



Perancangan *Smart Mirror* Rekomendasi Kesehatan Berdasarkan *Body Mass Index* dengan Metode *Body Surface Area*

Jejen Jaenudin*, Fety Fatimah, Fitria Rachmawati

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun, Indonesia

*e-mail koresponden: zen@uika-bogor.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan teknologi pada sektor kesehatan yang sangat perlu diperhatikan karena kesehatan merupakan faktor terpenting bagi kelangsungan hidup manusia. Berdasarkan Riskesdas tahun 2018, dinyatakan bahwa epidemiologi obesitas dan kekurangan gizi sudah banyak dialami oleh kalangan balita atau anak kecil, hal ini sangat berdampak pada kondisi kesehatan seseorang. Pemeriksaan pun harus tetap dilakukan untuk menentukan kelayakan pola hidup yang akan dijalani. Teknologi yang digunakan masih sangat minim dalam melakukan pengecekan status epidemiologi obesitas dan kekurangan gizi. Teknologi pada sektor kesehatan yang diharapkan ini merupakan suatu perancangan teknologi yang dapat mengetahui Body Mass Index (BMI) menggunakan metode Body Surface Area (BSA) melalui Cermin Pintar (Smart Mirror) agar seseorang mengetahui berat badan yang ideal dalam pencegahan terjadinya obesitas atau kekurangan gizi. Sehingga seseorang mendapatkan suatu wawasan (insight) yang ditampilkan oleh Smart Mirror berupa rekomendasi terbaik dari ahli pakar hal ini berdampak positif agar seseorang dapat melakukan pola hidup sehat.

Kata kunci: *Smart Mirror, Body Surface Area (BSA), Body Mass Index (BMI).*

Abstract

Use of technologies in the health sector that really need to be considered because health is the most important factor for human survival. Based on the 2018 Riskesdas, it is stated that the epidemiology of obesity and malnutrition has been experienced by many toddlers or young children, this has a huge impact on a person's health condition. Examinations must still be carried out to determine the feasibility of the lifestyle to be lived. The technology used is still very minimal in checking the epidemiological status of obesity and malnutrition. This technology in the health sector is expected to be a technology design that can determine Body Mass Index (BMI) using the Body Surface Area (BSA) method through Smart Mirrors so that someone knows the ideal weight in preventing obesity or malnutrition. So that someone gets an insight displayed by Smart Mirror in the form of the best recommendations from experts. This has a positive impact so that a person can carry out a healthy lifestyle.

Keywords : *Smart Mirror, Body Surface Area (BSA), Body Mass Index (BMI).*

PENDAHULUAN

Teknologi menjadikan aktivitas manusia menjadi lebih dengan contoh banyak sekali alat modern yang sudah dapat dioperasikan melalui *Handphone*, seperti lampu pintar (*Smart Bulb*), Google Nest, Robot Penyedot Debu dan teknologi canggih lainnya. Perkembangan teknologi tidak hanya pada bidang alat elektronik saja, namun pada bidang lainnya seperti pada bidang pendidikan, kesehatan [11] dan lain sebagainya.

Tubuh sehat merupakan harapan semua orang, obesitas dan kekurangan gizi merupakan masalah yang penting dalam penunjangan tubuh sehat. Obesitas ini merupakan kondisi yang ditandai dengan berat badan yang berlebih akibat ketidak seimbangan masukan energi dan pengeluarannya[1]. Sedangkan kekurangan gizi disini ialah kekurangan gizi akibat kurangnya berat badan. Hal ini disebabkan kurangnya asupan makanan yang bernutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin yang dibutuhkan oleh badan. Berdasarkan Riskesdas 2018, epidemiologi obesitas di atas usia 18 tahun adalah sekitar 21,8%. Angka ini diperkirakan akan terus meningkat. Oleh karena itu, perlu adanya pencegahan terhadap faktor tersebut. Salah satu cara dalam mencegah obesitas dan kekurangan gizi yakni dengan memperhatikan kemampuan tubuh untuk mempertahankan berat badan yang ideal. Sedangkan tubuh yang ideal didapatkan dari asupan makanan yang bergizi agar mendapatkan tinggi badan dan berat badan yang sesuai dengan standar. Perbandingan antara Berat Badan dan Tinggi Badan ini disebut dengan *Body Mass Index* (BMI) ataupun Indeks Massa Tubuh (IMT)

Kebanyakan alat untuk mengukur BMI masih dilakukan perhitungan secara manual yaitu mengukur Tinggi Badan dan Berat Badan dengan bantuan alat pengukuran, kemudian menggunakan rumus perhitungan yang ada dan kalkulator sebagai alat bantu hitung. Namun, ada beberapa uraian studi mengenai pengukuran Tinggi Badan (TB) dan Berat Badan (BB) berbasis pengolahan citra digital tanpa menggunakan timbangan berat badan [3]. Terdapat penelitian yang mengambil BMI dengan kamera dengan teknik *thresholding* untuk mendapatkan *Region of Interest* (ROI). Setelah mendapatkan rekaman citra, lalu diolah satu persatu dan akan dicari nilai *Body Surface Area* (BSA) [4]. Terdapat penelitian sebelumnya [5], perhitungan BMI seseorang menggunakan teknik *image processing* telah berhasil dilakukan. Ada juga penelitian kalkulasi BMI menggunakan pengolahan citra digital berbasis android [6]

Batas ambang BMI untuk Indonesia menurut Departemen Kesehatan RI tahun 1996 dapat dilihat pada Tabel 1 dengan batas ambang normal laki-laki dan perempuan terdapat perbedaannya dimana batas ambang normal untuk laki-laki adalah 20,1–25,0 dan untuk perempuan adalah 18,7–23,8 [7].

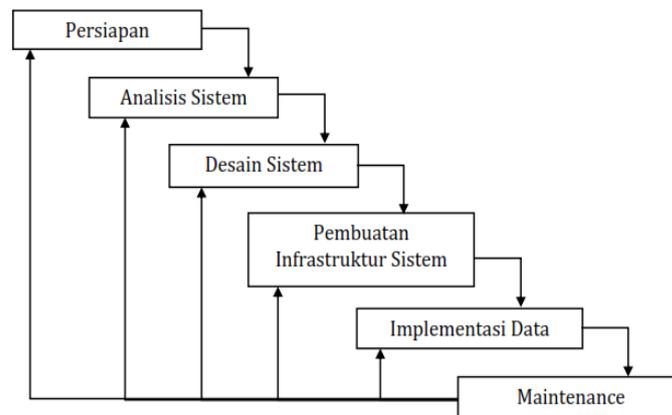
Tabel 1. Kategori BMI di Indonesia

Kategori	Ambang Batas
Kategori Kurus Tingkat Berat	$\leq 17,0$
Kategori Kurus Tingkat Ringan	17,1 – 18,5
Kategori Normal	18,6 – 25,0
Kategori Berat Tingkat Ringan	25,1 – 27,0
Kategori Berat Tingkat Berat	$\geq 27,1$

Inovasi tersebut menuangkan gagasan pemikiran dalam pembuatan cermin pintar (*smart mirror*) yang berguna untuk melakukan perhitungan BMI berbasis BSA serta memunculkan rekomendasi kesehatan yang harus dijalani.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode *waterfall* [8] sebagai dasar dalam menentukan prosedur penelitian. Model *waterfall* adalah suatu model yang digunakan dalam menganalisis kebutuhan yang diperlukan pada pengembangan aplikasi yang disusun dengan beberapa tahapan, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian dengan Metode Waterfall

Sumber: *Manajemen Penelitian Pengembangan* [8]

1) Persiapan

Pada tahapan ini persiapan dilakukan untuk mengembangkan inovasi yang akan dibangun dalam menciptakan teknologi canggih pada bidang kesehatan khususnya sistem yang akan dibangun. Raspberry Pi yang memiliki kamera dan sensor untuk pengambilan serta pengolahan data proses komputasi.

2) Analisis Sistem

Pada tahapan ini sistem yang akan dibangun harus dilakukan analisis terhadap kegunaan serta kelayakannya yang berguna untuk melihat apakah sistem ini dapat diterima baik atau tidak dengan munculnya inovasi teknologi canggih berbasis kesehatan ini.

3) Desain Sistem

Sebelum pembangunan sistem dilakukan, pada tahapan ini desain sistem dibutuhkan untuk mencari kegunaan yang terbaik dalam pengembangan sistem yang akan dibangun, sehingga setelah desain telah siap untuk diimplementasikan, maka tahap selanjutnya dapat dilakukan dalam pembangunan sistem yang akan dibangun. Tetapi untuk sebuah perancangan yang sedang diusulkan, penulis membatasi pembahasan sampai dengan proses bisnis saja atau tahapan Desain Sistem.

4) Pembuatan Infrastruktur Sistem

Pada tahapan ini infrastruktur sistem akan dibangun dengan persetujuan desain yang telah dilakukan, sehingga implementasi terhadap data objek sudah dapat dilakukan untuk proses komputasi.

5) Implementasi Data

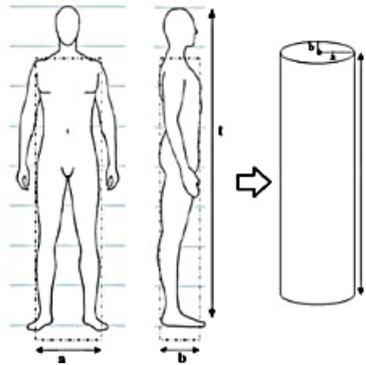
Setelah sistem dibangun, maka data yang didapatkan akan dilakukan *testing* (uji coba) terhadap komputasi perhitungan untuk mendapatkan hasil yang dicapai.

6) Maintenance

Pada tahapan ini sistem yang selesai dibangun akan dilakukan perawatan sehingga apabila sistem mengalami kerusakan (*bug*), maka akan dilakukan pengecekan setiap operasi prosedur

untuk menghindari keadaan kerusakan kembali.

Metode *Body Surface Area* (BSA) pun digunakan sebagai metode dalam perhitungan rancangan proses bisnis ini. BSA adalah luas permukaan tubuh yang digunakan dalam mengetahui berat badan seseorang melalui persamaan tabung elips dengan mencari titik yang diperlukan dalam melakukan perhitungan [9].



Gambar 2. Pendekatan Tubuh Terhadap Tabung Elips

Melakukan pencarian terhadap nilai a sebagai posisi tampak badan bagian depan, nilai b sebagai posisi tampak badan bagian samping, dan nilai t sebagai tinggi badan. Luas permukaan tabung merupakan gabungan dari Luas dan Keliling tabung sesuai dengan Persamaan 1, sehingga perhitungan BSA dapat dilihat pada Persamaan 2 [5].

$$\text{Luas Permukaan} = \frac{3.14}{2} \times (a \times b) + \frac{3.14}{2} \times (a \times b) \times t \quad (1)$$

$$\text{BSA} = \left(\frac{\pi}{2} \right) \times ((a \times b) + ((a \times b) \times t)) \times (t_{\text{pixel}})^2 \times k \times 0,0001 \quad (2)$$

$$\text{Dimana : } t_{\text{pixel}} = \frac{\text{tinggi badan (cm)}}{\text{tinggi badan (pixel)}}$$

Terdapat jenis formula kalkulasi BSA, namun yang umum digunakan adalah rumus yang ditemukan oleh Mosteller yang menghubungkan berat badan dan tinggi badan dengan luas dari tubuh manusia. Rumus BSA *mosteller* ini dinilai mudah untuk dilakukan pendekatan hubungan dengan BMI melalui persamaan nilai berat dan tinggi badan. Berikut adalah rumus perhitungan BSA menggunakan Persamaan 3 yang dikenal dengan rumus *mosteller* [5].

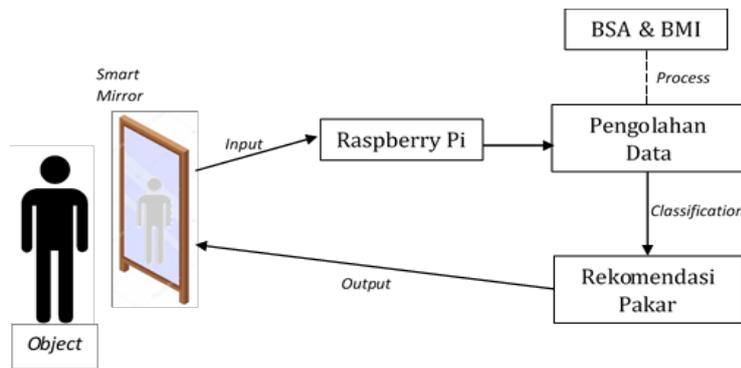
Nilai BSA yang didapatkan akan di konversi dari piksel menjadi satuan panjang. Persamaan 3 ini bertujuan untuk mendapatkan nilai berat badan yang sesuai dengan tubuh seseorang.

$$\text{Berat Badan} = \sqrt{\frac{\text{BB (kg)} \times \text{TB (cm)}}{3600}} \quad (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Bisnis

Rancangan proses bisnis ini dilakukan untuk mengetahui proses yang akan dilakukan dalam pengembangan sistem yang akan dibangun, dapat dilihat pada Gambar 3.



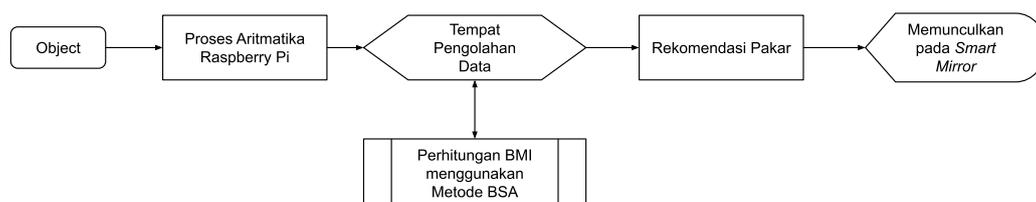
Gambar 3. Rancangan Proses Bisnis

Rancangan Proses Bisnis yang akan dilakukan yaitu dengan mendapatkan sebuah objek atau sasaran data yang digunakan dalam melakukan pengembangan inovasi ini dalam mencari beberapa target yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang diperlukan. Sistem pengembangan inovasi yang akan dibangun ini menggunakan Raspberry Pi sebagai mikrokontroler yang mengatur keseluruhan sistem. Kemampuan *smart mirror* melakukan pengukuran berat badan dengan range dari 0-150 kg dan range pengukuran tinggi badan dari 0-2m. *Smart mirror* melakukan pencarian data yang didalamnya terdapat kamera dan sensor untuk pengambilan serta pengolahan data proses komputasi. Inputan yang diambil berupa gambar yang dibutuhkan dalam mencari ketentuan nilai *Body Surface Area* (BSA) yaitu gambar objek tampak depan, samping dan tinggi badan objek. Sensor Raspberry Pi akan digunakan untuk mengkonversi titik atau poin yang didapatkan dalam bentuk biner dan akan digunakan dalam proses pengolahan data lebih lanjut.

Pengolahan data akan melakukan proses perhitungan terhadap objek yang didapatkan berbasis *Body Surface Area* (BSA) serta perhitungan implementasi untuk menentukan Berat badan ideal menggunakan perhitungan *Body Mass Index* (BMI). Hasil dari nilai perhitungan yang didapatkan dari proses pengolahan data akan ditindaklanjuti oleh pakar dan diklasifikasikan yang dimana proses selanjutnya akan memunculkan sebuah rekomendasi kesehatan yang harus dijalani oleh objek dengan memunculkan beberapa rekomendasi tersebut pada layar *smart mirror*. Output yang dihasilkan akan memunculkan nilai jumlah *Body Surface Area* (BSA), *Body Mass Index* (BMI), dan beberapa rekomendasi pakar pada layar *smart mirror*, sehingga objek mampu mengetahui langkah atau tindakan yang perlu diambil untuk mencapai tubuh yang ideal.

Flowchart

Flowchart atau diagram alir merupakan bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Bagan Alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowchart* pada pembuatan rancang bangun *smart mirror* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart

Diagram alur (*Flowchart*) pada Gambar 4 dilakukan untuk perancangan terhadap objek dalam mengambil data berat badan dan tinggi badan berbasis BSA. Pengambilan objek

dilakukan dengan pengambilan tampak depan dan samping seperti Gambar 2. Perhitungan BSA sesuai dengan Persamaan 2 dimasukkan ke dalam Raspberry Pi. Selanjutnya akan dilakukan perhitungan pengolahan data BMI terhadap pendataan yang didapatkan. Sehingga data perhitungan tersebut dapat akan menghasilkan suatu rekomendasi dari ahli pakar yang akan dimunculkan pada *Smart Mirror*.

Perhitungan BMI berkaitan erat dengan kesehatan, Terdapat korelasi BMI dengan *Blood Pressure* (Tekanan darah) seperti dalam jurnal kesehatan [10].

KESIMPULAN

Secara umum alat pengukur *Body Mass Index* (BMI) berbasis *Body Surface Area* ini masih sangat minim digunakan, beberapa uraian studi lebih memilih untuk menggunakan sensor fisik untuk mengukur berat badan karena diduga lebih akurat. Rekomendasi kesehatan yang dapat ditampilkan dalam aplikasi berupa data berat badan dan rekomendasi status gizi dan diet sehat bagi penderita Diabetes.

Jika penelitian ini dapat dilanjut maka dalam rancang bangun cermin pintar yakni *Smart Mirror* dapat mengetahui berat tubuh yang ideal dengan cara mengukur *Body Mass Index* (BMI) berbasis *Body Surface Area* (BSA). Pengukuran ini bertujuan agar terhindarnya dari penyakit yang mengakibatkan obesitas atau kekurangan gizi. Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya *Smart Mirror* dapat mengetahui perkembangan tubuh serta memberikan rekomendasi kesehatan kepada pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

1. Masrul. *Epidemi obesitas dan dampaknya terhadap status Kesehatan masyarakat serta sosial ekonomi bangsa. Jurnal Majalah Kedokteran Andalas*. Volume 41(3), Hal. 152-162. 2018.
2. Alamsyah, Dedi. Mexitalia, Maria. Margawati, Ani.. *Beberapa Faktor Risiko Gizi Kurang dan Gizi Buruk pada balita 12-59 bulan. Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*. Volume 2(1). Hal. 54-62. 2017
3. Aulia, Suci. Satria, Fajri Eka. Ratri, Dwi Atmaja. *Sistem pengukur tinggi dan berat badan berbasis Morphological Image Processing*. ELKOMIKA. Volume 6(2), Hal. 219-231. 2018.
4. Utami, Mutia. Nasir, Muhammad. Mursyidah. *Deteksi indeks Massa Tubuh berbasis Android. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*. Volume 1 No. 1. 2018
5. Fadlur Rahman, dkk. *Analisa Metode Pengukuran Berat Badan Manusia Dengan Pengolahan Citra*. Jurnal TEKNIK, Vol. 38 No. 1. 2015.
6. Fauzi, H., Darsono, N. A., & Hidayat, B. *Analisis Kalkulasi Body Mass Index Dengan Pengolahan Citra Digital Berbasis Aplikasi Android*. Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan Desember. 5(2), 693-702. 2018
7. Departemen Kesehatan Gizi. *Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa: Pedoman Praktis untuk Mempertahankan Berat Badan Normal Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Gizi Seimbang*. Jakarta: Departemen Kesehatan. 2013
8. Saputro, Budiyo. *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development) bagi Penyusun Tesis dan Disertasi*. 2016
9. Alfian, Mohammad Isya. Fitriyah, Hurriyatul. Utaminingrum, Fitri. *Sistem Pengukuran*

Tinggi dan Berat Badan Berdasarkan Perhitungan Body Surface Area (BSA) menggunakan Bounding Box berbasis Raspberry Pi. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol 3(6), Hal. 5242-5249. 2019.

10. Arini L, Wijana I. *Korelasi Antara Body Mass Index (BMI) Dengan Blood Pressure (BP) Berdasarkan Ukuran Antropometri Pada Atlet. JKP. 11 Juli 2020.*
11. Yunita Rahma, Dini Suhartini. *Sistem Informasi Panduan Gizi Balita. Jurnal Krea-TIF. Vol 8 No 2. pp 27-33. 2020.*