

**SISTEM PEMANTAUAN PROGRAM MAKAN
BERGIZI GRATIS UNTUK MEMASTIKAN
KUALITAS DISTRIBUSI DAN KONSUMSI SISWA**

Proposal Tugas Akhir

Oleh

**Ammar Naufal
18222066**



**PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
Desember 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PEMANTAUAN PROGRAM MAKAN BERGIZI GRATIS UNTUK MEMASTIKAN KUALITAS DISTRIBUSI DAN KONSUMSI SISWA

Proposal Tugas Akhir

Oleh

**Ammar Naufal
18222066**

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung

Proposal Tugas Akhir ini telah disetujui dan disahkan
di Bandung, pada tanggal 5 Desember 2025

Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Suhono Harso Supangkat, M.Eng.
NIP. 196212031988111001

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR KODE	vi
I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Metodologi	3
I.5.1 Pendekatan Kualitatif	4
I.5.2 Pendekatan Kuantitatif	4
I.5.3 Tahapan Penelitian	5
II STUDI LITERATUR	6
II.1 Program Makan Bergizi (MBG)	6
II.2 Sistem Informasi <i>Monitoring</i>	7
II.3 Analisis Sentimen dan <i>Feedback Management</i>	7
II.4 Penelitian Terdahulu yang Relevan	8
II.5 Kerangka Konseptual	8
II.6 Kerangka Teori	9
II.6.1 Teori Sistem Informasi	9
II.6.2 Teori Kepuasan Pengguna (<i>User Satisfaction Theory</i>)	9
II.7 Kesimpulan Studi Literatur	9
III ANALISIS MASALAH	10
III.1 Analisis Kondisi Saat Ini	10
III.2 Analisis Kebutuhan	12
III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna	12
III.2.2 Kebutuhan Fungsional	13
III.2.3 Kebutuhan Nonfungsional	15
III.3 Analisis Pemilihan Solusi	16
III.3.1 Alternatif Solusi	17
III.3.2 Analisis Penentuan Solusi	19

IV DESAIN KONSEP SOLUSI	21
V RENCANA SELANJUTNYA	22

DAFTAR GAMBAR

III.1 Alur sistem pelaksanaan program MBG saat ini 12

DAFTAR TABEL

III.1 Kebutuhan fungsional sistem	14
III.2 Kebutuhan nonfungsional sistem	16
III.3 Perbandingan alternatif solusi sistem	19

DAFTAR KODE

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan salah satu inisiatif pemerintah yang bertujuan untuk meningkatkan gizi anak sekolah, mengurangi angka *stunting*, serta mendukung perkembangan kesehatan dan prestasi belajar peserta didik. Dengan adanya program ini, diharapkan setiap siswa dapat memperoleh asupan makanan bergizi seimbang secara rutin.

Namun, implementasi program MBG di lapangan masih menghadapi sejumlah permasalahan. Pertama, komposisi makanan yang diberikan seringkali tidak sesuai dengan standar gizi seimbang, baik dari segi variasi maupun kandungan nutrisinya. Kedua, terdapat kasus kualitas makanan yang buruk bahkan hingga menimbulkan keracunan pada peserta didik. Ketiga, mekanisme pengawasan distribusi dan kualitas makanan masih lemah karena umumnya dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi.

Upaya untuk mengatasi masalah tersebut sudah dilakukan, misalnya melalui pelibatan komite sekolah, pengawasan oleh dinas terkait, serta evaluasi periodik. Namun, sistem pemantauan yang ada masih belum mampu memberikan data *real-time*, transparan, dan dapat diakses oleh berbagai pemangku kepentingan secara cepat. Kondisi ini mengakibatkan keterlambatan dalam deteksi permasalahan serta minimnya *feedback* dari siswa maupun orang tua.

Jika sistem pemantauan tidak diperbaiki, efektivitas program MBG berisiko menurun, dan kepercayaan publik terhadap program berkurang. Maka dari itu, dengan memanfaatkan teknologi informasi, khususnya sistem pemantauan berbasis digital, program MBG dapat diawasi lebih efektif. Sistem tersebut dapat mencatat data distribusi, variasi menu, kualitas makanan, hingga umpan balik dari penerima manfaat.

Dengan demikian, permasalahan terkait standar gizi, keamanan pangan, dan transparansi distribusi dapat diminimalkan, serta tujuan utama program MBG dapat lebih optimal tercapai.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan utama yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pemantauan yang dapat memastikan distribusi dan konsumsi makanan bergizi gratis secara *real-time* dan transparan?
2. Bagaimana mengatasi keterbatasan mekanisme pengawasan manual dalam mengumpulkan dan menganalisis *feedback* dari pengguna (siswa, guru, dan orang tua) terhadap program MBG?
3. Bagaimana memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan untuk menganalisis umpan balik pengguna secara otomatis dan akurat?

I.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan MBG yang mampu melakukan pemantauan distribusi dan konsumsi makanan serta analisis kepuasan pengguna berbasis kecerdasan buatan secara terintegrasi. Secara khusus, tujuan yang ingin dicapai meliputi:

1. Merancang sistem informasi terintegrasi yang mendokumentasikan data distribusi makanan, presensi konsumsi siswa, serta umpan balik dari pihak sekolah secara efisien dan terstruktur.
2. Mengembangkan fitur pemantauan *real-time* yang memungkinkan operator, guru, dan pihak sekolah melakukan pengawasan distribusi dan konsumsi makanan secara langsung.
3. Menerapkan algoritma analisis sentimen (*sentiment analysis*) untuk menganalisis *feedback* dan keluhan dari siswa untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap program makanan bergizi.
4. Mengembangkan antarmuka sistem yang intuitif dan mudah digunakan oleh operator sekolah dan pihak terkait untuk melakukan pemantauan dan pengambilan keputusan berbasis data.
5. Menguji kinerja sistem melalui pengujian fungsionalitas, akurasi algoritma *sentiment analysis*, dan tingkat kepuasan pengguna terhadap fitur-fitur yang dihasilkan.

I.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tetap terfokus dan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu dan sumber daya yang tersedia, penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup berikut:

1. Lingkup Penelitian

Penelitian difokuskan pada desain dan prototipe sistem pemantauan untuk program MBG di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) Bandung, bukan implementasi operasional penuh di seluruh sekolah.

2. Subjek Penelitian

Data *feedback* dan kepuasan pengguna dikumpulkan dari siswa SMA, guru, dan orang tua di satu atau beberapa SMA sebagai studi kasus.

3. Jangka Waktu

Implementasi sistem dilakukan dalam skala prototipe dengan menggunakan data simulasi atau data terbatas sebagai *proof of concept*.

4. Aspek Kesehatan

Penelitian tidak mencakup analisis medis atau diagnosis kesehatan individu, melainkan terbatas pada analisis data kepuasan konsumen dan pola keluhan terhadap program.

5. Keamanan Data

Data siswa yang digunakan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik serta perbaikan program.

I.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan gabungan antara pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif (*mixed-methods approach*). Pemilihan pendekatan ini dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh mengenai kebutuhan pengguna dan proses operasional di lapangan, sekaligus menghasilkan data terukur yang dapat mendukung perancangan dan pengembangan sistem pemantauan MBG.

Selain itu, dalam tahap awal dilakukan studi literatur terarah untuk menelaah teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan batas terbitan dalam 5 tahun terakhir. Hasil studi literatur digunakan untuk memperkuat dasar teoritis serta menyusun kerangka konseptual sistem.

I.5.1 Pendekatan Kualitatif

Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali informasi mendalam terkait proses dan tantangan nyata yang terjadi dalam pelaksanaan program MBG. Proses ini dilakukan melalui wawancara langsung dan observasi terhadap pihak-pihak yang berperan dalam penyediaan dan distribusi makanan, khususnya bagian dapur SPPG (Satuan Penyelenggara Program Gizi).

Data yang diperoleh dari pendekatan kualitatif akan memberikan pemahaman mengenai:

1. Alur distribusi makanan dari dapur hingga ke siswa.
2. Kendala yang sering muncul dalam proses penyediaan dan pendistribusian makanan.
3. Kriteria kualitas makanan dan standar penyajian yang diterapkan.
4. Mekanisme pencatatan dan pelaporan yang digunakan selama ini.

Informasi tersebut selanjutnya digunakan untuk menyusun kebutuhan sistem (*requirement analysis*), khususnya dalam perancangan fitur-fitur yang relevan dan sesuai dengan kondisi operasional nyata di lapangan.

I.5.2 Pendekatan Kuantitatif

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh data yang bersifat numerik dan dapat dianalisis secara statistik guna memahami kebutuhan, persepsi, dan tingkat kepuasan pengguna sistem MBG. Responden utama meliputi siswa SMA/SMK, guru, dan orang tua sebagai penerima manfaat langsung dari program makan bergizi.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner terstruktur yang mencakup beberapa aspek berikut:

1. Tingkat kepuasan terhadap variasi dan kualitas makanan.
2. Persepsi terhadap ketepatan waktu dan kebersihan distribusi.
3. Kebutuhan terhadap sistem digital untuk pelaporan keluhan atau umpan balik.
4. Frekuensi keluhan yang muncul dan kategori keluhan yang paling dominan.

Data yang diperoleh dari kuesioner akan dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, misalnya dengan menghitung persentase, rata-rata, dan kecenderungan umum dari jawaban responden. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam perancangan antarmuka pengguna (*user interface*) dan pengembangan fitur-fitur fungsional lainnya.

I.5.3 Tahapan Penelitian

Secara umum, tahapan penelitian yang akan dilaksanakan dalam tugas akhir ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Melakukan kajian pustaka terhadap teori dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pemantauan, manajemen gizi, dan penerapan analisis sentimen serta *machine learning*.

2. Pengumpulan Data Lapangan

- a. Melakukan wawancara langsung dengan pihak dapur SPPG dan operator sekolah (pendekatan kualitatif).
- b. Menyebarluaskan kuesioner kepada siswa SMA/SMK, guru, dan orang tua (pendekatan kuantitatif).

3. Analisis Kebutuhan Sistem

Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil analisis literatur.

4. Perancangan Sistem (*System Design*)

Membuat rancangan arsitektur sistem, desain basis data, alur data, dan antarmuka pengguna (UI/UX) yang sesuai untuk pengguna SMA/SMK.

5. Implementasi dan Integrasi AI

Mengembangkan prototipe sistem pemantauan MBG dan mengintegrasikan model *sentiment analysis* untuk analisis *feedback* pengguna SMA/SMK.

6. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Melakukan pengujian fungsional, pengujian akurasi algoritma *sentiment analysis*, dan evaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem.

7. Analisis Hasil dan Penyusunan Laporan

Menyusun hasil analisis dari seluruh proses penelitian, membandingkan hasil implementasi dengan tujuan awal, serta menarik kesimpulan dan saran pengembangan selanjutnya.

BAB II

STUDI LITERATUR

II.1 Program Makan Bergizi (MBG)

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan inisiatif pemerintah Indonesia untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan siswa melalui penyediaan makanan bergizi secara rutin di sekolah. Program ini mencakup seluruh tingkat pendidikan dari PAUD hingga SMA/SMK, dengan target 82,9 juta penerima hingga tahun 2029.

Tujuan utama program ini adalah untuk mengatasi permasalahan gizi buruk, meningkatkan konsentrasi belajar, serta mendukung perkembangan fisik dan mental anak usia sekolah. Pada tingkat SMA/SMK, program ini memiliki karakteristik khusus karena siswa sudah memiliki kemampuan untuk memberikan *feedback* yang lebih terstruktur dan menggunakan teknologi digital secara lebih mandiri.

Dalam praktiknya, beberapa permasalahan masih sering muncul, seperti distribusi makanan yang tidak merata, kualitas makanan yang tidak konsisten, keterbatasan dalam proses *monitoring* dan evaluasi di lapangan, serta minimnya mekanisme untuk mengumpulkan *feedback* langsung dari pengguna (siswa, guru, dan orang tua). Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem yang dapat memfasilitasi komunikasi dua arah antara penyedia layanan dan pengguna akhir (Kebudayaan 2023).

Untuk menjamin keberlanjutan dan efektivitas program, dibutuhkan sistem informasi yang mampu memantau distribusi makanan, mendekripsi keluhan, serta meng-evaluasi kepuasan pengguna secara *real-time*. Dengan demikian, sistem berbasis teknologi informasi dapat membantu pihak sekolah dan pemerintah dalam mengambil keputusan berbasis data (*data-driven decision making*) serta meningkatkan responsivitas terhadap kebutuhan pengguna.

II.2 Sistem Informasi *Monitoring*

Sistem informasi *monitoring* merupakan aplikasi berbasis komputer yang dirancang untuk mengumpulkan, mengolah, dan menampilkan data kegiatan tertentu secara *real-time* sehingga pihak pengambil keputusan dapat melakukan evaluasi dengan cepat dan tepat.

Dalam konteks Program MBG, sistem informasi *monitoring* dapat digunakan untuk:

1. Mencatat distribusi makanan dan waktu penyajian.
2. Mengumpulkan data presensi konsumsi siswa.
3. Menyimpan dan menampilkan laporan keluhan dari siswa atau guru.
4. Menyediakan visualisasi dan analisis tren kualitas makanan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi sistem *monitoring* berbasis *web* dan *mobile* dapat meningkatkan transparansi, efisiensi, serta akurasi data dalam kegiatan operasional sekolah (Wicaksono 2025). Sistem *monitoring* yang baik juga memfasilitasi komunikasi antara berbagai *stakeholder* (guru, siswa, orang tua, dan pihak dapur) dalam lingkup program yang diawasi.

Khusus untuk tingkat SMA/SMK, siswa umumnya memiliki kemampuan teknologi yang memadai untuk berinteraksi dengan sistem digital, memberikan *feedback* yang lebih detail, dan menggunakan aplikasi *mobile* secara mandiri. Hal ini membuat implementasi sistem *monitoring* di tingkat ini lebih efektif dibandingkan tingkat pendidikan yang lebih rendah.

II.3 Analisis Sentimen dan *Feedback Management*

Analisis sentimen (*sentiment analysis*) adalah teknik pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing*) yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan emosi atau opini yang terkandung dalam teks. Dalam konteks manajemen *feedback*, analisis sentimen dapat membantu organisasi memahami tingkat kepuasan pengguna secara otomatis dan sistematis.

Dalam sistem MBG *Monitoring*, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dapat diterapkan pada beberapa aspek, antara lain:

1. Rekomendasi menu sehat, menggunakan algoritma *machine learning* untuk menyesuaikan menu makanan berdasarkan kebutuhan gizi siswa dan preferensi lokal.
2. *Anomaly detection*, yaitu mendeteksi pola tidak normal seperti meningkatnya keluhan setelah menu tertentu atau distribusi makanan yang terlambat.

3. *Sentiment analysis*, yaitu menganalisis *feedback* dari siswa dan guru terhadap makanan yang disajikan untuk mengetahui tingkat kepuasan.

Studi oleh Zhang, Chen, dan Li (2022) menunjukkan bahwa kombinasi antara sistem informasi dan algoritma pembelajaran mesin dapat meningkatkan efisiensi program kesehatan masyarakat hingga 30%.

II.4 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan topik ini antara lain:

1. Putra dan Sari (2022) mengembangkan sistem *monitoring* gizi siswa berbasis *mobile* yang memungkinkan guru melaporkan data konsumsi makanan secara *real-time*.
2. Rahmawati, Hidayat, dan Kusuma (2021) mengusulkan sistem deteksi dini kasus gizi buruk menggunakan algoritma *Decision Tree* dengan tingkat akurasi mencapai 89%.
3. Santoso (2020) merancang sistem evaluasi kualitas makanan di sekolah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mengirimkan data suhu dan kesegaran makanan ke *server* pusat.

Meskipun penelitian-penelitian tersebut menunjukkan kemajuan signifikan, belum ada sistem yang secara komprehensif mengintegrasikan *monitoring* distribusi, presensi konsumsi, keluhan pengguna, serta analisis berbasis AI secara bersamaan. Hal ini menjadi *research gap* dan dasar pengembangan sistem pemantauan MBG pada penelitian ini.

II.5 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dalam penelitian ini menggambarkan keterkaitan antara komponen sistem MBG *Monitoring* dengan elemen AI yang diterapkan. Secara umum, sistem akan terdiri dari:

1. *Input*: data distribusi makanan, data presensi siswa, data keluhan, dan data menu harian.
2. Proses: analisis pola konsumsi menggunakan algoritma *machine learning* (rekomendasi menu dan deteksi anomali).
3. *Output*: *dashboard monitoring*, notifikasi peringatan, dan rekomendasi perbaikan menu.

Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat mendukung pelaksanaan Program MBG secara efisien, transparan, dan adaptif terhadap kondisi nyata di lapangan.

II.6 Kerangka Teori

Kerangka teori menjelaskan konsep dan teori yang menjadi landasan pengembangan sistem pemantauan MBG dengan AI. Bagian ini mencakup teori-teori tentang sistem informasi, kecerdasan buatan, *machine learning*, deteksi anomali, serta rekomendasi berbasis data.

II.6.1 Teori Sistem Informasi

Teori sistem informasi menjelaskan bagaimana sistem yang terkomputerisasi dapat mengintegrasikan berbagai data, proses, dan pengguna untuk mencapai tujuan organisasi. Sistem informasi yang baik memiliki karakteristik akurat, relevan, mudah diakses (*accessible*), *real-time*, dan aman (*secure*).

II.6.2 Teori Kepuasan Pengguna (*User Satisfaction Theory*)

Kepuasan pengguna merupakan salah satu ukuran utama keberhasilan sebuah sistem informasi. DeLone dan McLean (2003) mengembangkan model kesuksesan sistem informasi yang mencakup kualitas sistem, kualitas informasi, penggunaan sistem, kepuasan pengguna, dan manfaat bersih. Dalam konteks sistem MBG, kepuasan pengguna dapat diukur melalui:

1. Kemudahan penggunaan sistem.
2. Ketersediaan dan akurasi informasi.
3. Responsivitas terhadap *feedback* pengguna.

II.7 Kesimpulan Studi Literatur

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Program MBG membutuhkan mekanisme *monitoring* yang lebih efektif dan transparan.
2. Sistem informasi *monitoring* berbasis digital dapat meningkatkan efisiensi operasional dan transparansi.
3. Analisis sentimen menggunakan *machine learning* merupakan teknik yang *feasible* dan memberikan nilai tambah dalam memahami kepuasan pengguna.
4. Belum ada sistem yang secara komprehensif mengintegrasikan *monitoring* MBG dengan *sentiment analysis* secara *real-time*.
5. Pengembangan sistem pemantauan MBG dengan *sentiment analysis* merupakan penelitian yang relevan dan inovatif.

BAB III

ANALISIS MASALAH

III.1 Analisis Kondisi Saat Ini

Dalam memahami akar permasalahan secara komprehensif, perlu dilakukan analisis terhadap kondisi aktual pelaksanaan program MBG di tingkat SMA/SMK. Analisis ini dilakukan berdasarkan observasi langsung, serta akan ditambahkan dengan wawancara bersama operator dapur, serta diskusi informal dengan siswa dan guru pembina di beberapa SMA/SMK yang telah menjalankan program MBG.

Berdasarkan beberapa riset pengumpulan data, sistem program Makan Bergizi Gratis (MBG) di tingkat SMA/SMK saat ini masih menggunakan mekanisme pemanfaatan yang bersifat manual dan belum sepenuhnya terintegrasi. Secara umum, alur operasional program MBG di SMA/SMK memiliki beberapa komponen sistem sebagai berikut.

1. Penyediaan Makanan

Proses penyediaan makanan bergizi dimulai dari dapur SPPG (Satuan Penyelempanga Program Gizi) yang bertanggung jawab atas persiapan makanan sesuai standar gizi yang ditetapkan. Secara rinci, proses ini mencakup beberapa poin berikut.

- a. Dapur SPPG mempersiapkan makanan bergizi sesuai standar yang ditetapkan.
- b. Menu dirancang oleh ahli gizi dengan mempertimbangkan standar gizi nasional.
- c. Makanan didistribusikan pada waktu yang telah ditentukan (umumnya pada jam istirahat pertama atau kedua).

2. Pencatatan Distribusi

Pencatatan distribusi makanan dilakukan secara konvensional dengan berbagai keterbatasan sebagai berikut.

- a. Pencatatan dilakukan secara manual menggunakan daftar hadir atau catatan di buku.
- b. Tidak ada sistem pencatatan terpadu yang mencatat jumlah porsi yang dibagikan per hari secara digital.
- c. Data historis tidak tersimpan dengan baik dan sering hilang atau tidak lengkap.
- d. Informasi tentang variasi menu, kualitas, dan kendala distribusi hanya tersimpan dalam bentuk catatan personal operator atau guru, sehingga sulit untuk dilacak kembali.

3. Partisipasi Siswa

Keterlibatan siswa dalam program MBG masih bersifat pasif tanpa mekanisme *feedback* yang terstruktur dengan detail sebagai berikut.

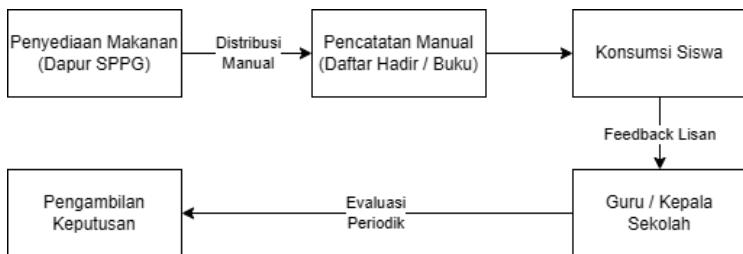
- a. Siswa SMA/SMK menerima makanan tanpa ada mekanisme *feedback* terstruktur.
- b. Keluhan atau saran dari siswa umumnya disampaikan secara langsung kepada guru atau kepala sekolah tanpa dokumentasi.
- c. Tidak ada sistem pencatatan keluhan yang terorganisir sehingga sulit untuk melakukan analisis tren keluhan.
- d. *Feedback* yang disampaikan sering kali tidak ditindaklanjuti karena tidak terdokumentasi dengan baik.

4. *Monitoring* dan Evaluasi

Proses evaluasi program dilakukan secara periodik namun tidak berbasis data yang sistematis dengan detail sebagai berikut.

- a. Evaluasi program dilakukan secara periodik (mingguan atau bulanan) melalui pertemuan informal dengan guru dan operator sekolah.
- b. Tidak ada data tertulis yang sistematis tentang keluhan siswa atau tingkat kepuasan.
- c. Pengambilan keputusan untuk perbaikan program dilakukan berdasarkan pengalaman personal dan intuisi, bukan berdasarkan data yang terintegrasi.
- d. Laporan kepada dinas pendidikan atau pihak eksternal sering kali terlambat atau tidak lengkap karena ketidadaan sistem pencatatan yang baik.

Jika digambarkan dalam bentuk diagram, berikut adalah model konseptual sistem yang tersedia saat ini.



Gambar III.1 Alur sistem pelaksanaan program MBG saat ini

Dari model konseptual pada Gambar III.1, terlihat bahwa sistem saat ini bersifat linear dan tidak memiliki mekanisme *loop feedback* yang terstruktur. Hal ini menyebabkan informasi penting tentang kualitas program tidak tersampaikan dengan baik kepada pengambil keputusan.

III.2 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan analisis kondisi saat ini, dapat diidentifikasi berbagai permasalahan yang dihadapi oleh para pemangku kepentingan dalam pelaksanaan program MBG. Untuk merancang sistem yang efektif, perlu dilakukan analisis kebutuhan yang komprehensif meliputi identifikasi masalah pengguna, kebutuhan fungsional sistem, serta kebutuhan nonfungsional yang harus dipenuhi.

III.2.1 Identifikasi Masalah Pengguna

Identifikasi masalah pengguna dilakukan melalui metode wawancara mendalam dan observasi partisipatif. Untuk saat ini, data didapatkan dari studi literatur dan observasi yang menunjukkan bahwa setiap kelompok pengguna menghadapi tantangan spesifik yang berbeda-beda tetapi saling terkait. Berikut adalah rincian masalah yang dihadapi oleh masing-masing kelompok pengguna.

1. Operator Dapur

Operator dapur merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap persiapan menu, pengolahan makanan, serta proses distribusi harian. Aktivitas mereka menjadi fondasi utama keberhasilan program. Namun, proses operasional masih dilakukan secara manual dan tidak terintegrasi sehingga menimbulkan beberapa kendala.

Pertama, pencatatan informasi menu dan jumlah porsi hanya dituliskan pada dokumen fisik atau catatan pribadi, menyebabkan data mudah hilang dan sulit ditelusuri kembali. Kedua, tidak adanya sistem pelaporan distribusi secara *real-time* menyulitkan dapur untuk mengetahui apakah makanan telah diteri-

ma seluruhnya oleh siswa atau terdapat hambatan selama penyaluran. Ketiga, dapur tidak memiliki akses terstruktur terhadap keluhan atau umpan balik dari siswa dan guru sehingga kualitas makanan sulit dievaluasi secara objektif dan keberlanjutan perbaikan tidak dapat dipantau.

2. Guru Pembina

Guru pembina berperan sebagai penghubung antara dapur, siswa, dan pihak sekolah. Mereka memantau kehadiran siswa, memastikan konsumsi makanan berjalan sesuai standar, serta menjadi pihak yang menerima keluhan atau masukan dari siswa. Namun, peran ini terbebani oleh ketiadaan sistem yang terintegrasi.

Pertama, pencatatan presensi konsumsi siswa masih bersifat manual sehingga rentan terjadi ketidaktepatan data dan memakan waktu. Kedua, tidak tersedia mekanisme formal untuk mengelola dan mendokumentasikan keluhan yang disampaikan siswa, sehingga umpan balik bersifat sporadis dan tidak dapat dianalisis secara sistematis. Ketiga, guru kesulitan memperoleh gambaran menyeluruh tentang tren kualitas makanan dan tingkat kepuasan siswa dari waktu ke waktu sehingga proses evaluasi harus mengandalkan pengamatan informal yang kurang dapat diandalkan.

3. Siswa SMA/SMK

Siswa merupakan penerima manfaat langsung program MBG dan menjadi sumber informasi penting dalam mengukur keberhasilan program. Meskipun mereka memiliki kemampuan teknologi yang baik, siswa tidak memiliki ruang formal untuk memberikan masukan terkait pengalaman konsumsi mereka. Pertama, siswa tidak memiliki platform resmi untuk menyampaikan opini, baik berupa keluhan maupun apresiasi, sehingga suara siswa tidak terdokumentasi dan jarang sampai ke pihak dapur atau manajemen sekolah. Kedua, siswa tidak memiliki informasi transparan mengenai menu, jadwal distribusi, atau tindak lanjut dari keluhan yang pernah mereka sampaikan, sehingga program terkesan tidak responsif. Ketiga, tidak ada mekanisme bagi siswa untuk memantau apakah perbaikan atas keluhan mereka benar-benar dilakukan, sehingga menurunkan rasa kepemilikan (*sense of participation*) terhadap program.

III.2.2 Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, dapat dirumuskan kebutuhan fungsional sistem yang harus dipenuhi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Kebutuhan fungsional menggambarkan fitur atau fungsi yang harus dimiliki oleh sistem agar

dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

Kebutuhan fungsional dikategorikan berdasarkan peran pengguna dalam sistem, yaitu operator dapur, guru pembina, dan siswa. Setiap kebutuhan diberi kode identifikasi untuk memudahkan *traceability* dalam tahap desain dan implementasi. Rincian kebutuhan fungsional dirangkum pada Tabel III.1.

Tabel III.1 Kebutuhan fungsional sistem

Kode	Kebutuhan fungsional	Deskripsi	Aktor
F.1	Manajemen menu harian	Menginput menu harian, komposisi, dan jumlah porsi makanan.	Operator dapur
F.2	Pencatatan distribusi makanan	Mencatat proses distribusi (mulai distribusi, jumlah porsi keluar, status distribusi).	Operator dapur
F.3	<i>Dashboard</i> distribusi <i>real-time</i>	Menampilkan status distribusi makanan hari ini.	Operator dapur, guru pembina
F.4	Presensi konsumsi oleh siswa	Siswa mengisi presensi konsumsi secara mandiri.	Siswa
F.5	Presensi konsumsi oleh guru	Guru memverifikasi atau melengkapi presensi siswa jika diperlukan.	Guru pembina
F.6	Statistik presensi konsumsi	Melihat statistik jumlah siswa yang mengonsumsi makanan.	Guru pembina, operator dapur
F.7	<i>Form feedback</i> siswa	Siswa memberikan komentar terkait kualitas makanan.	Siswa
F.8	<i>Rating</i> penilaian makanan	Siswa memberikan <i>rating</i> numerik (skala 1–5).	Siswa
F.9	Riwayat <i>feedback</i> dan tindak lanjut	Siswa melihat status tindak lanjut atas <i>feedback</i> mereka.	Siswa
F.10	Observasi/keluahan dari guru	Guru melaporkan keluhan atau observasi terkait distribusi atau kualitas makanan.	Guru pembina
F.11	Manajemen <i>feedback</i> oleh dapur	Melihat, mengkategorikan, dan menindaklanjuti <i>feedback</i> dan <i>rating</i> .	Operator dapur

Bersambung ke halaman berikutnya

Tabel III.1 (lanjutan)

Kode	Kebutuhan fungsional	Deskripsi	Aktor
F.12	Laporan evaluasi kualitas makanan	Menghasilkan laporan tren <i>rating</i> , sentimen, dan keluhan.	Operator dapur, guru pembina
F.13	Analisis sentimen otomatis	Sistem menganalisis sentimen <i>feedback</i> siswa (positif/netral/negatif).	Sistem AI
F.14	Kategorisasi keluhan	Sistem mengelompokkan keluhan secara otomatis.	Sistem AI
F.15	<i>Dashboard</i> sentimen dan <i>rating</i>	Menampilkan grafik tren sentimen, <i>rating</i> harian, dan kategori keluhan.	Operator dapur, guru pembina
F.16	Akses menu dan jadwal distribusi	Siswa melihat menu dan jadwal distribusi yang transparan.	Siswa
F.17	<i>Dashboard monitoring</i> harian	Guru melihat rangkuman status menu, distribusi, <i>rating</i> , dan <i>feedback</i> tiap harinya.	Guru pembina

III.2.3 Kebutuhan Nonfungsional

Kebutuhan nonfungsional pada sistem pemantauan MBG difokuskan pada aspek yang relevan dengan konteks implementasi prototipe di lingkungan satu atau beberapa SMA/SMK, dengan jumlah pengguna utama berupa siswa, guru pembina, dan dapur SPPG. Bagian ini merumuskan batasan kualitas sistem yang perlu dipenuhi agar sistem dapat digunakan secara nyaman dalam operasi sehari-hari, tanpa menetapkan standar berlebihan di luar skala prototipe.

Kebutuhan nonfungsional disusun berdasarkan *best practice* dalam pengembangan sistem informasi dan disesuaikan dengan konteks penggunaan di lingkungan sekolah. Tabel III.2 merangkum kebutuhan nonfungsional yang perlu diterapkan dalam sistem.

Tabel III.2 Kebutuhan nonfungsional sistem

Kode	Kebutuhan nonfungsional	Deskripsi
NF.1	Kinerja sistem (<i>performance</i>)	Sistem harus merespons halaman utama, presensi, dan <i>feedback</i> dalam waktu ≤ 3 detik pada penggunaan normal, dan mampu menangani minimal 50 pengguna aktif bersamaan.
NF.2	Keamanan dan privasi data	Sistem menyediakan autentikasi per pengguna, pembatasan akses berdasarkan peran (<i>role-based access</i>), serta komunikasi berbasis protokol aman (misalnya HTTPS) saat di-deploy. Data siswa yang ditampilkan pada laporan harus dianonimkan bila bersifat agregat.
NF.3	Kemudahan penggunaan (<i>usability</i>)	Antarmuka sistem harus sederhana dan konsisten, dapat diakses melalui peramban ponsel siswa tanpa instalasi aplikasi tambahan, serta menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh pengguna nonteknis.
NF.4	Keandalan sistem (<i>reliability</i>)	Sistem harus memiliki <i>availability</i> minimal 95% dalam sebulan (tidak termasuk <i>scheduled maintenance</i>) untuk memastikan akses yang konsisten.
NF.5	Pemeliharaan dan pengembangan lanjut (<i>maintainability</i>)	Struktur kode harus modular sehingga fitur baru (misalnya kategori keluhan tambahan atau penyesuaian <i>rating</i>) dapat dikembangkan tanpa perubahan besar pada sistem inti.
NF.6	Kualitas fitur AI	Analisis sentimen harus mencapai tingkat akurasi wajar (sekitar 75–80%) pada <i>dataset</i> uji internal, dan proses analisis per <i>feedback</i> harus diselesaikan dalam waktu ≤ 2 detik pada lingkungan pengujian tugas akhir.

III.3 Analisis Pemilihan Solusi

Setelah kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem dipetakan dengan detail, tahap selanjutnya adalah menganalisis berbagai alternatif solusi yang mungkin untuk

mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi. Pemilihan solusi dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti keterbatasan waktu, sumber daya, kebutuhan inovasi, serta kompleksitas implementasi.

Bagian ini memaparkan beberapa alternatif solusi yang dipertimbangkan, kemudian melakukan analisis komparatif untuk menentukan solusi yang paling tepat untuk diimplementasikan dalam penelitian ini.

III.3.1 Alternatif Solusi

Terdapat beberapa pendekatan yang dapat diambil dalam mengembangkan sistem *Monitoring* MBG. Setiap alternatif memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan secara matang. Berikut adalah penjelasan dari tiap alternatif solusi.

1. Alternatif 1 – Sistem Web *Monitoring Tanpa AI (Rule-Based)*

Alternatif pertama adalah mengembangkan sistem *monitoring* berbasis web yang hanya mencakup fitur dasar tanpa integrasi kecerdasan buatan. Sistem ini hanya mencakup fitur *monitoring* distribusi, pencatatan presensi, dan manajemen *feedback* secara manual. Selain itu, sistem tidak menggunakan *machine learning* untuk analisis sentimen, melainkan menggunakan pendekatan *rule-based* dengan pencocokan kata kunci sederhana (misalnya kata “enak” = positif, “tidak enak” = negatif).

Kelebihan dari alternatif ini antara lain:

- a. Implementasi lebih cepat karena tidak perlu *training* model AI.
- b. Akurasi terjamin untuk kasus sederhana dengan aturan yang sudah definisikan.
- c. Pemeliharaan lebih mudah karena tidak ada model AI yang perlu diperbarui.
- d. Biaya komputasi lebih rendah.

Sementara itu, kekurangan alternatif ini adalah:

- a. Tidak ada inovasi AI sehingga kontribusi penelitian kurang signifikan.
- b. Fleksibilitas terbatas dalam menangani variasi bahasa dan konteks.
- c. Analisis *feedback* masih banyak melibatkan pekerjaan manual sehingga tidak mengurangi beban kerja operator secara signifikan.
- d. Tidak dapat menangkap sentimen yang kompleks (seperti sarkasme dan konteks).

2. Alternatif 2 – Sistem Web dan *Mobile App* dengan *Sentiment Analysis*

Alternatif kedua adalah mengembangkan sistem yang lebih komprehensif dengan platform web dan *mobile native* yang terpisah. Sistem ini memiliki fi-

tur lengkap berupa *monitoring* yang dilengkapi dengan *feedback management* untuk dua platform, yakni aplikasi web dan aplikasi *mobile native*. Selain itu, sistem akan mengintegrasikan *sentiment analysis* berbasis *machine learning* (Naive Bayes atau SVM) untuk analisis *feedback* secara otomatis.

Kelebihan dari alternatif ini adalah:

- a. Lebih inovatif dengan integrasi AI yang lebih canggih.
- b. *Sentiment analysis* dapat menangani variasi bahasa dan konteks yang lebih kompleks.
- c. Pengalaman pengguna (*user experience*) lebih baik di *mobile* karena menggunakan aplikasi *native* dengan performa yang optimal.
- d. Fitur-fitur *native mobile* (seperti *push notification* dan *offline mode*) dapat dimanfaatkan.

Adapun kekurangan alternatif ini sebagai berikut:

- a. Pengembangan lebih kompleks karena harus memelihara dua platform berbeda (web dan *mobile native*).
- b. *Timeline* singkat 3–4 bulan cukup sulit untuk mengembangkan web dan aplikasi *native* (iOS dan Android) yang berkualitas.
- c. Pemeliharaan lebih sulit karena harus memperbarui tiga *codebase* (web, iOS, Android) secara terpisah.
- d. Memerlukan kemampuan pengembangan yang lebih tinggi (web dan *mobile development*).
- e. Biaya pengembangan dan pemeliharaan lebih tinggi.

3. Alternatif 3 – Sistem Web dengan *Sentiment Analysis*

Alternatif ketiga adalah mengembangkan sistem berbasis web dengan *responsive design* yang dapat diakses dari berbagai perangkat, termasuk *mobile*. Sistem ini juga terintegrasi dengan *sentiment analysis* berbasis *machine learning* untuk analisis *feedback* otomatis.

Kelebihan dari alternatif ini antara lain:

- a. Hanya perlu mengembangkan satu platform.
- b. Semua kebutuhan fungsional tetap dapat dipenuhi dengan baik.
- c. Tetap mengintegrasikan AI (*sentiment analysis*) sesuai tujuan tugas akhir dan memberikan kontribusi penelitian yang signifikan.
- d. Menyediakan pengalaman pengguna yang baik dengan *responsive design* dan potensi pemanfaatan fitur PWA (*Progressive Web App*).
- e. Pemeliharaan lebih mudah dengan satu *codebase* yang perlu dikelola.
- f. Penggunaan sumber daya dan *budget* lebih efisien.
- g. Bersifat *cross-platform* secara alami karena dapat diakses dari perangkat

apa pun yang memiliki peramban.

Kekurangan dari alternatif ini adalah:

- a. Pengalaman pengguna di *mobile* tidak seoptimal aplikasi *native*.
- b. Beberapa fitur *native mobile* (seperti integrasi mendalam dengan sistem operasi) tidak tersedia.
- c. Performa di *mobile* sedikit lebih rendah dibandingkan aplikasi *native*.

III.3.2 Analisis Penentuan Solusi

Dalam menentukan solusi yang paling tepat, dilakukan analisis komparatif terhadap ketiga alternatif menggunakan metode *scoring* berdasarkan kriteria-kriteria yang relevan. Setiap kriteria diberi bobot sesuai dengan prioritas dan tingkat kepentingannya dalam konteks penelitian ini.

Terdapat beberapa kriteria yang dinilai dari skala 1-10 dengan angka terbesar menunjukkan nilai yang terbaik. Beberapa kriteria penilaian dalam menentukan solusi terbaik tersebut sebagai berikut.

1. *Feasibility* (30%): kemungkinan untuk diselesaikan dalam *timeline* 3–4 bulan dengan sumber daya yang tersedia.
2. Inovasi (25%): tingkat inovasi teknologi, khususnya integrasi AI atau *sentiment analysis*.
3. *User experience* (20%): kualitas pengalaman pengguna dari sisi kemudahan dan kenyamanan.
4. *Maintenance effort* (15%): tingkat kesulitan dalam pemeliharaan dan pembangunan sistem.
5. *Budget/resource* (10%): efisiensi penggunaan *budget* dan sumber daya yang tersedia.

Tabel III.3 menyajikan tabel perbandingan dari ketiga alternatif solusi berdasarkan kriteria tersebut.

Tabel III.3 Perbandingan alternatif solusi sistem

Kriteria	Bobot	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
<i>Feasibility</i>	30%	8	6	9
Inovasi	25%	3	9	8
<i>User experience</i>	20%	6	9	8
<i>Maintenance</i>	15%	8	5	8
<i>Budget</i>	10%	9	5	7
Total skor	100%	6,8	6,9	8,2

Berdasarkan hasil analisis komparatif pada Tabel III.3, alternatif 3 (sistem web de-

ngan *sentiment analysis*) dipilih sebagai solusi yang akan diimplementasikan dalam penelitian ini. Pemilihan ini didasarkan pada beberapa pertimbangan berikut.

1. Memiliki nilai *feasibility* tertinggi sehingga realistik untuk diselesaikan dalam *timeline* penelitian.
2. Tetap menghadirkan inovasi melalui integrasi AI, khususnya *sentiment analysis*.
3. Menawarkan *user experience* yang baik melalui *responsive web design*.
4. *Maintenance* lebih mudah karena hanya mengelola satu *codebase*.
5. Penggunaan sumber daya dan *budget* lebih efisien dibanding pengembangan multiplatform *native*.

Dengan pemilihan alternatif 3 ini, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat memenuhi seluruh kebutuhan fungsional dan nonfungsional yang telah diidentifikasi, tetap memberikan inovasi melalui integrasi AI, dan dapat diselesaikan dengan baik dalam *timeframe* yang tersedia.

BAB IV

DESAIN KONSEP SOLUSI

Ilustrasikan desain konsep solusi dalam bentuk model konseptual dan penjelasan secara ringkas, beserta perbedaannya dengan sistem saat ini. Ilustrasi harus dapat dibandingkan (*before and after*). Karena masih berupa proposal, bab ini hanya berisi gambar desain konsep solusi tersebut dan penjelasan perbandingannya dengan gambar sistem yang ada saat ini (yang tergambar di awal Bab III).

BAB V

RENCANA SELANJUTNYA

Jelaskan secara detail langkah-langkah rencana selanjutnya, hal-hal yang diperlukan atau akan disiapkan, dan risiko dan mitigasinya, yang meliputi:

1. Rencana implementasi, termasuk alat dan bahan yang diperlukan, lingkungan, konfigurasi, biaya, dan sebagainya.
2. Desain pengujian dan evaluasi, misalnya metode verifikasi dan validasi.
3. Analisis risiko dan mitigasi, misalnya tindakan selanjutnya jika ada yang tidak berjalan sesuai rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- DeLone, William H., dan Ephraim R. McLean. 2003. “The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update”. *Journal of Management Information Systems* 19 (4): 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>.
- Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan. 2023. *Pedoman Pelaksanaan Program Makan Bergizi Sekolah Dasar*. Jakarta.
- Putra, A., dan D. Sari. 2022. “Pengembangan Sistem Monitoring Gizi Siswa Berbasis Mobile di Sekolah Dasar”. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia* 10 (2): 88–96.
- Rahmawati, F., A. Hidayat, dan R. Kusuma. 2021. “Implementasi Decision Tree untuk Deteksi Dini Kasus Gizi Buruk pada Anak Sekolah”. *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi* 9 (3): 122–131.
- Santoso, B. 2020. “Sistem Evaluasi Kualitas Makanan Sekolah Berbasis IoT”. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Informasi* 5 (4): 233–240.
- Wicaksono. 2025. “Implementasi Sistem Berbasis Android untuk Monitoring Perkembangan Siswa Sekolah Dasar”. *bit-Tech* 7 (3): 732–741. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.2014>.
- Zhang, L., Y. Chen, dan H. Li. 2022. “AI-based Health Program Optimization Using Machine Learning and Data Analytics”. *International Journal of Health Informatics* 18 (2): 55–67.