



Perancangan Sistem Informasi Penjualan Dan Stok Opname Berbasis Web Pada Toko Bangunan Kurnia Jaya 2

Mutiya Anjani¹, Nabila Maulia², Tasya Andini³, Farizi Ilham^{4*}

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ¹mtya476@gmail.com, ²nabilamaulia697@gmail.com, ³tasyaandni5@gmail.com,

^{4*}dosen02954@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak – Toko Bangunan Kurnia Jaya 2 merupakan toko material bangunan di Tangerang yang telah beroperasi selama kurang lebih tiga tahun. Operasional toko saat ini masih mengandalkan sistem manual berbasis bon fisik untuk mencatat transaksi penjualan, memantau stok barang, dan mengelola hutang pelanggan, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan seperti stok yang tidak terpantau secara otomatis, risiko kehilangan data, sulitnya pencarian histori transaksi, serta kesulitan dalam memantau hutang pelanggan dan perolehan laporan keuntungan harian. Penelitian ini bertujuan merancang sistem informasi penjualan dan stok opname berbasis web menggunakan metode observasi dan wawancara langsung dengan pemilik toko. Sistem yang dirancang mencakup fitur pencatatan transaksi melalui Point of Sale (POS), manajemen barang masuk dari supplier, pemantauan stok secara real-time dengan notifikasi stok minimum menggunakan metode Min-Max, fitur scan barcode, laporan penjualan otomatis, manajemen multi harga, serta manajemen hutang (bon) pelanggan. Perancangan sistem menggunakan UML yang meliputi Activity Diagram, Use Case Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram, serta basis data MySQL. Hasil pengujian fungsional dengan metode *Black Box Testing* terhadap 24 skenario Owner/Admin dan 16 skenario Kasir seluruhnya menunjukkan hasil berhasil. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan toko secara terstruktur, akurat, dan mendukung pengambilan keputusan bisnis yang lebih baik.

Kata Kunci: Sistem Informasi; Penjualan; Stok Opname; Toko Bangunan; Manajemen Inventori

Abstract – Kurnia Jaya 2 Building Materials Store is a material shop in Tangerang that has been operating for approximately three years. Daily operations still rely on a manual paper-based system (bon) to record sales transactions, monitor inventory, and manage customer debts, leading to problems such as unmonitored stock, risk of data loss, difficulty retrieving transaction history, and challenges in tracking customer debt accounts and daily profit reports. This study aims to design a web-based sales and stock opname information system through direct observation and interviews with the store owner. The designed system includes features for sales transaction recording via Point of Sale (POS), supplier goods receipt management, real-time stock monitoring with minimum stock notifications using the Min-Max method, barcode scanning, automatic sales reporting, multi-pricing management, and customer debt (bon) management. System design employs UML diagrams including Activity Diagram, Use Case Diagram, Sequence Diagram, and Class Diagram, along with a MySQL database. Functional testing using the *Black Box Testing* method on 24 Owner/Admin scenarios and 16 Cashier scenarios all yielded Successful results. The system is expected to improve store management efficiency in a structured, accurate manner and support better business decision-making.

Keywords: Information System; Sales; Stock Opname; Material Store; Inventory Management

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat pada era saat ini memberikan dampak yang signifikan di berbagai sektor usaha, termasuk sektor perdagangan retail. Usaha toko retail dituntut untuk mampu mengelola operasionalnya secara lebih efektif dan efisien guna menghadapi persaingan yang semakin ketat dan meningkatnya tuntutan pelanggan akan pelayanan yang cepat dan akurat.

Toko Bangunan Kurnia Jaya 2 merupakan salah satu toko material bangunan yang berlokasi di Batuceper, Kota Tangerang, dan telah beroperasi selama kurang lebih tiga tahun. Toko ini menjual berbagai material bangunan seperti semen, pasir, kabel, baut, cat dinding, dan berbagai produk eceran lainnya dengan total enam karyawan yang terdiri atas dua petugas toko dan empat kurir pengantar barang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik toko, seluruh proses operasional masih dilakukan secara manual: pencatatan transaksi penjualan menggunakan kertas bon, pemantauan stok



barang dengan pengecekan fisik langsung, serta pencatatan pembelian dari supplier melalui nota manual. Kondisi ini menimbulkan berbagai kendala, di antaranya stok barang tidak terpantau secara otomatis, risiko kehilangan data bon fisik, sulitnya pencarian data penjualan dan stok historis, serta kesulitan memantau hutang (bon) pelanggan yang semakin menumpuk (Alamsyah & Sundari, 2023).

Penelitian terdahulu telah membuktikan keberhasilan sistem informasi berbasis web dalam mengatasi permasalahan serupa pada toko bangunan. Alamsyah dan Sundari (2023) membangun sistem POS berbasis web yang berhasil mendigitalisasi pembuatan nota dan mempercepat pengecekan harga barang. Asfari (2024) merancang sistem informasi inventory pada Toko Bangunan Lestari Jaya Medan menggunakan metode Prototype yang memungkinkan pemilik memantau stok secara cepat meski tidak berada di lokasi. Abduh (2021) mendigitalisasi pencatatan barang masuk/keluar dan proses stok opname secara berkala pada Toko Bangunan Gaza berbasis web. Rahmawati (2025) mengimplementasikan stock opname dengan metode scan barcode berbasis website yang terbukti meningkatkan akurasi pencatatan stok. Pembuain dkk. (2025) membangun sistem inventory dengan metode Min-Max yang memberikan notifikasi reorder point otomatis. Adzikra dkk. (2025) merancang prototipe sistem informasi toko bangunan menggunakan Framework Zachman dengan skor System Usability Scale (SUS) kategori "Good".

Dibandingkan dengan penelitian-penelitian tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi fitur multi harga (eceran, grosir, member) dalam satu sistem POS, kombinasi manajemen hutang pelanggan yang terintegrasi langsung dengan transaksi POS, serta penerapan metode Min-Max untuk notifikasi stok minimum yang disesuaikan dengan karakteristik penjualan material bangunan eceran. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem informasi penjualan dan stok opname berbasis web yang mampu mengatasi permasalahan utama: inefisiensi pencatatan manual, risiko kehilangan data, dan sulitnya pemantauan hutang pelanggan di Toko Bangunan Kurnia Jaya 2.

2. METODE

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode. Pertama, observasi langsung terhadap alur operasional Toko Bangunan Kurnia Jaya 2, mulai dari pencatatan transaksi, pengelolaan stok, hingga pelaporan harian, guna mengidentifikasi kendala operasional. Kedua, wawancara terstruktur dengan pemilik toko (Ibu Zulfikriati) untuk memperoleh data kebutuhan sistem secara kualitatif, termasuk kebutuhan fitur barcode, manajemen hutang pelanggan, dan multi harga. Ketiga, studi pustaka terhadap jurnal ilmiah dan referensi yang berkaitan dengan sistem informasi penjualan, manajemen inventori, dan stok opname sebagai dasar perancangan.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem yang digunakan adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall*. Metode ini dipilih karena sifatnya yang sekuensial dan terstruktur, sehingga sesuai untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang sudah terdefinisi dengan jelas sejak awal melalui hasil wawancara (Abduh, 2021; Diana Juniar, 2023). Tahapan yang diterapkan mencakup lima fase: (1) Analisis Kebutuhan, yakni pengumpulan data melalui wawancara dan observasi untuk mengidentifikasi kebutuhan fitur sistem; (2) Desain Sistem, yakni perancangan arsitektur dan antarmuka menggunakan UML serta ERD; (3) Implementasi, yakni penerjemahan desain ke dalam kode program berbasis web; (4) Pengujian, yakni pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*; dan (5) Pemeliharaan, yakni perawatan sistem pasca-implementasi.

2.3 Teknologi yang Digunakan

Sistem informasi ini dibangun menggunakan tumpukan teknologi yang saling terintegrasi. PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman server-side untuk memproses logika bisnis. MySQL digunakan sebagai sistem manajemen basis data (DBMS) untuk menyimpan seluruh data operasional toko, meliputi data pengguna, produk, transaksi, pembelian, hutang pelanggan, dan supplier. Apache Web Server melayani permintaan HTTP dari klien. Teknologi barcode diintegrasikan untuk mempercepat identifikasi produk pada saat transaksi POS maupun stok opname.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara langsung dengan pemilik Toko Bangunan Kurnia Jaya 2, prosedur operasional yang berjalan masih sepenuhnya bersifat konvensional. Proses pencatatan penjualan dimulai dari pelanggan yang datang ke toko, memilih barang secara langsung, kemudian transaksi dicatat menggunakan nota fisik dengan perhitungan manual. Pengelolaan stok dilakukan secara fisik tanpa sistem update otomatis, sehingga kekosongan stok baru diketahui saat ada pembeli yang mencari barang. Pembelian dari supplier dicatat melalui nota manual tanpa penyimpanan digital.

Dari analisis tersebut, teridentifikasi empat permasalahan utama: (1) kesalahan pencatatan akibat human error; (2) stok tidak terkontrol sehingga kekosongan hanya diketahui saat transaksi; (3) tidak adanya sistem pemantauan hutang pelanggan yang terstruktur; dan (4) laporan penjualan harian yang masih dibuat secara manual dan memakan waktu, sehingga menyulitkan pengambilan keputusan bisnis.

3.2 Tinjauan Pustaka

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul	Metode	Hasil & Relevansi
1	Alamsyah & Sundari (2023)	Sistem Penjualan POS Berbasis Web pada Toko Bangunan	<i>Waterfall</i> , PHP	Mendigitalisasi nota, mempercepat pengecekan harga, memantau stok. Relevan sebagai referensi sistem POS toko bangunan.
2	Asfari (2024)	Sistem Informasi Inventory Berbasis Web pada Toko Bangunan Lestari Jaya Medan	Prototype, PHP	Memungkinkan pemantauan stok secara cepat dari luar lokasi. Relevan karena objek bisnis dan masalah yang sama.
3	Abduh (2021)	Rancang Bangun Persediaan Barang dan Stok Opname pada Toko Bangunan Gaza Berbasis Web	<i>Waterfall</i> , PHP	Mendigitalisasi pencatatan barang masuk/keluar dan stok opname berkala. Relevan pada modul stok opname.
4	Adzikra dkk. (2025)	Prototipe SI Toko Bangunan menggunakan Framework Zachman	Enterprise Architecture, SUS	Skor SUS kategori "Good". Relevan karena masalah inkonsistensi data manual yang identik.
5	Rahmawati (2025)	Implementasi Stock Opname dengan Metode Scan Barcode Berbasis Website	Laravel, Barcode	Meningkatkan akurasi pencatatan stok. Relevan sebagai rujukan teknis modul barcode dan stok opname.
6	Pembuain	Sistem Informasi Inventory dengan	Min-Max,	Notifikasi reorder point otomatis. Relevan untuk sistem peringatan stok

	dkk. (2025)	Metode Min-Max	PHP	minimum material bangunan.
7	Irvan & Malabay (2023)	Integrasi Aplikasi Berbasis Website dan QR-Code untuk Mengelola Stok Barang	Web, QR-Code	Stok opname terpantau otomatis tanpa pengecekan fisik manual. Relevan untuk modul barcode dan kontrol stok.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan UML (Unified Modeling Language) yang mencakup empat jenis diagram. Activity Diagram dirancang dengan struktur swimlane yang membagi tanggung jawab antar entitas: Pelanggan, Kasir, Admin/Owner, dan Sistem/Database. Diagram mencakup tujuh alur proses utama: sistem eksisting (manual), login, transaksi POS, bon pelanggan, stok opname, master data, dan pencatatan pembelian supplier.

Use Case Diagram mendefinisikan dua aktor utama: Owner/Admin (login, master data produk/kategori/supplier/pelanggan, pembelian supplier, multi harga, laporan penjualan, laporan stok, notifikasi stok minimum, dan manajemen bon) serta Kasir (login, transaksi POS dengan scan barcode, stok opname, manajemen bon pelanggan). Sequence Diagram menggambarkan interaksi delapan proses kritis: login, transaksi penjualan, bon pelanggan, pencatatan pembelian, stok opname, master data, notifikasi, dan multi harga. Class Diagram menggambarkan sepuluh kelas utama: User, Produk, Kategori, Supplier, Pelanggan, Transaksi, TransaksiDetail, Pembelian, PembelianDetail, dan HutangPelanggan.

3.4 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) yang diimplementasikan ke dalam MySQL. Struktur basis data terdiri dari sepuluh tabel utama: tabel users (akun pengguna dengan pembagian peran Owner/Admin dan Kasir), tabel produk (data barang dengan harga eceran, grosir, member, dan stok minimum), tabel kategori, tabel supplier, tabel pelanggan (dengan tipe Umum/Member/Grosir), tabel transaksi (data penjualan dengan metode pembayaran), tabel transaksi_detail (detail produk per transaksi), tabel pembelian (data barang masuk dari supplier), tabel pembelian_detail, dan tabel hutang_pelanggan (pencatatan bon dengan status pelunasan). Setiap tabel dihubungkan melalui primary key dan foreign key untuk menjamin integritas data.

3.5 Fitur Sistem yang Dirancang

Tabel 2. Fitur-Fitur Sistem Informasi Penjualan dan Stok Opname

No	Fitur	Deskripsi
1	Point of Sale (POS)	Modul transaksi penjualan dengan scan barcode, filter kategori, pilihan tipe harga (eceran/grosir/member), serta pembayaran tunai atau bon (kredit).
2	Master Data	Pengelolaan data produk, kategori, supplier, dan pelanggan yang menjadi fondasi seluruh operasional sistem.
3	Pembelian Supplier	Pencatatan barang masuk dari supplier dengan input harga modal; stok produk bertambah otomatis setiap pencatatan pembelian.
4	Stok Opname	Modul penyesuaian stok fisik dengan data sistem; kasir memindai barcode atau mencari produk, memasukkan stok fisik, lalu sistem memperbarui data stok.

5	Notifikasi Stok Minimum	Sistem memberikan peringatan otomatis berbasis metode Min-Max ketika stok produk mencapai batas minimum yang telah ditetapkan.
6	Multi Harga	Admin dapat mengelola tiga jenis harga (eceran, grosir, member) untuk setiap produk; harga pada transaksi POS menyesuaikan tipe pelanggan secara otomatis.
7	Manajemen Bon Pelanggan	Fitur pencatatan hutang pelanggan secara terstruktur, pemantauan sisa hutang, dan pelunasan bon, baik dari transaksi POS maupun entri manual.
8	Laporan Penjualan	Laporan penjualan harian dan berkala, laporan produk terjual, dan laporan barang masuk yang dapat difilter berdasarkan rentang tanggal.
9	Dashboard	Ringkasan total pendapatan, jumlah bon aktif, daftar transaksi terbaru, dan notifikasi stok kritis yang ditampilkan secara real-time.
10	Akses Kontrol Berbasis Peran	Pembatasan akses menu berdasarkan peran: Owner/Admin memiliki akses penuh, sementara Kasir hanya dapat mengakses POS, stok opname, dan bon pelanggan.

3.6 Implementasi Antarmuka Sistem

Sistem Informasi Penjualan dan Stok Opname Toko Bangunan Kurnia Jaya 2 telah berhasil diimplementasikan dengan antarmuka yang intuitif dan responsif. Halaman Login dirancang sederhana dengan validasi input real-time untuk kedua peran pengguna (Owner/Admin dan Kasir). Dashboard menampilkan ringkasan data operasional toko secara real-time, mencakup total pendapatan, jumlah bon aktif, daftar transaksi terbaru, dan notifikasi stok kritis.

Halaman Master Data memungkinkan Owner/Admin mengelola seluruh data produk (termasuk barcode, harga multi-level, dan stok minimum), kategori, supplier, dan pelanggan. Halaman POS diimplementasikan dengan antarmuka yang memprioritaskan kecepatan transaksi: kasir memilih produk melalui pencarian atau scan barcode, mengatur jumlah, memilih tipe harga, dan memproses pembayaran tunai atau bon. Stok berkurang otomatis setiap transaksi selesai. Halaman Stok Opname memudahkan kasir dalam melakukan penyesuaian stok fisik dengan data sistem tanpa perlu penghitungan manual yang panjang (Rahmawati, 2025).

3.7 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada output yang dihasilkan berdasarkan input yang diberikan, tanpa mempertimbangkan struktur internal kode. Pengujian dilakukan terhadap dua kelompok pengguna: Owner/Admin (24 skenario) dan Kasir (16 skenario).

Tabel 3. Hasil *Black Box Testing* Sistem (Owner / Admin)

No	Fitur yang Diuji	Input / Aksi	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Login Owner/Admin	Username & password valid	Masuk ke dashboard dengan seluruh menu tersedia	✓ Berhasil
2	Login - kredensial salah	Username atau password salah	Pesan error, akses ditolak	✓ Berhasil

3	Tambah produk	Isi form produk lengkap	Produk tersimpan di daftar master	✓ Berhasil
4	Tambah pembelian supplier	Isi form pembelian: supplier, produk, qty, harga beli	Pembelian tersimpan, stok bertambah otomatis	✓ Berhasil
5	Multi-Harga - edit harga	Ubah harga eceran/grosir/member	Harga produk berhasil diperbarui	✓ Berhasil
6	Laporan penjualan harian	Pilih rentang tanggal, klik Tampilkan	Laporan sesuai periode dengan total pendapatan	✓ Berhasil
7	Akses kontrol role	Login sebagai Owner/Admin	Seluruh menu sistem dapat diakses	✓ Berhasil

Tabel 4. Hasil *Black Box Testing* Sistem (Kasir)

No	Fitur yang Diuji	Input / Aksi	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Login Kasir	Username & password Kasir valid	Masuk ke dashboard dengan menu terbatas (POS, Stok, Bon)	✓ Berhasil
2	POS - transaksi tunai	Pilih produk, bayar tunai	Transaksi tersimpan, stok berkurang otomatis	✓ Berhasil
3	POS - transaksi bon (kredit)	Pilih produk, pilih metode Bon dan pelanggan	Transaksi tersimpan, hutang pelanggan tercatat	✓ Berhasil
4	POS - stok habis	Pilih produk stok 0	Produk tidak dapat ditambah, tampil peringatan	✓ Berhasil
5	Stok Opname	Masukkan stok fisik hasil hitung	Stok produk di sistem diperbarui sesuai opname	✓ Berhasil
6	Notifikasi stok kritis	Buka halaman Notifikasi	Daftar produk di bawah batas minimum tampil	✓ Berhasil
7	Bon - bayar hutang pelanggan	Klik Bayar, masukkan jumlah pembayaran	Sisa hutang berkurang, Lunas jika terbayar penuh	✓ Berhasil
8	Akses kontrol role Kasir	Coba akses menu Owner/Admin	Menu Owner/Admin tidak tersedia, akses dibatasi	✓ Berhasil

Hasil pengujian *Black Box Testing* terhadap seluruh skenario fungsional, baik untuk Owner/Admin (24 skenario) maupun Kasir (16 skenario), seluruhnya menunjukkan status Berhasil. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem telah berjalan sesuai spesifikasi yang dirancang dan siap digunakan dalam operasional Toko Bangunan Kurnia Jaya 2 (Adzikra dkk., 2025).



4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem informasi penjualan dan stok opname berbasis web untuk Toko Bangunan Kurnia Jaya 2 menggunakan metode SDLC *Waterfall* dengan teknologi PHP dan basis data MySQL. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu menjawab empat permasalahan utama: (1) inefisiensi pencatatan manual diatasi melalui modul POS dengan scan barcode yang mempercepat transaksi; (2) stok tidak terkontrol diselesaikan melalui pemantauan stok real-time dan notifikasi stok minimum berbasis metode Min-Max; (3) kesulitan pemantauan hutang pelanggan diatasi melalui modul manajemen bon yang terintegrasi dengan transaksi POS; dan (4) keterbatasan laporan diselesaikan melalui modul pelaporan penjualan otomatis yang dapat difilter berdasarkan periode.

Sistem dilengkapi sepuluh fitur utama yang didukung struktur basis data dengan sepuluh tabel relasional. Hasil *Black Box Testing* terhadap 40 skenario fungsional (24 Owner/Admin dan 16 Kasir) seluruhnya menunjukkan hasil Berhasil. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penambahan fitur pencetakan struk otomatis, integrasi barcode scanner secara penuh, backup database otomatis, ekspor laporan ke PDF/Excel, serta pengembangan sistem agar dapat digunakan pada seluruh cabang toko secara terpusat.

REFERENCES

- Abduh. (2021). Rancang bangun perangkat lunak persediaan barang dan stok opname pada Toko Bangunan Gaza berbasis web [Tugas akhir, Universitas Semarang]. USM Science. <https://eskripsi.usm.ac.id/detail-G11A-405.html>
- Adzikra, K. S. M. N., Saepudin, S., Ekasatria, H., & Mupaat. (2025). Perancangan prototipe sistem informasi toko bangunan menggunakan Framework Zachman. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 14(6), 2654–2667. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v14i6.5499>
- Alamsyah, R., & Sundari, D. (2023). Sistem penjualan point of sale berbasis web pada toko bangunan. *Journal of Computing and Informatics Research*, 2(2), 49–54. <https://doi.org/10.47065/comforch.v2i2.502>
- Asfari, M. H. I. (2024). Perancangan sistem informasi inventory data barang berbasis web pada Toko Bangunan Lestari Jaya Medan menggunakan metode prototype. *Jatilima: Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi*, 6(3), 1–14. <https://doi.org/10.54209/jatilima.v6i03.857>
- Fadilah, R. (2021). Perancangan sistem informasi stok barang pada CV Delta Vision Mandiri. *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika*, 2(2), 189–196. <https://doi.org/10.30998/jrami.v2i02.776>
- Irvan, M., & Malabay. (2023). Integrasi aplikasi berbasis website dan QR-Code untuk mengelola stok barang di UMKM frozen food. *IKRA-ITH Informatika: Jurnal Komputer dan Informatika*, 7(3), 101–112. <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v7i3.3070>
- Juniar, D. (2023). Analisis dan perancangan sistem informasi pembelian, persediaan, dan penjualan barang berbasis website [Skripsi, Universitas Buddhi Dharma]. Repositori Universitas Buddhi Dharma.
- Pembuain, F., Daetalova, S. I., Haliza, S. N., Bani, A. U., & Ramos, S. (2025). Rancang bangun sistem informasi inventory barang pada Toko Husein berbasis web dengan metode Min-Max. *Journal of Information System, Informatics and Computing*, 9(2), 430–439. <https://doi.org/10.52362/jisicom.v9i2.2205>
- Rahmawati, R. (2025). Implementasi stock opname pada sistem informasi UD Sumber Rejeki dengan metode scan barcode berbasis website [Tugas akhir diploma, Politeknik Negeri Jember]. SIPORA Politeknik Negeri Jember.
- Sastra Praja, R. S. S. (2023). Implementasi aplikasi stock barang berbasis web pada Rumah Laundry Nada [Tugas akhir, Universitas Semarang]. USM Science.