza, D. (2014, January 23). pengertian pisang dan manfaatnya. Retrieved September 2, 2018, from [blogspot.com: http://dinaalizadewi.blogspot.com/2014/01/pengertian-pisang-dan-manfaatnya.html](http://dinaalizadewi.blogspot.com/2014/01/pengertian-pisang-dan-manfaatnya.html).