PENGEMBANGAN *WEB SERVICE* PERHITUNGAN KELAYAKAN LAPTOP BEKAS BERBASIS ARSITEKTUR *MICROSERVICE*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Informatika
Jurusan Informatika

Oleh:
MUHAMMAD FADHIL
NIM D1041221017



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:
Nama: Muhammad Fadhil
NIM: D1041221017

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Pengembangan *Web Service* Perhitungan Kelayakan Laptop Bekas Berbasis Arsitektur *Microservice*" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 3 September 2026



Muhammad Fadhil
NIM. D1041221017

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

PENGEMBANGAN *WEB SERVICE* PERHITUNGAN KELAYAKAN LAPTOP BEKAS BERBASIS ARSITEKTUR *MICROSERVICE*

Jurusan Informatika
Program Studi Sarjana Informatika

Oleh:

Muhammad Fadhil
NIM. D1041221017

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 3 September 2026 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Anggi Perwitasari, S.T., M.T.
	NIP. 198908192019032012
Dosen Pembimbing Kedua	: Novi Safriadi, S.T., M.T.
	NIP. 198411032008011003
Dosen Penguji Utama	: H. Hengky Anra, S.T., M.Kom.
	NIP. 197503251999031005
Dosen Penguji Kedua	: Morteza Muthahhari, S.Kom., M.T.I.
	NIP. 198607092019031008

Pontianak, 3 September 2026

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, MT, IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Anggi Perwitasari, S.T., M.T.
NIP. 198908192019032012

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan tanpa henti. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan motivasi bagi penulis dalam setiap Langkah perjalanan hingga mampu menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.
2. Dosen pembimbing dan penguji saya Ibu Anggi Perwitasari, S.T., M.T. dan Bapak Novi Safriadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing, serta Bapak H. Hengky Anra, S.T., M.Kom. dan Bapak Morteza Muthahhari, S.Kom., M.T.I. selaku dosen penguji, terima kasih atas segala dedikasi, kesabaran, dan ilmu berharga yang telah mengantarkan saya menyelesaikan perjalanan akademik ini.
3. Seluruh teman seperjuangan yang telah menjadi bagian dari perjalanan selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, bantuan, serta berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama. Semoga kita semua diberikan kemudahan dalam meraih cita-cita dan kesuksesan di masa depan.

Karya sederhana ini mungkin tidak akan mengubah dunia, tetapi semoga mampu menjadi awal bagi penulis untuk terus belajar, bertumbuh, dan memberikan arti di setiap langkah kehidupan yang akan datang.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan *Web service* Perhitungan Kelayakan Laptop Bekas Berbasis Arsitektur *Microservice*" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Informatika pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi.
3. Ibu Anggi Perwitasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik. Sekaligus dosen pembimbing pertama.
4. Bapak Novi Safriadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua.
5. Seluruh dosen Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
6. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penelitian di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi dalam pengembangan aplikasi berbasis *web*.

Pontianak, 3 September 2026



Muhammad Fadhil

ABSTRAK

Perdagangan laptop bekas selama ini menghadapi permasalahan mendasar berupa tidak adanya standar penilaian harga yang objektif, di mana penjual menetapkan harga berdasarkan persepsi pribadi sementara pembeli kesulitan memvalidasi kelayakan harga tersebut terhadap kondisi riil perangkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model logika *fuzzy* yang telah dirancang sebelumnya ke dalam sebuah *web service*, serta membangun arsitektur *microservice* untuk layanan tersebut, sehingga dihasilkan sebuah prototipe yang mampu menangani permintaan data kondisi laptop dan memberikan skor kelayakan secara efisien serta dapat diintegrasikan dengan mudah oleh berbagai aplikasi pihak ketiga.

Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan *Web Service Implementation Methodology* (WSIM), yang mencakup tahapan *requirement*, *analysis*, *design*, *coding*, *testing*, hingga *deployment*. Sistem dibangun dengan arsitektur *microservice* yang memisahkan *Backend Service* sebagai orkestrator data dan *Evaluator Service* sebagai mesin komputasi dengan menerapkan algoritma logika *fuzzy*, keduanya dikemas dalam kontainer Docker yang saling berkomunikasi melalui REST API berformat JSON, serta diintegrasikan dengan *Agentic* AI berbasis Gemini API sebagai mesin narasi rekomendasi. Pengujian keselarasan narasi AI menggunakan metrik *Mean Question Level Accuracy* (MQLA), serta pengujian interoperabilitas dan reusabilitas berdasarkan standar ISO/IEC 25010. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario *Black Box* dan performa REST API berhasil memenuhi kriteria yang ditetapkan, algoritma *fuzzy* menghasilkan nilai yang konsisten dengan data acuan, narasi *Agentic* AI mencapai tingkat keselarasan MQLA sebesar 90% pada skenario uji yang representatif (dengan 1 dari 10 skenario terdeteksi mengalami halusinasi atau ketidaksesuaian logika), serta layanan yang dibangun terbukti dapat diintegrasikan oleh klien independen tanpa keterikatan pada satu *platform* tertentu. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah *web service* perhitungan kelayakan laptop bekas yang akurat, tangguh, dan siap diintegrasikan oleh sistem pihak ketiga.

Kata kunci: *web service*, *microservice*, logika *fuzzy*, kelayakan laptop bekas, *Agentic* AI

ABSTRACT

The used laptop trading market has long faced a fundamental problem, namely the absence of an objective pricing standard, where sellers determine prices based on personal perception while buyers struggle to validate the fairness of such prices against the actual condition of the device. This research aims to implement a previously designed fuzzy logic model into a web service and to build a microservice architecture for the service, resulting in a prototype capable of handling laptop condition data requests and providing feasibility scores efficiently, while remaining easily integrable by various third-party applications.

The system development method in this research employs the Web Service Implementation Methodology (WSIM), which covers the requirement, analysis, design, coding, testing, and deployment phases. The system is built using a microservice architecture that separates the Backend Service as a data orchestrator from the Evaluator Service as a Mamdani fuzzy logic computation engine using the Bisector defuzzification method, both packaged in Docker containers communicating through a JSON-based REST API*, and integrated with Agentic* AI *based on the* Gemini API *as a narrative recommendation engine. Testing was conducted through Black box testing, REST* API *performance testing, fuzzy algorithm validation against ground truth data,* AI *narrative alignment testing using the Mean Question Level Accuracy (MQLA) metric, and interoperability and reusability testing based on the ISO/IEC 25010 standard. The test results show that all Black Box and REST* API *performance scenarios successfully met the established criteria, the fuzzy algorithm produced values consistent with the ground truth data, the Agentic* AI *narrative achieved an 90% MQLA alignment score on the representative test scenarios (with 1 out of 10 scenarios identified as containing hallucinations or logical inconsistencies), and the developed service was proven to be integrable by an independent client without dependency on any particular platform. Thus, this research successfully produced an accurate, resilient web service for assessing the feasibility of used laptops, ready to be integrated by third-party systems.*

Keywords: web service, microservice, fuzzy logic, used laptop feasibility, Agentic AI

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PRAKATA iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR KODE PROGRAM xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
GLOSARIUM xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Penelitian Terkait 6
2.2 *Web Service* 8
2.3 Arsitektur *Microservice* 8
2.4 Logika *Fuzzy* 9
2.5 *Hyper Text Markup Language* (HTML) 9
2.6 *Cascading Style Sheets* (CSS) 9
2.7 Javascript 10

2.8 PHP 10
2.9 Laravel 10
2.10 API (*Application Programming Interface*) 11
2.11 *Representational State Transfer* API (*REST* API) 11
2.12 *Black Box* 11
2.13 *Web Service Implementation Methodology* (WSIM) 12
2.14 *Flowchart* 13
2.15 *Use case Diagram* 14
2.16 *Activity Diagram* 15
2.17 *Component Diagram* 16
2.18 *Deployment Diagram* 17
2.19 *Sequence Diagram* 18
2.20 Docker 20
2.21 *Large Language Model* (LLM) 20
2.22 *Agentic* AI 21
2.23 *Mean Question Level Accuracy* 21
2.24 Standar Kualitas Perangkat Lunak ISO/IEC 25010:2023 23
2.24.1 *Reusability* 23
2.24.2 *Interoperability* 24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 25
3.1 Bahan Penelitian 25
3.2 Alat Penelitian 25
3.3 Perancangan Sistem 26
3.3.1 Arsitektur Sistem 26
3.3.2 Aliran Proses Sistem 29
3.4 Perancangan *Unified Modelling Language* (UML) 32

3.4.1 *Component diagram* 32
3.4.2 *Deployment diagram* 34
3.4.3 *Use case diagram* 35
3.4.4 *Activity diagram* 36
3.4.5 *Sequence diagram* 38
3.5 Perancangan *Web Service* Perhitungan Kelayakan Laptop 40
3.6 Metode Penelitian 46
3.7 Variabel atau Data Penelitian 48
3.8 Metode dan Skenario Pengujian 49
3.8.1 Skenario Pengujian *Black Box* 49
3.8.2 Perancangan Pengujian REST API 51
3.8.3 Model Algoritma *Fuzzy* Kelayakan Laptop 55
3.8.4 Perancangan Evaluasi Generasi Teks AI dengan MQLA 57
3.8.5 Rancangan Pengujian Interoperabilitas dan Reusabilitas Berbasis ISO/IEC 25010 61
3.9 Analisis Hasil 63
3.10 Diagram Alir Penelitian 63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 65
4.1 Hasil Implementasi Sistem 65
4.1.1 Implementasi Infrastruktur dan *Deployment* 65
4.1.2 Implementasi Komponen dan Logika Sistem 68
4.1.3 Implementasi REST API 78
4.1.3.1 Rute *Endpoint* API 78
4.1.3.2 Implementasi Kontrak Data (*JSON Payload & Response*) 80
4.1.4 Implementasi *Agentic* AI 82
4.1.5 Implementasi *Interface* (*Client*) 88

4.1.5.1 Halaman Formulir Evaluasi Kelayakan Laptop Bekas 88
4.1.5.2 Halaman Hasil Evaluasi Laptop 90
4.1.5.3 Halaman Riwayat Evaluasi Laptop 91
4.2 Hasil Pengujian 92
4.2.1 *Black Box Testing* 92
4.2.2 Pengujian Performa REST API 96
4.2.3 Pengujian Model Algoritma *Fuzzy* Kelayakan Laptop 104
4.2.4 Hasil Pengujian *Mean Question Level Accuracy* (MQLA) 106
4.2.5 Pengujian Interoperabilitas dan Reusabilitas Berdasarkan ISO/IEC 25010 109
BAB V PENUTUP 113
5.1 Kesimpulan 113
5.2 Saran 114
DAFTAR RUJUKAN 115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Web service implementation lifecycle* 13
Gambar 2.2 Simbol-simbol *flowchart* 14
Gambar 2.3 Simbol-simbol *usecase diagram* 15
Gambar 2.4 Simbol-simbol *activity diagram* 16
Gambar 2.5 Simbol-simbol *component diagram* 17
Gambar 2.6 Simbol-simbol *deployment diagram* 18
Gambar 2.7 Simbol-simbol *sequence diagram* 19
Gambar 3.1 Rancangan arsitektur sistem 26
Gambar 3.2 Rancangan arsitektur terfokus sistem 27
Gambar 3.3 Rancangan arsitektur integrasi *Agentic* AI 28
Gambar 3.4 *Flowchart* sistem 29
Gambar 3.5 *Flowchart* pemrosesan *Agent* AI 31
Gambar 3.6 *Component diagram* 33
Gambar 3.7 *Deployment diagram* 34
Gambar 3.8 *Use case diagram* 35
Gambar 3.9 *Activity diagram* 37
Gambar 3.10 *Sequence diagram* 39
Gambar 3.11 Diagram alir penelitian 64
Gambar 4.1 Status kontainer pada lingkungan *Host* 65
Gambar 4.2 Halaman formulir evaluasi kelayakan laptop bekas 89
Gambar 4.3 Halaman hasil evaluasi kelayakan laptop bekas 91
Gambar 4.4 Halaman riwayat evaluasi kelayakan laptop bekas 92
Gambar 4.5 Pengujian *endpoint* /*evaluator* 97
Gambar 4.6 Pengujian *endpoint* /*assessments POST* tanpa menggunakan AI 98

Gambar 4.7 Pengujian *endpoint* /*assessments POST* menggunakan AI 99

Gambar 4.8 Pengujian *endpoint* /*assessments GET*..... 100

Gambar 4.9 Pengujian *endpoint* /*assessments*/{id} *GET*..... 101

Gambar 4.10 Pengujian *endpoint* /*assessments*/{id} *DELETE*..... 102

Gambar 4.11 Hasil pengujian menggunakan layanan independen (eksternal) ... 112

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar *Endpoint* Sistem Penilaian Kelayakan Laptop Bekas 42

Tabel 3.2 Masukan (*Request Payload*) Internal /api/*assessments* 43

Tabel 3.3 Keluaran (*Response Payload*) Internal /api/*assessments* 44

Tabel 3.4 Masukan (*Request Payload*) Internal /api/*evaluator* 45

Tabel 3.5 Keluaran (*Response Payload*) Internal /api/*evaluator* 46

Tabel 3.6 Rancangan Skenario *Black Box Testing* 49

Tabel 3.7 Rancangan Pengujian REST API 52

Tabel 3.8 Rancangan Validasi Output Perhitungan *Fuzzy* 56

Tabel 3.9 Matriks Kriteria Kebenaran (*Correctness*) terhadap Hasil Evaluasi *Fuzzy* 58

Tabel 3.10 Matriks Kriteria Relevansi (*Relevancy*) Narasi *Agent* AI 59

Tabel 3.11 Matriks Kriteria Sanitasi (*Sanitation*) Narasi *Agent* AI 59

Tabel 3.12 Skenario Pengujian Interoperabilitas dan Reusabilitas 61

Tabel 4.1 Daftar *Endpoint* REST API 79

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Black Box* 93

Tabel 4.3 Pengujian Performa REST API 102

Tabel 4.4 Pengujian Validasi Algoritma *Fuzzy* 105

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Mean Question Level Accuracy* (MQLA) 107

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Interoperabilitas dan Reusabilitas 109

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1. Konfigurasi orkestrasi Docker *Compose* 66

Kode Program 4.2. Orkestrasi data pada *Backend Service* 68

Kode Program 4.3. Implementasi wlogika *fuzzy* 71

Kode Program 4.4. Struktur Kontrak Data JSON *Payload Request* 80

Kode Program 4.5. Struktur kontrak data JSON *response* 81

Kode Program 4.6. Implementasi Penyusunan *Prompt* dan Komunikasi Data pada Gemini API 83

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A A-1

DOKUMENTASI HASIL PENGUJIAN *BLACK BOX TESTING* A-1

LAMPIRAN B B-1

DOKUMENTASI HASIL PENGUJIAN *MEAN QUESTION LEVEL ACCURACY* (MQLA) B-1

LAMPIRAN C C-1

DOKUMENTASI HASIL PENGUJIAN INTEROPERABILITAS DAN REUSABILITAS C-1

GLOSARIUM

API	Sekumpulan aturan dan protokol yang memungkinkan dua perangkat lunak dengan fungsi berbeda dapat saling berkomunikasi. Dalam penelitian ini, API berperan sebagai *interface* utama yang memungkinkan *platform* digital lain untuk mengakses layanan perhitungan kelayakan laptop bekas.
Arsitektur *Microservice*	Gaya arsitektur yang menyusun aplikasi sebagai kumpulan layanan (*Service*) yang berfokus pada kemudahan perawatan dan pengujian, mengurangi ketergantungan antar komponen, serta memungkinkan penerapan komponen secara independen.
Black box	Metode pengujian yang memverifikasi hasil eksekusi aplikasi berdasarkan masukan (data uji) untuk memastikan fungsi aplikasi sudah sesuai dengan persyaratan, dengan fokus pada antarmuka dan fungsionalitas.
WSIM	metodologi pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada proses analisis, desain, implementasi, pengujian, dan penerapan layanan berbasis *web service* menggunakan protokol standar seperti HTTP, XML, SOAP, atau *REST*.
HTML	Bahasa *markup* dasar yang digunakan untuk membangun dan menampilkan informasi pada halaman *web* melalui *browser* internet.

Logika *Fuzzy*	Sebuah metode yang digunakan untuk mengolah masukan (*input*) yang bersifat samar atau kualitatif menjadi keluaran (*output*) berupa bilangan numerik yang dapat berguna dalam memberikan informasi.
RESTful API	Sebuah antarmuka pemrograman aplikasi yang menerapkan prinsip arsitektur *REST* (*Representational State Transfer*) untuk mengatur komunikasi antara klien dan *server*, biasanya menggunakan protokol HTTP.
Sistem	Interkoneksi elemen-elemen dan peralatan-peralatan untuk suatu tujuan yang diinginkan.
Web service	Fasilitas yang disediakan oleh *web* sebagai layanan informasi untuk memungkinkan terjadinya interaksi antara sistem yang berbeda, terlepas dari *platform* atau bahasa pemrograman yang digunakan.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perdagangan laptop bekas di *platform* digital ataupun secara langsung (*offline*) merupakan sebuah pasar yang sangat besar, namun terdapat kesalahan fundamental dalam operasinya, yaitu tidak adanya standar penilaian harga yang objektif. Masalah utama yang mendorong penelitian ini adalah informasi yang tidak simetris, dimana penjual menetapkan harga berdasarkan persepsi pribadi, sementara pembeli kesulitan untuk memvalidasi kelayakan harga tersebut terhadap kondisi riil perangkat, karena ketidaktahuan orang awam terhadap variabel-variabel yang memengaruhi harga laptop bekas. Ketidakpastian ini tidak hanya menciptakan risiko bagi pembeli untuk membayar harga terlalu mahal, tetapi juga menyebabkan proses negosiasi menjadi tidak efisien dan pada akhirnya menurunkan tingkat kepercayaan konsumen dalam ekosistem transaksi digital ataupun secara langsung.

Untuk mengatasi subjektivitas dalam penilaian, penelitian ini mengusulkan *web service* yang memanfaatkan logika *fuzzy*. Metode ini sangat cocok untuk menangani *input* yang bersifat ambigu dan kualitatif, seperti "kondisi bodi sedikit lecet" atau "performa baterai menurun," yang sulit diukur dengan angka pasti. Meskipun beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan logika *fuzzy*, seperti untuk sistem rekomendasi laptop [1] atau pengambilan keputusan pembelian kendaraan mobil [2], penelitian ini memiliki fokus yang berbeda. Tujuannya bukanlah untuk merekomendasikan produk, melainkan untuk menghitung skor kelayakan dari sebuah laptop spesifik, yang berfungsi sebagai alat validator dan negosiasi yang adil.

Meskipun logika *fuzzy* dapat memberikan hasil evaluasi yang akurat secara kuantitatif, pemberian *output* dalam bentuk angka masih dirasa kaku oleh pengguna awam. Oleh karena itu, penelitian ini juga mengintegrasikan *Agentic* AI berbasis *Large Language Model* (LLM) sebagai *narrative engine.* Hal ini bertujuan untuk menjembatani celah komunikasi antara hasil perhitungan teknis dengan pemahaman pengguna. Dalam konteks riset operasional, ini selaras dengan kerangka kerja *Explainable* AI (XAI) yang berupaya merekonsiliasi kinerja analitik

dengan aspek atribusi dan tanggung jawab, sehingga keputusan yang dihasilkan tidak hanya akurat secara teknis tetapi juga dapat dijelaskan secara naratif dan dapat memudahkan pemangku kepentingan dalam melakukan analisis [3]. Diharapkan dengan menerapkan *Agentic* AI ini dapat menjadi sebuah terobosan yang sangat bermanfaat untuk proses bisnis penjualan laptop bekas ataupun *device* lainnya.

Inovasi utama dari penelitian ini terletak pada arsitektur *microservice*. Sistem ini tidak dirancang sebagai aplikasi monolitik yang kaku, melainkan sebagai sebuah *web service* yang modular dan independen. Pendekatan ini memungkinkan layanan perhitungan kelayakan untuk dikembangkan, diuji, dan ditingkatkan secara mandiri tanpa memengaruhi sistem lain. Keunggulan utamanya adalah fleksibilitas integrasi, di mana *platform* digital atau aplikasi pembanding harga dapat dengan mudah mengadopsi layanan ini sebagai modul tambahan, sebuah kapabilitas yang sangat penting dalam industri digital yang dinamis [4].

Penerapan arsitektur ini diharapkan membawa manfaat yang signifikan bagi berbagai pihak. Sistem ini menyediakan alat bantu objektif untuk mencapai kesepakatan harga yang wajar dan transparan. Bagi *platform* digital ataupun bisnis digital, layanan ini dapat menjadi nilai tambah yang meningkatkan kredibilitasnya. Metodologi yang digunakan pada penelitian perancangan *web service* ini adalah *Web Service Implementation Methodology* (WSIM). Hal ini sangat krusial dalam sebuah perancangan sistem ini karena dengan adanya metodologi ini setiap fase pengembangan dipastikan berjalan dengan efektif untuk menghasilkan layanan yang stabil dan siap digunakan oleh sistem pihak ketiga [5].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilaksanakan. Pengembangan *web service* ini tidak hanya berguna menyelesaikan masalah praktis terkait inefisiensi dan kurangnya transparansi di pasar barang bekas, tetapi juga memberikan kontribusi keilmuan dalam penerapan arsitektur perangkat lunak modern untuk membangun sistem pendukung keputusan yang cerdas dan skalabel. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah model sistem yang efektif dan aplikatif, serta menjadi referensi berharga bagi pengembangan sistem serupa di masa depan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan model logika *fuzzy* yang telah dirancang sebelumnya ke dalam sebuah *web service* agar mampu menangani permintaan data kondisi laptop dan memberikan respons skor kelayakan secara *real-time*?
2. Bagaimana cara merancang dan membangun arsitektur *microservice* yang tepat untuk *web service* tersebut agar layanan dapat dikelola secara independen, terukur (*scalable*), dan mudah diintegrasikan dengan aplikasi pihak ketiga?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan *Agentic* AI berbasis *Large Language Model* (LLM) ke dalam sistem untuk menerjemahkan hasil perhitungan *fuzzy* menjadi narasi rekomendasi kelayakan yang mudah dipahami?

1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan model perhitungan logika *fuzzy* ke dalam sebuah *web service* terpusat yang mampu merespons permintaan evaluasi kelayakan laptop secara *real-time*.
2. Membangun *web service* penilaian kelayakan laptop bekas dengan menerapkan arsitektur *microservice*, sehingga menghasilkan layanan (*service*) yang independen, terukur, dan siap diintegrasikan (*interoperable*) dengan berbagai ekosistem aplikasi klien.
3. Mengintegrasikan *Agentic* AI sebagai mesin narasi (*narrative engine*) yang mampu menghasilkan teks penjelasan kualitatif secara otomatis berdasarkan *output* komputasi logika *fuzzy*.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pembangunan prototipe *backend web service* yang fungsionalitasnya terbatas pada penerimaan data kondisi laptop melalui REST API, dilengkapi dengan *interface* sederhana untuk keperluan pengujian.
2. Logika penilaian murni mengadopsi dan menerapkan model *fuzzy* yang telah dirancang pada penelitian kolaborasi sebelumnya ke dalam lingkungan *web service*, tanpa mengubah kaidah matematis dari model tersebut.
3. Data dan variabel penilaian kelayakan laptop yang digunakan pada sistem ini dibatasi hanya pada standar dan kebutuhan operasional dari toko "Menara Komputer".
4. Proses perhitungan skor kelayakan pada sistem ini tidak memperhitungkan variabel eksternal di luar kondisi teknis perangkat, seperti aspek harga pasar maupun status garansi laptop bekas. Estimasi harga yang ditampilkan pada sistem merupakan fitur tambahan yang independen dan tidak memengaruhi hasil komputasi *Fuzzy Inference System*.
5. Penerapan *Agentic* AI memanfaatkan layanan antarmuka pemrograman aplikasi (API) dari pihak ketiga (Gemini) yang fungsinya dibatasi hanya pada pembuatan teks narasi rekomendasi kelayakan.
6. Data kondisi dan spesifikasi laptop yang digunakan dalam proses pengujian sistem pada penelitian ini merupakan data *dummy*

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun dalam lima bab yang terdiri dari Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Penutup.

Bab I: Pendahuluan adalah bab yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II: Tinjauan Pustaka adalah bab yang berisi landasan teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan dan juga uraian tentang hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain.

Bab III: Metodologi Penelitian adalah bab yang berisi bahan dan alat penelitian, perancangan arsitektur sistem berbasis *microservice*, perancangan *Unified Modelling Language* (UML) yang meliputi *component diagram*, *deployment diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*, serta metodologi

pengembangan *web service* menggunakan WSIM beserta rancangan pengujian sistem.

Bab IV: Hasil dan Pembahasan adalah bab yang berisikan tahap implementasi aplikasi yang telah selesai dianalisa, dirancang, dan dibangun akan diuji dan dioperasikan sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diinginkan, tahap kelanjutan dari kegiatan perancangan sistem. Tahap ini merupakan tahap dimana sistem siap untuk dioperasikan, yang terdiri dari penjelasan mengenai lingkungan implementasi, dan implementasi program.

Bab V: Penutup berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut