

***K-BEST SELECTION* UNTUK MENINGKATKAN KINERJA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* DALAM MEMREDIKSI *RANGE* HARGA PONSEL**

M. Rangga Ramadhan Saelan^{1*}; Agus Subekti²

Sains Data¹, Ilmu Komputer²
Universitas Nusa Mandiri, Jakarta, Indonesia^{1,2}
www.nusamandiri.ac.id^{1,2}
rangga.mgg@nusamandiri.ac.id^{1*}; agus@nusamandiri.ac.id²
(*) Corresponding Author



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional.

Abstract—Determining the price of a mobile phone that will be released to the market cannot be based on assumptions alone. This problem can be overcome by utilizing machine learning. In this study, what is predicted is not the exact price, but rather the price range of a cellphone based on the specifications that are its attributes. In machine learning, the Deep Learning ANN model will be used to predict the price range of a mobile phone. To understand the relationship between features and labels, the Univariate feature selection method SelectKBest is used which will calculate the correlation value between features and labels. In this study, the best performance was obtained from the ANN model with feature selection and hyperparameter tuning, the evaluation of performance metrics obtained the highest accuracy of 97.5%. Experiments were conducted by building several models to compare until there was one model that performed well in processing training and validation data. Model evaluation is presented using confusion metrics with various types of performance metrics: accuracy, precision, recall and f1-score. This study also aims to evaluate the effectiveness of the SelectKBest feature selection method in improving model accuracy and testing various hyperparameter configurations to obtain the best performance.

Keywords: ANN, feature, metrics, phone, prediction.

Abstrak—Menentukan harga sebuah ponsel yang akan dirilis ke pasar tidak bisa hanya berdasarkan asumsi. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memanfaatkan *machine learning*. Pada penelitian ini yang diprediksi bukanlah harga pasti, melainkan *range* harga sebuah ponsel berdasarkan spesifikasi yang menjadi atributnya. Dalam *machine learning*, model *Deep Learning ANN* akan digunakan untuk memprediksi *range* harga sebuah ponsel. Untuk memahami hubungan antara fitur dan label, digunakan metode *Univariate feature selection SelectKBest* yang akan menghitung nilai keterkaitan antara fitur dan label. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model *Deep Learning Artificial Neural Network (ANN)* yang optimal dalam memprediksi kisaran harga ponsel berdasarkan fitur. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas metode feature selection *SelectKBest* dalam meningkatkan akurasi model serta menguji berbagai konfigurasi hyperparameter untuk memperoleh performa terbaik. Selain penggunaan *feature selection*, fokus penelitian adalah metode penyempurnaan pada arsitektur dan konfigurasi *hyperparameter* model ANN. Eksperimen dilakukan dengan membangun beberapa model untuk dibandingkan hingga terdapat satu model yang berkinerja baik dalam memproses data pelatihan dan validasi. Evaluasi model disajikan menggunakan metrik kebingungan dengan berbagai jenis *performance metrics*: accuracy, precision, recall dan f1-score. Pada penelitian ini, performa paling optimal diperoleh dari model ANN dengan pemilihan fitur dan penyetelan *hyperparameter*, evaluasi *performance metrics* memperoleh akurasi tertinggi sebesar 97,5%.

Kata kunci: ANN, feature, metrics, ponsel, prediksi.

PENDAHULUAN

Hampir bisa dikatakan mustahil semua orang tidak mengenal dan memiliki *HandPhone (Hp)*

untuk membantu dan mempermudah kegiatan setiap orang di berbagai bidang. Di Indonesia sendiri penggunaan Hp menjadi begitu tinggi seiring berkembangnya zaman. Pada tahun 2022

tercatat 67,88 persen penduduk di Indonesia telah memiliki telepon Seluler. Angka ini meningkat jika dibandingkan dengan kondisi tahun 2021 yang mencapai 65,87 persen (Sutarsih & Maharani, 2022). Penggunaan telepon seluler di dunia sendiri pada 2019, setidaknya terdapat 3,2 miliar pengguna, naik 5,6% dari tahun sebelumnya. Sementara jumlah perangkat aktif yang digunakan mencapai 3,8 miliar unit (Safrezi Fitra, 2022). Sehingga beberapa perusahaan di bidang teknologi khususnya telepon seluler atau Hp berlomba memasarkan Hp dengan spesifikasi yang berbeda tentunya dengan harga yang bervariasi tergantung dari spesifikasi yang dimiliki *handphone* tersebut. Menetapkan harga merupakan sesuatu yang sangat penting bagi perusahaan yaitu memperoleh penghasilan dan laba untuk perusahaan agar tetap bisa berjalan. Permasalahan yang umum biasanya seperti bagaimana penjualan barang di masa yang akan datang lebih laku. Untuk mempermudah toko dalam penyediaan stok barang juga diperlukan sebuah analisa dalam dalam memprediksi dan mengklasterkan barang berdasarkan harga serta perlu di analisa dataset harga barang menggunakan data mining (Arisusanto et al., 2023).

Telah banyak perusahaan yang mengeluarkan bermacam-macam merk, *type* serta spesifikasi Hp yang tentunya akan berpengaruh kepada harga jual dari Hp tersebut. Tantangan terpenting bagi setiap perusahaan terhadap minat beli konsumen adalah masalah pengembangan produk. Pengembangan produk dapat dilakukan oleh personel di dalam perusahaan dengan mengembangkan produk yang sudah ada (Aryandi & Onsardi, 2020). Bagi perusahaan baru yang akan mengeluarkan Hp ke pasaran, hal ini akan menjadi kesulitan tersendiri dalam menentukan harga jual dari Hp yang baru akan dikeluarkan dengan spesifikasi yang berbeda-beda tanpa mempelajari dan membandingkan terhadap harga jual dari Hp yang sebelumnya telah lama di pasaran. Maka dari itu dengan dataset public yang telah didapatkan dari situs kaggle, perlu dipelajari menggunakan machine learning, sehingga dapat diprediksi kisaran atau range harga dari Hp yang akan diproduksi dan di turunkan ke pasaran.

Persepsi harga pada produk dan juga kualitas yang dimiliki produk memberi suatu keterpengaruhannya secara signifikan terhadap niat beli pada konsumen melalui toko online tas anak impor di Palembang, Indonesia (Nurmala & Saputro, 2024). Oleh karena itu tingkat akurasi prediksi range harga ponsel yang dipengaruhi oleh beberapa spesifikasi tertentu yang memang memiliki hubungan atau keterkaitan yang erat merupakan hal yang sangat penting untuk melihat strategi pasar. Sehingga dengan prediksi yang

akurat seseorang dapat melihat peluang lebih baik untuk mengeluarkan produk di pasaran.

Dataset *Mobile Price Range Classification* merupakan data yang berisi spesifikasi berbagai jenis ponsel, yang mana spesifikasi tersebut dapat mempengaruhi harga jual ponsel di pasaran yang akan menjadi patokan perusahaan atau perorangan untuk menjual suatu produk yang baru akan dikeluarkan. Sehingga dalam penelitian ini adalah mengolah data numerik dengan memilih fitur terbaik menggunakan *feature selection*, *feature Selection* merupakan tahapan untuk memilih fitur-fitur dalam dataset yang memiliki korelasi terhadap kelasnya (Lanini et al., 2023). Sehingga dapat menghasilkan data range harga ponsel dari berbagai spesifikasi yang ada dan tentunya sangat berpengaruh bagi harga jual sebuah ponsel. Pada penelitian ini dapat diolah menggunakan teknik *machine learning*.

Machine learning (ML) digunakan untuk mengajari mesin cara menangani data dengan lebih efisien. Terkadang setelah melihat data, kita tidak dapat menafsirkan informasi yang diekstrak dari data tersebut. Dalam kasus tersebut, kita menerapkan *machine learning* (Mahesh, 2020). *Machine Learning* dapat memberikan teknik terbaik dalam bidang kecerdasan buatan untuk membantu manusia dalam memproses suatu data seperti klasifikasi dan regresi. Tujuan utama dari proses klasifikasi adalah untuk memprediksi atau untuk menentukan arti data yang tersedia dalam kumpulan data dengan jumlah besar dengan kategori yang berbeda (Güvenç et al., 2021). Salah satu model pengklasifikasi yang populer adalah model *Artificial Neural Network (ANN)*.

Jaringan saraf diterapkan dalam berbagai implementasi berbeda dengan sedikit variasi dalam strukturnya, seperti jaringan saraf berulang (RNN), jaringan saraf buatan (ANN), dan jaringan saraf konvolusional (CNN) (Abdolasol et al., 2021). Algoritma pengklasifikasi *Artificial Neural Network (ANN)* telah digunakan di beberapa penelitian dalam literatur pada berbagai bentuk dataset. ANN merupakan salah satu alat utama yang digunakan dalam pembelajaran mesin. ANN yang dikenal dengan nama Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah sistem komputasi yang dirancang menyerupai sistem saraf yang ada pada otak manusia (Celsia & Sandag, 2021). Untuk meningkatkan *performance* model ANN dalam bekerja, pada *preprocessing* dilakukan metode *feature selection*, dikarenakan masalah yang sering timbul dalam klasifikasi khusus, dan *machine learning* pada umumnya, adalah menemukan cara untuk mengurangi dimensi n dari ruang fitur F untuk mengatasi risiko "*Overfitting*" (Dwiasnati & Devianto, 2021). Hal ini berguna dalam menentukan *feature* yang memiliki

hubungan dengan nilai tertinggi terhadap variabel *class* sehingga dapat menentukan variabel apa saja yang akan digunakan.

Melihat beberapa penelitian sebelumnya dengan dataset *mobile price classification* ini dilakukan proses klasifikasi untuk memprediksi range harga dari data test yang dipelajari dari data sebelumnya, pada penelitian ini dilakukan improvisasi pada model ANN dengan menambahkan metode *feature selection* dengan tujuan mendapatkan *performance* yang lebih baik dari penelitian sebelumnya, ANN mampu melakukan pengolahan data numerik yang tidak terstruktur dan tidak membutuhkan data training yang besar, sehingga fenomena *overfitting* dapat dihindari (Ardiansyah et al., 2023). Selain itu menerapkan konfigurasi *tunning hyperparameter* juga menjadi cara langkah efektif pada penelitian ini dikarenakan dengan melakukan perbandingan hasil eksperimen konfigurasi *hyperparameter* akan menciptakan model yang tepat untuk memproses data uji dan validasi.

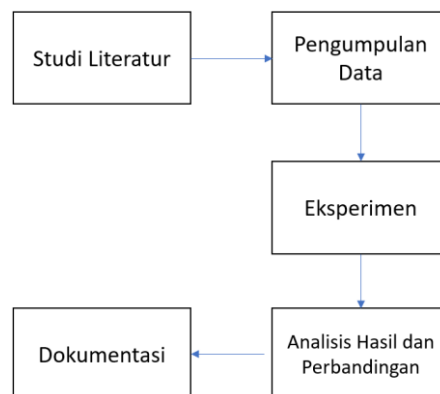
Inovasi utama dari penelitian ini adalah pendekatan menyeluruh dalam memprediksi kisaran harga ponsel dengan memanfaatkan teknologi *deep learning*, pengoptimalan melalui *feature selection* dan *hyperparameter tuning*, serta evaluasi mendalam menggunakan berbagai *performance metrics*. Ini memberikan kontribusi signifikan terhadap bidang prediksi harga ponsel dan penerapan *machine learning* dalam masalah bisnis yang nyata.

Hal tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam pengembangan metode prediksi harga ponsel yang lebih akurat, tetapi juga memperkenalkan pendekatan yang lebih efisien dan efektif dalam pemrosesan dan analisis data dengan menggunakan *machine learning*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menerapkan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Metode ini berlandaskan pada filsafat *positivism* dan digunakan untuk meneliti populasi atau *sample* tertentu. Data dikumpulkan menggunakan alat ukur penelitian, kemudian dianalisis secara kuantitatif/statistik. Metode eksperimen merupakan metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (*treatment/perlakuan*) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendalikan (Usmayadi & Khaerus, 2021). Kondisi dikendalikan agar tidak ada variabel lain (selain variabel *treatment*) yang mempengaruhi variabel dependen (Ulfah et al., 2021). Agar kondisi dapat dikendalikan, maka dalam penelitian eksperimen

menggunakan kelompok kontrol. Penelitian eksperimen sering dilakukan di laboratorium (Satriawan, 2020). Alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.



Sumber: (Kirana et al., 2020)

Gambar 1. Metode Penelitian

Penjelasan alur penelitian yang ada pada Gambar 1 dijelaskan sebagai berikut.

1. Studi Literatur
Studi Literatur adalah tahapan observasi dan pemahaman konsep, teori dan materi pendukung penelitian.
2. Pengumpulan Data
Pengumpulan data adalah tahap untuk melakukan pengumpulan data. Data dikumpulkan sesuai dengan persiapan dan kajian literatur yang telah dilakukan.
3. Eksperimen
Pada tahap ini merupakan perancangan skenario dan hasil eksperimen yang akan dilakukan untuk menentukan parameter yang paling bagus saat ekstraksi data, banyaknya komponen saat reduksi data dan membandingkan model terbaik saat melakukan klasifikasi.
4. Analisis hasil eksperimen dan perbandingan
Setelah hasil dari simulasi diketahui, maka akan dilakukan analisis perbandingan dari hasil semua model yang diterapkan untuk mengambil keputusan metode mana yang lebih baik dan akurat untuk pemecahan masalah dari kasus dan melakukan perbandingan dengan penelitian sebelumnya.
5. Dokumentasi
Tahap ini adalah tahap untuk melakukan penulisan laporan dari penelitian dan eksperimen yang berhasil dilakukan.

Pada Machine Learning, model *Deep Learning* dengan *Artificial Neural Network* (ANN) digunakan untuk memprediksi *range* harga ponsel

berdasarkan dataset yang telah tersedia. Selain itu, untuk mengetahui hubungan antar fitur terhadap label, diterapkan metode *feature selection*. Metode ini menghitung nilai relasi antara fitur-fitur dan label tersebut. Memprediksi *range* harga ponsel dengan menguji model ANN yang di bentuk dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya menjadi tujuan utama dari penelitian ini.

Data penelitian terbagi menjadi dua berdasarkan metode pengambilannya, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan langsung melalui Observasi, interview, kuesioner dan metode lainnya. Sebaliknya, data sekunder adalah data publik yang telah dikumpulkan dan mungkin sudah dipublikasikan atau belum, yang kemudian digunakan oleh sebagian orang untuk digunakan sebagai bahan penelitian.

Data ini merupakan data publik yang berasal dari negara India, milik Abhishek Sharma dengan jumlah data 2000 record data train dan 1000 record data test serta 21 atribut termasuk atribut sebagai *class* label.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses kerja jaringan saraf tiruan atau *Neural Network* (NN) dapat menghasilkan suatu respon yang konsisten. *Neural Network* dirancang dan dilatih memiliki kemampuan seperti manusia, setiap neuron dapat menerima beberapa masukan dan menghasilkan 1 keluaran. Dalam penelitian ini digunakan model ANN dengan arsitektur yang telah ditentukan serta telah melalui perbandingan sehingga pada akhirnya dapat mencapai tujuan yang diharapkan memiliki kinerja terbaik dalam memprediksi *range* harga ponsel. Namun Selain menentukan fit model ANN guna mendapatkan hasil yang maksimal ditambahkan metode *feature selection SelectKBest*, dimana setiap fitur akan dihitung skor relasi terhadap label, lalu dapat ditentukan feature apa saja yang paling berpengaruh terhadap label sehingga kinerja model dapat bekerja lebih maksimal.

Tahapan pengujian model ANN dengan *feature selection SelectKBest* dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Feature Selection

Upaya untuk meningkatkan akurasi performa dari model yang akan diujikan, terlebih dahulu dataset akan di seleksi fitur nya, sehingga hanya beberapa fitur yang memiliki hubungan terbaik dan memiliki nilai korelasi tinggi terhadap class label yang akan dipilih sebagai atribut untuk memprediksi *range* harga ponsel. Dengan menggunakan *SelectKBest* akan didapatkan

nilai korelasi dari setiap atribut terhadap *class* label, sehingga dapat atribut dapat di filter dan digunakan untuk pengujian.

2. Standarisasi

Standarisasi dibutuhkan untuk menyetarakan nilai data klasifikasi sehingga nilai atribut dapat lebih berguna bagi model yang digunakan digunakan mengklasifikasikan data baru dengan tepat.

3. Split Data Train

data train yang telah dibagi menjadi data latih (*train*) dan data uji (*test*) untuk Pengujian model dilakukan terhadap data *train* yang telah di *split*, pengujian dilakukan terlebih dahulu terhadap validasi dengan persentase split sebanyak 10%. Dataset di input ke sistem untuk menghitung *loss function*. Setiap *epoch* atau iterasi dilakukan secara berurutan setiap telah melakukan *training* dilanjutkan dengan proses validasi.

4. Tuning Hyperparameters

Sebelum ke tahap pembentukan model pada penelitian ini dilakukan tuning hyperparameters menggunakan metode *GridSearchCV* untuk memudahkan dalam menentukan *hyperparameter* yang akan diterapkan untuk membentuk model sehingga model dapat bekerja dengan optimal. Pada proses tuning ini 4 jenis *hyperparameter* yang di tuning diantaranya optimizer, activation, *batch_size* dan *epoch*. Setelah proses tuning selesai didapatkan estimasi performa kinerja *hyperparameters* terbaik untuk model, diantaranya *optimizer=Adam*, *activation=Tanh*, *batch_size=16*, *epoch=115* dengan estimasi akurasi yang didapat sebesar 97.75%.

5. Pembuatan Model

Membuat model ANN untuk melatih data dilakukan dengan merancang arsitektur yang pas untuk dapat menghasilkan performa kinerja model dalam bekerja. Dalam hal ini digunakan class sequential setelah itu setting hyperparameter diantaranya Jumlah Unit/Neurons: 8, Activation: Tanh, Input_shape: 10, kemudian menentukan parameter *output layer* sehingga model akan memprediksi label. Selanjutnya adalah compile model, proses ini menghubungkan model dengan optimizer dan menentukan loss. Optimizer yang digunakan dalam membentuk model adalah adam dan *loss function* yang digunakan adalah *categorical_crossentropy*.

6. Melatih Data Validation

Selanjutnya data *validation* dilatih menggunakan model yang telah dibuat. Pada tahap ini model akan menguji data *split test* untuk validasi dan tentunya hal ini dapat

mencegah terjadinya *overfitting*, dimana *overfitting* terjadi apabila model terlalu fokus pada *training* sehingga tidak bisa memprediksi *split test* sebagai data validasi.

Setiap *epoch* atau iterasi dilakukan proses *training* dan validasi secara bergantian, setelah proses *training* dilanjutkan dengan proses validasi.

7. Evaluasi Model

Dalam penelitian yang dikerjakan untuk mengevaluasi kinerja model ANN yang telah dibentuk selama menjalankan proses pelatihan dikatakan berhasil atau tidak, baik atau buruk dapat diukur dengan melihat nilai akurasi performa peramalan data dan *loss* serta kinerja yang dievaluasi menggunakan tabel *confusion metrics* dengan nilai yang didapat dari beberapa performance metrics diantaranya *Accuracy*, *Precision*, dan *recall* serta evaluasi berdasarkan AUROC Score dan Kappa score.

8. Testing Model

Sebagai simulasi penggunaan model pada dunia nyata data testing digunakan untuk testing model menggunakan model yang sebelumnya telah dibentuk dan telah di uji pada data latih dan data validation. Data ini merupakan data baru yang tidak pernah digunakan sebelumnya.

Melakukan beberapa percobaan untuk membandingkan hasil yang didapat dari beberapa jenis model yang diujikan berdasarkan penggunaan *feature selection*, varian *hyperparameter* yang diterapkan sehingga mendapatkan beberapa hasil untuk dibandingkan dan mampu mendapatkan model terbaik dalam melatih data sehingga model mampu memprediksi data dengan tepat.

Evaluasi model disajikan menggunakan *confusion metrics* dengan berbagai performance metrics seperti *accuracy*, *precision*, *recall* dll. Serta evaluasi berdasarkan AUROC score dan Kappa Score.

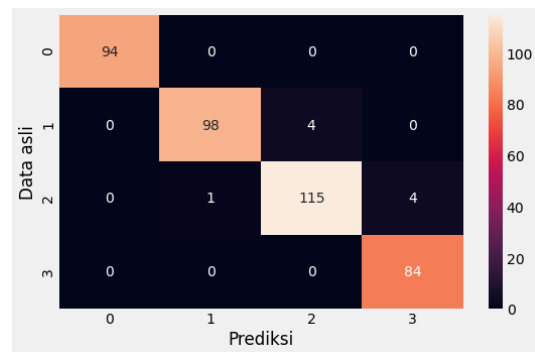
Tabel 1. Evaluasi dan perbandingan hasil model

Nama Model	Accuracy	Precision			
		0	1	2	3
Model	97.75%	100%	95.7%	96.8%	97.8%
Model_2	95.0%	97.9%	93%	93.7%	95.3%
Model_3	93.0%	100%	91.8%	98.3%	97.7%
Model_4	94.5%	100%	93.1%	87.5%	97.6%

Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Berdasarkan Tabel 1 ditemukan bahwa model ANN dengan nama 'model' mendapatkan akurasi paling baik diantara model lainnya. Akurasi menunjukkan tingkat ketepatan model dalam mengklasifikasi dengan benar. Selain akurasi, dapat dilihat juga nilai performance precision yang

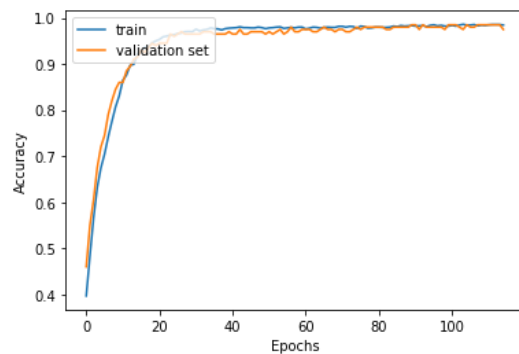
terdapat pada beberapa model yang diujikan, model pertama memiliki rata-rata nilai yang tinggi. Precision merupakan rasio antara prediksi benar dan keseluruhan hasil yang diprediksi benar. Tak cukup sampai precision, dapat dilihat juga dari nilai *recall*, model pertama masih memiliki rata-rata nilai tinggi dibandingkan dengan model lainnya.



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

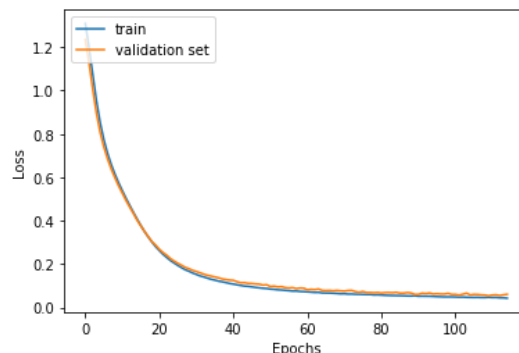
Gambar 2. Confusion Matrix Model

Model yang baik memiliki *loss* rendah dan akurasi yang tinggi, statistik nilai akurasi dan *loss* pengujian model dipresentasikan dalam bentuk grafik.



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 3. Akurasi model terbaik



Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Gambar 4. Loss Model terbaik

Berdasarkan hasil eksperimen menggunakan model pertama yang disajikan dalam bentuk Tabel 1 kinerja model dapat dikatakan baik dalam memprediksi range harga ponsel dengan akurasi tinggi, data latih dan validasi dapat diproses dengan baik oleh model yang digunakan. Dan *loss* menghasilkan nilai yang rendah baik di data latih maupun validasi sehingga bisa dikatakan model telah bekerja dengan baik.

Membangun model usulan yang bertujuan untuk meningkatkan performa yang didapat, Terdapat 4 model usulan dimana salah satunya memiliki hasil yang lebih baik dari penelitian terdahulu.

Tabel 2. Model Usulan

Model	Standarisasi	Feature Selection	Jumlah			
			Input Neuron	Hidden Layer	Hidden Neuron	Dropout
Model 1	Standard	KBest Selection	8	1	6	None
Model 2	Standard	KBest Selection	16	3	32-8-6	None
Model 3	Standard	KBest Selection	16	3	32-8-6	0.2
Model 4	Standard	None	8	1	6	None

Sumber: (Hasil Penelitian, 2024)

Model usulan 1 dibentuk dengan 8 node/neuron input, 1 *hidden layer* dengan 6 node/neuron *hidden layer*. Model usulan 2 menambahkan jumlah node input layer menjadi 16, kemudian 3 *hidden layer* dengan masing-masing jumlah 32, 8 dan 6 node *hidden layer*. Model usulan 3 dengan input layer dan *hidden layer* yang sama, tetapi adanya penambahan *dropout* dengan sebesar 0.2. model usulan 4 memiliki full atribut tanpa menggunakan *selection feature SelectKBest*, dengan jumlah node input layer 8, 1 *hidden layer* dengan jumlah node 6, tanpa menggunakan metode *dropout*.

Dengan mencoba beberapa penyetelan *hyperparameter*, didapatkan konfigurasi *hyperparameter* yang mampu memberikan kinerja dengan baik. Hasil performa dari model yang bervariasi didapatkan dari arsitektur dengan *hyperparameter* yang bervariasi pula, tidak akan dikatakan arsitektur dengan *hyperparameter* terbaik tanpa ada pembandingan, karenanya dilakukan uji *hyperparameter* lainnya dalam menentukan model ANN.

Berdasarkan tabel perbandingan varian *hyperparameter* pada Tabel 2, model terbaik lebih cenderung dipengaruhi oleh *feature selection SelectKBest* dikarenakan terlalu banyak feature yang memiliki korelasi yang rendah terhadap label sehingga dengan memilih *feature* tertentu, model dapat bekerja lebih maksimal.

Hasil terbaik terhadap eksperimen pada penelitian ini dikarenakan dua hal yang menjadi fokus utamanya yaitu, penggunaan *Feature Selection SelectKbest* untuk memilih/mengurangi fitur atau variabel yang memiliki relasi kurang kuat serta *tunning hyperparameter* yang tepat untuk mencari model terbaik, hal ini terbukti dengan hasil eksperimen mendapatkan model dengan Tingkat akurasi memprediksi sebesar 97.75%.

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk mencari model terbaik *deep learning Artificial Neural Network* (ANN) guna menghasilkan performa terbaik dalam memprediksi *range* harga ponsel berdasarkan variabel tertentu. Pada penelitian ini menggunakan algoritma ANN dengan *feature selection* kemudian membandingkan terhadap model serupa dengan variasi *hyperparameter* sehingga membentuk beberapa model ANN. *Tunning hyperparameters* dilakukan untuk mendapatkan *hyperparameter* yang diperkirakan akan membentuk model yang bekerja lebih maksimal. Model ANN mencapai performa optimal dengan menggunakan *feature selection* dan penyesuaian *hyperparameter*. Evaluasi *performance metrics* menunjukkan akurasi tertinggi sebesar 97.75%. Penelitian selanjutnya pada kasus ini dapat ditingkatkan dan dikembangkan ada beberapa saran yang perlu disampaikan dan patut untuk coba diterapkan, seperti menggunakan teknik *preprocessing* yang lebih beragam, menggunakan beberapa jenis standarisasi lalu membandingkan nya, melakukan *tunning hyperparameter* lebih lengkap dan menggunakan teknik *feature selection* lainnya kemudian bandingkan. Sehingga diharapkan dapat memiliki peningkatan pada penelitian selanjutnya.

REFERENSI

Abdolrasol, M. G., Hussain, S. S., Ustun, T. S., Sarker, M. R., Hannan, M. A., Mohamed, R., ... & Milad, A. (2021). Artificial neural networks based optimization techniques: A review. *Electronics*, 10(21), 2689.

Ardiansyah, G. R., Musayyanah, M., Aqvirandy, W., Farady, M. D., Cahya, M. N., & Hadiono, T. (2023). Deteksi kanker payudara menggunakan artificial neural network pada

- deep learning. *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, 4(2), 259-269.
- Arisusanto, A., Suarna, N., & Dwilestari, G. (2023). Analisa Klasifikasi Data Harga Handphone Menggunakan Algoritma Random Forest Dengan Optimize Parameter Grid. *Jurnal Teknologi Ilmu Komputer*, 1(2), 43-47.
- Aryandi, J., & Onardi, O. (2020). Pengaruh Kualitas Pelayanan Dan Lokasi Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada Cafe Wareg Bengkulu. *Jurnal Manajemen Modal Insani Dan Bisnis (Jmmib)*, 1(1), 117-127.
- Celsia, F. K., & Sandag, G. A. (2021). Implementation of Deep Learning on Number Recognition in Sign Language. *SISFOTENIKA*, 11(2), 124.
- Dwiasnati, S., & Devianto, Y. (2021). Optimasi Prediksi Bencana Banjir menggunakan Algoritma SVM untuk penentuan Daerah Rawan Bencana Banjir. *SISFOTEK*, 5, 202-207.
- Güvenç, E., Çetin, G., & Koçak, H. (2021). Comparison of KNN and DNN classifiers performance in predicting mobile phone price ranges. *Advances in Artificial Intelligence Research*, 1(1), 19-28.
- Kirana, I. O., Nasution, Z. M., & Wanto, A. (2020). Proyeksi Indeks Pembangunan Manusia Di Indonesia Menggunakan Metode Statistical Parabolic Dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 16(2), 202.
- Lanini, D. B., Rahmi, S. U., & Siddiq, M. F. (2023). Klasifikasi Harga Ponsel dengan Feature Selection Menggunakan Metode Machine Learning. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 49-53.
- Mahesh, B. (2020). Machine Learning Algorithms-A Review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 9(1), 381-386.
- Nurmala, E., & Saputro, E. P. (2024). Pengaruh Kualitas Produk, Harga, dan Citra Merek terhadap Niat Beli Handphone Samsung. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 6(3), 3733-3743.
- Safrezi Fitra. (2022, June 5). *Berapa Jumlah Pengguna Smartphone Dunia*. Katadata. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/01/20/berapa-jumlah-pengguna-smartphone-dunia#:~:text=Pada%202019%2C%20setidaknya%20terdapat%203%2C%20miliar%20pengguna%2C%20naik,Tiongkok%20menjadi%20negara%20dengan%20jumlah%20pengguna%20smartphone%20terbesar>.
- Satriawan, N. (2020). Pengertian Metode Penelitian dan Jenis-jenis Metode Penelitian. *Ranah Research*. Retrieved from https://ranahresearch.com/metode-penelitian-dan-jenis-metode-penelitian/#google_vignette
- Sutarsih, T., & Maharani, K. (2022). statistik telekomunikasi indonesia 2022. *BPS-Statistics Indonesia*, 5-5.
- Ulfah, Y., & Suryantoro, A. (2021). Evaluasi Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19 terhadap Nilai Pretest dan Posttest IPA Kelas IX. A SMP Negeri Purworejo Lampung Tengah. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 2(1), 28-35.
- Usmayadi, F., & Khaerus Syahidi, K. (2021). Penerapan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Saintific Approach Berbasis Lingkungan Sekitar terhadap Prestasi Belajar Siswa. *LAMBDA: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 1(1), 1-6.