

Original Research Paper

Sistem Informasi Pemantauan Produksi dan Kegiatan antar Divisi

Retno Wijayanti¹, Sri Mulyati¹,

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang. Tanggerang Selatan, Indonesia.

Article history

Received:

13.10.2018

Revised:

12.11.2018

Accepted:

07.12.2018

***Corresponding Author:**

Retno Wijayanti

Email:

retno.wijayanti19@gmail.com

Abstrak: Produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi, yang mencakup aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan output dari setiap organisasi industri itu. Sistem saat ini belum terintegrasi dengan antar divisi lainnya, sehingga menjadikan pihak marketing lama untuk mengetahui proses produksi sudah sampai mana, dikarenakan lamanya untuk menyalin data-data produksi yang dilakukan di divisi utama produksi. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dibuatkan sebuah sistem informasi produksi berbasis web, sehingga dapat memberikan kemudahan bagi perusahaan dalam mengelola data produksi. Dalam penelitian ini menggunakan metode RAD dimana alur dan tahapan yang digunakan meliputi perencanaan syarat-syarat, perancangan sistem dan implementasi sistem. Dengan adanya sistem informasi produksi, maka segala kegiatan yang berhubungan dengan proses produksi akan mudah dalam mendapatkan suatu informasi berbagai data dan laporan yang diinginkan.

Kata Kunci: Proses Produksi, Sistem Informasi Produksi, Rapid Application Development.

Information System for Monitoring of Production and Activities between Divisions

Abstract: Production is a fundamental function in every organization, which includes activities responsible for creating value-added products that are the output of every industry organization. The current system has not been integrated with other divisions, so it makes the old marketing to know the production process has arrived, due to the long time to copy the production data made in the main division of production. To overcome these problems, then made a web-based production information system, so it can provide convenience for companies in managing production data. This research uses RAD method where the flow and stage used include requirements planning, system design, and system implementation. With the existence of production information system, then all activities related to the production process will be easy in getting the information various data and reports desired.

Keywords: Production Process, Production Information System, Rapid Application Development.



1. Pendahuluan

Organisasi industri merupakan salah satu mata rantai dari sistem perekonomian karena ia memproduksi dan mendistribusikan produk (barang dan/atau jasa). Produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi industri yang mencakup aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan keluaran dari setiap organisasi industri tersebut [1]. Produksi dalam sebuah organisasi pabrik merupakan inti yang paling dalam, spesifik serta berbeda dengan bidang fungsional lain seperti keuangan, personalia, dan lain-lain [2]. Sistem produksi adalah suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Beberapa elemen tersebut antara lain adalah produk perusahaan, lokasi pabrik, letak dari fasilitas produksi, lingkungan kerja dari para karyawan serta standar produksi yang dipergunakan dalam perusahaan tersebut. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah masukan dan keluaran yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar [3]. Produksi terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, begitupun sebaliknya. Kebutuhan produksi untuk beroperasi dengan biaya yang lebih rendah, meningkatkan kualitas dan produktivitas, dan menciptakan produk baru telah menjadi kekuatan yang mendorong teknologi untuk melakukan berbagai terobosan dan penemuan baru.

PT Argo Pantex Tbk. adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri tekstil terpadu. Alur proses data-data produksi perusahaan ini dimulai dari bagian pemasaran, bagian pemasaran menerima pesanan pekerjaan dari pembeli. Bagian pemasaran berkomunikasi ke bagian Production Planning Inventory Control (PPIC). Setelah Order Produksi (OP) disetujui oleh PPIC maka OP tersebut diberikan ke bagian Planning Process Control (PPC) untuk melakukan pemeriksaan OP dan kain. PPC kemudian berkomunikasi dengan bagian persiapan. Bagian persiapan menyusun permintaan kain, menyusun pesanan dan toleransi lalu membuat bon bongkarannya, tembusannya diberikan ke bagian PPC, Kimia, Laborat, dan Verpacking. Setelah bon bongkarannya diberikan, kain siap diproses.

Dibalik arus proses produksi yang panjang ini, pencatatan data-data produksi di PT Argo Pantex Tbk. masih bersifat manual dengan penggunaan pencatatan di kertas. Pelaporan data-data dari bagian produksi ke bagian PPC juga masih menggunakan metode penyalinan data pengelolaan dari kartu ke dalam Microsoft Office Excel. Selain itu, belum ada sebuah sistem yang mengintegrasikan seluruh divisi sehingga divisi pemasaran terkadang tidak mengetahui perkembangan proses produksi dari divisi PPC. Oleh karena itu, PT Argo Pantex Tbk. memerlukan adanya sistem pencatatan data-data produksi dan memantau kegiatan produksi berbasis web, agar semua pencatatan data-data produksi dan pemantauan kegiatan produksi dapat diolah secara teratur dan cepat, serta memudahkan divisi pemasaran memantau proses produksi agar pihak pemasaran dapat menginformasikan estimasi pesanan kepada pembeli jika terjadi kendala dalam proses produksi yang mengakibatkan keterlambatan pengiriman produk ke pembeli.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat sebuah sistem pencatatan dan pelaporan data-data produksi pada PT Argo Pantex Tbk. sehingga pemantauan kegiatan produksi antara divisi pemasaran dan divisi produksi dapat diintegrasikan.

2. Teori Dasar

2.1. Kegiatan Produksi

Produksi diartikan sebagai kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan manfaat atau penciptaan manfaat baru. Apabila terdapat suatu kegiatan yang dapat menimbulkan manfaat baru, atau mengadakan penambahan dari manfaat yang sudah ada, maka kegiatan tersebut akan disebut sebagai kegiatan produksi. Untuk menghasilkan produk, produsen akan menjalankan proses produksi. Proses produksi untuk pesanan diartikan sebagai proses produksi barang atau jasa atas jasa permintaan atau pesanan tertentu dari pelanggan akan suatu produk. Dalam proses produksi untuk pesanan, kegiatan-kegiatan pemrosesan menyesuaikan dengan spesifikasi pesanan pelanggan secara individual.

2.2. Definisi Komponen Sistem Informasi, Sistem Pemantauan dan Basis Data

Sistem informasi adalah kumpulan dari sub sistem baik fisik maupun non fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan yaitu mengolah data menjadi informasi yang berarti dan berguna [4].

Faktor-faktor yang menentukan kehandalan dari suatu sistem informasi atau informasi dapat dikatakan baik jika memenuhi beberapa kriteria, diantaranya adalah keunggulan, ekonomis,

kehandalan, pelayanan, kapasitas, sederhana dalam kemudahan, dan fleksibel [5]. Sistem informasi mempunyai komponen-komponen tersendiri yang terdiri dari beberapa sumber daya. Kadir [6] menjelaskan bahwa sistem informasi terdiri atas enam sumber daya yang dikenal sebagai komponen sistem informasi. Komponen tersebut adalah perangkat keras, perangkat lunak atau program, prosedur, orang, basis data dan jaringan komputer.

Sistem pemantauan merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya dan umumnya data yang dikumpulkan merupakan data yang *real time*. Sistem pemantauan bertujuan untuk memberikan timbal balik berupa informasi ketika program sedang menjalankan fungsinya. Sistem basis data adalah sistem terkomputerisasi yang tujuannya adalah memelihara data yang sudah diolah atau membuat informasi tersedia saat dibutuhkan. Pada intinya basis data adalah media untuk menyimpan data agar dapat diakses dengan mudah dan cepat [7].

2.3. Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak yang terkait dengan objek [8]. UML merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal dalam bidang pengembangan sistem berorientasi objek karena UML menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembangan sistem membuat *blue print* atas visinya dalam bentuk yang baku. UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dalam sistem melalui elemen grafis yang bisa dikombinasikan menjadi diagram. UML mempunyai banyak diagram yang dapat mengakomodasi berbagai sudut pandang dari suatu perangkat lunak yang akan dibangun.

2.4. Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan bentuk paling awal dalam melakukan perancangan basis data relasional. ERD biasanya memiliki hubungan binary (satu relasi menghubungkan dua buah entitas). Meskipun banyak metode perancangan ERD tidak mengizinkan *ternary* atau *N-ary*. Namun, terdapat beberapa metode perancangan ERD menoleransi hubungan relasi *ternary* (satu relasi menghubungkan tiga buah relasi) atau *N-ary* (satu relasi menghubungkan banyak entitas) [9].

2.5. Logical Record Structure

Hasugian dan Shidiq [10] memberikan batasan bahwa Logical Record Structure (LRS) adalah sebuah model sistem yang digambarkan dengan sebuah diagram-ER akan mengikuti pola atau aturan permodelan tertentu dalam kaitanya dengan konvensi ke LRS.

2.6. Perangkat Pendukung

Beberapa perangkat pendukung untuk membangunkan sistem dalam penelitian ini adalah:

- a) HTML yaitu sebuah bahasa pemrograman hyper text. HTML ini memiliki fungsi untuk membangun kerangka ataupun format web berbasis HTML [11].
- b) Hypertext Preprocessor (PHP) yaitu bahasa pemrograman web server- ide yang bersifat open source atau gratis [12].
- c) MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal, MySQL termasuk jenis Relational Database Management System (RDBMS) [12]
- d) CSS (Cascading Style Sheet), kegunaannya adalah untuk mengatur tampilan dokumen HTML, contohnya seperti pengaturan jarak antar baris, teks, warna dan format border bahkan penampilan file gambar [13].
- e) CodeIgniter merupakan sebuah toolkit yang ditujukan untuk orang yang ingin membangun aplikasi web dalam bahasa pemrograman PHP [14].
- f) MVC (Model – View – Controller) adalah framework PHP yang dibuat berdasarkan kaidah Model-View-Controller. Dengan MVC, maka memungkinkan pemisahan antara layer application-logic dan presentation. Sehingga, dalam sebuah pengembangan web, seorang programmer bisa berkonsentrasi pada coresystem, sedangkan web designer bisa berkonsentrasi pada tampilan web. Menariknya, skrip PHP, query MySQL, Javascript dan CSS bisa saling terpisah, tidak dibuat dalam satu skrip berukuran besar yang membutuhkan resource besar pula untuk mengesekusinya.

- g) Sublime Text Editor adalah teks editor berbasis Python, sebuah teks editor yang elegan, kaya fitur, cross platform, mudah dan simpel yang cukup terkenal di kalangan developer (pengembang), penulis dan desainer [15].
- h) XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl.

2.7. Metode RAD

Menurut Rosa dan Salahudin [7], Rapid Application Development (RAD) adalah model proses pengembangan perangkat lunak yang bersifat inkremental terutama untuk waktu pengerjaan yang pendek. Model RAD adalah adaptasi dari model air terjun versi kecepatan tinggi dengan menggunakan model air terjun untuk pengembangan setiap komponen perangkat lunak.

Jika kebutuhan perangkat lunak dipahami dengan baik dan lingkup perangkat lunak dibatasi dengan baik sehingga tim dapat menyelesaikan pembuatan perangkat lunak dengan waktu yang pendek. Model RAD membagi tim pengembang menjadi beberapa tim untuk mengerjakan beberapa komponen masing-masing tim pengerjaan dapat dilakukan secara paralel.

Model RAD sesuai diterapkan apabila memenuhi kriteria proyek sebagai berikut:

1. Anggota tim sudah berpengalaman mengembangkan perangkat lunak yang sejenis.
2. Pengembang sudah memiliki komponen-komponen sistem yang bisa digunakan kembali dalam proyek tersebut.

Walaupun Model RAD handal, Model RAD juga memiliki beberapa kelemahan antara lain:

1. Untuk pembuatan sistem perangkat lunak dengan skala besar maka model RAD akan memerlukan sumber daya manusia yang cukup besar untuk membentuk tim-tim yang mengembangkan komponen-komponen.
2. Jika tidak ada persetujuan untuk mengembangkan perangkat lunak secara cepat (rapid) maka proyek dengan model RAD akan gagal karena hanya akan menimbulkan kebingungan dalam mendefinisikan kebutuhan pelanggan atau pengguna.
3. Jika sistem perangkat lunak yang akan dibuat tidak bisa dimodulkan (dibagi-bagi menjadi beberapa komponen) maka model RAD tidak dapat digunakan untuk membuat sistem perangkat lunak ini karena terlalu banyak campur tangan antar tim.
4. Model RAD tidak sesuai digunakan untuk sistem perangkat lunak yang memiliki risiko teknis sangat tinggi, misalnya menggunakan teknologi baru yang belum banyak dikenal dan dikuasai oleh pengembang.

2.8. Teknik Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak adalah proses menjalankan dan mengevaluasi sebuah perangkat lunak secara manual maupun otomatis untuk menguji apakah perangkat lunak sudah memenuhi persyaratan atau belum. Pengujian adalah aktivitas untuk menemukan dan menentukan perbedaan antara hasil yang diharapkan dengan hasil sebenarnya [16].

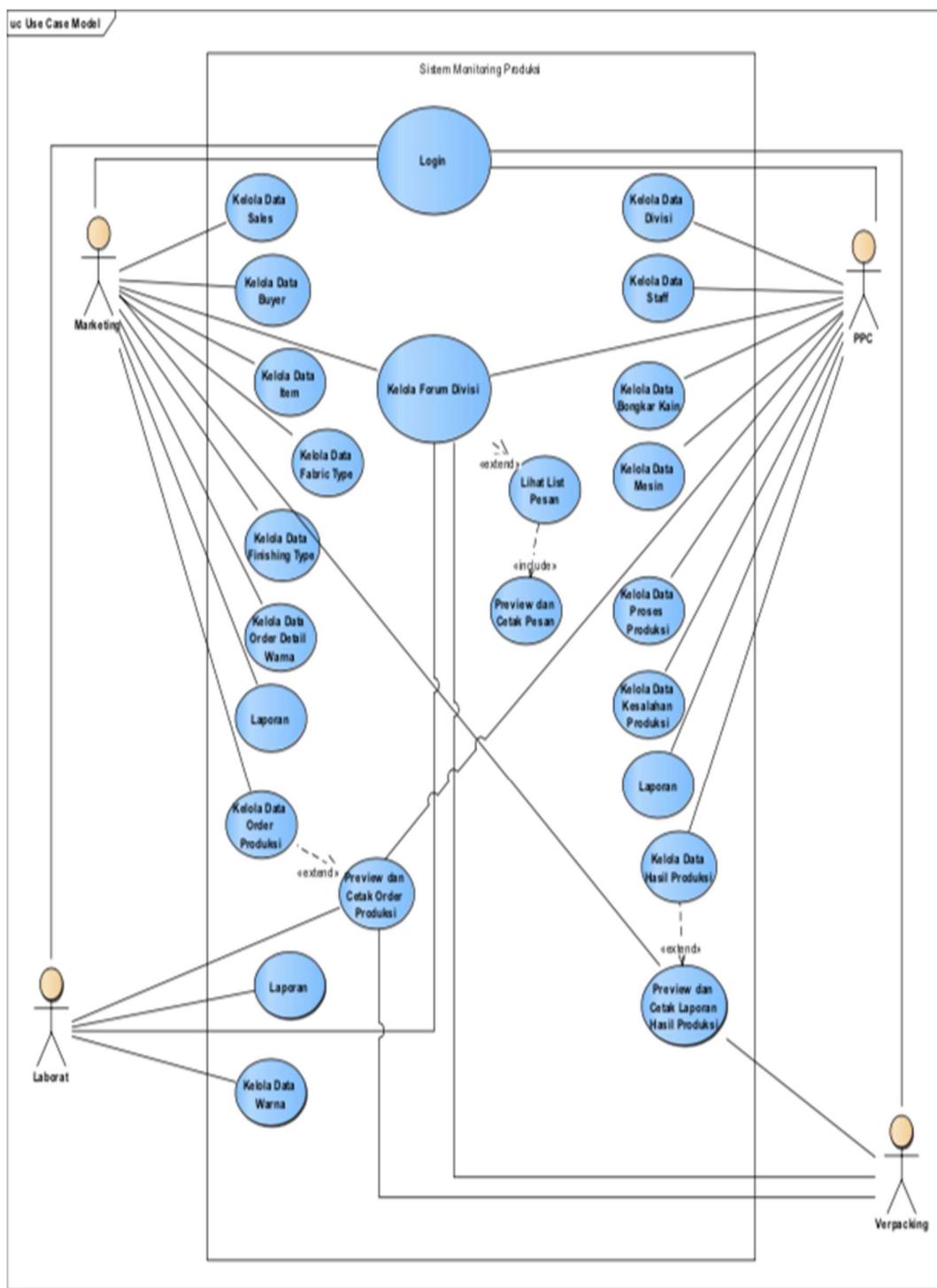
3. Metodologi Penelitian

Penulis merancang sistem usulan yang dibangun dengan UML yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram. Perancangan basis data yang digunakan terdiri dari ERD, transformasi ERD ke LRS, LRS, spesifikasi table, serta perancangan tampilan atau user interface.

3.1. Perancangan Unified Modelling Language

3.1.1. Use Case Diagram

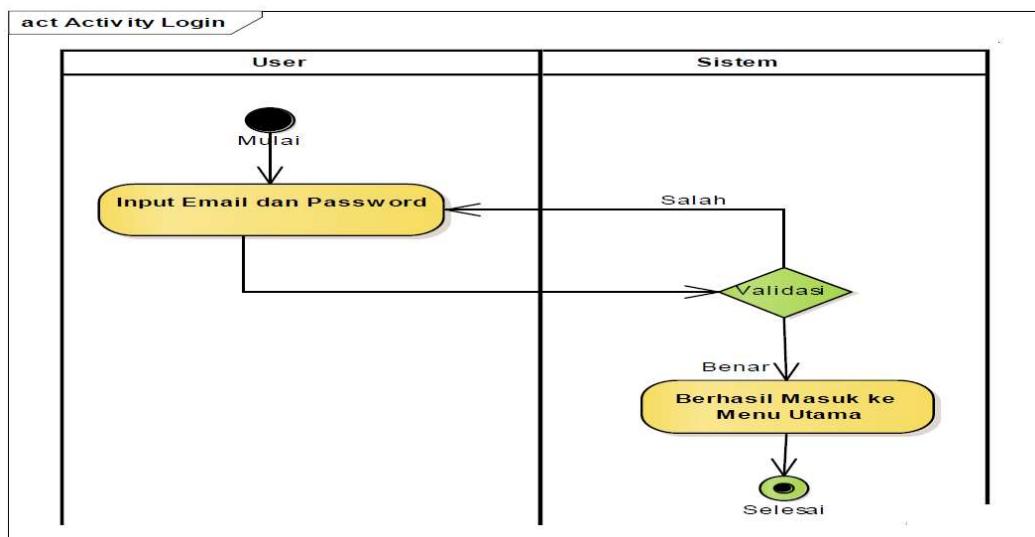
Use case adalah “kontrak perilaku”, yang mana “kontrak” didefinisikan sebagai sebuah cara bagaimana aktor menggunakan sistem berbasis komputer untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang dihadapinya [17]. Gambar 1 menunjukkan diagram use case yang menggambarkan secara garis besar berjalanannya sistem.



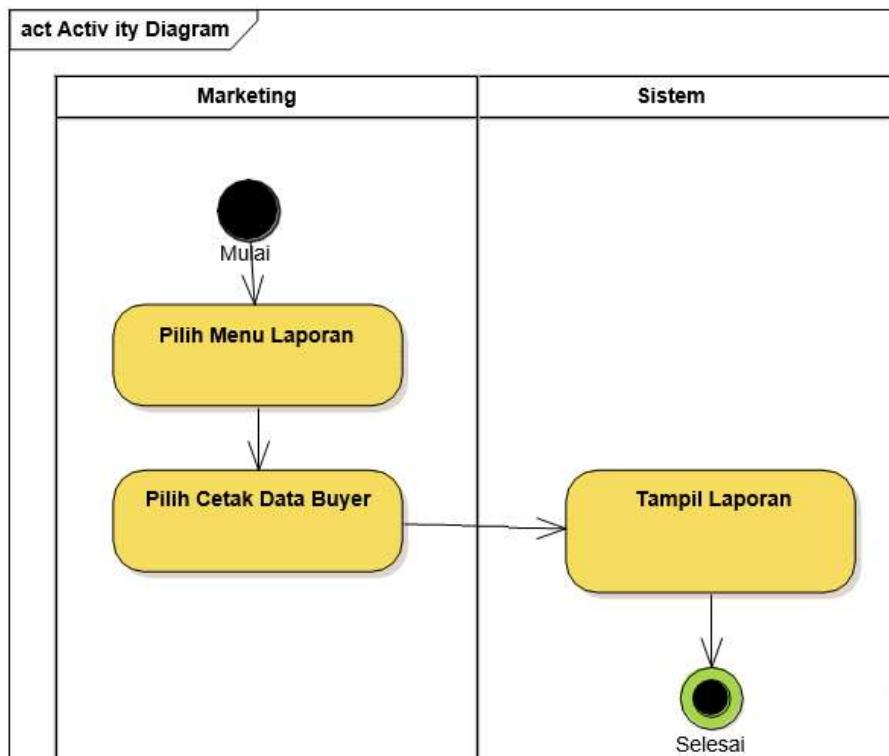
Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Usulan

3.1.2. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur kerja dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Activity diagram ini menggambarkan aktivitas yang dilakukan oleh sistem bukan apa yang dilakukan aktor. Gambar 2 menunjukkan salah satu activity diagram yang dirancang untuk Login User [7].



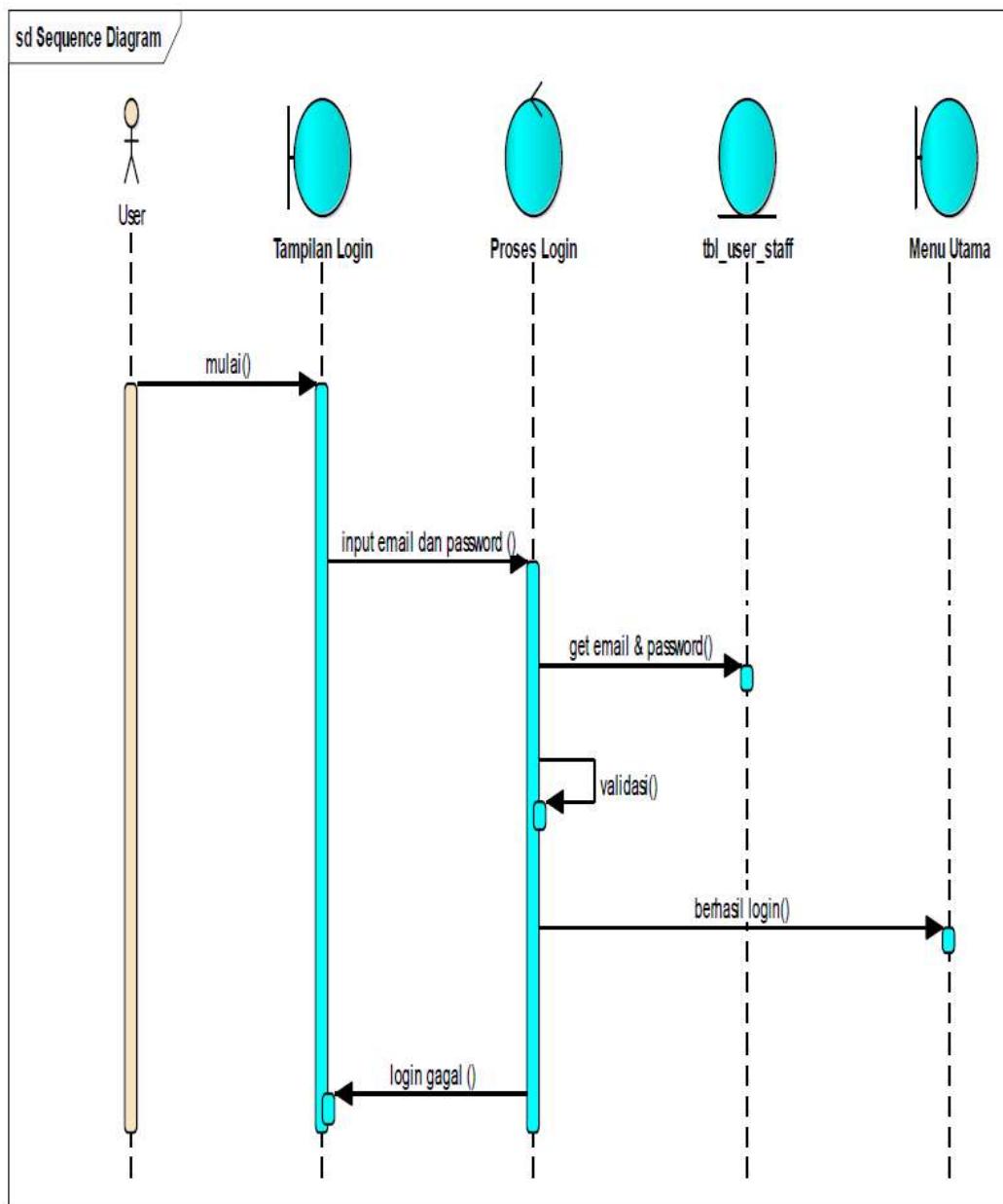
Gambar 2. Activity Diagram Login User



Gambar 3. Activity Diagram Laporan Pemasaran

3.1.3. Sequence Diagram

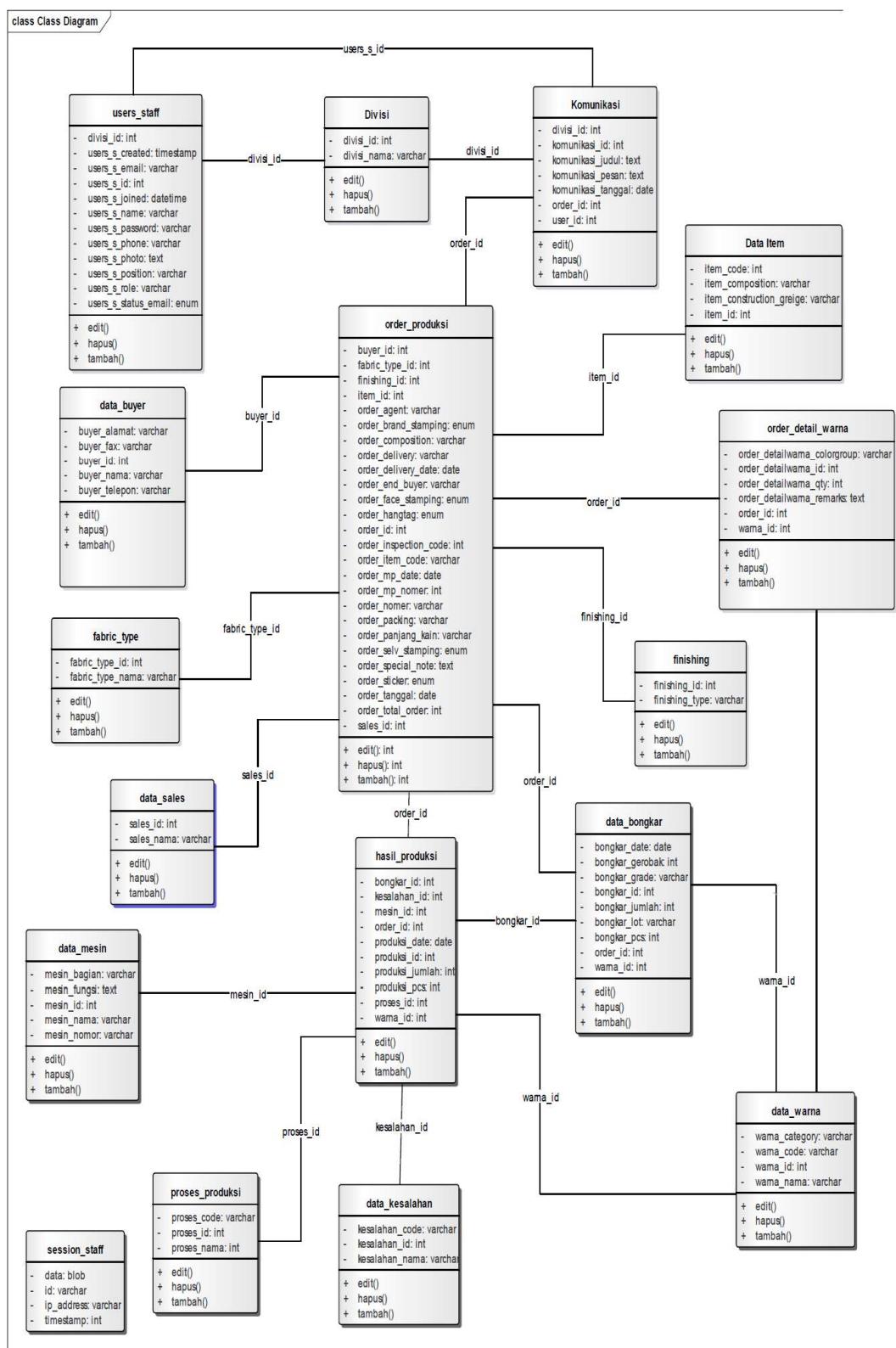
Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek [7]. Gambar 4 menunjukkan salah satu contoh Sequence Diagram Sistem Informasi Pemantauan Produksi dan Kegiatan Antar Divisi Pada PT Argo Pantes Tbk.



Gambar 4. Sequence Diagram Login User

3.1.4. Class Diagram

Diagram kelas menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Kelas memiliki atribut dan metode atau operasi [7]. Diagram kelas dibuat agar pembuat program membuat kelas-kelas sesuai rancangan di dalam diagram kelas sehingga dokumentasi perancangan dan perangkat lunak dapat berjalan beriringan. Gambar 5 menunjukkan class diagram yang menggambarkan skema yang terdapat dalam basis data.

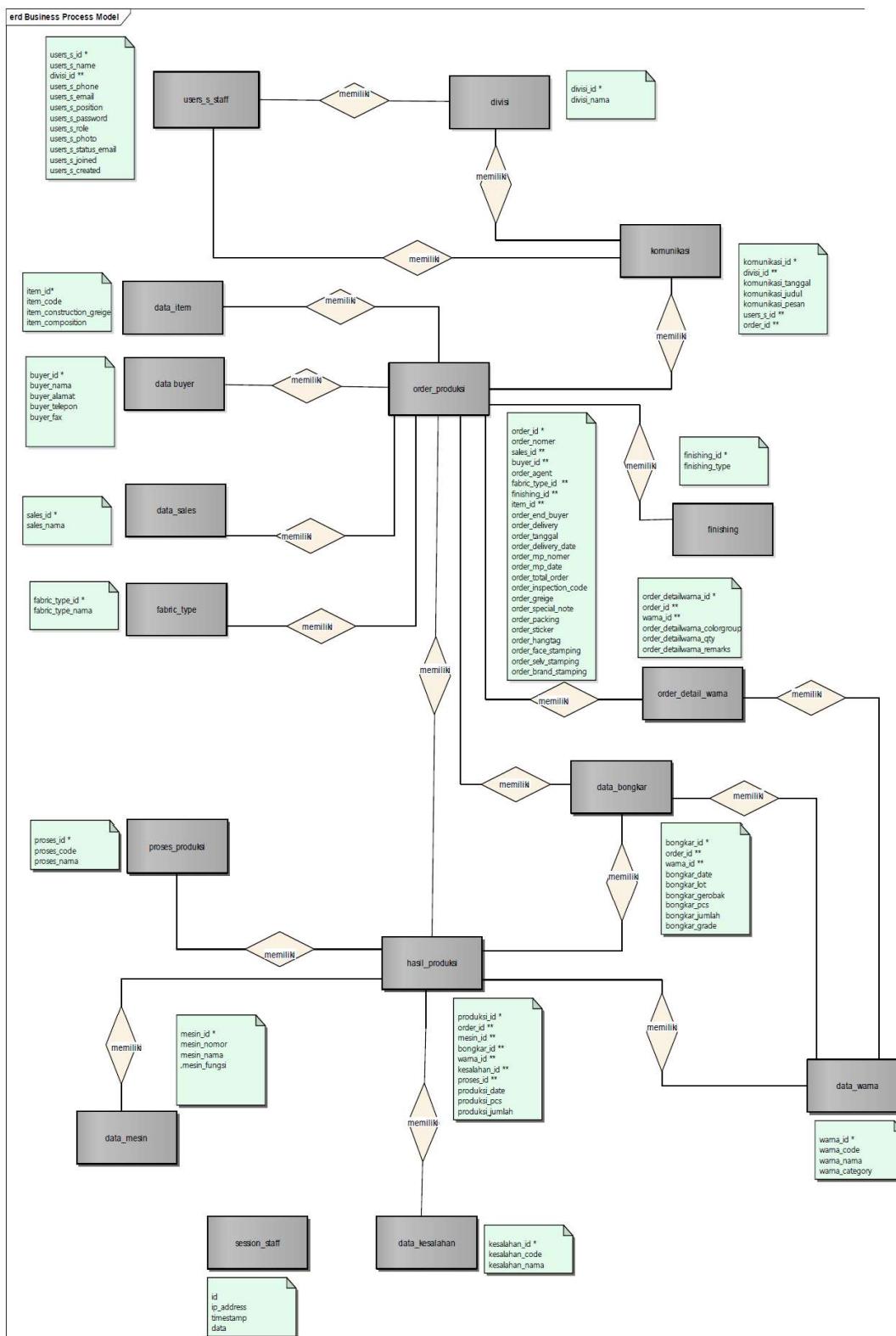


Gambar 5. Class Diagram

3.2. Perancangan Basis Data

3.2.1. Entity Relationship Diagram

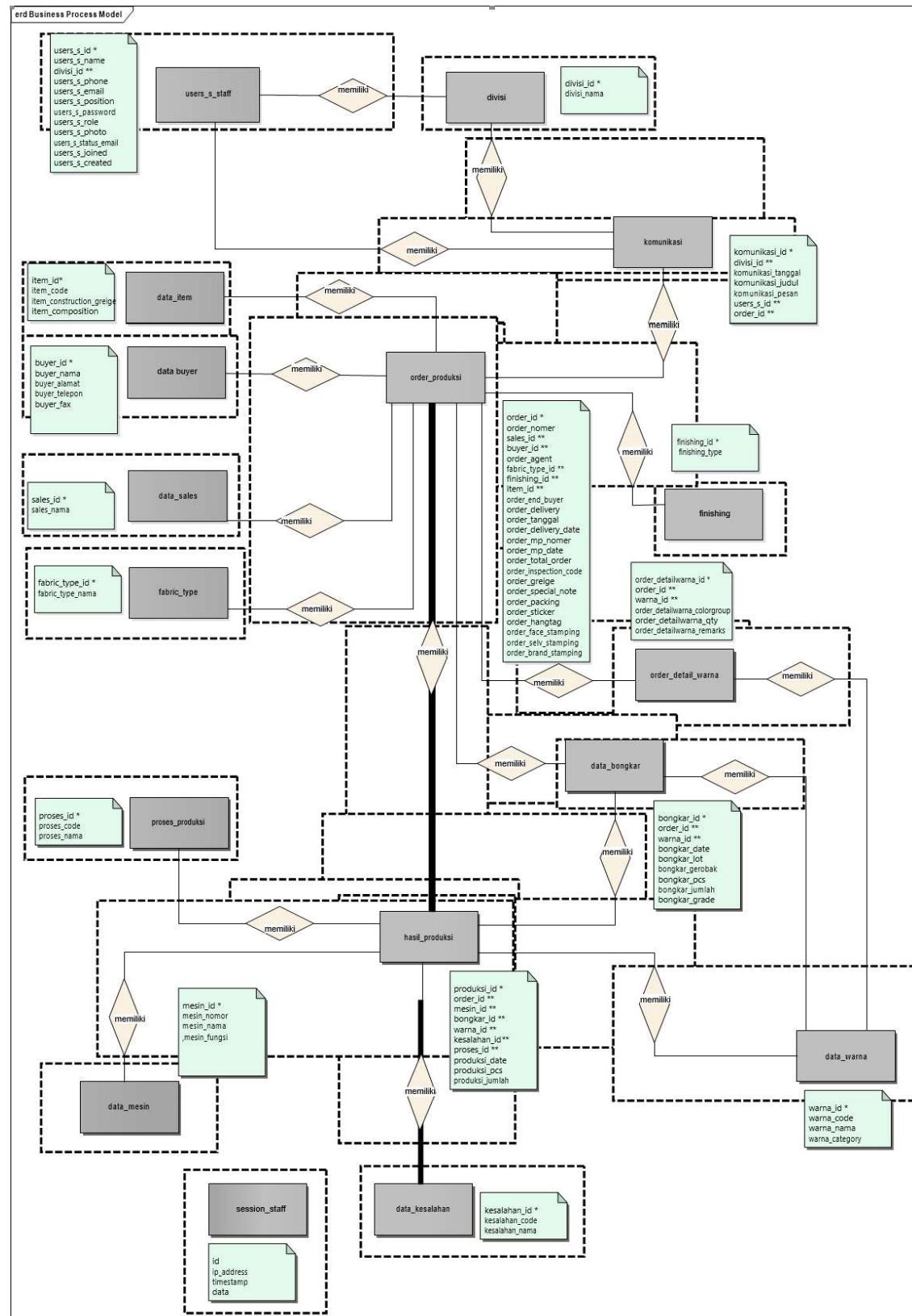
Contoh Entity Relationship Diagram (ERD) dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram ERD

3.2.2. Transformasi ERD ke LRS

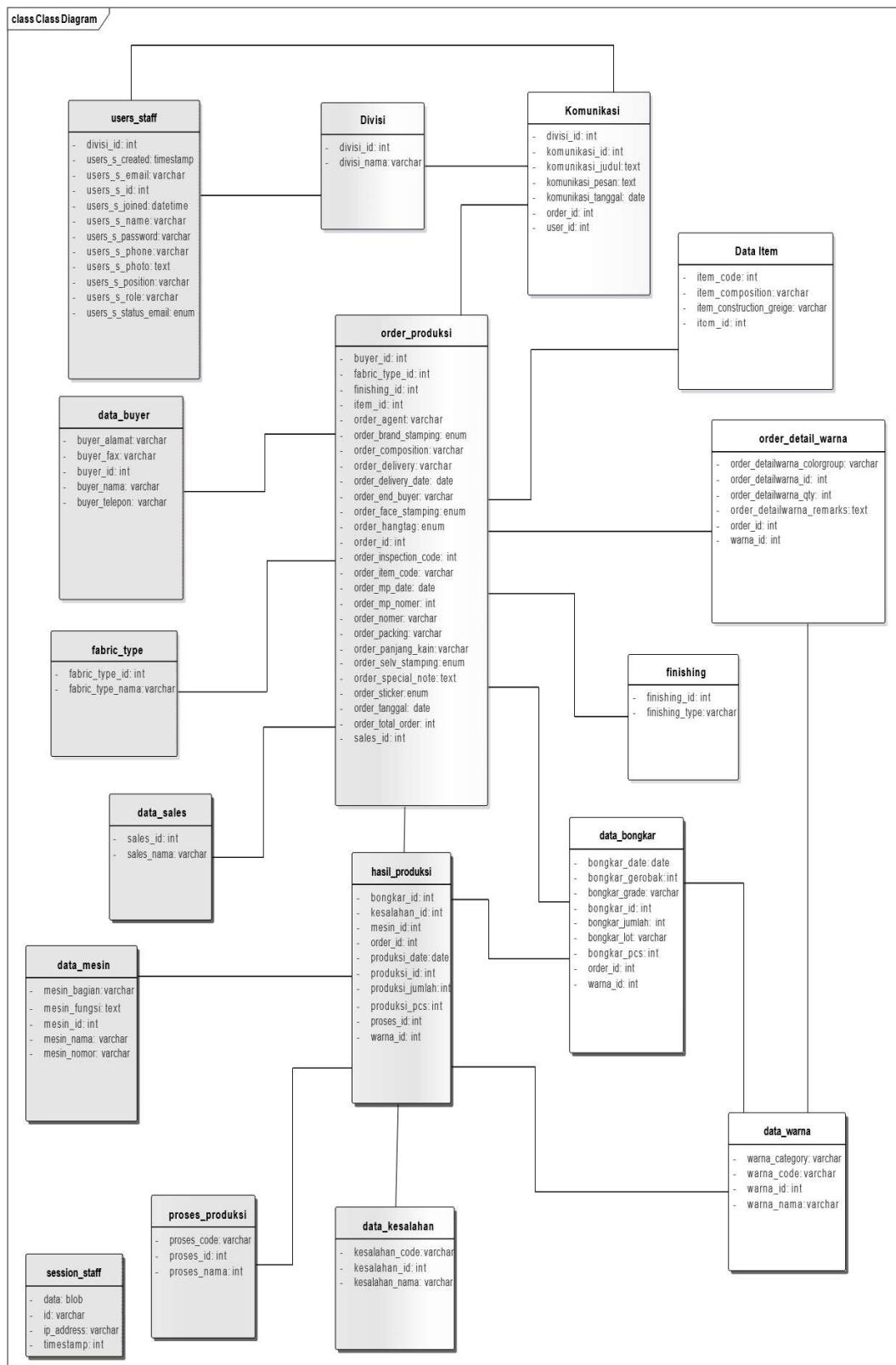
Gambar 7 menunjukkan langkah-langkah transformasi ERD ke Logical Record Structure (LRS).



Gambar 7. Transformasi ERD ke LRS

3.2.3 Logical Record Structure

Setelah ditransformasikan ERD ke LRS, maka bentuk LRS yang terbentuk ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Logical Record Structure

3.2.4. Spesifikasi Basis Data

Spesifikasi basis data biasanya pada sistem informasi pemantauan produksi dapat dilihat pada tabel-tabel basis data yang telah mempunyai bentuk normal yang selanjutnya dijelaskan dalam spesifikasi basis data yang meliputi nama file, isi yang disimpan, organisasi yang digunakan, Primary Key, Foreign Key, Type Data, Panjang Karakter dan Struktur File.

Tabel 1 adalah contoh basis data yang memberikan penjelasan secara detail tentang basis data yang digunakan didalam sistem informasi monitoring produksi.

Tabel 1. Tabel divisi

No	Nama	Type	Length	Keterangan
1	Divisi_id	int	4	Primary Key
2	Divisi_nama	varchar	50	

4. Implementasi

Implementasi sistem merupakan tahap terakhir dimana sistem siap untuk dioperasikan pada keadaan sebenarnya, sehingga akan diketahui sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang diinginkan oleh penulis. Sebelum sistem diterapkan dan diimplementasikan, maka program harus bebas dari kesalahan guna memastikan sistem tersebut berjalan dengan baik. Untuk menerapkan sistem berbasis web maka dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak.

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Jenis
1	Processor	Intel ® Celeron ® Dual Core CPU B815 @ 1.60GHz
2	Hard Disk	500 GB
3	RAM	400 GB
4	System Type	32-bit Operating System, x64-based processor

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Penggunaan	Perangkat Lunak
1	Sistem Operasi	Windows 8.1
2	Bahasa Pemrograman	PHP 5.6.24
3	Framework	Codeigniter
4	Editor	Sublime Text 3
5	Web Server	XAMPP
6	Database	MySQL
7	Browser	US Browser, Mozilla Firefox, Google Chrome

Berikut adalah beberapa contoh tampilan antarmuka sistem informasi pemantauan produksi dan kegiatan antar divisi pada PT Argo Pantex Tbk. yang telah dibuat.

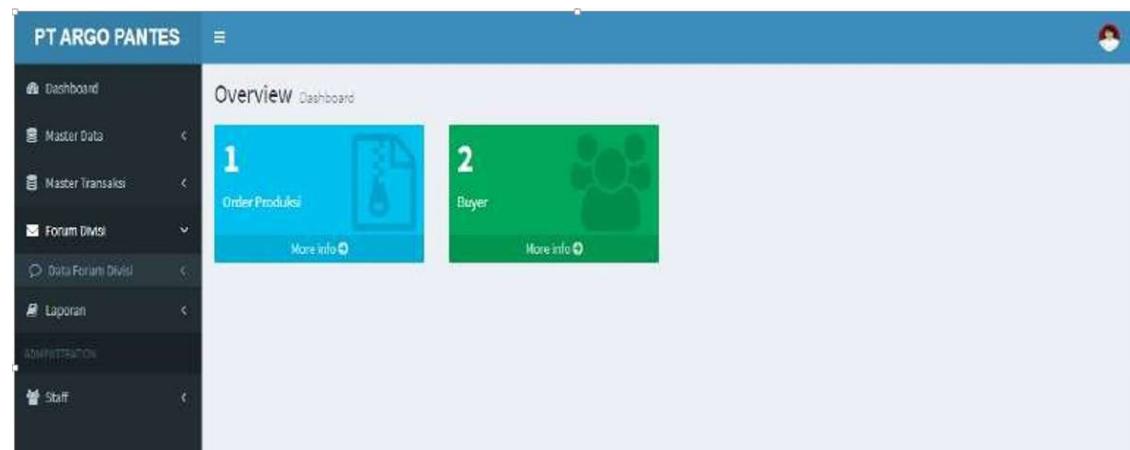
4.1. Halaman Login

Halaman login adalah halaman pembuka atau halaman awal dimana untuk menjalankan sistem ini harus melakukan login terlebih dahulu, dikarenakan sistem ini hanya digunakan oleh admin dan user. Pengguna harus melakukan pengisian username dan password yang benar untuk bisa masuk ke menu dashboard.



Gambar 8. Halaman Login

4.2. Halaman Dashboard



Gambar 9. Halaman Dashboard

Berikut adalah penjelasan tampilan dashboard:

- 1) Terdapat menu master data yang terdiri dari beberapa data master yaitu: Data Sales, Data Buyer, Data Item Kain, Data Fabric Type, dan Data Finishing Type yang hanya dapat diakses oleh pemasaran. Data Divisi, Data Staf, Data Bongkar Kain, Data Mesin, Data Proses Produksi, dan Data Kesalahan Produksi yang hanya dapat diakses oleh PPC. Serta data warna yang hanya dapat diakses oleh Laborat.
- 2) Terdapat menu master transaksi yang terdiri dari Order Produksi dan Hasil Produksi. Untuk menu OP hanya dapat diakses oleh pemasaran sedangkan menu Hasil Produksi hanya dapat diakses oleh PPC.
- 3) Terdapat menu Forum Divisi yang dapat diakses oleh semua user.
- 4) Terdapat menu Laporan, masing-masing laporan tersebut memiliki hak akses yang berbeda seperti berikut ini:
 - a) Cetak data pembeli hanya dapat diakses oleh bagian pemasaran
 - b) Cetak data mesin dan cetak data bongkar kain hanya dapat diakses oleh PPC
 - c) Cetak data warna hanya dapat diakses oleh Laborat
 - d) Cetak Laporan Hasil Produksi hanya dapat diakses oleh PPC, pemasaran, dan pembungkusan
 - e) Cetak OP dapat diakses oleh semua pengguna

5. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi yang telah diimplementasikan adalah elemen penting dimana pada tahapan ini fungsi aplikasi harus bekerja sebagaimana mestinya. Metode yang dilakukan untuk menguji aplikasi ini adalah Black Box dan White Box.

Pada tahap pengujian Black Box, aktivitas yang dilakukan adalah menguji modul-modul yang ada pada program dengan menjalankan sistem monitoring produksi pada setiap user untuk melihat apakah jalannya sistem sudah sesuai yang diharapkan.

Dari proses pengujian Black Box, seluruh hasil yang diperoleh dari pengujian sistem level Pemasaran, PPC, Laborat, dan bagian pembungkusan menunjukkan keberhasilan.

Pengujian White Box merupakan cara pengujian dengan melihat ke dalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada dan menganalisis jika ada kesalahan. Jika ada modul yang menghasilkan keluaran yang tidak sesuai dengan proses yang dilakukan maka baris-baris program, variabel dan parameter yang terlibat pada unit tersebut akan di cek satu persatu dan diperbaiki kemudian di compile ulang.

Pada hasil pengujian Login, Menu Master Data Sales, Data Buyer, Data Item Kain, Data Fabric Type, Data Finishing Type, Data Order Detail Warna, Data Mesin, Data Proses Produksi, Data Kesalahan Produksi, Data Staff, Data Divisi, Forum Divisi, Transaksi Order Produksi, dan Hasil Produksi menunjukkan hasil diterima.

6. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan bahwa:

1. Sistem yang dibangunkan dapat mempermudah dalam pencatatan dan pelaporan data-data produksi yang sebelumnya menggunakan selembar kertas yaitu berupa kartu delivery, bon bongkar, dan kartu laporan jalannya proses per order produksi.
2. Sistem yang dibangunkan memungkinkan karyawan PT Argo Pantex Tbk. dapat dengan mudah mengecek proses produksi sehingga pihak pemasaran dapat menginformasikan estimasi pesanan ke pembeli jika terjadi kendala dalam proses produksi. Divisi PPC dapat dengan mudah melakukan kontrol OP yang sudah selesai.
3. Diperlukan sistem perawatan secara berkala guna meningkatkan kinerja sistem yang telah dibangunkan dan meminimalisir kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

Daftar Pustaka

- [1] T. Handoko, *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE, 1996.
- [2] L. W. Santoso, "Pembuatan Sistem Informasi Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Manufaktur dan Jasa," *Jurnal Informatika Universitas Kristen Petra*, vol. 7, 2005.
- [3] A. Ahyani, *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi*. Yogyakarta: BPFE, 1996.
- [4] S. Azhar, *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: Lingga Jaya, 2007.
- [5] Jogiyanto, *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [6] A. Kadir, *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2003.
- [7] R. A. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2016.
- [8] J. L. Whitten, and L. D. Bentley, *System Analysis & Design Methods: Sixth Edition*. New York: Mc. Graw-Hill, 2004.
- [9] R. Salahudin, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika, 2013.
- [10] Hasugian and Shidiq, "Logical Record Structure," 2012. [Online]. Available: <http://karyatulisilmiah.com/lrs-logical-record-structure/>. [Accessed: July 27, 2018].
- [11] A. S. Agustin, *Pemrograman CSS Untuk Pemula*. Jakarta: Elex Media Komputindo. 2011.
- [12] R. Kurniawan, *PHP dan MySQL Untuk Orang Awam*, 2rd Ed. Palembang: Maxikom, 2010
- [13] Jayan, *CSS Untuk Orang Awam*. Palembang: Maxikom, 2010.
- [14] B. Raharjo, *Belajar Otodidak Framework Codeigniter*. Bandung: Informatika, 2015.
- [15] M. Faridi, *Fitur Dahsyat Sublime Text 3*. Surabaya: LUG STIKOM, 2015.
- [16] T. L. Clune, and R. B. Rood, *Software Testing and Verification in Climate Model Development*, Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [17] Pressman, *Software Engineering: a practitioner's approach*. New York: McGraw-Hill, 2010.