

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi mendorong berbagai bidang usaha untuk memanfaatkan sistem berbasis *web* dalam mendukung kegiatan operasional. Salah satu bidang usaha yang membutuhkan dukungan tersebut adalah usaha *retail*. Aktivitas pada toko *retail* tidak hanya berkaitan dengan transaksi penjualan, tetapi juga mencakup pengelolaan produk, kategori, *supplier*, stok, pembelian, barang masuk, dan laporan. Jika proses tersebut masih dilakukan secara manual atau belum terintegrasi, maka dapat menimbulkan kendala seperti keterlambatan pencatatan, ketidaksesuaian stok, serta kesulitan dalam memantau persediaan barang [1].

Ely Berkah Mart sebagai toko *retail* membutuhkan sistem yang mampu mendukung aktivitas operasional secara terintegrasi. Sistem *inventory* berbasis *web* dapat membantu proses pencatatan barang, pemantauan stok, dan pengelolaan data persediaan secara lebih terstruktur [2]. Selain itu, sistem *retail* juga memerlukan dukungan fitur transaksi penjualan agar proses pelayanan pelanggan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan data stok dapat diperbarui berdasarkan transaksi yang terjadi [3].

Selain transaksi penjualan, pengelolaan persediaan menjadi aspek penting dalam operasional toko *retail*. Stok yang terlalu sedikit dapat menyebabkan kehilangan peluang penjualan, sedangkan stok yang berlebihan dapat meningkatkan risiko penumpukan barang. Oleh karena itu, aplikasi *retail* perlu mendukung proses pengelolaan stok, barang masuk, *purchase order*, dan laporan agar informasi persediaan dapat dipantau dengan lebih baik [4].

Untuk membantu pengambilan keputusan terkait persediaan, sistem tidak hanya perlu mencatat data stok, tetapi juga dapat dilengkapi dengan fitur prediksi kebutuhan barang. Prediksi penjualan atau kebutuhan stok dapat dilakukan dengan memanfaatkan data historis, sehingga toko memiliki gambaran terhadap kebutuhan barang pada periode berikutnya [5].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses prediksi adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM merupakan metode *deep learning* yang sesuai untuk pengolahan data deret waktu karena mampu mempelajari pola dari data sebelumnya untuk memperkirakan data berikutnya [6]. Dalam konteks *retail*, *forecasting* penjualan dapat membantu pengelolaan persediaan karena hasil prediksi dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebutuhan stok [7].

Penggunaan LSTM juga relevan untuk diterapkan pada sistem *retail* yang memiliki keterbatasan sumber daya, karena model dapat disesuaikan agar tetap dapat digunakan pada kebutuhan prediksi penjualan dengan data historis [8]. Dengan adanya fitur prediksi stok, admin dapat memperoleh gambaran produk yang perlu diprioritaskan untuk *restock*, sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih terarah.

Di samping *forecasting*, aplikasi *retail* juga memiliki proses operasional yang berjalan berdasarkan status atau tahapan tertentu. Contohnya adalah *purchase order*, barang masuk, perubahan status stok, dan alur transaksi tertentu dalam sistem. Agar proses tersebut berjalan konsisten, diperlukan pendekatan yang mampu memodelkan *state* dan transisi. *Finite State Machine* (FSM) dapat

digunakan untuk menggambarkan perilaku sistem dalam bentuk *state* dan perpindahan status sehingga alur sistem lebih terstruktur [9].

Selain pengembangan fitur, pengujian sistem juga menjadi bagian penting dalam penelitian. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa fitur yang dibangun berjalan sesuai kebutuhan pengguna. *Black-box testing* dapat digunakan untuk mengevaluasi fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran tanpa melihat struktur internal program [10].

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan sebuah aplikasi toko *retail* berbasis *web* yang mampu mendukung pengelolaan produk, *supplier*, stok, *purchase order*, barang masuk, laporan, dan transaksi *Point of Sale* (POS) kasir. Aplikasi ini juga mengimplementasikan metode LSTM untuk *forecasting* kebutuhan stok serta FSM untuk mengatur alur status proses operasional. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil judul “Implementasi LSTM dan FSM pada Aplikasi Toko Retail Berbasis Web (Studi Kasus: Ely Berkah Mart)”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi toko retail berbasis web yang dapat mendukung pengelolaan barang, stok, *supplier*, *purchase order*, barang masuk, transaksi POS, dan laporan pada Ely Berkah Mart?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk mendukung proses *forecasting* penjualan atau kebutuhan stok pada aplikasi toko retail?

3. Bagaimana mengimplementasikan *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur alur perubahan status pada proses operasional aplikasi toko retail?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas dari pokok pembahasan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengguna sistem terdiri dari admin dan kasir.
2. Fitur utama aplikasi meliputi pengelolaan barang, kategori, *supplier*, stok, *purchase order*, barang masuk, transaksi POS kasir, akun pengguna, dan laporan.
3. Metode LSTM digunakan untuk *forecasting* berdasarkan data historis penjualan atau data yang berkaitan dengan persediaan.
4. Metode FSM digunakan untuk mengatur alur proses atau perubahan status pada fitur tertentu dalam aplikasi.

1.4. Tujuan dan Manfaat

1.4.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun aplikasi toko retail berbasis web yang dapat mendukung pengelolaan barang, stok, *supplier*, *purchase order*, barang masuk, transaksi POS, dan laporan pada Ely Berkah Mart.
2. Mengimplementasikan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk mendukung proses *forecasting* penjualan atau kebutuhan stok berdasarkan data historis.

3. Mengimplementasikan *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur alur perubahan status pada proses operasional aplikasi.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mitra

- a. Membantu Ely Berkah Mart dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan operasional toko.
- b. Membantu pengelolaan barang, stok, *supplier*, *purchase order*, barang masuk, dan laporan.
- c. Membantu proses transaksi penjualan melalui fitur POS agar lebih cepat dan terstruktur.
- d. Membantu memberikan gambaran kebutuhan stok atau kecenderungan penjualan melalui penerapan metode LSTM.
- e. Membantu menjaga keteraturan alur proses sistem melalui penerapan FSM.

2. Bagi Institusi

- a. Menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem informasi.
- b. Menjadi bahan kajian mengenai pengembangan aplikasi toko *retail* berbasis web.
- c. Menjadi referensi penerapan metode LSTM dan FSM dalam sistem retail.

- d. Menjadi bahan rujukan bagi mahasiswa atau peneliti lain yang ingin melakukan penelitian sejenis.

3. Bagi Peneliti

- a. Menambah wawasan dan pengalaman dalam merancang aplikasi toko retail berbasis web.
- b. Menambah pemahaman dalam penerapan metode LSTM untuk forecasting.
- c. Menambah pemahaman dalam penerapan FSM untuk pengaturan alur proses sistem.
- d. Menjadi sarana penerapan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam studi kasus nyata.

1.5. Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan aplikasi toko *retail* berbasis *web* telah banyak dilakukan pada bidang sistem kasir, sistem *inventory*, prediksi penjualan, serta pemodelan alur sistem. Penelitian-penelitian tersebut menjadi dasar dalam menentukan posisi penelitian dan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan.

Penelitian berjudul “Perancangan Sistem Informasi Kasir Toko Retail Berbasis Web Menggunakan Metode POS (*Point of Sales*)” mengembangkan sistem kasir toko *retail* berbasis *web* untuk membantu proses transaksi penjualan. Sistem tersebut menerapkan konsep *Point of Sale* (POS) dengan fitur pengelolaan stok, transaksi penjualan, transaksi pembelian, serta laporan penjualan dan

pembelian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan valid dan layak digunakan berdasarkan pengujian *Black Box*. Namun, penelitian tersebut belum menerapkan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk prediksi kebutuhan stok dan belum menggunakan *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur alur status operasional sistem [11].

Selanjutnya, penelitian berjudul “Perancangan Sistem Inventory dan Kasir Berbasis Web untuk Optimalisasi Operasional Toko Material DR. Jaya” mengembangkan sistem *inventory* dan kasir berbasis *web* untuk membantu proses penambahan stok barang, transaksi penjualan, perhitungan total pembelian, serta penyusunan laporan secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat membantu toko dalam mengelola penjualan dan stok barang secara lebih terstruktur. Namun, penelitian tersebut belum dilengkapi fitur prediksi kebutuhan stok menggunakan LSTM dan belum menerapkan FSM untuk mengatur perubahan status pada proses *purchase order*, barang masuk, maupun status stok [12].

Selain itu, penelitian berjudul “Analisis Prediksi Penjualan Toko Furnitur dengan Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM)” membahas penerapan metode LSTM untuk memprediksi penjualan berdasarkan data historis. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa LSTM dapat digunakan untuk membaca pola data penjualan dan menghasilkan prediksi yang dapat membantu proses pengambilan keputusan terkait stok. Namun, penelitian tersebut masih berfokus pada proses prediksi penjualan dan belum mengintegrasikan model LSTM ke dalam aplikasi toko *retail* berbasis *web* yang memiliki fitur *inventory*, POS kasir, *purchase order*, barang masuk, dan laporan [13].

Pada penelitian internasional berjudul “LSTM with Particle Swarm Optimization for Sales Forecasting”, dikembangkan pendekatan prediksi penjualan menggunakan LSTM yang dikombinasikan dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa LSTM dapat digunakan untuk melakukan *sales forecasting* dan menghasilkan performa prediksi yang baik pada data penjualan. Namun, penelitian tersebut berfokus pada pengembangan model prediksi penjualan dan belum membahas penerapan LSTM sebagai fitur dalam aplikasi operasional toko *retail* berbasis *web* yang terintegrasi dengan POS dan pengelolaan stok [14].

Penelitian internasional lainnya berjudul “Accelerating *Finite State Machine-Based Testing Using Reinforcement Learning*” membahas penggunaan *Finite State Machine* (FSM) sebagai model berbasis *state* untuk mendukung proses pengujian sistem. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa FSM dapat digunakan untuk merepresentasikan perilaku sistem berdasarkan kondisi dan transisi tertentu. Namun, penelitian tersebut belum menerapkan FSM pada aplikasi toko *retail* untuk mengatur alur status operasional seperti *purchase order*, barang masuk, status stok, dan proses transaksi dalam sistem [15].

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa sistem kasir, sistem *inventory* berbasis *web*, prediksi penjualan menggunakan LSTM, dan pemodelan proses menggunakan FSM telah banyak dibahas. Namun, penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek tertentu secara terpisah, sehingga belum banyak penelitian yang mengintegrasikan fitur *inventory*, POS kasir, *purchase order*, barang masuk, laporan, prediksi kebutuhan stok menggunakan

LSTM, serta pengaturan alur status menggunakan FSM dalam satu aplikasi toko *retail* berbasis *web*. Perbandingan fokus penelitian terdahulu beserta *gap* atau celah penelitian yang menjadi dasar pengembangan sistem ini disajikan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 GAP Penelitian

Gap Penelitian				
No	Tahun	Aspek yang Ditinjau	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat Ini
1	2023	Sistem kasir toko retail berbasis web	Mengembangkan sistem kasir toko retail berbasis web untuk membantu transaksi penjualan, pengelolaan stok, transaksi pembelian, serta laporan penjualan dan pembelian.	Mengembangkan aplikasi toko retail berbasis web yang mengintegrasikan POS kasir, inventory, supplier, purchase order, barang masuk, laporan, forecasting menggunakan LSTM, dan pengaturan alur proses menggunakan FSM.
2	2025	Sistem inventory dan	Mengembangkan sistem inventory dan	Menambahkan forecasting

Gap Penelitian				
No	Tahun	Aspek yang Ditinjau	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat Ini
		kasir berbasis web	kasir berbasis web untuk membantu pengelolaan stok barang, transaksi penjualan, perhitungan total pembelian, dan laporan secara real-time.	menggunakan LSTM untuk memberikan gambaran kebutuhan stok serta FSM untuk mengatur perubahan status pada purchase order, barang masuk, stok, transaksi, dan shift kasir.
3	2024	Prediksi penjualan menggunakan LSTM	Menerapkan metode Long Short-Term Memory (LSTM) untuk memprediksi penjualan berdasarkan data historis pada toko furnitur.	Menerapkan LSTM sebagai fitur forecasting dalam aplikasi toko retail berbasis web yang terintegrasi dengan inventory, POS, purchase order, barang masuk, laporan, dan pengelolaan stok.
4	2022	Sales forecasting	Membahas penggunaan LSTM	Tidak hanya berfokus pada model forecasting,

Gap Penelitian				
No	Tahun	Aspek yang Ditinjau	Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat Ini
		menggunakan LSTM	untuk sales forecasting dengan fokus pada pengembangan model prediksi penjualan.	tetapi juga mengintegrasikan hasil prediksi ke dalam sistem operasional toko retail berbasis web agar dapat digunakan sebagai pertimbangan restock.
5	2024	Pemodelan sistem berbasis FSM	Membahas penggunaan Finite State Machine (FSM) untuk memodelkan sistem berbasis state dan mendukung proses pengujian sistem.	Menerapkan FSM untuk mengatur perubahan status pada proses operasional toko retail, seperti purchase order, barang masuk, status stok, transaksi POS, dan shift kasir.

Berdasarkan hasil *gap analysis* penelitian terdahulu, diketahui bahwa penelitian sebelumnya telah membahas sistem *inventory*, POS, prediksi penjualan menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM), maupun penerapan *Finite State Machine* (FSM) secara terpisah. Namun, belum ditemukan penelitian

yang mengintegrasikan seluruh fungsi tersebut ke dalam satu aplikasi operasional toko *retail*. Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) pada penelitian ini terletak pada pengembangan aplikasi toko *retail* berbasis web yang mengintegrasikan pengelolaan *inventory*, POS, *purchase order*, barang masuk, dan pelaporan, serta menerapkan metode LSTM untuk memprediksi kebutuhan stok dan FSM untuk mengatur alur status operasional. Integrasi tersebut diharapkan mampu mendukung proses bisnis Ely Berkah Mart secara lebih efektif, efisien, dan terstruktur.

1.6. Data Penelitian

Data penelitian dalam penelitian ini meliputi data yang digunakan sebagai dasar dalam proses analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan pengujian aplikasi toko *retail* berbasis web pada Ely Berkah Mart Tegal. Data tersebut terdiri dari data barang, data kategori, data supplier, data stok, data *purchase order*, data barang masuk, data transaksi penjualan, data akun admin dan kasir, serta data historis penjualan.

Sebagai gambaran, berikut adalah contoh cuplikan representasi data historis penjualan yang diekstrak dari transaksi POS kasir dan akan digunakan sebagai *dataset* masukan (input) dalam proses pelatihan model *forecasting* Long Short-Term Memory (LSTM):

Sebagai gambaran, berikut adalah contoh cuplikan representasi data historis penjualan yang diekstrak dari transaksi POS kasir dan akan digunakan sebagai *dataset* masukan (input) dalam proses pelatihan model *forecasting* Long Short-Term Memory (LSTM):

Tanggal Transaksi	SKU Produk	Nama Produk	Kategori	Qty Terjual	Harga Satuan	Total Penjualan
15-05-2026	SKU-001	Beras Premium 5Kg	Sembako	10	Rp 65.000	Rp 650.000
15-05-2026	SKU-013	Paket Internet 10GB	Digital	5	Rp 15.000	Rp 75.000
16-05-2026	SKU-001	Beras Premium 5Kg	Sembako	12	Rp 65.000	Rp 780.000
16-05-2026	ATK-002	Buku Tulis 38 Lembar	Alat Tulis	20	Rp 5.000	Rp 100.000
17-05-2026	SMB-001	Gula Pasir Gulaku 1kg	Sembako	8	Rp 16.500	Rp 132.000

1.7. Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan terbagi menjadi dua jenis, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

1.7.1. Perangkat Keras

NO	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Processor	Intel i3 Gen 11
2.	RAM	8 GB
3.	GPU	Intel UHD Graphics
4.	Penyimpanan	SSD 512 GB

1.7.2. Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Fungsi
1	Windows	Sebagai sistem operasi pada perangkat yang digunakan untuk pengembangan aplikasi.
2	Visual Studio Code	Sebagai editor kode dalam proses pembuatan dan pengembangan aplikasi.
3	Draw.io	Sebagai tools untuk membuat diagram perancangan sistem dan UML.
4	Node.js dan Express.js	Sebagai lingkungan eksekusi dan framework backend untuk menjalankan logika sistem serta layanan API.
5	React.js, TypeScript, dan Vite	Sebagai teknologi frontend untuk membangun antarmuka aplikasi berbasis web.
6	MongoDB dan Mongoose	Sebagai basis data dan penghubung backend dengan basis data sistem.
7	Python dan TensorFlow/Keras	Sebagai bahasa pemrograman dan library untuk proses forecasting menggunakan metode LSTM.
8	Google Chrome	Sebagai browser untuk menjalankan, menguji, dan mengevaluasi tampilan aplikasi.
9	Postman	Sebagai tools untuk menguji endpoint API pada backend.
10	Git	Sebagai tools untuk pengelolaan versi source code selama proses pengembangan.