

Pengembangan Sistem Prediksi Status Gizi Balita Berbasis Website Menggunakan Metode *Random Forest* di Posyandu Kumis Kucing

Isa Iman Muhammad¹, Salamun Rohman Nudin²

Program Studi D4 Manajemen Informatika, Universitas Negeri Surabaya
Kampus Unesa 1, Jalan Ketintang, Surabaya

¹isa.20019@mhs.unesa.ac.id

²salamunrohman@unesa.ac.id

Abstrak— *Malnutrisi adalah suatu masalah kesehatan dan kesejahteraan yang cukup serius di negara manapun. Malnutrisi mengacu kepada dua kondisi yang berbeda, yaitu kekurangan gizi dan kelebihan berat badan. Fokus pada penelitian ini adalah pada kekurangan gizi yang mencakup stunting, wasting, dan underweight. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari survei BDHS tahun 2014 dan data dari Posyandu Kumis Kucing. Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah website untuk sistem prediksi status gizi balita dengan menerapkan pendekatan machine learning yaitu dengan metode Random Forest. Dengan penerapan Random Forest pada sebuah sistem prediksi berbasis website mendapatkan hasil berupa ketepatan prediksi dan membantu identifikasi dini resiko malnutrisi pada balita yang pada akhirnya mengurangi angka malnutrisi di masyarakat di lingkup Posyandu Kumis Kucing.*

Kata Kunci—*Malnutrisi, Kekurangan Gizi, Prediksi Status Gizi Balita, Machine Learning, Random Forest.*

Abstract— *Malnutrition is a serious health and well-being issue in any country. Malnutrition refers to two different condition, there are undernutrition and overweight. This study, focuses on undernutrition in which including stunting, wasting, and underweight. The data used in this research comes from the 2014 BDHS survey and from the Posyandu Kumis Kucing. To address this issue, this study developed a website for prediction the nutritional status of toddlers using a machine learning approach with the Random Forest method. The implementation of Random Forest in a web-based prediction system, results in prediction accuracy and helps early identification of malnutrition risk in toddlers, ultimately reducing malnutrition rates in the community within the scope of Posyandu Kumis Kucing.*

Keywords—*Malnutrition, Undernutrition, Prediction of Toddler Nutritional Status, Machine Learning, Random Forest.*

I. PENDAHULUAN

Malnutrisi adalah suatu masalah kesehatan dan kesejahteraan yang cukup serius di negara manapun [1]. Malnutrisi berpacu pada kekurangan, kelebihan, atau ketidak seimbangan nutrisi pada seseorang [2]. Akibatnya, pengidap malnutrisi ini bisa mengalami berbagai keluhan termasuk keluhan kesehatan yang terkait dengan gangguan pada fungsionalitas tubuhnya.

Istilah malnutrisi sering terdengar oleh semua orang, istilah ini mengacu kepada dua kondisi berbeda yaitu kekurangan gizi dan kelebihan berat badan. Pada kekurangan gizi, mencakup stunting, wasting, dan underweight [2]. Sedangkan untuk kelebihan berat badan, mencakup penyakit yang tidak menular, contohnya adalah diabetes, kanker, stroke, dan penyakit jantung [1].

Malnutrisi bisa dialami oleh siapa saja tidak memandang jenis kelamin. Akan tetapi, malnutrisi biasanya dialami oleh balita dan lansia. Menurut data WHO, ada sekitar 1,9 miliar orang usia dewasa yang mengalami overweight atau kelebihan berat badan, dan di sisi lain, ada sekitar 462 juta orang mengalami kekurangan berat badan. Sedangkan untuk data yang lain, terdapat sekitar 47 juta anak dibawah 5 tahun yang mengidap kurus, 14,3 juta anak mengidap kurus berat, dan 144 juta anak mengalami stunting, serta 38,3 juta anak mengalami overweight atau kelebihan berat badan atau obesitas. Setiap tahunnya dalam skala global, terdapat 2,6 juta anak meninggal dikarenakan malnutrisi dan sekitar 45%-nya merupakan anak dibawah lima tahun [1].

Menurut Presiden Republik Indonesia, pemenuhan gizi pada bayi merupakan investasi jangka panjang yang paling baik yang dapat dilakukan, karena Indonesia saat ini masih menghadapi permasalahan gizi seperti underweight, wasting, dan stunting yang dapat mempengaruhi kualitas Sumber Daya Manusia yang ada di Indonesia [3].

Pada tahun 2017, terdapat sekitar 22,4 juta anak balita di Indonesia. Terdapat pula 5,2 juta perempuan di Indonesia yang sedang hamil pada setiap tahunnya dan bayi dengan kondisi kelahiran pendek berpotensi meningkatkan jumlah balita yang mengalami stunting. Pada tahun 2018, terdapat 17,8% balita yang menderita kondisi gizi buruk, yang 12,7% diantaranya memiliki postur tubuh pendek [3].

Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Gresik, menyebutkan pada tahun 2016 jumlah gizi buruk di Kabupaten Gresik sebanyak 126 balita dengan jumlah kasus terbanyak berada di Kecamatan Driyorejo sebanyak 25 balita, disusul Kecamatan Cerme sebanyak 14 balita, dan kecamatan Manyar sebanyak 14 Balita [4].

Peran orang tua sangat diperlukan dalam proses tumbuh kembang anak agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti kekurangan gizi, kurus, ataupun

kekurangan berat badan. Posyandu biasanya dijadikan sebagai sarana orang tua untuk mengontrol tumbuh kembang pada anak agar tetap stabil. Kader posyandu biasanya memberikan pelayanan berdasarkan Standar Antropometri anak yang didasarkan pada parameter berat badan dan panjang atau tinggi badan dengan indeks Berat Badan, Panjang/Tinggi badan, dan Umur sebagai analisis untuk memprediksi status gizi pada anak.

Namun, pada kebanyakan posyandu saat ini masih melakukan analisa prediksi status gizi secara manual. Dalam rangka membantu kader posyandu untuk memprediksi status gizi pada balita, dibuatlah sebuah solusi yaitu aplikasi berbasis website yang menerapkan metode Random Forest untuk melakukan perhitungan dalam proses prediksi status gizi pada balita. Pada penelitian ini, perhitungan prediksi status gizi balita dikhususkan untuk balita yang berusia rentang 0 (nol) hingga 5 (lima) tahun.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Status Gizi

Gizi berasal dari bahasa Arab “giza” yang berarti zat makanan. Namun jika dalam bahasa Inggris, gizi dikenal dengan istilah *nutrition* yang dapat diartikan sebagai zat gizi atau ilmu gizi. Gizi bisa diartikan sebagai zat-zat yang diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan, perkembangan, dan pemeliharaan sel tubuh. Menurut WHO, ilmu gizi merupakan ilmu yang mempelajari proses yang terjadi pada organisme hidup [5].

Status gizi adalah sebuah ekspresi dari sebuah keadaan keseimbangan atau sebuah perwujudan dari nutrisi dalam bentuk variabel tertentu atau bisa dikatakan bahwa status gizi merupakan indikator baik buruknya sebuah makanan sehari-hari [6].

B. Penilaian Status Gizi Balita

Penilaian status gizi biasanya digunakan keperluan rujukan dari kelompok masyarakat atau puskesmas, selain itu bisa juga digunakan sebagai pemantauan pertumbuhan anak yang sangat dibutuhkan orang tua. Salah satu cara untuk menilai status gizi pada anak dikenal dengan istilah “Antropometri” [7].

Sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak, Pasal 1 No. 1 berbunyi “Antropometri adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai ukuran, proporsi, dan komposisi tubuh manusia” [8].

Standar Antropometri Anak didasarkan kepada parameter yang terdiri dari 4 indeks yang meliputi Berat Badan menurut Umur (BB/U), Panjang/Tinggi Badan menurut Umur (PB/U atau TB/U), Berat Badan menurut Panjang / Tinggi Badan (BB/PB atau BB/TB), dan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) [8].

C. Metode Waterfall

Metode pengembangan perangkat lunak yang cukup populer adalah Metode *Waterfall*. Metode pengembangan perangkat lunak merupakan suatu kerangka kerja yang biasa digunakan untuk membuat proses pengembangan suatu sistem informasi menjadi lebih terstruktur [9].

Metode *Waterfall* merupakan metode yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara terurut [9]. Adapun tahapan dalam Metode *Waterfall* adalah sebagai berikut :

- Analisis Kebutuhan
- Desain
- Implementasi
- Pengujian atau *Testing*
- Pemeliharaan atau *Maintenance*

D. Metode Random Forest

Random Forest atau biasa disingkat RF, pertama kali diperkenalkan oleh seorang Ahli Statistik berkebangsaan Amerika yang merupakan lulusan dari University of Californian bernama Leo Breiman pada tahun 2001 [10].

Random Forest merupakan salah satu metode yang dapat meningkatkan hasil akurasi dalam membangkitkan atribut untuk setiap node yang dilakukan secara acak [11].

Random Forest sejatinya merupakan modifikasi dari bagging yang berarti kumpulan dari decision tree atau pohon keputusan. Perbedaannya terletak pada penambahan pada random sub sampling yaitu pemilihan m variabel untuk membangun pohon. Metode ini merupakan metode klasifikasi yang berisi koleksi dari pohon klasifikasi [12].

Dimisalkan $\{h(x, \Theta_k), k = 1, \dots\}$ dimana $\{\Theta_k\}$ adalah vektor random yang *Independent Identically Distributed*, yaitu konsep statistik yang mengacu kepada sifat-sifat dari serangkaian data yang kemudian setiap pohon memilih kelas yang paling banyak dari data tersebut [12].

Algoritma Random Forest akan menghasilkan generalization error jika :

$$PE^* = P_{x,y}(mg(X,Y)) < 0$$

Dimana subskrip X, Y merupakan vektor acak yang menunjukkan probabilitas lebih dari ruang X, Y yang mana mg merupakan fungsi margin yang mengukur rata-rata jumlah suara vektor acak untuk output yang tepat melebihi suara rata-rata dari output yang lain [13]. Fungsi margin tersebut, didefinisikan sebagai :

$$mg(X,Y) = av_k I(h_k(X) = y) - \max_{j \neq y} av_k I(h_k(X) = k)$$

Yang mana $I(\cdot)$ merupakan fungsi indikator [13].

E. Hyperparameter Optimization

Hyperparameter adalah sebuah parameter dalam pengembangan model yang mana nilainya sudah ditetapkan sebelum pembelajaran dimulai. Hyperparameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *RandomSearchCV* yang merupakan metode kombinasi acak yang dipilih dan digunakan untuk melatih algoritma pembelajaran secara manual [14].

RandomSearchCV dipilih karena metode tersebut dapat melakukan pencarian *hyperparameter* dalam dimensi tinggi dengan memilih kombinasi secara acak, sehingga lebih efisien dalam pengembangan model dan juga lebih cepat [14].

F. K-Fold Cross Validation

K-Fold Cross Validation adalah teknik untuk mempartisi data ke dalam train data dan test data yang akan digunakan untuk evaluasi model (Fadellia Azzahra dkk., 2024). *K-Fold Cross Validation* bekerja secara terus menerus untuk membagi data menjadi train data dan test data. K disini yaitu besaran angka dalam pemilahan data yang digunakan dalam pembagian train dan test [15].

TABEL 1
ILUSTRASI PEMBAGIAN DATA K-FOLD CROSS VALIDATION

K	Data				
1	Test	Train	Train	Train	Train
2	Train	Test	Train	Train	Train
3	Train	Train	Test	Train	Train
4	Train	Train	Train	Test	Train
5	Train	Train	Train	Train	Test

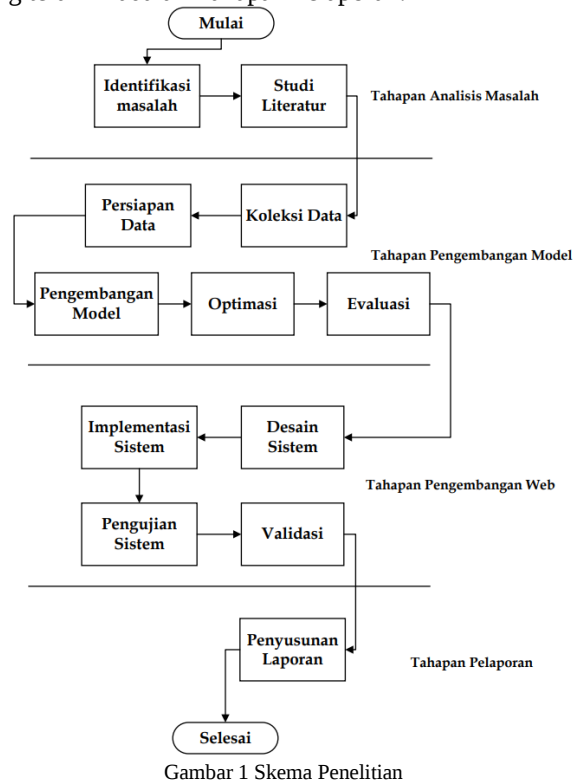
G. Blackbox Testing

Blackbox testing atau pengujian *blackbox* merupakan pengujian pada kualitas perangkat lunak yang dibuat dengan berfokus pada fungsionalitas yang dimiliki oleh perangkat lunak tersebut. Tujuan dari dilakukannya pengujian *blackbox* yaitu untuk menemukan fungsionalitas yang tidak benar, kesalahan antarmuka pengguna, kesalahan struktur data, kesalahan performa pada perangkat lunak, dan kesalahan inisiasi [16].

Teknik yang digunakan dalam pengujian *blackbox* adalah *equivalence partitions* yang mana pengujian tersebut berdasarkan pada masukan data pada setiap form yang ada pada sistem prediksi penentuan gizi balita. Setiap menu masukan akan dilakukan pengujian dan dikelompokkan berdasarkan fungsinya yang nantinya akan menghasilkan laporan berupa hasil valid atau tidak valid [16].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian Metodologi Penelitian, diberikan gambaran mengenai alur penelitian yang akan dilakukan yang terdiri dari Tahapan Analisis Masalah, Tahapan Pengembangan Model, Tahapan Pengembangan Web, dan yang terakhir adalah Tahapan Pelaporan.



A. Tahapan Analisis Masalah

1. Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah adalah tahapan yang paling awal yang dilakukan untuk menentukan topik permasalahan dalam sebuah penelitian. Topik yang diambil mengenai pemanfaatan metode Random Forest untuk memprediksi status gizi pada balita pada Posyandu Kumis Kucing.

2. Studi Literatur

Tahapan selanjutnya adalah studi literatur yang bertujuan untuk memberikan landasan dalam penelitian dengan melakukan research atau pencarian pada jurnal, artikel, buku, dan tesis yang berhubungan dengan pengembangan sistem penentuan gizi balita menggunakan metode random forest untuk meningkatkan dan menambah pemahaman mengenai masalah pada topik penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, penelitian terdahulu juga dimanfaatkan dengan harapan menemukan teori yang cocok untuk menyelesaikan rumusan masalah yang sudah ditetapkan pada tahapan sebelumnya.

B. Tahapan Pengembangan Model

1. Koleksi Data

Tahapan koleksi data bertujuan untuk mengumpulkan data sesuai dengan karakteristik responden yang dibutuhkan pada penelitian ini. Penelitian ini memanfaatkan dataset malnutrisi yang diperoleh dari situs <https://dhsprogram.com/> (Demographic and Health Surveys) yaitu survei BDHS yang dilakukan pada tahun 2014.

Selain itu, pengumpulan data juga dilakukan dengan cara mewawancarai kader Posyandu Kumis Kucing untuk mengidentifikasi bayi tersebut mengidap malnutrisi dengan kategori stunting, wasting, atau underweight.

2. Persiapan Data

Melakukan persiapan data dengan mengadaptasi metodologi data sains dari IBM yang mana nantinya data tersebut akan diidentifikasi masalahnya. Kemudian *output* dari tahap ini berupa ringkasan yang berguna untuk mengonfirmasi data yang terdistribusi sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan atau belum sehingga dapat ditangani pada tahap selanjutnya.

Pada tahap persiapan data ini, menggunakan tiga proses persiapan yaitu *Cleaning Data*, *Combining Data*, dan *Transforming Data*.

3. Pengembangan Model

Dalam pengembangan model, data malnutrisi harus melewati langkah-langkah pengolahan data seperti pelatihan dan pengujian data terlebih dahulu menggunakan algoritma Random Forest. Implementasi algoritma Random Forest harus dilakukan dengan benar untuk mencapai *output* yang sesuai dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan akan diintegrasikan ke dalam sebuah sistem prediksi status gizi balita berbasis website yang dikembangkan menggunakan Laravel.

Model yang dipakai harus disesuaikan terlebih dahulu dengan data yang diproses dan pengujian terhadap model juga penting untuk dilakukan. Pengujian ini dilakukan agar mendapatkan hasil prediksi status gizi balita dengan akurasi yang sesuai dengan yang diinginkan.

Setiap pohon dalam Random Forest melakukan pemisahan data berdasarkan fitur yang tersedia pada tabel 3.1. Pemisahan ini bertujuan untuk memisahkan data menjadi kelompok yang sesuai dengan status gizi balita yang ingin diprediksi.

TABEL 2
FITUR DATASET BDHS 2014

No.	Fitur	Tipe Data
1.	<i>Region</i>	<i>String</i>
2.	<i>Type of Place</i>	<i>String</i>
3.	<i>Sex</i>	<i>String</i>
4.	<i>Child's Age</i>	<i>Integer</i>
5.	<i>Mother's Education</i>	<i>String</i>
6.	<i>Father's Education</i>	<i>String</i>
7.	<i>Mother's Age</i>	<i>Integer</i>
8.	<i>Mother's Working Status</i>	<i>Boolean</i>
9.	<i>Birth Order</i>	<i>String</i>
10.	<i>Twin Child</i>	<i>String</i>
11.	<i>Drinking Water</i>	<i>String</i>
12.	<i>Toilet Types</i>	<i>String</i>
13.	<i>Wealth Index</i>	<i>String</i>
14.	<i>Child's Weight</i>	<i>Integer</i>
15.	<i>Child's Height</i>	<i>Integer</i>

TABEL 3
TABEL OUTPUT SETELAH DIBANGUN MODEL

No.	Output
1.	<i>Stunting</i>
2.	<i>Tidak Stunting</i>
3.	<i>Wasting</i>
4.	<i>Tidak Wasting</i>
5.	<i>Underweight</i>
6.	<i>Tidak Underweight</i>

Setelah pemisahan dilakukan, setiap cabang dari pohon akan menentukan prediksi untuk status gizi balita berdasarkan fitur yang telah dipisahkan dan prediksi akan mengarahkan data ke salah satu cabang yang sesuai dengan kondisi balita sehingga akan memberikan prediksi yang akurat untuk setiap kasus balita yang diproses.

4. Optimasi

Setelah data selesai di bangun, tahap selanjutnya ialah tahap Optimasi yang bertujuan untuk meningkatkan hasil akurasi dari prediksi menggunakan Random Forest. Dalam tahap ini, optimasi dipilih menggunakan Hyperparameter Optimization metode RandomSearchCV yang mana bersifat efisien dan cepat dalam menyesuaikan parameter model dengan meminimalkan fungsi kerugian secara iteratif menggunakan sampel data yang dipilih secara acak.

Dengan menerapkan RandomSearchCV diharapkan model dapat mengatasi

overfitting, meningkatkan generalisasi, dan memperbaiki kinerja prediksi terhadap status gizi balita.

5. Evaluasi

Setelah data selesai di optimasi, tahap selanjutnya yaitu mengevaluasi data yang bertujuan untuk mengetahui model yang dikembangkan sudah cukup baik atau tidak. Dalam konsep data mining, untuk melakukan perhitungan keakuratan data bisa menggunakan Confusion Matrix.

Confusion Matrix merupakan metode untuk mengevaluasi data menggunakan tabel matrix.

TABEL 4
MODEL CONFUSION MATRIX

Class		Actual	
		Defective	Not Defective
Prediction	Defective	True Positive (TP)	False Negative (FN)
	Not Defective	False Positive (FP)	True Negative (TN)

Dengan menggunakan confusion matrix penelitian ini akan menghitung nilai accuracy, precision, dan recall. Nilai Accuracy adalah presentase dari jumlah data yang diklasifikasikan secara benar oleh sebuah algoritma. Nilai Precision adalah jumlah kasus yang diprediksi positif dan benar pada data yang sebenarnya. Nilai Recall merupakan proporsi jumlah kasus positif yang sebenarnya yang diprediksi positif secara benar.

C. Tahapan Pengembangan Web

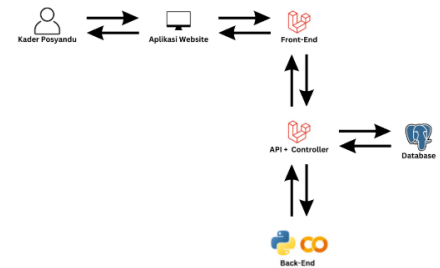
Pengembangan sistem prediksi status gizi balita berbasis website ini menggunakan metode Waterfall yang memiliki beberapa tahapan yaitu Desain Sistem, Implementasi Sistem, dan Pengujian Sistem.

1. Desain Sistem

Tahapan selanjutnya yaitu mendesain sistem yang bertujuan untuk mengimplementasikan metode Random Forest ke dalam bentuk aplikasi berbasis website untuk mempermudah kerja Posyandu Kumis Kucing dalam pendataan dan penentuan untuk status gizi pada balita.

Pada penelitian ini, desain sistem digambarkan melalui beberapa diagram seperti arsitektur sistem, use case diagram, dan flowchart diagram. Selain itu juga terdapat desain antarmuka pengguna atau user interface design dari website yang akan dikembangkan.

a) Arsitektur Sistem



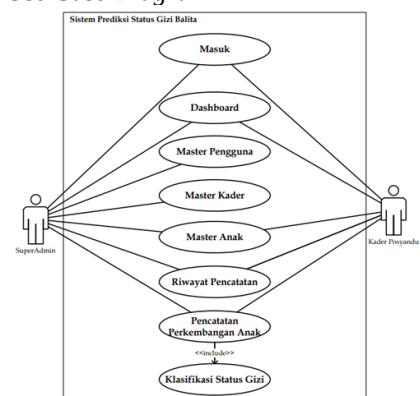
Gambar 2 Arsitektur Sistem Diagram

Dalam mengembangkan sistem prediksi status gizi balita berbasis website yang mengimplementasikan metode Random Forest, terdapat beberapa bagian pada sistem.

Yang mana nantinya kader Posyandu Kumis Kucing akan menginput data pada aplikasi website yang menggunakan Framework Laravel sebagai kerangka Front-End. Kemudian pada Back-End terdapat Python dan menggunakan Google Colab untuk implementasi model metode Random Forest sebagai prediksi status gizi balita. Komunikasi antara Front-End dan Back-End terhubung melalui API dan Controller menggunakan Framework Laravel.

Yang terakhir yaitu database, bagian ini menggunakan PostgreSQL sebagai Relational Database Management System yang digunakan untuk menyimpan data yang telah di inputkan sebelumnya.

b) Use Case Diagram



Gambar 3 Use Case Diagram

Dalam mengembangkan sistem prediksi status gizi balita berbasis website, maka diperlukan sebuah Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi antara aktor yang terlibat. Yang mana untuk sistem prediksi status gizi balita berbasis website terdapat 2

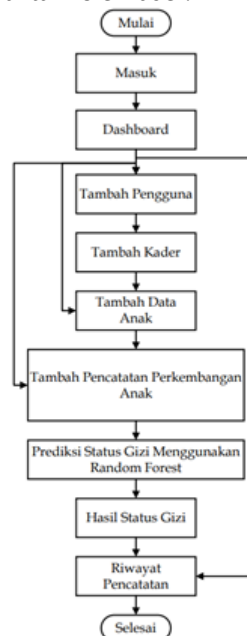
aktor yaitu SuperAdmin, dan Kader Posyandu.

Untuk Aktor SuperAdmin dapat melakukan Masuk dan mengakses halaman Dashboard, halaman Master Pengguna, halaman Master Kader, halaman Master Anak, halaman Pencatatan Perkembangan Anak yang mana include dengan Klasifikasi Status Gizi, dan halaman Riwayat Pencatatan.

Sedangkan untuk Aktor Kader Posyandu dapat melakukan Masuk dan mengakses halaman dashboard, halaman Master Anak, halaman Pencatatan Perkembangan Anak yang mana include dengan Klasifikasi Status Gizi, dan halaman Riwayat Pencatatan.

c) Flowchart Diagram

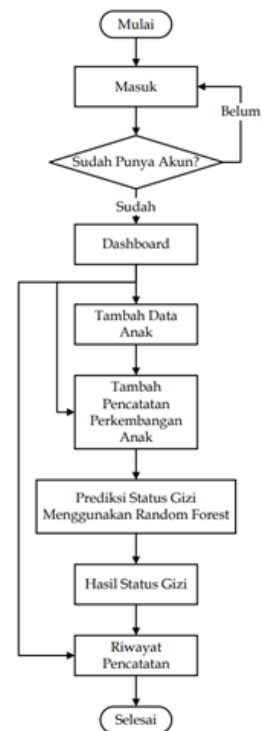
Dalam mengembangkan sistem prediksi status gizi balita berbasis website, juga diperlukan sebuah Flowchart Diagram yang mana diagram ini dibuat berdasarkan hasil wawancara yang ada di lampiran untuk menggambarkan alur kerja dalam sebuah sistem prediksi status gizi balita berbasis website. Dimana pada Flowchart Diagram terbagi menjadi dua yaitu Flowchart Diagram untuk role SuperAdmin, dan Flowchart Diagram untuk role Kader.



Gambar 4 Flowchart Diagram role SuperAdmin

Untuk role SuperAdmin dimulai dengan Masuk ke sistem yang selanjutnya akan diarahkan ke Dashboard dan kemudian menambahkan pengguna di halaman

Tambah Pengguna, kemudian menambahkan data kader di halaman Tambah Kader, kemudian menambahkan data anak di halaman Tambah Data Anak, kemudian melakukan Pencatatan Perkembangan Anak, yang nantinya masuk ke tahap Prediksi Status Gizi Menggunakan Random Forest untuk ditentukan Klasifikasinya, kemudian muncul Hasil Status Gizi yang nantinya akan tersimpan pada halaman Riwayat Pencatatan.



Gambar 5 Flowchart Diagram role Kader

Untuk role Kader dimulai dengan melakukan Masuk ke sistem, apabila Kader belum mempunyai akun maka Kader tidak dapat masuk ke dalam sistem dan harus meminta SuperAdmin untuk dibuatkan akun terlebih dahulu.

Kemudian menambahkan data anak di halaman Tambah Data Anak, kemudian melakukan Pencatatan Perkembangan Anak, yang nantinya masuk ke tahap Prediksi Status Gizi Menggunakan Random Forest untuk ditentukan Klasifikasinya, kemudian muncul Hasil Status Gizi yang nantinya akan tersimpan pada halaman Riwayat.

2. Implementasi Sistem

Tahap Implementasi Sistem adalah tahapan untuk mengimplementasikan aplikasi sesuai dengan perancangan yang

sudah dilakukan sebelumnya. Tahapan ini merupakan proses pembuatan sumber kode menggunakan framework Laravel agar terciptanya tampilan untuk pengguna atau biasa disebut User Interface yang sesuai dengan tahapan sebelumnya.

3. Pengujian Sistem

Tahap selanjutnya yaitu dengan melakukan pengujian sistem, yang mana untuk pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan blackbox untuk mengetahui fungsionalitas pada sistem pada aplikasi yang dibuat sudah berjalan dengan baik atau masih ada kesalahan.

4. Validasi

Tahap terakhir dalam Pengembangan Web adalah validasi menggunakan validator untuk memeriksa hasil perhitungan secara manual dan pada sistem website. Validator digunakan untuk memastikan kesesuaian antara hasil yang dihasilkan oleh model dengan perhitungan manual, serta memverifikasi keakuratan perhitungan pada website secara otomatis. Teknik validasi ini penting untuk menjamin keandalan model dan memastikan bahwa sistem dapat menghasilkan hasil yang konsisten dan akurat dalam berbagai skenario penggunaan.

D. Tahapan Pelaporan

1. Penyusunan Laporan

Tahapan terakhir yaitu tahap menyusun laporan yang nantinya laporan tugas akhir ini akan disusun setelah dilakukan penelitian. Setelah penyusunan laporan, dilakukan publikasi yang mana bertujuan untuk meningkatkan visibilitas dan pengakuan terhadap penelitian yang telah dilakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Aplikasi yang bertujuan untuk memprediksi status gizi balita dengan menerapkan metode Random Forest untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada. Hasil penelitian merupakan penjelasan mengenai semua hasil yang dilakukan mulai dari perancangan sistem dan hasil dari produk yang dibuat untuk memprediksi status gizi balita di Posyandu Kumis Kucing Desa Petung Kecamatan Panceng Kabupaten Gresik.

1. Koleksi Data

Penelitian ini menggunakan dataset child malnutrition dari website Demographic and Health Surveys yang diambil dari Negara Bangladesh tahun 2014. Spesifikasi dataset yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

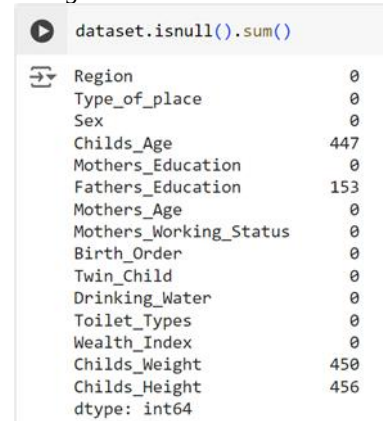
TABEL 5
SPESIFIKASI DATASET

Nama Dataset	Jumlah Features	Jumlah Data
<i>Child Malnutrition Bangladesh 2014</i>	15	8.759

Pada tabel 5 disebutkan bahwa features yang akan digunakan sebanyak 15 features dengan jumlah data sebanyak 8.759.

2. Persiapan Data

a) Cleaning Data



Feature	Count
Region	0
Type_of_place	0
Sex	0
Childs_Age	447
Mothers_Education	0
Fathers_Education	153
Mothers_Age	0
Mothers_Working_Status	0
Birth_Order	0
Twin_Child	0
Drinking_Water	0
Toilet_Types	0
Wealth_Index	0
Childs_Weight	450
Childs_Height	456
dtype: int64	

Gambar 6 Pengecekan dataset yang bernilai Null

Pada tahapan Cleaning Data, dataset akan di cek terlebih dahulu apabila terdapat nilai yang tidak valid atau bernilai Null atukah terdapat Missing Values. Seperti pada gambar 6 terdapat beberapa kolom features yang memiliki nilai tidak valid atau bernilai *Null* atau *Missing Values* yaitu pada kolom *Childs_Age*, *Fathers_Education*, *Childs_Weight*, dan *Childs_Height*.

Jika ada kolom yang memiliki nilai tidak sesuai atau tidak valid atau *Null* atau *Missing Values*, maka akan di *drop* menggunakan *dropna()*. Sehingga ketika di cek kembali, dataset yang sudah di *cleaning* tidak ada nilai yang tidak valid atau *Null* atau *Missing Values*. Yang mana pada tahapan ini, dari dataset yang awalnya terdapat 8.759 data, berubah menjadi 7.691 data.

Pengurangan ini terjadi karena baris – baris yang mengandung nilai tidak sesuai atau tidak valid atau *Null* atau *Missing Values* telah dihapus, sehingga dataset menjadi lebih bersih dan siap diproses untuk pengolahan selanjutnya. Proses ini sangat penting untuk memastikan kualitas data yang optimal dalam pengembangan model prediksi status gizi balita.

b) Combining Data

Meskipun tidak ada penggabungan dataset eksternal dalam penelitian ini,

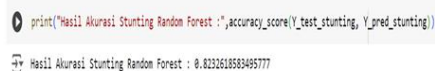
tahap combining data tetap dilakukan untuk menggabungkan informasi dari beberapa kolom atau membuat fitur baru yang dibutuhkan. Pada penelitian ini, peneliti membuat kolom baru yaitu *Stunting_Status*, *Wasting_Status*, dan *Underweight_Status* untuk pengkategorian pada dataset untuk status gizi balita berdasarkan kolom *Childs_Weight*, *Childs_Height*, *Age*, dan *Sex*, pengkombinasian data ini berdasarkan perhitungan standar antropometri oleh WHO dan Peraturan Kementrian Kesehatan RI tahun 2020.

c) *Transforming Data*

Selanjutnya yaitu mentransformasikan dataset untuk memudahkan proses analisis lebih lanjut. Setelah melewati proses transformasi data, kini data siap untuk masuk ke tahap pengembangan model.

3. Pengembangan Model Random Forest

a) *Stunting*



```
print("Hasil Akurasi Stunting Random Forest :",accuracy_score(Y_test_stunting, Y_pred_stunting))
```

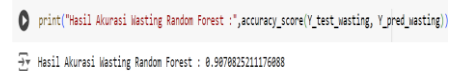
Hasil Akurasi Stunting Random Forest : 0.8232618583495777

Gambar 7 Hasil Akurasi Random Forest kategori Stunting

Pada gambar 7 dapat diketahui bahwa hasil akurasi setelah pengembangan model Random Forest kategori Stunting adalah sebesar 0.8232618583495777 atau sebesar 82%. Hal ini menunjukkan bahwa model Random Forest mempunyai kemampuan yang cukup baik untuk mengklasifikasikan data terkait stunting dengan tingkat ketepatan yang tinggi.

Setelah itu menggunakan metode *RandomSearchCV* untuk optimasi dan *K-Fold Cross Validation* untuk memvalidasi hasil yang didapatkan dari kategori Stunting. Proses dari *RandomSearchCV* dimulai dari menentukan *grid hyperparameter* yang mana kemudian di inisiasi dengan menggunakan beberapa parameter dan dilakukan pencarian *hyperparameter* terbaik. Setelah itu melakukan validasi menggunakan *K-Fold Cross Validation* yang mana membagi data menjadi 10 bagian yang berbeda dengan *shuffling data*. Setelah model dengan parameter terbaik dibuat, maka dilakukan evaluasi kinerja dengan menghitung akurasi dan didapatkan hasil akurasi sebesar 0.9779077322936972 atau 97,7%.

b) *Wasting*



```
print("Hasil Akurasi Wasting Random Forest :",accuracy_score(Y_test_wasting, Y_pred_wasting))
```

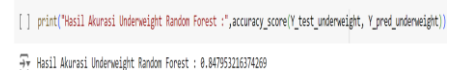
Hasil Akurasi Wasting Random Forest : 0.9070825211176088

Gambar 8 Hasil Akurasi Random Forest kategori Wasting

Pada gambar 8 dapat diketahui bahwa hasil akurasi model Random Forest kategori Wasting adalah sebesar 0.9070825211176088 atau sebesar 90%. Hal ini menunjukkan bahwa model Random Forest mempunyai kemampuan yang cukup baik untuk mengklasifikasikan data terkait wasting dengan tingkat ketepatan yang tinggi.

Setelah itu menggunakan metode *RandomSearchCV* untuk optimasi dan *K-Fold Cross Validation* untuk memvalidasi hasil yang didapatkan dari kategori Wasting. Proses dari *RandomSearchCV* dimulai dari menentukan *grid hyperparameter* yang mana kemudian di inisiasi dengan menggunakan beberapa parameter dan dilakukan pencarian *hyperparameter* terbaik. Setelah itu melakukan validasi menggunakan *K-Fold Cross Validation* yang mana membagi data menjadi 10 bagian yang berbeda dengan *shuffling data*. Setelah model dengan parameter terbaik dibuat, maka dilakukan evaluasi kinerja dengan menghitung akurasi dan didapatkan hasil akurasi sebesar 0.9740090968161144 atau 97,4%.

c) *Underweight*



```
[ ] print("Hasil Akurasi Underweight Random Forest :",accuracy_score(Y_test_underweight, Y_pred_underweight))
```

Hasil Akurasi Underweight Random Forest : 0.847953216374269

Gambar 9 Hasil Akurasi Random Forest kategori Underweight

Pada gambar 9 dapat diketahui bahwa hasil akurasi model *Random Forest* kategori Underweight adalah sebesar 0.847953216374269 atau sebesar 84.7%. Hal ini menunjukkan bahwa model Random Forest mempunyai kemampuan yang cukup baik untuk mengklasifikasikan data terkait underweight dengan tingkat ketepatan yang tinggi.

Setelah itu menggunakan metode *RandomSearchCV* untuk optimasi dan *K-Fold Cross Validation* untuk memvalidasi hasil yang didapatkan dari kategori Underweight. Proses dari *RandomSearchCV* dimulai dari menentukan *grid hyperparameter* yang mana kemudian di inisiasi dengan menggunakan beberapa parameter dan

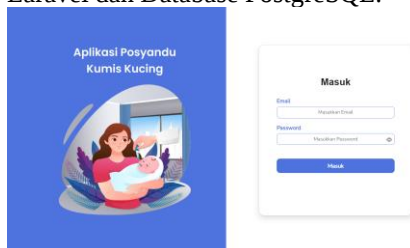
dilakukan pencarian *hyperparameter* terbaik. Setelah itu melakukan validasi menggunakan *K-Fold Cross Validation* yang mana membagi data menjadi 10 bagian yang berbeda dengan *shuffling data*. Setelah model dengan parameter terbaik dibuat, maka dilakukan evaluasi kinerja dengan menghitung akurasi dan didapatkan hasil akurasi sebesar 0.9798570500324886 atau 97,9%.

4. Pengembangan Website

a) Implementasi Sistem

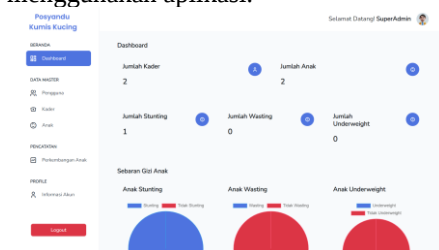
Produk dari penelitian ini berupa aplikasi berbasis website untuk Posyandu Kumis Kucing. Aplikasi website ini memanfaatkan metode Random Forest dalam memprediksi status gizi balita di lingkup Posyandu Kumis Kucing.

Berikut ini adalah hasil tampilan *interface* atau antarmuka dari aplikasi website yang akan membantu kader posyandu dalam memprediksi status gizi pada balita menggunakan Framework Laravel dan Database PostgreSQL.



Gambar 10 Halaman Login

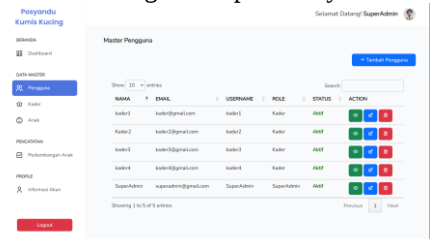
Pada gambar 10 merupakan tampilan awal yang akan ditampilkan ketika membuka aplikasi Posyandu Kumis Kucing, dimana disini terdapat form untuk login yaitu dengan memasukkan Email dan Password yang sudah didapat. Setelah berhasil login, baik SuperAdmin maupun Kader Posyandu dapat langsung menggunakan aplikasi.



Gambar 11 Halaman Dashboard

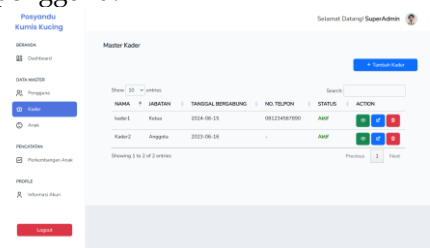
Pada gambar 11 merupakan Dashboard yang mana berisikan data mengenai anak dan status gizinya di lingkup Posyandu Kumis Kucing. Pada halaman ini, terdapat beberapa grafik yaitu grafik *pie* dan grafik batang. Grafik *pie* digunakan untuk menampilkan

sebaran gizi anak, jenis kelamin anak, dan kondisi anak. Sedangkan untuk grafik batang digunakan untuk menampilkan status gizi anak berdasarkan kategori Stunting, Wasting, dan Underweight setiap bulannya.



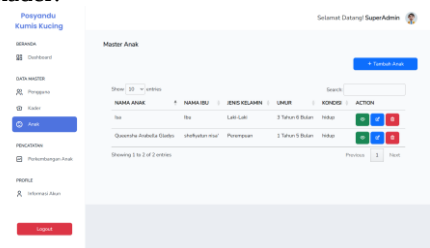
Gambar 12 Halaman Master Pengguna

Pada gambar 12 merupakan halaman awal ketika membuka Master Pengguna, disini terdapat tabel yang berisikan data pengguna yang telah didaftarkan pada sistem. Disini terdapat beberapa *action* yaitu untuk menambah pengguna, melihat detail pengguna, mengedit pengguna, dan menghapus pengguna.



Gambar 13 Halaman Master Kader

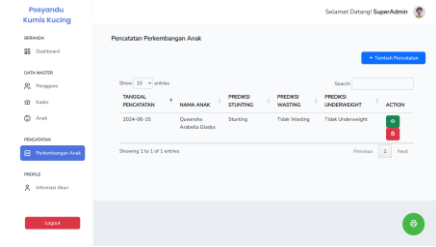
Pada gambar 13 merupakan halaman awal ketika membuka Master Kader, disini terdapat tabel yang berisikan data kader Posyandu Kumis Kucing. Disini terdapat beberapa *action* yaitu untuk menambah kader, melihat detail kader, mengedit data kader, dan menghapus kader.



Gambar 14 Halaman Master Anak

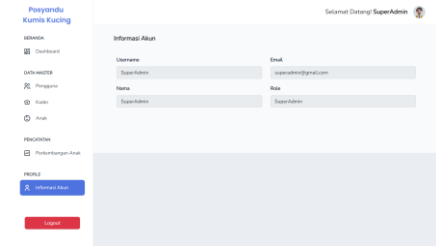
Pada gambar 4.21 merupakan halaman awal ketika membuka Master Anak, disini terdapat tabel yang berisikan data anak di lingkup Posyandu Kumis Kucing. Disini terdapat beberapa *action* yaitu untuk menambah data anak, melihat

detail data anak, mengedit data anak, dan menghapus data anak.



Gambar 15 Halaman Pencatatan Perkembangan Anak

Pada gambar 4.23 merupakan halaman awal ketika membuka Pencatatan Perkembangan Anak, disini terdapat tabel yang berisikan data pencatatan perkembangan tumbuh kembang anak di lingkup Posyandu Kumis Kucing. Disini terdapat beberapa action yaitu untuk menambah data anak, melihat detail data anak, mengedit data anak, menghapus data anak, dan juga terdapat tombol untuk export data.



Gambar 16 Halaman Informasi Akun

Pada gambar 4.26 merupakan tampilan informasi akun pengguna yang sedang login ke dalam sistem.

b) Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem, akan dilakukan pengujian dengan menggunakan Blackbox Testing yang mana pengujian ini dilakukan dengan cara mengamati hasil dari sistem melalui data uji dan fungsionalitas sistem. Dengan menggunakan Blackbox Testing, maka akan diketahui sistem yang dibangun sudah beroperasi dengan baik atau belum. Berikut adalah tabel pengujian sistem menggunakan Blackbox Testing :

TABEL 6
TABEL PENGUJIAN WEBSITE SISTEM PREDIKSI
STATUS GIZI BALITA

Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapat
Halaman Login / Masuk	Dapat masuk ke sistem	Berhasil

Halaman Dashboard	Tampilan dashboard yang benar	Berhasil
Halaman Master Pengguna	Tampilan Master pengguna	Berhasil
Halaman Tambah Pengguna	Data pengguna baru dapat ditambahkan ke database	Berhasil
Halaman Lihat Detail Pengguna	Dapat melihat data pengguna	Berhasil
Halaman Edit Pengguna	Dapat mengedit data pengguna	Berhasil
Delete Pengguna	Dapat menghapus data pengguna	Berhasil
Halaman Master Kader	Tampilan Master kader	Berhasil
Halaman Tambah Kader	Data kader baru ditambahkan ke database	Berhasil
Halaman Lihat Detail Kader	Dapat melihat data kader	Berhasil
Halaman Edit Kader	Dapat mengedit data kader	Berhasil
Delete Kader	Dapat menghapus data kader	Berhasil
Halaman Master Anak	Tampilan Master anak	Berhasil
Halaman Tambah Anak	Data anak baru ditambahkan ke database	Berhasil
Halaman Lihat Detail Anak	Dapat melihat data anak	Berhasil
Halaman Edit Anak	Dapat mengedit data anak	Berhasil
Delete Anak	Dapat menghapus data anak	Berhasil
Halaman Pencatatan Perkembangan Anak	Tampilan Pencatatan Perkembangan Anak	Berhasil
Halaman Tambah Pencatatan	Data Pencatatan Perkembangan Anak baru	Berhasil

Perkembangan Anak	ditambahkan ke database	
Halaman Lihat Detail Pencatatan Perkembangan Anak	Dapat melihat data Pencatatan Perkembangan Anak	Berhasil
Delete Pencatatan Perkembangan Anak	Dapat menghapus data Pencatatan Perkembangan Anak	Berhasil
Halaman Informasi Akun	Tampilan informasi akun yang sedang masuk ke dalam sistem	Berhasil
Logout / Keluar	Keluar dari sistem	Berhasil

c) Validasi Sistem

Pada validasi, akan dilakukan proses validasi dibantu validator untuk memeriksa hasil perhitungan secara manual dan pada sistem website. Validator digunakan untuk memastikan kesesuaian antara hasil yang dihasilkan oleh model dengan perhitungan manual, serta memverifikasi keakuratan perhitungan pada website secara otomatis.

TABEL 7
VALIDASI WEBSITE SISTEM PREDIKSI STATUS GIZI
BALITA OLEH VALIDATOR

No.	Aspek yang dinilai	Penilaian
1.	Kejelasan intruksi pengisian instrumen	Valid
2.	Relevansi item pada instrumen dengan tujuan penelitian	Valid
3.	Kelengkapan informasi yang dikumpulkan dalam instrumen	Valid
4.	Kemudahan pemahaman bahasa yang digunakan dalam instrumen	Valid
5.	Kejelasan tampilan dan navigasi pada halaman website	Valid
6.	Kemudahan penggunaan fitur pada halaman website	Valid

7.	Kelengkapan data yang diinput pada master user	Valid
8.	Kelengkapan data yang diinput pada master kader	Valid
9.	Kelengkapan data yang diinput pada master anak	Valid
10.	Kelengkapan data yang diinput pada pencatatan	Valid
11.	Keakuratan hasil prediksi status gizi balita	Valid
12.	Kemudahan mengakses data riwayat pencatatan	Valid
13.	Kejelasan tampilan grafik data pencatatan	Valid
14.	Keamanan data pada sistem	Valid
15.	Kecepatan respon sistem saat menginput dan memproses data	Valid

B. Pembahasan

Pada bagian pembahasan ini, akan dibahas hasil yang didapat ketika melakukan penelitian mengenai pengembangan sistem prediksi status gizi balita berbasis website menggunakan metode random forest di Posyandu Kumis Kucing Desa Petung Kecamatan Panceng Kabupaten Gresik.

Pada penjelasan sebelumnya, berisikan hasil dari penelitian yang mana telah disesuaikan dengan alur penelitian. Tahap pertama yang dilakukan yaitu dengan mengidentifikasi masalah atau topik yang akan diangkat. Selanjutnya yaitu mencari dan mempelajari penelitian yang relevan dengan topik yang diambil. Tahap selanjutnya yaitu akan dilakukan pengembangan model melalui Google Colab.

Langkah awal pengembangan model berupa pengumpulan data yang mana data diperoleh dari situs <https://dhsprogram.com/> (Demographic and Health Surveys) yaitu survei BDHS yang dilakukan pada tahun 2014 dengan data sebanyak 15 features dan 8.759 baris data. Selanjutnya yaitu dengan melakukan Persiapan Data yang berisi tahapan Cleaning Data, Combining Data, dan Transforming Data.

Langkah selanjutnya yaitu pengembangan model, dalam langkah ini akan didefinisikan data X dan Y, kemudian membagi jumlah data menjadi 2 yaitu untuk Test dan Train. Selanjutnya, dilakukan training data dengan mengimplementasikan metode Random Forest,

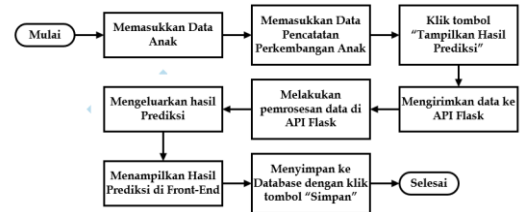
kemudian menggunakan algoritma optimasi Hyperparameter Optimization metode RandomSearchCV dan yang terakhir adalah dengan menerapkan K-Fold Cross Validation sebagai validasi dari permodelan yang telah dibuat. Pada permodelan yang telah dibuat, akan didapatkan hasil akurasi, recall, precision, dan z-score sebagai berikut :

TABEL 8
HASIL EVALUASI PENGEMBANGAN MODEL PENELITIAN

Akurasi			
	Stunting	Wasting	Underweight
Random Forest	82%	90%	84.7%
Random Forest + RandomSearchCV	97.7%	97.4%	97.9%
Recall			
Stunting	Wasting	Underweight	Stunting
95.27%	79.45%	94.05%	95.27%
Precision			
Stunting	Wasting	Underweight	Stunting
96.64%	92.06%	95.63%	96.64%
Z-Score			
Stunting	Wasting	Underweight	Stunting
101.58	61.04	87.65	101.58

Dengan hasil tersebut, dapat menunjukkan bahwa permodelan yang dibuat telah memiliki kinerja yang baik untuk melakukan prediksi status gizi balita dengan cukup akurat.

Tahap selanjutnya yaitu pengembangan website, dilakukan dengan mengadaptasi metode waterfall sehingga memiliki proses pengerjaan yang terstruktur dan sistematis dari awal hingga akhir. Pada metode ini, setiap tahapan pengerjaan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya, yang mencakup analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dalam sub bab sebelumnya, telah dicantumkan tampilan antarmuka dari website tersebut, yang dirancang dengan mempertimbangkan aspek user-friendly dan responsif untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal. Antarmuka yang user-friendly memastikan bahwa pengguna dari website akan dengan mudah melakukan navigasi dan menemukan informasi yang dibutuhkan. Sedangkan untuk aspek responsif memastikan bahwa pengguna dapat mengakses website prediksi status gizi balita di berbagai perangkat seperti laptop, tablet, maupun ponsel.



Gambar 17 Alur Sistem Prediksi Status Gizi Balita

Pada gambar 17 dapat diketahui untuk alur untuk sistem prediksi status gizi balita berbasis website. Proses ketika akan melakukan prediksi status gizi balita dimulai dari memasukkan data anak terlebih dahulu pada halaman Master Anak. Kemudian memasukkan data pencatatan perkembangan anak dengan memilih anak yang sudah didaftarkan ke sistem pada halaman Master Anak terlebih dahulu. Kemudian mengklik tombol "Tampilkan Hasil Prediksi" untuk mengirimkan data ke API Flask untuk dilakukan pemrosesan data. Ketika hasil prediksi keluar, maka *front-end* akan menampilkan hasil prediksi dan ketika akan menyimpan ke database, dengan klik tombol "Simpan".

Website ini dibangun dengan menggunakan Framework Laravel, yang dikenal karena kemudahannya dalam pengelolaan dan kemampuannya untuk menangani proyek berskala besar dengan efisien. Untuk penyimpanan data, PostgreSQL dipilih sebagai Database karena keandalannya dalam menangani transaksi yang kompleks dan kemampuannya untuk mendukung berbagai jenis data. Selain itu, penggunaan API Flask juga diterapkan untuk me-load permodelan menggunakan modul *pickle* pada Python, yang berfungsi untuk mengelola proses prediksi dengan lebih efisien dan cepat.

```

{
  "0": 2, // Region
  "1": 1, // Type_of_Place
  "2": 1, // Sex
  "3": 34.0, // Childs_Age
  "4": 2, // Mothers_Education
  "5": 3, // Fathers_Education
  "6": 25, // Mothers_Age
  "7": 0, // Mothers_Working_Status
  "8": 1, // Birth_Order
  "9": 0, // Twin_Child
  "10": 1, // Drinking_Water
  "11": 3, // Toilet_Types
  "12": 1, // Wealth_Index
  "13": 8.3, // Childs_Weight
  "14": 71.1 // Childs_Height
}
  
```

Gambar 18 Contoh Data yang dikirimkan ke API Flask

Pada gambar 18 dapat dicontohkan data dengan berformat JSON yang nantinya akan dikirim ke *Endpoint* Flask. Data ini sebelumnya harus dikonversi tipe data dan harus berurutan sesuai dengan fitur pada permodelan yang telah dibuat sebelumnya.

```

{
  "Hasil Prediksi Stunting": "Stunting",
  "Hasil Prediksi Underweight": "Underweight",
  "Hasil Prediksi Wasting": "Tidak Wasting"
}
  
```

Gambar 19 Contoh hasil prediksi sesuai data yang dikirim

Pada gambar 4.31 merupakan contoh hasil prediksi atau balikan dari endpoint flask. Response ini berformat JSON yang nantinya akan ditampilkan pada Front-End di Laravel.

1. Uji Coba

Dengan melakukan uji coba prediksi status gizi balita dengan menggunakan salah satu data yang diambil dari tempat studi kasus, yaitu Posyandu Kumis Kucing, dan kemudian di inputkan pada Website.

Gambar 20 Uji Coba - Tambah Pencatatan Perkembangan Anak

Pada gambar 20 merupakan halaman Tambah Pencatatan Perkembangan Anak. Ketika akan menambah pencatatan, dan memilih nama anak, akan muncul dropdown daftar anak yang telah didaftarkan di Master Anak. Setelah memilih anak yang akan dilakukan pencatatan, maka pada beberapa form input akan otomatis terisi sesuai data dari Master Anak. Setelah itu, mengisikan form input yang masih belum terisi, dan klik tombol “Tampilkan Hasil Prediksi” untuk menampilkan hasil prediksi sesuai dengan model yang telah dibangun sebelumnya.

Gambar 21 Uji Coba - Hasil Prediksi Testing dengan Data dari Posyandu Kumis Kucing

Pada gambar 21 dapat dilihat bahwa ketika setelah klik tombol Tampilkan Prediksi Data, status gizi anak tersebut hasil prediksi dari model telah dapat ditampilkan yaitu **Tidak Stunting, Tidak Wasting, dan Tidak Underweight**. Apabila ingin menyimpan ke database, maka pengguna bisa klik tombol “Simpan”.

Data yang dikirim bertipe data INT yang telah di konversi dari string/float pada website. Konversi ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikirim sesuai dengan format yang diterima oleh model prediksi. Kemudian data yang dikirim harusurut sesuai dengan permodelan yang telah dibuat sebelumnya.

Proses pengiriman data ini sangat penting dikarenakan untuk memastikan bahwa model yang telah dibangun dapat menghasilkan output prediksi yang akurat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian yang diujikan kepada 59 balita di Posyandu Kumis Kucing Desa Petung Kecamatan Panceng Kabupaten Gresik berjalan dengan baik dan menunjukkan bahwa aplikasi berbasis website yang memanfaatkan metode Random Forest untuk memprediksi status gizi balita dapat dilakukan dengan efektif.

1. Mengembangkan Model Prediksii Status Gizi Balita Menggunakan Metode Random Forest

Penggunaan metode Random Forest dalam penelitian ini terbukti efektif untuk mengolah berbagai jenis data input dan memberikan prediksi yang akurat mengenai status gizi balita dengan hasil akurasi sebesar 82% untuk kategori Stunting, 90% untuk kategori Wasting, dan 84.7% untuk kategori Underweight. Kemudian melewati tahap optimasi menggunakan RandomSearchCV yang mendapatkan akurasi sebesar 97.7% untuk kategori Stunting, 97.4% untuk kategori Wasting, dan 97.9% untuk kategori Underweight. Dengan memanfaatkan 15 fitur yang digunakan dalam penelitian ini, model Random Forest mampu mengklasifikasikan status gizi balita ke dalam kategori Stunting, Tidak Stunting, Wasting, Tidak Wasting, Underweight, dan Tidak Underweight.

2. Mengembangkan Sistem Prediksi Status Gizi pada Balita Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel

Aplikasi berbasis website yang dikembangkan menggunakan framework Laravel telah berhasil diimplementasikan. Aplikasi ini menghasilkan output berupa prediksi status gizi balita yang dapat diakses dan digunakan oleh Kader Posyandu Kumis Kucing. Hal ini memudahkan kader dalam mengidentifikasi masalah gizi pada balita secara dini dan memberikan rekomendasi yang tepat untuk intervensi.

Dari hasil pengujian aplikasi berbasis website, dapat disimpulkan bahwa status gizi balita dapat ditentukan dengan akurat dari 15 fitur yang digunakan dalam penelitian ini. Aplikasi ini memberikan manfaat yang signifikan bagi kader Posyandu dalam mengidentifikasi masalah gizi pada balita secara dini dan memberikan rekomendasi yang tepat untuk intervensi.

Dengan demikian, diharapkan aplikasi ini dapat terus berkembang dan memberikan

kontribusi nyata dalam upaya meningkatkan kesehatan balita di Indonesia.

B. Saran

Penelitian ini dilakukan dengan waktu yang cukup singkat. Oleh karena itu, ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk pengembangan penelitian mengenai prediksi status gizi balita menggunakan metode Random Forest, yaitu :

1. Tampilan dapat dikembangkan
2. Jumlah responden dan wilayah penelitian dapat dikembangkan untuk mendapatkan hasil dengan tingkat akurasi lebih tinggi
3. Jumlah fitur yang digunakan dalam sistem prediksi dapat ditambah untuk meningkatkan hasil akurasi
4. Instrumen pertanyaan wawancara dapat diperbanyak

REFERENSI

- [1] Rahman, S. M. J., Ahmed, N. A. M. F., Abedin, M. M., Ahammed, B., Ali, M., Rahman, M. J., & Maniruzzaman, M. (2021). Investigate the risk factors of stunting, wasting, and underweight among under-five Bangladeshi children and its prediction based on machine learning approach. *PLoS ONE*, 16(6 June 2021). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253172>
- [2] Surono, I. S., Jalal, F., Bahri, S., Romulo, A., Kusumo, P. D., Manalu, E., Yusnita, & Venema, K. (2021). Differences in immune status and fecal SCFA between Indonesian stunted children and children with normal nutritional status. *PLoS ONE*, 16(7 July). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254300>
- [3] Magister, D., Masyarakat, K., Wulandari, N., Margawati, A., & Rahfiludin, M. Z. (2021). The implementation of nutrition improvement programs for underweight children, wasting and stunting in the Department of Health, Central Buton district, Southeast Sulawesi. *Dalam The Indonesian Journal of Nutrition* Jurnal Gizi Indonesia (Vol. 9, Nomor 2).
- [4] Nuzuliyah, I., Faqihatus, D., Has, S., & Srirahayu, E. (2019). HUBUNGAN PENGETAHUAN GIZI IBU DAN POLA KONSUMSI BALITA DENGAN STATUS GIZI BALITA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS MANYAR KABUPATEN GRESIK The Association Of Mother's Knowledge about Nutrition And Consumption Patterns Of Toddlers To Nutritional Status In The Work Area Of Puskesmas Manyar Gresik. *Dalam GHIDZA MEDIA JOURNAL OKTOBER 2019* (Vol. 1, Nomor 1).
- [5] Kementerian Kesehatan RI. (2022). Konsep Dasar dan Sejarah Perkembangan Ilmu Gizi.
- [6] Sembiring, M. A., Fitri, M., Sibuea, L., Sitorus, I. R., Tinggi, S., Informatika, M., & Royal, D. K. (2023). PENERAPAN NAÏVE BAYES UNTUK MENGETAHUI STATUS GIZI BALITA. *Dalam Jurnal of Science and Social Research* (Nomor 2). <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [7] Febrealti. (2011). SISTEM PENENTUAN STATUS GIZI BALITA MENGGUNAKAN METODE K-NN (K-NEAREST NEIGHBOR).
- [8] PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2020 TENTANG STANDAR ANTROPOMETRI ANAK (2020).
- [9] Badrul, M. (2021). PENERAPAN METODE WATERFALL UNTUK PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTORY PADA TOKO KERAMIK BINTANG TERANG. 8(2).
- [10] Suci Amaliah, Nusrang, M., & Aswi, A. (2022). Penerapan Metode Random Forest Untuk Klasifikasi Varian Minuman Kopi di Kedai Kopi Konijiwa Bantaeng. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*, 4(3), 121–127. <https://doi.org/10.35580/variansiunm31>
- [11] Nudin, S., Warsito, B., & Wibowo, A. (2022). Impact of Soft Skills Competencies to predict Graduates getting Jobs Using Random Forest Algorithm.
- [12] Fadilah, L. (2018). KLASIFIKASI RANDOM FOREST PADA DATA IMBALANCED.
- [13] purnama, jajang. (2020). PREDIKSI CHILD MALNUTRITION DENGAN ALGORITMA RANDOM FOREST.
- [14] Putri, T. A. E., Widiari, T., & Santoso, R. (2023). PENERAPAN TUNING HYPERPARAMETER RANDOMSEARCHCV PADA ADAPTIVE BOOSTING UNTUK PREDIKSI KELANGSUNGAN HIDUP PASIEN GAGAL JANTUNG. *Jurnal Gaussian*, 11(3), 397–406. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.11.3.397-406>
- [15] Ridwansyah, T. (2022). Implementasi Text Mining Terhadap Analisis Sentimen Masyarakat Dunia Di Twitter Terhadap Kota Medan Menggunakan K-Fold Cross Validation Dan Naïve Bayes Classifier. *Media Online*, 2(5), 178–185. <https://djournals.com/klik>
- [16] Dwi Wijaya, Y., & Wardah Astuti, M. (2021). PENGUJIAN BLACKBOX SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN PT INKA (PERSERO) BERBASIS EQUIVALENCE PARTITIONS BLACKBOX TESTING OF PT INKA (PERSERO) EMPLOYEE PERFORMANCE ASSESSMENT INFORMATION SYSTEM BASED ON EQUIVALENCE PARTITIONS. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4.