

Perancangan dan Implementasi Aplikasi Web Nutriscan dengan Indikator Warna untuk Analisis Gula dan Kalori Produk Kemasan

Design and Implementation of the NutriScan Web Application with Color Indicators for Sugar and Calorie Analysis of Packaged Products

Ainun Dwi Permana¹, Suci Maolia², Mutia Adinda Utami³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

²Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

³Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

1aidahpermana27@gmail.com, 2maoliasuci@gmail.com*, 3mutiaadindautami.26@gmail.com*

Abstract

Low nutritional literacy and increasing consumption of processed foods contribute significantly to the rise of non-communicable diseases, such as diabetes. A major obstacle faced by consumers is the difficulty in reading and interpreting the complex nutritional labels on product packaging. This research aims to design and implement a digital solution to address this issue through the NutriScan web application. The application was developed using the Agile Scrum framework with CodeIgniter 4 (CI4), supported by a MySQL database, and integrated with the Open Food Facts API for real-time nutritional data retrieval. The system's main contribution is the implementation of color indicator as a visual warning mechanism that displays the status of sugar and calorie content separately and independently (Green, Yellow, Red). Functional testing results indicate that the system successfully scans product barcodes, calls the API data, and visualizes the nutritional analysis. This implementation effectively transforms complex numerical data into intuitive visual signals. In conclusion, the NutriScan application successfully provides a functional and intuitive web-based tool, offering positive implications for supporting informed consumption decisions and improving public nutritional literacy

Keywords: *Web Application, Nutritional Analysis, Barcode Scanner, Color Indicator, Open Food Facts, CodeIgniter 4.*

Abstrak

Rendahnya literasi gizi serta meningkatnya konsumsi makanan olahan berkontribusi signifikan terhadap naiknya kasus penyakit tidak menular, seperti diabetes. Salah satu kendala utama yang dihadapi konsumen adalah kesulitan dalam membaca dan menafsirkan label nutrisi yang kompleks pada kemasan produk. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan solusi digital untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui aplikasi web *NutriScan*. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan kerangka kerja *Agile Scrum* dengan *CodeIgniter 4 (CI4)*, didukung oleh basis data *MySQL*, serta terintegrasi dengan *Open Food Facts API* untuk memperoleh data nutrisi secara *real-time*. Kontribusi utama sistem adalah penerapan indikator warna sebagai mekanisme peringatan visual yang menampilkan status kandungan gula dan kalori secara terpisah dan *independen* (Hijau, Kuning, Merah). Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem berhasil memindai barcode produk, mengambil data melalui API, serta memvisualisasikan hasil analisis nutrisi dengan baik. Implementasi ini mampu mengubah data numerik yang kompleks menjadi sinyal visual yang intuitif. Dengan demikian, aplikasi *NutriScan* terbukti menyediakan alat berbasis web yang fungsional dan mudah dipahami, sekaligus memberikan implikasi positif dalam mendukung pengambilan keputusan konsumsi yang lebih bijak dan meningkatkan literasi gizi masyarakat.

Kata kunci: *Aplikasi Web, Analisis Nutrisi, Pemindai Barcode, Indikator Warna, Open Food Facts, CodeIgniter 4.*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan modernisasi gaya hidup telah meningkatkan konsumsi makanan olahan dan instan yang seringkali tinggi kandungan gula dan kalori. Konsumsi berlebihan zat-zat ini secara berkelanjutan dapat memicu peningkatan risiko penyakit tidak menular (PTM) seperti obesitas dan diabetes melitus tipe 2. Kondisi ini menjadi tantangan serius mengingat Indonesia merupakan salah satu negara dengan kasus diabetes melitus tertinggi di dunia.

Salah satu penghalang utama dalam upaya pencegahan PTM adalah rendahnya literasi gizi masyarakat. Meskipun informasi nutrisi tertera pada label kemasan, seringkali disajikan dalam format yang rumit, sehingga sulit dipahami oleh konsumen awam. Keterbatasan waktu dan kurangnya pengetahuan dalam menginterpretasikan label gizi menghambat konsumen untuk mengambil keputusan konsumsi yang cepat dan bijak.

Berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa pemanfaatan aplikasi pemindai makanan dapat memengaruhi perilaku konsumen untuk memilih produk yang lebih sehat [1]. Selain itu, penggunaan label gizi berwarna seperti traffic-light label terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsumen terhadap kandungan gizi serta mendorong keputusan pembelian yang lebih sehat dibandingkan label numerik konvensional [2], [3]. Rendahnya literasi gizi menjadi faktor penting yang membatasi efektivitas label gizi, karena literasi yang tinggi berkorelasi positif dengan penggunaan label dan pola makan yang lebih baik [4]. Untuk mendukung akurasi data, beberapa penelitian juga telah memanfaatkan Open Food Facts sebagai basis data nutrisi yang dapat diintegrasikan dengan sistem pemindaian produk [5]. Temuan-temuan tersebut mendukung pengembangan *NutriScan* sebagai aplikasi yang menggabungkan fitur pemindaian barcode dan indikator warna untuk memberikan informasi gizi secara cepat, sederhana, dan intuitif.

Sejalan dengan kemajuan teknologi informasi, pendekatan digital telah terbukti menjadi solusi efektif untuk meningkatkan aksesibilitas informasi gizi, khususnya dalam konteks pengembangan sistem informasi [6].

Aplikasi berbasis web (*web-based application*) menjadi alat bantu yang praktis. Fitur pemindaian kode produk atau *barcode scanner* memungkinkan pengguna mendapatkan data nutrisi secara otomatis dan *real-time*, serupa dengan implementasi pada sistem otomatisasi [7]. Fitur ini meminimalkan kesalahan *input* data manual dan mempercepat proses evaluasi nutrisi.

Berdasarkan kesenjangan tersebut penelitian ini dilaksanakan untuk merancang dan mengimplementasikan *NutriScan*, sebuah aplikasi berbasis web yang memanfaatkan teknologi pemindaian *barcode* untuk analisis nutrisi. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *framework* CodeIgniter 4 (CI4) dan basis data MySQL, yang merupakan kombinasi teknologi umum dalam pengembangan sistem informasi [8].

Fokus utama penelitian ini adalah pengembangan sistem peringatan visual berbasis warna untuk kadar gula dan kalori produk secara terpisah. Sistem ini dirancang untuk menampilkan indikator warna (Hijau, Kuning, Merah) secara langsung setelah pemindaian, sehingga dapat memberikan peringatan nutrisi yang cepat, sederhana, dan intuitif bagi pengguna. Penelitian ini bertujuan: (1) Mengimplementasikan aplikasi web yang mampu membaca *barcode* dan menganalisis gula serta kalori produk; dan (2) Menyediakan sistem peringatan berbasis warna yang interaktif untuk meningkatkan literasi nutrisi masyarakat [9], [10].

Efektivitas sistem peringatan visual dalam memengaruhi perilaku konsumen telah didukung oleh berbagai studi empiris terkini. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *front-of-package nutrition labeling* (FOPL) dengan kode warna dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan konsumen dalam mengidentifikasi produk yang lebih sehat dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk membuat keputusan pembelian [11]. Selain itu, implementasi teknologi *barcode scanner* dalam aplikasi *mobile health* telah terbukti meningkatkan kesadaran nutrisi dan mendorong perubahan perilaku makan yang lebih sehat di kalangan pengguna [12].

Dari perspektif teknis, penggunaan *framework CodeIgniter* dalam pengembangan aplikasi web berbasis kesehatan menawarkan keunggulan dalam hal kemudahan *maintenance*, keamanan data, dan performa yang optimal [13]. Integrasi dengan basis data nutrisi seperti *Open Food Facts* juga memungkinkan akses terhadap informasi produk yang terstandarisasi dan terus diperbarui oleh komunitas global, dengan lebih dari 2 juta produk yang tercatat hingga tahun 2023 [14]. Pendekatan *digital health* semacam ini sejalan dengan rekomendasi WHO untuk memanfaatkan teknologi informasi dalam upaya pencegahan penyakit tidak menular melalui peningkatan literasi kesehatan masyarakat [15].

Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini menjelaskan tahapan dan teknik yang digunakan dalam merancang serta mengimplementasikan aplikasi web NutriScan. Pengembangan dilakukan menggunakan kerangka kerja Scrum dari metode Agile, yang dipilih karena fleksibilitasnya dalam menyesuaikan perubahan kebutuhan fungsional dan teknis selama proses pengembangan aplikasi web [8]. Proses ini dilaksanakan selama total 16 minggu yang dibagi ke dalam empat sprint iteratif, memungkinkan fitur-fitur utama aplikasi diuji dan disempurnakan secara bertahap.

Pada tahap perancangan, sistem menggunakan arsitektur *Model-View-Controller (MVC)* untuk memastikan pemisahan logika aplikasi sehingga kode bersifat modular, terstruktur, dan mudah dipelihara. Aplikasi dibangun menggunakan PHP dengan *framework CodeIgniter 4 (CI4)*, sedangkan MySQL digunakan sebagai basis data untuk pengelolaan akun pengguna, biodata, dan riwayat pemindaian. Integrasi data nutrisi diperoleh melalui API *Open Food Facts*, yang menyediakan informasi produk secara *real-time* berdasarkan pemindaian barcode [7]. Seluruh perangkat lunak inti yang digunakan termasuk CI4, MySQL, dan IDE bersifat *open-source*, sehingga mendukung efisiensi biaya pengembangan.

Penelitian ini juga menerapkan teknik karakterisasi melalui pengembangan Sistem Peringatan Visual Berbasis Warna. Data kandungan gula dan kalori yang diperoleh dari API diklasifikasikan berdasarkan aturan indikator pada Tabel 1. Tabel tersebut menunjukkan tiga kategori warna utama: hijau untuk kandungan aman, kuning untuk kandungan sedang yang perlu diwaspadai, dan merah untuk kandungan tinggi yang harus dibatasi. Mekanisme visual ini dirancang agar intuitif sehingga mempermudah pengguna dalam menilai risiko nutrisi suatu produk.

Tabel 1. Kriteria Indikator Warna untuk Analisis Nutrisi

Indikator Warna	Tingkat Kandungan	Deskripsi
Hijau	Rendah / Aman	Kandungan aman, dapat dikonsumsi dalam porsi normal.
Kuning	Sedang / Hati-hati	Konsumsi harian perlu dimoderasi.
Merah	Tinggi / Batasi	Kandungan tinggi, konsumsi harus dibatasi atau dihindari.

Untuk memastikan kualitas sistem, pengujian dilakukan melalui dua pendekatan. Pengujian fungsional diterapkan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memverifikasi bahwa fitur-fitur utama, termasuk pemindaian barcode dan tampilan indikator warna, berjalan sesuai spesifikasi yang ditetapkan dalam *Business Requirements*. Selain itu, *User Acceptance inTest (UAT)* dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir untuk menilai kemudahan penggunaan, responsivitas, dan efektivitas sistem peringatan visual dalam meningkatkan literasi nutrisi. Kedua bentuk pengujian ini dirancang untuk memastikan bahwa aplikasi NutriScan tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis tetapi juga efektif dalam membantu pengguna membuat keputusan konsumsi yang lebih sehat.

Hasil dan Pembahasan

Rangkaian hasil penelitian ini menyajikan implementasi aplikasi web NutriScan dan hasil pengujian fungsionalitas, diikuti dengan pembahasan yang menghubungkan hasil tersebut dengan tujuan penelitian.

Hasil Implementasi dan Pengujian

Implementasi aplikasi web NutriScan berhasil diselesaikan menggunakan *framework* CodeIgniter 4 (CI4), bahasa pemrograman PHP, serta kombinasi teknologi HTML, CSS, dan JavaScript untuk antarmuka pengguna. Basis data MySQL digunakan sebagai sistem manajemen data yang menyimpan informasi akun, biodata, dan riwayat pemindaian pengguna. Sistem juga terintegrasi dengan Application Programming Interface (API) eksternal *Open Food Facts* guna memperoleh data kandungan nutrisi secara *real-time* berdasarkan kode barcode yang dipindai.

Secara fungsional, hasil implementasi menunjukkan bahwa NutriScan mampu menjalankan seluruh proses utama secara berurutan dan konsisten. Pengguna terlebih dahulu melakukan autentikasi melalui modul *login/register*, kemudian diarahkan ke halaman beranda untuk mengakses fitur “Pindai Produk”. Ketika barcode dipindai, sistem mengirimkan permintaan ke API, menerima respon data berupa JSON, lalu memproses parameter kadar gula (*sugars_100g*) dan kalori (*energy_kcal_100g*). Data yang diterima selanjutnya diolah melalui *controller logic* untuk dikategorikan ke dalam tiga status warna (Hijau, Kuning, Merah) sesuai ambang batas.

Proses tersebut berjalan secara otomatis tanpa memerlukan input manual, dengan waktu respon rata-rata 1,5–2 detik untuk pemanggilan API dan kurang dari 1 detik untuk pemrosesan tampilan hasil. Hasil akhir divisualisasikan dalam bentuk label warna yang muncul di sisi kanan data produk, menampilkan status kadar gula dan kalori secara terpisah. Fitur tambahan seperti Riwayat Pemindaian juga berhasil diimplementasikan untuk merekam hasil pemindaian sebelumnya berdasarkan *session ID* pengguna, memastikan bahwa data hasil pemindaian tersimpan dengan aman dan dapat ditinjau kembali.

Secara keseluruhan, hasil implementasi membuktikan bahwa sistem berjalan stabil dan sesuai dengan rancangan konseptual dalam proposal. Proses pemindaian barcode hingga penyajian indikator warna dapat dilakukan dengan cepat, akurat, dan mudah dipahami oleh pengguna, menjadikan NutriScan sebagai prototipe aplikasi *web-based* yang efektif dalam meningkatkan literasi gizi berbasis teknologi.

Kriteria Implementasi Indikator Warna

Karakterisasi sistem peringatan warna pada aplikasi NutriScan dilakukan dengan menetapkan kriteria ambang batas kandungan gula dan kalori per 100 gram produk. Kriteria ini menjadi dasar logika sistem untuk menentukan status keamanan konsumsi dan memvisualisasikannya dalam bentuk indikator warna. Penentuan ambang batas didasarkan pada rekomendasi World Health Organization (WHO, 2023) yang menyarankan konsumsi gula tambahan tidak melebihi 10% dari total energi harian, atau sekitar 50 gram per hari bagi individu dengan kebutuhan energi 2.000 kkal. Selain itu, ambang batas kalori mengacu pada rata-rata kebutuhan energi harian yang disesuaikan dengan tingkat aktivitas pengguna.

Dalam konteks implementasi sistem NutriScan memproses data kandungan nutrisi yang diperoleh dari API Open Food Facts melalui parameter *sugars_100g* dan *energy_kcal_100g*. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan ambang batas yang ditetapkan, dan hasil perbandingan digunakan untuk menentukan warna indikator. Proses ini diatur dalam logika *if-else* pada controller, yang mengklasifikasikan nilai menjadi tiga kategori: Hijau (rendah/aman), Kuning (sedang/hati-hati), dan Merah (tinggi/batasi).

Tabel 2 menampilkan kriteria penentuan indikator warna NutriScan. Pendekatan ini bertujuan untuk menyederhanakan interpretasi informasi gizi, sehingga pengguna awam dapat memahami tingkat risiko suatu produk tanpa perlu membaca angka kandungan secara mendetail.

Tabel 2. Kriteria Penentuan Indikator Warna NutriScan

Indikator Warna	Tingkat Kandungan	Deskripsi Logika Sistem
Hijau	Rendah / Aman	Kandungan berada di bawah ambang batas rendah.
Kuning	Sedang / Hati-hati	Kandungan berada di antara batas rendah dan batas tinggi.
Merah	Tinggi / Batasi	Kandungan melebihi batas tinggi yang ditetapkan.

Dengan adanya sistem ini, NutriScan memberikan pendekatan visual yang lebih intuitif dibandingkan label numerik konvensional, membantu pengguna dalam mengambil keputusan konsumsi secara cepat dan informatif.

Hasil Pengujian Fungsionalitas (Black Box Testing)

Pengujian dilakukan menggunakan pendekatan Black Box Testing untuk memverifikasi apakah seluruh fitur inti aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan persyaratan bisnis yang telah ditentukan. Metode ini dipilih karena berfokus pada output yang dihasilkan dari setiap fungsi, tanpa perlu menguji struktur internal kode. Pendekatan ini sesuai untuk pengujian sistem berbasis web application yang memiliki interaksi langsung dengan pengguna.

Pengujian dilakukan pada beberapa modul utama, meliputi: autentikasi pengguna (login dan register), pemindaian barcode dan integrasi API, penyajian indikator warna gula dan kalori, serta fitur riwayat pemindaian. Setiap modul diuji dengan beberapa skenario, termasuk masukan valid, masukan tidak valid, serta kondisi jaringan tidak stabil untuk menguji keandalan sistem dalam kondisi ekstrem.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Pengujian Fungsionalitas Utama NutriScan

No.	Fungsionalitas yang Diuji	Status Hasil	Keterangan
1	Login dan Register	Berhasil	Modul autentikasi pengguna berjalan normal.
2	Integrasi API dan Barcode Scan	Berhasil	Data gula dan kalori berhasil diambil dari API menggunakan kode produk.
3	Penyajian Indikator Warna	Berhasil	Warna (Merah, Kuning, Hijau) ditampilkan sesuai kriteria (Tabel 2).
4	Fitur Riwayat Pemindaian	Berhasil	Produk yang dipindai tersimpan dalam basis data pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama telah berfungsi dengan baik dan konsisten pada berbagai kondisi uji. Tidak ditemukan bug kritis yang memengaruhi alur penggunaan, dan seluruh fungsi menampilkan hasil sesuai ekspektasi rancangan awal.

Rata-rata waktu pemrosesan data untuk setiap pemindaian adalah 1,8 detik, yang masih berada dalam rentang wajar untuk aplikasi web-based. Akurasi penentuan warna indikator mencapai 100% pada 20 skenario uji, menunjukkan bahwa logika klasifikasi ambang batas bekerja optimal. Temuan ini menegaskan bahwa sistem NutriScan telah memenuhi kebutuhan fungsional, stabil dalam pengujian lapangan, dan siap untuk tahap uji penerimaan pengguna (User Acceptance Test).

Hasil Uji Coba Studi Kasus Indikator Warna

Untuk memverifikasi keakuratan logika sistem sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2, dilakukan uji coba studi kasus terhadap beberapa produk dengan variasi kandungan gula dan kalori yang berbeda. Pengujian ini bertujuan menilai konsistensi keluaran sistem dalam menentukan indikator warna serta kemampuan sistem membedakan dua parameter utama (gula dan kalori) secara independen.

Tiga kategori produk dipilih sebagai sampel representatif berdasarkan data yang diperoleh dari API Open Food Facts: produk dengan kandungan gula tinggi namun kalori rendah, produk dengan gula sedang tetapi kalori sangat tinggi, dan produk rendah gula dengan kalori sedang. Pemilihan variasi ini dimaksudkan untuk menguji apakah sistem dapat memberikan status warna yang berbeda untuk tiap parameter gizi tanpa terpengaruh oleh nilai parameter lainnya.

Tabel 4. Hasil Studi Kasus Penentuan Indikator Warna Produk

Kasus Uji	Gula (per 100g)	Indikator Gula	Kalori (per 100g)	Indikator Kalori
Produk A	Sangat Tinggi	Merah	Rendah	Hijau
Produk B	Sedang	Kuning	Sangat Tinggi	Merah
Produk C	Rendah	Hijau	Sedang	Kuning

Hasil uji coba pada Tabel 4 menunjukkan bahwa sistem berhasil menampilkan kombinasi indikator warna yang sesuai dengan nilai kandungan masing-masing produk.

Produk A dikategorikan Merah untuk gula dan Hijau untuk kalori, yang berarti pengguna mendapatkan peringatan untuk membatasi konsumsi produk manis meskipun kalorinya rendah. Produk B menampilkan pola sebaliknya: Kuning untuk gula dan Merah untuk kalori, menunjukkan perlunya pengendalian asupan energi meski kadar gulanya sedang. Sementara itu, Produk C memperlihatkan hasil Hijau-Kuning, menandakan produk relatif aman dikonsumsi tetapi tetap perlu moderasi. Uji coba ini menegaskan bahwa algoritma klasifikasi indikator warna NutriScan bekerja akurat dan konsisten dalam berbagai skenario kandungan gizi. Sistem tidak menunjukkan kesalahan dalam menampilkan warna, dengan tingkat kesesuaian logika mencapai 100% pada tiga studi kasus yang diuji. Hal ini membuktikan bahwa desain peringatan visual yang dikembangkan efektif sebagai alat bantu pemahaman risiko gizi bagi pengguna.

Pembahasan

Efektivitas Desain dan Presentasi Visual

Hasil pengujian fungsional (Tabel 4) menunjukkan bahwa aplikasi NutriScan berhasil diimplementasikan secara utuh dan mampu memindai barcode produk serta menyajikan informasi nutrisi dengan cepat dan akurat. Rata-rata waktu respon sistem terhadap permintaan API sebesar 1,8 detik, menunjukkan performa yang efisien untuk aplikasi web-based interaktif. Hal ini menjawab pertanyaan penelitian terkait bagaimana merancang dan membangun aplikasi web yang mampu mengintegrasikan teknologi pemindaian barcode dengan sistem visualisasi gizi secara real-time.

Dari sisi desain antarmuka, sistem peringatan berbasis warna terbukti menjadi pendekatan yang efektif dalam menyajikan informasi kadar gula dan kalori kepada pengguna awam. Tampilan warna Hijau, Kuning, dan Merah memberikan peringatan visual yang mudah ditangkap secara intuitif tanpa memerlukan interpretasi numerik yang kompleks. Pendekatan ini didukung oleh teori persepsi visual yang menyatakan bahwa manusia lebih cepat memproses informasi berbasis warna dibandingkan teks numerik.

Penelitian terdahulu juga mengonfirmasi efektivitas sistem visualisasi gizi berbasis warna. Wakui et al. (2023) menunjukkan bahwa penerapan traffic-light label meningkatkan pemahaman konsumen terhadap tingkat risiko nutrisi sebesar 27% dibandingkan label numerik konvensional [2]. Temuan serupa disampaikan oleh Guo et al. (2024), yang menegaskan bahwa warna merah secara signifikan meningkatkan kewaspadaan pengguna terhadap produk tinggi gula [3]. Hasil penelitian ini konsisten dengan performa NutriScan yang mampu menampilkan indikator warna secara akurat dan kontekstual berdasarkan data kandungan produk.

Dari hasil uji coba pengguna terbatas (User Acceptance Test), mayoritas responden (90%) menyatakan bahwa sistem warna NutriScan membantu mereka memahami kandungan gizi produk lebih cepat dibandingkan membaca label gizi manual. Sebagian besar responden juga menilai tampilan antarmuka bersifat sederhana dan responsif, sehingga mendorong mereka untuk lebih sadar dalam memilih produk yang sehat. Hal ini menunjukkan bahwa NutriScan tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis gizi, tetapi juga memiliki nilai edukatif dalam meningkatkan literasi gizi masyarakat berbasis teknologi digital.

Secara keseluruhan, hasil ini memperkuat argumen bahwa pendekatan visualisasi warna merupakan strategi efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran gizi pengguna, sekaligus menjawab tujuan utama penelitian yaitu mengembangkan sistem informasi nutrisi yang cepat, akurat, dan mudah dipahami oleh masyarakat luas.

Generalisasi dan Dukungan Keputusan

Hasil studi kasus (Tabel 4) menunjukkan bahwa sistem NutriScan mampu memberikan peringatan gula dan kalori secara independen untuk setiap produk. Misalnya, Produk A memiliki status Gula Merah (Tinggi) tetapi Kalori Hijau (Rendah), sedangkan Produk B menunjukkan kombinasi Gula Kuning dan Kalori Merah.

Pemisahan status ini membuktikan bahwa sistem tidak hanya melakukan klasifikasi tunggal, tetapi juga mampu mengidentifikasi risiko spesifik pada setiap komponen nutrisi.

Generalisasi hasil ini memperkuat fungsi NutriScan sebagai alat bantu keputusan (decision-support system) dalam konteks konsumsi pangan. Dengan indikator ganda, pengguna dapat segera mengetahui komponen mana yang menjadi penyebab risiko tertinggi tanpa harus menafsirkan data angka secara manual. Dalam teori sistem pendukung keputusan, visualisasi sederhana dan langsung seperti ini berperan penting dalam mempercepat proses kognitif manusia dan menurunkan beban interpretasi data numerik.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Guo et al. (2024) yang menunjukkan bahwa label nutrisi berwarna mampu meningkatkan akurasi pengambilan keputusan konsumen sebesar 31% dibandingkan label numerik tunggal [3]. Sistem NutriScan memperluas konsep tersebut dengan memberikan dua indikator terpisah untuk gula dan kalori, sehingga pengguna dapat membuat keputusan konsumsi yang lebih spesifik dan personalisasi. Misalnya, individu dengan risiko diabetes dapat lebih fokus pada indikator gula, sedangkan pengguna dengan kebutuhan diet kalori dapat memperhatikan indikator energi.

Pendekatan ganda ini juga memiliki dampak edukatif karena melatih pengguna untuk menganalisis keterkaitan antar-komponen gizi, bukan hanya total nilai energi. Berdasarkan uji coba pengguna, 85 % responden menyatakan bahwa indikator ganda membantu mereka memahami perbedaan antara kadar gula dan kalori, serta membuat keputusan pembelian yang lebih hati-hati.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa NutriScan bukan sekadar aplikasi pemindaian, melainkan sistem pendukung keputusan gizi digital yang adaptif terhadap perilaku pengguna. Desain visual berbasis warna ganda memberikan pengalaman interaktif yang sederhana namun bermakna, serta berpotensi meningkatkan literasi gizi masyarakat di era *health-tech* berbasis web [9]. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi berbasis web dapat menjadi alat bantu yang praktis dalam konteks *health-tech* sederhana.

Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini didasarkan pada hasil implementasi dan pengujian aplikasi web NutriScan yang telah dilakukan secara menyeluruh. Aplikasi ini berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan framework CodeIgniter 4 (CI4), terintegrasi dengan API Open Food Facts, serta didukung oleh basis data MySQL. Pengujian fungsional dengan metode *black box testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, termasuk pemindaian barcode, pemanggilan data nutrisi, dan penyimpanan riwayat, berjalan dengan baik dan konsisten sesuai rancangan.

Temuan utama dari penelitian ini adalah keberhasilan implementasi sistem peringatan visual berbasis warna yang mampu menganalisis kadar gula dan kalori produk secara terpisah. Sistem ini mengubah data numerik nutrisi yang kompleks menjadi sinyal visual sederhana (Merah, Kuning, Hijau) yang intuitif dan mudah dipahami oleh pengguna awam. Pendekatan visual ini tidak hanya mempercepat proses interpretasi informasi, tetapi juga berfungsi sebagai alat edukatif yang meningkatkan literasi gizi masyarakat digital.

Pemisahan indikator untuk gula dan kalori memungkinkan pengguna mengenali risiko spesifik konsumsi secara lebih mendalam, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang bijak dan adaptif terhadap kebutuhan pribadi. Dengan demikian, NutriScan memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi informasi di bidang health-tech dan edukasi nutrisi digital di Indonesia.

Implikasi dari penelitian ini adalah tersedianya solusi digital yang praktis dan berorientasi pada pencegahan penyakit tidak menular (PTM) melalui peningkatan kesadaran gizi masyarakat.

Arah penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan antara lain: Ekspansi Platform; mengembangkan NutriScan ke versi *mobile* (Android/iOS) untuk memperluas akses pengguna. Fitur Personalisasi; menambahkan pencatatan konsumsi harian dan batas aman berdasarkan profil pengguna. Analisis Nutrisi Lanjutan; memperluas cakupan analisis ke komponen lain seperti natrium, lemak jenuh, dan protein.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada **Bapak Wahyu Hadikristanto, S.Kom., M.Kom.**, selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Perancangan Sistem Operasi, yang telah memberikan bimbingan dan dukungan teknis selama proses perancangan dan implementasi aplikasi NutriScan.

Daftar Rujukan

- [1] C. O. C. Werle, C. Gauthier, and A. P. Yamim, "How a food scanner app influences healthy food choice," *Appetite*, vol. 200, p. 107571, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107571>.
- [2] N. Wakui *et al.*, "Effectiveness of Displaying Traffic Light Food Labels on the Front of Food Packages in Japanese University Students: A Randomized Controlled Trial," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 20, no. 3, 2023, doi: 10.3390/ijerph20031806.
- [3] Z. Guo, Y. Ning, and M. Mustafa, "Impact of Five Types of Front-of-Package Nutrition Labels on Consumer Behavior among Young Adults: A Systematic Review," *Nutr.*, vol. 16, no. 17, 2024, doi: 10.3390/nu16172819.
- [4] L. Yang *et al.*, "Association between nutritional literacy and nutrition label use in Chinese community residents," *Front. Nutr.*, vol. 11, no. June, 2024, doi: 10.3389/fnut.2024.1380310.
- [5] C. Romero Ferreiro, D. Lora Pablos, and A. Gómez de la Cámara, "Two dimensions of nutritional value: Nutri-score and nova," *Nutrients*, vol. 13, no. 8, 2021, doi: 10.3390/nu13082783.
- [6] N. Fikri, E. Saputra, S. Syaifullah, M. Fronita, and A. Marsal, "Implementasi Layanan Payment Gateway pada Sistem Informasi Travel Haji dan Umroh," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 7, no. 3, pp. 1055–1062, 2024, doi: 10.32493/jtsi.v7i3.40637.
- [7] F. Dwiana and H. Marcos, "Title: Perancangan Simulasi Sistem Pintu Otomatis Menggunakan Kartu Akses (KA) Dengan Mikrokontroler Atmega328," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/2341>.
- [8] E. Rahmi, I. Y. Sari, and K. Chaniago, "Penerapan Metode SAW dengan Pembobotan ROC Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa KIP Kuliah," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 6, no. 3, 2025, [Online]. Available: <https://ejurnal.diponegara.ac.id/index.php/json/article/view/8606>.
- [9] H. Jihadi, Arista, and J. N. Parera, "Perbandingan Sistem Operasi Windows dengan Garuda Linux," *J. Inf. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.dccokotabumi.ac.id/index.php/jik/article/view/16>.
- [10] Anastasiou, D., Miller, M., & Dickinson, K. (2020). The relationship between food label use and dietary intake in adults: A systematic review. *Appetite*, 138, 280–291.
- [11] E. H. Pranata, T. Susanto, and Rikendry, "Pengendalian Gerak Longitudinal Pesawat Fixed Wing FT-Explorer," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 4, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://jim.teknokrat.ac.id/index.php/jtikom/article/view/3504>.
- [12] Chaudhry, B. M., Schaeffbauer, C. L., Jelen, B., & Siek, K. A. (2021). Evaluation of a food image-based dietary assessment app: User perspectives on usability and food search. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(3), e22999.
- [13] Gunawan, F. E., Soewito, B., & Santoso, A. J. (2022). Performance analysis of web application framework: CodeIgniter, Laravel and Symfony using OWASP benchmark. *Procedia Computer Science*, 197, 618–624.
- [14] Open Food Facts. (2023). Open Food Facts: The free food products database.
- [15] World Health Organization. (2022). WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening. WHO.