

# Perancangan Sistem Informasi Pemrosesan Order Produk Ortosa Prostesa Di Instalasi Ortotik Prostetik Rumah Sakit Ortopedi Prof.Dr. R. Soeharso Surakarta

**Muh. Hisyam, Irwan Iftadi, Anwar Efendi**

Faculty of Industrial Engineering, Sebelas Maret University, Indonesia

---

## **Abstract**

*Orthotic and Prosthetic Instalation of Ortopedic Hospital of production unit in the making of prosthesis orthosis in Indonesia. So far there is no technician status which contains finishing time for all orders which are being processed . This condition causes the delay in order finishing time. Therefore, it needs information system which can make task allocation model (new order) better.*

*After system analysis was done to find out the needs of the system, the information system of the process of prosthesis orthosis product order is designed. The existing system analysis is carried out by using IDEF0 language while the setting up plan for the information system proposed is carried out by using object oriented approach and using UML language. At the database setting up level by using Relational Database Management System (RDBMS) approach needs adjustment from object oriented approach to relational approach, then user interface model are designed later. The next step, program codes were made by giving attention to use case diagram and interaction diagram .*

*From the setting up for information system were found out some inputs in the forms of forms for login, the data of patients, products, raw materials needed, raw materials, order, and technician data. The output were in the forms of early warning for order, order reports, the order slips, the letter of order and the acknowledge receipt of the order. From the validation result to the functions in the application was found out that the functions tested were valid or worked well..*

**Keywords :** *Information System, Order processing, Object Oriented, UML, IDEF0, Relational Database Management System*

---

## **1. Pendahuluan**

Rumah Sakit Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta (RSO) merupakan pusat rujukan nasional yang mempunyai misi untuk memberikan pelayanan paripurna di bidang ortopedi yang bermutu, terjangkau oleh semua lapisan masyarakat, tempat pendidikan dan pelatihan serta penelitian dan pengembangan di bidang ortopedi. (Buku Publikasi RSO, 1998). Instalasi Ortotik dan Prostetik RSO merupakan pelopor unit produksi dalam pembuatan ortosa prostesa di Indonesia.

Proses pemesanan produk ortosa-prostesa dimulai dari pasien diperiksa di poli rehabilitasi medik, kemudian mendapat surat order ke Instalasi Ortotik Prostetik. Selanjutnya pasien mendaftarkan di bagian administrasi Instalasi Ortotik Prostetik lalu membayar ke bagian mobilisasi dana. Setelah itu pasien ke bagian *fitting* untuk diukur anggota tubuhnya yang akan diganti atau yang kurang sempurna. Terakhir pasien kembali ke bagian administrasi Instalasi Ortotik Prostetik untuk mendapatkan penjelasan kapan produk setengah jadi yang dipesannya selesai dan kapan pasien harus mencobanya.

Sistem informasi pada Instalasi Ortotik Prostetik saat ini berbasis microsoft excel dan hanya berfungsi sebagai penyimpan data saja. Pada sistem yang ada petugas di bagian administrasi tidak mengetahui secara pasti status teknisi (kapan waktu selesai tiap order yang sedang dikerjakan) saat order baru datang. Sehingga mengakibatkan ketidakpastian waktu kapan pasien bisa mencoba produk pesannya. Pada saat penelitian, dijumpai ada 10 pasien yang menanyakan tentang kapan dia harus mencoba produk pesannya, tetapi petugas di bagian administrasi tidak bisa memberikan jawaban yang pasti kapan selesainya produk setengah jadi yang harus dicobanya tersebut.

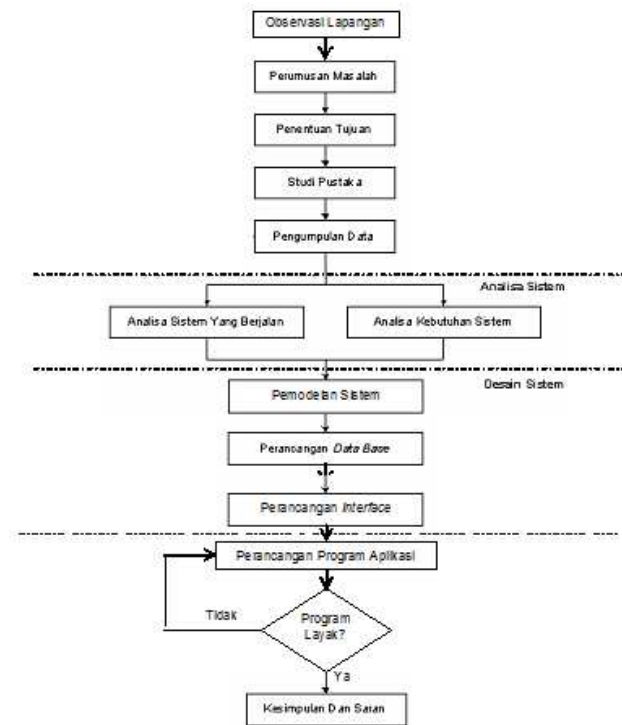
Setelah petugas di bagian administrasi sudah memastikan bahwa pasien benar – benar memesan produk, selanjutnya dilakukan pemrosesan order. Pemrosesan order dimulai dari pembuatan surat order kemudian surat order yang sudah jadi diserahkan kepada teknisi. Setelah menerima surat order, teknisi masih harus mengisi kebutuhan bahan baku dan mengorder petugas gudang untuk mendapatkan bahan baku. Setelah mendapatkan bahan baku teknisi mulai mengerjakan produk. Jika pengerjaan order di stasiun kerja pertama telah selesai maka surat order diserahkan kepada teknisi pada stasiun kerja ke dua. Teknisi yang ditunjuk di stasiun ke dua juga harus mengisi kebutuhan bahan baku dan mengorder ke petugas gudang untuk mendapatkan bahan baku. Setelah mendapatkan bahan baku, teknisi mulai melanjutkan pengerjaan produk dari stasiun sebelumnya, begitu terus sampai produk pesanan jadi.

Saat ini pada Instalasi Ortotik Prostetik sudah ada pendokumentasian waktu standar pengerjaan tiap produk yang sudah ditambahi dengan *allowance* (kelonggaran waktu) sebagai antisipasi adanya pekerjaan (order) lain yang belum selesai. Walaupun sudah ada kelonggaran tetapi masih terjadi keterlambatan penyelesaian produk yang disebabkan karena penentuan tugas pada teknisi dilakukan dengan sistem giliran yang tidak memperhatikan tingkat kesulitan (lama waktu penyelesaian) pengerjaan produk sehingga berdampak pada waktu penyelesaian order.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan suatu sistem informasi yang dapat membantu petugas administrasi dalam menentukan alokasi tugas teknisi yang memperhitungkan beban kerja atau tingkat kesulitan pengerjaan order sebelumnya (yang sedang dikerjakan oleh teknisi) dan dapat memberikan informasi waktu penyelesaian produk pesanan kepada pasien. Selain itu dalam informasi tersebut juga diharapkan dapat membantu petugas administrasi dalam mengingatkan teknisi untuk segera menyelesaikan produk pesanan dengan membuat peringatan dini (*early warning*) untuk tiap order yang muncul setiap periode tertentu .

## **2. Metodologi Penelitian**

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ialah sebagai berikut:

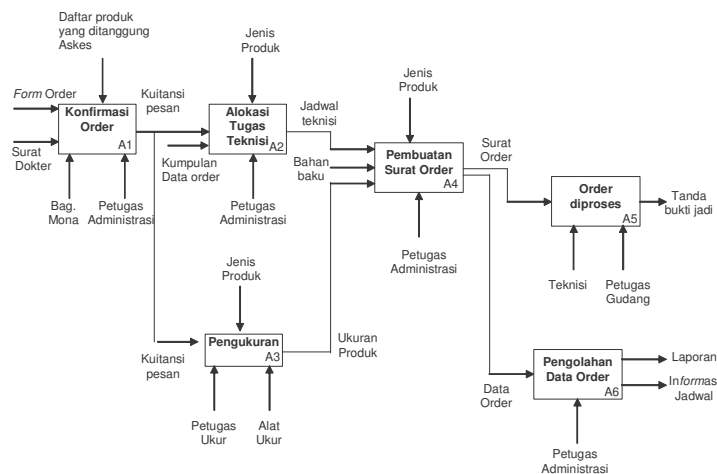


Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 3. Analisis Sistem

#### 3.1 Analisis Sistem yang Berjalan

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sistem yang ada saat ini di Instalasi Ortotik Prostetik terkait dengan pemrosesan order produk Penggambaran sistem pemrosesan order secara global menggunakan metodologi IDEF0 yang menjelaskan *input*, *output*, *control* dan *Mechanism* dari sistem secara global. Pemodelan sistem ini dimulai dari *function block* (A0), kemudian dijabarkan menjadi komponen-komponen penyusun yang akan dirinci sampai maksud dan tujuan pemodelan sistem tercapai.

Gambar 2. Komponen A<sub>0</sub> Pemrosesan Order

Setelah dilakukan analisis sistem yang berjalan, akan dibahas mengenai permasalahan dan kekurangan pada masing-masing aktivitas yang terjadi di dalam sistem beserta proses-prosesnya, sehingga diharapkan nanti akan dapat diketahui kebutuhan dalam sistem.

- **Aktivitas Alokasi Tugas Teknisi**

Sistem yang berjalan masih memiliki kekurangan, yaitu kriteria pengalokasian tugas berdasarkan jumlah order terkecil dan tidak memperhitungkan tingkat kesulitan pengerjaan order (lama waktu penyelesaian order) sehingga berdampak pada waktu penyelesaian pesanan produk terbaru menjadi lebih lama (kurang optimal).

Usulan untuk sistem ini adalah kriteria pengalokasian tugas pada teknisi berdasarkan waktu penyelesaian produk pesanan terdahulu (memperhitungkan tingkat kesulitan pengerjaan order), dimana teknisi yang mempunyai waktu penyelesaian order terdahulu tercepat dialah yang mengerjakan produk baru tersebut. Sehingga waktu penyelesaian produk pesanan baru dengan menggunakan sistem ini dimungkinkan dapat lebih cepat. Hal ini dapat dilakukan jika pada administrasi telah ada database yang memuat semua order yang sedang dikerjakan oleh semua teknisi dan adanya sistem informasi yang memanipulasi data pada database tersebut.

- **Aktivitas Proses Informasi Jadwal Order**

Pada aktivitas ini, saat ada pasien yang ingin mengetahui kapan order miliknya selesai, petugas administrasi masih harus menanyakan kepada teknisi kapan order pasien tersebut selesai. Keadaan ini memiliki kelemahan yaitu petugas administrasi tidak bisa memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pasien, serta tidak bisa mengontrol (mengingatkan) teknisi dalam menyelesaikan pengerjaan produk pesanan, hal ini akan merugikan pasien.

Usulan untuk aktivitas ini adalah pada administrasi dibuat suatu data pengerjaan produk tiap teknisi dan waktu penyelesaian tiap produk yang sedang dikerjakan, sehingga jika ada pasien yang menanyakan kapan produk pesannya selesai, petugas jaga bisa langsung memberikan informasi yang akurat dan mengontrol (mengingatkan) kepada teknisi bahwa produk yang sedang dikerjakannya harus selesai kapan, sehingga teknisi pun bisa lebih terkontrol dalam menyelesaikan pengerjaan produk pesanan. Untuk itu diperlukan rancangan database dan sistem informasi seperti pada aktivitas alokasi tugas teknisi. Disamping itu pada sistem informasi tersebut memuat feature early warning yang akan menampilkan peringatan beberapa hari sebelum waktu penyelesaian produk  $\frac{1}{2}$  jadi.

- **Aktivitas Pembuatan Laporan**

Kekurangan sistem yang berjalan pada aktivitas pelaporan adalah pembukuannya masih dilakukan secara manual, sehingga masih harus mengetik ulang dengan komputer pada saat membuat laporan bulanan maupun tahunan.

Usulan untuk aktivitas ini adalah seluruh data yang dibutuhkan untuk membuat laporan sudah tersimpan di komputer beserta format laporannya, sehingga petugas administrasi dapat langsung mencetak laporan saat dibutuhkan. Untuk itu diperlukan suatu rancangan database yang memuat data semua *order* dalam jangka waktu tertentu, serta sistem informasi yang memanipulasi data pada *database* tersebut sehingga pada saat akan membuat laporan, petugas dapat langsung memindahkan data yang diinginkan dan mencetak laporan sesuai format yang ada.

### 3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Dari hasil analisis sistem yang berjalan dan permasalahannya, maka kebutuhan sistem untuk perancangan sistem yang baru adalah sebagai berikut :

- Suatu rancangan *database* pemrosesan order yang memuat data bahan baku produk beserta jenis produknya, data waktu penyelesaian produk, data teknisi dan bidangnya, data semua order yang telah terjadi. Hal ini diperlukan agar dapat mengatasi kelemahan yang ada pada sistem pemrosesan order saat ini seperti yang telah dijelaskan pada sub bab analisis permasalahan.
- Rancangan sistem informasi yang bisa memanipulasi semua data pada *database* di atas agar dapat digunakan oleh petugas administrasi untuk memudahkan tugasnya dalam pemrosesan order produk ortosa prostesa di Instalasi Ortotik Prostetik RS. Ortopedi Prof. Dr. R. Soeharso Surakarta.
- Rancangan sistem *early warning* yang ditambahkan sebagai *feature* dalam sistem informasi di atas dimana bila waktu penyelesaian order produk  $\frac{1}{2}$  jadi kurang beberapa hari akan muncul peringatan produk pesanan tertentu harus segera diselesaikan, sehingga petugas administrasi dapat mengingatkan teknisi untuk segera menyelesaikan produk pesanan tersebut.

#### 4. Desain Sistem

Pada perancangan sistem ini akan dibuat model dari perbaikan sistem yang diusulkan sebagai langkah awal. Sebagai langkah akhir dari perancangan sistem adalah perancangan *user interface* yang akan digunakan dalam program aplikasi.

##### 4.1 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem pada penelitian ini menggunakan metode *Object Oriented* (OO) untuk mengetahui apa yang harus dilakukan sistem agar memenuhi permintaan pengguna. Ini dilakukan dengan membuat beberapa model sistem dengan maksud untuk menggambarkan bagaimana sistem tersebut bekerja.

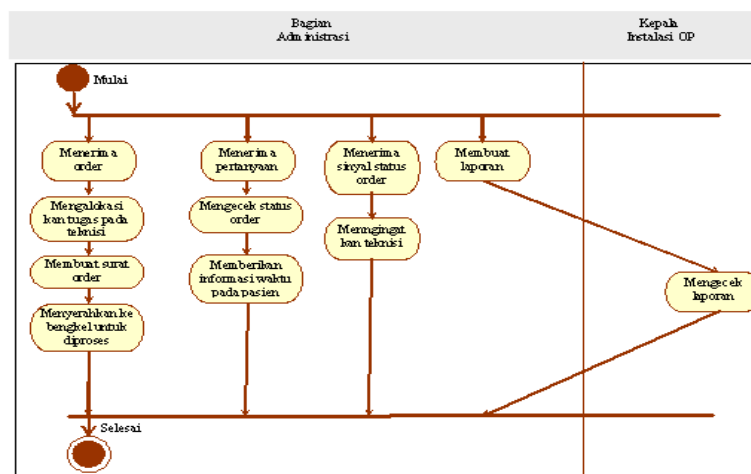
Proses analisis OO meliputi (Bahrami, 1999):

- 1) Mengidentifikasi *actor*

Pada tahap ini akan diidentifikasi faktor luar yang berinteraksi dengan sistem meliputi bagian administrasi dan kepala instalasi ortetik prostetik.

- 2) Membuat *activity diagram*.

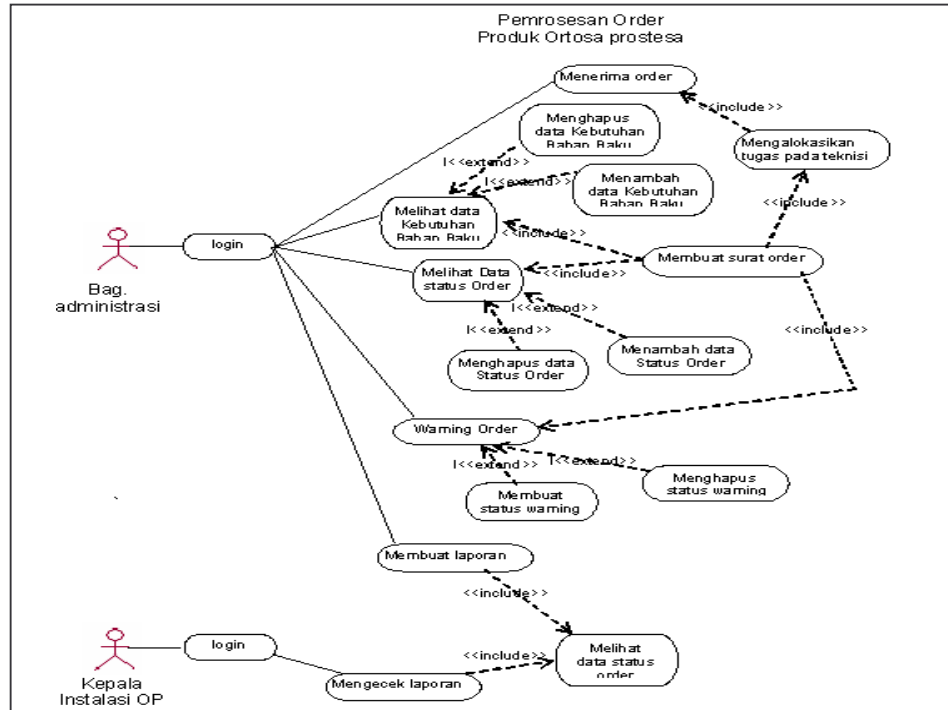
Pada tahap ini akan dibuat model proses bisnis yang terdapat di Instalasi Ortotik Prostetik.



Gambar 3. Activity diagram untuk Proses Bisnis

- 3) Membuat diagram *use case*

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Pada tahap ini akan menspesifikasi perilaku sistem (atau bagian dari sistem secara keseluruhan) yang merupakan deskripsi dari sekumpulan aksi-aksi yang diharapkan oleh calon pengguna sistem/perangkat lunak yang akan dikembangkan. Misalnya login ke sistem, meng-create sebuah daftar belanja, dan sebagainya.



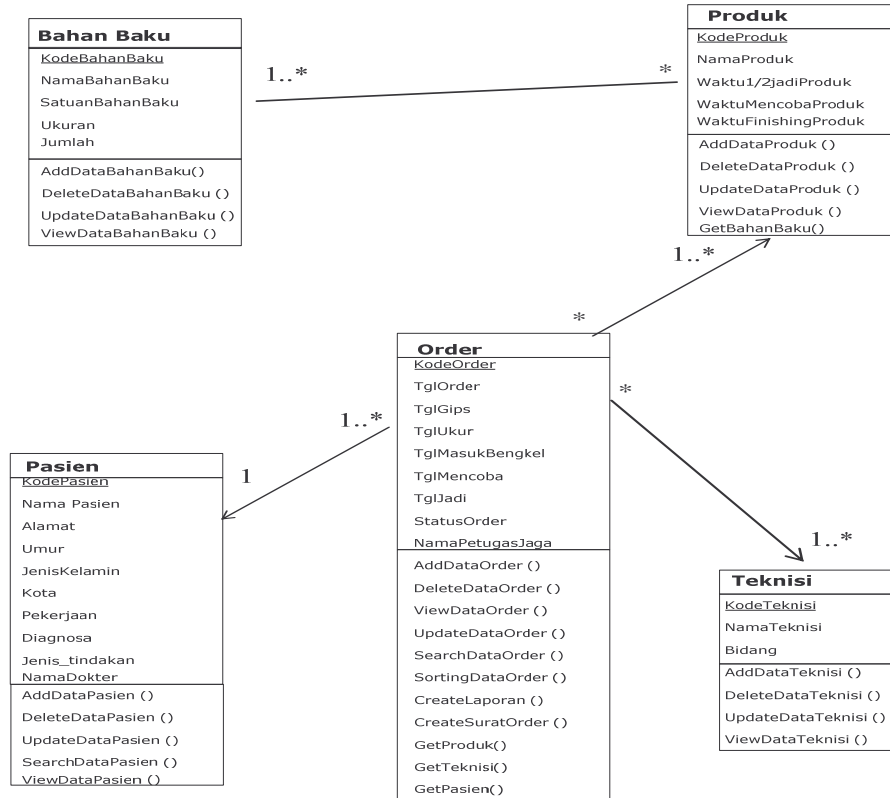
Gambar 4. Use Cause Diagram

4) Membuat diagram interaksi

Pada tahap ini akan digambarkan interaksi, yang memuat himpunan dari objek serta relasi yang terjadi antar objek itu, termasuk juga bagaimana pesan (*message*) mengalir diantara objek. Diagram interaksi yang digunakan adalah diagram *sequence* yang menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri antar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

5) Membuat *Class Diagram*

*Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class* beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain



Gambar 5. Class Diagram

## 4.2 Perancangan Database

*Database* merupakan kumpulan dari data yang saling berhubungan antara satu dengan lainnya. *Database* merupakan komponen yang penting dalam sistem informasi. Perancangan *database* ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu:

### 1) Pembuatan kode

Pada tahap ini dibuat kode-kode field kunci yang lebih sederhana dan seragam serta mudah dimengerti oleh *user*. Tujuannya untuk mempermudah memasukkan data ke dalam komputer, menyeragamkan data dan mengambil bermacam-macam informasi yang berhubungan dengannya serta meminimalkan kesalahan.

### 2) Perancangan fisik

Dalam tahap ini hasil pembuatan *class diagram* dinormalisasi untuk mempermudah penginputan data dan meminimasi eror saat menginput data. Atribut yang dihasilkan pada *class diagram* perlu dilakukan penyesuaian-penyesuaian, hal ini dikarenakan pada tahap perancangan sistem menggunakan model *object oriented* sedangkan pada perancangan *database* menggunakan *Relational DataBase Manajemen System (RDBMS)*. Bentuk penyesuaian yang dilakukan dalam tahap ini adalah membuat tabel-tabel relasi dari *class diagram* yang dihasilkan pada tahap perancangan sistem dan menambah beberapa atribut pada tabel tertentu untuk membentuk relasi dengan tabel yang lain, seperti pada tabel order terdapat tambahan atribut KodeTeknisi, KodePasien, KodeProduk. Hal ini dilakukan untuk merelasikan tabel order dengan tabel pasien, tabel teknisi dan tabel produk. Pada tabel produk dilakukan penambahan atribut KodeBahanBaku untuk merelasikan tabel produk dengan tabel bahan baku. Setelah dilakukan penyesuaian-penyesuaian di atas, maka selanjutnya dilakukan normalisasi.

### 4.3 Perancangan Interface

Pada tahap ini dilakukan perancangan bentuk *interface* program yang dibuat, dengan tujuan supaya pemakai mudah mengerti (*user friendly*). Perancangan *interface* ini meliputi perancangan *interface input* dan *output*.

The screenshot shows a window titled "PASIEN" with a search bar and several input fields for patient data. Below the fields is a table with the following columns: kode, Nama, Alamat, Jenis kelamin, and Umur. The table is currently empty. At the bottom of the window are four buttons: Simpan, Batal, Ubah, and Hapus.

Gambar 6. Form input pasien

INSTALASI ORTETIK PROSTETIK				
LAPORAN ORDER BULAN JANUARI				
No	Kode Oder	Produk	Tgl Order	Petugas Jaga
Keterangan				
Jml Order baru	Jml ½ Jadi	Jml Jadi	Jml Diambil	

Gambar 7. Interface Output Laporan Order

### 5. Perancangan Program Aplikasi

Setelah dilakukan perancangan *database* dan *interface*, maka dibuat kode program dengan memperhatikan diagram *use case* dan diagram interaksi yang telah ditetapkan sebelumnya di permodelan berorientasi objek dari sistem yang dirancang. Untuk pembuatan program sistem informasi ini, digunakan *software-software* pembantu Borland Delphi 7.0 dan Paradox.

Dari hasil perancangan sistem informasi pemrosesan order produk ortosa protosa didapatkan input berupa *form-form* untuk *login*, data pasien, data produk, data kebutuhan bahan baku, data teknisi, data bahan baku, data order. Dan output berupa *early warning* order, laporan order, kartu bukti pemesanan, surat order dan kartu tanda terima produk.



## 5.1 Validasi Program

Sistem informasi yang dirancang dikatakan valid bila telah memenuhi tujuan-tujuan dari penelitian ini. Untuk itu dibuat contoh kasus dengan data semu yang dapat menguji apakah seluruh tujuan tersebut dapat tercapai atau tidak, dan dapat dikatakan valid.

### Contoh kasus:

Pertama dilakukan aktivitas pengisian input produk beserta waktu penyelesaiannya, bahan baku beserta ukuran dan satuannya, kemudian dilakukan pengujian pada pengisian input kebutuhan bahan baku apakah produk beserta waktu penyelesaiannya serta bahan baku beserta ukuran dan satuannya langsung masuk pada *option list*.

Kedua dilakukan aktivitas pengisian input pasien beserta datanya, kemudian pasien order berupa produk protese atas lutut dengan menugaskan pada 3 teknisi dan dilakukan pengujian apakah pasien dan produk sudah masuk dalam *option list* serta apakah lama waktu penyelesaian produk protese atas lutut sudah sesuai dengan lama waktu penyelesaian produk protese atas lutut pada *database* produk (pada langkah 1).

Ketiga dilakukan pengujian terhadap aktivitas pembuatan surat order apakah data pada surat order berupa nama pasien, produk yang diorder, tanggal order beserta tanggal penyelesaiannya sudah langsung terisi sesuai data pada langkah kedua serta apakah bahan baku protese atas lutut sudah langsung terisi pada surat order.

Keempat dilakukan pengujian terhadap *early warning* apakah akan muncul *early warning* berupa *windows alert* yang memberi tahu bahwa order produk tertentu akan diambil pada tanggal sesuai pada surat order, jika salah satu order sudah memasuki masa peringatan.

Kelima dilakukan pengujian terhadap pembuatan laporan apakah data pada laporan sudah langsung terisi sesuai dengan data dalam daftar order pada *form* order.

- Pengujian pertama dilakukan terhadap form produk, bahan baku dan kebutuhan bahan baku. Dimana pada form produk nama produk beserta waktu penyelesaian dimasukkan dan disimpan, kemudian pada form bahan baku nama bahan baku beserta ukuran dan satuan dimasukkan dan disimpan. Dari hasil pengujian terlihat pada form kebutuhan bahan baku nama produk dapat langsung masuk pada *option list*, kemudian jika dimasukkan nama produk tersebut akan tampil waktu penyelesaiannya sekaligus. Kemudian nama bahan baku yang disimpan tadi juga masuk pada *option list*, dan jika dimasukkan nama bahan baku tersebut akan satuan dan ukuran akan langsung tampil.
- Pada saat ada order baru, pertama memasukkan data pribadi pasien pada form pasien dan disimpan. Kemudian memasukkan data- data pada form order. Dari hasil pengujian dapat dilihat nama pasien telah masuk dalam *option list* kode pasien. Kemudian nama produk beserta waktunya juga masuk dalam *option list* produk. Jika salah satu produk beserta teknisi yang mengerjakannya sudah dipilih dan disimpan, maka pada list order waktu masuk bengkel, waktu ½ jadi dan waktu jadi sudah langsung tampil sesuai dengan lama waktu penyelesaian tiap produk pada *database* produk.
- Kemudian dilakukan aktivitas mencetak surat order dimana data pada surat order akan langsung tampil sesuai dengan data-data yang sudah disimpan pada form order.
- Jika salah satu order sudah memasuki masa peringatan, maka akan muncul *early warning* berupa *windows alert* yang memberi tahu bahwa order produk tertentu akan diambil pada tanggal sesuai pada surat order

- Pengujian terakhir adalah dilakukan aktivirtas mencetak laporan bulanan dimana data pada laporan akan langsung tampil sesuai dengan data – data yang terdapat dalam order *list* pada form order dan siap dicetak.

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pada perancangan sistem informasi pemrosesan order di Instalasi Ortotik Prostetik ini menggunakan pemodelan sistem dengan pendekatan berorientasi objek. Dari proses pemodelan sistem diperoleh lima *class* yang merupakan kumpulan dari objek-objek yang memiliki atribut dan operasi yang sama yaitu *class* teknisi, *class* produk, *class* bahan baku, *class* order, *class* pasien. Pada tahap perancangan *database* menggunakan *Relational DataBase Manajemen System* (RDBMS) sehingga dari *class* yang terbentuk pada pemodelan sistem perlu dilakukan penyesuaian-penyesuaian agar dapat diterapkan pada *database* relasional. Dari hasil normalisasi 5 tabel awal dikembangkan menjadi 7 tabel sebagai hasil penyesuaian dalam *database* relasional yaitu tabel tabel teknisi, tabel pengerjaan, tabel produk, tabel bahan baku, tabel kebutuhan bahan baku, tabel order, tabel pasien.
- 2) Hasil dari rancangan sistem informasi pemrosesan order produk ortosa protesa ini adalah input berupa *form-form* untuk *login*, data pasien, data produk, data kebutuhan bahan baku, data teknisi, data bahan baku, data order. Dan output berupa *early warning* order, laporan order, kartu bukti pemesanan, surat order dan kartu tanda terima produk.
- 3) Pada rancangan sistem informasi yang dibuat memiliki *early warning* order berupa *windows alert* yang memberi tahu bahwa order produk tertentu akan diambil pada tanggal sesuai pada surat order. Sehingga petugas administrasi dihimbau agar segera mengingatkan teknisi bahwa order yang muncul pada list tersebut harus segera diselesaikan agar tidak ada keterlambatan pengambilan oleh pasien.

## Daftar Pustaka

- Al Amin, M. Fatah. “Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Rekap Medis”. Tugas Akhir. Institut Teknologi Bandung. Unpublished, 2004.
- Bahrami, Ali. Object Oriented Systems Development. Singapore : McGraw-Hill, 1999.
- Booch, Grady. et al. The Unified Modeling Language User Guide. Canada : Addison-Wesley, 1999.
- Dharwiyanti, Sri. Pengantar Unified Modeling Language (UML). Kuliah Umum Ilmu Komputer, 2003.
- Idef, 2006, IDEF0, [Online, accessed 16 December 2006].  
URL:<http://www.idef.com/pdf/idef0.pdf>
- Hisjam, Muh. Sistem Informasi Manajemen. Hand Out. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Unpublished, 2005/2006.
- Hughes, John G. Object-Oriented Databases. London : Prentice Hall Internation (UK) Ltd,1991
- Kusuma, Adi Wira. Pemrograman Database dengan Dhelpi 6.0 & SQL. Yogyakarta : Penerbit ANDI, 2002.

- McLeod, Raymond Jr. *Management Information Systems*, Seventh edition. USA: Prentice Hall Inc, 1998.
- M.H., Jogiyanto. *Analisis dan Desain (Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis)*, Yogyakarta.: Penerbit ANDI Yogyakarta ,1989.
- Nugroho, Adi. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*. Bandung : Penerbit Informatika, 2005.
- Purwono, Edi. *Sistem Analis*. Yogyakarta : Penerbit ANDI Yogyakarta
- Rosidi, M. Sahlan. “ Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Produksi PT. Air Mancur Solo”. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Unpublished, 2003.
- Sutopo, Ariesto Hadi. *Analisis & Desain Berorientasi Objek*. Yogyakarta : J&J Learning, 2002.
- Rosidi, M. Sahlan. “ Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Produksi PT. Air Mancur Solo”. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Unpublished, 2003.
- Wisaksono, Mohammad.”Pengembangan Sistem Berbasis Pengetahuan Untuk Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Infra Red Detektor Bagian Front line (Studi Kasus : PT. Perkin Elmer Optoelectronics Batam)”. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Unpublished,2003.