

Penerapan Algoritma C5.0 Dalam Klasifikasi Stunting Pada Anak Dengan Smartphone Android

Munjiat Setiani Asih*¹, Ade Zulkarnain Hasibuan²

¹) Program Studi Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan
Jl. H. M. Joni No. 70C
Email: munjiat.stth@gmail.com

ABSTRAK

Angka stunting di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 21,6%, melampaui standar WHO yang menetapkan tingkat prevalensi stunting harus di bawah 20%. Stunting juga memiliki dampak ekonomi yang signifikan, menyebabkan kerugian sekitar 2-3 persen dari Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia setiap tahun. Untuk mendeteksi anak mengalami stunting dapat menggunakan aplikasi pada smartphone android yang didalamnya telah diterapkan metode data mining. Adapun algoritma yang dapat digunakan yaitu algoritma C5.0. Penerapan data mining ini dapat menghasilkan aplikasi yang memungkinkan pengguna, termasuk orang tua, untuk mengklasifikasikan kondisi anak apakah mengalami stunting atau tidak menggunakan smartphone Android tanpa harus datang ke rumah sakit ataupun puskesmas. Semakin cepat kondisi anak yang mengalami stunting diketahui, maka semakin cepat pula untuk melakukan penanganan terhadap anak tersebut. Dari hasil pengujian yang dilakukan ke beberapa anak menunjukkan keberhasilan klasifikasi 100%. Hal ini menunjukkan algoritma C5.0 sangat baik diterapkan untuk melakukan klasifikasi pada anak yang mengalami stunting.

Kata kunci: *Data Mining, Algoritma C5.0, Smartphone Android*

ABSTRACT

The stunting rate in Indonesia in 2022 will reach 21.6%, exceeding the WHO standard which stipulates that the stunting prevalence rate must be below 20%. Stunting also has a significant economic impact, causing losses of around 2-3 percent of Indonesia's Gross Domestic Product (GDP) every year. To detect children experiencing stunting, you can use an application on an Android smartphone in which data mining methods have been applied. The algorithm that can be used is the C5.0 algorithm. The application of this data mining can produce an application that allows users, including parents, to classify a child's condition as to whether they are stunted or not using an Android smartphone without having to go to a hospital or health center. The sooner the condition of a child experiencing stunting is known, the sooner the child will be treated. The results of tests carried out on several children showed 100% classification success. This shows that the C5.0 algorithm is very well applied to classify children who are stunted.

Keywords: *Data Mining, C5.0 Algorithm, Android Smartphones*

Pendahuluan

Berdasarkan laporan dari *Pricewaterhouse Coopers* (PWC), dalam beberapa dekade ke depan, Indonesia diharapkan akan menjadi salah satu kekuatan ekonomi global, dengan proyeksi bahwa pada tahun 2030, Indonesia akan menjadi salah satu dari lima perekonomian terbesar di dunia (RI, 2018). Prediksi ini didasarkan pada pertumbuhan ekonomi yang stabil di Indonesia dan populasi yang besar. Meskipun prediksi ini terlihat optimis, sebaliknya, demografi Indonesia bisa menjadi sebuah tantangan di masa depan, daripada menjadi salah satu faktor penentu dalam mencapai posisi lima besar ekonomi terbesar. Hal ini disebabkan tingginya angka balita yang mengalami stunting di Indonesia.

Stunting adalah gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, yang ditandai dengan panjang atau tinggi badannya berada di bawah standar (dr. Desi Fajar Susanti, M.Sc, 2022). Ketidaktahuan orang tua mengenai kondisi anak menyebabkan tingginya angka stunting di Indonesia berkisar 21,6% pada tahun 2022, padahal Standar WHO untuk tingkat prevalensi stunting harus berada di bawah 20% (Rokom, 2023). Dikutip dari kompas.com, Wakil Presiden Ma'aruf Amin menyampaikan bahwa stunting menyebabkan kerugian negara sekitar 2-3 persen dari Produk Domestik Bruto (PDB) setiap tahun. Dengan PDB Indonesia sekitar Rp 15.000 triliun pada tahun 2020, potensi kerugian akibat stunting mencapai Rp 450 triliun per tahun (MANIK, 2022). Stunting merupakan masalah gizi kronis pada balita yang ditandai lebih rentan terhadap penyakit dan berisiko untuk mengidap penyakit degenerative, dampak stunting tidak hanya pada segi kesehatan tapi juga mempengaruhi kecerdasan (Denpasar, 2022). Dalam mengumpulkan data stunting, tim medis memiliki peranan yang sangat vital. Biasanya, tim medis akan mencatat informasi mengenai anak yang sedang diperiksa, seperti usia, jenis kelamin, serta data-data lain yang relevan untuk melakukan analisis apakah anak tersebut mengalami stunting atau tidak.

Berkat kemajuan teknologi yang ada saat ini, orang tua dapat dengan mudah memeriksa apakah anak mereka mengalami stunting atau tidak tanpa harus mengunjungi rumah sakit atau puskesmas. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu metode yang bisa diterapkan adalah penggunaan metode data mining. Data mining adalah sebuah teknik yang memungkinkan akses dan analisis cepat terhadap data berukuran besar, dengan kata lain, data mining berperan sebagai alat dan metode yang menggunakan analisis statistik pada data untuk mengeksplorasi dan menggali informasi yang sebelumnya tidak diketahui. Proses data mining melibatkan pencarian pola atau aturan tertentu dari dataset yang sangat besar, tujuannya adalah untuk memeriksa database berukuran besar dan mengungkapkan pola atau struktur baru yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan (Mustika Ardilla, Yunita Manuhutu, Abraham Hasbi et al., 2018).

Data Mining adalah salah satu bidang penelitian yang paling ambisius dan penting yang ditujukan untuk menemukan prasyarat untuk menyelesaikan tugas penambangan data (Harahap et al., 2023). Data mining tergabung dalam berbagai disiplin ilmu, seperti *artificial intelligence* (kecerdasan

buatan), *information systems* (sistem informasi), statistik, *machine learning*, *management science*, dan *database*. Pada dasarnya, data mining memiliki 7 fungsi dasar yaitu *Prediction* (prediksi), *Sequencing* (sekuensi), *Classification* (klasifikasi), *Association* (asosiasi), *Clustering* (pengelompokan), *Forecasting*, *Description* (deskripsi) (Mustika et al., 2021). Penerapan data mining ini sudah digunakan dalam berbagai penelitian, contohnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Anna pada tahun 2022, dia membuat sebuah model untuk memprediksi gizi balita menggunakan algoritma C5.0. Dalam penelitian tersebut ia menerapkan model prediksi tersebut menggunakan pemrograman python (Riyani, 2022). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terlihat bahwa program yang digunakan hanya ditujukan untuk keperluan penelitian. Hal ini terlihat dari fakta bahwa pengguna harus memiliki pengetahuan tentang cara pemrograman Python bekerja untuk dapat mengoperasikannya.

Dalam mendukung tenaga medis dan orang tua, diperlukan suatu sistem yang dapat digunakan di berbagai tempat dan waktu untuk menilai apakah seorang anak mengalami stunting atau tidak. Algoritma C5.0 dapat mengklasifikasikan hal tersebut, Algoritma C5.0 adalah salah satu algoritma data mining yang secara khusus digunakan untuk membangun pohon keputusan. Algoritma C5.0 ini merupakan perkembangan dari dua algoritma sebelumnya, yaitu ID3 dan C4.5, yang pertama kali dikembangkan oleh Ross Quinlan pada tahun 1987. Dalam algoritma ini, proses pemilihan atribut dilakukan dengan menggunakan gain ratio. Hasil dari algoritma ini adalah pohon keputusan yang memiliki jumlah cabang yang bervariasi di setiap node (Pratiwi, 2020). Klasifikasi adalah langkah menemukan suatu model atau fungsi yang menggambarkan dan membedakan data ke dalam kelas-kelas tertentu. Tujuannya adalah menggunakan model tersebut untuk memprediksi kelas suatu objek ketika label kelasnya tidak diketahui (Lubis, 2024). Pengertian lainnya dari klasifikasi adalah teknik yang berujuan untuk mengelompokkan data berdasarkan persamaan karakteristik sehingga menghasilkan informasi yang bermanfaat (Damayanti & Rismayanti, 2022). Dengan menggabungkan algoritma C5.0 dengan teknologi smartphone Android, dapat diciptakan sebuah aplikasi yang mampu mengklasifikasikan kondisi anak apakah mengalami stunting atau tidak.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian yaitu menggunakan Algoritma C5.0. Algoritma C5.0 merupakan perluasan dari algoritma C4.5 yang juga perpanjangan dari ID3. Algoritma C5.0 adalah klasifikasi algoritma yang cocok untuk kumpulan data besar. Algoritma C5.0 lebih baik daripada C4.5 pada kecepatan, memori, dan efisiensi. Dalam algoritma C5.0, pemilihan atribut yang akan diproses menggunakan ukuran gain ratio. Ukuran gain ratio digunakan untuk memilih atribut uji pada setiap node di dalam tree. Ukuran ini digunakan untuk memilih atau membentuk node pada pohon. Atribut dengan nilai gain ratio tertinggi akan terpilih sebagai parent bagi node selanjutnya. Langkah kerja pembuatan tree pada algoritma C5.0 mirip dengan pembuatan tree pada algoritma C4.5. Kemiripan tersebut meliputi perhitungan entropy dan gain. Jika pada

algoritma C4.5 berhenti sampai perhitungan gain, maka pada algoritma C5.0 akan melanjutkannya dengan menghitung gain ratio dengan menggunakan gain dan entropy yang telah ada. Adapun rumus untuk mencari nilai entropy adalah sebagai berikut (Pratiwi et al., 2020):

$$Entropy(S) = -\sum_{j=1}^k p_j * \log_2 p_j \quad (1)$$

Dengan S merupakan himpunan kasus, k adalah jumlah kelas pada variabel A dan p_j adalah proporsi dari S_j . Selanjutnya untuk mencari nilai gain digunakan persamaan berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^m \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad (2)$$

Dengan S_i merupakan himpunan kasus pada kategori ke-i, A adalah variabel yang digunakan, m adalah jumlah kategori pada variabel A, $|S_i|$ merupakan jumlah kasus pada kategori ke-i, dan $|S|$ merupakan jumlah kasus dalam S. Setelah didapat nilai entropy dan gain, selanjutnya adalah menghitung nilai gain ratio. Adapun rumus dasar dari perhitungan gain ratio adalah sebagai berikut:

$$Gain Ratio = \frac{Gain(S, A)}{\sum_{i=1}^m Entropy(S_i)} \quad (3)$$

Dengan Gain(S, A) merupakan nilai gain dari suatu variabel dan $\sum_{i=1}^m Entropy(S_i)$ merupakan jumlah nilai entropy dalam suatu variabel.

Hasil dan Pembahasan

Untuk memudahkan memahami Algoritma C5.0 berikut diberikan contoh kasus yang akan diselesaikan. Adapun data yang digunakan untuk contoh kasus dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data kasus stunting pada balita

No.	Umur (bulan)	Jenis Kelamin	Tinggi Badan	Stunting
1	0	laki-laki	44.6	Ya
2	0	laki-laki	45.7	Ya
3	0	laki-laki	44.3	Ya
4	0	laki-laki	42.7	Ya
5	0	laki-laki	44.3	Ya
6	0	perempuan	42.2	Ya
7	0	perempuan	43.7	Ya
8	0	perempuan	41.4	Ya
9	0	perempuan	50.9	Tidak
10	0	perempuan	48.7	Tidak
11	1	laki-laki	59.1	Tidak
12	1	laki-laki	61.7	Tidak
13	1	laki-laki	46.2	Ya
14	1	laki-laki	48.2	Ya
15	1	laki-laki	48.5	Ya
16	1	perempuan	48.8	Ya
17	1	perempuan	45.6	Ya
18	1	perempuan	57.8	Tidak
19	1	perempuan	61.4	Tidak
20	1	perempuan	44.5	Ya

Pada tabel 1 terdapat nilai numerik pada fitur tinggi badan, oleh karena itu harus ditentukan terlebih dahulu posisi v yang terbaik untuk pemecahan, dalam kasus ini digunakan pemecaha biner. Adapupn rincian perhitungannya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Posisi v untuk Pemecahan Fitur “Tinggi Badan” di Node Akar

Tinggi Badan	45		50		55		60	
	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$	\leq	$>$
Ya	8	12	15	5	16	4	18	2
Tidak	8	6	14	0	14	0	14	0
Entropy	0	6	1	5	2	4	4	2
Gain	0.281290899		0.616271398		0.446439345		0.193506843	

Terlebih dahulu dicari Entropy total dimana terdapat 14 kasus untuk status Stunting “Ya” dan 6 kasus untuk status Stunting “Tidak”. Setelah Entropy total didapatkan, selanjutnya hitung entropy untuk setiap pemecahan fitur “Tinggi Badan”.

$$Entropy (Total) = - \left(\left(\frac{14}{20} * \log_2 \left(\frac{14}{20} \right) \right) + \left(\frac{6}{20} * \log_2 \left(\frac{6}{20} \right) \right) \right) = 0.8812908992$$

$$Entropy (\leq 45) = - \left(\left(\frac{8}{8} * \log_2 \left(\frac{8}{8} \right) \right) + \left(\frac{0}{8} * \log_2 \left(\frac{0}{8} \right) \right) \right) = NaN$$

$$Entropy (> 45) = - \left(\left(\frac{6}{12} * \log_2 \left(\frac{6}{12} \right) \right) + \left(\frac{6}{12} * \log_2 \left(\frac{6}{12} \right) \right) \right) = 1$$

Lanjutkan perhitungan entropy sampai atribut >60 . Selanjutnya hitung nilai Gain untuk setiap fitur tersebut, adapun rinciannya sebagai berikut:

$$Gain(45, Total) = 0.8812908992 - \left(\frac{8}{20} * 0 + \frac{12}{20} * 1 \right) = 0.281290899$$

$$Gain(50, Total) = 0.8812908992 - \left(\frac{15}{20} * 0.353359335 + \frac{5}{20} * 0 \right) = 0.616271398$$

$$Gain(55, Total) = 0.8812908992 - \left(\frac{16}{20} * 0.543564443 + \frac{4}{20} * 0 \right) = 0.446439345$$

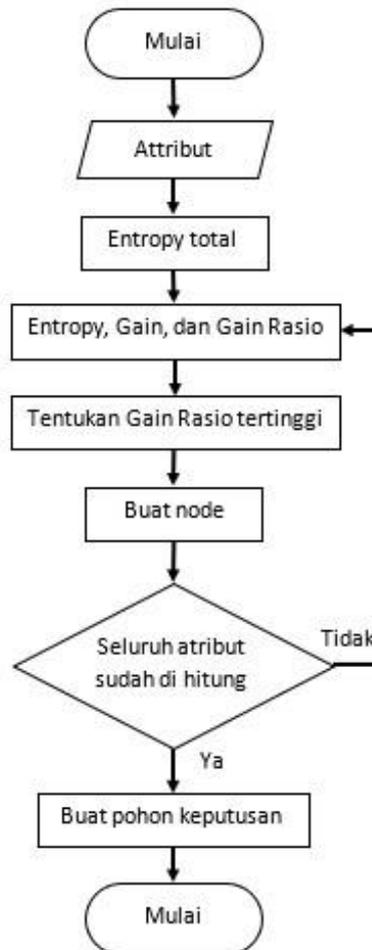
$$Gain(60, Total) = 0.970950594 - \left(\frac{18}{20} * 0.764204507 + \frac{2}{20} * 0 \right) = 0.193506843$$

Dari hasil perhitungan Gain fitur “Tinggi Badan” diperoleh bahwa nilai Gain tertinggi berada di $v=50$. Oleh karena itu dilakukan diskretisasi pada fitur “Tinggi Badan” pada $v=50$ ketika menghitung Entropy dan Gain pada semua fitur. Selanjutnya hitung nilai entropy, gain dan gain rasio untuk semua fitur. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Entropy, Gain dan Gain Rasio untuk Node Akar

Node		Jumlah	Ya	Tidak	Entropy	Gain	Gain Rasio
1	Total	20	14	6	0.8812908992		
	Umur	0	10	8	0.7219280949	0.03485155456	0.02058715416
	(bulan)	1	10	6	0.9709505945		
	Jenis	Laki-laki	10	8	0.7219280949	0.03485155456	0.02058715416
	Kelamin	Perempuan	10	6	0.9709505945		
	Tinggi	≤ 50	15	14	0.353359335	0.616271398	1.744035991
	Badan	> 50	5	0	0		

Hitung seluruh entropy, gain dan gain rasio untuk semua atribut. Adapun diagram alir dari Algoritma C5.0 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Algoritma C5.0

Adapun hasil implementasi dari klasifikasi stunting menggunakan algoritma C5.0 diawali dari form login. Pada halaman login, pengguna diminta untuk memasukkan username dan password. Untuk username dan password default, pengguna dapat mengisi username dengan isian admin dan password dengan isian admin. Untuk lebih jelasnya tampilan halaman login dapat dilihat pada gambar 2.

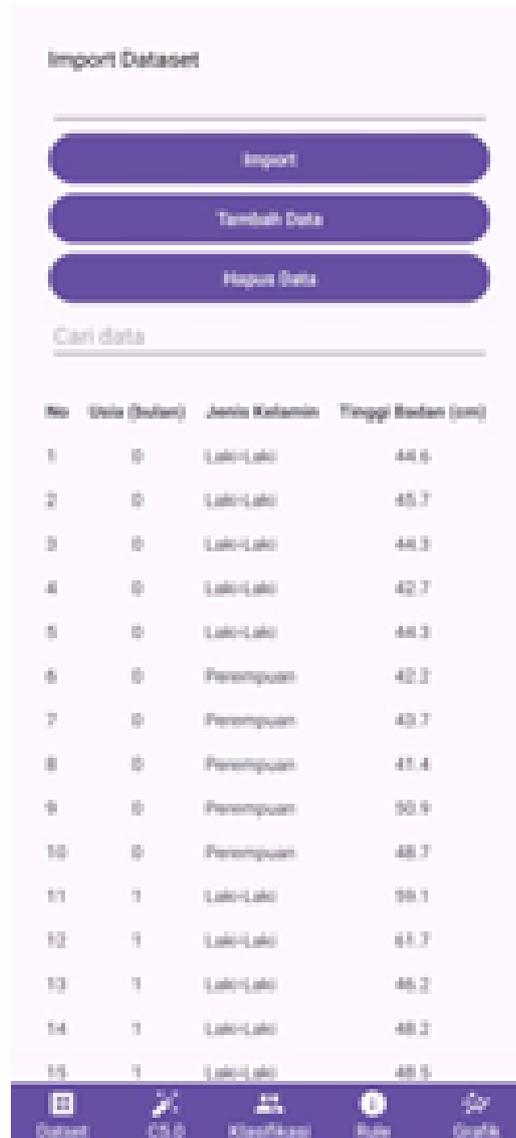
Username

Password

Login

Gambar 2. Halaman Login

Pada halaman dataset pengguna dapat memasukkan dataset dalam bentuk file excel dengan menekan tombol “Import”, kemudian pilih file yang akan di gunakan. Untuk lebih jelasnya tampilan halaman dataset dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Halaman Dataset

Pada halaman datamining algoritma C5.0 ini pengguna dapat memasukkan data yang akan diklasifikasikan dengan cara mengimport file excel. Terlebih dahulu tekan tombol “Import” selanjutnya tekan tombol “Proses Data”. Halaman datamining algoritma C5.0 merupakan halaman yang menunjukkan detail dari hasil perhitungan menggunakan Algoritma C5.0 sampai ditemukan hasil akhirnya. Pada halaman ini terlihat secara detail perhitungan dari entropy, gain dan gain rasio. Setiap tahapan node terlihat dalam bentuk tabel. Adapun tampilan dari halaman datamining algoritma C5.0 dapat dilihat pada gambar 4.

Import Dataset

Import
Proses Data
Hapus Data

Cari data

Node	Atribut	Jumlah	Ya	Tidak	
1	Total	20	14	6	0
	Umur (bulan)	0	10	8	2
	1	10	8	4	0
	Jenis Kelamin	Laki-Laki	10	8	2
	Perempuan	10	8	4	0
	Tinggi Badan	<50	15	14	1
	>50	5	0	5	
1.1	Total	15	14	1	0
	Umur (bulan)	0	9	8	1
	1	6	6	0	
	Jenis Kelamin	Laki-Laki	8	8	0
	Perempuan	7	6	1	0

Dataset C5.0 Klasifikasi Rule Grafik

Gambar 4 Halaman Datamining Algoritma C5.0

Halaman klasifikasi merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan hasil klasifikasi dari data yang telah diproses pada halaman datamining algoritma C5.0. Pada halaman ini terlihat jelas pengelompokan anak-anak yang mengalami stunting ataupun tidak. Adapun tampilan dari halaman klasifikasi dapat dilihat pada gambar 5.

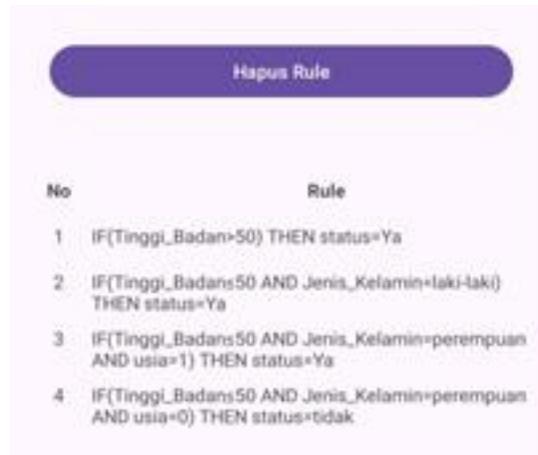
Cari data

No	Usia (bulan)	Jenis Kelamin	Tinggi Badan (cm)	Stunting
1	0	Laki-Laki	43.6	Ya
2	0	Laki-Laki	44.7	Ya
3	0	Laki-Laki	43.3	Ya
4	0	Laki-Laki	41.7	Ya
5	0	Laki-Laki	43.3	Ya
6	0	Perempuan	41.2	Ya
7	0	Perempuan	51.3	Tidak

Dataset C5.0 Klasifikasi Rule Grafik

Gambar 5. Halaman Klasifikasi

Halaman *rule* merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan *rule* yang telah dibentuk menggunakan algoritma C5.0. Adapun tampilan dari halaman *rule* tersebut dapat dilihat pada gambar 6.



No	Rule
1	IF(Tinggi_Badans50) THEN status=Ya
2	IF(Tinggi_Badans50 AND Jenis_Kelamin=laki-laki) THEN status=Ya
3	IF(Tinggi_Badans50 AND Jenis_Kelamin=perempuan AND usia=1) THEN status=Ya
4	IF(Tinggi_Badans50 AND Jenis_Kelamin=perempuan AND usia=0) THEN status=tidak

Gambar 6. Rancangan Halaman *Rule*

Halaman grafik merupakan halaman yang digunakan untuk melihat grafik dari data yang telah dilakukan proses klasifikasi menggunakan algoritma C5.0. Adapun tampilan grafik dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Grafik

Simpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul “Penerapan Algoritma C5.0 Dalam Klasifikasi Stunting Pada Anak Dengan Platform Android” dapat disimpulkan bahwa proses klasifikasi stunting pada anak menunjukkan hasil pengujian 100% dapat diklasifikasi dengan baik menggunakan algoritma C5.0. Selain itu penerapan klasifikasi stunting menggunakan algoritma C5.0 diterapkan di *smartphone* dengan sistem operasi *android*, dimana *database* yang digunakan disimpan secara *server online*, dengan penyimpanan *database* secara *online*, aplikasi dapat memberikan informasi yang selalu *up to date* kepada pengguna

Daftar Pustaka

- Damayanti, F., & Rismayanti. (2022). Optimasi Fungsi Pembelajaran Backpropagation dalam Mengklasifikasikan Pasien Kanker Paru Pasca Operasi. *Unitek*, 15(1), 49–58. <https://ejurnal.sttdumai.ac.id/index.php/unitek/article/view/335/217>
- Denpasar, P. K. (2022). *Cegah Stunting dengan Generasi Cemerlang*. <http://kkn-ipe.poltekkes-denpasar.ac.id/upload/1643989567Modul.pdf>
- dr. Desi Fajar Susanti, M.Sc, S. . (K). (2022). *Mengenal Apa Itu Stunting*. 26 Agustus 2022. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/1388/mengenal-apa-itu-stunting
- Harahap, F., Fahrozi, W., Adawiyah, R., Siregar, E. T., & Harahap, A. Y. N. (2023). Implementasi Data Mining dalam Memprediksi Produk AC Terlaris untuk Meningkatkan Penjualan Menggunakan Metode Naive Bayes. *Unitek*, 16(1), 41–51. <https://ejurnal.sttdumai.ac.id/index.php/unitek/article/view/541/351>
- Lubis, A. F. (2024). *KLASIFIKASI GIZI BURUK PADA BALITA MENGGUNAKAN ALGORITMA C5.0 (STUDI KASUS: DINAS KESEHATAN ACEH TIMUR)*. UNIVERSITAS MALIKUSSALEH.
- MANIK, M. K. W. K. (2022). *Potensi Kerugian Ekonomi akibat "Stunting" Capai Rp 450 Triliun Per Tahun*. 22 Februari 2022. <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2022/02/22/potensi-kerugian-ekonomi-akibat-stunting-capai-rp-450-triliun-per-tahun>
- Mustika Ardilla, Yunita Manuhutu, Abraham Hasbi, N. A. I., Manuhutu, M. A., Ridwan, M., Wardhani, H. A. K., Alim, S., Romli, I., Octafian, Y. R. D. T., Sufandi, U. U., & Ernawati, I. (2018). *Data Mining dan Aplikasinya*. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Mustika, Ardilla, Y., Manuhutu, A., Ahmad, N., Hasbi, I., Guntoro, Manuhutu, M. A., Ridwan, M., Hozairi, Wardhani, A. K., Alim, S., Romli, I., Religia, Y., Octafian, D. T., Sufandi, U. U., & Ernawati, I. (2021). *Data Mining dan Aplikasinya*. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Pratiwi, R. (2020). *PERBANDINGAN KLASIFIKASI ALGORITMA C5.0 DAN CLASSIFICATION AND REGRESSION TREE (Studi Kasus: Data Sosial Kepala Keluarga Masyarakat Desa Teluk Baru Kecamatan Muara Ancalong Tahun 2019)* [UNIVERSITAS MULAWARMAN SAMARINDA]. [https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/4785/%5B1607015031%5D Skripsi Reni Pratiwi.pdf?sequence=1&isAllowed=n](https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/4785/%5B1607015031%5D%20Skripsi%20Reni%20Pratiwi.pdf?sequence=1&isAllowed=n)
- Pratiwi, R., Hayati, M. N., & Prangga, S. (2020). PERBANDINGAN KLASIFIKASI ALGORITMA C5.0 DENGAN CLASSIFICATION AND REGRESSION TREE (STUDI KASUS: DATA SOSIAL KEPALA KELUARGA MASYARAKAT DESA TELUK BARU KECAMATAN MUARA ANCALONG TAHUN 2019). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematik Dan Terapan*, 14(2), 267–278.
- RI, P. K. (2018). *Stunting, Ancaman Generasi Masa Depan Indonesia*. 11 April 2018. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230125/3142280/prevalensi-stunting-di-indonesia-turun-ke-216-dari-244/>
- Riyani, A. (2022). *MODEL PREDIKSI GIZI BALITA MENGGUNAKAN ALGORITMA C5.0 (STUDI KASUS: POSYANDU KEBUN DALAM)* [UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA BANDAR LAMPUNG].

<http://repository.teknokrat.ac.id/4659/1/skripsi18311086.pdf>

Rokom. (2023). *Prevalensi Stunting di Indonesia Turun ke 21,6% dari 24,4%*. 25 Januari 2023. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230125/3142280/prevalensi-stunting-di-indonesia-turun-ke-216-dari-244/#:~:text=Standard WHO terkait prevalensi stunting,usia 6 sampai 2 tahun.>