**TUGAS AKHIR**



Oleh:

JEVON ANANTA GUNAWAN NRP: 160420097

**DATA SCIENCE & ARTIFICIAL INTELLIGENCE PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS**

**TEKNIK**

**UNIVERSITAS SURABAYA**

**2024**

**TUGAS AKHIR**

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana



Oleh:

**JEVON ANANTA GUNAWAN NRP: 160420097**

**DATA SCIENCE & ARTIFICIAL INTELLIGENCE PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS**

**TEKNIK**

**UNIVERSITAS SURABAYA**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Jevon Ananta Gunawan

NRP : 160420097

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pembuatan Aplikasi Sistem Pengenalan Aksara Bali Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

**Telah diperiksa Dosen Pembimbing dan berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji untuk diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya**

Dosen Pembimbing I Dosen Pembimbing II Tanda tangan Tanda tangan

(……….Nama………) (……….Nama………)

Dosen Penguji I Dosen Penguji II Tanda tangan Tanda tangan

(……….Nama………) (……….Nama………)

Ditetapkan di : …………….. Tanggal : …………….

Mengetahui

Ketua Program Studi

Tanda tangan

(……….Nama………)

iii

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Nama : Jevon Ananta Gunawan

NRP : 160420097

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Pembuatan Aplikasi Sistem Pengenalan Aksara Bali Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

Skripsi/Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, semua sumber kutipan dan rujukan telah saya tulis dengan benar dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila dikemudian hari penulisan Skripsi/Tesis ini merupakan hasil plagiat atau jiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab atas nama diri sendiri dan menerima sanksi berdasarkan ketentuan yang berlaku di Universitas Surabaya

Tanggal : …………… Materai

Nama : ……………..

iv

JUDUL : PEMBUATAN APLIKASI SISTEM PENGENALAN AKSARA BALI MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Nama : Jevon Ananta Gunawan

Jurusan/ Program Studi : Teknik Informatika

Pembimbing 1 : Mohammad Farid Naufal, S.Kom., M.Kom. Pembimbing 2 : Dr. Joko Siswantoro, S.Si., M.Si.

**ABSTRAK**

Aksara Bali adalah suatu bentuk tulisan tradisional yang berasal dari Bali dan digunakan sebagai media komunikasi tertulis. Akan tetapi, seiring perkembangan waktu, tingkat literasi masyarakat Bali dalam mengenali tulisan aksara Bali semakin rendah. Sebagian besar orang membutuhkan waktu yang sangat lama serta melalui proses yang panjang dan berulang-ulang dalam melakukan proses pengenalan dari tulisan aksara Bali ke tulisan latin. Masalah ini dapat diselesaikan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan memanfaatkan berbagai macam arsitektur untuk melakukan pengenalan karakter pada tulisan aksara Bali dengan batasan uji hanya dapat mengenali aksara *wreastra*, *pengangge suara* dan *tengenan*. Sistem akan melakukan proses segmentasi untuk mendapatkan masing-masing karakter menggunakan salah satu teknik *Pre-processing* citra, yaitu *projection profile segmentation*. Tiga model klasifikasi tulisan aksara Bali yang masing-masing dibuat menggunakan arsitektur MobileNet V2, ResNet50, dan Xception memperoleh tingkat akurasi sebesar 100%. Sistem transliterasi aksara Bali yang dibuat kemudian diuji menggunakan 100 citra uji coba untuk menghitung *Levenshtein Distance* dari hasil transliterasi. Nilai *Levenshtein Distance* yang didapat adalah 84.7 untuk model MobileNet V2, 85.68 untuk model ResNet50, dan 85.01 untuk model Xception. Sistem divalidasi oleh 15 responden dan disimpulkan bahwa aplikasi dapat membantu pengguna dalam melakukan pengenalan dari tulisan aksara Bali ke tulisan latin. Hasil dari uji hipotesis t-*test* yang membandingkan skor hasil transliterasi yang dilakukan masyarakat Bali sebelum dan setelah menggunakan aplikasi transliterasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan berupa meningkatnya tingkat literasi masyarakat secara signifikan setelah menggunakan aplikasi sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat dapat membantu meningkatkan literasi pengguna dalam mengenali tulisan aksara Bali.

**Kata Kunci:** **Aksara Bali, *Convolutional Neural Network*, Pengenalan, *Pre-processing* Citra**

v

TITLE: CREATING BALINESE SCRIPT RECOGNITION SYSTEM APPLICATION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK METHOD

Name: Jevon Ananta Gunawan

Dicipline/Study Programme: Informatics Engineering Contributor 1: Mohammad Farid Naufal, S.Kom., M.Kom. Contributor 2: Dr. Joko Siswantoro, S.Si., M.Si.

**ABSTRACT**

Balinese script is a form of traditional script that originated from Bali and used as a medium of written communication. But, over time, the Balinese people’s literacy level in recognizing Balinese script is getting lower. Most people need a lot of time and go through a long and repetitive process in recognizing from Balinese script to latin script. This problem can be solved using Convolutional Neural Network algorithm by using various architecture to perform Balinese script character recognition with limitation that it’s only able to recognize wreastra script, pengangge suara and tengenan. The system will conduct segmentation process to get each character that is applied using an image pre-processing technique called projection profile segmentation. Three Balinese script classification models that are each built using MobileNet V2, ResNet50, and Xception architecture obtain 100% accuracy rate. The Balinese script transliteration system then tested using 100 testing images to calculate the Levenshtein Distance of the transliteration results. The Levenshtein Distance score obtained is 84.7 for MobileNet V2 model, 85.68 for ResNet50 model, and 85.01 for Xception model. The system was validated by 15 respondents and it was concluded that the application could help users in recognizing the Balinese script into Latin script. The result of the t-test hypothesis which compared the transliteration score of the Balinese people before and after using the transliteration application showed that there was a difference in the form of a significant increase in the community's literacy level after using the application, so it was concluded that the application can help improve user’s literacy in recognizing Balinese script.

**Keywords: Balinese script, Convolutional Neural Network, image pre-processing, recognition**

vi

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta kesempatan bagi saya untuk menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pembuatan Aplikasi Sistem Pengenalan Aksara Bali Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*”. Penulisan tugas akhir ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa adanya kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kata pengantar ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang mendalam kepada:

1. Bapak Dr. Joko Siswantoro, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Surabaya, dosen wali, dan dosen pembimbing kedua tugas akhir saya yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama perkuliahan serta proses pembuatan dan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Mohammad Farid Naufal, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing pertama tugas akhir saya yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga dalam pembuatan serta penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu I Gusti Ayu Made Sintia Dewi, S.Pd., selaku guru Bahasa Bali SMAK Santo Yoseph Denpasar yang telah bersedia meluangkan waktu menjadi validator dalam penelitian ini.
4. Seluruh responden yang telah berkenan meluangkan waktu serta memberikan tanggapan yang sangat berharga terhadap penelitian ini.

vii

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan semangat serta dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kami mengharapkan segala saran, kritik, dan masukan yang membangun untuk pengembangan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat berkontribusi serta memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pembelajaran di bidang teknologi.

Surabaya, 3 Januari 2024

Penulis

viii

**DAFTAR ISI**

HALAMAN PENGESAHAN................................................................................ iii PERNYATAAN KEASLIAN................................................................................ iv ABSTRAK .............................................................................................................. v KATA PENGANTAR .......................................................................................... vii DAFTAR ISI.......................................................................................................... ix DAFTAR GAMBAR ........................................................................................... xiii DAFTAR TABEL................................................................................................ xvi DAFTAR LISTING ............................................................................................. xix BAB I PENDAHULUAN.....................................................................................I-1

1.1 LATAR BELAKANG ..........................................................................I-1

1.2 RUMUSAN MASALAH......................................................................I-4

1.3 TUJUAN ...............................................................................................I-5

1.4 MANFAAT...........................................................................................I-5

1.5 RUANG LINGKUP..............................................................................I-5

1.6 RENCANA KEGIATAN......................................................................I-6

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.............................................................I-7

BAB II DASAR TEORI...................................................................................... II-1

2.1 Analisis Sentimen................................................................................ II-1

2.2 *Crawling*.............................................................................................. II-2

2.3 *Preprocessing*...................................................................................... II-3

2.3.1 Case Folding.................................................................................... II-3

ix

2.3.2 Data Cleaning.................................................................................. II-4

2.3.3 Slang Words.................................................................................... II-4

2.3.4 Stopword Removal.......................................................................... II-5

2.3.5 Negation .......................................................................................... II-5

2.3.6 Stemming ........................................................................................ II-6

2.4 Pembobotan TF-IDF ........................................................................... II-6

2.5 Support Vector Machine ..................................................................... II-9

2.6 Evaluasi............................................................................................. II-14

2.7 Twitter ............................................................................................... II-17

2.8 Youtube............................................................................................. II-18

BAB III ANALISIS SISTEM ............................................................................ III-1

3.1 Analisis Kondisi Saat Ini.................................................................... III-1

3.2 Analisis Sistem Sejenis ...................................................................... III-9

3.3 Analisis Permasalahan ..................................................................... III-17

3.4 Analisis Kebutuhan Sistem .............................................................. III-17

BAB IV DESAIN SISTEM ...............................................................................IV-1

4.1 Desain Data ........................................................................................IV-1

4.1.1 Tabel Data *Users*............................................................................IV-2

4.1.2 Tabel Data Komentar .....................................................................IV-2

4.1.3 Tabel Data Komentar Sementara ...................................................IV-3

4.2 Desain Proses .....................................................................................IV-4

4.2.1 Desain Proses Umum .....................................................................IV-4

4.2.2 Desain Proses Ambil Data (Crawling)...........................................IV-5

x

4.2.3 Desain Proses Preprocessing..........................................................IV-5

4.2.4 Desain Proses Feature Extraction...................................................IV-6

4.2.5 Desain Proses Klasifikasi...............................................................IV-6

4.3 Desain Tampilan ................................................................................IV-7

4.3.1 Desain Tampilan Halaman Login ..................................................IV-8

4.3.2 Desain Tampilan Halaman Beranda...............................................IV-9

4.3.3 Desain Tampilan Halaman Ambil data ........................................IV-11

4.3.4 Desain Tampilan Halaman Komentar..........................................IV-14

4.3.5 Desain Tampilan Halaman Cek Komentar ..................................IV-15

4.3.6 Desain Tampilan Halaman Validasi.............................................IV-16

BAB V IMPLEMENTASI SISTEM................................................................... V-1

5.1 Implementasi Data .............................................................................. V-1

5.1.1 Implementasi Data Komentar ......................................................... V-1

5.1.2 Implementasi Data User.................................................................. V-2

5.1.3 Implementasi Data Komentar Sementara........................................ V-3

5.2 Implementasi Proses............................................................................ V-4

5.2.1 Implementasi Proses Crawling........................................................ V-5

5.2.2 Implementasi Proses Preprocessing ................................................ V-8

5.2.3 Implementasi Proses Feature Extraction....................................... V-11

5.2.4 Implementasi Proses Klasifikasi ................................................... V-13

BAB VI UJI COBA DAN EVALUASI.............................................................VI-1

6.1 Verifikasi............................................................................................VI-1

6.1.1 Fitur Login .....................................................................................VI-1

xi

6.1.2 Fitur Ambil Data ............................................................................VI-3

6.1.3 Fitur Cek Komentar......................................................................VI-11

6.1.4 Fitur Tampilan Semua Komentar.................................................VI-12

6.1.5 Fitur Validasi................................................................................VI-13

6.1.6 Verifikasi Kebenaran Sistem........................................................VI-15

6.1.7 Verifikasi Perhitungan Metode Support Vector Machine............VI-23

6.2 Validasi ............................................................................................VI-36

6.2.1 Validasi dengan Pihak KEMENDIKBUDRISTEK.....................VI-36

6.2.2 Validasi dengan Pihak Guru, Orang Tua, dan Siswa ...................VI-38

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN........................................................ VII-1

7.1 Kesimpulan ...................................................................................... VII-1

7.2 Saran................................................................................................. VII-2

DAFTAR PUSTAKA ........................................................................................... xx

LAMPIRAN........................................................................................................ xxv

xii

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Alur Tahapan Proses Analisis Sentimen ........................................ II-2

Gambar 2. 2 Alur preprocessing ........................................................................ II-3

Gambar 2. 3 Ilustrasi Algoritma TF-IDF ............................................................ II-8

Gambar 2. 4 Hyperplane Terbaik yang Memisahkan 2 Kelas Data.................. II-11

Gambar 3. 1 Contoh Tweet Negatif ................................................................... III-3

Gambar 3. 2 Contoh Tweet Positif..................................................................... III-4

Gambar 3. 3 Contoh Komentar Negatif pada Youtube...................................... III-5

Gambar 3. 4 Contoh Komentar Positif pada Youtube ....................................... III-6

Gambar 4. 1 Desain Basis Data..........................................................................IV-1

Gambar 4. 2 Desain Proses Sistem Secara Umum.............................................IV-4

Gambar 4. 3 Desain Proses Crawling ................................................................IV-5

Gambar 4. 4 Desain Proses Preprocessing.........................................................IV-6

Gambar 4. 5 Desain Proses Feature Extraction..................................................IV-6

Gambar 4. 6 Desain Proses Klasifikasi..............................................................IV-7

Gambar 4. 7 Desain Tampilan Halaman Login .................................................IV-8

Gambar 4. 8 Desain Tampilan Pesan Pemberitahuan Saat Login......................IV-9

Gambar 4. 9 Desain Tampilan Halaman Beranda Tanpa Login ......................IV-10

Gambar 4. 10 Desain Tampilan Halaman Beranda Admin..............................IV-11

Gambar 4. 11 Desain Tampilan Halaman Ambil Data dari Youtube ..............IV-12

Gambar 4. 12 Desain Tampilan Halaman Ambil Data dari Twitter ................IV-13

Gambar 4. 13 Desain Tampilan Ambil Data dari Unggahan File....................IV-14

Gambar 4. 14 Desain Tampilan Halaman Komentar .......................................IV-15

xiii

Gambar 4. 15 Desain Tampilan Halaman Cek Komentar................................IV-16

Gambar 4. 16 Desain Tampilan Halaman Validasi..........................................IV-17

Gambar 5. 1 Tabel Struktur Data Komentar ....................................................... V-2

Gambar 5. 2 Tabel Struktur Data Users .............................................................. V-3

Gambar 5. 3 Tabel Struktur Data Komentar Sementara ..................................... V-4

Gambar 6. 1 Tampilan Halaman Login..............................................................VI-2

Gambar 6. 2 Tampilan Halaman Beranda Admin..............................................VI-2

Gambar 6. 3 Tampilan Halaman Tidak Berhasil Login.....................................VI-3

Gambar 6. 4 Tampilan Halaman Ambil Data ....................................................VI-4

Gambar 6. 5 Tampilan Berhasil Ambil Data dari Twitter .................................VI-5

Gambar 6. 6 Proses Ambil Twitter Gagal..........................................................VI-5

Gambar 6. 7 Pengumuman Penghentian Akses Gratis API ...............................VI-6

Gambar 6. 8 Penundaan Penghentian Akses Gratis API....................................VI-6

Gambar 6. 9 Pernyataan Akses Gratis API Resmi Dihentikan ..........................VI-7

Gambar 6. 10 Akses API Twitter Berbayar .......................................................VI-7

Gambar 6. 11 Pembatasan Pembacaan Tweet....................................................VI-8

Gambar 6. 12 Tampilan Berhasil Ambil Data dari Youtube .............................VI-9

Gambar 6. 13 Tampilan Tidak Berhasil Ambil Data dari Youtube ...................VI-9

Gambar 6. 14 Tampilan Halaman Upload File ................................................VI-10

Gambar 6. 15 Contoh Template Format Excel ................................................VI-10

Gambar 6. 16 Contoh Tampilan Berhasil Unggah File....................................VI-11

Gambar 6. 17 Tampilan Halaman Cek Komentar............................................VI-11

Gambar 6. 18 Tampilan Berhasil Cek Komentar.............................................VI-12

xiv

Gambar 6. 19 Tampilan Halaman Semua Data Komentar...............................VI-12

Gambar 6. 20 Tampilan Halaman Validasi......................................................VI-13

Gambar 6. 21 Notifikasi Berhasil Validasi ......................................................VI-14

Gambar 6. 22 Notifikasi Berhasil Hapus Data.................................................VI-14

Gambar 6. 23 Notifikasi Berhasil Validasi Seluruh Data ................................VI-15

Gambar 6. 24 Hasil Prediksi Sistem ................................................................VI-36

xv

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Contoh Input dan Output Tahapan Case Folding.............................. II-4

Tabel 2. 2 Contoh Input dan Output Tahapan Data Cleaning............................. II-4

Tabel 2. 3 Contoh Input dan Output Tahapan Slang Words ............................... II-5

Tabel 2. 4 Contoh Input dan Output Tahapan Negation ..................................... II-5

Tabel 2. 5 Contoh Input dan Output Tahapan Stopword Removal.................... II-6

Tabel 2. 6 Contoh Input dan Output Tahapan Stemming ................................... II-6

Tabel 2. 7 Contoh Perhitungan Pembobotan TF-IDF ......................................... II-9

Tabel 2. 8 Contoh Perhitungan SVM................................................................ II-13

Tabel 2. 9 Confusion Matrix ............................................................................. II-15

Tabel 2. 10 Contoh Data Uji ............................................................................. II-15

Tabel 2. 11 Contoh Perhitungan Presisi............................................................ II-16

Tabel 2. 12 Contoh Perhitungan Recall ............................................................ II-17

Tabel 4. 1 Tabel Data Users...............................................................................IV-2

Tabel 4. 2 Tabel Data Komentar ........................................................................IV-2

Tabel 4. 3 Tabel Data Komentar Sementara ......................................................IV-3

Tabel 6. 1 Tabel Evaluasi Dataset dengan Kamus Slangword Awal...............VI-16

Tabel 6. 2 Hasil Evaluasi Dataset dengan Kamus Slangword Modifikasi.......VI-17

Tabel 6. 3 Contoh 10 Kalimat Uji....................................................................VI-18

Tabel 6. 4 Hasil Evaluasi Pengujian 10 Kalimat..............................................VI-19

Tabel 6. 5 Confussion Matrix 10 Kalimat Uji per Kernel................................VI-22

Tabel 6. 6 Perhitungan Evaluasi 10 Kalimat Uji..............................................VI-23

Tabel 6. 7 Contoh 10 Kalimat Perhitungan......................................................VI-23

xvi

Tabel 6. 8 Perhitungan TF-IDF........................................................................VI-24

Tabel 6. 9 Fungsi Kernel One vs One..............................................................VI-26

Tabel 6. 10 Perhitungan Fungsi Kernel Model 1 .............................................VI-26

Tabel 6. 11 Perhitungan Fungsi Kernel Model 2 .............................................VI-27

Tabel 6. 12 Perhitungan Fungsi Kernel Model 3 .............................................VI-27

Tabel 6. 13 Perhitungan Matrix Hessian untuk Model 1 .................................VI-28

Tabel 6. 14 Perhitungan Matrix Hessian untuk Model 2 .................................VI-29

Tabel 6. 15 Perhitungan Matrix Hessian untuk Model 3 .................................VI-29

Tabel 6. 16 Perhitungan Nilai Eror Model 1....................................................VI-30

Tabel 6. 17 Perhitungan Nilai Eror Model 2....................................................VI-30

Tabel 6. 18 Perhitungan Nilai Eror Model 3....................................................VI-30

Tabel 6. 19 Perhitungan Delta Alpha Model 1 ................................................VI-31

Tabel 6. 20 Perhitungan Delta Alpha Model 2 ................................................VI-31

Tabel 6. 21 Perhitungan Delta Alpha Model 3 ................................................VI-32

Tabel 6. 22 Perhitungan Alpha Baru Model 1 .................................................VI-32

Tabel 6. 23 Perhitungan Alpha Baru Model 2 .................................................VI-32

Tabel 6. 24 Perhitungan Alpha Baru Model 3 .................................................VI-33

Tabel 6. 25 Perhitungan W+, W-, dan Bias Model 1.......................................VI-33

Tabel 6. 26 Perhitungan W+, W-, dan Bias Model 2.......................................VI-34

Tabel 6. 27 Perhitungan W+, W-, dan Bias Model 3.......................................VI-34

Tabel 6. 28 Perhitungan Fungsi Kernel Kalimat 13 Model 1 ..........................VI-34

Tabel 6. 29 Perhitungan Fungsi Kernel Kalimat 13 Model 2 ..........................VI-34

Tabel 6. 30 Perhitungan Fungsi Kernel Kalimat 13 Model 3 ..........................VI-35

xvii

Tabel 6. 31 Hasil Perhitungan Hyperplane Tiap Model ..................................VI-35

Tabel 6. 32 Hasil Validasi Pihak KEMENDIKBUDRISTEK.........................VI-37

Tabel 6. 33 Hasil Wawancara dengan Pihak Guru ..........................................VI-38

Tabel 6. 34 Hasil Wawancara dengan Pihak Orang Tua .................................VI-39

Tabel 6. 35 Hasil Wawancara dengan Siswa ...................................................VI-39

xviii

**DAFTAR LISTING**

Listing 5. 1 Potongan Kode Program Proses Crawling Twitter.......................... V-5

Listing 5. 2 Potongan Kode Program Proses Crawling Youtube........................ V-6

Listing 5. 3 Potongan Kode Program Proses Preprocessing............................... V-8

Listing 5. 4 Potongan Kode Program Proses Feature Extraction...................... V-11

Listing 5. 5 Potongan Kode Program Proses Klasifikasi .................................. V-13

xix

**BAB 6**

**UJI COBA DAN EVALUASI**

Bab ini membahas tentang hasil pengujian dan evaluasi sistem yang dibuat. Uji coba dan evaluasi akan dilakukan dalam dua tahap, yakni verifikasi dan validasi. Tahap verifikasi berfungsi untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik. Sedangkan tahap validasi digunakan untuk menentukan apakah sistem yang dibuat telah memenuhi tujuan akhir.

**6.1. Verifikasi**

         Pada tahap ini, dilakukan proses pengujian untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik. Proses ini melibatkan berbagai skenario untuk mengevaluasi fitur yang telah dibuat. Hasil dari pengujian ini akan menunjukkan apakah fitur-fitur pada sistem dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya.

**6.1.1. Uji Coba Proses *Login***

Pada proses ini, hak akses menuju sistem dibatasi hanya untuk *admin*. Pengguna akan diminta untuk menginputkan *username* dan *password* sesuai akun yang telah terdaftar. Setelah memasukkan informasi *login*, sistem kemudian menjalankan proses verifikasi terhadap data yang diinputkan. Jika data sesuai dengan informasi akun yang terdaftar, maka pengguna akan diarahkan menuju halaman utama. Jika akun tidak ditemukan, maka pengguna diarahkan kembali ke halaman *login* dan muncul notifikasi bahwa proses *login* gagal. Dari uji coba yang dilakukan, ditemukan bahwa *admin* berhasil melakukan *login* ke sistem. Tampilan *login* dan halaman utama dapat dilihat pada gambar 6.1. Sedangkan tampilan setelah sukses login terlihat pada gambar 6.2 di bawah ini.

A screenshot of a login form

Description automatically generated

A screenshot of a computer

Description automatically generated Gambar 6.1. Tampilan *Login* Pengguna

Gambar 6.2. Tampilan Halaman Utama

**6.1.2. Uji Coba Tambah *Supplier***

*Admin* dapat menambahkan data *supplier* baru ke sistem melalui halaman tambah *supplier*. Setelah menekan tombol “Submit”, berdasarkan hasil uji coba ini, disimpulkan bahwa sistem berhasil melakukan penambahan data *supplier.* Untuk tampilan proses tambah *supplier* dapat dilihat pada gambar 6.3. Sedangkan untuk tampilan berhasil melakukan tambah data *supplier* ditampilkan pada gambar 6.4 di bawah ini.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.3. Tampilan Halaman Tambah *Supplier*

A screenshot of a computer

Description automatically generated

 Gambar 6.4. Tampilan Hasil Uji Coba Tambah *Supplier*

**6.1.3. Uji Coba Transaksi Pembelian**

Pada uji coba ini, *admin* dapat melakukan transaksi pembelian dengan *supplier* yang telah ditambahkan sebelumnya. *Admin* juga bisa memastikan kesesuaian data *detail* transaksi, mengubah status pembayaran dan pengiriman barang pada transaksi tersebut, dan mengecek apakah data yang ditampilkan pada faktur beli sesuai dengan data transaksinya. Setelah dilakukan pengubahan status pengiriman, dipastikan juga apakah barang berhasil ditambahkan ke daftar mutasi stok.

**6.1.3.1. Uji Coba Tambah Transaksi Pembelian**

A screenshot of a computer

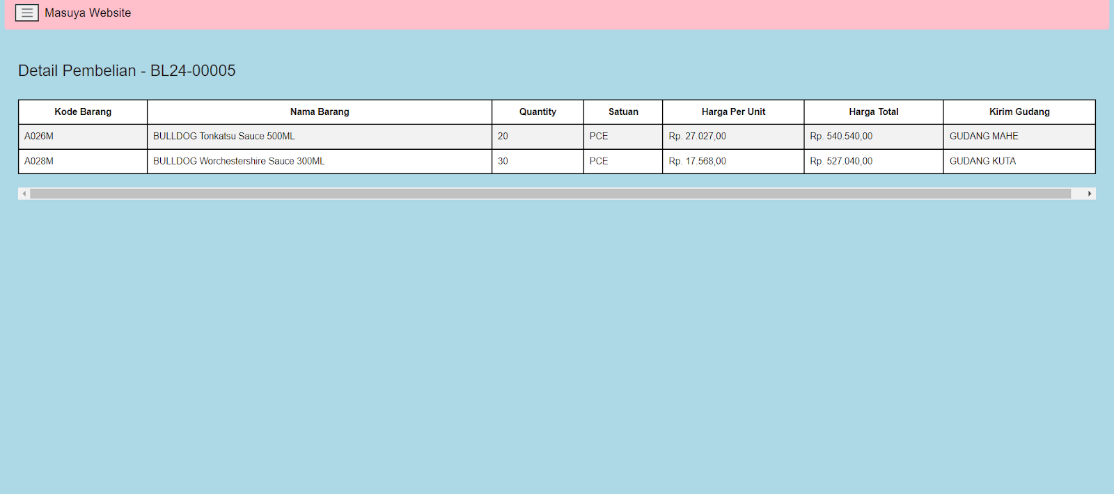
Description automatically generated Uji coba ini dilakukan dengan menambahkan sebuah informasi transaksi baru pada halaman tambah transaksi pembelian. Barang yang dibeli pada uji coba ini adalah kumpulan barang yang belum tersedia pada gudang perusahaan. Dari hasil uji coba, didapatkan bahwa sistem berhasil menambahkan transaksi beserta *detail* barang yang dibeli. Untuk tampilan dari halaman tambah transaksi pembelian pada uji coba ini dapat dilihat pada gambar 6.5. Tampilan halaman yang menandakan tambah transaksi berhasil telah disajikan pada gambar 6.6. Sedangkan untuk tampilan halaman *detail* pembelian setelah sukses melakukan penambahan dapat dilihat pada gambar 6.7 di bawah ini.

Gambar 6.5. Tampilan Halaman Tambah Transaksi Pembelian

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.6. Tampilan Hasil Uji Coba Penambahan Transaksi Pembelian



Gambar 6.7. Tampilan Halaman *Detail* dari Uji Coba Transaksi Pembelian

**6.1.3.2. Uji Coba *Update* Status Pembayaran dan Pengiriman Transaksi Pembelian**

Setelah menambahkan data transaksi baru, dilakukan uji coba *update* status pembayaran dan pengiriman pada transaksi tersebut. Ketika *admin* menekan tombol “Belum Lunas” atau “Belum Terkirim”, maka sistem akan memunculkan sebuah dialog yang berbeda untuk masing-masing tombol. Jika admin menekan tombol “Simpan”, maka sistem secara otomatis akan merubah status pembayaran atau pengiriman pada transaksi tersebut. Setelah mengubah status pengiriman, sistem secara otomatis akan menambah barang yang dibeli pada transaksi tersebut ke gudang persediaan perusahaan dan berikutnya dilakukan perhitungan harga jual untuk setiap barangnya. Setelah melakukan uji coba, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil melakukan *update* status pembayaran dan pengiriman serta menambahkan barang dan harga jualnya ke sistem. Tampilan dari dialog ubah status pembayaran dapat dilihat pada gambar 6.8. Untuk tampilan ubah status pengiriman disajikan pada gambar 6.9. Tampilan halaman setelah berhasil melakukan ubah kedua status diatas dapat dilihat pada gambar 6.10. Tampilan halaman mutasi stok yang membuktikan bahwa barang berhasil ditambahkan ke sistem dapat dilihat pada gambar 6.11. Sedangkan untuk tampilan halaman *inventory* yang menunjukkan informasi barang yang baru saja dibeli dapat dilihat pada gambar 6.12 di bawah ini.

A screenshot of a computer

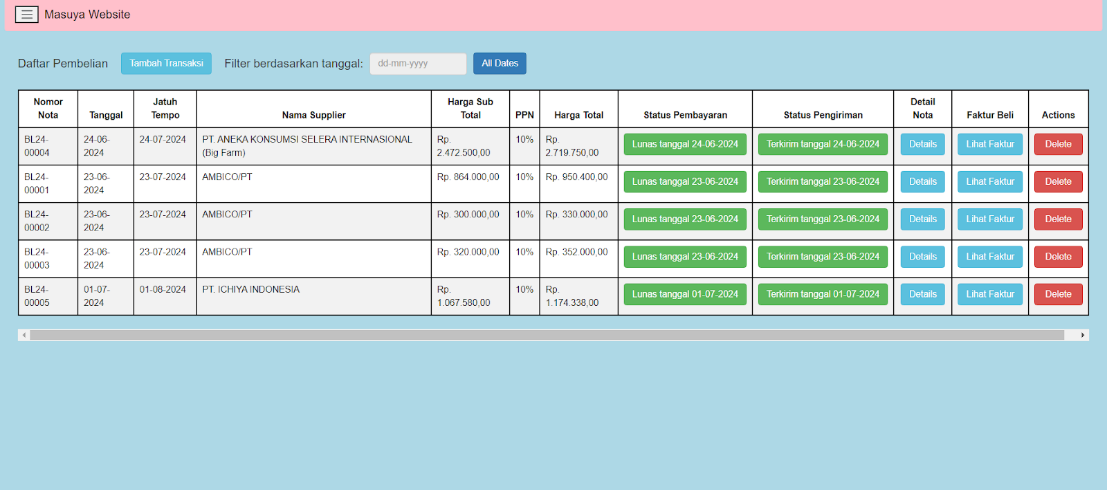
Description automatically generated

Gambar 6.8. Tampilan Ubah Status Pembayaran pada Uji Coba Transaksi Pembelian

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.9. Tampilan Ubah Status Pengiriman pada Uji Coba Transaksi Pembelian



Gambar 6.10. Tampilan Transaksi Pembelian Setelah Uji Coba Ubah Status Pembayaran dan Pengiriman

A screenshot of a computer

Description automatically generated

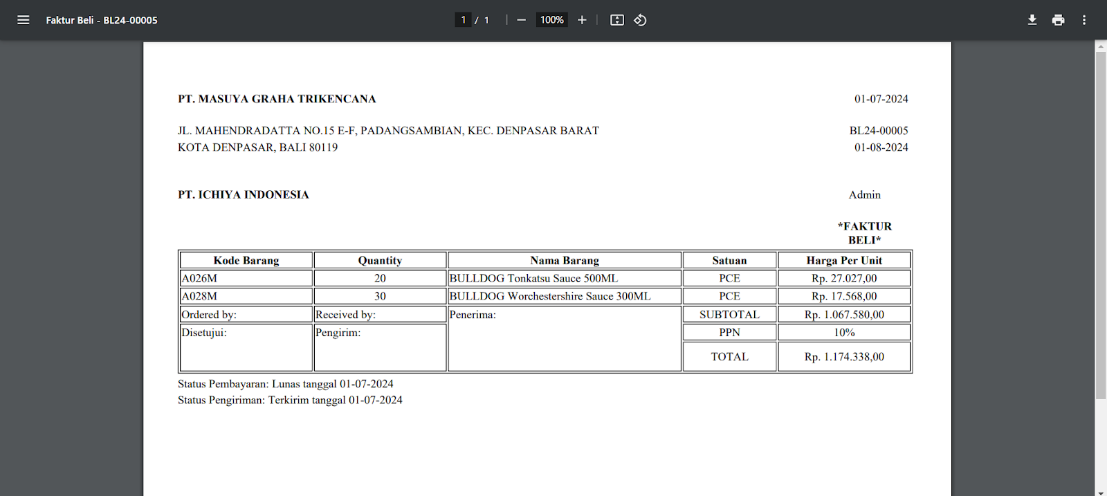
 Gambar 6.11. Tampilan Mutasi Stok Hasil Uji Coba Pembelian

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.12. Tampilan *Inventory* Hasil Uji Coba Pembelian

**6.1.3.3. Uji Coba Menampilkan Faktur Beli**

 Setelah mengubah status pembayaran dan pengiriman pada transaksi, *admin* mencoba untuk mengakses faktur beli dari transaksi tersebut. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah data yang ditampilkan pada faktur tersebut sesuai dengan data transaksi yang dicatat sebelumnya. Berdasarkan hasil uji coba, ditemukan bahwa faktur berhasil menampilkan data transaksi dengan akurat. Untuk tampilan faktur beli sendiri dapat dilihat pada gambar 6.13 di bawah ini.

Gambar 6.13. Tampilan Faktur Beli Hasil Uji Coba

**6.1.4. Uji Coba Tambah *Customer***

*Admin* dapat melakukan tambah *customer* baru melalui halaman tambah *customer* yang dapat diakses melalui halaman *customer*. Setelah melakukan penambahan, ditemukan bahwa sistem berhasil menambahkan *customer* tersebut ke dalam sistem. Tampilan halaman proses tambah *customer* dapat dilihat pada gambar 6.14. Sedangkan untuk tampilan pada halaman customer yang menunjukkan proses penambahan berhasil dilakukan dapat dilihat pada gambar 6.15 di bawah ini.

A screenshot of a computer

Description automatically generatedA screenshot of a computer

Description automatically generatedGambar 6.14. Tampilan Halaman Tambah *Customer*

Gambar 6.15. Tampilan Hasil Uji Coba Tambah *Customer*

**6.1.5. Uji Coba Transaksi Penjualan**

Pada uji coba ini, *admin* dapat melakukan transaksi penjualan dengan *customer* yang telah diinputkan sebelumnya. *Admin* kemudian melihat *detail* transaksi tersebut dan melakukan pengubahan status pembayaran dan pengiriman. Setelah mengubah status pengiriman, dilakukan pengecekan apakah informasi mutasi barang berhasil dicatat pada mutasi stok. Berikutnya dilakukan uji coba menampilkan *invoice* yang dihasilkan setelah transaksi berhasil ditambahkan.

**6.1.5.1. Uji Coba Tambah Transaksi Penjualan**

Uji coba ini dilakukan dengan menambahkan sebuah data transaksi penjualan baru pada halaman tambah transaksi penjualan. Untuk tampilan data transaksi serta *detail* barang yang diinputkan oleh *admin* dapat dilihat pada gambar 6.12. Setelah melakukan proses tambah data transaksi, ditemukan bahwa sistem berhasil menambahkan transaksi tersebut. Untuk tampilan proses uji coba tambah transaksi penjualan dapat dilihat pada gambar 6.16. Tampilan halaman penjualan yang menunjukkan bahwa proses penambahan berhasil dapat dilihat pada gambar 6.17. Sedangkan untuk tampilan halaman *detail* penjualan hasil uji coba telah disajikan pada gambar 6.18 di bawah ini.

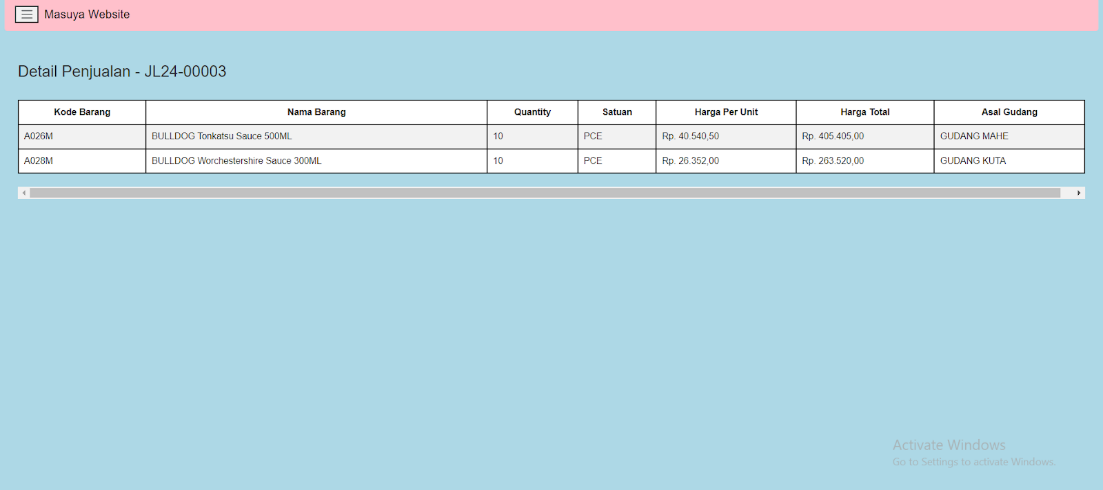
A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.16. Tampilan Halaman Tambah Transaksi Penjualan

A screenshot of a computer

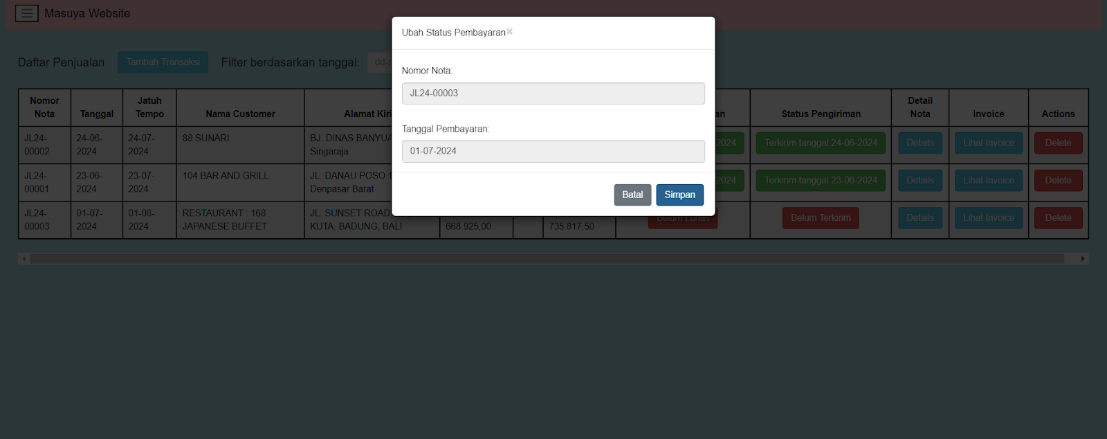
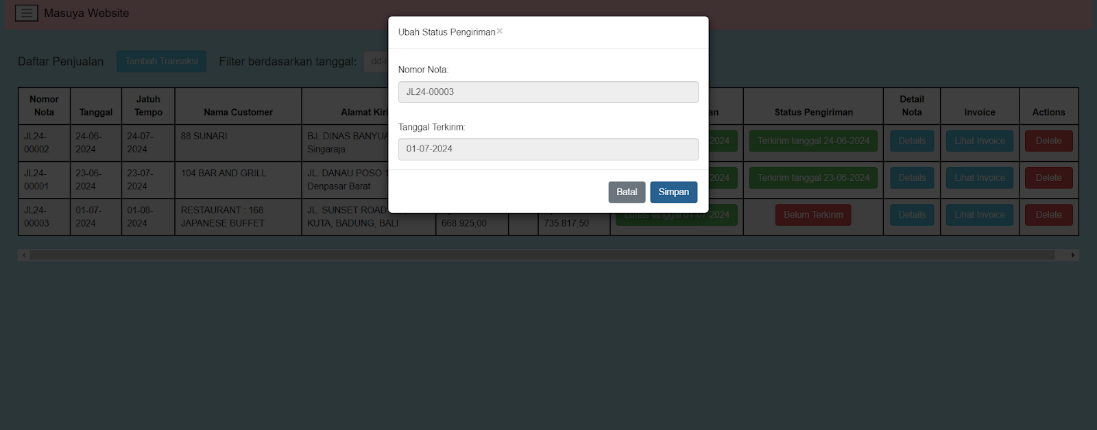
Description automatically generated

Gambar 6.17. Tampilan Hasil Uji Coba Penambahan Transaksi Penjualan

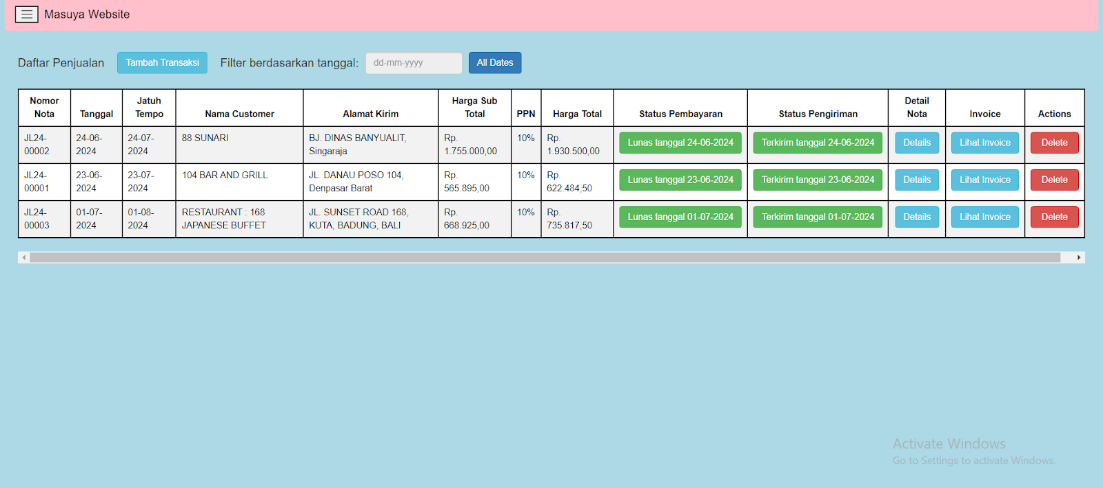
Gambar 6.18. Tampilan Halaman *Detail* dari Uji Coba Transaksi Penjualan

**6.1.5.2. Uji Coba *Update* Status Pembayaran dan Pengiriman Penjualan**

Setelah menambahkan data transaksi baru, dilakukan proses update status pembayaran dan pengiriman terhadap transaksi tersebut. Untuk proses pengubahan kedua status tersebut masih sama dengan proses *update* status pada transaksi pembelian. Setelah melakukan uji coba, ditemukan bahwa sistem berhasil mengubah status pembayaran dan pengiriman serta mencatat jumlah barang keluar pada mutasi stok. Tampilan dari dialog ubah status pembayaran pada uji coba ini dapat dilihat pada gambar 6.19. Untuk dialog ubah status pengiriman telah ditampilkan pada gambar 6.20. Tampilan halaman transaksi penjualan yang memperlihatkan bahwa transaksi tersebut berhasil mengubah kedua statusnya dapat dilihat pada gambar 6.21. Untuk tampilan halaman mutasi stok hasil uji coba penjualan disajikan pada gambar 6.22.

Gambar 6.19. Tampilan Ubah Status Pembayaran pada Uji Coba Transaksi Penjualan

Gambar 6.20. Tampilan Ubah Status Pengiriman pada Uji Coba Transaksi Penjualan



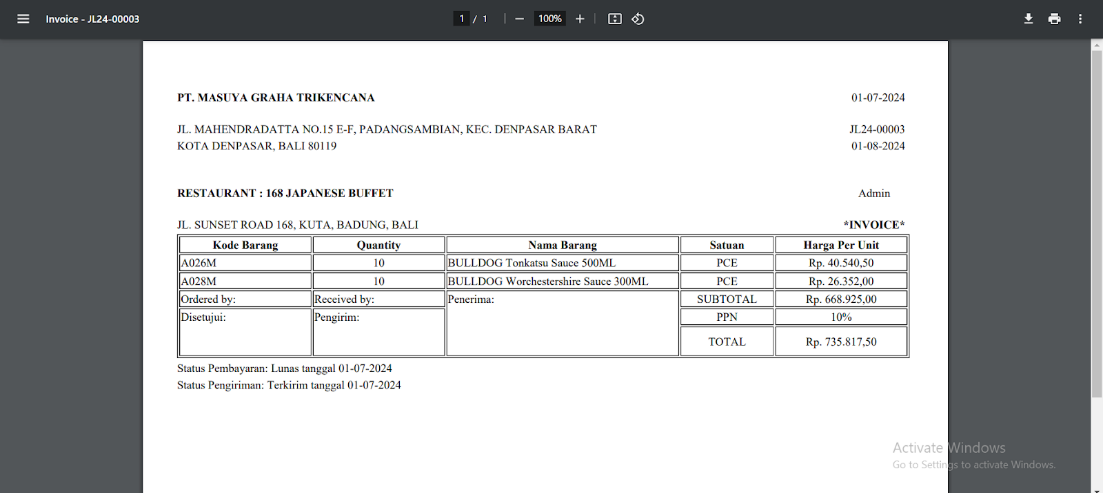
Gambar 6.21. Tampilan Transaksi Penjualan Setelah Uji Coba Ubah Status Pembayaran dan Pengiriman



Gambar 6.22. Tampilan Mutasi Stok Hasil Uji Coba Penjualan

**6.1.5.3. Uji Coba Menampilkan *Invoice***

Setelah melakukan pengubahan status pembayaran dan pengiriman pada transaksi, *admin* mencoba untuk mengakses *invoice* mengenai transaksi tersebut. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah data yang ditampilkan pada *invoice* sesuai dengan data transaksi yang tercatat sebelumnya. Berdasarkan hasil uji coba, dapat disimpulkan bahwa *invoice* berhasil menampilkan data transaksi penjualan dengan akurat. Untuk tampilan dari *invoice* sendiri dapat dilihat pada gambar 6.23 di bawah ini.



Gambar 6.23. Tampilan *Invoice* Hasil Uji Coba

**6.1.6. Uji Coba Stok Opname**

Pada uji coba ini, dilakukan proses opname di suatu gudang oleh *admin* pada halaman *inventory*. *Admin* dapat menginputkan jumlah barang fisik dan keterangan atau penyebab terjadinya selisih antara jumlah barang fisik dengan barang pada sistem agar dapat dilakukan ubah data jika ada salah pencatatan atau menghapus barang yang rusak atau *expired* agar jumlah barang pada sistem sesuai dengan jumlah barang fisik pada suatu gudang. Dari uji coba yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil menghapus barang yang rusak atau *expired* dengan barang yang masih layak dijual dan memperbaharui data transaksi dan mutasi stok jika terjadi selisih karena salah pencatatan. Tampilan halaman *inventory* pada uji coba ini dapat dilihat pada gambar 6.24. Untuk tampilan dialog stok opname disajikan pada gambar 6.25. Sedangkan tampilan dari laporan hasil stok opname dapat dilihat pada gambar 6.26 di bawah ini.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.24. Tampilan Halaman *Inventory* pada Uji Coba Stok Opname

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.25. Tampilan Halaman Stok Opname

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Gambar 6.26. Tampilan Hasil Uji Coba Stok Opname

**6.2. Validasi**

Tahap validasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat telah memenuhi tujuan akhir yang ditetapkan saat perancangan awal. Evaluasi ini melibatkan *admin*  PT. Masuya Graha Trikencana cabang Ubung dalam proses penggunaan sistem. Dengan melakukan validasi, akan diketahui sejauh mana sistem dapat memenuhi kebutuhan dan memberikan manfaat yang diharapkan perusahaan. Berikut adalah skenario uji coba yang dilakukan oleh admin sebagai bentuk validasi sistem:

1. Melakukan *login* ke dalam sistem
2. Melakukan input master *supplier*
3. Melakukan transaksi pembelian
4. Melihat faktur beli
5. Melihat daftar *inventory* dan mutasi stok
6. Melakukan input master customer
7. Melakukan transaksi penjualan
8. Melihat *invoice*
9. Melakukan stok opname
10. Melihat laporan stok opname

Setelah *admin* menggunakan sistem dan menyelesaikan semua skenario diatas, diberikan sebuah kuesioner dalam bentuk Google Form kepada *admin* perusahaan atas nama bapak Budi Utomo yang berisikan beberapa pertanyaan. Jawaban dari masing-masing pertanyaan telah disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 6.1. Daftar Pertanyaan dan Hasil Validasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Pertanyaan | Jawaban |
| 1 | Bagaimana pendapat bapak terkait fitur akses/*login* ke dalam sistem? | Fitur login **mudah diakses** dan mampu mengarahkan admin ke dalam aplikasi |
| 2 | Bagaimana pendapat bapak mengenai informasi yang ditampilkan pada halaman *inventory*, transaksi pembelian, dan penjualan? | Semua **informasi** pada halaman-halaman tersebut ditampilkan dengan **cukup baik dan lengkap** |
| 3 | Bagaimana pengalaman bapak dalam menggunakan halaman tambah transaksi pembelian dan penjualan? | Halaman yang disediakan **praktis untuk digunakan** dan mampu menambahkan semua informasi transaksi yang dibutuhkan perusahaan dengan tepat |
| 4 | Bagaimana pendapat bapak mengenai fitur-fitur yang tersedia di halaman transaksi pembelian dan penjualan? | Fitur-fitur yang disediakan **sudah lengkap** dan membantu memudahkan dalam melakukan pengubahan status pembayaran dan pengiriman serta membuat laporan |
| 5 | Bagaimana pendapat bapak tentang fitur stok opname barang? | Fitur stok opname **mudah digunakan**, mampu menghapus jumlah barang yang rusak dan kedaluwarsa serta melakukan koreksi secara keseluruhan jika ada kesalahan pencatatan dengan akurat |
| 6 | Bagaimana keseluruhan pengalaman bapak dalam menggunakan sistem *inventory management* yang telah dibuat? | Sistem yang dibuat **dapat bekerja dengan baik tanpa kendala**. Semua fitur yang disediakan sangat membantu memudahkan dalam melakukan pencatatan stok barang dan transaksi dengan efisien |
| 7 | Tuliskan kritik dan saran yang membangun untuk sistem yang sudah selesai diimplementasikan ini! | Memungkinkan *customer* untuk memesan barang secara langsung melalui *website* agar lebih memudahkan dan mempercepat proses transaksi penjualan |

Pada tahap verifikasi sistem, dilakukan beberapa uji coba yang meliputi proses *login*, tambah supplier, melakukan transaksi pembelian, tambah *customer*, melakukan transaksi penjualan, dan menerapkan stok opname. Dari semua uji coba tersebut, ditemukan bahwa sistem berhasil menjalankan fungsi-fungsinya dengan baik. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan proses autentikasi pada fitur *login* yang berhasil untuk *admin*, sukses menambahkan data *supplier* dan *customer*, berhasil menambah transaksi pembelian dan penjualan serta menyesuaikan stok barang secara otomatis jika barang sudah terkirim, dan berhasil melakukan stok opname terhadap suatu barang. Serangkaian uji coba diatas menegaskan kemampuan sistem dalam mengelola *inventory* dan transaksi secara efisien dan akurat.

parameter normalisasi L1 dan random state 114. Hasil uji nilai kebenaran menggunakan dataset oversampling dan parameter normalisasi L1

mendapatkan hasil yaitu 29 data dari 40 data bernilai benar. Berdasarkan hasil diatas maka sistem akan menggunakan teknik oversampling dan dengan parameter normalisasi L1.

• Hasil validasi yang telah dilakukan mendapatkan hasil bahwa sistem dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam mengetahui polaritas sentimen masyarakat terhadap PTM pada masa pandemi dan hasil laporan klasifikasi dapat dijadikan bahan dasar evaluasi untuk menentukan kebijakan selanjutnya.

• Fitur-fitur yang terdapat dalam sistem dalam membantu dalam hal mengumpulkan data komentar dan juga mengklasifikasikan komentar tersebut kedalam sentimen negatif, netral, dan positif.

**7.2 Saran**

Pada sub bab ini berisikan saran dan masukan dari hasil verifikasi dan validasi yang telah dilakukan untuk perkembangan sistem dikemudian hari. Beberapa saran yang didapatkan diantaranya:

• Akurasi yang didapatkan terbilang masih kurang dari 80% dikarenakan dataset yang terlalu banyak *noise* karena berasal dari sosial media*.* Maka dari itu dapat dilakukan penambahan kamus *slangword* dan juga *convert* emoji.

• Penambahan kategori komentar seperti komentar tersebut termasuk kedalam kategori fasilitas, pengajar, atau lain sebagainya supaya memudahkan untuk pengkategorian masalah.

• Penambahan fitur melihat komentar berdasarkan sekolah.