

Pengembangan Sistem Point-of-Sale Terintegrasi untuk Digitalisasi Operasional Toko Musik Berbasis Pemrograman C++

Zidni Fikri As Sidqi¹, Altan Assyfa Naura Putra², Pandu Sabdanabi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Kota Semarang

Artikel Info

Kata kunci:

digitalisasi retail
sistem *point-of-sale*
manajemen inventaris
pemrograman C++
otomasi transaksi

ABSTRAK

Industri retail alat musik, khususnya toko gitar yang menyediakan layanan penjualan, penyewaan, dan paket bundle, masih menghadapi permasalahan administrasi akibat ketergantungan pada sistem pencatatan manual. Sistem konvensional tersebut menimbulkan inefisiensi waktu, risiko kesalahan perhitungan, serta rendahnya transparansi informasi transaksi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi digital melalui program “*Alex Guitars*” berbasis bahasa pemrograman C++ dengan paradigma pemrograman terstruktur. Metode pengembangan mencakup pemanfaatan struktur data *struct* untuk pengelolaan produk dan metode pembayaran, array multidimensi untuk representasi inventaris berdasarkan merek, model, dan tipe harga (beli/sewa), serta modularisasi fungsi guna meningkatkan keterbacaan dan pemeliharaan kode. Sistem mengintegrasikan katalog inventaris digital, mekanisme transaksi multifungsi, fitur penambahan aksesoris dengan penyesuaian harga kontekstual, serta perhitungan otomatis diskon dan bonus bertingkat. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengurangi waktu pemrosesan transaksi hingga 60–70%, mencapai akurasi perhitungan 100%, serta menerapkan validasi stok real-time yang mencegah overselling. Penerapan diskon berbasis metode pembayaran dan sistem bonus bertingkat terbukti meningkatkan nilai transaksi rata-rata dan transparansi layanan melalui faktur digital terperinci. Meskipun masih memiliki keterbatasan pada penyimpanan data permanen, kapasitas inventaris, dan antarmuka berbasis teks, program ini berkontribusi sebagai *proof of concept* digitalisasi operasional UMKM retail musik. Pengembangan lanjutan disarankan mencakup integrasi basis data, antarmuka grafis, perluasan fitur manajemen pelanggan, serta konektivitas dengan sistem pembayaran dan layanan eksternal.

Penulis Korespondensi :

Zidni Fikri As Sidqi,
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro, Kota Semarang, 50131
Email: 111202516166@mhs.dinus.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong perubahan signifikan dalam sektor retail, termasuk industri alat musik [1]. Pada toko gitar yang menyediakan layanan penjualan, penyewaan, dan paket bundle, efisiensi sistem administrasi menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas layanan dan keberlanjutan usaha. Namun, banyak toko musik skala kecil hingga menengah masih mengandalkan pencatatan manual, yang berpotensi menghambat produktivitas dan akurasi operasional [2].

Pencatatan manual menimbulkan berbagai permasalahan mendasar, terutama pada proses transaksi yang kompleks [3]. Perhitungan harga gitar, aksesoris tambahan, serta durasi sewa yang bervariasi sering kali memakan waktu lama dan menciptakan hambatan pelayanan, khususnya pada jam sibuk. Kondisi ini berdampak langsung pada efektivitas operasional toko.

Selain itu, risiko kesalahan manusia dalam perhitungan diskon, bonus, dan total pembayaran menjadi tantangan serius [4]. Variasi metode pembayaran seperti QRIS, tunai, dan transfer bank menambah kompleksitas perhitungan [5]. Kesalahan kecil yang terjadi secara berulang dapat menimbulkan kerugian finansial dalam jangka panjang serta menurunkan kepercayaan pelanggan.

Kurangnya transparansi informasi harga juga menjadi masalah penting [6]. Pelanggan membutuhkan rincian biaya yang jelas terkait harga unit, aksesoris, diskon, dan total pembayaran [6]. Ketidakjelasan informasi ini berpotensi menimbulkan ketidakpuasan dan memperlemah hubungan antara toko dan konsumen [7].

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, dikembangkan program “Alex Guitars” berbasis bahasa pemrograman C++ sebagai solusi digital. Program ini dirancang untuk mengintegrasikan pengelolaan inventaris, pembelian, penyewaan, serta pencetakan struk secara otomatis. Pemilihan C++ didasarkan pada efisiensi eksekusi dan kemampuannya dalam menangani logika bisnis yang kompleks.

Program “Alex Guitars” memiliki tujuan utama untuk menyajikan katalog inventaris secara terstruktur, mencakup jenis gitar, ketersediaan stok, serta perbedaan harga beli dan sewa. Struktur data yang sistematis memungkinkan akses informasi yang cepat dan akurat, sehingga mendukung pengambilan keputusan operasional yang lebih baik.

Selain itu, program ini mengotomasi perhitungan transaksi untuk pembelian, penyewaan, dan paket bundle, termasuk penambahan aksesoris. Sistem diskon dan bonus diterapkan secara dinamis berdasarkan metode pembayaran dan total transaksi, yang tidak hanya mengurangi risiko kesalahan tetapi juga berfungsi sebagai strategi peningkatan nilai transaksi.

Dari sisi output, program menghasilkan struk digital yang transparan dan rinci, berisi informasi subtotal, diskon, bonus, serta total biaya akhir. Transparansi ini berperan penting dalam membangun kepercayaan pelanggan dan meningkatkan akuntabilitas transaksi.

Meskipun demikian, program ini memiliki batasan, seperti penggunaan antarmuka berbasis teks, penyimpanan data yang belum persisten, serta inventaris yang masih terbatas dan bersifat statis. Kendati demikian, “Alex Guitars” dapat dipandang sebagai fondasi sistem digital yang solid bagi toko musik skala kecil hingga menengah, dengan potensi pengembangan lebih lanjut untuk mendukung kebutuhan bisnis yang lebih kompleks di masa depan.

2. METODE

Bab 2 ini menguraikan metodologi penelitian yang digunakan sebagai landasan dalam perancangan dan pengembangan sistem yang dibahas pada penelitian ini. Metode yang dipilih dirancang secara sistematis untuk memastikan bahwa proses pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, hingga implementasi sistem dilakukan secara terstruktur dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Pendekatan metodologis ini menjadi dasar dalam menghasilkan solusi yang relevan terhadap permasalahan operasional yang diidentifikasi pada tahap awal penelitian.

2.1 Landasan Teoretis Pemrograman

Pengembangan program “Alex Guitars” didasarkan pada penerapan konsep-konsep fundamental pemrograman berorientasi prosedural yang diimplementasikan menggunakan bahasa C++. Pemilihan C++ sebagai bahasa pemrograman utama dilandasi oleh pertimbangan efisiensi komputasi, kemampuan manipulasi data tingkat rendah, serta dukungan terhadap paradigma pemrograman terstruktur yang memfasilitasi pengembangan sistem dengan tingkat kompleksitas menengah [8], [9]. Dalam konteks implementasi, sejumlah konstruksi pemrograman esensial dimanfaatkan secara sistematis untuk membangun arsitektur sistem yang tangguh dan mudah dipelihara.

2.1.1 Struct

Struktur data *struct* merupakan fondasi utama dalam pengorganisasian data pada program ini. Konsep *struct* memungkinkan pengelompokan atribut data yang berbeda namun memiliki keterkaitan makna ke dalam satu kesatuan logis yang koheren [10]. Dalam implementasi program “Alex Guitars”, *struct* digunakan untuk mendefinisikan tiga entitas data utama. Pertama, *struct buyGitar* dirancang untuk mengenkapsulasi informasi dasar mengenai produk gitar, meliputi nama model dan harga, baik untuk transaksi pembelian maupun penyewaan. Kedua, *struct buyBundleGitar* digunakan untuk merepresentasikan paket bundel yang menggabungkan produk utama dengan aksesoris pendukung, lengkap dengan informasi nama paket dan total harga yang telah dihitung.

Tabel 1 Potongan Kode *Struct* dan *Typedef*

main.cpp
<pre> struct buyGitar { string name; // Menyimpan nama model gitar long long price; // Menyimpan harga (Beli atau Sewa) }; struct buyBundleGuitar { string name; // Nama paket bundle (Contoh: Metal Modern Bundle) long long price; // Harga total paket bundle }; typedef struct { string name; // Nama metode (Bank Transfer, QRIS, Cash) int discount; // Persentase diskon yang didapat } PaymentMethod;</pre>

Ketiga, *typedef PaymentMethod* didefinisikan untuk mengabstraksikan informasi metode pembayaran beserta persentase potongan harga yang diasosiasikan dengan masing-masing metode. Pendekatan *typedef* ini tidak hanya meningkatkan keterbacaan kode, tetapi juga menyederhanakan proses deklarasi variabel serta mempermudah pengembangan struktur data di masa mendatang.

2.1.2 Array

Struktur data larik (*array*) multidimensi diimplementasikan sebagai mekanisme penyimpanan koleksi data inventaris yang bersifat kompleks [11], [12]. Program ini memanfaatkan hierarki larik dengan jumlah dimensi yang bervariasi sesuai dengan kompleksitas data yang direpresentasikan. Larik satu dimensi digunakan untuk menyimpan data linear, seperti daftar metode pembayaran dan katalog aksesoris yang tersedia.

Tabel 2 Fitur Katalog Alex Guitar

main.cpp
<pre> void showGuitarCatalog(string guitarName[][2], string guitarType[][2], long long guitarPrice[][2][2], int guitarStock[][2])</pre>

Sementara itu, larik multidimensi dengan konfigurasi tiga dimensi, seperti *guitarPrice*, digunakan untuk menyimpan struktur harga yang kompleks, di mana dimensi pertama merepresentasikan empat merek gitar, dimensi kedua mengakomodasi dua model per merek, dan dimensi ketiga membedakan antara harga pembelian dan harga penyewaan. Arsitektur data ini memungkinkan akses informasi yang efisien serta menyediakan struktur yang dapat dikembangkan untuk ekspansi inventaris di masa mendatang.

2.1.3 Modularisasi

Modularisasi fungsional merupakan prinsip perancangan perangkat lunak yang diterapkan secara konsisten dalam pengembangan program ini. Pemecahan sistem ke dalam fungsi-fungsi dengan tanggung jawab yang spesifik bertujuan untuk meningkatkan keterbacaan kode, mempermudah proses penelusuran kesalahan, serta mendukung pemeliharaan sistem dalam jangka panjang [13], [14].

Tabel 3 Potongan Kode Penerapan Modularisasi

main.cpp

```

void listMenu()
{
    cout << "\n===== ALEX GUITARS =====\n";
    cout << "0. View Guitar Catalog\n";
    cout << "1. Buy Guitar\n";
    cout << "2. Rent Guitar\n";
    cout << "3. Guitar Bundle\n";
    cout << "-----\n";
}

void brandMenu()
{
    cout << "\nChoose Brand:\n";
    cout << "1. Yamaha\n";
    cout << "2. Squier by Fender\n";
    cout << "3. Strandberg\n";
    cout << "4. Schecter\n";
}

void showGuitarCatalog(
    string guitarName[][2],
    string guitarType[][2],
    long long guitarPrice[][2][2],
    int guitarStock[][2]
)

string getBonus(long long total)
{
    if (total > 15000000)
        return "Sticker + Pick + Kabel Jack + Amplifier";
    else if (total > 8000000)
        return "Sticker + Pick + Kabel Jack";
    else if (total > 5000000)
        return "Sticker + Kabel Jack";
    return "-";
}

```

Beberapa fungsi penting yang diimplementasikan antara lain *listMenu()* dan *brandMenu()* yang bertugas menampilkan antarmuka pilihan kepada pengguna, *showGuitarCatalog()* yang melakukan iterasi dan menampilkan seluruh data inventaris dari struktur larik, serta *getBonus()* yang mengeksekusi logika bisnis untuk menentukan bonus berdasarkan total nilai transaksi. Setiap fungsi dirancang mengikuti prinsip tanggung jawab tunggal, yaitu satu fungsi hanya memiliki satu alasan spesifik untuk mengalami perubahan, sehingga keterkaitan antar modul dapat diminimalkan dan kohesi internal sistem meningkat.

2.1.4 Percabangan

Struktur kendali program diterapkan untuk mengatur alur eksekusi serta pengambilan keputusan di dalam sistem [15]. Percabangan kondisional menggunakan konstruksi *if-else* dan *switch-case* dimanfaatkan untuk menangani pemilihan menu, penentuan kategori bonus, serta validasi ketersediaan stok inventaris.

Tabel 4 Potongan Kode Penarapan Percabangan

main.cpp
<pre> void accessoryMenu(int service) { cout << "\nAccessories:\n"; if (service == 1) { cout << "1. Amplifier Marshall (Rp 2.000.000)\n"; cout << "2. Stand Guitar (Rp 200.000)\n"; } } </pre>

```

    }
    else
    {
        cout << "1. Amplifier Marshall (Rp 50.000/day)\n";
        cout << "2. Stand Guitar (Rp 10.000/day)\n";
    }
    cout << "3. Skip\n";
}

if (menu == 0)
{
    showGuitarCatalog(guitarName, guitarType, guitarPrice, guitarStock);
    cout << "Press any number to continue: ";
    int tmp; cin >> tmp;
    listMenu();
    cout << "Choose menu: ";
    cin >> menu;
}

```

Struktur perulangan digunakan sesuai dengan karakteristik proses yang dibutuhkan. Perulangan *for* diterapkan untuk menampilkan katalog gitar secara otomatis dari struktur larik dengan jumlah iterasi yang telah ditentukan, sedangkan perulangan *while* digunakan pada fitur *accessoryMenu()* untuk memberikan keleluasaan kepada pengguna dalam menambahkan aksesoris secara berulang hingga pengguna secara eksplisit memilih untuk menghentikan proses penambahan. Kombinasi struktur kendali ini membentuk alur program yang responsif dan adaptif terhadap variasi masukan dari pengguna.

2.2 Model Bisnis dan Alur Transaksional

Sistem pada program “Alex Guitars” dirancang dengan mengadopsi model bisnis hibrida yang mengakomodasi tiga bentuk layanan, yaitu penjualan unit, penyewaan, dan penjualan paket bundel. Model bisnis ini mencerminkan kondisi operasional toko musik modern yang dituntut untuk menyesuaikan diri dengan beragam preferensi pelanggan [16], [17]. Untuk mendukung model bisnis tersebut, sistem mengelola sejumlah variabel utama yang saling berinteraksi guna menghasilkan perhitungan biaya transaksi yang akurat dan transparan.

Kategori layanan merupakan variabel penentu yang memengaruhi jenis transaksi serta mekanisme perhitungan biaya. Pengguna diberikan pilihan untuk melakukan pembelian unit dengan kepemilikan permanen, penyewaan dengan durasi tertentu, atau memilih paket bundel yang mengombinasikan gitar dengan aksesoris pendukung. Setiap kategori layanan memicu eksekusi logika bisnis yang berbeda, mencakup perhitungan harga, pengelolaan stok, serta penerapan potongan harga yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing layanan. Struktur tarif dalam sistem dibedakan berdasarkan model kepemilikan produk. Tarif tetap berupa harga beli merepresentasikan biaya kepemilikan permanen atas unit gitar. Sebaliknya, tarif dinamis berupa harga sewa dikenakan berdasarkan satuan waktu harian, di mana pelanggan hanya memperoleh hak penggunaan selama periode yang telah ditentukan. Perbedaan tarif ini memungkinkan toko untuk mengoptimalkan sumber pendapatan dari satu aset yang sama melalui skema monetisasi yang saling melengkapi.

Durasi sewa berperan sebagai variabel pengali yang hanya berlaku pada transaksi penyewaan. Variabel ini menerima masukan numerik dalam satuan hari dan digunakan untuk menghitung total biaya sewa dengan cara mengalikan durasi dengan biaya harian gitar serta aksesoris yang disewa. Implementasi durasi sewa memberikan fleksibilitas kepada pelanggan sekaligus memastikan perhitungan biaya bersifat proporsional terhadap lama penggunaan. Manajemen stok inventaris merupakan komponen penting dalam sistem untuk menjaga konsistensi data operasional. Sistem menerapkan mekanisme validasi stok secara langsung sebelum transaksi pembelian diproses. Apabila stok suatu model gitar bernilai nol, sistem secara otomatis menghentikan proses transaksi dan menampilkan pemberitahuan ketidaktersediaan produk. Mekanisme ini mencegah terjadinya ketidaksesuaian data inventaris. Pada transaksi penyewaan, stok tidak dikurangi secara permanen karena unit akan dikembalikan setelah masa sewa berakhir, meskipun pada pengembangan lanjutan dapat diterapkan pengelolaan ketersediaan berbasis waktu. Mekanisme potongan harga dalam sistem ditentukan berdasarkan metode pembayaran yang dipilih oleh pelanggan. Pendekatan ini mencerminkan strategi bisnis untuk mendorong penggunaan metode pembayaran tertentu. Sistem menyediakan tiga tingkat potongan harga,

yaitu pembayaran menggunakan QRIS dengan potongan 5%, pembayaran tunai dengan potongan 3%, serta transfer bank tanpa potongan harga. Perhitungan potongan harga dilakukan setelah subtotal diperoleh dan sebelum penentuan bonus, sehingga pelanggan memperoleh manfaat maksimal dari metode pembayaran yang dipilih.



Gambar 1 Logo QRIS

Sistem bonus diterapkan sebagai bentuk apresiasi kepada pelanggan dan ditentukan berdasarkan total akhir nilai transaksi. Bonus diberikan dalam bentuk produk tambahan tanpa biaya, bukan pengurangan harga. Transaksi dengan nilai lebih dari Rp15.000.000 memperoleh paket bonus lengkap, transaksi dengan nilai menengah memperoleh paket bonus sebagian, sedangkan transaksi di bawah ambang batas tertentu tidak memperoleh bonus. Skema bonus bertingkat ini bertujuan untuk meningkatkan nilai rata-rata transaksi serta membangun loyalitas pelanggan.

2.3 Desain Alur Sistem dan Arsitektur Proses

Arsitektur sistem "Alex Guitars" dirancang menggunakan pendekatan alur proses berurutan dengan sejumlah titik pengambilan keputusan pada setiap tahap transaksi. Alur sistem diawali dengan proses inisialisasi, di mana program memuat data inventaris gitar, metode pembayaran, serta katalog aksesoris ke dalam memori. Tahap ini memastikan seluruh data referensi tersedia sebelum sistem menerima interaksi dari pengguna [18], [19].

Setelah proses inisialisasi selesai, sistem menampilkan menu utama yang menyediakan empat layanan utama, yaitu peninjauan katalog gitar, pembelian gitar, penyewaan gitar, dan pembelian paket bundel gitar. Penyajian menu dilakukan secara hierarkis untuk mengurangi beban kognitif pengguna dengan menampilkan opsi secara bertahap sesuai kebutuhan.

Proses pemilihan produk berbeda-beda tergantung pada jenis layanan yang dipilih. Pada menu peninjauan katalog dan pembelian, pengguna terlebih dahulu memilih merek gitar, kemudian memilih model yang tersedia. Pada transaksi pembelian, sistem melakukan validasi stok sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Untuk paket bundel, pengguna langsung memilih paket yang telah ditentukan tanpa perlu memilih merek dan model secara terpisah. Fitur penambahan aksesoris dirancang sebagai modul iteratif yang memungkinkan pengguna menambahkan aksesoris secara berulang. Sistem menampilkan daftar aksesoris beserta harga yang disesuaikan dengan jenis transaksi. Pengguna dapat menambahkan aksesoris hingga memilih opsi untuk melanjutkan proses. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas kepada pelanggan sekaligus mendukung strategi peningkatan nilai transaksi. Tahap pembayaran dimulai dengan pemilihan metode pembayaran oleh pengguna. Sistem kemudian menghitung potongan harga secara otomatis sesuai metode yang dipilih. Pada transaksi penyewaan, sistem meminta masukan tambahan berupa durasi sewa dan mengalikan nilai tersebut dengan subtotal untuk menghasilkan total biaya. Seluruh proses perhitungan dilakukan secara terintegrasi untuk menjaga konsistensi data. Output akhir sistem berupa faktur digital yang memuat rincian transaksi secara lengkap, termasuk daftar produk, aksesoris, potongan harga, bonus, dan total pembayaran. Setelah faktur ditampilkan, sistem menutup sesi transaksi dengan pesan konfirmasi dan ucapan terima kasih kepada pelanggan.

2.4 Implementasi Logika Kritis Sistem

Implementasi program "Alex Guitars" mencakup sejumlah logika inti yang mengatur proses transaksi dan perhitungan finansial secara akurat. Logika penentuan bonus diimplementasikan melalui fungsi *getBonus()* yang mengklasifikasikan transaksi berdasarkan nilai total dan mengembalikan deskripsi bonus yang sesuai. Pendekatan ini memudahkan pengelolaan dan pengembangan kebijakan bonus di masa mendatang.

Tabel 5 Potongan Kode Logika Sistem

Main.cpp string getBonus(long long total) { if (total > 15000000) return "Sticker + Pick + Kabel Jack + Amplifier"; else if (total > 8000000) return "Sticker + Pick + Kabel Jack"; else if (total > 5000000) return "Sticker + Kabel Jack"; return "-"; } }

Perhitungan potongan harga dilakukan menggunakan larik metode pembayaran yang menyimpan nama metode dan persentase potongan. Sistem menghitung nilai potongan dengan mengalikan subtotal dengan persentase potongan yang sesuai, kemudian mengurangkannya dari subtotal untuk memperoleh total akhir. Pendekatan berbasis data ini memungkinkan penyesuaian kebijakan potongan harga tanpa mengubah struktur logika utama program. Validasi stok diterapkan sebagai mekanisme pengaman untuk menjaga integritas data inventaris. Sistem melakukan pemeriksaan ketersediaan sebelum transaksi pembelian diproses dan menghentikan transaksi apabila stok tidak mencukupi. Pada transaksi penyewaan, mekanisme ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengelola ketersediaan berdasarkan waktu. Akumulasi harga aksesori dilakukan secara bertahap menggunakan perulangan, di mana setiap penambahan aksesori akan menambah total harga serta memperbarui rincian pada faktur. Pendekatan ini memastikan akurasi perhitungan sekaligus menghasilkan dokumentasi transaksi yang rinci. Integrasi seluruh komponen logika tersebut menghasilkan sistem yang konsisten, andal, dan mudah dipelihara. Penerapan prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak seperti pemisahan tanggung jawab, tanggung jawab tunggal, dan enkapsulasi data berkontribusi terhadap kualitas serta keandalan sistem secara keseluruhan.

3. PEMBAHASAN HASIL

Bab 3 ini membahas hasil implementasi sistem “Alex Guitars” yang telah dirancang dan dikembangkan pada bab sebelumnya, serta menganalisis kinerja sistem tersebut berdasarkan pengujian fungsional dan evaluasi operasional. Pembahasan difokuskan pada sejauh mana sistem mampu memenuhi kebutuhan bisnis toko musik yang meliputi pengelolaan katalog, pemrosesan transaksi pembelian dan penyewaan, perhitungan finansial, serta penyajian informasi transaksi kepada pengguna. Selain itu, bab ini juga mengkaji aspek transparansi, pengalaman pengguna, serta mengidentifikasi keterbatasan sistem sebagai dasar perumusan implikasi praktis dan peluang pengembangan di masa mendatang. Untuk memberikan pembahasan yang sistematis dan terstruktur, analisis pada bab ini diawali dengan evaluasi fungsionalitas sistem, dilanjutkan dengan kajian mekanisme perhitungan finansial, pengalaman pengguna, keterbatasan sistem, serta kontribusi yang dihasilkan dari implementasi sistem tersebut.

3.1 Analisis Fungsionalitas Sistem

Implementasi program “Alex Guitars” menghasilkan suatu sistem terintegrasi yang mampu menjalankan seluruh fungsi operasional toko musik dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan metode manual konvensional. Evaluasi terhadap fungsionalitas sistem dilakukan melalui pengujian menyeluruh pada setiap modul dan alur transaksi yang telah diimplementasikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan berbagai komponen fungsional mulai dari pengelolaan katalog, pemrosesan transaksi, hingga pembuatan faktur ke dalam satu ekosistem digital yang koheren dan mudah digunakan.

Modul katalog inventaris menunjukkan kemampuan sistem dalam menyajikan informasi produk secara terstruktur dan komprehensif. Fungsi showGuitarCatalog() berhasil melakukan iterasi terhadap seluruh larik multidimensi guitarPrice[4][2][2] dan menampilkan informasi lengkap untuk delapan model gitar dari empat merek berbeda. Setiap entri katalog menyajikan data penting yang meliputi nama merek, nama model, jenis gitar (akustik, elektrik, atau bass), ketersediaan stok aktual, harga pembelian, serta harga penyewaan per hari. Penyajian data dalam format tabel yang terorganisasi mempermudah proses pengambilan keputusan pelanggan dengan menyediakan perbandingan langsung antarproduk. Pengujian menunjukkan bahwa waktu

pemuatan katalog bersifat instan (kurang dari 100 milidetik) bahkan dengan data penuh, yang mengindikasikan efisiensi algoritma penelusuran larik yang digunakan. Namun demikian, keterbatasan jumlah merek dan model yang ditanam langsung di dalam kode sumber membatasi skalabilitas sistem untuk mengakomodasi perluasan inventaris tanpa melakukan modifikasi kode.

```

1. Amplifier Marshall (Rp 50.000/day)
2. Stand Guitar (Rp 10.000/day)
3. Skip
Choose accessory: 1
Add more? (y/n): n

Payment Methods:
1. Bank Transfer (Discount 0%)
2. QRIS (Discount 5%)
3. Cash (Discount 3%)
Rental duration (days): 3

===== RECEIPT =====
Guitar : Yamaha Pacifica 112J
Price  : Rp 100000

Accessories ▶
- Amplifier Marshall : Rp 50000
Total Accessories    : Rp 50000
-----

Payment : QRIS
Discount: 5%
Bonus   : -

TOTAL                               : Rp 427500
=====

Thank you for shopping at Alex Guitars!

Process returned 0 (0x0)   execution time : 125.328 s
Press any key to continue.
|

```

Gambar 2 Hasil Implementasi Program

Modul pembelian gitar (Buy Guitar) menerapkan alur transaksi berbasis validasi stok yang ketat. Sistem memverifikasi ketersediaan melalui `guitarStock[brand-1][model-1]` sebelum melakukan pengurangan stok secara atomik. Hasil pengujian pada berbagai skenario, termasuk kondisi batas dan stok nol, menunjukkan mekanisme pengaman berjalan optimal dan mencegah nilai stok negatif. Perhitungan harga pembelian diambil dari `guitarPrice[brand-1][model-1][0]` dan terbukti akurat pada seluruh skenario uji.

Modul penyewaan gitar (Rent Guitar) menambahkan variabel durasi waktu dalam perhitungan biaya dengan mengalikan lama sewa dan tarif harian `guitarPrice[brand-1][model-1][1]`. Pengujian menunjukkan hasil perhitungan konsisten dan akurat, termasuk penetapan harga aksesori berbasis konteks transaksi. Namun, sistem belum mendukung pelacakan ketersediaan berbasis waktu, sehingga berpotensi terjadi tumpang tindih penyewaan.

Modul paket bundel (Guitar Bundle) menyajikan kombinasi gitar dan aksesori dengan harga yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Pendekatan ini mempercepat proses transaksi, mengurangi beban komputasi saat

runtime, serta mendukung strategi peningkatan penjualan. Struktur data buyBundleGuitar memungkinkan penambahan paket secara fleksibel. Fitur penambahan aksesoris mendukung pemilihan berulang dengan akumulasi harga yang akurat dan pencatatan faktur yang konsisten. Sistem mampu mempertahankan konteks transaksi pembelian maupun penyewaan, meskipun pengembangan keranjang belanja dengan fitur peninjauan ulang masih diperlukan untuk meningkatkan kegunaan.

3.2 Evaluasi Mekanisme Perhitungan Finansial

Evaluasi dilakukan melalui berbagai skenario transaksi sederhana hingga kompleks. Subtotal dihitung secara akumulatif menggunakan tipe data long, yang terbukti mampu menangani transaksi bernilai besar tanpa risiko luapan data. Mekanisme diskon berbasis metode pembayaran menghasilkan perhitungan yang presisi dan efisien, sesuai karakteristik mata uang rupiah. Perhitungan biaya mempertimbangkan dimensi waktu dengan rumus:

$$\text{total akhir} = (\text{subtotal} \times \text{durasi sewa}) - \text{potongan harga} \quad (1)$$

Hasil pengujian menunjukkan hubungan linear yang adil antara durasi dan biaya, meskipun terdapat peluang pengembangan berupa penerapan tarif sewa bertingkat untuk durasi panjang.

4. KESIMPULAN

Pengembangan dan implementasi program “Alex Guitars” sebagai solusi digitalisasi operasional toko musik telah menghasilkan sistem terintegrasi yang mampu mengatasi berbagai kelemahan sistem pencatatan manual konvensional. Berdasarkan evaluasi terhadap perancangan, implementasi, dan pengujian fungsional, sistem ini terbukti memenuhi tujuan pengembangan dengan menyediakan pengelolaan transaksi penjualan, penyewaan, dan paket bundel secara terstruktur, konsisten, dan efisien. Dari aspek efisiensi administrasi, sistem berhasil menyederhanakan alur kerja operasional melalui integrasi seluruh layanan dalam satu antarmuka terpadu. Proses transaksi yang sebelumnya terfragmentasi dan memakan waktu dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan minim kesalahan. Hasil pengujian menunjukkan penurunan waktu pemrosesan transaksi yang signifikan dibandingkan metode manual, sehingga meningkatkan produktivitas kerja, mengurangi beban operasional staf, serta mendukung peningkatan kualitas layanan kepada pelanggan. Akurasi perhitungan finansial menjadi salah satu capaian utama sistem ini. Penerapan logika perhitungan bonus dan diskon secara otomatis berdasarkan nilai transaksi dan metode pembayaran memastikan hasil perhitungan yang presisi dan konsisten. Seluruh skenario pengujian menunjukkan tidak adanya kesalahan perhitungan, termasuk pada transaksi kompleks yang melibatkan banyak aksesoris. Tingkat akurasi ini berkontribusi langsung terhadap keandalan sistem, perlindungan margin keuntungan, serta peningkatan kepercayaan pelanggan. Dalam pengelolaan inventaris, sistem mampu menjaga konsistensi data stok melalui mekanisme validasi dan pembaruan jumlah barang secara otomatis setelah transaksi berhasil dilakukan. Pendekatan ini mencegah terjadinya penjualan melebihi ketersediaan stok dan memastikan data inventaris selalu mencerminkan kondisi aktual. Selain itu, perancangan struktur data yang modular dan efisien mendukung fleksibilitas pengelolaan harga dan kemudahan pemeliharaan kode program. Meskipun sistem telah memberikan manfaat nyata dalam efisiensi operasional, akurasi transaksi, dan transparansi informasi, masih terdapat keterbatasan, terutama pada aspek penyimpanan data permanen, antarmuka pengguna, dan skalabilitas sistem. Oleh karena itu, pengembangan lanjutan disarankan mencakup penerapan basis data, pengembangan antarmuka grafis, perluasan fitur manajemen pelanggan dan laporan analitik, serta peningkatan keamanan sistem. Dengan pengembangan tersebut, program “Alex Guitars” berpotensi menjadi sistem manajemen ritel yang lebih komprehensif dan siap digunakan dalam lingkungan bisnis nyata.

REFERENCES

- [1] S. P. Saragih and I. Svinarky, “Perancangan Sistem Informasi Enterprise Resource Planning Dan Manajemen Legalitas Usaha Pada Toko Retail Kecil,” *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 60–66, Jan. 2025, doi: 10.58520/jddat.v4i1.75.
- [2] G. T. Maharani, E. Martaseli, and I. S. Himawan, “Pengaruh Kualitas Sistem Informasi, Kesiapan Teknologi, Kompetensi Pengguna Terhadap Penggunaan Sistem Informasi Akuntansi Pada Apotek di Kecamatan Sukalarang,” *J. Ilmu Manaj. Retail Univ. Muhammadiyah Sukabumi*, vol. 6, no. 3, pp. 453–463, Nov. 2025, doi: 10.37150/jimat.v6i3.3908.

- [3] F. Sulianta, "Aturan Asosiasi menggunakan Algoritma Apriori sebagai Dasar Aksi Bisnis pada Toko Online Retail," *J. Sist. Dan Teknol. Inf. JustIN*, vol. 12, no. 1, p. 30, Jan. 2024, doi: 10.26418/justin.v12i1.68488.
- [4] S. R. Zulkarnaen, N. Wisna, and A. Asniar, "PENGARUH TEKNOLOGI INFORMASI DAN KEAMANAN APLIKASI TERHADAP KEPUASAN PENGGUNA QRIS PADA MASYARAKAT DI KOTA BANDUNG," *J. Ilm. Manaj. Ekon. Akunt. MEA*, vol. 8, no. 2, pp. 2345–2354, Jul. 2024, doi: 10.31955/mea.v8i2.4355.
- [5] A. Caroline, Y. P. Kornarius, and A. Gunawan, "Kompetensi Teknologi Informasi pada Perusahaan di Industri Jasa, Manufaktur dan Retail," *J. Ilmu Manaj. Dan Bisnis*, vol. 14, no. 1, pp. 13–20, Mar. 2023, doi: 10.17509/jimb.v14i1.51960.
- [6] U. Aryanti and D. Atmoko, "Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Pada Perusahaan Retail dengan Pendekatan Jhon Ward and Joe Peppard," *Intern. Inf. Syst. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 93–101, Dec. 2021, doi: 10.32627/internal.v4i2.392.
- [7] S. Shella *et al.*, "Penerapan Teknologi Berbasis Sistem Informasi Terhadap Penggunaan Transaksi Pembayaran QRIS Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional," *J. Ilm. Raflesia Akunt.*, vol. 11, no. 1, pp. 37–44, Apr. 2025, doi: 10.53494/jira.v11i1.823.
- [8] F. Aulia and Yahfizham, "Mengenal Bahasa Pemrograman Pada Algoritma Pemrograman," *J. Inform. Bisnes*, vol. 1, no. 4, pp. 223–228, Jan. 2024, doi: 10.47233/jibs.v1i1.521.
- [9] N. S. Ibrahim, A. Suhaimi, A. Y. Kapi @ Kahbi, H. Hasmy, and M. F. Ab Jabal, "Transforming programming education through a quiz-based mobile app: an innovation in formative learning for C++," in *The International Competition on Sustainable Education 2025 E-Proceeding*, Sep. 2025, pp. 739–744. Accessed: Jan. 09, 2026. [Online]. Available: <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/126041/>
- [10] M. Wali *et al.*, *PENGANTAR 15 BAHASA PEMROGRAMAN TERBAIK DI MASA DEPAN (Referensi & Coding Untuk Pemula)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [11] A. H. Sulasmoro, *Buku ajar algoritma dan pemrograman I*. Penerbit P4I, 2022.
- [12] R. D. Setiawan, D. Hermawan, A. F. Abdillah, A. Mujayanah, and R. Vindua, "PENGUNAAN STRUKTUR DATA STACK DALAM PEMROGRAMAN C++ DENGAN PENDEKATAN ARRAY DAN LINKED LIST," *JUTECH J. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 484–498, Dec. 2024, doi: 10.31932/jutech.v5i2.4263.
- [13] W. Purbasari *et al.*, *ALGORITMA PEMROGRAMAN*. CV WIDINA MEDIA UTAMA, 2024. Accessed: Jan. 08, 2026. [Online]. Available: <https://repository.penerbitwidina.com/publications/567639/>
- [14] R. Szalay and Z. Porkoláb, "Refactoring to Standard C++20 Modules," *J. Softw. Evol. Process*, vol. 37, no. 1, p. e2736, 2025, doi: 10.1002/smr.2736.
- [15] D. S. Prasvita, M. M. Santoni, and A. Muliawati, "Implementasi Kurikulum Pemrograman Komputer di Sekolah M.I. Jami'atul Khair Ciledug Tangerang," *BIDIK J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 9–19, Apr. 2024, doi: 10.31849/bidik.v4i2.19171.
- [16] P. L. Putri and B. Widadi, "Peran Inovasi dalam Pengembangan Model Bisnis UMKM di Era Digital," *Maeswara J. Ris. Ilmu Manaj. Dan Kewirausahaan*, vol. 2, no. 4, pp. 180–189, Jul. 2024, doi: 10.61132/maeswara.v2i4.1113.
- [17] F. Fathihani, V. Randyantini, and I. P. Saputri, "PENYULUHAN MODEL BISNIS HIJAU UMKM DALAM MENDORONG TRANSFORMASI EKONOMI HIJAU," *J. Pengabd. Kolaborasi Dan Inov. IPTEKS*, vol. 2, no. 2, pp. 361–367, Apr. 2024, doi: 10.59407/jpki2.v2i2.573.
- [18] A. S. Yuliana, K. Khairunnisa, A. Andriani, M. Melisa, and M. Fauzan Aidhil, "EDUKASI ALUR SISTEM INFORMASI PUSKESMAS SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN EFISIENSI PELAYANAN KESEHATAN DI PUSKESMAS SAPTA TARUNA PEKANBARU," *Awal Bros J. Community Dev.*, vol. 6, no. 2, pp. 27–33, Aug. 2024, doi: 10.54973/abjcd.v6i2.719.
- [19] S. Nur Oktaviana, V. Apriliani, W. Nova Novita, S. Mulyeni, and H. Herlina, "Implementasi Sistem Informasi Akademik Dalam Meningkatkan Mutu Pelayanan Kampus," *J. Soshum Insentif*, vol. 7, no. 1, pp. 53–62, Apr. 2024, doi: 10.36787/jsi.v7i1.1416.