

APPLICATION OF RANDOM FOREST METHOD FOR TELEVISION MALFUNCTION PREDICTION

PENERAPAN METODE RANDOM FOREST UNTUK PREDIKSI KERUSAKAN TELEVISI

Elfira Aulia Septrian¹, Erna Zuni Astuti²

^{1,2}Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Imam Bonjol No. 207, Semarang
email firaauliaseptrian@gmail.com¹, erna.zuni.astuti@dsn.dinus.ac.id²

Abstract - In repairing a television (TV), it is necessary to understand the symptoms experienced by the TV. Therefore, technicians need to conduct an initial analysis of the causes of these symptoms. Analysis of the causes of TV damage can be predicted using a technological approach, one of which is by using an expert system. This study will focus on developing an expert system to predict the causes of TV damage. This study will apply the Random Forest method to predict TV damage based on historical datasets obtained from company X. Company X is a company engaged in the repair of electronic devices, one of which is TV. The data obtained will be used as training data to create a model that can predict the causes of TV damage. Then the experiment was carried out with a quantitative approach with experiments to optimise the model in increasing prediction accuracy. The model was evaluated using accuracy metrics. The results of the study showed that Random Forest has very good performance in classifying the causes of TV damage with a high level of accuracy reaching 100%. However, this study is only limited to certain historical data and does not consider external factors that influence damage to the TV.

Keywords - Random Forest, Damage Prediction, Television.

Abstrak – Dalam melakukan perbaikan televisi (TV) perlu adanya pemahaman tentang gejala yang dialami pada TV tersebut. Oleh karena itu teknisi perlu melakukan analisis awal penyebab gejala tersebut. Analisis penyebab sebuah kerusakan TV bisa diprediksi dengan menggunakan pendekatan teknologi, salah satunya adalah dengan menggunakan sistem pakar. Penelitian ini akan berfokus dalam mengembangkan sistem pakar untuk memprediksi penyebab kerusakan TV. Penelitian ini akan menerapkan metode Random Forest untuk memprediksi kerusakan TV berdasarkan dataset historis yang didapat dari sebuah usaha servis elektronik keluarga. Usaha servis elektronik keluarga merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perbaikan perangkat elektronik, salah satunya adalah TV. Data yang didapat akan dipakai menjadi sebuah data latih untuk membuat model yang dapat memprediksi penyebab kerusakan TV. Kemudian eksperimen dilakukan dengan pendekatan yang digunakan bersifat kuantitatif dengan eksperimen untuk mengoptimalkan model dalam meningkatkan akurasi prediksi. Model dievaluasi menggunakan metrik akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Random Forest memiliki kinerja yang sangat baik dalam mengklasifikasikan penyebab kerusakan TV dengan tingkat akurasi yang tinggi yaitu mencapai angka 100%. Namun, penelitian ini hanya terbatas pada data historis tertentu dan tidak mempertimbangkan faktor eksternal yang memengaruhi kerusakan pada TV.

Kata Kunci - Random Forest, Prediksi Kerusakan, Televisi.

I. PENDAHULUAN

Kerusakan pada TV merupakan masalah umum yang sering dihadapi oleh pengguna. Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan dapat beragam, termasuk usia perangkat, kualitas komponen, dan kondisi lingkungan. Seiring dengan perkembangan teknologi, televisi telah menjadi salah satu perangkat utama dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai sumber hiburan maupun informasi. Oleh karena itu, memahami dan memprediksi kerusakan pada televisi menjadi hal yang sangat penting dalam menjaga kinerja dan umur perangkat[1].

Salah satu algoritma machine learning yang sering digunakan dalam prediksi adalah Random Forest. Random Forest merupakan metode ensemble yang menggabungkan beberapa pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi prediksi serta mengurangi risiko overfitting. Algoritma ini telah terbukti efektif dalam menangani data yang besar dan kompleks, serta memberikan hasil yang lebih stabil dibandingkan metode lain seperti Naïve Bayes atau Support Vector Machine[2].

Random Forest adalah algoritma pembelajaran mesin yang terdiri dari sejumlah pohon keputusan yang dipelajari dari subset acak dari data dan fitur. Dalam setiap pohon keputusan, prediksi dilakukan, dan hasil akhir diambil dari mayoritas suara dari semua pohon. Pendekatan ini membantu mengurangi varians dan meningkatkan akurasi. Menurut Chen, model Random Forest dapat dioptimalkan dengan tuning parameter, memastikan bahwa model mampu mengadaptasi dirinya dengan baik saat dihadapkan dengan data baru[3]. Penerapan Random Forest di berbagai studi menunjukkan keandalannya, seperti dalam penilaian risiko bencana alam. Namun keterbatasan pada penelitian terdahulu adalah kurangnya eksplorasi dalam penerapan Random Forest dalam melakukan prediksi kerusakan TV. Oleh karena itu dibuatlah penelitian untuk mendalami penerapan Random Forest dalam prediksi kerusakan TV.

Implementasi model Random Forest dalam prediksi kerusakan TV melibatkan beberapa langkah strategis. Pertama, pengumpulan data yang relevan harus dilakukan. Data tersebut bisa mencakup umur TV, spesifikasi teknisnya, ciri penggunaan pelanggan, dan informasi lingkungan tempat TV dioperasikan. Proses pembersihan data dan pengolahan awal sangat penting dalam memastikan kualitas data yang digunakan[4]. Kemudian, model Random Forest dilatih menggunakan dataset tersebut, dengan mempertimbangkan teknik validasi silang untuk memperkuat akurasi dan kontrol terhadap overfitting[5].

Dalam prediksi kerusakan televisi, penerapan Random Forest melibatkan beberapa tahapan penting. Tahapan pertama adalah pengumpulan data historis mengenai berbagai jenis kerusakan televisi. Pengumpulan data ini dilakukan dengan mencari penyedia data yang relevan dengan studi ini yaitu sebuah usaha servis elektronik keluarga yang bergerak dalam bidang perbaikan sebuah perangkat elektronik, lebih khusus yaitu TV. Didapat data historis dari perusahaan tersebut yang menunjukkan gejala dan penyebab dari sebuah kerusakan TV. Merk dan model juga tersedia sebagai acuan lain dalam menganalisis penyebab kerusakannya.

Selanjutnya, data yang telah dikumpulkan diproses dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu yang dapat digunakan sebagai indikator prediksi kerusakan. Pada tahapan ini akan ada beberapa prapemrosesan data agar data dapat dijadikan data latih untuk model Random Forest. Prapemrosesan ini mencakup kuantisasi data dengan menggunakan *vectorize*. Setelah itu, model Random Forest dikembangkan dengan data yang sudah diproses tersebut dan diuji untuk mengukur akurasinya dalam memprediksi kerusakan televisi berdasarkan pola-pola yang ditemukan dalam data [6]. Sebelum pelatihan model dilakukan, perlu adanya pembagian data menjadi data latih dan data uji. Kemudian pelatihan model akan menerapkan *cross-validation* agar menghindari *overfitting* dalam pelatihannya. Selain itu juga akan dicari nilai *estimator* yang sesuai agar akurasi dari prediksi dan komputasi saat memprediksi berada pada nilai yang efisien. Kemudian setelah pelatihan selesai model akan memprediksi data uji. Hasil pengujian dari model akan dianalisis

apakah model dengan menggunakan Random Forest menunjukkan kecocokan dalam memprediksi penyebab kerusakan televisi.

Untuk dapat melihat bahwa Random Forest memang model yang baik dalam memprediksi penyebab kerusakan TV, maka dibuatlah 2 model lain yang sejenis untuk klasifikasi yaitu Naive Bayes dan Support Vector Machine. Kedua model ini akan diberikan data latih dan uji yang sama dan akan dicari juga parameter terbaik dari masing-masing model. Setelah model dilatih, selanjutnya pengujian dengan data uji yang sama seperti Random Forest.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Random Forest dapat mencapai akurasi yang tinggi dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam bidang klasifikasi data dan prediksi berbasis waktu. Keunggulan algoritma ini tidak hanya terletak pada akurasinya yang tinggi, tetapi juga pada kemampuannya untuk menangani dataset yang kompleks serta memberikan hasil yang lebih konsisten dibandingkan metode lainnya[7]. Namun, terdapat sebuah pertanyaan untuk kecocokan Random Forest dan fokus utama penelitian ini yang memprediksi penyebab dari kerusakan TV, yaitu seberapa akurat Random Forest dalam memprediksi penyebab kerusakan TV berdasarkan data historis. Dengan memanfaatkan algoritma ini dalam prediksi kerusakan televisi, diharapkan dapat diperoleh model yang efektif untuk membantu teknisi dan pengguna dalam melakukan perawatan serta perbaikan perangkat secara lebih efisien.

II. SIGNIFIKASI STUDI

Kerusakan TV

Kerusakan pada perangkat elektronik, khususnya TV, merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pengguna. Dalam konteks ini, metode Random Forest dapat digunakan sebagai alat untuk mendiagnosa dan mengklasifikasikan jenis kerusakan yang terjadi. Random Forest adalah metode pembelajaran mesin yang menggabungkan beberapa pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi prediksi dan mengurangi risiko overfitting[8].

Salah satu pendekatan yang dapat diambil dalam mendiagnosa kerusakan pada televisi adalah dengan menggunakan sistem pakar. Sistem pakar ini dapat dibangun dengan metode penalaran seperti forward chaining, yang memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi kerusakan berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh pengguna. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode ini dapat membantu dalam mendeteksi kerusakan perangkat keras dengan lebih cepat dan akurat [9], [10], [11]. Dalam hal ini, pengguna dapat memilih gejala yang dialami, dan sistem akan memberikan diagnosa berdasarkan data yang telah dikumpulkan.

Pada penelitian sebelumnya hanya mampu membuktikan bahwa *Forward Chaining* mampu membantu mendeteksi kerusakan perangkat keras. Tidak ada penjelasan mengenai metode lain. Hal ini menimbulkan pertanyaan apakah metode lain juga dapat melakukan hal yang sama atau bahkan lebih bagus. Metode lain yang memungkinkan adalah *Random Forest*. Sebagai pembanding klasifikasi dibuat juga beberapa metode seperti Naïve Bayes dan Support Vector Machine.

Metode Random Forest

Random Forest, dalam diagnosis kerusakan elektronik juga telah dibahas dalam literatur. Metode ini dapat mengolah data dari berbagai sumber, termasuk gejala yang dilaporkan dan riwayat kerusakan sebelumnya, untuk memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih tepat [8]. Selain itu, penerapan machine learning dalam konteks ini dapat membantu dalam mengidentifikasi pola kerusakan yang mungkin tidak terlihat secara langsung oleh teknisi [8].

Dalam konteks televisi, kerusakan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk masalah pada komponen elektronik internal, seperti kapasitor dan transistor, yang sering kali menjadi penyebab utama kerusakan [12]. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya dapat mendeteksi kerusakan, tetapi juga memberikan rekomendasi untuk perbaikan berdasarkan analisis data yang mendalam. Pengembangan sistem ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan perbaikan. Rekomendasi yang diberikan memungkinkan teknisi yang belum berpengalaman mendapatkan gambaran tentang penyebab kerusakan TV. Kemudian keunggulan lainnya adalah sistem dapat menganalisis secara cepat sehingga akan mempercepat analisis teknisi dan waktu perbaikan TV.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk menerapkan algoritma Random Forest dalam prediksi kerusakan TV. Untuk pembandingan lain, dibuat juga beberapa model seperti Naïve Bayes dan Support Vector Machine. Data yang digunakan berupa dataset historis mengenai berbagai jenis kerusakan TV. Model Random Forest kemudian dibangun dengan parameter yang dioptimalkan untuk meningkatkan akurasi prediksi. Selanjutnya, model diuji menggunakan data uji untuk mengevaluasi performanya berdasarkan metrik seperti akurasi. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai efektivitas Random Forest dalam mengidentifikasi pola kerusakan TV dan memberikan rekomendasi perbaikan yang lebih akurat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

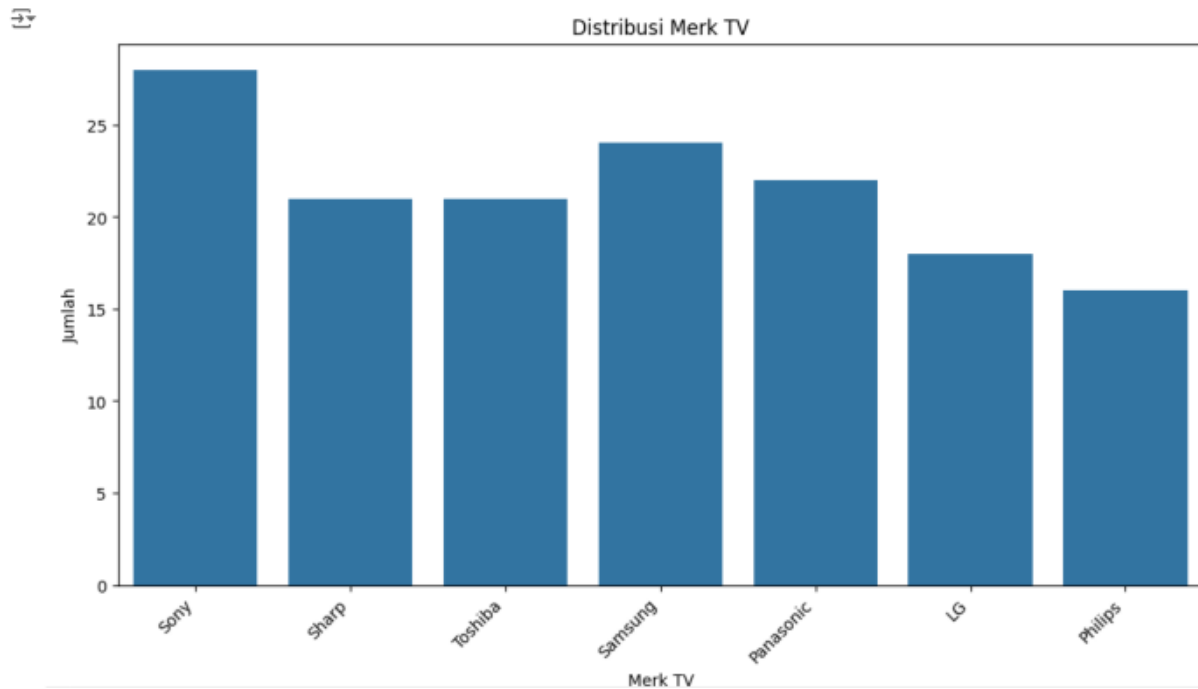
A. Hasil Penelitian

Data Penelitian

Data Penelitian merupakan data yang didapat dari usaha servis elektronik keluarga yang bergerak dalam bidang perbaikan TV. Data didapat pada kuartil ke-4 pada tahun 2024. Data yang didapat berjumlah 150. Data ini akan dibagi sebanyak 80:20, dimana 80% bagian dari seluruh data adalah data latih dan 20% nya merupakan data uji. Adapun spesifikasi dari data penelitian ini adalah sebagai berikut.

Nama Kolom	Keterangan	Tipe Data	Contoh
Merk TV	Berisi merek TV	String	Sony, Sharp, Toshiba, dll.
Model TV	Model dari TV	String	Model-316, Model-207, Model-223, dll.
Jenis Kerusakan	Berisi penjelasan kerusakan yang dialami TV	String	tidak menerima siaran, gambar bagian atas melipat, mati total, dll.
Gejala	Berisi Pejelasan Gejala yang dialami TV	String	gambar hanya raster saja, ada garis-garis di bagian atas layar, ukuran gambar bagian bawah dan atas tidak sama, dll.

Distribusi Merk TV

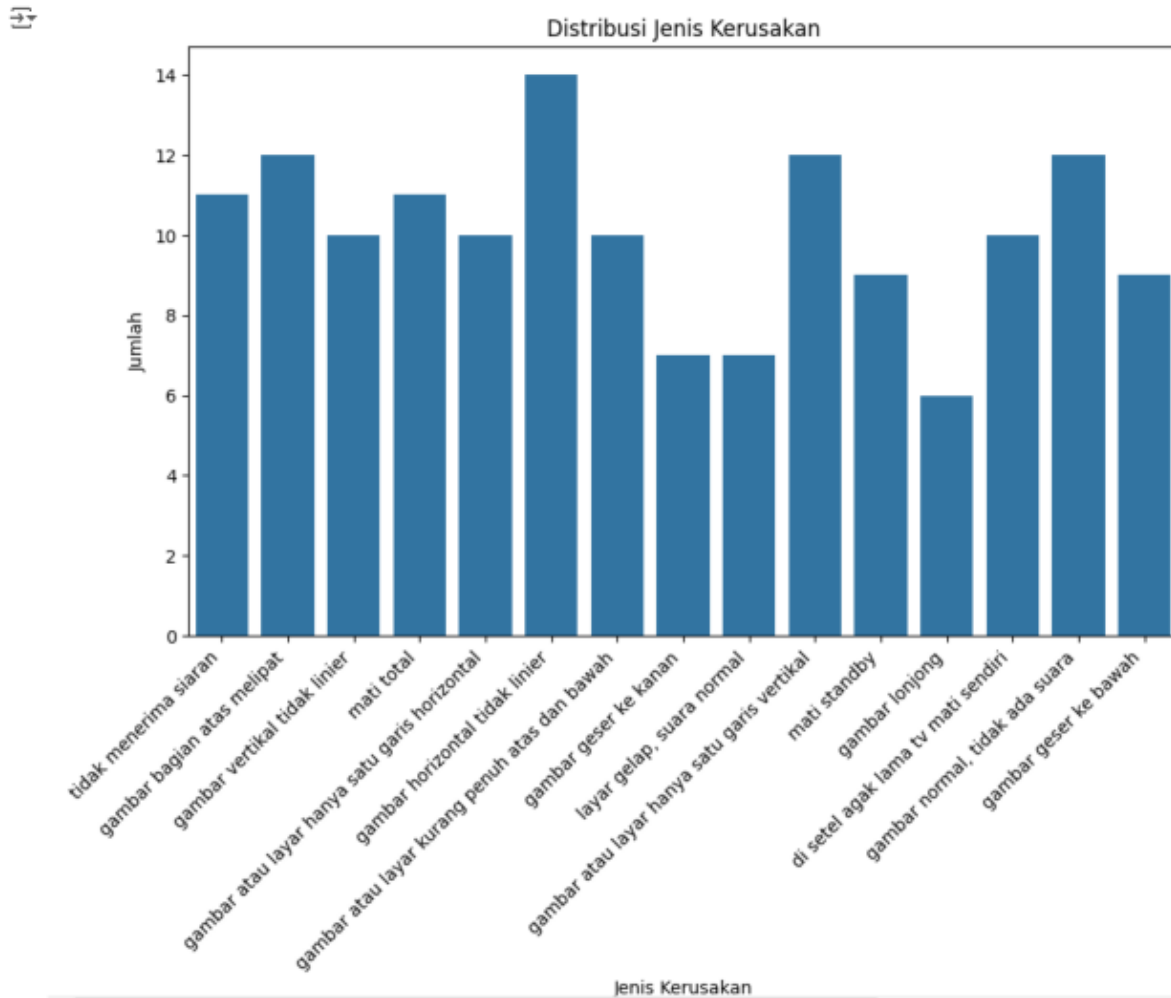


Gambar 1. Distribusi Merk TV

Berdasarkan gambar di atas, distribusi merek TV menunjukkan bahwa merek Sony memiliki jumlah terbanyak dibandingkan dengan merek lainnya. Merek Samsung juga memiliki jumlah yang cukup tinggi, meskipun masih berada di bawah Sony. Sementara itu, merek Sharp, Toshiba, dan Panasonic memiliki jumlah yang hampir sama dan berada di tingkat menengah. Merek LG dan Philips memiliki jumlah paling sedikit dibandingkan merek lainnya dalam distribusi ini.

Dari pola distribusi ini, dapat disimpulkan bahwa merek Sony dan Samsung lebih dominan dalam penggunaan atau mungkin dalam laporan kerusakan dibandingkan dengan merek lain. Hal ini bisa menunjukkan popularitas kedua merek tersebut atau kemungkinan tingkat kerusakan yang lebih tinggi karena jumlah pengguna yang juga lebih banyak. Sementara itu, merek dengan jumlah lebih sedikit, seperti Philips dan LG, bisa jadi memiliki pangsa pasar yang lebih kecil atau lebih jarang mengalami kerusakan.

Distribusi Jenis Kerusakan



Gambar 2. Distribusi Jenis Kerusakan

Berdasarkan gambar di atas, distribusi jenis kerusakan menunjukkan variasi dalam jumlah kejadian untuk setiap kategori. Jenis kerusakan yang paling sering terjadi adalah "gambar atau layar kurang penuh atas dan bawah," dengan jumlah tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Selain itu, beberapa jenis kerusakan yang juga cukup dominan antara lain "tidak menerima siaran," "gambar bagian atas melipat," dan "gambar atau layar hanya satu garis vertikal." Sementara itu, jenis kerusakan dengan jumlah lebih sedikit mencakup "gambar gelap," "mati standby," dan "gambar normal, tapi tidak ada suara."

Dari pola distribusi ini, dapat disimpulkan bahwa masalah yang berkaitan dengan tampilan layar, seperti gambar terpotong atau tidak penuh, cenderung lebih sering terjadi dibandingkan dengan masalah suara atau mati total. Hal ini dapat menunjukkan bahwa mayoritas kerusakan berkaitan dengan komponen tampilan atau sinyal, yang mungkin disebabkan oleh faktor teknis seperti gangguan pada sirkuit layar atau koneksi internal. Penyajian data ini dapat digunakan untuk menganalisis tren kerusakan dan menentukan langkah perbaikan yang lebih efektif sesuai dengan frekuensi kejadian setiap jenis kerusakan.

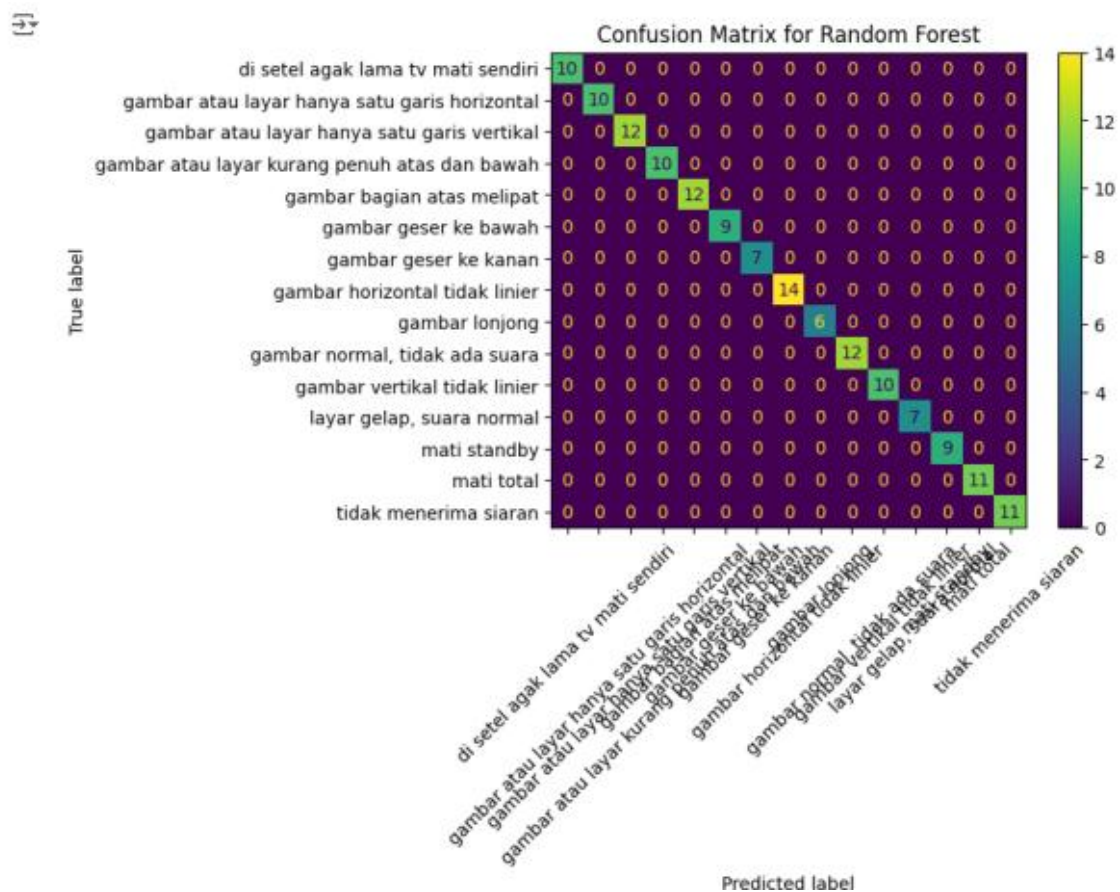
Pelatihan Model Randon Forest, Naïve Bayes, dan Support Vector Machine

Data yang sudah dianalisis akan dijadikan data latih dan data uji dengan proporsi 80:20 dimana 80 adalah data latih dan 20 adalah data uji. Dalam pelatihan akan dicari parameter terbaik dari masing-masing jenis model agar prediksi yang dilakukan adalah prediksi yang terbaik. Untuk menghindari *overfitting* dilakukan juga *Cross Validation*.

Pencarian parameter terbaik dilakukan dengan menggunakan GridSearchCV. GridSearchCV akan melatih model dengan semua kemungkinan parameter yang didefinisikan oleh pengguna. Kemudian model akan dilatih dan mendapatkan parameter terbaik. Dari hasil pelatihan didapat parameter terbaik adalah *min sample split* sebesar 10, *max depth* *None*, dan *n estimator* sebesar 50. Parameter terbaik Naïve Bayes adalah *var smoothing* sebesar 1×10^{-9} . Terakhir parameter terbaik untuk Support Vector Machine adalah C sebesar 1, *gamma scale*, dan *kernel linear*.

Model dengan parameter terbaik akan diuji untuk mendapatkan akurasi. Untuk mendapatkan akurasi dapat dicari dengan menggunakan Confusion Matrix.

Confusion Matrix Random Forest



Gambar 3. Tabel Prediksi

Confusion matrix yang ditampilkan menunjukkan hasil prediksi model Random Forest terhadap berbagai jenis kerusakan TV. Matriks ini menggambarkan perbandingan antara label sebenarnya (true label) dan label yang diprediksi oleh model (predicted label), dengan nilai diagonal utama menunjukkan jumlah prediksi yang benar untuk masing-masing kategori.

Berdasarkan matriks ini, model Random Forest memiliki performa yang sangat baik karena sebagian besar prediksi berada pada diagonal utama, menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi. Setiap jenis kerusakan memiliki nilai prediksi yang cukup tinggi pada diagonal utama, seperti:

- a. "gambar horizontal tidak linier" dengan 14 prediksi benar,
- b. "gambar normal, tidak ada suara" dengan 12 prediksi benar,
- c. "gambar atau layar hanya satu garis vertikal" dengan 12 prediksi benar,
- d. "tidak menerima siaran" dengan 11 prediksi benar.

Hal ini menunjukkan bahwa model dapat secara efektif membedakan berbagai jenis kerusakan dengan tingkat kesalahan yang minimal. Tidak terdapat nilai yang signifikan di luar diagonal utama, yang berarti model hampir tidak melakukan kesalahan dalam mengklasifikasikan jenis kerusakan. Namun, terdapat beberapa kategori dengan jumlah prediksi yang lebih rendah, seperti "gambar lonjong" dan "gambar geser ke bawah" yang masing-masing hanya memiliki 7 dan 6 prediksi benar. Ini dapat mengindikasikan bahwa model sedikit kesulitan dalam mengenali jenis kerusakan tersebut atau bahwa jumlah sampel dari kategori tersebut lebih sedikit dibandingkan kategori lainnya.

Dari Confusion Matrix pada Random Forest, didapat bahwa akurasi berada pada nilai 100% dimana semua nilai berada pada True Positive (garis diagonal pada matrix). Beberapa nilai tersebut berbeda-beda karena pengaruh banyaknya data. Data bernilai 7 dikarenakan data pada kategori tersebut hanya berjumlah 7, begitu juga jika data bernilai 14, maka data pada kategori tersebut berjumlah 14.

Perhitungan akurasi dengan menggunakan Confusion Matrix ini juga dilakukan pada model lainnya. Dari hasil pengujian, model yang menggunakan Naive Bayes mendapatkan akurasi pada angka 90,8%. Sedangkan untuk Support Vector Machine memiliki akurasi yang berada pada angka 91%.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan, terdapat beberapa temuan penting mengenai distribusi merek TV, jenis kerusakan yang terjadi, serta performa model Random Forest dalam memprediksi kerusakan tersebut. Pertama, analisis distribusi merek TV menunjukkan bahwa merek Sony mendominasi pasar dengan jumlah terbanyak, diikuti oleh Samsung yang juga memiliki pangsa pasar yang signifikan. Merek-merek lain seperti Sharp, Toshiba, dan Panasonic berada pada tingkat menengah, sementara LG dan Philips memiliki jumlah yang paling sedikit. Dominasi merek Sony dan Samsung dapat diinterpretasikan sebagai indikasi popularitas yang lebih tinggi, yang mungkin berhubungan dengan tingkat kerusakan yang lebih sering dilaporkan karena jumlah pengguna yang lebih banyak. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa merek yang lebih populer cenderung memiliki lebih banyak laporan kerusakan, yang dapat disebabkan oleh penggunaan yang lebih intensif [13].

Distribusi jenis kerusakan menunjukkan bahwa masalah yang berkaitan dengan tampilan layar, seperti "gambar atau layar kurang penuh atas dan bawah," merupakan jenis kerusakan yang paling umum. Jenis kerusakan lain yang juga sering terjadi adalah "tidak menerima siaran" dan "gambar bagian atas melipat." Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan pada komponen tampilan dan sinyal lebih umum dibandingkan dengan masalah suara atau mati total. Penelitian sebelumnya juga mengindikasikan bahwa kerusakan pada tampilan sering kali disebabkan oleh gangguan teknis dalam sirkuit layar atau koneksi internal, yang dapat mempengaruhi pengalaman pengguna secara keseluruhan [14].

Analisis menggunakan confusion matrix dari model *Random Forest* menunjukkan bahwa model ini memiliki performa yang sangat baik dalam mengklasifikasikan berbagai jenis kerusakan TV. Sebagian besar prediksi berada pada diagonal utama, yang menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi. Misalnya, jenis kerusakan "gambar horizontal tidak linier" dan "gambar normal, tidak ada suara" memiliki jumlah prediksi yang benar yang signifikan. Namun, terdapat beberapa kategori dengan prediksi yang lebih rendah, seperti "gambar lonjong" dan "gambar geser ke bawah," yang

menunjukkan bahwa model mungkin mengalami kesulitan dalam mengenali jenis kerusakan tersebut, kemungkinan karena jumlah sampel yang lebih sedikit. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa model Random Forest dapat memberikan hasil yang baik dalam klasifikasi dengan menggunakan confusion matrix sebagai alat evaluasi [15], [16].

Hasil akurasi yang didapat pada penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu keterbatasan dalam jumlah data dan variasi data. Jumlah data yang didapat hanya pada saat kuartil ke-4 pada tahun 2024. Sehingga jumlah data penelitian ini tergolong sangat sedikit. Selain itu variasi data terutama tentang gejala dan penyebab dari kerusakan TV juga masih sangat minim. Sehingga perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai keterbatasan ini.

IV. KESIMPULAN

Model Random Forest menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam mengklasifikasikan jenis kerusakan TV, dengan tingkat akurasi sebesar 100%. Kesalahan prediksi relatif minim, dan model berhasil membedakan sebagian besar kategori kerusakan dengan baik. Dibandingkan dengan model lainnya seperti Naïve Bayes yang hanya sebesar 90,8% dan SVM yang hanya sebesar 91%, tentulah Random Forest memiliki keunggulan dibandingkan dengan model lainnya.

Namun, beberapa kategori dengan jumlah prediksi yang lebih rendah masih mengalami tingkat kesalahan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah data pelatihan untuk jenis kerusakan tertentu perlu ditingkatkan agar model dapat menggeneralisasi lebih baik. Selain itu, tuning parameter lebih lanjut, seperti *min sample* sebesar 10 dan *n_estimator* sebesar 50, dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja model lebih lanjut.

Dari sisi implementasi, model ini dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan bagi teknisi dalam mendiagnosis dan merekomendasikan perbaikan TV berdasarkan pola yang telah dipelajari. Studi ini juga membuka peluang untuk mengintegrasikan metode lain, seperti teknik *ensemble learning* atau *deep learning*, guna meningkatkan variasi model dalam memprediksi penyebab kerusakan TV. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan dengan menambahkan data untuk beberapa penyebab dan gejala agar data yang digunakan pada penelitian lebih bervariasi. Hal ini bertujuan untuk agar dalam mengevaluasi keunggulan dan kelemahan masing-masing pendekatan dalam mendiagnosis kerusakan TV.

REFERENSI

- [1] I. Jihad Fadillah, L. Moh Arsal Fadila, and L. Muhamad Winadi Darundiye, "Perbandingan Hot-deck, Support Vector Machine, dan Random Forest dalam Mengidentifikasi Industri Mikro dan Kecil Terdampak Covid-19 Tahun 2020 Penerapan Pada Data Survei Industri Mikro dan Kecil Tahunan 2020."
- [2] S. Watmah, "Komparasi Metode K-NN, Support Vector Machine, Dan Random Forest Pada E-Commerce Shopee," 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/insantek>
- [3] S. Chen *et al.*, "Modeling quality changes in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage: Comparison of the Arrhenius model and Random Forest model," *J Food Process Preserv.*, vol. 45, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.1111/jfpp.14999.
- [4] A. Hirigoyen, M. A. Varo-Martinez, C. Rachid-Casnati, J. Franco, and R. M. Navarro-Cerrillo, "Stand characterization of eucalyptus spp. Plantations in uruguay using airborne lidar scanner technology," *Remote Sens (Basel)*, vol. 12, no. 23, pp. 1–19, Dec. 2020, doi: 10.3390/rs12233947.
- [5] M. Zhao, X. Zhang, J. Appiah, and M. D. Fontaine, "Travel Time Reliability Prediction Using Random Forests," *Transp Res Rec*, vol. 2678, no. 3, pp. 531–545, Mar. 2024, doi: 10.1177/03611981231182146.
- [6] H. Tantyoko, D. Kartika Sari, and A. R. Wijaya, "Prediksi Potensial Gempa Bumi Indonesia Menggunakan Metode Random Forest Dan Feature Selection," 2023. [Online]. Available: <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/indexHenriTantyoko>[|http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/index](http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/index)
- [7] Z. A. Dwiyantri and C. Prianto, "Prediksi Cuaca Kota Jakarta Menggunakan Metode Random Forest," *Jurnal Tekno Insentif*, vol. 17, no. 2, pp. 127–137, Oct. 2023, doi: 10.36787/jti.v17i2.1136.
- [8] J. Homepage, A. Roihan, P. Abas Sunarya, and A. S. Rafika, "IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology) Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper," 2019.
- [9] N. B. Isnayanti, A. Ramadhanty, N. Azizah, and J. Teknik Informatika, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Laptop Dengan Metode Forward Chaining." [Online]. Available: <http://jtek.ftuim.ac.id/index.php/jtek>
- [10] A. Hendi, T. Rohman, and F. Singgih Pamuji, "Pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Perangkat Keras Laptop Dengan Metode Forward Chaining," 2024.
- [11] R. H. Septian Isna and T. Ardiansyah, "Implementasi Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Komputer," *JUSTINDO (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia)*, vol. 9, no. 1, pp. 46–54, Feb. 2024, doi: 10.32528/justindo.v9i1.1224.
- [12] M. Elan Sinatrya and N. Akhiriyanto, "Pemeliharaan Combination Generator Control Modul (CGCM) Untuk Gas Turbine Generator Di PT Pertamina Hulu Sanga-Sanga," 2023.
- [13] N. Amalia Hasma, "Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi Volume 1, No 3-Februari 2024 e-ISSN : 3025-888X Implementasi Machine Learning Dalam Menganalisis Dan Mendeteksi Berita Palsu Pada Portal Berita Bahasa Inggris."
- [14] "Cyber-Attack Detection for Cloud-Based Intrusion Detection Systems," *Mesopotamian Journal of Cyber Security*, pp. 170–182, Nov. 2023, doi: 10.58496/mjcs/2022/019.
- [15] A. Banimustafa, M. Baklizi, and K. Khatatneh, "Machine Learning for Securing Traffic in Computer Networks." [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [16] O. R. Olaniran, A. R. R. Alzahrani, and M. R. Alzahrani, "Eigenvalue Distributions in Random Confusion Matrices: Applications to Machine Learning Evaluation," *Mathematics*, vol. 12, no. 10, May 2024, doi: 10.3390/math12101425.