

**KLASIFIKASI STATUS GIZI BALITA MENGGUNAKAN
ALGORITMA CHI- SQUARE STUDI KASUS : PUSKESMAS AIR
BELITI KECAMATAN TUAH NEGERI**

Devi Purwanti¹, Joni Karman², Cindi Wulandari³

Universitas Bina Insan

E-mail: dp484558@gmail.com¹, joni_karman@univbinainsan.ac.id²,
cindi_wulandari@univbinainsan.ac.id³

***Corresponding Author: Joni Karman**
joni_karman@univbinainsan.ac.id

Abstract

Nutritional status is the state of the body due to food consumption and nutrient use, which is defined as the balance of energy entering and releasing the body. Nutritional status is very important for people, especially toddlers. The purpose of this study was to determine the nutritional status of toddlers at the Air Beliti Health Center, Tuah Negeri District. The research method uses the Chi-Square algorithm to classify and determine the nutritional status of toddlers. In this study, the data collection technique was monthly reporting of toddler weighing at the Air Beliti Health Center, Tuah Negeri District in 2024 aged 0-59 months. This study was conducted in October 2024. The results of this study showed that there were 1,724 toddlers at the Air Beliti Health Center in October. With information of 1,548 Normal Nutrition, 123 Overweight, 32 Underweight, and 21 Obese. This study concluded that the nutritional status of toddlers was mostly good. However, there are still toddlers with malnutrition and obesity, so it should be noted that there are still many toddlers at the Air Beliti Health Center who are malnourished and obese. In this study, the results of the accuracy evaluation showed that the Chi-Square algorithm achieved an accuracy of 80%. These results indicate that the Chi-Square algorithm provides quite good performance in classifying the nutritional status of toddlers. This study is expected to contribute to the development of a more effective classification of toddler nutritional status in various health services.

Keywords: *Toddler Nutritional Status, Machine Learning, Chi-Square, Clasification.*

Abstrak

Status gizi adalah keadaan tubuh karena konsumsi makanan dan penggunaan gizi, yang didefinisikan sebagai keseimbangan energy yang masuk dan dilepaskan oleh tubuh. Status gizi sangat penting bagi orang terutama balita. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status gizi balita di Puskesmas Air beliti Kecamatan Tuah Negeri. Metode penelitian menggunakan algoritma Chi-Square untuk mengklasifikasikan dan menentukan status gizi balita. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data pelaporan bulanan penimbangan balita di Puskesmas Air Beliti Kecamatan Tuah Negeri pada tahun 2024 yang berusia 0-59 bulan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2024. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa balita di Puskesmas Air Beliti pada bulan oktober sebanyak 1.724 data. Dengan keterangan 1.548 Gizi Normal, 123 Gizi Lebih, 32 Gizi Kurang, dan 21 Obesitas. Studi ini menyimpulkan bahwa status gizi balita sebagian besar baik. Namun demikian, masih terdapat balita dengan status gizi kurang dan obesitas, sehingga perlu diperhatikan bahwa masih banyak balita di Puskesmas Air Beliti terkena gizi kurang dan obesitas. Pada penelitian ini hasil evaluasi accuracy menunjukkan bahwa algoritma Chi-Square mencapai accuracy sebesar 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma Chi-Square memberikan performa terbaik dalam mengklasifikasikan status gizi balita. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan klasifikasi status gizi balita yang lebih efektif di

berbagai dinas kesehatan.

Kata Kunci: Status Gizi Balita, Machine Learning, Chi-Square, Klasifikasi.

1. PENDAHULUAN

Balita merupakan kelompok rentan yang sangat dipengaruhi oleh status gizi mereka. Data kesehatan global menunjukkan masih terdapat banyak balita yang terus menderita masalah gizi seperti malnutrisi dan obesitas. Masalah ini bisa sangat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan anak, baik secara fisik maupun mentalnya. Gejala masalah gizi pada balita dapat mencakup malnutrisi dan obesitas yang berdampak serius pada pertumbuhan dan perkembangan fisik serta mental anak. Balita yang mengalami masalah gizi mungkin menunjukkan tanda-tanda seperti masalah pertumbuhan yang terlambat, berat badan yang tidak sesuai dengan usia, atau masalah kesehatan lainnya yang berkaitan dengan status gizi mereka [1].

Malnutrisi dan obesitas pada balita meliputi gangguan perkembangan mental dan kognitif, serta peningkatan risiko infeksi, kematian, dan mordibitas. Deficit gizi pada anak-anak dapat bertahan lama dan melampaui masa kanak-kanak, sehingga penting bagi orang tua untuk mengetahui status gizi anak mereka untuk mencegah malnutrisi dan obesitas [2].

Data yang diperoleh dari Puskesmas Air beliti kecamatan Tuah Negeri dengan jumlah total mencapai 1.724 data untuk analisis status gizi balita. Banyak balita mengalami kekurangan gizi, yang dapat menghambat pertumbuhan fisik dan perkembangan mental mereka. Selain malnutrisi, terdapat juga kasus obesitas yang meningkat di Puskesmas Air Beliti Kecamatan Tuah Negeri, yang dapat menyebabkan risiko kesehatan jangka panjang. Keterlibatan orang tua perlu diberdayakan dengan pengetahuan mengenai status gizi anak untuk mencegah masalah gizi di kemudian hari. Klasifikasi merupakan teknik penting dalam analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan objek atau individu ke dalam kategori atau label tertentu berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Dalam konteks kesehatan, khususnya dalam penelitian status gizi balita, klasifikasi menjadi sangat relevan karena dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai status gizi anak-anak, yang merupakan kelompok usia yang paling rentan terhadap masalah gizi [3].

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah melalui Studi literatur, Data primer, Data sekunder, wawancara, dokumentasi untuk mendapatkan data status gizi balita. Adapun metode pengujian klasifikasi pada data pengujian yaitu, Cross Validation K-Fold 10, Confusion Matrix, Accuracy, Precision, Recall, F1-Score dan ROC-AUC. Data status gizi balita yang sudah ada dari lembaga kesehatan Puskesmas Air beliti Kecamatan Tuah Negeri.

2. METODE

Penelitian ini menerapkan metode kuantitatif dengan penekanan pada klasifikasi data yang diperoleh dari puskesmas air beliti kecamatan tuah negeri. Bila dilihat dari sumber datanya, maka pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer dan sekunder. Data primer merupakan sumber informasi utama yang dikumpulkan langsung oleh peneliti sebagai bagian dari proses penelitian. data ini diperoleh dari sumber asli, yaitu informan yang berkaitan dengan variable penelitian. Data primer dapat berupa hasil, wawancara atau pengumpulan data. Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara. Yaitu data tersebut tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti, melainkan dari sumber yang sudah ada seperti dokumen, literatur atau data yang dikumpulkan oleh pihak lain. Data tersebut akan diklasifikasikan menggunakan teknik algoritma Chi- Square.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan dua metode pengumpulan data, yaitu data primer yang diperoleh melalui studi pustaka dan wawancara untuk mengumpulkan informasi dari jurnal, buku, dan sumber online yang relevan, serta data sekunder yang mencakup laporan kesehatan dan statistic dari Puskesmas Air Beliti Kecamatan Tuah Negeri, dengan tujuan untuk mengembangkan intervensi berbasis bukti yang efektif dalam meningkatkan kesehatan masyarakat, khususnya status gizi balita, serta menyediakan informasi yang diperlukan untuk pengambilan keputusan berbasis data dalam merancang program-program peningkatan kesehatan.

	No	Nama	JK	Berat	Tinggi	LILA	BB/U	TB/U	BB/TB
0	1.0	argun	L	17.0	109.0	0.0	-0.44	0.62	-0.77
1	2.0	BRYZSA	P	18.1	104.8	17.0	-0.73	-0.77	-0.41
2	3.0	CHAYARA NADIFA	P	19.0	106.0	0.0	0.40	-0.52	1.10
3	4.0	MUKIDA	P	17.5	108.3	0.0	-0.20	-0.52	-0.27
4	5.0	MASOHBUL	L	20.2	108.1	19.8	0.96	-0.16	1.99
...									
1719	1720.0	ZEVANI	P	8.8	59.2	12.0	-0.46	-0.13	-0.74
1720	1721.0	IRAYENAKSARI	L	6.8	67.7	14.0	-2.40	-1.81	-1.87
1721	1722.0	KONANAPREJA	P	7.9	67.7	14.0	0.60	0.79	0.31
1722	1723.0	MAULVI SADIRA	P	8.6	57.6	14.0	-0.88	-1.77	0.71
1723	1724.0	WINARA	P	9.8	59.0	15.0	0.31	0.12	0.35

1724 rows x 10 columns

Gambar 2. Hasil pengumpulan Data Balita

2. Preprocessing

Tahap preprocessing dalam analisis data adalah langkah yang diambil untuk membersihkan dan menyiapkan data mentah sebelum analisis lebih lanjut dilakukan. Berikut adalah langkah dalam tahap preprocessing, terutama dalam konteks pengolahan data untuk penelitian status gizi balita:

1. Pembersihan Data

1) Menampilkan data yang hilang

`Dataisnull().sum()` menghitung jumlah nilai yang hilang (null) untuk setiap kolom dalam dataset, membantu mengidentifikasi kolom mana yang memiliki data hilang.

```
Informasi Dataset:
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1724 entries, 0 to 1723
Data columns (total 10 columns):
 #   Column      Non-Null Count  Dtype
---  -
0   No          1724 non-null   float64
1   Nama        1724 non-null   object
2   JK          1724 non-null   object
3   Berat       1724 non-null   float64
4   Tinggi     1724 non-null   float64
5   LILA        1721 non-null   float64
6   BB/U        1723 non-null   float64
7   TB/U        1723 non-null   float64
8   BB/TB       1723 non-null   float64
dtypes: float64(7), object(2)
memory usage: 121.3+ KB
None

Data yang Hilang:
No          0
Nama        0
JK          0
Berat       0
Tinggi      0
LILA        3
BB/U        1
TB/U        1
BB/TB       1
dtype: int64
```

Gambar 3. Hasil Data Yang Hilang

2) Menampilkan data setelah pembersihan

Menampilkan dataset yang telah dibersihkan dari nilai yang hilang memberikan gambaran tentang data yang siap untuk analisis lebih lanjut.

No	Nama	Jenis	Berat	Tinggi	LILA	BB/U	TB/U
0	Arjun	L	17.0	100.0	0.00	-0.44	0
1	Arif	P	16.1	104.8	17.00	-0.73	-0.43
2	CHAYARA NADIFA	P	19.0	100.0	0.00	0.00	1.38
3	MULIDIA	P	17.5	100.3	0.00	-0.20	-0.27
4	H SOMERUS	L	20.2	100.1	19.00	0.86	-0.4
5	KAMHIA	P	14.7	103.0	0.00	-1.40	-1
6	H RAZO	P	16.2	105.0	0.00	-0.71	-4
7	AFIFA	P	16.2	106.0	0.00	-0.73	-4
8	DAFI	L	17.2	104.0	0.00	-0.48	-1
9	RAINA	P	17.0	100.0	17.00	-0.37	-0
10	DESITA	P	14.0	104.0	0.00	-1.75	-0
11	NAYAGA	P	15.3	103.0	0.00	-1.13	-1
12	ANSAR	L	14.0	101.0	0.00	-2.00	-1
13	RAZENDRO	P	20.4	113.0	0.00	0.73	0
14	SAGUS	L	19.0	111.0	15.50	0.87	0
15	AUREL	P	17.3	105.5	16.00	-0.36	-0
16	SAKIA	P	15.7	101.4	0.00	-0.77	-1
17	CELIN	P	18.2	104.0	0.00	-0.03	-1

Gambar 4. Hasil Pembersihan Data

2. Transformasi Data

Adalah proses mengubah data dari satu format atau struktur ke format atau struktur lain untuk memudahkan analisis. Kode ini mengimpor dataset dari file excel, menampilkan nama kolom, menghapus spasi dari kolom, serta melakukan beberapa transformasi data seperti mengubah tipe data kolom 'usia' menjadi integer, menormalkan kolom 'berat badan' ke skala 0-1, mengkodekan kategori dalam kolom 'Status_Gizi' menjadi angka, dan menghapus kolom yang tidak diperlukan, sebelum menampilkan data yang telah ditransformasi.

No	Nama	Jenis	Berat	Tinggi	LILA	BB/U	TB/U
0	Arjun	L	17.0	100.0	0.00	-0.44	0
1	Arif	P	16.1	104.8	17.00	-0.73	-0.43
2	CHAYARA NADIFA	P	19.0	100.0	0.00	0.00	1.38
3	MULIDIA	P	17.5	100.3	0.00	-0.20	-0.27
4	H SOMERUS	L	20.2	100.1	19.00	0.86	-0.4
5	KAMHIA	P	14.7	103.0	0.00	-1.40	-1
6	H RAZO	P	16.2	105.0	0.00	-0.71	-4
7	AFIFA	P	16.2	106.0	0.00	-0.73	-4
8	DAFI	L	17.2	104.0	0.00	-0.48	-1
9	RAINA	P	17.0	100.0	17.00	-0.37	-0
10	DESITA	P	14.0	104.0	0.00	-1.75	-0
11	NAYAGA	P	15.3	103.0	0.00	-1.13	-1
12	ANSAR	L	14.0	101.0	0.00	-2.00	-1
13	RAZENDRO	P	20.4	113.0	0.00	0.73	0
14	SAGUS	L	19.0	111.0	15.50	0.87	0
15	AUREL	P	17.3	105.5	16.00	-0.36	-0
16	SAKIA	P	15.7	101.4	0.00	-0.77	-1
17	CELIN	P	18.2	104.0	0.00	-0.03	-1

Gambar 5. Hasil Transformasi Data

3. Labeling

Labeling data adalah proses memberi label atau kategori pada data mentah agar data tersebut dapat digunakan dalam analisis, pelatihan model Machine Learning. Adapun Kode ini membaca file excel berisi data status gizi balita, mendefinisikan fungsi untuk mengklasifikasikan status gizi berdasarkan rasio berat badan terhadap tinggi badan (BB/TB), menambahkan kolom baru yang berisi klasifikasi, menampilkan nama, BB/TB, dan status gizi untuk setiap entri, serta menyimpan hasil yang telah diklasifikasi ke dalam file excel baru bernama 'Status_Gizi_balita_hasil.xlsx', dan menginformasikan bahwa proses Labeling telah selesai.

No	BB/TB	Status Gizi	Nama
0	0.17	Gizi Normal	Arjun
1	0.41	Gizi Normal	Arif
2	1.18	Gizi Lebih	CHAYARA NADIFA
3	0.27	Gizi Normal	MULIDIA
4	1.19	Gizi Lebih	H SOMERUS
5	0.14	Gizi Normal	KAMHIA
6	1.07	Gizi Normal	H RAZO
7	0.31	Gizi Normal	AFIFA
8	0.71	Gizi Normal	DAFI
9	0.15	Gizi Normal	RAINA
10	0.14	Gizi Normal	DESITA
11	0.15	Gizi Normal	NAYAGA
12	0.14	Gizi Normal	ANSAR
13	0.17	Gizi Normal	RAZENDRO
14	0.17	Gizi Lebih	SAGUS
15	0.16	Gizi Normal	AUREL
16	0.15	Gizi Normal	SAKIA
17	0.17	Gizi Normal	CELIN

Gambar 6. Hasil Labeling Data

4. Pembagian Data

Yaitu proses memisahkan dataset menjadi beberapa subset untuk tujuan analisis dan validasi. Dalam pembagian ada terdapat kode untuk membersihkan nama kolom dari spasi, memisahkan fitur dan target berdasarkan kolom 'status gizi', dan membagi data secara acak menjadi set pelatihan dan pengujian dengan proporsi 80:20 sebelum menampilkan beberapa baris pertama masing-masing set.

```

Nama Kolom:
Index(['No', 'Nama', 'JK', 'Berat', 'Tinggi', 'LILA', 'BB/U', 'TB/U', 'BB/TB',
      'Status Gizi'],
      dtype=object)

Nama Kolom Setelah Pembersihan:
Index(['No', 'Nama', 'JK', 'Berat', 'Tinggi', 'LILA', 'BB/U', 'TB/U', 'BB/TB',
      'Status Gizi'],
      dtype=object)

Data Pembersihan (Fitur):
   No  Nama  JK  Berat  Tinggi  LILA  BB/U  TB/U  BB/TB
1635 1636  LINA  F    6.6   66.6  14.8 -2.45 -0.98  1.34
1871 1874  YOPPA  F    9.1   80.8  15.8 -2.25 -0.88  1.38
1475 1474  APIFI KULIA  F    7.3   60.7  13.8 -2.12 -0.46  1.17
806  887  DAITA KULIAH  F   11.8   80.0  0.0 -6.21 -2.46  1.55
1827 1828  APPWA  L   14.7  138.0  0.0 -1.00  0.13  1.73

Data Pengujian (Fitur):
   No  Nama  JK  Berat  Tinggi  LILA  BB/U  TB/U  BB/TB
398  301  ALFARIZA  L   14.1   54.0  0.0 -0.92 -1.84  0.25
1675 1878  BANA FAKHRY  L   15.2   87.0  0.0  1.91 -0.52  2.05
535  530  AINA  F   10.7   88.2  16.8 -2.78 -1.55  1.40
1318 1319  EELINA  F    8.6   82.6  14.8 -2.13 -1.00  1.88
561  562  AQILA  F   11.8   88.7  14.4 -1.57 -1.78  0.82

```

Gambar 7. Hasil Pembagian Data

5. Fitur Chi-Square

Fitur Chi-square adalah metode yang digunakan dalam analisis data untuk mengukur hubungan antara dua variabel kategorikal. Adapun kode dari pembagian data yaitu untuk mengklasifikasikan status gizi berdasarkan rasio berat badan terhadap umur (BB/U), membuat tabel kontingensi untuk jenis kelamin dan status gizi, melakukan uji Chi-Square untuk menentukan apakah ada hubungan signifikan antara kedua variabel, dan menampilkan hasil beserta kesimpulan tentang signifikan.

```

Tidak ada hubungan yang signifikan antara status gizi dan jenis kelamin (p-value lebih 0.05)
Chi-Square Manual: 5.97
Column 'BB' and/or 'TB' are missing for DMC calculation
Akurasi: 0.995
Akurasi uji chi-square 80%

```

Gambar 8. Hasil Fitur Chi-Square

6. Cross Validation K-Fold 10

Melakukan uji Chi-Square dengan Cross Validation menggunakan K-Fold untuk menguji hubungan antara status gizi dan jenis kelamin, menampilkan hasil uji untuk setiap fold, menghitung rata-rata nilai Chi-Square dan P-Value, serta memvisualisasikan nilai Chi-Square dan P-Value untuk setiap fold dalam bentuk grafik.

```

import pandas as pd
from sklearn.model_selection import cross_val_score
from sklearn.metrics import confusion_matrix, accuracy_score
import matplotlib.pyplot as plt

# Load data
data = pd.read_csv('data.csv')

# Split data into training and testing sets
train_data, test_data = train_test_split(data, test_size=0.2, random_state=42)

# Define the Chi-Square test function
def chi_square_test(train_data, test_data):
    # Calculate Chi-Square test statistic
    chi2, p = chi2_contingency(train_data[['JK', 'Status Gizi']], test_data[['JK', 'Status Gizi']])

    # Return Chi-Square test statistic and p-value
    return chi2, p

# Perform K-fold cross validation
k = 10
chi2_scores = []
p_values = []

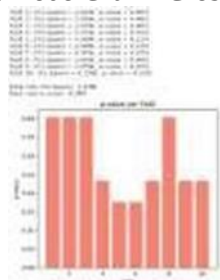
for i in range(k):
    chi2, p = chi_square_test(train_data, test_data)
    chi2_scores.append(chi2)
    p_values.append(p)

# Calculate the mean Chi-Square test statistic and p-value
mean_chi2 = sum(chi2_scores) / k
mean_p = sum(p_values) / k

# Print the results
print("Mean Chi-Square test statistic: {}".format(mean_chi2))
print("Mean p-value: {}".format(mean_p))

```

Gambar 9. Kode Grafik Cross Validation



Gambar 10. Hasil Cross Validation K-Fold 10

7. Confusion Matrix

Matrix ini mencakup 4 kategori gizi yaitu “gizi normal, gizi kurang, gizi lebih dan obesitas” serta dua jenis kelamin “laki-laki dan perempuan”. Struktur tabel baris terdapat empat baris yang mewakili kategori gizi yaitu “Gizi Normal, Gizi Kurang, Gizi Lebih dan Obesitas” kolom terdapat dua kolom yang mewakili jenis kelamin “Laki-Laki dan Perempuan”.

```

def rasio[BBU]: > 2)
    return "Gizi Lebih"
elif rasio[BBU] < -2 and rasio[BBU] >= -3)
    return "Gizi Kurang"
else:
    return "Normal"

# Terapkan fungsi kategori gizi
data['Kategori Gizi'] = data.apply(kategori_gizi, axis=1)

# Hitung matriks kebingungan
confusion_matrix = pd.crosstab(data['Jenis Kelamin'], data['Kategori Gizi'])

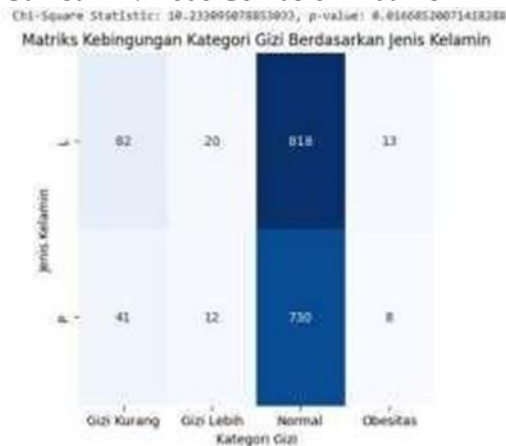
# Uji Chi-Square
chi2, p, dof, expected = chi2_contingency(confusion_matrix)

# Tampilkan hasil uji Chi-Square
print(f"Chi-Square Statistic: {chi2}, p-value: {p}")

# Visualisasi matriks kebingungan
plt.figure(figsize=(10, 10))
sns.heatmap(confusion_matrix, annot=True, fmt='d', cmap='Blues', cbar=False)
plt.title('Matriks Kebingungan Kategori Gizi Berdasarkan Jenis Kelamin')
plt.xlabel('Kategori Gizi')
plt.ylabel('Jenis Kelamin')
plt.show()

```

Gambar 11. Kode Confusion Matriks



Gambar 12. Hasil Confusion Matrix Kategori Gizi

Jumlah balita laki-laki dengan status gizi normal (818) jauh lebih tinggi dibandingkan perempuan (730), dan meskipun jumlah balita laki-laki yang mengalami gizi kurang (82) juga lebih banyak dibandingkan dengan perempuan (41), sementara kategori gizi lebih, balita laki-laki (20) masih lebih banyak dibandingkan perempuan (12), meskipun perbedaan ini tidak signifikan seperti pada status gizi kurang dan normal, sedangkan untuk kategori obesitas, laki-laki (13) sedikit lebih banyak daripada perempuan

(8). Data ini dapat digunakan untuk menghitung nilai Chi-Square dan P-Value, yang membantu menentukan apakah ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan status gizi. Nilai Chi-Square yang tinggi dan P-Value yang rendah biasanya di bawah 0.05 akan menunjukkan adanya hubungan yang signifikan.

a). Accuracy (Akurasi)

Akurasi menunjukkan presentase prediksi yang benar dibandingkan dengan total prediksi. Dalam hal ini, akurasi 44.75% cukup rendah, yang artinya kurang dari setengah dari semua prediksi benar.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

b). Precision (Presisi)

presisi menunjukkan seberapa banyak dari prediksi positif yang benar. Dengan presisi 100%, semua prediksi yang dibuat sebagai positif (gizi lebih) ternyata benar.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

c) Recall

Recall mengukur seberapa banyak dari semua yang seharusnya positif yang berhasil terdeteksi. Dengan recall 100%, model berhasil mengidentifikasi semua data yang seharusnya diklasifikasi sebagai positif.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

F1-Score adalah rata-rata dari Presisi dan Recall, dengan nilai 1.0 atau 100%, ini menunjukkan bahwa model mencapai keseimbangan sempurna antara presisi dan recall. Model sangat baik dalam mendeteksi kelas positif tanpa menghasilkan false positif.

$$F1 - \text{Score} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

8. ROC AUC

AUC 80% menunjukkan model efektif dalam membedakan kelas positif dan negatif, dengan frekuensi gizi normal 1003 balita, gizi lebih 140, gizi kurang 572, dan obesitas 8, serta grafik ROC yang mengindikasikan deteksi kelas positif yang baik tanpa banyak false positif, dan nilai Chi-Square yang tinggi menandakan hubungan signifikan antara fitur yang diuji dan status gizi, sehingga model mampu mengklasifikasikan status gizi balita berdasarkan rasio berat badan umur (BB/U) secara akurat.

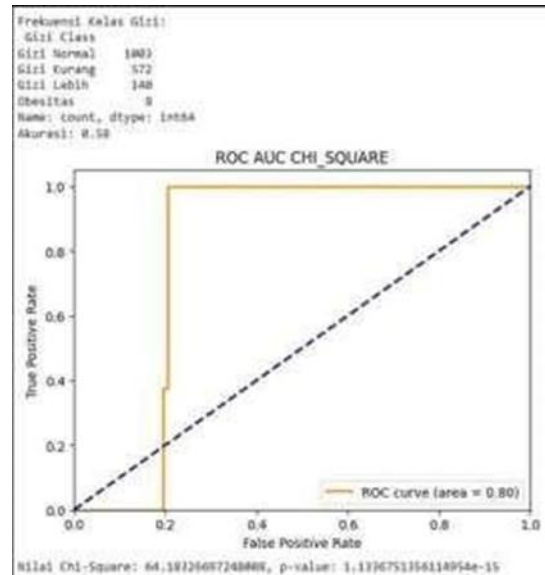
```
# Menghitung data untuk ROC
# Menggunakan kelas Gizi Normal sebagai positif
y_true = np.where(data['Gizi Kelas'] == 'Gizi Normal', 1, 0)
y_scores = data['BB/U'] # Misalkan Kita gunakan 'BB/U' sebagai skor

# Menghitung ROC AUC
fpr, tpr, thresholds = roc_curve(y_true, y_scores)
roc_auc = auc(fpr, tpr)

# Menampilkan grafik ROC
plt.figure()
plt.plot(fpr, tpr, color='darkorange', lw=2, label='ROC curve (area = %0.2f)' % roc_auc)
plt.plot([0, 1], [0, 1], color='navy', lw=2, linestyle='--')
plt.xlim([0.0, 1.0])
plt.ylim([0.0, 1.0])
plt.xlabel('False Positive Rate')
plt.ylabel('True Positive Rate')
plt.title('ROC AUC CHI_SQUARE')
plt.legend(loc='lower right')
plt.show()

# Menghitung Chi-Square
conf_matrix = confusion_matrix(y_true, np.where(y_scores > 0.5, 1, 0))
chi2, p, dof, expected = stats.chi2_contingency(conf_matrix)
print('Nilai Chi-Square: %0.2f, p-value: %0.2f' % (chi2, p))
```

Gambar 13. Kode ROC AUC



Gambar 14. Hasil ROC AUC

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Puskesmas Air Beliti Kecamatan Tuah Negeri, penerapan klasifikasi status gizi balita menggunakan Machine Learning, khususnya metode Chi-Square, memberikan hasil signifikan dengan 1.724 data yang berhasil dikategorikan menjadi 1.548 Gizi Normal, 123 Gizi Lebih, 32 Gizi Kurang, dan 21 Obesitas, di mana algoritma Chi-Square menunjukkan akurasi 80% dan F1 Score 100% untuk kategori yang ada, sehingga membuktikan bahwa penerapan ini merupakan solusi efektif dalam meningkatkan status gizi balita dan mengurangi risiko kelebihan atau kekurangan gizi serta meningkatkan efisiensi operasional.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk meningkatkan status gizi balita di puskesmas Air Beliti Tuah Negeri melalui penerapan sistem berbasis data untuk pengelolaan status gizi, pemantauan perubahan status gizi secara berkala, eksperimen dengan algoritma Machine Learning lainnya untuk menemukan model klasifikasi yang paling efektif, tindak lanjut terhadap balita dengan masalah gizi melalui intervensi yang direncanakan, serta pembuatan laporan berkala yang merangkum hasil analisis termasuk tren status gizi dan efektivitas intervensi.

REFERENCES

- Amelia, R. F., & Lestari, T. (2021). Tanggapan orang tua mengenai pengaruh youtube terhadap emosi anak usia sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1482-1489.
- Eriyawati, A., Mayasari, M., & Ramdhani, M. (2020). Pengaruh YouTube Terhadap Motivasi bagi mahasiswa. *Jurnal Dakwah dan Komunikasi*, 5(2), 139-154.
- Hamdan, H., & Mahmuddin, M. (2021). Youtube sebagai Media Dakwah. *Palita: Journal of Social Religion Research*, 6(1), 63-80.
- Julianingsih, D., & Widayanti, E. (2021). Pengaruh Penggunaan Youtube Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Sigma*, 7(1), 63.
- Kumala, F. Z. (2021). Pengaruh penggunaan youtube terhadap minat dan motivasi belajar matematika. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 7(2), 107-116.
- Putra, A., & Patmaningrum, D. A. (2018). Pengaruh youtube di smartphone terhadap perkembangan kemampuan komunikasi interpersonal anak. *Jurnal Penelitian Komunikasi*, 21(2).
- Putri, D. R., Nursanti, S., & Nayiroh, L. (2021). Dampak youtube pada kegiatan belajar daring anak usia dini di tengah pandemi covid-19. *Jurnal Interaksi: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 5(2), 169-181.
- Rahmatulloh, A. M., Istiyanto, S. B., & Bestari, D. (2020). Youtube sebagai media pengendalian orang tua terhadap anak. *SOURCE: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 6(1), 99-107.
- Reynata, A. V. E. (2022). Penerapan Youtube Sebagai Media Baru Dalam Komunikasi Massa. *Komunikologi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 19(02).
- Rohman, J. N., & Husna, J. (2017). Situs Youtube sebagai media pemenuhan kebutuhan informasi: sebuah survei terhadap mahasiswa Program Studi Ilmu Perpustakaan Universitas Diponegoro Angkatan 2013-2015. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 6(1), 171-180.
- Sutabri, T. (2023). Design of A Web-Based Social Network Information System.
- Sutabri, T., Pamungkur, P., Ade Kurniawan, A. K., and Raymond Erz Saragih, R. E. S. (2019). Automatic attendance system for university student using face recognition based on deep learning. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 9(5), 668-674.
- Sutabri, T., Yohanes Bowo Widodo, Y. B. W., Sondang Sibuea, S. S., Ismi Rajiani, I. R., and Yaziz Hasan, Y. H. (2019). Tankmate Design for Settings Filter, Temperature, and Light on Aquascape. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 54(5), 1-8.
- Tutiasri, R. P., Laminto, N. K., & Nazri, K. (2020). Pemanfaatan youtube sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa di tengah pandemi covid-19. *Jurnal Komunikasi, Masyarakat dan Keamanan*, 2(2).
- Wardah, W., & Reza, M. J. (2021). Persepsi Mahasiswa terhadap Penggunaan Youtube sebagai Media Konten Video Kreatif. *Jurnal Komunikasi dan Organisasi (J-KO)*, 3(1), 39-46.
- Yonathan, V., & Angreni, T. (2021). Pengaruh Promosi di Aplikasi Youtube dan Variasi Produk Terhadap Minat Beli Konsumen. *Prosiding: Ekonomi dan Bisnis*, 1(1), 756-766.