

Sistem Gizi Bayi (SIGIBY) Berdasarkan Kebutuhan Protein Optimal Menggunakan Fuzzy Mamdani

Aldo Daffa Daniswara

Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember; aldodaffa87@gmail.com

Niyalatul Muna

Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember; niyalatul@polije.ac.id (koresponden)

Ervina Rachmawati

Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember; ervina_rachmawati@polije.ac.id

Mudafiq Riyan Pratama

Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember; mudafiq.riyan@polije.ac.id,

ABSTRACT

Protein Energy Deficiency (PEM) is a dangerous condition in infants because it can affect future growth. Protein in infants aged 6 to 24 months can be received with breast milk and complementary foods. This study aims to design and build an information system that can provide menu information using optimal calorie and protein content to parents of babies for their children. This study used a research and development (R&D) approach. System testing was carried out through a white box system, namely calculating cyclomatic complexity (CC), the results of which are used to match whether the independent path is in accordance with the CC calculation. In addition, a system evaluation was also carried out for the user. The evaluation results showed that most users consider that the system meets their needs.

Keywords: *fuzzy mamdani; complementary food for ASI; whitebox*

ABSTRAK

Kekurangan Energi Protein (KEP) merupakan kondisi yang berbahaya pada bayi karena dapat mempengaruhi pertumbuhan kedepannya. Protein pada bayi usia 6 hingga 24 bulan dapat diterima dengan ASI dan makanan pendamping ASI. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi yang dapat memberikan informasi menu menggunakan kandungan kalori dan protein yang optimal kepada orang tua bayi untuk anaknya. Studi ini menggunakan pendekatan research and development (R&D). Pengujian sistem dilakukan melalui sistem *white box* yaitu menghitung *cyclomatic complexity* (CC) yang hasilnya digunakan untuk mencocokkan apakah *independent path* sudah sesuai dengan penghitungan CC. Selain itu juga dilakukan evaluasi sistem bagi *user*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar *user* menganggap bahwa sistem telah sesuai kebutuhan.

Kata kunci: *fuzzy mamdani; makanan pendamping ASI; whitebox*

PENDAHULUAN

Pada masa awal kehidupan manusia, yakni pada rentang umur 0-24 bulan merupakan periode emas yang pengaruhnya sangat besar terhadap tumbuh kembang manusia sehingga membutuhkan nutrisi yang tepat. Sumber nutrisi utama yang terpenting dalam masa emas ini adalah ASI. Menurut rekomendasi WHO dan UNICEF ASI merupakan sat-satunya sumber nutrisi pada bayi usia 0-6 bulan. Setelah melalui periode usia tersebut secara bersamaan produksi ASI dari ibu yang menyusui juga akan mengalami penurunan. Seiring berjalannya waktu ASI mengalami penurunan produksi, sebaliknya bayi akan terus tumbuh dan berkembang sehingga asupan nutrisi dari ASI saja tidaklah cukup.⁽¹⁾

Pada masa ketika anak menginjak usia enam bulan anak sudah harus mulai diberikan asupan nutrisi dari sumber selain ASI yakni MP-ASI (Makanan Pendamping ASI). Hal ini bertujuan untuk mengimbangi kebutuhan nutrisi anak yang bertambah seiring perkembangannya. Makanan pendamping ASI berbentuk padat, diberikan secara bertahap serta terus meningkat jumlah, tekstur dan frekuensinya seiring perkembangan anak. Pemberian ASI dan MP-ASI harus terus dilakukan hingga anak menginjak usia dua tahun atau 24 bulan.⁽²⁾

Di dalam MP-ASI yang adekuat harus mengandung beberapa unsur salah satunya adalah protein. Protein bermanfaat untuk membangun dan memperbaiki jaringan tubuh. Rata-rata jumlah protein yang dibutuhkan oleh anak di bawah dua tahun yang baik adalah sekitar 10-15% dari total kebutuhan kalori per hari. Hal tersebut tidak dapat tercapai karena kandungan protein dalam kalori ASI saja masih belum cukup maka perlu ditambahkan lagi protein dari MP-ASI.⁽³⁾

Masalah akan timbul apabila pemberian asupan protein anak kurang, ini dapat saja akibat dari pemberian ASI juga MP-ASI yang salah. Hal seperti ini dapat mengakibatkan anak mengalami kondisi yang disebut sebagai Kekurangan Energi Protein (KEP). Salah satu dampak dari KEP di antaranya adalah rendahnya kemampuan fisik juga mutu intelektual seorang anak. Tidak berhenti di situ saja risiko kesehatan yang dapat dialami seorang anak penderita KEP melainkan juga berisiko mengalami penurunan daya tahan tubuh yang berakibat meningkatkan kejadian morbiditas dan mortalitas terutama pada kelompok rentan biologis.⁽⁴⁾

Masalah perkembangan dan pertumbuhan bayi akibat kesalahan dalam pemberian MP-ASI di wilayah jawa timur masih cukup tinggi. Hal ini dikarenakan pengetahuan pola asuh orang tua dalam pemberian MP-ASI

bayi dan balita yang tepat dan sesuai umur serta ASI eksklusif masih cukup rendah ⁽⁵⁾. Hal tersebut dapat dibuktikan dari data bahwa pemberian ASI eksklusif pada bayi masih tidak mencapai target yaitu sebesar 77%, sementara itu hasil di lapangan masih menunjukkan angka 74%. Salah satu contohnya pada kota Surabaya, hanya mencapai angka persentase sebesar 55% dari 23 kabupaten dan kota lainnya yang belum mencapai target. ⁽⁶⁾

Dari data yang telah dipaparkan maka penting sekali bagi orang tua untuk mengetahui asupan protein dan kalori yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan optimal anaknya. Sangatlah tidak praktis jika setiap kali orang tua akan membuat menu MP-ASI harus menghitung protein dan kalori yang terkandung didalamnya. Walaupun terdapat buku dan juga web yang menyediakan menu MP-ASI, tetapi tidak semua terdapat informasi mengenai komposisi protein dan kalori didalamnya. Ada beberapa buku dan web yang menyediakan informasi mengenai kandungan protein dan kalori didalam menu MP-ASI, tetapi belum tentu komposisi tersebut sesuai dengan kebutuhan masing-masing bayi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, peneliti membangun sebuah aplikasi berbasis web “Sistem Gizi Bayi (SIGIBY) Berdasarkan Kebutuhan Protein Optimal Menggunakan Fuzzy Mamdani” yang lebih spesifik pada pengoptimalan asupan protein ketimbang asupan gizi secara umum saja. Hal tersebut adalah bentuk upaya untuk memberikan rekomendasi MP-ASI yang sesuai kebutuhan bayi agar bayi dapat tumbuh optimal dan terhindar dari masalah kesehatan terkait kurangnya energi protein. Untuk penerapan sistem pakar pada aplikasi tersebut digunakan metode *Fuzzy Mamdani*.

Metode *Fuzzy Mamdani* sering ditemukan pada sistem cerdas seperti sistem pakar atau sistem pendukung keputusan (SPK). Keunikan metode ini adalah menggunakan konsep logika nilai keanggotaan diantara 0 hingga 1 tidak seperti konsep logika klasik yang menerapkan nilai 0 atau 1. Keuntungan dari metode ini adalah apabila ada perubahan yang sedikit tidak memberikan perbedaan yang signifikan karena *Fuzzy Mamdani* adalah metode yang fleksibel dan toleran pada data. Metode tersebut cocok dan mudah diterima oleh manusia ketimbang mesin. ⁽⁷⁾

Untuk pengujian sistem informasi tersebut digunakan metode whitebox basis path. Uji white box adalah pengujian secara detail atas struktur dan logika internal suatu sistem informasi. Diperlukan flowgraph untuk menguji sistem menggunakan metode whitebox basis path agar dapat melihat alur sistem yang diuji. Salah satu keuntungan dari metode pengujian whitebox adalah pengembang dapat menguji sendiri aplikasi tanpa perlu bertemu user. Hal tersebut sangat bermanfaat bagi peneliti pada masa pandemi yang sedang terjadi saat penelitian ini diadakan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem informasi rekomendasi menu harian makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) berdasarkan kebutuhan protein optimal menggunakan Fuzzy Mamdani.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and development* berupa rancang bangun sistem informasi rekomendasi menu harian makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) berdasarkan kebutuhan protein optimal dan menggunakan metode *fuzzy mamdani*

Teknik pengumpulan data dilakukan secara dokumentasi menggunakan buku menu MP-ASI, jurnal mengenai MP-ASI serta kebutuhan gizi balita usia 6-12 bulan.

HASIL

Identifikasi Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem terbagi menjadi 2 (dua) yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional berfokus pada fitur dan fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem. Kebutuhan fungsional dilihat dari permasalahan yang ditemukan bahwa orang tua terutama ibu yang berperan sebagai user dalam sistem ini belum memiliki pengetahuan mengenai pemberian MP-ASI yang tepat sesuai kebutuhan bayi maka sistem memiliki kebutuhan sebagai berikut:

- 1) User dapat menginput berat badan, jenis kelamin dan usia bayi.
- 2) User dapat mengakses hasil penghitungan kebutuhan kalori dan protein bayi.
- 3) User dapat mengakses menu yang sesuai dengan usia, kebutuhan kalori dan protein bayi.
- 4) User dapat menampilkan informasi seputar gizi bayi terutama mengenai MP-ASI.

Sementara itu pada sisi kebutuhan fungsional admin diperlukan fitur sebagai berikut:

- 1) Admin dapat melakukan log in.
- 2) Admin dapat mengakses daftar menu MP-ASI.
- 3) Admin dapat melakukan input, edit serta hapus data menu MP-ASI.
- 4) Admin dapat mengakses data info seputar gizi bayi.
- 5) Admin dapat melakukan input, edit serta hapus data info seputar gizi bayi

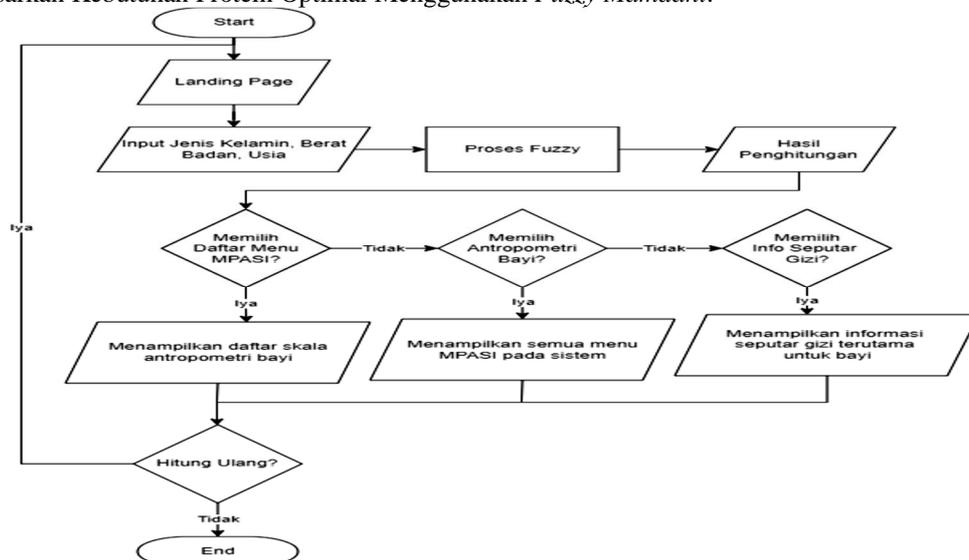
Kebutuhan non fungsional adalah kebutuhan yang dapat mendukung agar kebutuhan fungsional dapat bekerja dengan baik. Kebutuhan non fungsional terbagi menjadi dua yaitu operasional dan keamanan. Operasional: (a) Bahasa pemrograman menggunakan HTML5, CSS 2.1 dan PHP 7. (b) Mengolah data dengan menggunakan database MySQL 5. (c) XAMPP V3.2.2 digunakan untuk mengatur server localhost. (d) Microsoft

Edge versi 97.0.1072.76 sebagai browser. Untuk keamanan berupa website serta database dilengkapi dengan hak akses username serta password.

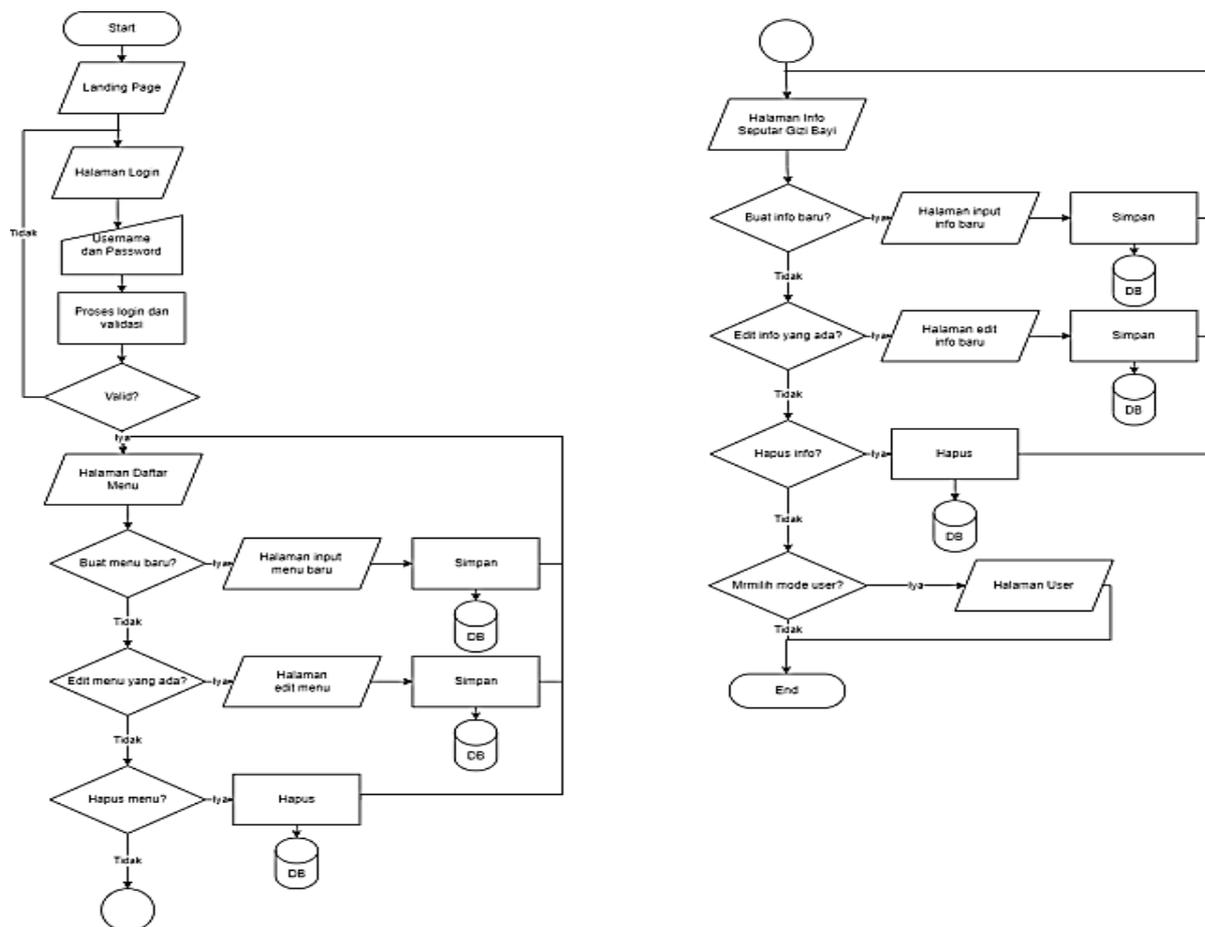
Pengembangan Sistem

1. Flowchart

Alur kerja sebuah sistem dapat digambarkan dalam bentuk bagan yang disebut sebagai flowchart. Tujuan dari flowchart adalah untuk memudahkan dalam menjelaskan kerja sebuah sistem. Berikut ini adalah flowchart sistem untuk Sistem Informasi Rekomendasi Menu Harian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Berdasarkan Kebutuhan Protein Optimal Menggunakan *Fuzzy Mamdani*:

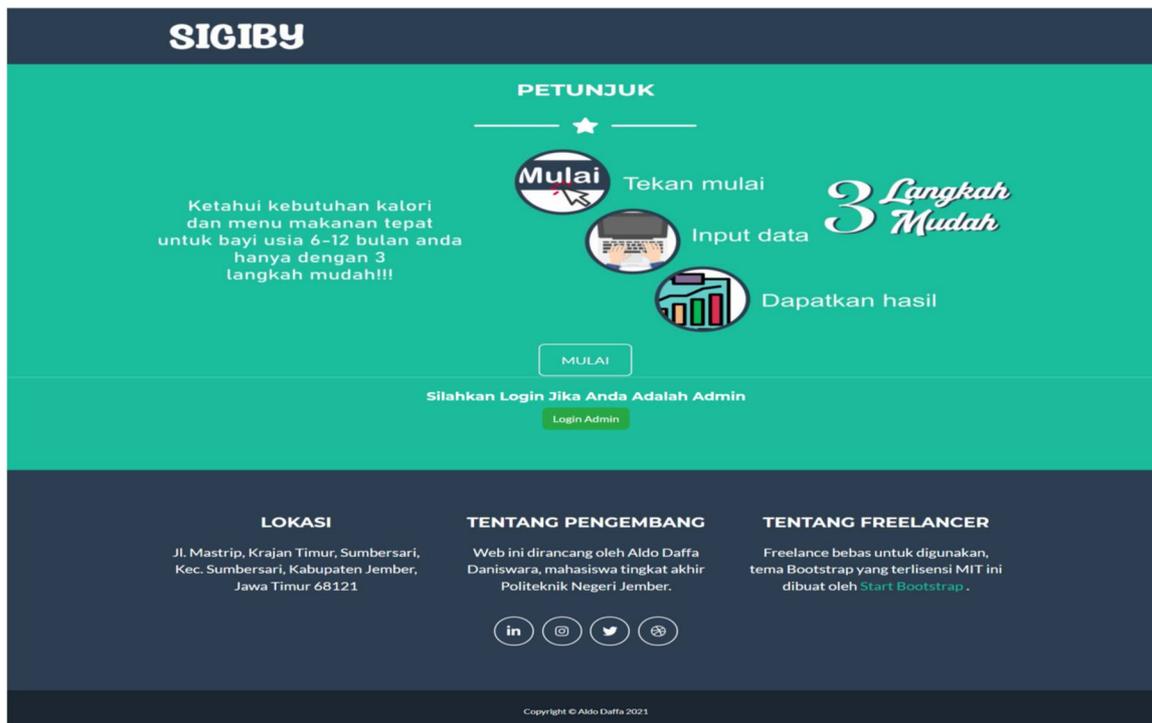


Gambar 1. Flowchart sistem user

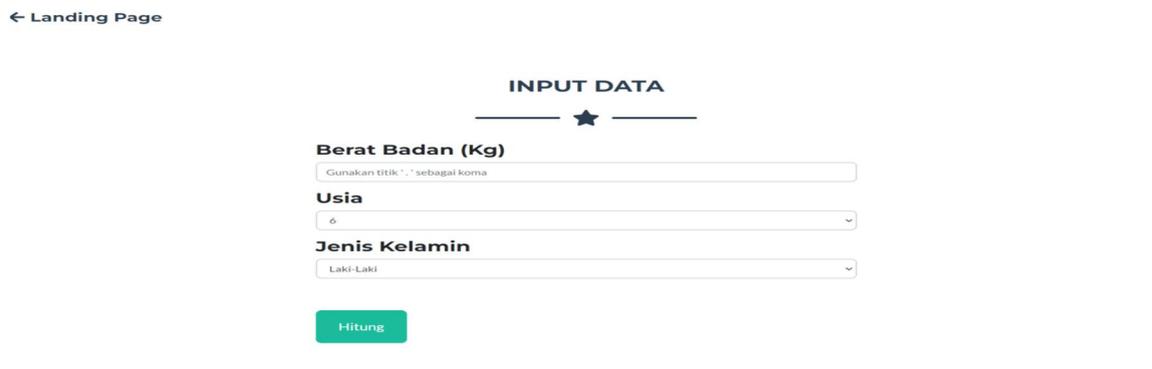


Gambar 2. Flowchart sistem admin

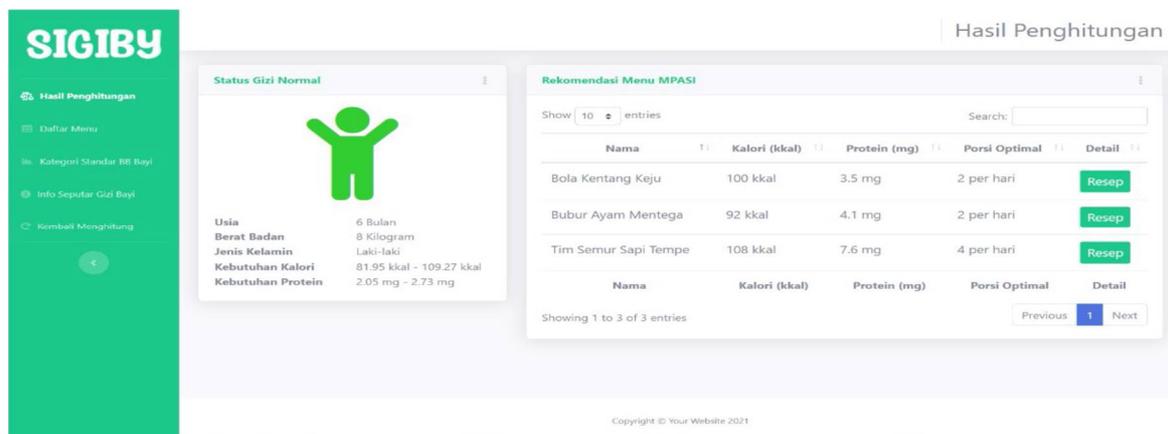
2. Interface Sistem



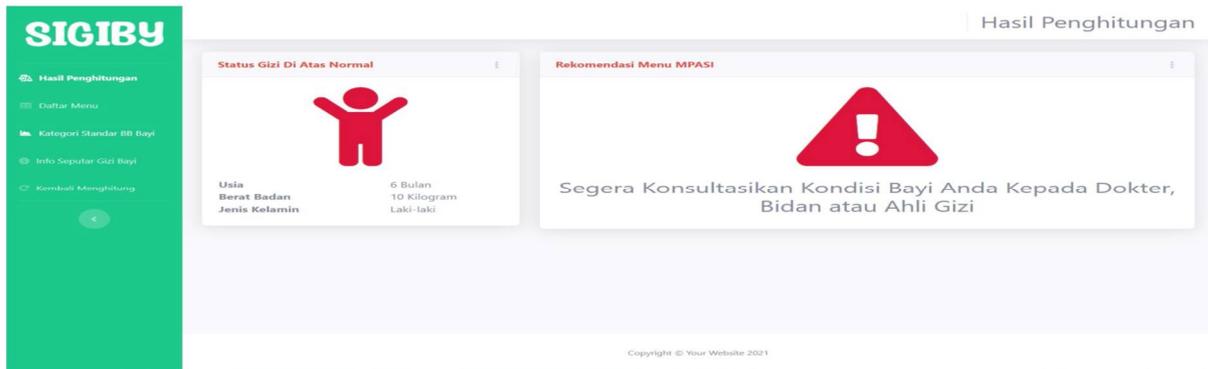
Gambar 3. Halaman landing page



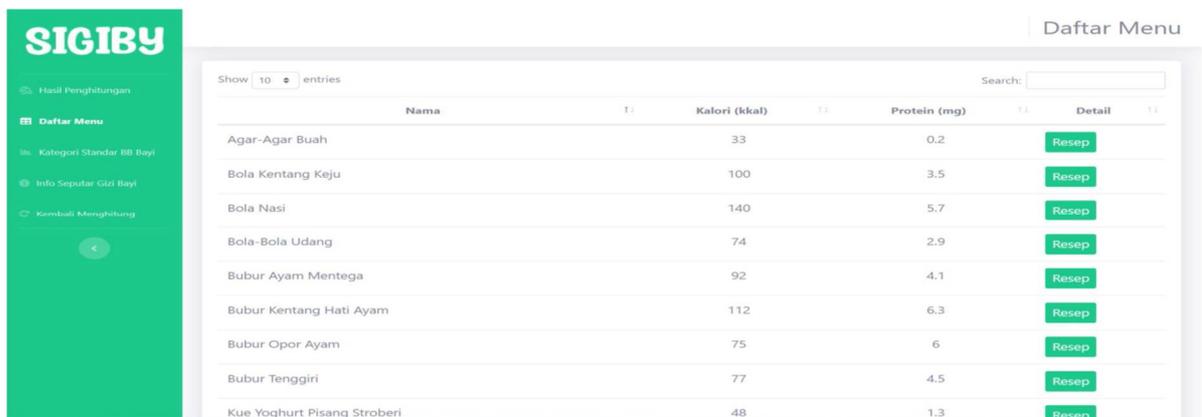
Gambar 4. Halaman input data



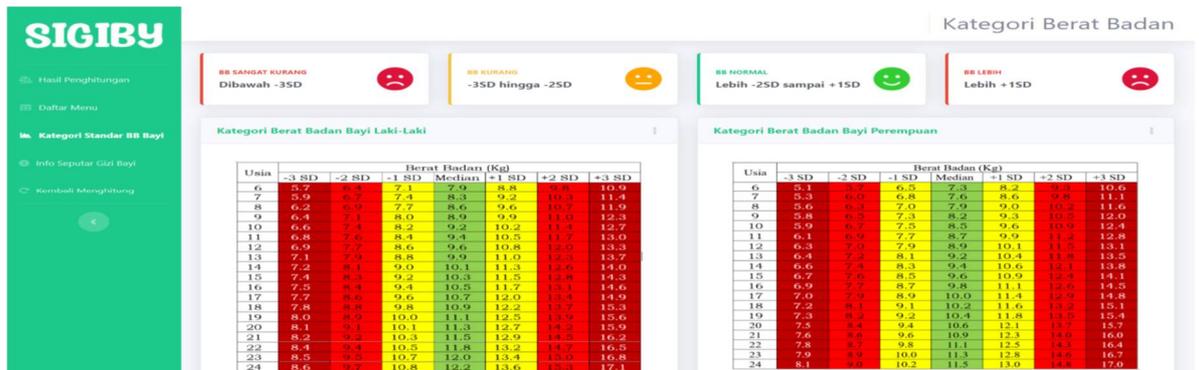
Gambar 5. Halaman hasil perhitungan gizi optimal



Gambar 6. Halaman hasil perhitungan gizi tidak optimal



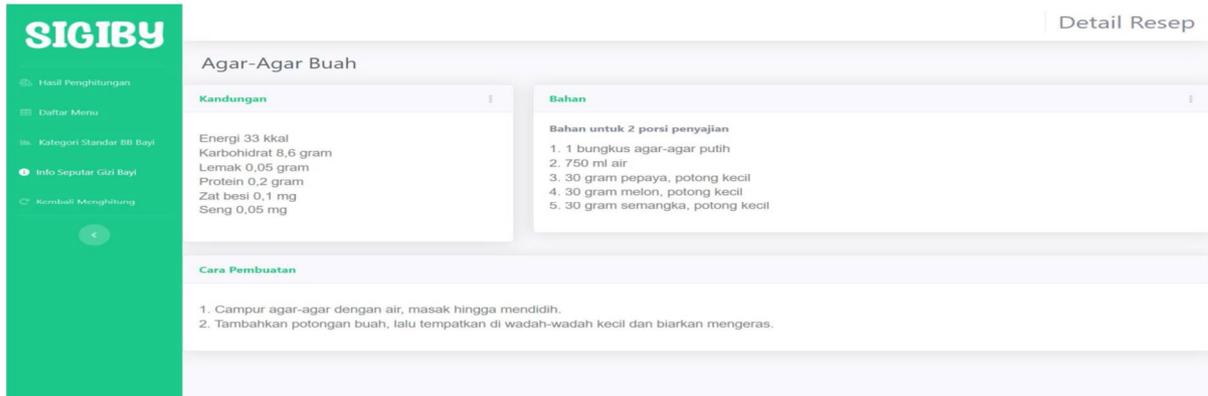
Gambar 7. Halaman daftar menu



Gambar 8. Halaman standar BB bayi



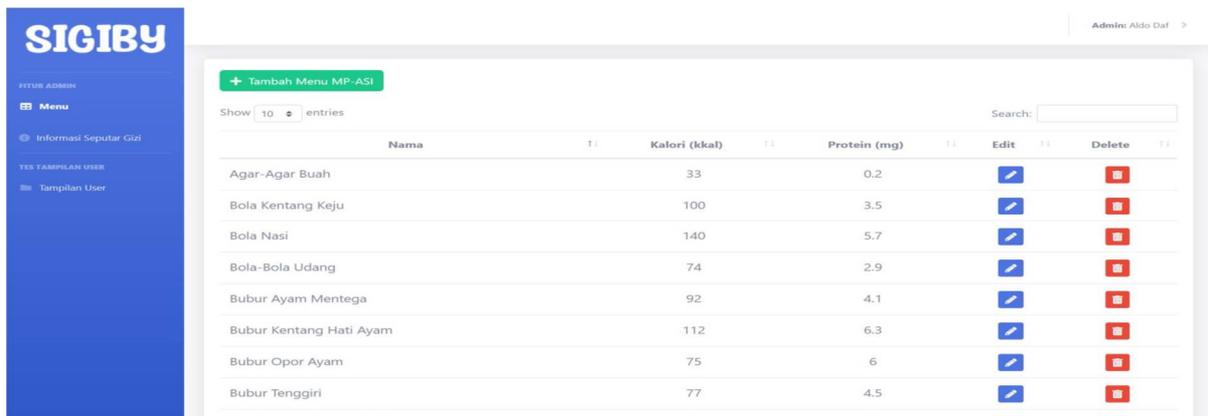
Gambar 9. Halaman info seputar gizi bayi



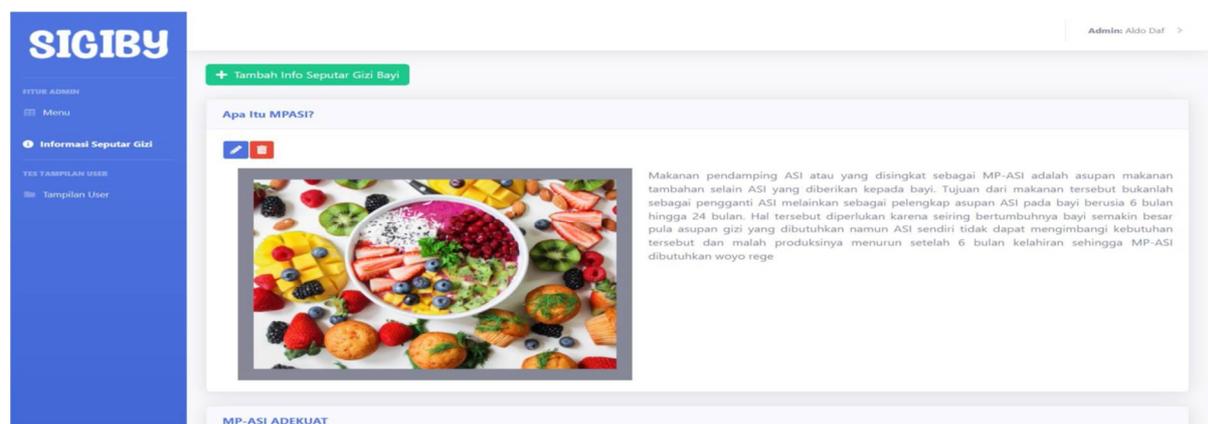
Gambar 10. Halaman detail resep



Gambar 11. Halaman login admin



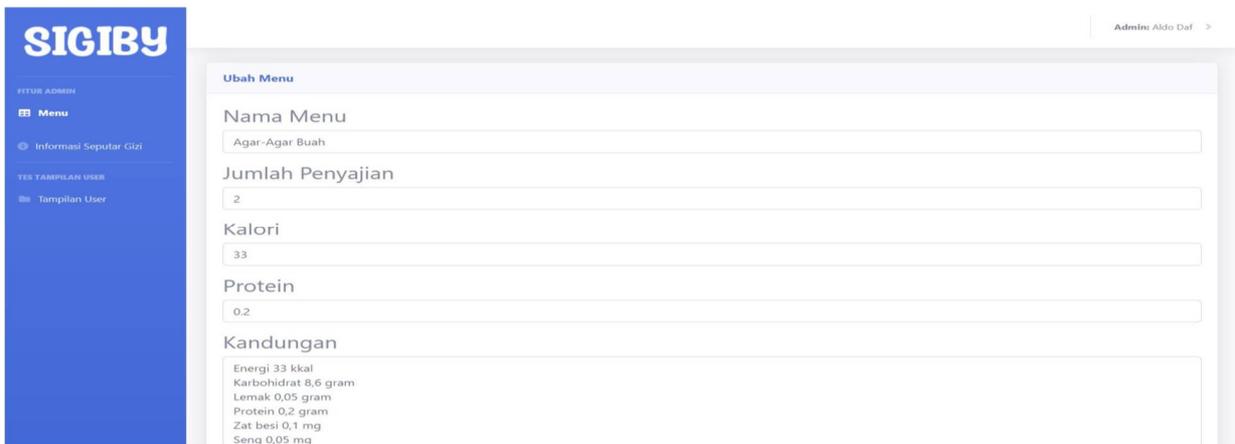
Gambar 12. Halaman daftar menu admin



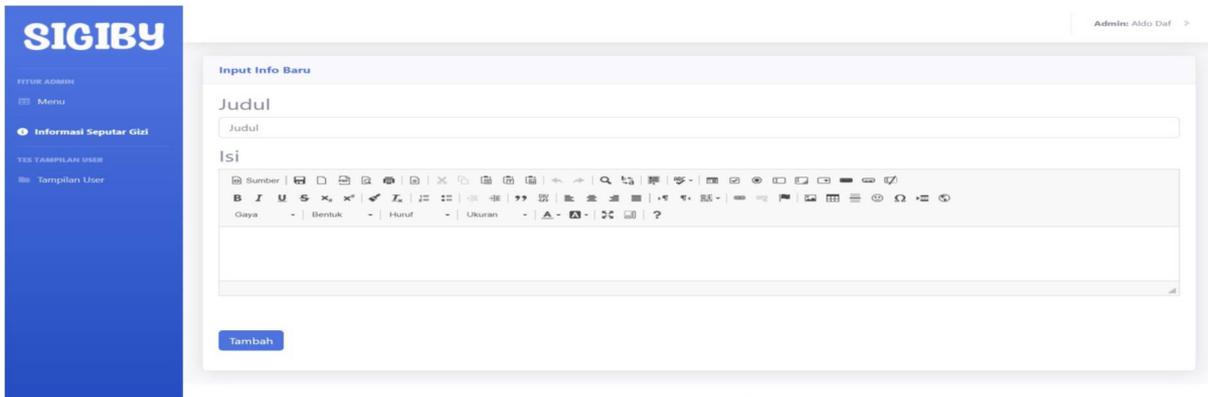
Gambar 13. Halaman info seputar gizi bayi admin



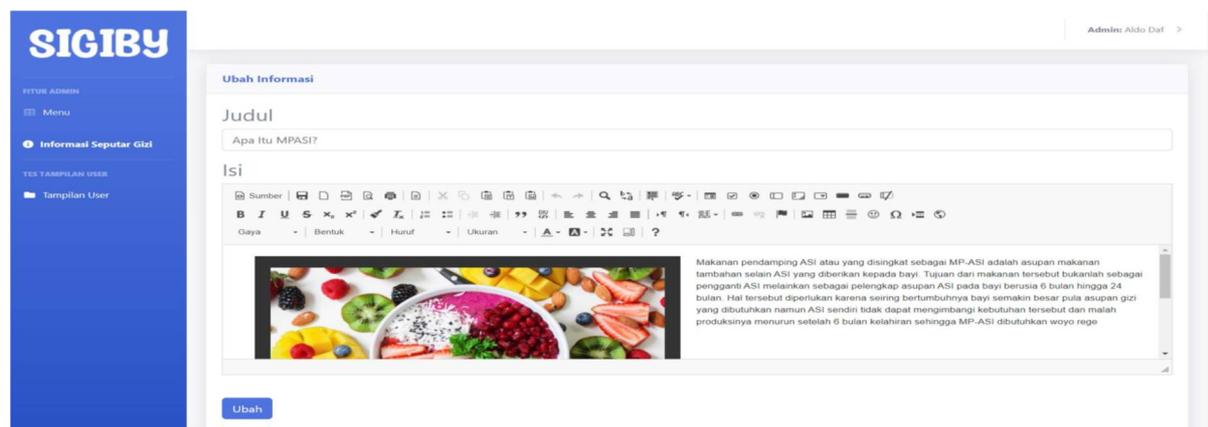
Gambar 14. Halaman input data menu baru



Gambar 15. Halaman edit data menu



Gambar 16. Halaman input info seputar gizi admin



Gambar 17. Halaman edit info seputar gizi admin

=13+2
 = 15

Dari penghitungan tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 15 *independent path* di dalam sistem ini.

Selanjutnya *independent path* adalah jalur yang dilalui oleh *edge* yang menghubungkan *node* awal hingga *node* akhir. Sebuah jalur dapat disebut sebagai *independent path* dengan syarat minimal melalui satu *edge* yang berbeda dari jalur yang lainnya.⁽⁹⁾ Sesuai dengan penghitungan *cyclomatic complexity* sebelumnya dapat diketahui bahwa terdapat 15 *independent path* pada sistem ini, yang perinciannya terdapat pada tabel dibawah berikut:

No	Independent Path
1.	1,36
2.	1,2,3,4,5,6,7,11,14,16,17,20,23,25,26,27,28,29,31,33,35,36
3.	1,2,3,4,5,6,7,11,14,16,17,20,23,25,36
4.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,8,11,14,16,17,20,23,25,36
5.	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12,13,11,14,16,17,20,23,25,36
6.	1,2,3,4,5,6,7,8,11,14,15,14,16,17,20,23,25,36
7.	1,2,3,4,5,6,7,8,11,14,16,17,18,19,17,20,23,25,36
8.	1,2,3,4,5,6,7,8,11,14,16,17,20,21,22,30,23,25,36
9.	1,2,3,4,5,6,7,8,11,14,16,17,20,23,24,23,25,36
10.	1,2,3,4,5,6,3,4,5,6,7,8,11,14,16,17,20,23,25,36
11.	1,2,26,27,28,29,31,33,35,36
12.	1,2,26,27,28,29,30,29,31,33,35,36
13.	1,2,26,27,28,29,31,32,31,33,35,36
14.	1,2,26,27,28,29,31,33,34,33,35,36
15.	1,2,26,27,28,29,31,33,35, 26,27,28,29,31,33,35,36

Gambar 20. Alur *independent path*

Dalam rincian pada gambar 20 dapat dilihat bahwa semua alur terhubung antara *node* awal dengan *node* terakhir. Setelah menemukan jumlah dan alur dari *independent path* tahapan selanjutnya adalah melakukan proses *test case*.

Pada tahap *test case* nomor *node* yang ada diubah menjadi keterangan. Setelah itu semua jalur *independent path* yang ada diuji untuk mengetahui apakah sudah berjalan sesuai alur yang telah dirancang atau tidak:

Tabel 1. Evaluasi jalur

No	Alur	Hasil
1	Start, end	Sesuai
2	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu MP-ASI, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang, end	Sesuai
3	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
4	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, halaman input menu baru, simpan, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
5	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, halaman edit menu, simpan, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
6	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, hapus, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
7	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, halaman input info baru, simpan, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
8	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, halaman edit info, simpan, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
9	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, hapus, hapus info?, memilih mode user?, end memilih mode user?, end	Sesuai
10	Start, landing page, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman login, input username dan password, proses login validasi, valid?, halaman daftar menu, buat menu baru?, edit menu yang ada?, hapus menu?, halaman info seputar gizi bayi, buat info baru?, edit info yang sudah ada?, hapus info?, memilih mode user?, end	Sesuai
11	Start, landing page, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu MP-ASI?, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang?, end	Sesuai
12	Start, landing page, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu MP-ASI?, menampilkan semua menu MP-ASI pada sistem, memilih daftar menu MP-ASI?, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang?, end	Sesuai
13	Start, landing page, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu MP-ASI?, memilih antropometri bayi?, menampilkan daftar skala antropometri bayi, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang?, end	Sesuai
14	Start, landing page, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu mp-asi?, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, menampilkan informasi seputar gizi terutama untuk bayi, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang?, end	Sesuai
15	Start, landing page, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu mp-asi?, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang?, input jenis kelamin bb dan usia, proses fuzzy, hasil penghitungan, memilih daftar menu mp-asi?, memilih antropometri bayi?, memilih informasi seputar gizi?, hitung ulang?, end	Sesuai

Dapat dilihat dari tabel uji *test case* di atas bahwa alur sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan. Dengan begitu dapat diartikan bahwa sistem telah berfungsi dengan baik dan dinyatakan lolos melalui tes uji *white box*.

Evaluasi Sistem

Pada tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem informasi telah sesuai untuk memenuhi kebutuhan user yakni orang tua dengan bayi usia 6 hingga 24 bulan dan masyarakat umum yang membutuhkan. Evaluasi dilakukan dengan pengisian kuisioner secara online berjumlah 12 orang responden sebagai sampel user. Dari hasil pengisian kuisioner, di atas rata-rata responden memberikan respon 57,14% “sangat setuju” pada semua kategori dan 41,43% “setuju” pada semua kategori. maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem rekomendasi MP-ASI menggunakan metode Fuzzy Mamdani ini telah berjalan dan manfaatnya telah sesuai dengan kebutuhan responden sebagai user.

PEMBAHASAN

Rentang umur 0-24 bulan merupakan periode emas yang sangat berpengaruh terhadap tumbuh dan kembang bayi, sehingga diperlukan nutrisi yang tepat untuk bayi. Ketika bayi menginjak usia 6 bulan, bayi diberikan asupan nutrisi selain ASI yaitu MP-ASI (Makanan Pendamping ASI). Ini bertujuan untuk mengimbangi kebutuhan nutrisi bayi seiring pertumbuhan dan perkembangan bayi.⁽¹⁾ Tetapi masih banyak orang tua dengan pengetahuan minim akan pemberian MP-ASI yang tepat, sehingga timbul masalah terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayi.⁽⁶⁾ Penting sekali bagi orang tua mengetahui dan memahami asupan protein dan kalori untuk memenuhi asupan gizi bayi. Sangatlah tidak praktis jika setiap kali orang tua akan membuat menu MP-ASI harus menghitung protein dan kalori yang terkandung didalamnya. Walaupun terdapat buku dan juga web yang menyediakan menu MP-ASI, tetapi tidak semua terdapat informasi mengenai komposisi protein dan kalori didalamnya. Ada beberapa buku dan web yang menyediakan informasi mengenai kandungan protein dan kalori didalam menu MP-ASI, tetapi belum tentu komposisi tersebut sesuai dengan kebutuhan masing-masing bayi.

Berdasarkan permasalahan diatas peneliti membangun sebuah aplikasi berbasis web rancang bangun sistem informasi rekomendasi menu harian makanan pendamping air susu (MP-ASI) berdasarkan kebutuhan protein optimal menggunakan *fuzzy mamdani* sebagai upaya untuk memberikan rekomendasi MP-ASI yang sesuai kebutuhan bayi agar bayi dapat tumbuh optimal dan terhindar dari masalah kesehatan terkait kurangnya energi protein. Pada tahapan ini peneliti melakukan langkah awal yang dilakukan yaitu identifikasi masalah dan kebutuhan sistem untuk membuat aplikasi berbasis web rancang bangun sistem informasi rekomendasi menu harian makanan pendamping air susu (MP-ASI), dengan cara dokumentasi. Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang gambaran data standart berat badan bayi sesuai usia bayi dan data menu MP-ASI. Dokumentasi dilakukan menggunakan buku menu MP-ASI, jurnal mengenai MP-ASI serta kebutuhan gizi balita usia 6-12 bulan. Identifikasi kebutuhan sistem diidentifikasi untuk penyelesaian masalah yang ditemukan pada ditemukan setelah melakukan identifikasi masalah. Data yang diperlukan untuk kebutuhan sistem diantaranya adalah jenis kelamin, berat badan bayi, bayi, usia bayi, serta menu MP-ASI.

Kemudian peneliti melakukan pengembangan sistem, pada tahapan ini peneliti melakukan perancangan sesuai kebutuhan sistem yang telah ditetapkan pada tahapan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan sebelum masuk ke tahapan pengimplementasian sistem agar peneliti mendapat gambaran seperti apa nanti sistem yang akan dibuat. Proses yang dilakukan pada tahapan ini antara lain adalah perancangan alur flowchart dan interface serta pengkodean sistem informasi. Pengembangan *prototype* yang dilakukan peneliti yaitu dengan mendesain *flowchart*, *interface* dan pengkodean sistem. Alur dari sistem ini yaitu ketika pengguna membuka sistem informasi tersebut pengguna akan mendapati tampilan landing page yang berisi informasi singkat mengenai cara penggunaan sistem. Kemudian pengguna akan diarahkan ke halaman input di mana pengguna harus memasukkan jenis kelamin, berat badan, serta usia bayi. Selanjutnya akan diberikan nilai kebutuhan kalori dan protein MP-ASI bayi serta rekomendasi menunya. Sebaliknya apabila usia atau berat badan bayi melebihi atau kurang dari ambang batas bayi sehat atau bayi yang memerlukan MP-ASI sistem akan memberikan masukan mengenai tindakan yang perlu diambil pada kondisi tersebut. Selanjutnya user diarahkan menuju halaman hasil penghitungan Sistem Informasi Rekomendasi Menu Harian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Berdasarkan Kebutuhan Protein Optimal Menggunakan *Fuzzy Mamdani* ini. Halaman ini dapat diakses setelah pengguna melakukan penghitungan nilai kebutuhan kalori dan protein anak. Terdapat empat menu pada halaman ini yakni halaman hasil penghitungan itu sendiri yang berisi nilai kalori dan protein yang diperlukan oleh bayi serta rekomendasi menu yang cocok. Kemudian terdapat menu yang dapat menampilkan keseluruhan menu MP-ASI yang terdapat pada sistem ini. Selanjutnya terdapat menu daftar skala antropometri bayi, di sini pengguna dapat melihat standar berat badan bayi yang optimal sesuai dengan usianya. Agak ke bawah terdapat menu info seputar gizi bayi, di sini pengguna dapat mengakses informasi seputar gizi bayi. Terakhir terdapat menu hitung kembali. Pada menu ini pengguna akan dibawa kembali kepada halaman input untuk melakukan penghitungan ulang.

Implementasi dilakukan untuk realisasi hasil desain sistem kedalam bentuk koding program. Proses pengkodean dilakukan pada aplikasi kode editor Microsoft Visual Studio Code. Selain itu dilakukan juga penerapan metode *Fuzzy Mamdani* pada tahapan ini.

Setelah sistem diimplementasikan, peneliti melakukan pengujian pada sistem untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai rancangan yang ada. Karena berbasis web, dalam pengujiannya sistem dijalankan menggunakan aplikasi XAMPP V3.2.2 sebagai stand alone web server. Pengujian dilakukan menggunakan metode whitebox system testing yang hasilnya cyclomatic complexity berjumlah sama dengan independent path yakni 15. Serta evaluasi oleh user sebanyak 12 orang sebagai responden yang hasilnya 57,14% sangat setuju dan 41,3% setuju sehingga dapat diartikan bahwa sistem dapat diterima.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Rekomendasi Menu Harian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Berdasarkan Kebutuhan Protein Optimal Menggunakan *Fuzzy Mamdani*” ini adalah sebagai berikut:

- 1) Hasil identifikasi kebutuhan optimal bayi kalori bayi dapat menggunakan penghitungan EER sementara 10% dari EER adalah nilai kebutuhan optimal proteinnya.
- 2) Sistem dapat dibuat menggunakan logika *Fuzzy Mamdani* melalui penghitungan EER pada kategori bayi tertua dan terberat serta termuda dan teringan sebagai batas atas dan bawah penghitungan logika. Kemudian dilakukan penghitungan dalam tiga tahap yakni fuzzyfikasi, inferensi, dan defuzzyfikasi.
- 3) Pengkodean sistem menggunakan *Framework CodeIgniter* dan *Bootstrap SBAdmin 2* sebagai interface sistem.
- 4) Pengujian dilakukan menggunakan metode *whitebox system testing* yang hasilnya *cyclomatic complexity* berjumlah sama dengan *independent path*. Serta evaluasi oleh user sebagai responden Sebagian besar dapat menerima sistem informasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widyawati. Analisis Pemberian MP-ASI dengan Status Gizi pada Anak Usia 12-24 Bulan Di Wilayah Kerja Puskesmas Lesung Batu, Empat Lawang. *J Ilmu Kesehat Masy*. 2011;7(2):1139-149.
2. Kementerian Kesehatan RI. BUKU KIA KESEHATAN IBU DAN ANAK bagian ibu. Katalog Dalam Terbitan Kementerian Kesehatan RI [Internet]. 2020;1-38. Available from: <https://kesga.kemkes.go.id/assets/file/pedoman/BUKU KIA REVISI 2020 LENGKAP.pdf%0Ahttps://kesga.kemkes.go.id/assets/file/pedoman/BUKU KIA TAHUN 2020 BAGIAN IBU.pdf>
3. Hanindita M. *Mommyclopedia: 78 Resep MPASI*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2020.
4. Rosdiana, Riswan, Musaidah, Hardi, Siska. Faktor Yang Berhubungan dengan Status Gizi Anak Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Kassi Kassi Kota Makassar. *J Kesehat Masy*. 2020;10(01).
5. Muna N, Nurmawati I, Rachmawati E. UPAYA PENCEGAHAN STUNTING PENDAHULUAN Stunting dapat terjadi pada balita merupakan dampak dari calon ibu hamil (remaja putri) memiliki status gizi kurang , dilanjutkan dengan ibu hamil dan menyusui yang memiliki permasalahan sehingga mengganggu kebutuhan. 2021;7(3):420-7.
6. Lestiarini S, Sulustyorini Y. Perilaku Ibu pada Pemberian Makanan Pendamping ASI (MPASI) di Kelurahan Pegirian. *J Promkes Indones J Heal Promot Heal Educ*. 2020;8(1):1-11.
7. Kusumadewi S, Purnomo H. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. 2nd ed. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2010.
8. Pratala CT, Asyer EM, Prayudi I, Saifudin A. Pengujian White Box pada Aplikasi Cash Flow Berbasis Android Menggunakan Teknik Basis Path. *J Inform Univ Pamulang*. 2020;5(2):111.
9. Fitriani RAR, Hermadi I. Instrumentasi Kode Program Secara Otomatis untuk Path Testing. *J Ilmu Komput dan Agri-Informatika*. 2018;5(1):40.