

APLIKASI SISTEM INFORMASI *INVENTORY MANAGEMENT* DIVISI PENGEMBANGAN PRODUK PT X

Ilham Akbar Sodik¹, Fajar Suryawan²

¹Departemen Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: L200160024@student.ums.ac.id , Fajar.Suryawan@ums.ac.id

Abstrak

PT X merupakan salah satu perusahaan yang berada di bawah naungan Kementerian BUMN. Perusahaan ini mempunyai berbagai divisi antara lain penelitian, pengembangan, produksi, dan pemasaran produk. Di dalam divisi pengembangan produk, pengelolaan manajemen inventaris diperusahaan ini sangat dibutuhkan sehingga harus dipantau setiap waktu. Namun dalam pengerjaannya manajemen inventaris masih dilakukan dengan secara manual menggunakan Microsoft Excel. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan aplikasi sistem informasi yang nantinya dapat dipakai untuk mengatur inventaris didalam divisi pengembangan produk. Untuk mengembangkan sistem ini diperlukan pedoman dari GAMP-5 yang terdiri dari spesifikasi kebutuhan pengguna, spesifikasi desain fungsional, spesifikasi desain, modul Coding, kualifikasi penginstalan, kualifikasi operasional, dan kualifikasi performa. Pengembangan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman C# dan menggunakan software antara lain Microsoft Visual Studio 2019 dan Microsoft SQL Server Management Studio 16. Tujuan pengembangan aplikasi ini agar efektif dalam meninjau inventaris apa saja yang telah tersedia untuk proses pengembangan. Di dalam aplikasi ini tersedia halaman untuk membuat pesanan yang ditujukan ke bagian gudang yang berupa lembaran format PDF.

Kata kunci: *pengelolaan inventaris; pergudangan; sistem informasi*

Pendahuluan

Penggunaan teknologi sistem informasi manajemen saat ini merupakan hal yang bisa dibalang wajib dipakai dan saat ini perkembangannya sudah sangat cepat dan pesat. Sistem informasi merupakan sebuah rangkaian yang saling berkaitan yang mempunyai tujuan mengumpulkan, melakukan proses, melakukan penyimpanan, maupun melakukan distribusi informasi yang saling berhubungan dalam sebuah organisasi (Laudon & Laudon, 2014). Di dalam perusahaan yang besar, penggunaan teknologi terbaru merupakan salah satu langkah yang benar oleh perusahaan tersebut dalam mengikuti arus globalisasi sekarang. Dan perusahaan yang sukses adalah perusahaan yang belajar caranya untuk menggunakan teknologi baru (Laudon & Laudon, 2014). Pesatnya perkembangan teknologi informasi ditambah dengan perkembangan teknologi telekomunikasi telah memudahkan manusia dalam bekerja sehingga mendapatkan efektif dan efisien dalam kinerjanya (Berisha - Shaqiri, 2014).

PT X merupakan salah satu perusahaan milik negara yang dibawah pengawasan langsung oleh Kementerian Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang sudah berdiri cukup lama. Perusahaan ini mempunyai berbagai bidang usaha yang semuanya terkait dengan kesehatan. Di dalam perusahaan ini terdapat salah satu divisi yaitu Pengembangan Produk, namun didalam monitoring barang yang dimiliki maupun yang akan dipesan masih menggunakan metode manual dengan menggunakan Microsoft Excel dengan cara menulis dengan banyak kolom sehingga peluang mengalami kesalahan sangat besar dan ketika menggunakan Microsoft Excel data yang ada akan berpeluang bertukar-tukar karena tabel yang terlalu banyak, maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu memonitor barang dengan mudah dan simpel yang telah dimiliki maupun membuat proses pemesanan yang akan dikirim ke bagian pergudangan.

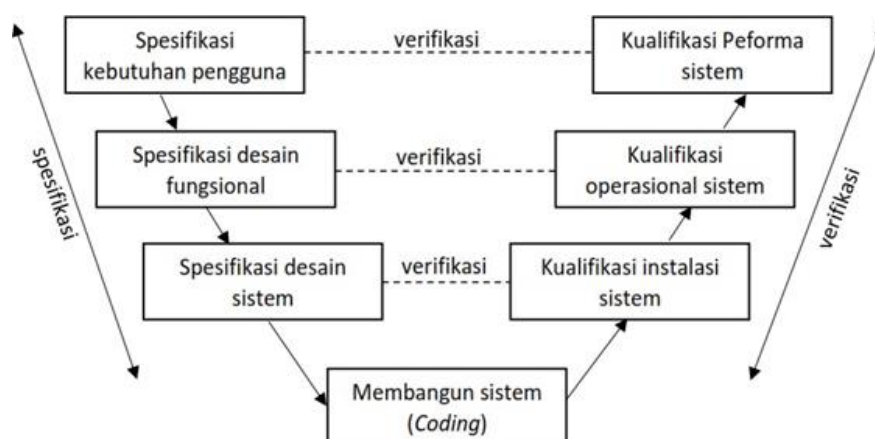
Inventaris merupakan sebuah persediaan barang berupa bahan baku, barang setengah jadi atau bahan proses, maupun barang jadi yang dikelola oleh suatu perusahaan untuk mengantisipasi persediaan bahan yang akan datang (Sohail & Sheikh, 2018). Dari permasalahan yang telah disampaikan pada paragraf kedua maka penulis membangun sistem aplikasi yang akan digunakan untuk divisi pengembangan produk yang dapat mengatur dan mengelola inventaris secara tersistem, sehingga ketika terjadi kesalahan yang tidak diinginkan maupun pemindahan data inventaris maka tidak terjadi kewalahan oleh operatornya (Siregar, 2018). Sistem ini berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemrograman C# yang mempunyai pedoman terhadap konsep GAMP-5 sebagai acuan dasar pembuatan sistem informasi ini. GAMP merupakan dokumen pedoman yang dipublikasikan

oleh International Society for Pharmaceutical Engineering (ISPE) yang mempunyai tujuan untuk mencapai sistem terkomputerisasi yang diharapkan sesuai dengan penggunaan dan memenuhi standar operasional saat ini yang telah ditetapkan (Martin & Perez, 2008).

Aplikasi ini dibangun bertujuan untuk mengelola data-data inventaris dari divisi pengembangan produk dan dalam aplikasi ini pengguna dapat merancang dokumen pemesanan yang akan diekspor dalam dokumen PDF untuk diteruskan ke bagian pergudangan. Harapannya dengan keunggulan sistem informasi ini yang berbasis desktop lalu membuat pesanan baru dan dapat mengekspor data ke dokumen PDF maka pengguna aplikasi ini yaitu koordinator penelitian dapat maksimal, efektif, serta efisien dalam memanajemen inventaris di divisi pengembangan produk

Metode

Artikel Metode penelitian dalam pembuatan sistem aplikasi *inventory management* divisi pengembangan produk PT X ini menggunakan pedoman dari GAMP-5 yang menggunakan model-V diagram. Model-V diagram dianggap sebagai pengembangan model *waterfall*. Metode ini memiliki dua sisi berhubungan antara setiap fase yaitu proses pengembangan (spesifikasi) dan proses pengujian (validasi) (Sharma & Singh, 2015). Bagian sisi kiri berisi fase spesifikasi yang bertujuan untuk merancang kebutuhan yang diinginkan oleh divisi pengembangan produk dan rancangan desain *interface* maupun fungsional dari pembuat, bagian sisi kanan berisi fase verifikasi yang berisi proses mengkonfirmasi atau pengujian aplikasi apakah sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang atau tidak. Model-v diagram ini memiliki tujuan salah satunya untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mengembangkan perangkat lunak atau sistem yang dibuat (Mathur & Malik, 2010). Model-V diagram yang diterapkan dapat dilihat pada Gambar 1.



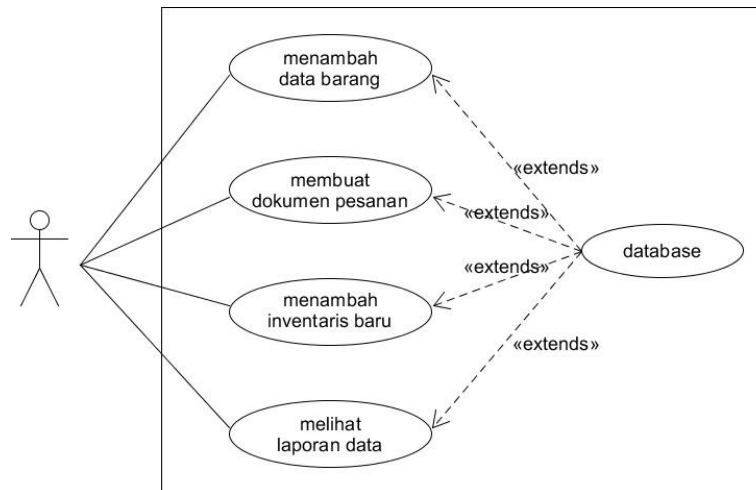
Gambar 1. Model-V diagram

Spesifikasi Kebutuhan Pengguna

Proses awal yang biasa disebut URS singkatan dari *User Requirements Specification* ini dilakukan dengan menganalisis kebutuhan yang diperlukan perusahaan untuk dikembangkan kedalam komputerisasi sistem informasi. Setelah mendapatkan informasi kebutuhan dari pengguna antara lain dapat melakukan CRUD (*Create, Read, Update, Delete*), melakukan proses pembuatan lembar pemesanan, mengekspor data kedalam PDF, melihat data laporan barang dan inventaris yang dimiliki

Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Terdapat berbagai perancangan di aplikasi ini yang dituangkan dalam bentuk perancangan fungsional sistem, *use case diagram*, *activity diagram*, *entity relationship diagram*, dan *user interface design*. Tabel 1 menunjukkan daftar fungsionalitas aplikasi ini, sedangkan Gambar 2 menunjukkan *usecase diagram* yang berkaitan.



Gambar 2. Usecase diagram aplikasi

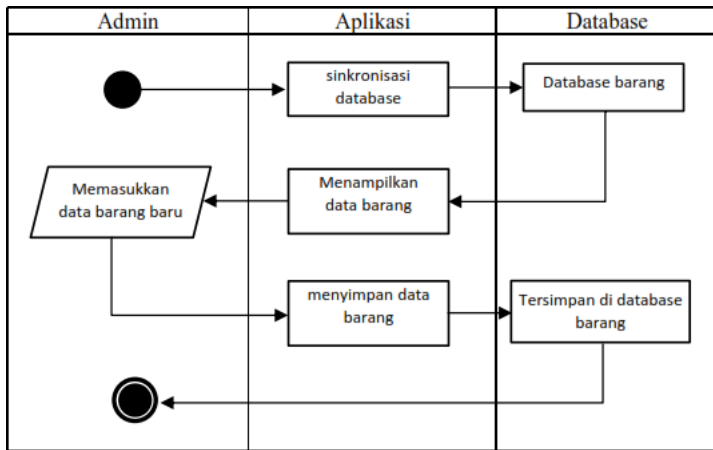
Tabel 1. Daftar Fungsional Sistem

KODE	DESKRIPSI
URS001	Aplikasi dapat mensinkronkan data ke database
URS002	Aplikasi dapat melakukan CRUD yang dimasukkan ke database
URS003	Aplikasi dapat menampilkan data yang didapat dari database
URS004	Aplikasi dapat menampilkan daftar data untuk dipilih
URS005	Aplikasi menyediakan formulir untuk pemesanan barang baru yang berisi pilihan data yang telah disediakan beserta jumlah dan satuan barang
URS006	Pesanan yang telah dibuat dapat disimpan dalam bentuk dokumen PDF
URS007	Aplikasi dapat membuat nomor pesanan
URS008	Aplikasi dapat memverifikasi barang yang datang sesuai permintaan yang yang dipesan atau tidak
URS009	Aplikasi dapat membuat data inventaris baru
URS010	Aplikasi dapat memperbarui stok jumlah inventaris
URS011	Menyediakan laporan data inventaris yang ada di divisi pengembangan produk

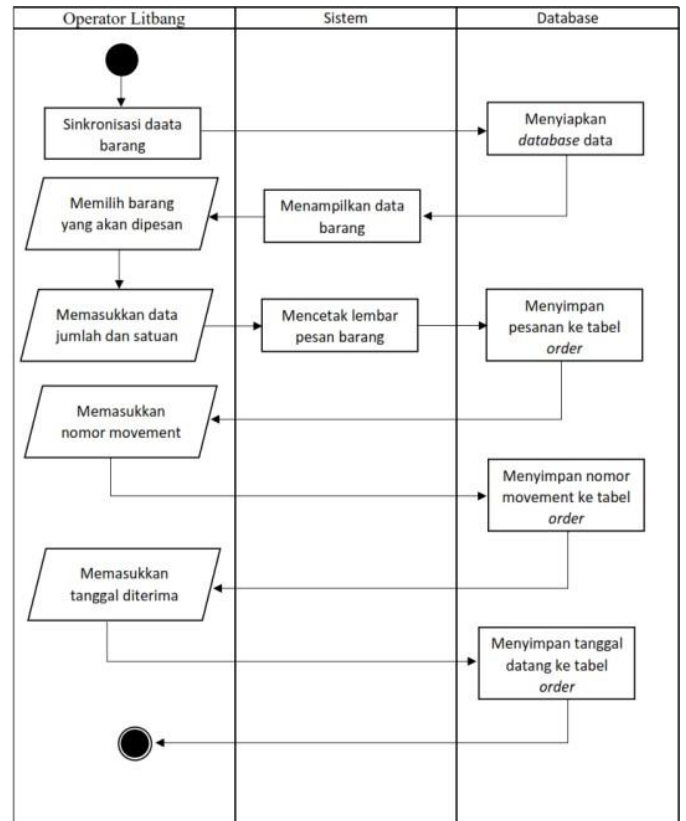
Activity Diagram

Perancangan aktifitas dan interaksi antara user dan aplikasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut

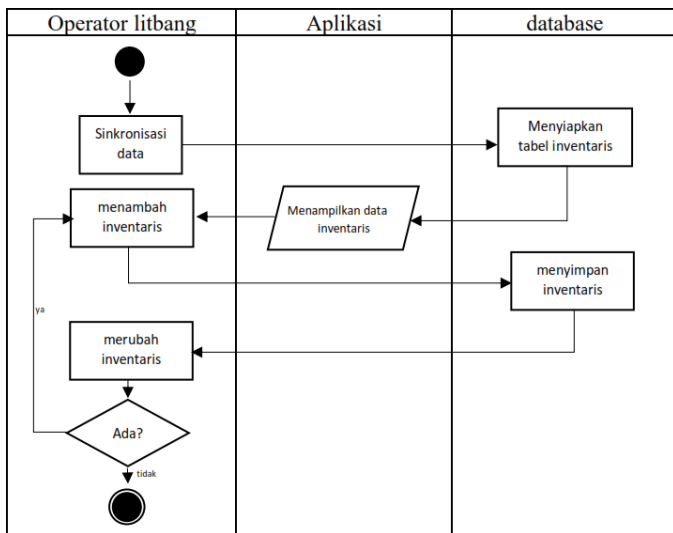
- Diagram proses menambahkan data barang kedalam aplikasi yang digunakan untuk memesan barang. Pada *activity* diagram ini memenuhi fungsi URS001, URS002 yaitu dapat mensinkronkan data ke database lalu dapat melakukan beberapa fungsi seperti *Create, Read, Update, Delete*.
- Diagram kedua melakukan proses pembuatan data untuk memesan barang yang akan diajukan ke bagian gudang. Pada proses ini memenuhi fungsi seperti pada poin a dan ditambah URS003, URS004, URS005, URS006, URS007 yaitu dapat menampilkan data sekaligus dapat dipilih lalu aplikasi dapat menampilkan formulir memesan barang lalu mengekspor *file PDF* dan setelah mendapatkan respon dari bagian gudang maka operator akan meng-*update* nomor *movement* pada akhir proses.
- Diagram ini menunjukkan proses menambah data inventaris pada sistem. Pada *activity* diagram ini memenuhi fungsi seperti pada poin a ditambah URS003, URS009, URS010 yaitu dapat menampilkan data inventaris yang dimiliki dan memasukkan data inventaris baru. Proses ini dapat juga meng-*update* data jumlah ketika barangnya sudah dipakai.
- Diagram ini menunjukkan proses menampilkan laporan bulanan dari data yang dapat diekspor kedalam *file PDF*. *Activity Diagram* ini memenuhi fungsi URS001, URS003, URS006, URS011 yaitu aplikasi dapat mensinkronkan ke database dan dapat menampilkan laporan data barang, inventaris, maupun pesanan lalu mengekspor ke *file PDF*.



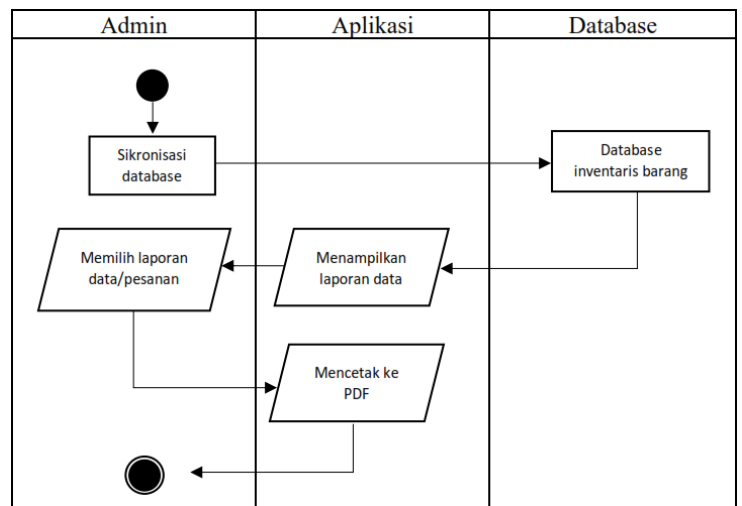
a



b



c

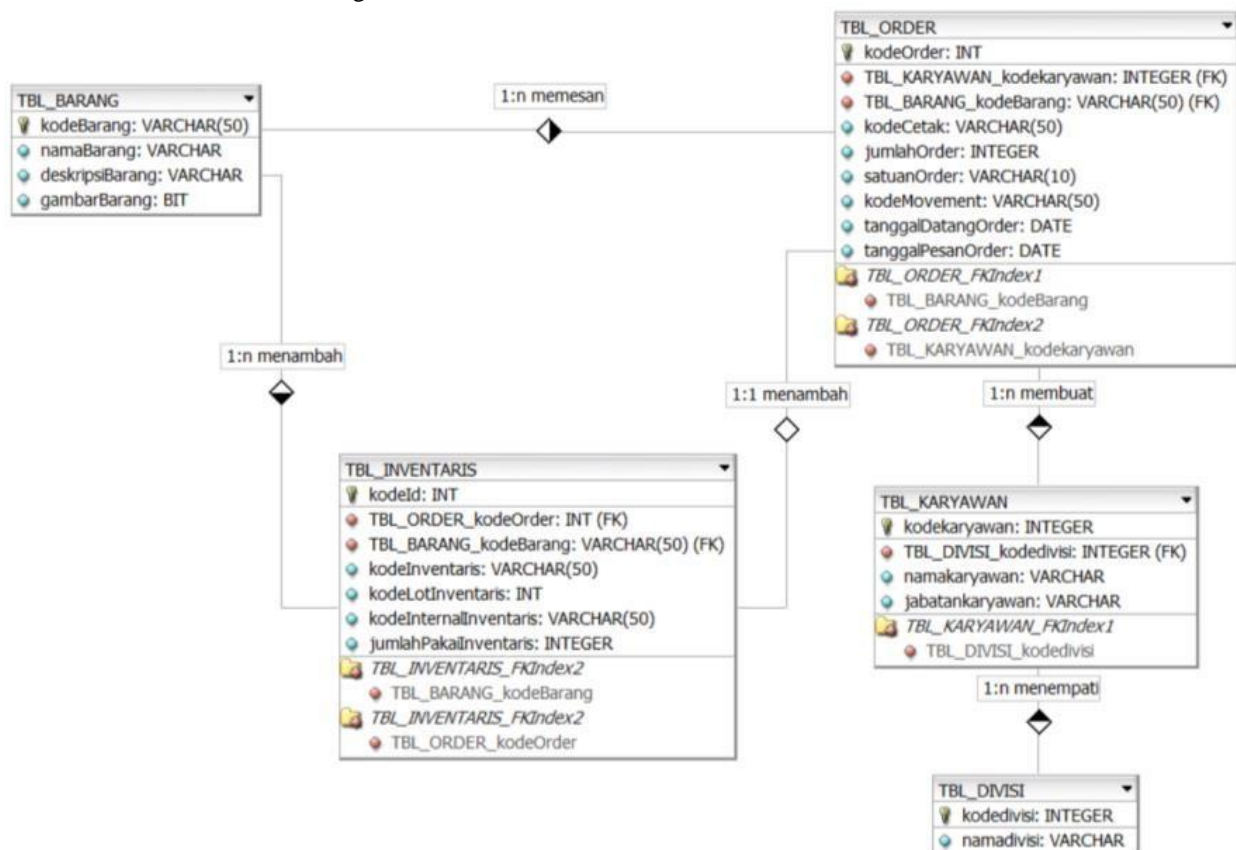


d

Gambar 3 . Activity Diagram untuk proses a. menambah data barang. b. membuat pesanan barang. c. menambah data inventaris. d. menampilkan laporan data

Desain Database

Desain *database* sistem informasi *inventory management* dapat dilihat di Gambar 7. Ini terdiri dari lima tabel yaitu TBL_BARANG, TBL_ORDER, TBL_INVENTARIS, TBL_DIVISI, TBL_KARYAWAN dan mempunyai relasi antar tabel seperti TBL_BARANG dan TBL_ORDER mempunyai relasi *one-to-many* yang berarti satu barang dapat dipesan sebanyak, TBL_ORDER dan TBL_INVENTARIS berelasi *one-to-one* yang berarti satu pesanan hanya dapat ditambahkan kedalam inventaris sekali, TBL_BARANG dan TBL_INVENTARIS berelasi *one-to-many* yang berarti satu barang dapat ditambahkan kedalam inventaris sebanyak, TBL_KARYAWAN dan TBL_ORDER berelasi *one-to-many* yang berarti satu karyawan dapat membuat banyak dokumen, TBL_DIVISI dan TBL_KARYAWAN berelasi *one-to-many* yang berarti satu divisi dapat ditempati banyak karyawan. Desain *database* dibuat melalui DBDesigner 4.



Gambar 4. Desain dari *database* aplikasi *inventory management*

Perancangan Antarmuka

Pada proses ini perancang akan membuat desain antarmuka yang akan digunakan oleh perusahaan. Desain rancangan ini dibuat menggunakan aplikasi Balsamiq Mockup 3. Desain tampilan aplikasi yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 5.

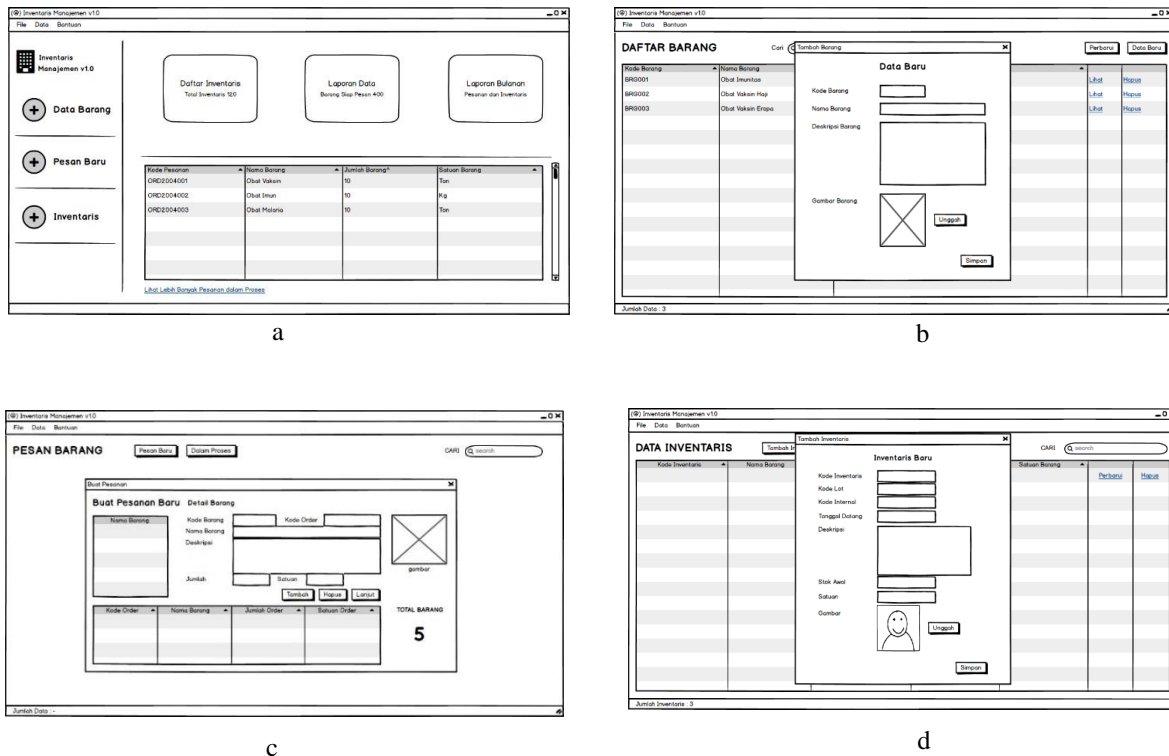
Pembangunan Aplikasi

Langkah berikutnya dalam pengembangan ini adalah mengkodekan desain di atas dengan bahasa pemrograman tertentu. Untuk project ini, bahasa yang dipilih adalah C#, yang terdapat dalam Microsoft Visual Studio 2019. Database yang dipakai adalah Microsoft SQL Server. Setelah melalui proses ini, aplikasi diinstal pada suatu server. Pada proses ini dilakukan juga pendokumentasian instalasi. Yakni apakah aplikasi sesuai dengan spesifikasi yang telah disetujui (Martin & Perez, 2008). Ini meliputi pengujian blackbox untuk dapat melihat apakah aplikasi sesuai dengan fungsional seperti pada Tabel 1.

Tim pengembang juga melakukan kualifikasi operasional sistem, di mana akan didokumentasikan apakah sistem yang telah dibuat dapat beroperasi sesuai spesifikasi fungsional yang terdapat pada Tabel 1 (Martin & Perez, 2008). Di antaranya apakah dapat memasukkan data-data *inventory*.

Kualifikasi lainnya adalah kualifikasi kinerja sistem, untuk menunjukkan performa sistem dalam melakukan proses yang harus dilakukan seperti proses penyimpanan data maupun mengekspor PDF sesuai dengan spesifikasi

yang disetujui (Martin & Perez, 2008). Pengujian aplikasi ini menggunakan metode blackbox agar dapat menemukan kejadian yang tidak diinginkan pada aplikasi.



Gambar 5 a. Halaman awal aplikasi. b. Halaman untuk daftar barang dan menambahkan barang. c. Halaman untuk membuat daftar pesanan barang. d. Halaman untuk menambahkan inventaris dan daftar inventaris

Hasil dan Pembahasan

Aplikasi yang berbasis desktop ini hanya dioperasikan oleh satu pengguna, yakni koordinator bagian penelitian, sehingga hanya menggunakan database lokal pada komputer yang digunakan. Bagian ini akan membahas beberapa aspek aplikasi ini, yakni *user interface*, operasional, kinerja, dan usability.

Halaman awal, ditunjukkan di Gambar 6a, menampilkan *shortcut* ke menu fitur, *menu bar*, tabel pesanan dalam proses, dan indikator jumlah data yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Gambar 6b menunjukkan halaman menambah barang.

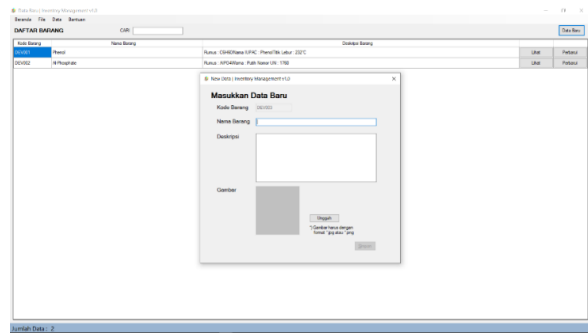
Halaman pesan barang, ditunjukkan di Gambar 6c, berfungsi untuk memudahkan pengguna dalam membuat dokumen pesanan barang yang akan dikirimkan ke divisi pergudangan. Di dalam fitur ini pengguna dapat memasukkan kode *movement* yang didapat dari divisi pergudangan. Halaman inventaris, ditunjukkan di Gambar 6d, berisi data-data inventaris yang dimiliki oleh divisi penelitian yang akan dimasukkan kedalam sistem. Data yang telah dimasukkan dapat diperbarui jumlah stok berdasarkan kegunaannya. Sistem akan menampilkan laporan inventaris yang pernah dimasukkan oleh pengguna ke dalam sistem informasi ini. Pengguna juga dapat mencetak laporan data kedalam bentuk file PDF (lihat Gambar 6e).

Proses pengujian operasional aplikasi dilakukan berdasarkan fungsi yang telah dirancang seperti *Create*, *Read*, *Update*, dan *Delete* didalam sistem yang dilakukan oleh pengguna. Contoh tampilan CRUD ini dapat dilihat pada Gambar 6f.

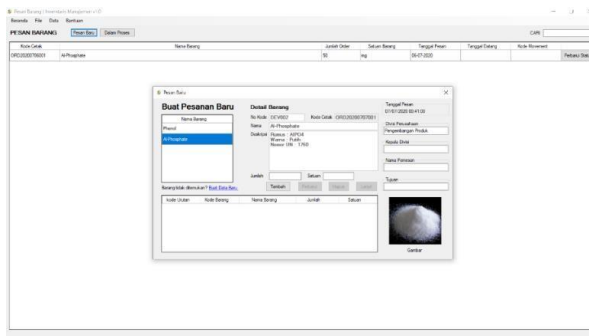
Proses pengujian performa aplikasi sistem informasi *inventory management* menggunakan metode *blackbox* untuk melihat fungsi-fungsi didalam aplikasi apakah dapat bekerja dengan baik atau terdapat *error* didalam aplikasi. Tabel 2 merinci pengujian ini.



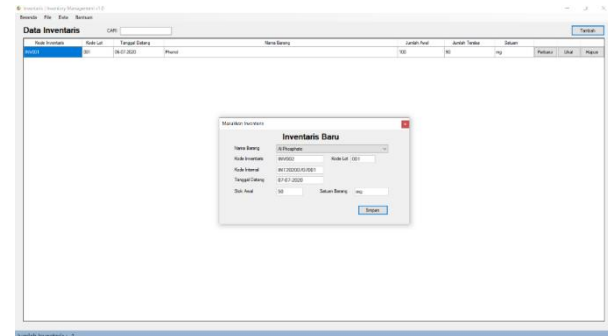
a



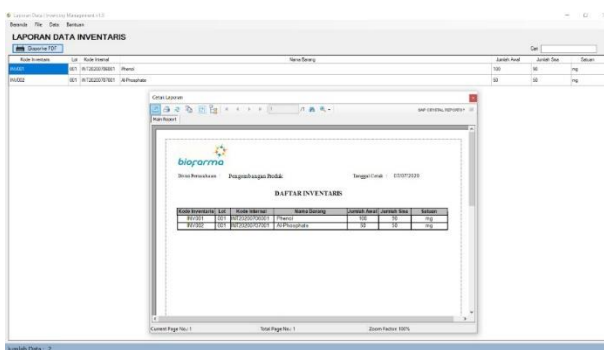
b



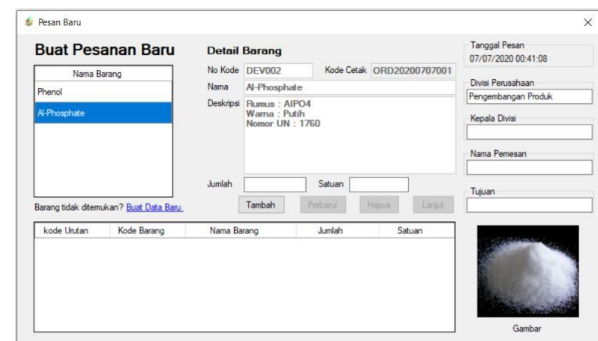
c



d



e



f

Gambar 6 a. halaman awal aplikasi. b. halaman menambah data. c. halaman membuat pesanan barang. d. halaman data inventaris. e. halaman laporan data. f. salah satu tampilan CRUD

Untuk mengukur apakah aplikasi layak dipakai atau tidak maka aplikasi dilakukan pengujian *usability* dengan metode kuesioner *System Usability Scale* (SUS). Tahap pengujian antara lain dilakukan dengan kuesioner yang terdiri dari 10 pertanyaan dan tersedia parameter untuk menjawab pertanyaan yaitu Sangat Tidak Setuju (STS) dengan indikator angka 1, Tidak Setuju (TS) dengan indikator angka 2, Netral (N) dengan indikator angka 3, Setuju (S) dengan indikator angka 4, dan Sangat Setuju (SS) dengan indikator angka 5.

Tabel 2. Pengujian metode *blackbox*

No	Fungsional	Pengujian	Output	Status
1.	Dapat mensinkronkan data dengan <i>database</i>	Menambah data baru ke dalam <i>database</i> inventaris	Aplikasi sukses membuat kode secara otomatis berdasarkan data yang sudah ada	<i>valid</i>
2.	Dapat melakukan CRUD ke <i>database</i>	Memasukkan data yang tersimpan di <i>database</i>	Data sukses tersimpan didalam <i>database</i>	<i>valid</i>
3.	Dapat menampilkan data yang didapat dari database	Melihat rincian data barang dari aplikasi	Aplikasi sukses menampilkan data dengan rinci sesuai pilihan	<i>valid</i>
4.	Dapat menampilkan daftar data untuk dipilih	Memunculkan formulir yang berisi daftar pilih barang	Daftar barang dapat dipilih oleh pengguna dan menampilkan data	<i>valid</i>
5.	Dapat menampilkan formulir pesanan baru	Menampilkan formulir membuat pesanan baru	Aplikasi sukses menampilkan formulir membuat pesanan	<i>valid</i>
6.	Dapat membuat dokumen dalam format PDF	Memilih tombol ekspor ke PDF untuk mencetak data dari <i>database</i>	Aplikasi sukses mengeksport dokumen PDF sesuai pilihan	<i>valid</i>
7.	Dapat membuat nomor pesanan	Saat membuka formulir pesanan, aplikasi memunculkan nomor pesanan secara otomatis	Aplikasi sukses membuat dan menampilkan nomor pesanan sesuai urutan dan tanggal	<i>valid</i>
8.	Dapat memverifikasi barang yang datang sesuai permintaan yang yang dipesan atau tidak	Memunculkan rincian pesanan untuk dikoreksi oleh pengguna	Aplikasi sukses menampilkan rincian barang yang selesai dipesan	<i>valid</i>
9.	Dapat membuat data inventaris otomatis	Memilih barang dan aplikasi otomatis membuat data kode inventaris, lot, internal secara otomatis	Aplikasi sukses membuat data kode inventaris, lot, internal secara otomatis sesuai pilihan barang	<i>valid</i>
10.	Dapat memperbarui stok jumlah inventaris	Memasukkan jumlah stok untuk dipakai	Aplikasi sukses mengurangi jumlah stok awal dengan stok yang dipakai	<i>valid</i>
11.	Dapat melihat dan mencetak laporan data	Memunculkan laporan seluruh data pesanan dan inventaris yang sudah dilakukan	Aplikasi sukses memunculkan seluruh data pesanan dan inventaris yang diinginkan	<i>valid</i>

Pada setiap pertanyaan mempunyai skor kontribusi antara 0 sampai 4. Untuk pertanyaan yang mempunyai kode ganjil seperti S1, S3, S5, S7, S9 maka skor kontribusinya adalah posisi skala jawaban dikurangi 1 dan untuk pertanyaan yang mempunyai kode genap seperti S2, S4, S6, S8, S10 maka skor kontribusinya adalah 5 dikurangi posisi skala jawaban. Kemudian skor kontribusi dijumlahkan dan kemudian dikalikan 2,5 agar mendapatkan skor keseluruhan (Aprilia, I. H. N., Santoso, P.I., & Ferdiana, R., 2015). SUS mempunyai kisaran antara 0 sampai 100 (Brooke, 2013). Rumus untuk menghitung skor *System Usability Scale* :

$$\text{Skor SUS} = ((S1-1)+(5-S2)+ (S3-1)+(5-S4)+ (S5-1)+(5-S6)+ (S7-1)+(5-S8)+ (S9-1)+(5-S10))*2,5$$

Dari hasil kuesioner yang telah dilakukan untuk aplikasi sistem informasi *Inventory Management* yang dilakukan melalui *Google Form*. Kuesioner diisi oleh 14 penguji aplikasi yang terdiri dari 5 peserta internship di PT X ini dan 9 mahasiswa UMS. Hasil dari penilaian kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil rata-rata kuesioner yang didapatkan adalah 76,07. Skor SUS harus mempunyai skor lebih dari rata – rata 70 dapat dikategorikan kedalam *acceptable* (Brooke, 2013).

Tabel 3. Daftar pertanyaan kuesioner

Kode	Pertanyaan
S1	Saya mungkin akan sering menggunakan sistem ini
S2	Saya merasa aplikasi sangat rumit untuk digunakan
S3	Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan
S4	Saya mungkin membutuhkan bantuan teknisi dalam menggunakan sistem ini
S5	Saya merasa fitur pada aplikasi berjalan dengan baik
S6	Saya merasa ada banyak fitur yang tidak sesuai
S7	Saya merasa orang lain akan cepat memahami dalam menggunakan aplikasi ini
S8	Saya merasa aplikasi ini sangat membingungkan pengguna
S9	Saya merasa percaya diri menggunakan aplikasi ini
S10	Saya merasa untuk belajar banyak hal dahulu sebelum menggunakan aplikasi ini

Tabel 4. Hasil penilaian kuesioner

Responden	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Skor SUS
1	4	2	5	3	5	1	3	2	3	2	75
2	5	1	4	2	5	1	3	2	4	1	85
3	3	1	5	2	5	2	4	3	3	1	77,5
4	4	2	5	2	5	2	3	1	3	1	80
5	4	1	4	1	4	2	3	3	3	1	75
6	4	1	5	2	4	1	5	2	3	1	85
7	3	1	5	2	4	2	4	2	3	3	72,5
8	4	1	4	3	4	2	4	2	3	1	75
9	3	1	4	2	4	1	5	2	3	2	77,5
10	4	2	5	3	5	2	5	3	3	3	72,5
11	4	2	5	4	4	2	4	3	3	4	62,5
12	3	2	5	4	4	1	5	3	4	4	67,5
13	4	2	5	3	4	1	5	1	3	4	75
14	5	1	4	2	5	2	3	1	4	1	85
Rata-rata skor SUS											76,07

Penutup

Aplikasi sistem informasi *inventory management* ini akan dipakai untuk divisi pengembangan produk PT X dan dalam aplikasi ini terdapat fitur data barang yang berguna untuk menyimpan daftar barang, fitur membuat dokumen pesanan yang berguna untuk mempersingkat membuat dokumen, dan fitur untuk menyimpan data inventaris yang telah dimiliki oleh divisi pengembangan produk. Aplikasi ini akan dioperasikan oleh koordinator penelitian divisi pengembangan produk.

Dari pengamatan, instalasi dapat berjalan dengan baik, pengujian *Blackbox* untuk menguji semua fitur aplikasi dapat berfungsi dengan baik, dan pengujian *usability* menunjukkan skor rata-rata 76,07 yang berarti aplikasi sistem informasi *Inventory Management* dapat diterima dan digunakan oleh pengguna.

Daftar Pustaka

- Aprilia, I. H. N., Santoso, P. I., & Ferdiana, R. (2015). Pengujian Usability Website Menggunakan System Usability Scale Website Usability Testing using System Usability Scale. *Jurnal IPTEK-KOM*.
- Berisha - Shaqiri, A. (2014). Management Information System and Decision-Making. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. <https://doi.org/10.5901/ajis.2014.v3n2p19>
- Brooke, J. (2013). SUS: a Retrospective. *Journal of Usability Studies*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2014). Managing Information Systems: Managing the Digital Firm 13ed. *Person*. <https://doi.org/10.1108/eb000831>
- Martin, K. C., & Perez, A. (2008). GAMP 5 quality risk management approach. *Pharmaceutical Engineering*.
- Mathur, S., & Malik, S. (2010). Advancements in the V-Model. *International Journal of Computer Applications*. <https://doi.org/10.5120/266-425>
- Sharma, P., & Singh, D. (2015). Comparative Study of Various SDLC Models on Different Parameters. *International Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.17950/ijer/v4s4/405>
- Siregar, V. M. M. (2018). Perancangan Sistem Informasi Inventaris Barang Pada Sekolah SMA Negeri 4 Pematangsiantar. *IT Journal Research and Development*. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2018.vol3\(1\).1899](https://doi.org/10.25299/itjrd.2018.vol3(1).1899)
- Sohail, N., & Sheikh, T. H. (2018). A study of inventory management system case study. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*.