
PEMANFAATAN *MACHINE LEARNING* UNTUK OPTIMASI HARGA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* PADA PT ASIA GARMENT ACCESSORIES

Ike Kurniati¹⁾, Agustinus Rio Trilaksono²⁾, Sulistiawaty³⁾

^{1,2}Prodi Sains Data, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

³Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: I.Kurniati, ikekurniati@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

Abstract

Today's market is characterized by intense competition, as relatively many similar goods are in the market. One way to win the competition is with a pricing strategy. PT Asia Garment's Accessories is a company engaged in the garment accessories industry, with products such as lace, mote, embroidery, and fabric materials. Pricing is determined by the quality of the product, the level of time efficiency, and the difficulty of the work. The purpose of the research is how to get price optimization using the Artificial Neural Network model. In this study, the method used for data collection is the observation, interviews, and literature studies. According to the results of the price prediction test using Python and machine learning, it is concluded that the price offered is a best price for several products including lace and imported applications, because the predicted price is higher than the original price. Predictions made using ANN produce an accuracy output of 87% that can be said to be good accuracy.

Keywords: price optimization, neural network, machine learning

Abstrak

Pasar saat ini ditandai dengan persaingan yang ketat, karena relatif banyak barang sejenis yang ditawarkan. Salah satu cara untuk memenangkan persaingan adalah dengan strategi penetapan harga. PT Asia Garment's Accessories, perusahaan yang bergerak dibidang industri aksesoris garmen, dengan produk seperti renda, mote, bordir, dan bahan kain. Penentuan harga ditentukan dengan kualitas produk, tingkat efisien waktu dan tingkat kesulitan pengerjaannya. Tujuan penelitian bagaimana mendapatkan optimasi harga menggunakan model jaringan syaraf tiruan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk pengumpulan datanya yaitu metode observasi, wawancara dan studi kepustakaan. Sesuai hasil prediksi harga yang diuji menggunakan Phyton dan pembelajaran mesin menyimpulkan bahwa harga yang ditawarkan termasuk harga yang baik untuk beberapa produk diantaranya Renda dan Aplikasi import, karena harga prediksi lebih tinggi dibandingkan harga asli. Prediksi yang dilakukan menggunakan ANN menghasilkan ouput akurasi sebesar 87% yang dapat dikatakan akurasinya baik.

Kata Kunci: optimasi harga, jaringan syaraf tiruan, pembelajaran mesin

A. PENDAHULUAN

Perkembangan pasar saat ini ditandai dengan persaingan yang ketat karena relatif banyak barang yang sejenis yang ditawarkan untuk memenuhi suatu kebutuhan sehingga merupakan "*buyers market*" (jumlah pembeli lebih dominan dari pada jumlah penjual) (Fahrudin, 2014). Hal inilah yang mendorong produsen untuk menerapkan strategi pemasaran yang tepat dan sesuai agar ia dapat menghadapi situasi persaingan tersebut. Strategi pemasaran yang diterapkan oleh suatu perusahaan bukan hanya pengembangan produk yang baik, saluran distribusi yang luas, dan promosi yang gencar, melainkan yang penting juga adalah penetapan harga yang menarik dan membuatnya terjangkau oleh konsumen (Permatasari et al., 2022).

PT Asia Garment's Accessories, perusahaan yang bergerak dibidang industri aksesoris garmen. Dengan berbagai macam produk seperti renda, mote, bordir, bahan kain, dll. Dalam penentuan harga PT Asia Garment Accessories melihat kualitas produk, tingkat efisien waktu dalam pengerjaannya dan tingkat kesulitan dalam proses pengerjaannya.

Tujuan suatu perusahaan dalam menerapkan strategi pemasarannya terhadap produk yang ditawarkan adalah untuk meningkatkan kuantitas penjualan dan menciptakan suatu transaksi menguntungkan bagi kedua belah pihak yaitu bagi pihak produsen dan pihak konsumen (Susanti, 2020). Keuntungan yang diperoleh konsumen, misalnya adalah melalui produk tersebut ia dapat memenuhi kebutuhannya dengan manfaat produk. Sedangkan bagi perusahaan itu sendiri, penjualan yang meningkat diharapkan akan meningkatkan pula laba bagi perusahaan sehingga perusahaan dapat bertahan hidup dan berkembang dalam jangka panjang.

Salah satu strategi pemasaran yang penting, yang dapat diterapkan oleh suatu perusahaan untuk meningkatkan nilai

penjualannya adalah melalui kebijaksanaan harga (Hanim et al., 2021). Kebijakan harga ini dianggap penting untuk meningkatkan pemasaran karena harga merupakan satu-satunya unsur dalam bauran pemasaran (*marketing mix*) yang menghasilkan penerimaan pendapatan sedangkan unsur-unsur lainnya seperti produk, distribusi dan promosi, jelas-jelas mengakibatkan pengeluaran biaya (Danny & Robin, 2022).

Masih banyak perusahaan yang tidak menggarap masalah harga ini dengan baik. Kesalahan-kesalahan yang umumnya terjadi adalah: penetapan harga sangat mengarah pada biaya, harga jual jarang ditinjau padahal pasar senantiasa berubah, harga jual ditentukan secara tersendiri, lepas dari bauran pemasaran dan bukannya merupakan satu unsur yang terpadu dalam strategi penempatan pasar, dan harga jual kurang bervariasi bagi jenis produk dan segmen pasar yang berlainan. Di tengah kondisi *covid-19* saat ini, yang mengakibatkan beberapa usaha goyang. Ini mengakibatkan harga produk dari konsumen harus turun, sehingga produsen harus lebih selektif dalam memberikan harga kepada konsumen.

Harga merupakan salah satu faktor penting yang menjadi pertimbangan bagi produsen dan konsumen untuk menjual dan memberi suatu produk karena menyangkut kelangsungan suatu usaha. Karena pada jaman sekarang ini persaingan sangat ketat, perusahaan juga harus juga bisa melihat produk-produk apa saja yang harganya harus sering-sering diperbaharui dan jika memungkinkan memberikan promosi agar pelanggan merasa terbantu untuk produk yang akan dia pakai. Memang itu sangat sulit bagi perusahaan untuk menjual produknya dengan harga yang murah karena menyangkut barang untuk bahan bakunya sangat mahal dan tidak stabil harganya. Kadang naik kadang harga turun sedikit. Apabila barang itu terlalu mahal hanya kalangan atas saja yang membelinya karena itu bukan persoalan yang penting bagi

mereka, karena negara kita masyarakatnya paling banyak dari kalangan menengah ke bawah, jadi sangat sulit untuk menentukannya. Harga adalah patokan yang penting untuk minat beli masyarakat dan kualitas barang juga harus layak pakai dan enak untuk dipakai, kalau harga terlalu mahal terkadang konsumen juga untuk membelinya.

Belakangan ini sering ditemukan beberapa perusahaan maupun toko-toko di tanah abang maupun daerah merupakan penyebab utama harga pasar menjadi hancur. Dimana yang seharusnya produk tidak dijual diharga yang sangat murah, namun mereka berani menjual harga jika dipikirkan dan dihitung-hitung tidak masuk untuk harga tersebut. Bahkan sering ditemukan barang-barang *blackmarket* yang membuat harga pasar pun ikut rusak. Sehingga perlu dibuatnya prediksi *price optimization* untuk mengetahui harga yang saat ini sudah sesuai harga pasar apa belum (Saadah & Salsabila, 2021).

Penelitian terdahulu yang menjadi landasan atau acuan dalam melakukan penelitian ini, pertama penelitian (Rahmat et al., 2017) yang menganalisis keuntungan optimal dari produksi produk olahan jintan hitam dan mengidentifikasi sistem produksinya. Variabel yang diuji adalah Biaya total, keuntungan, dan penerimaan. Metode yang digunakan ialah analisis sensitivitas dan analisis dual. Hasil penelitian adalah olahan jintan hitam harus memproduksi kaplet jintan hitam sebanyak 2857 unit, kaplet ramuan 3 dimensi sebanyak 763 unit, dan ekstrak kental sebanyak 388 unit supaya mencapai produksi optimal. Perusahaan mendapatkan keuntungan optimal sebesar Rp. 24.927.760,- memiliki nilai tambah dengan selisih Rp. 3.176.225,-. Selanjutnya penelitian (Ailobhio et al., 2018) yang membahas untuk mencari solusi agar perusahaan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Variabel yang diuji adalah biaya produksi, harga jual, keuntungan, dan bahan baku. Menggunakan teknik analisis metode

trial and error dan metode simpleks. Hasil dari penelitian ini yaitu perusahaan mendapatkan keuntungan optimal sebesar 558.000 per bulan.

Tujuan Penelitian memanfaatkan pembelajaran mesin untuk optimasi harga menggunakan model jaringan syaraf tiruan pada PT Asia Garment Accessories. Penelitian diharapkan menjadi pedoman bagi perusahaan dalam menentukan harga sehingga harga yang akan ditetapkan bisa diterima pasar dan harga mampu bersaing dipasaran. Hasil penelitian diharapkan juga dapat dijadikan acuan untuk kedepannya jika ada masalah yang berkaitan dengan perubahan harga.

Sistem informasi merupakan suatu komponen yang terdiri dari manusia, teknologi informasi, dan prosedur kerja yang memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi untuk mencapai tujuan (Fadillah & Suprianto, 2017). Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yaitu: manusia, hardware, software, data dan jaringan. Unsur tersebut memainkan peranan yang sangat penting dalam suatu sistem informasi (Mazia et al., 2021).

Neural Network (NN) atau bisa juga disebut Artificial Neural Network (ANN) adalah algoritma Machine Learning yang diciptakan dengan meniru jaringan neuron pada otak manusia dengan tujuan agar mesin dapat belajar mirip dengan cara belajar otak manusia, algoritma ini tergolong algoritma paling cerdas sebagai dasar pembuatan AI (Kurniawan, 2018). Neuron-neuron diwakilkan dengan node-node yang berisi nilai yang memiliki bobot tertentu dan disusun berlapis menggunakan banyak lapisan tersembunyi / hidden layer sehingga dapat melakukan klasifikasi berdasarkan data yang sudah dilatih ditambah penggunaan fungsi aktivasi sehingga output dari Neural Network selalu diantara 0 dan 1, atau diantara -1 and 1. Cara kerja Neural Network dapat dianalogikan sebagaimana halnya manusia belajar dengan menggunakan contoh atau yang disebut sebagai supervised

learning. Sebuah Neural Network dikonfigurasi untuk aplikasi tertentu, seperti pengenalan pola atau klasifikasi data, dan kemudian disempurnakan melalui proses pembelajaran. Proses belajar yang terjadi dalam sistem biologis melibatkan penyesuaian koneksi sinaptik yang ada antara neuron, dalam halnya pada Neural Network penyesuaian koneksi sinaptik antar neuron dilakukan dengan menyesuaikan nilai bobot yang ada pada tiap konektivitas baik dari input, neuron maupun output.

B. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data merupakan suatu cara memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian. Dalam penelitian ini metode yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan mengamati setiap kejadian yang berlangsung dan mencatatnya dengan menggunakan lembar observasi. Metode observasi ini menggunakan pengamatan langsung terhadap suatu benda, kondisi, situasi atau perilaku. Peneliti memandang yang diobservasi, apabila peneliti tidak dapat dengan segera memahami makna sesuai kejadian di lokasi, para subjek dapat membantu menjelaskan pemaknaan dalam hal-hal tertentu disusun secara bersama-sama antara peneliti dengan subjek.
2. Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam. Peneliti melakukan teknik wawancara
3. Studi kepustakaan merupakan teknik pengumpulan data dengan tinjauan pustaka ke perpustakaan dan pengumpulan buku-buku, bahan-bahan tertulis serta referensi-referensi yang relevan dengan penelitian. .

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi harga adalah suatu proses untuk mencapai hasil yang ideal. Pada penelitian ini *variable* yang akan digunakan adalah harga produk lokal pada PT Asia Garment Accessories dikarena pada produk lokal yang terdapat banyak perbedaan harga dan kualitas yang sering dijadikan perbandingan antara produk Asia Garmet dengan pesaingnya. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, maka dibutuhkan data yang sesuai. Adapun data yang memiliki relevansi dan dapat menunjang penelitian adalah data penjualan yang berisi *field* tanggal, no nota, nama *customer*, kategori barang, kode barang, nama barang, *qty*, satuan, harga, subtotal, diskon, total, dan pembayaran. Berikut adalah data *historis* penjualan yang akan digunakan dalam penelitian ini:

id	tanggal	no_nota	nama_customer	kategori_barang	kode_barang	nama_barang	qty	satuan	subtotal	diskon	total_pembayaran
0	2021-04-01	210221.00001	KO WILLIAM	bahan_kain	84848	AGA-KAN-KASAH HTAM	210.0	YAR	1527300.0	0.0	1527300.0
1	2021-04-01	210221.00001	BU RATNA AZZAHRA	sewa	86800	MTSNI-86842ZAHRA/RED-CREAM PEARL	600.0	PCS	5800000.0	0.0	5800000.0
2	2021-04-01	210221.00002	BU LINA	renda	67517	RENDA KATA OTOPAP	800.0	YAR	800000.0	110.0	792000.0
3	2021-04-01	210221.00003	RITZ SYARI	mdc.cina	86636	CTR-S810.CRYSTAL	15.0	PAK	640000.0	0.0	640000.0
4	2021-04-01	210221.00003	RITZ SYARI	mdc.cina	86634	CTR-S88.CRYSTAL	15.0	PAK	360000.0	0.0	360000.0
...
889	2021-06-30	21FZP.00193	PAK FAKRI	renda	82118	000F-RP-366H	225.0	YAR	3037500.0	303750.0	2733750.0
890	2021-06-30	21FZP.00194	JAMHARA SYARI	sewa	91026	MTSNI-1040LTR-CALCT-AMET	100.0	PCS	5000000.0	0.0	5000000.0
891	2021-06-30	21FZP.00194	JAMHARA SYARI	sewa	86643	MTSNI-1070C-AB-C(NETT)	100.0	PCS	8000000.0	0.0	8000000.0
892	2021-06-30	21FZP.00195	ADEEN HUBS	renda	70630	RENDA-AGS-AGL-391COKLAT NETT	1.0	PCS	26500.0	0.0	26500.0
893	2021-06-30	21FZP.00196	ATHIRA SYARI	sewa	2064	-2038.SS-6C	1.0	PAK	640000.0	0.0	640000.0

Gambar 1. Data penjualan

Penelitian mengenai *price optimization* pada PT Asia Garment Accessories dengan menggunakan metode data science dianalisis dan diselesaikan menggunakan metode *SWOT (Strenghts, Weakness, Opportunity, dan Threats)*. Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*strengths*) dan peluang (*opportunities*), namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan (*weaknesses*) dan ancaman (*threats*).

Proses pengambilan keputusan strategis selalu berkaitan dengan pengembangan misi, tujuan, strategi, dan kebijakan pada *price optimization* di PT Asia Garment Accesories,

rencana startegis untuk *price optimization* di PT Asia Garment Accesories harus menganalisis faktor-faktor strategis yang berkaitan dengan kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman berdasarkan kondisi saat ini. Hal ini dikenal sebagai analisis situasi, sedangkan model yang paling populer digunakan untuk analisis situasi adalah analisis *SWOT*.

Data yang dikumpulkan, diolah, dan dianalisis secara deskriptif dengan mengadopsi dan mengadaptasi model analisis *SWOT* yang merupakan analisis kualitatif dengan mengkaji *factor-factor internal dan eksternal*. Faktor *internal* dalam hal ini adalah strengths (kekuatan atau potensi) dan weaknesses (kelemahan dan kendala). Faktor *eksternal* terdiri dari opportunities (peluang) dan treaths (ancaman). Analisis *SWOT* digunakan untuk memperoleh informasi terkait tentang *Price Optimization* di PT Asia Garment Accesories, berikut analisis SWOT yang sudah dibuat dan masalah masalah yang pada tema penurunan *price optimization* di PT Asia Garment Accessories pada tabel 1.

Dari analisa *SWOT* (*Strengths, Weakness, Opportunity, dan Threats*) yang sudah dilakukan maka dapat diketahui jika dari sisi internal PT Asia Garment Accessories memiliki kekuatan (*strengths*) yang harus dipertahankan berupa kualitas produk yang baik. Kekuatan tersebut dapat membantu dalam memaksimalkan kesempatan (*opportunity*) yang ada dan juga meminimalisir ancaman (*threats*) dari sisi eksternal seperti pesaing yang menjual produk serupa. Selain kekuatan (*strengths*) yang harus dipertahankan, maka juga harus mengurangi kelemahan (*weakness*) yang dimiliki.

Kelemahan yang dapat menimbulkan masalah yaitu bagian pemasaran yang sering slow respon. Kelemahan yang dimiliki seringkali membuat kendala dalam memenuhi pesanan pelanggan yang berjumlah besar karena pastinya pelanggan

butuh pelayanan yang cepat agar produksinya pun bisa berjalan cepat.

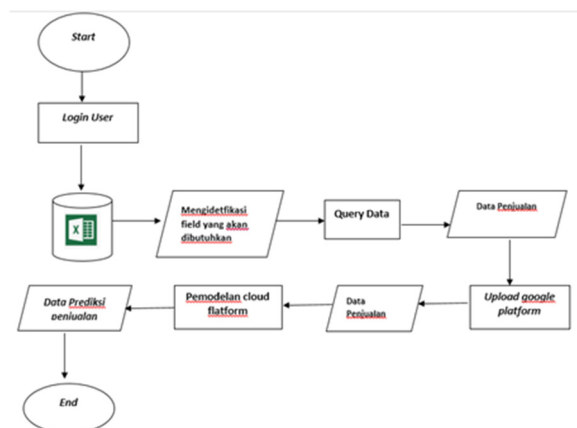
Tabel 1. Analisa SWOT

	Strengths	Weakness
Internal	Produk berkualitas produksi pabrik sendiri. Banyak pilihan kualitas produk dan varian warnanya. Pembayaran bisa Cash, dan Hutang, tempo hutang 1- 3 bulan. Diskon yang menarik	1. Ada batasan limit hutang. 2. Jarang diadakan nya promo. 3. Masih terdapat Sales Marketing yang slow respon 4. <i>Quality Control</i> barang sering terjadi kesalahan. 5. Harga produk dianggap mahal oleh pelanggan.
External	Produk di semua toko dengan harga yang sama.	
Opportunity	SO	WO
Dapat menjadi reseler. Hubungan pembeli yang akrab dan lebih kekeluargaan.	Dapat membuka usaha sendiri, karena produk dapat dicicil untuk pembayarannya. Banyak variasi produk lokal maupun produk import.	Meningkatkan kinerja pada bagian quality control agar kualitas baik. Promo untuk produk yang memang jarang laku.
Threats	ST	WT
Pesaing bisnis yang sama. Kenaikan bahan baku yangakan mempengaruhi pada harga produk. Pesaing sering mengadakan promosi.	Tetep menjaga kualitas Produk Memberikan harga terbaik untuk pelanggan yang sudah lama.	Optimasi harga agar mampu bersaing dipasar. Optimasi harga membantu bagian pemasaran dalam mengambil keputusan dimasa sulit

Optimasi harga merupakan salah satu hal penting bagi perusahaan yang menjual lebih dari satu jenis produk (multi produk) terutama disaat perekonomian tidak stabil karena adanya *COVID-19* seperti saat ini. Adapun strategi yang dapat dilakukan untuk

meminimalisir kelemahan yang dimiliki oleh PT Asia Garment adalah dengan dibuatnya sebuah data optimal harga yang mana data tersebut dapat dijadikan dalam menentukan harga dan sebagai penunjang keputusan Manager pemasaran dalam menentukan harga promosi.

Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data primer, yaitu data data *historis* penjualan yang dimiliki PT Asia Garment Accessories. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan cara menarik data dari laporan penjualan.



Gambar 2. Flowchart Pengumpulan Data

Data penjualan yang digunakan merupakan data penjualan dari Januari 2021 – Juni 2021. Mekanisme pengumpulan / penarikan data digambarkan dalam flowchart gambar 2. Proses loading data dari google sheet ke google colab yang dilakukan, diketahui total keseluruhan data penjualan adalah sebanyak 2014 data yang terdiri dari dari beberapa *field* sebagai berikut:

tanggal	no_nota	nama_customer	kod_barang	nama_barang	qty	satuan	harga	subtotal	diskon	total_pembayaran
2021-01-02	21A2DP00001	BU DEWI NINGSIH	83717	RENDAL 3204HTM1 GOLD	1.0	PCS	7500.0	7500.0	0.0	7500.0
2021-01-04	21A2DP00002	Bu Mira	87279	MG CTF A2NAC AB (SAMPLE)	1.0	PCS	4000	4000.0	0.0	4000.0
2021-01-04	21A2DP00002	Bu Mira	87281	MG CTF BYURAC AB (SAMPLE)	1.0	PCS	14000	14000.0	0.0	14000.0
2021-01-04	21A2DP00002	Bu Mira	87280	MG CTF LOGGAC AB (SAMPLE)	1.0	PCS	4000	4000.0	0.0	4000.0
2021-01-04	21A2DP00002	Bu Mira	87278	MG CTF BULATLOGGAC AB (SAMPLE)	1.0	PCS	9000	9000.0	0.0	9000.0

Gambar 3. Data Historis Penjualan

Setelah itu data akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu data training dan data testing.

Data training di ambil dari data penjualan bulan Januari 2021 – Maret 2021, sedangkan data testing diambil dari data penjualan bulan April 2021 – Juni 2021. Berikut adalah gambar data training dan data testing:

Data Training Adalah data yang untuk membuat prediksi atau menjalankan fungsi dari algoritma. Data Training yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan dari bulan Januari – Maret 2021. Dimana terdapat sebanyak 1150 data dan 13 *field*.

no_nota	nama_customer	tanggal	kategori_barang	kod_barang	nama_barang	qty	satuan	harga	subtotal	diskon	total_pembayaran
0	21A2DP00001	Bu dewi ningsih	renda	83717	rendal 3204htam gold	1.0	pcs	7500.0	7500.0	0.0	7500.0
1	21A2DP00002	Bu mira	sewa	87279	mg ctf a2nac ab (sample)	1.0	pcs	4000	4000.0	0.0	4000.0
2	21A2DP00002	Bu mira	sewa	87281	mg ctf byurac ab (sample)	1.0	pcs	14000	14000.0	0.0	14000.0
3	21A2DP00002	Bu mira	sewa	87280	mg ctf loggac ab (sample)	1.0	pcs	4000	4000.0	0.0	4000.0
4	21A2DP00002	Bu mira	sewa	87278	mg ctf bulatloggac ab (sample)	1.0	pcs	9000	9000.0	0.0	9000.0

Gambar 4. Data Training

Dari gambar di atas dapat diketahui jika *data training*, dari beberapa *field* yaitu:

Field tanggal adalah *field* yang berisi tanggal terjadinya transaksi penjualan.
Field no nota adalah *field* yang berisi no nota transaksi penjualan.

Field nama customer adalah *field* yang berisikan nama customer baik customer perorangan maupun perusahaan.

Field kategori adalah *field* yang berisi jenis kategori barang yang dijual.

Field kode barang adalah *field* yang berisi kode barang.

Field nama barang adalah *field* yang jenis barang yang terjual.

Field qty adalah *field* yang berisi jumlah banyak produk yang dibeli.

Field satuan adalah *field* yang berisi satuan dalam barang, yang bisa berisi pcs, pak maupun yar.

Field harga adalah *field* yang berisikan nominal harga satuan barang yang terjual dalam satuan rupiah (Rp).

Field subtotal adalah *field* yang berisikan nominal pembelian sebelum dipotong diskon.

Field diskon adalah *field* yang berisikan nominal diskon pembelanjaan yang terdiri

dari 3%, 5 %, 7%, 10 % dan 12 % tergantung jumlah pembelian.

Field total adalah *field* yang berisikan nominal harga yang harus dibayar setelah dipotong diskon dalam satuan rupiah (Rp).

Field pembayaran adalah *field* yang berisikan jenis pembayaran transaksi yang bisa dilakukan dengan cash maupun hutang.

Data Testing adalah dataset yang untuk melihat keakuratan. Pada data testing yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan dari bulan April – Juni 2021. Dimana terdapat sebanyak 864 data dan 13 *field*.

Gambar 5. DataTesting

Dari gambar di atas dapat diketahui jika data testing dari beberapa *field* yaitu:

Field tanggal adalah *field* yang berisi tanggal terjadinya transaksi penjualan.

Field no nota adalah *field* yang berisi no nota transaksi penjualan.

Field nama customer adalah *field* yang berisikan nama *customer* baik *customer* perorangan maupun perusahaan.

Field kategori adalah *field* yang berisi jenis kategori barang yang dijual.

Field kode barang adalah *field* yang berisi kode barang.

Field nama barang adalah *field* yang jenis barang yang terjual.

Field qty adalah *field* yang berisi jumlah banyak produk yang dibeli.

Field satuan adalah *field* yang berisi satuan dalam barang, yang bisa berisi pcs , pak maupun yar.

Field harga adalah *field* yang berisikan nominal harga satuan barang yang terjual dalam satuan rupiah (Rp).

Field subtotal adalah *field* yang berisikan nominal pembelian sebelum dipotong diskon.

Field diskon adalah *field* yang berisikan nominal diskon pembelian yang terdiri dari 3%, 5 %, 7%, 10 % dan 12 % tergantung jumlah pembelian.

Field total adalah *field* yang berisikan nominal harga yang harus dibayar setelah dipotong diskon dalam satuan rupiah (Rp).

Field pembayaran adalah *field* yang berisikan jenis pembayaran transaksi yang bisa dilakukan dengan cash maupun hutang.

Adapun tipe data dari masing-masing *field* yang ada pada data *historis* penjualan adalah sebagai berikut:

Index	Field Name	Count	Nullability	Data Type
0	tanggal	1150	non-null	object
1	no_nota	1150	non-null	object
2	nama_customer	1150	non-null	object
3	kategori_barang	1150	non-null	object
4	kode_barang	1150	non-null	object
5	nama_barang	1150	non-null	object
6	qty	1150	non-null	float64
7	satuan	1150	non-null	object
8	harga	1150	non-null	int64
9	subtotal	1150	non-null	float64
10	diskon	1150	non-null	float64
11	total	1150	non-null	float64
12	pembayaran	1150	non-null	object

dtypes: float64(4), int64(1), object(8)
 memory usage: 116.9+ KB

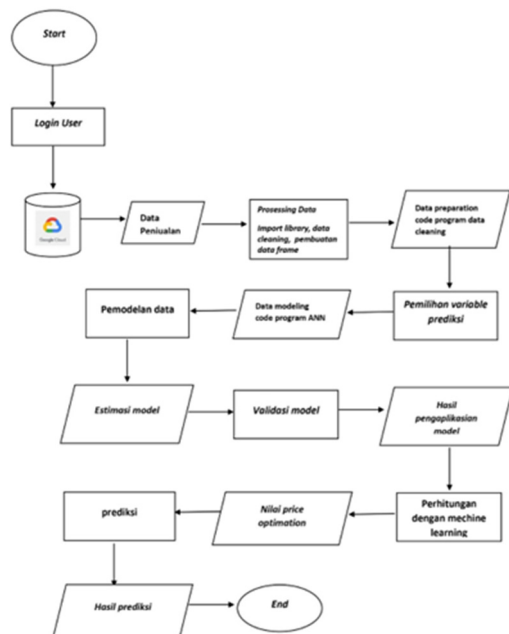
Gambar 6. Tipe Data dari data penjualan

Pada gambar tersebut menjelaskan untuk field tanggal, no nota, nama customer, kategori barang, kode barang, nama barang dan pembayaran memiliki tipe data objek, untuk field qty, subtotal, diskon, dan total memiliki tipe data float64 dan untuk harga memiliki tipe data int64.

Metode Pemrosesan Data

Pemrosesan data biasanya yang kita dapatkan dari *database* berupa data mentah menjadi data yang dapat dijadikan input pemodelan, sehingga model yang di hasilkan berkualitas dan merupakan sekumpulan teknik yang diterapkan pada *database* untuk menghapus

noise, *missing value*, dan data yang tidak konsisten untuk meningkatkan kualitas data yang akan dianalisis, perlu dilakukan langkah-langkah *preprocessing* data dan proses model dengan *flowchat* berikut ini:

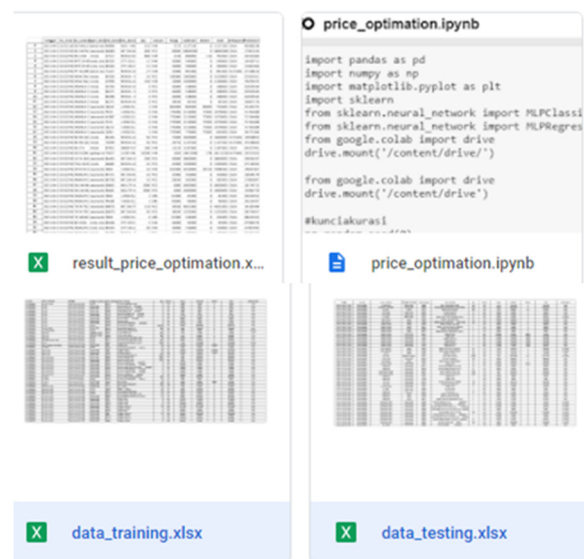


Gambar 7. Flowchart pembuatan prediksi Pada pemrosesan data

Proseccing Data atau biasa dikenal dengan *data preparation* adalah sebuah proses atau tahapan dalam mengubah data mentah (*raw data*) menjadi data berkualitas (*input* yang baik) yang dapat digunakan untuk membuat permodelan data. *Preprocessing data* dilakukan dalam beberapa langkah dan dengan memanfaatkan *library* dan modul yang ada dalam pemrograman *python*. Langkah-langkah yang dijalankan dalam penyiapan data adalah:

Menyimpan Data ke dalam Google Cloud
Tahap awal dalam *preprocessing data* adalah menyimpan data dalam bentuk *excel* ke dalam *Google Cloud*. Penyimpanan data ke dalam *Google Cloud* dilakukan agar data dapat diproses di dalam *Google Colab*. Berikut adalah gambar penyimpanan data di dalam *Google Cloud*.

Didalam folder tersebut terdiri dari beberapa data, yaitu *data training*, *data testing*, *price optimization*, dan *result price optimization*.



Gambar 8. Folder file

Folder data result price optimization adalah folder yang berisikan hasil dari prediksi. *Folder price_optimization* adalah folder yang berisikan kodingan dari prediksi dan model. *Folder data training* adalah folder yang berisikan data penjualan dari bulan Januari – Maret 2021. Dan *folder data testing* adalah data penjualan dari bulan April – Juni 2021. **Pemodelan Data** atau *data modeling* adalah proses menciptakan model data untuk sistem informasi dengan menerapkan algoritma tertentu. Diketahui bahwa transaksi penjualan produk Swarovski merupakan salah satu transaksi yang paling banyak penjualannya. Jumlah transaksi penjualan Swarovski sebanyak 405 data selama dari Januari - Maret 2021. Perhitungan jumlah transaksi penjualan dilakukan dengan memasukan fungsi `value_counts()` seperti gambar 9. berikut :

```
df_train['kategori_barang'].value_counts()

swarovski      405
renda           263
aplikasi impor 258
mote cina      110
bahan kain      51
pasir mgb       25
kerah baju      24
pita gamis      14
Name: kategori_barang, dtype: int64
```

Gambar 9. Hasil Penjualan perkategori

Penjualan data training yang diambil dari penjualan bulan Januari – Maret 2021.

Data menghasilkan untuk penjualan produk Swarovski sebanyak 405 Data, renda sebanyak 263 data, aplikasi import sebanyak 258 data, mote cina sebanyak 110 data, bahan kain sebanyak 51 data, pasir mgb sebanyak 25 data, kerah baju sebanyak 24 data dan pita gamis sebanyak 14 data dengan tipe data int64.

Menentukan Variabel Target Prediksi

Variabel target adalah sebuah variabel yang menjadi *goal* dari sebuah prediksi. Variabel target yang akan prediksi adalah harga. Dikarenakan harga jual produk akan mempengaruhi jumlah qty pembelian, qty pembelian akan mempengaruhi diskon dan diskon akan mempengaruhi total pembelian. Setelah kita mengetahui variable target dan variabel input selanjutnya kita akan melihat seberapa besar korelasi independennya.



Gambar 10. Correlation

Nilai r adalah angka antara -1 dan 1. Ini memberitahu kita apakah dua kolom berkorelasi positif, tidak berkorelasi, atau berkorelasi negatif. Semakin mendekati 1, semakin kuat korelasi positifnya. Semakin dekat ke -1, semakin kuat korelasi negatifnya (yaitu, semakin "berlawanan" kolomnya). Semakin dekat ke 0, semakin lemah korelasinya. Pada gambar diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Harga qty tidak ada korelasi terhadap qty karena hasilnya 0,22, harga qty lumayan

mempengaruhi harga karena hasil akurasi 0.57, harga qty tidak ada korelasi terhadap subtotal dan total karena hasil akurasi 0,23 dan harga qty terdapat diskon belum ada korelasi karena hasilnya masih 0,04

- b. Total mempunyai korelasi yang baik dengan qty sebab menghasilkan nilai akurasi 0,73. Total adalah hasil dari pembayaran dari subtotal - diskon . Total tidak ada hubungan korelasi terhadap qty hasil hasil korelasi nya menunjukkan angka 0.033. Total dengan subtotal mempunyai nilai akurasi yang mendekati sempurna yaitu 0.99 semua itu disebabkan oleh subtotal dihasilkan dari qty * harga. Total tidak mempunyai akurasi dengan diskon karena hasil akurasi hanya 0,12.
- c. Diskon tidak ada korelasi dengan field mana pun karena hasil yang di hasilkan dari semua field menunjukkan angka 0.14 , 0.2 , 0.14, 0.12 dan 0.04
- d. Subtotal mempunyai korelasi yang baik dengan qty sebab menghasilkan nilai akurasi 0,73. Subtotal adalah dihasilkan dari qty * harga. Subtotal tidak mempunyai korelasi dengan harga karena menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.032, begitupun dengan diskon yang menghasil akurasi sebesar 0.14 , harga qty sebesar 0,23 yang arti tidak ada korelasi diantaranya. Sedangkan dengan Total , subtotal mempunyai akurasi sebesar 0.99 semua itu karena Total adalah hasil dari subtotal – diskon.
- e. Harga hanya mempunyai korelasi dengan harga qty, itupun korelasi yang dihasilkan tidak terlalu baik karena hanya menunjukkan angka 0,57 . sedangkan dengan field yang lainnya harga tidak mempunyai korelasi karena hasilnya menunjukkan 0.057 untuk qty, 0.032 untuk subtotal, 0.2 untuk diskon, dan 0.033 untuk total.
- f. Qty mempunyai akurasi yang baik dengan total dan subtotal karena menghasilkan korelasi sebesar 0.73. Sedangkan untuk

field yang lainnya tidak ada korelasi dikedunya. Hasil korelasi qty dengan harga sebesar 0,057 ,dan diskon sebesar 0.14.

Estimasi Model Data

Pada tahap ini akan dilakukan estimasi model data dengan menerapkan metode *ANN* (*artificial neural network*) dengan menggunakan *library MLPRegressor* karena *library* tersebut merukan fungsi penerapan *algoritma neural network*.

```

] #untuk membuat data fit dalam kurva distribusi normal
scalar = StandardScaler()
scalar.fit(X_train)
# transform data kedalam distribusi normal sebagai mean dan stv.dev
X_train = scalar.transform(X_train)

X_test = scalar.transform(X_test)

```

Gambar 11. Mementukan distribusi normal
Setelah itu kita membuat data fit dalam kurva distribusi normal dan mentransform data tersebut kedalam distribusi normal sebagai mean dan stv.dev.

```

mlp = MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(2,2),activation='relu', solver='lbfgs', learning_rate='adaptive')

mlp

MLPRegressor(activation='relu', alpha=0.0001, batch_size='auto', beta_1=0.9,
beta_2=0.999, early_stopping=False, epsilon=1e-08,
hidden_layer_sizes=(2, 2), learning_rate='adaptive',
learning_rate_init=0.001, max_fun=15000, max_iter=200,
momentum=0.9, n_iter_no_change=10, nesterov_momentum=True,
power_t=0.5, random_state=None, shuffle=True, solver='lbfgs',
tol=0.0001, validation_fraction=0.1, verbose=False,
warm_start=False)

```

Gambar 12. hidden layer size

Pada tahap ini kita membuat variable *mlp* untuk menentukan hidden layer sizes. Setelah berhasil maka kita membuat variable *prediction* dengan menggunakan *weights* dan *biases* pada *data testing*.

```

#prediksi menggunakan weights dan biases
prediction=mlp.predict(X_test)
hasil_prediksi=(X_test, prediction)

hasil_prediksi

(array([[ 4.70184611,  6.29028542, -0.21915328,  6.30042844],
       [-0.23231757,  0.23701668,  4.24723156,  0.17891742],
       [-0.25463288, -0.30648527,  0.32619657, -0.31074089],
       [-0.00916444,  0.34850426, -0.21915328,  0.35249396],
       [-0.25463288, -0.34913771, -0.21915328, -0.34587048],
       [-0.2521534 , -0.37261767, -0.21915328, -0.36937476],
       [-0.24471496, -0.35737259, -0.21915328, -0.35411389],
       [ 0.98262726,  1.41270387, -0.21915328,  1.41779566],
       [-0.2521534 , -0.37143529, -0.21915328, -0.36819109],
       [-0.25463288, -0.37743191, -0.21915328, -0.37419398],
       [ 0.19911182,  0.35610569, -0.21915328,  0.36010326],
       [-0.1331384 , -0.06746266, -0.21915328, -0.06390373],
       [-0.25463288, -0.37684069, -0.21915328, -0.37360215],
       [ 0.36275745,  0.20914478, -0.21915328,  0.21299017],
       [-0.25463288, -0.36028647, -0.21915328, -0.35703079],
       [-0.2521534 , -0.37261767, -0.21915328, -0.36937476],
       [-0.25463288, -0.37092846, -0.21915328, -0.3676838 ],
       [ 0.23878349,  0.15846861, -0.21915328,  0.16226152],
       [-0.05875402, -0.11518272, -0.21915328, -0.11167321],
       [-0.25463288, -0.37151969, -0.21915328, -0.36827564],
       [-0.23231757, -0.3444924 , -0.21915328, -0.34122036],
       [-0.24967392, -0.32633343, -0.21915328, -0.32304259],
       [-0.00916444, -0.06112813, -0.21915328, -0.05756264],
       [-0.20752277, -0.33562407, -0.21915328, -0.33234284],

```

```

array([ 145998.44059746,  833407.32185861,  823915.24059069,
        44341.6403542 ,  322403.27112825,  169274.01727888,
        23599.04290002,  58590.94266613,  170928.51967776,
        235910.43826236,  39064.08887547,  31721.59586527,
        237717.75118791,  29058.89861747,  288322.51310348,
        169274.01727888,  255790.88044348,  30432.33572703,
        27904.70805534,  253983.56751792,  23760.98174348,
        166613.732059 ,  28649.52804144,  23437.76201545,
        26139.06474346,  241074.18947823,  175655.66938885,
        43856.31729298,  32434.4615002 ,  49817.93251391,
        241074.18947823,  826092.85600263,  281093.26140126,
        245721.56557252,  25575.81532038,  30750.94974283,
        26787.4780762 ,  246496.1282549 ,  762685.44645254,
        258630.9436122 ,  236814.09472513,  429915.80073205,
        257598.19336903,  24390.31687748,  455958.53257561,
        28760.46723294,  234232.2191172 ,  24896.50611496,
        25575.81532038,  1254150.37616498,  30188.78701955,
        34879.48555765,  73664.88735736,  253983.56751792,
        82527.30214941,  25880.22577748,  657903.50622997,
        24829.02145761,  187531.36953056,  25575.81532038,
        38354.3443686 ,  233974.03155641,  168605.72769035,
        243010.59618419,  249852.56654522,  59010.72325299,
        241074.18947823,  28002.43062648,  1129066.87398905,
        765311.71353124,  516302.69511414,  516302.69511414,
        1014645.57925629,  23218.87316873,  27353.0303554 ,
        237588.65740752,  32294.38569227,  246496.1282549 ,
        39155.20400088,  40700.07249783,  300715.51602158,
        23963.03519594,  237459.56362712,  181800.96401326,

```

Gambar 13. hasil prediksi

Proses prediksi menghasilkan output berupa array berisi angka yang belum dapat dipahami oleh manusia, sehingga perlu dilakukan proses lanjutan untuk mengetahui nilai actual.

Hasil prediksi didalam array pertama menunjukkan hasil nilai prediksi dari qty, subtotal, diskon dan total. Sedangkan untuk array yang kedua adalah hasil nilai prediksi harga. Untuk lebih jelaskan hasil prediksi tersebut akan diubah kedalam dataframe agar lebih mudah di pahami membacanya oleh manusia maupun mesin. Hasil prediksi diubah kedalam data frame dengan cara seperti ini.

```

hasil_prediksi=pd.DataFrame(X_test,prediction)
hasil_prediksi

```

	0	1	2	3
150111.437238	4.701846	6.290285	-0.219153	6.300428
834172.439229	-0.232318	0.237017	4.247232	0.178917
826681.548018	-0.254633	-0.306485	0.326197	-0.310741
42308.671279	-0.009164	0.348504	-0.219153	0.352494
321788.957413	-0.254633	-0.349138	-0.219153	-0.345870
...
583160.198151	-0.254633	-0.326587	0.061077	-0.327185
92625.377037	0.486731	1.923689	-0.219153	1.929310
20145.336225	-0.244715	-0.357373	-0.219153	-0.354114
765147.591115	-0.254633	-0.314171	0.270748	-0.317665
249518.626139	-0.254633	-0.372871	-0.219153	-0.369628

Gambar 14. Hasil prediksi dataframe

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa 0 adalah kolom hasil array dari qty, 1 adalah hasil array dari subtotal, 2 adalah hasil array diskon dan 3 adalah hasil nilai array dari total. Sedangkan untuk hasil prediksi harga sendiri adalah kolom yang tanpa nama *field*. Setelah hasil prediksi diketahui, selanjutnya mencari nilai akurasi model dengan tujuan mengetahui apakah model yang digunakan sudah bagus atau belum.

```
akurasi model
0.8680952844225589
```

Gambar 15. Akurasi model

Jika dilihat dari gambar maka dapat disimpulkan bahwa model yang dijalankan mendapat nilai akurasi sebesar 0.86 atau setara dengan 86 % yang artinya model yang kita gunakan dengan ANN dapat dinyatakan baik dan layak untuk dijadikan acuan untuk proses modeling di prediksi selanjutnya.

Implementasi Model ke Pembelajaran mesin

Model yang sudah diakurasi tadi akan kita implementasikan kedalam pembelajaran mesin. Dimana pembelajaran mesin mampu mendeteksi dan memilih masalah yang ada di dalam programnya, termasuk pengumpulan data data asli dapat berupa *excel*, *csv*, *ms acces*, dan lain sebagainya. Langkah pertama yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Menampilkan data testing dimana data testing yang akan kita uji.

```
load_data_test=pd.read_excel(path_data_test)
load_data_test
```

Gambar 16. Load data testing

Membuat variable apa yang akan di gunakan dalam proses ini.

```
datatest=pd.DataFrame(load_data_test)
df_test=datatest[['qty','subtotal','diskon','total']].round(2)
```

Gambar 17. Variabel yang digunakan

Menampilkan hasil prediksi dalam bentuk array

```
y_testing_pred = mlp.predict(df_test)
y_testing_pred
array([[4.63082387e+12, 1.79016247e+14, 2.63544810e+12, 1.64307117e+12,
1.18624664e+12, 2.71086164e+12, 5.55034215e+12, 7.38703724e+12,
3.28595449e+11, 3.28595449e+11, 3.28595449e+11, 2.60071769e+11,
2.53433731e+12, 7.17644889e+12, 7.17644889e+12, 7.17644889e+12,
7.17644889e+12, 2.42715869e+12, 1.09588531e+13, 3.76386668e+12,
6.64279415e+12, 5.92516539e+13, 2.98261971e+13, 5.75183936e+12,
1.98474678e+13, 1.06491798e+12, 1.78060975e+12, 1.81747130e+13,
1.20837193e+13, 2.46563523e+11, 2.92245976e+11, 1.41834446e+13,
5.85764580e+12, 9.86324534e+11, 2.79965744e+11, 2.19076939e+12,
5.47674736e+11, 3.28595449e+11, 4.18241118e+11, 6.85115076e+11,
6.85115076e+11, 8.98299858e+11, 3.01382467e+11, 4.35250384e+13,
5.02385262e+11, 3.34882933e+11, 2.85365618e+12, 4.14030151e+13,
1.00379672e+11, 2.22199548e+11, 2.43303905e+13, 1.88902711e+13,
2.66409859e+12, 5.66067095e+12, 5.11348509e+13, 4.17034237e+12,
8.03615852e+12, 1.06470666e+11, 1.06470666e+11, 1.06470666e+11,
9.77450345e+12, 7.33087171e+12, 7.33087171e+12, 4.88723998e+12,
9.77450345e+12, 8.55908405e+12, 7.93964059e+12, 3.67962429e+12,
```

Gambar 18. Hasil prediksi data testing

Seperti penjelasan sebelumnya bahwa proses prediksi menghasilkan output berupa array berisi angka yang belum dapat dipahami oleh manusia, sehingga perlu dilakukan proses lanjutan untuk mengetahui nilai *actual*. Hasil prediksi diatas adalah array nilai prediction harga. Untuk lebih memudahkan membaca data tersebut maka proses tersebut dijalankan kedalam dataframe.

Import ke Excel Setelah hasil *datatesting dataframe* dan *Prediction* menyatu, kita *exportdata* ke file *excel* untuk di jadikan file tersimpan dan otomatis sudah masuk ke *google drive*.



Gambar 19. File hasil prediksi

Menampilkan Hasil Prediksi Harga

Selanjutnya data yang sudah di import ke dalam file excel, langkah selanjutnya

menampilkan hasil prediksi harga dengan menampilkan beberapa field saja yang kita butuhkan.

```
1 df_agg=df_result_predict.groupby(['tanggal', 'kategori_barang'], as_index=False)['harga', 'Prediction'].sum()
2 df_agg.head(15)
```

Gambar 20. load prediksi hasil harga akhir

Untuk menampilkan hasil prediksi field yang kita gunakan tanggal, harga, dan prediction. Setelah itu keluar hasil output seperti ini:

	tanggal	kategori_barang	harga	Prediction
0	2021-04-01	aplikasi import	1850	272414.64
1	2021-04-01	bahan kain	40273	544829.28
2	2021-04-01	mote cina	62000	544829.28
3	2021-04-01	renda	442500	2724146.40
4	2021-04-01	swarovski	4801000	2179317.12
5	2021-04-03	renda	45000	272414.64
6	2021-04-03	swarovski	1084500	2724146.40
7	2021-04-05	aplikasi import	276500	1362073.20
8	2021-04-05	bahan kain	66000	817243.92
9	2021-04-05	mote cina	82000	544829.28
10	2021-04-05	renda	124500	1089658.56
11	2021-04-05	swarovski	7044000	5993122.08
12	2021-04-06	aplikasi import	20500	1634487.84
13	2021-04-06	kerah baju	27500	817243.92
14	2021-04-06	mote cina	10000	544829.28

Gambar 21. prediksi hasil harga akhir

Dari table diatas terdapat beberapa field baru diantaranya adalah

Pada produk kategori aplikasi import menunjukkan harga yang kita berikan sudah harga yang terbaik, karena harga prediksi lebih besar dibandingkan harga asli.

Pada produk kategori bahan kain menunjukkan harga yang kita berikan sudah harga yang terbaik, karena harga prediksi lebih besar dibandingkan harga asli.

Pada produk kategori bahan Swarovski menunjukkan harga yang kita berikan terlalu tinggi, karena harga prediksi lebih kecil dibandingkan harga asli.

Pada produk kategori bahan Mote Cina menunjukkan harga yang kita berikan terlalu tinggi, karena harga prediksi lebih kecil dibandingkan harga asli.

D. PENUTUP

Prediksi yang dilakukan dengan mengaplikasikan Algoritma Artificial Neural Network dengan memanfaatkan library phyton dan pembelajaran mesin. Pengumpulan data yang akan dijadikan input. Data yang akan dijadikan input dan akan diproses adalah data historis penjualan dalam kurun waktu Januari 2021 – Juni 2021.

Prediksi yang dilakukan menggunakan ANN menghasilkan ouput akurasi sebesar 87 % yang dapat dikatakan akurasinya baik.

Sesuai hasil prediksi harga, yang uji menggunakan Phyton dan pembelajaran mesin menyimpulkan bahwa harga yang selama ini ditentukan oleh perusahaan termasuk harga yang kompetitif untuk beberapa produk diantaranya produk Renda dan Aplikasi import, karena harga prediksi lebih tinggi dibandingkan harga asli. Sedangkan untuk produk Swarovski dan Mote Cina harga yang ditentukan terlalu tinggi, karena harga prediksi lebih rendah dibandingkan harga asli.

Perusahaan dapat menggunakan metode *price optimization* ini untuk menentukan harga untuk agar tidak terjadi kesalahan dalam memberikan harga maupun perubahan harga sehingga harga yang ditetapkan bisa diterima oleh pasar.

Sebelum melakukan perubahan harga sebaiknya melihat beberapa harga produk pesaing, agar harga yang akan diberikan tidak jauh beda dengan harga pasaran yang ada. Untuk produk yang harganya terlalu tinggi, sistem diskon bisa dibuat tanpa ada minimal belanja dan diskon harus lebih besar dari diskon sebelumnya.

E. DAFTAR PUSTAKA

Ailobhio, T. D., Sulaiman, A. I., & Akeyede, I. (2018). Optimizing Profit in Lace Baking Industry Lafia with Linear Programming Model. *International Journal of Statistics and Applications*, 8(1), 18–22.

- <https://doi.org/10.5923/j.statistics.20180801.03>
- Danny, & Robin. (2022). Pelatihan Digital Marketing Dalam Upaya Pengembangan Usaha di Modern Furniture Tanjungpinang. *Jurnal BUDIMAS*, 04(01), 261–268. <https://doi.org/10.29040/budimas.v4i1.4357>
- Fadillah, Y., & Suprianto. (2017). Sistem Informasi Penjualan Produk Krupuk Berbasis Web Responsive (Studi Kasus : UD Sumber Makmur). *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(1), 31–37. <https://doi.org/10.24853/justit.8.1.31-37>
- Fahrudin, A. (2014). Sistem Informasi Penjualan Handphone Dan Accessories Berbasis E-Commerce Pada Counter Hima Server Semarang. In *Skripsi*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Hanim, L., Sopyonyono, E., & Maryanto. (2021). Pengembangan UMKM Digital di Masa Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 30–39. <https://doi.org/10.24967/psn.v2i1.1452>
- Kurniawan, A. S. (2018). Implementasi Metode Artificial Neural Network Dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan (Studi Kasus Di Akademi Kebidanan Dehasen Bengkulu). *Pseudocode*, 5(1), 37–44. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.1.37-44>
- Mazia, L., Utami, L. A., & Bintang, F. K. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Helpdesk Ticketing Berbasis Web pada PT. Mitra Tiga Berlian Bekasi. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(1), 85. <https://doi.org/10.32493/informatika.v6i1.8323>
- Permatasari, D., Yogapratama, F., Kurniafitra, I. I., & Islamiah, W. (2022). Pelatihan Digital Marketing Sebagai Upaya Pengembangan Strategi Pemasaran Produk UMKM Batik di Kelurahan Gedog Kota Blitar. *Transformasi Dan Inovasi*, 2(1), 60–72. <https://doi.org/10.26740/jpm.v2n1.p60-72>
- Rahmat, E., Asmara, R., & Maulidah, S. (2017). Analisis Optimalisasi Produksi Pada Produk Olahan Jintan Hitam (Nigela Sativa) (Studi kasus di Argo Industri PT Agaricus Sido Makmur Sentosa, Desa Bedali, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang). *JEPA: Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 1(2), 118–128. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2017.001.02.5>
- Saadah, S., & Salsabila, H. (2021). Prediksi Harga Bitcoin Menggunakan Metode Random Forest. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(1), 24–32. <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i1.4618>
- Susanti, E. (2020). Pelatihan Digital Marketing Dalam Upaya Pengembangan Usaha Berbasis Teknologi Pada UMKM Di Desa Sayang Kecamatan Jatinangor. *Sawala : Jurnal Pengabdian Masyarakat Pembangunan Sosial, Desa Dan Masyarakat*, 1(2), 36–50. <https://doi.org/10.24198/sawala.v1i2.26588>