

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### **5.1 Desain Rancangan *Tracking information system***

##### **5.1.1 Teknologi Penunjang**

Pada poin ini, peneliti menambahkan pembahasan mengenai teknologi penunjang dalam perancangan desain sistem informasi untuk memudahkan dalam penggambaran mekanisme desain sistem. Terdapat banyak teknologi yang dapat menunjang *cloud manufacturing*, diantaranya adalah penggunaan *barcode* dan sensor-sensor. Dalam penelitian ini peneliti berfokus pada rancangan desain apabila implementasi menggunakan *radio-frequency identification* (RFID). Pemilihan rancangan implementasi teknologi tersebut didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Liu & Wong (2010), yang menyatakan bahwa RFID merupakan teknologi identifikasi yang dapat mentransmisikan identitas objek menggunakan frekuensi radio. RFID berkembang sebagai teknologi yang banyak digunakan dalam pelacakan item dan manajemen persediaan. Selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh Guo, Ngai, Yang, & Liang (2015) menyoroti bahwa pengintegrasian antara RFID dengan *cloud technology* dan sistem kecerdasan buatan dapat melakukan monitor dan penjadwalan, meningkatkan transparansi produksi dan visibilitas, penggunaan sistem optimisasi kecerdasan buatan menghasilkan penjadwalan produksi yang efektif, dan arsitektur data tersebut dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan serta biaya.

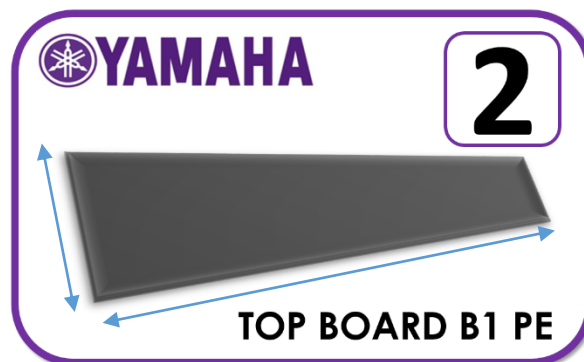
##### **5.1.2 Mekanisme Kerja**

###### **5.1.2.1 RFID dan Rak**

Pada penelitian ini, rancangan desain konsep RFID yang digunakan berbentuk kartu dengan ukuran standar. Penggunaan jenis RFID dalam bentuk kartu dikarenakan agar pada kartu tersebut dapat disematkan beberapa informasi yang dapat mempermudah

operator dalam mengenali *part*. Setiap kartu memiliki kode unik yang menjadi variable identitas kartu tersebut.

Informasi yang termuat pada visualisasi kartu tersebut adalah sebagai berikut : a) logo perusahaan, fungsi logo ini adalah untuk menunjukkan identitas instansi yang menggunakan sistem, b) nomor lot, pada bagian kanan atas terdapat nomor didalam kotak yang menunjukkan lot produksi harian atau rak keberapa *part* spesifik tersebut sudah memasuki proses produksi, c) foto *part* dan ukuran, foto *part* tersebut berfungsi untuk mempermudah mengenali *part*, d) nama *part* : menunjukkan secara detail identitas *part* yang akan diproduksi sesuai model dan warna. Ilustrasi visual kartu RFID dari usulan rancangan sistem ini tersaji pada gambar 5.7.



Gambar 5. 1 Ilustrasi Visual Kartu RFID

Kartu tersebut tidak ditempelkan permanen pada arak, hal tersebut dikarenakan kartu RFID akan terbaca apabila berjarak 2cm dari sensor serta keterbatasan dari rak dan ruangan apabila harus mengakomodasi banyaknya jenis *part* dan model. Kartu RFID tersebut ditempatkan pada kantong yang tertempel permanen di samping rak seperti yang diilustrasikan pada lingkaran merah gambar 4.8 berikut.



Gambar 5. 2 Ilustrasi Penempatan Kartu RFID pada Rak

Alasan lain kartu tidak dipasang permanen adalah apabila terdapat *part* dengan kuantitas yang sedikit, bisa disatukan dengan lot *part* yang lain, sehingga bisa terdapat lebih dari satu kartu dalam satu rak. Selain itu terdapat dua jenis rak yaitu untuk lengan 8 dan lengan 16, hal tersebut dikarenakan perbedaan waktu proses pada bagian waiting room dan seasoning room, dimana pada waiting room memerlukan waktu 1,5 jam sedangkan pada seasoning room membutuhkan waktu 2 jam, sedangkan kapasitas ruangan tersebut sama sehingga memerlukan proses penukaran rak 8 ke rak 16.

#### 5.1.2.2 Penempatan Sensor dan Tampilan Notifikasi

Proses *tracking* berfungsi untuk mengetahui kondisi dan posisi *part* di rantai produksi. detail proses tersebut diketahui dari *input* data yang dilakukan oleh operator dengan cara mengetukkan kartu pada sensor. Dengan demikian penempatan sensor perlu dilakukan pada masing masing stasiun kerja yang ada, termasuk pada lokasi pengeringan suhu ruangan. Dalam rancangan ini juga terdapat tampilan notifikasi berupa layer yang terdapat di beberapa titik strategis untuk mengetahui informasi-informasi data produksi seperti : *part* yang diprioritaskan, *part* yang harus dikerjakan, *part* yang harus dikeluarkan dari proses *treatment*, proses selanjutnya, dll. Selain itu juga terdapat display notifikasi

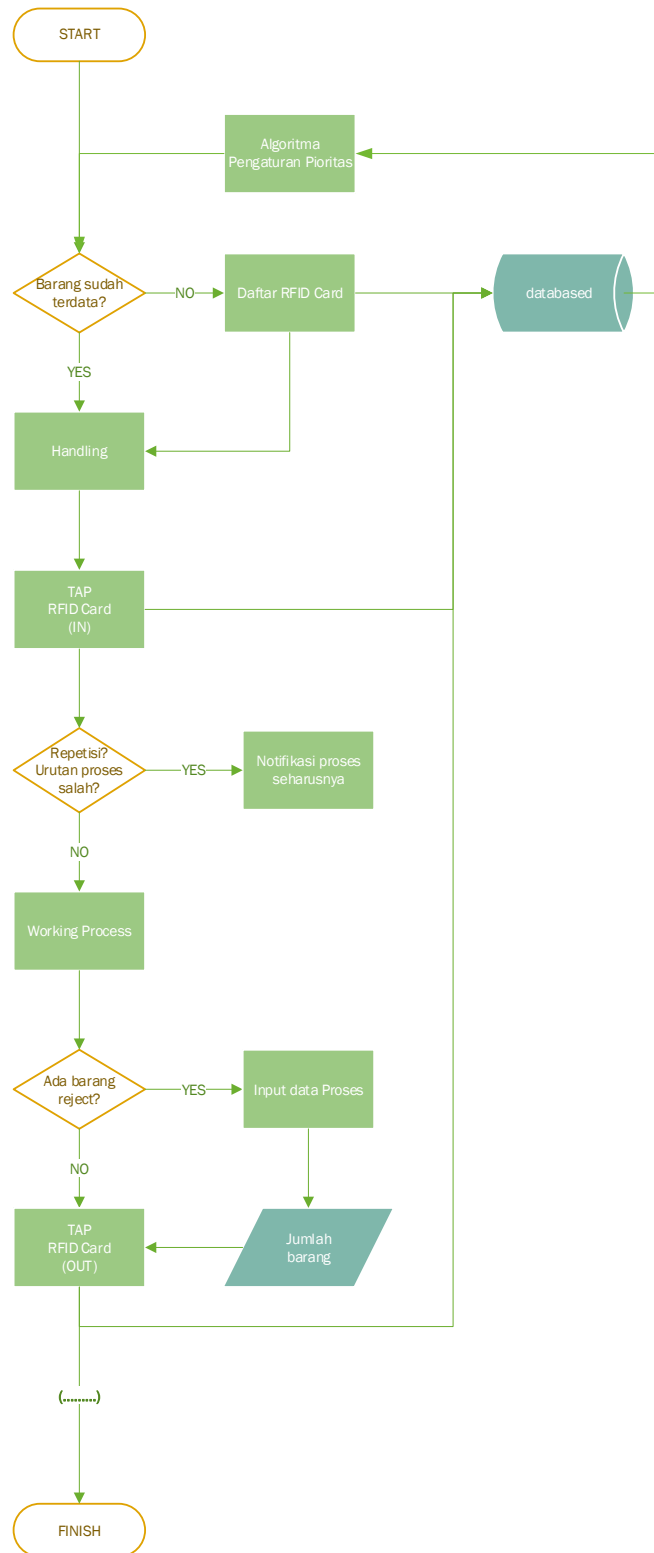
pada setiap lokasi sensor RFID. Terdapat 29 titik penempatan sensor RFID dan dan 7 titik *notification display*. Visualisasi dari rancangan penempatan tersebut tersaji pada gambar 5.9 berikut :



Gambar 5. 3 Visualisasi Penempatan Sensor RFID dan Notification Display

### 5.1.2.3 Tahapan Proses Pelaksanaan Produksi

Berikut tersaji diagram alir tahapan proses produksi menggunakan sistem RFID Tracking tersaji pada gambar 5.10.



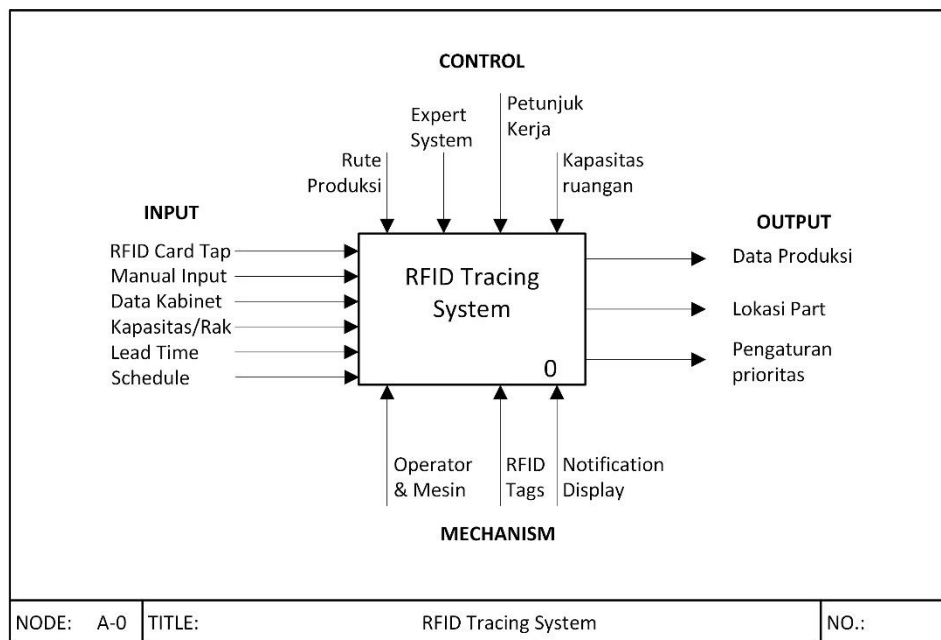
Gambar 5. 4 Diagram Alir Tahapan Proses Produksi

Dari diagram alir tersebut tersaji urutan-urutan proses yang dilakukan dalam produksi. Proses dimulai dari apakah *part* tersebut sudah memiliki kartu identitas atau belum, jika belum maka didaftarkan terlebih dahulu sehingga data dari *part* dan prosesnya terekam

pada database. Setelah *part* memiliki kartu makan operator akan melakukan handling menuju stasiun kerja dan mengetukkan kartu tersebut, ketukan kartu tersebut akan terekam sebagai waktu dimulainya proses produksi pada stasiun kerja tersebut. Apabila operator melakukan ketukan lebih satu kali didalam waktu standar produksi maka sistem hanya akan membaca satu kali dan apabila operator mengetukkan pada stasiun kerja yang bukan alur seharusnya maka sistem akan memberikan notifikasi untuk proses yang seharusnya. Apabila terdapat kesalahan kerja atau kondisi kerja yang mengakibatkan cacat *part* maka operator harus memasukkan data banyaknya jumlah *part* yang cacat kemudian melakukan ketukan kartu ke sensor untuk mengurangi data jumlah *part* dalam rak yang sudah tersetting default pada sistem. Apabila tidak terdapat cacat produk maka operator langsung mengetukkan kartu sebagai tanda bahwa proses sudah selesai dan data tersebut akan terekam pada database. Data yang direkam pada database akan digunakan untuk manajemen prioritas produksi.

### 5.1.3 Rancang Desain Sistem

RFID Tracking System merupakan usulan system untuk memaksimalkan kegiatan produksi yang berad di PT Yamaha Indonesia khususnya pada baigan spray warna PE. Terdapat tiga level dalam desain system dengan IDEF0 untuk objek ini. Berikut tersaji rancangan desain system untuk level pertama pada gambar 5.1.



Gambar 5. 5 IDEF Level A-0

Pada gambar 5.1 menjelaskan badan utama dari sistem RFID Tracking terdiri dari masukan (*input*), kontrol (*control*), mekanisme (*mechanism*), dan luaran (*output*). Penjabaran secara umum untuk keempat poin tersebut sebagai berikut :

1. *Input*

Berisikan mengenai data-data yang dibutuhkan untuk diproses. Data utama yang dibutuhkan diantaranya adalah : a) identitas kartu yang disentuh/diketukkan oleh operator ke sensor RFID, b) manual *input* dari tombol untuk memasukkan jumlah produk cacat yang berada di sekuen perjalanan produksi, c) data detail dari *part*, mulai dari ukuran, gambar, proses yang harus dilewati, dll, d) data mengenai susunan jumlah *part* yang mampu diset pada setiap rak, mengingat identifikasi dari setiap kartu mewakili barang yang berada di rak, e) *lead time* dalam hal ini adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *part* hingga keluar dari bagian spray PE, f) Penjadwalan harian dari *part* yang akan diproduksi termasuk data kekurangan dan kelebihan produksi.

2. *Control*

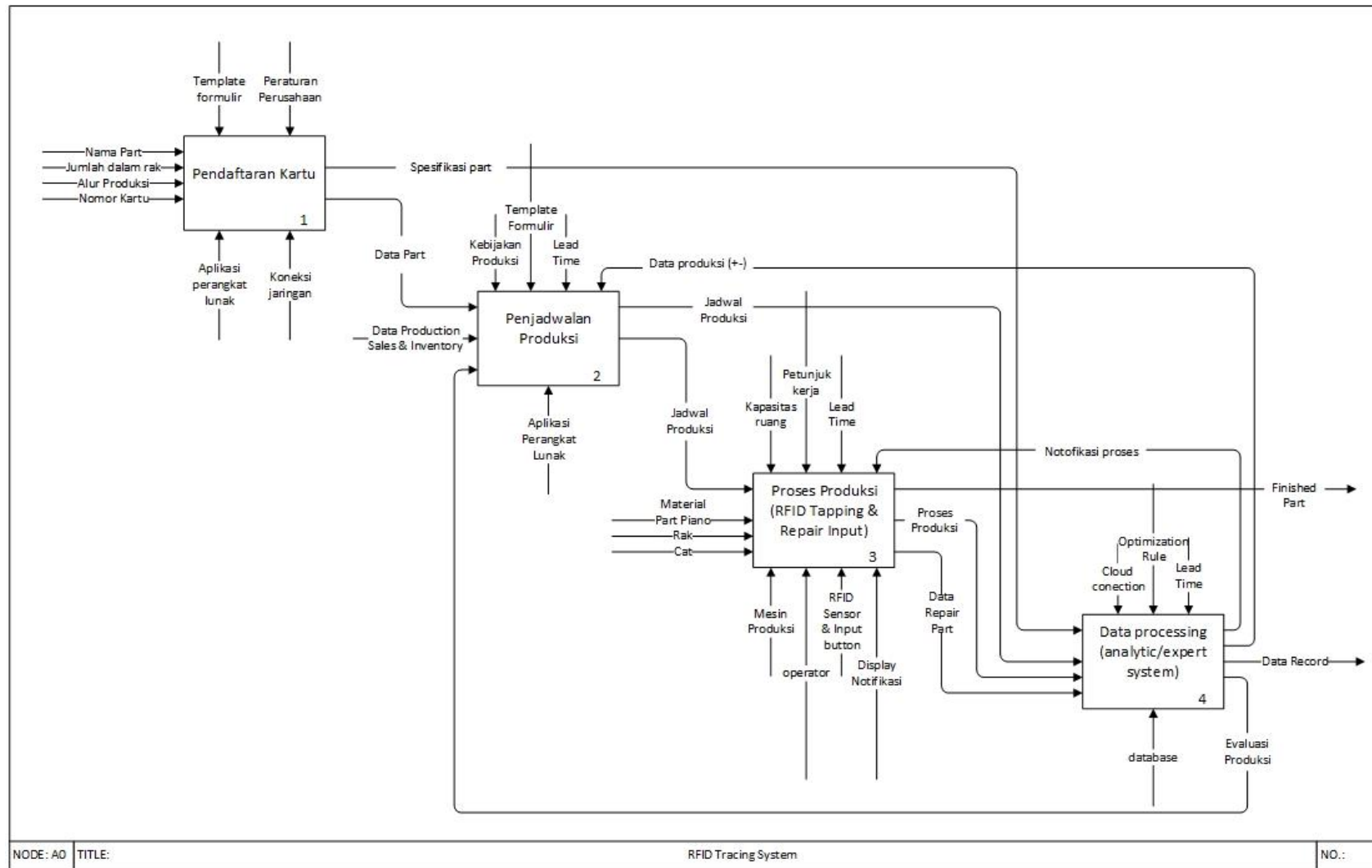
Berisikan aturan-aturan agar sistem sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Data kontrol umum yang dibutuhkan diantaranya adalah : a) rute produksi, beberapa *part* memiliki kesamaan urutan proses lalu dikelompokkan, kelompok tersebut memiliki urutan proses yang berbeda-beda sehingga perlu diketahui rute mana yang harus dilalui, b) diperlukannya expert sistem berupa kecerdasan buatan dalam menentukan pengaturan prioritas produksi dan pemberian notifikasi kepada operator, c) petunjuk kerja merupakan aturan-aturan untuk operator dalam melakukan kegiatan produksi agar pekerjaan operator menghasilkan produk sesuai spesifikasi, d) kapasitas ruangan menjadi salah-satu batasan untuk memaksimalkan produksi, dimana jumlah dan kapaistas yang terbatas.

3. *Mechanism*

Merupakan bentuk fisik yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan produksi seperti operator, mesin, computer, *software*, sensor, dan layar display.

4. *Output*

Luaran merupakan hal yang akan dicapai dari berjalannya sistem, dimana dalam hal ini sistem yang dirancang berfungsi untuk melakukan tracking sehingga menghasilkan data evaluasi produksi yang didalamnya terdapat detail *part* melewati bewati bagian-per-bagian produksi.



Gambar 5. 6 IDEF0 Level A0



Gambar yang tersaji pada gambar 5.2 merupakan pendetailan dari diagram yang berada di kotak A-0. Dalam diagram A0 tersebut terdapat empat level dibawahnya yaitu : A1 : Pendaftaran Kartu, A2 : Penjadwalan Produksi, A3 : Proses Produksi, dan A4 : Data Processing. Penjelasan level-level didalam A0 tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pendaftaran kartu

Pendaftaran kartu merupakan proses awal untuk menyimpan data-data spesifikasi *part* beserta spesifikasi produksinya dan juga digunakan untuk mendaftarkan kartu apabila terdapat plan produksi baru, kartu yang rusak, dan kartu hialng. Dalam level ini diperlukan data masukan berupa : nama *part*, jumlah *part* dalam rak, alur produksi, dan identitas kartu, sebagai kontrolnya adalah template formulir untuk memasukkan data-data tersebut dan peraturan perusahaan, mekanisme yang dibutuhkan adalah perangkat lunak untuk memasukkan data dan menyimpannya didalam databased serta jaringngan computer dengan sistem, dan luaran yang diperoleh berupa spesiikasi detail *part* termasuk jalur produksi, mesin-mesin yang dapat digunakan, susunan dalam rak, dll yang akan digunakan untuk penjadwalan dan sumber data proses expert system.

2. Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi merupakan tahap *input* data hasil peramalan dan penetapan produksi. Data masukan yang dibutuhkan pada level ini adalah data dari *part* itu sendiri, data production sales & inventory yang merupakan data rencana produksi dari manajemen, serta data yang terekam dari proses produksi, dan data evaluasi produksi untuk mengetahui apakah terdapat kejanggalan produksi, serta data prioritas produksi. Kontrol dari level ini adalah kebijakan produksi, template formulir untuk memasukkan penjadwalan produksi, *lead time* sebagai pertimbangan penjadwalan, dan hasil data surplus-devisit produksi. Mekanisme yang dibutuhkan adalah aplikasi perangkat lunak. Luaran yang dihasilkan adalah penjadwalan produksi yang digunakan untuk proses produksi dan manajemen prioritas.

3. Proses Produksi

Proses produksi merupakan proses operasional produksi yang berada di lapangan. Dalam proses ini masukan yang dibutuhkan adalah jadwal produksi, material *part* piano yang di-supply dari bagian sebelumnya, kebutuhan rak untuk meletakkan *part* dan meletakkan RFID Card, dan cat sebagai bahan, serta RFID Tap yang

dilakukan oleh operator sebagai sumber masukan data. Kontrol pada level ini adalah kapasitas ruangan, hal tersebut dikarenakan ruang dan fasilitas yang terbatas, sehingga perlu dioptimasi, petunjuk kerja merupakan aturan-aturan dalam melakukan pekerjaan produksi, *lead time* yang merupakan waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian produksi, dan notifikasi proses sebagai respon dari data masukan ketukan kartu RFID. Mekanisme yang digunakan adalah mesin produksi ataupun ruangan tempat pengecatan, operator sebagai penggerak produksi utama, sensor RFID untuk membaca identitas kartu dan tombol masukan yang berfungsi untuk memasukkan produk cacat yang berada di lapangan, serta display notifikasi yang memberikan isyarat apakah *part* sudah masuk ke proses produksi, apakah kartu diketukkan dua kali untuk mencegah kecurangan, untuk pemberitahuan bahwa proses seharusnya selesai, pemberitahuan pemindahan *part* ke proses selanjutnya, dan pemberitahuan di awal tentang *part* mana yang perlu diprioritaskan dikerjakan lebih dahulu. Luaran yang dihasilkan pada level ini adalah *part* yang sudah selesai diproduksi, data proses produksi dan data *part* repair.

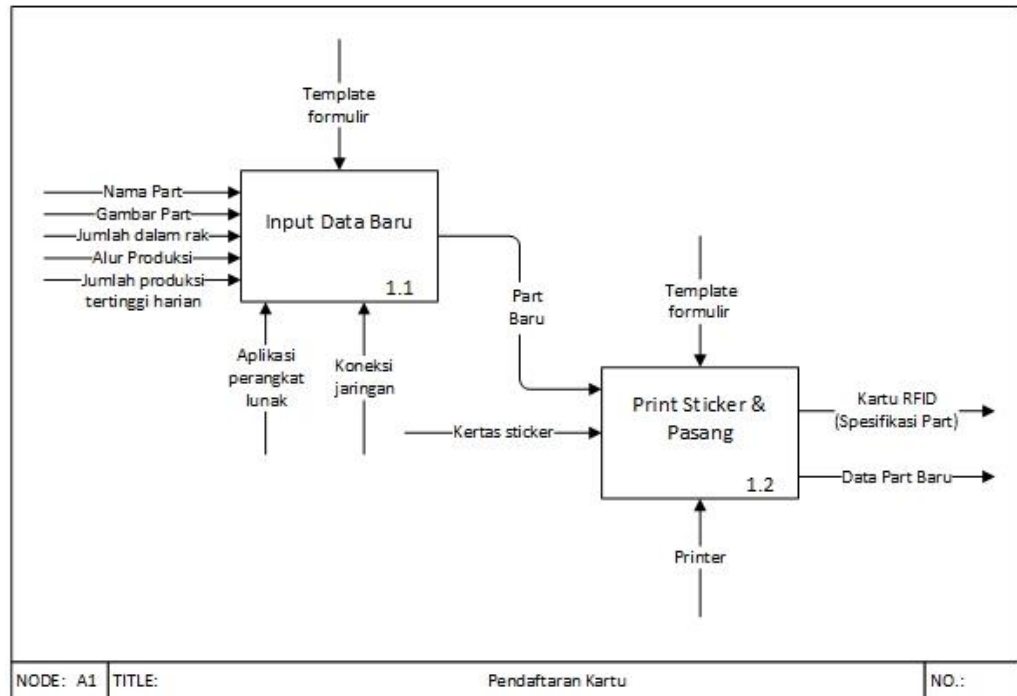
#### 4. *Data Processing*

Pada tahap data processing merupakan proses penunjang utama produksi. Pada level ini digunakan algoritma untuk mengolah data dan memberikan luaran berupa instruksi dari notifikasi. Data masukan yang dibutuhkan adalah data produksi dari proses level A2 untuk mengetahui jadwal produksi, data spesifikasi *part* untuk mengetahui alur yang dilalui serta seluruh data yang didapatkan dari sensor dan *input* button. Kontrol pada level ini adalah koneksi dari data pusat, peraturan optimisasi untuk mengolah data menjadi proses instruksi, serta *lead time* agar produksi sesuai dengan penjadwalan yang telah dibuat. Mekanisme yang dibutuhkan adalah database untuk menyimpan keseluruhan data. *Output* yang dihasilkan dari level ini adalah data devisa-surplus produksi sebagai control untuk penjadwalan, notifikasi sebagai kontrol proses produksi, evaluasi produksi untuk masukan data penjadwalan yang akan datang, dan data record/tracking data dari proses produksi.

Selanjutnya level yang terdapat pada kotak A0 dijelaskan lagi secara detail menjadi proses berikut :

## 1. Pendaftaran Kartu

Pada level pendaftaran kartu terdapat dua level dibawahnya, penjelasan dua level tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5. 7 IDEF0 Level A1

### a. *Input Data Baru*

Pada proses *input* data baru merupakan proses memasukkan data spesifikasi *part* kedalam databased sistem. Masukan data untuk proses ini adalah nama *part*, gambar *part* agar mempermudah pencarian dan pencocokan *part* dengan kartu, jumlah susunan *part* dalam rak, hal ini dikarenakan besar-kecilnya ukuran *part* berpengaruh terhadap jumlah rak yang tersedia, alur produksi yang akan dilewati oleh *part* tersebut, jumlah produksi harian beserta data masukan plus-minus untuk menentukan jumlah kartu yang diperlukan untuk lot per rak produksi pada hari itu. Kontrol dalam level ini adalah template formulir pengisian, sedangkan mekanisme yang digunakan adalah aplikasi perangkat lunak untuk memasukkan data dan koneksi jaringan dengan server. Luaran dari level ini adalah data *part* baru.

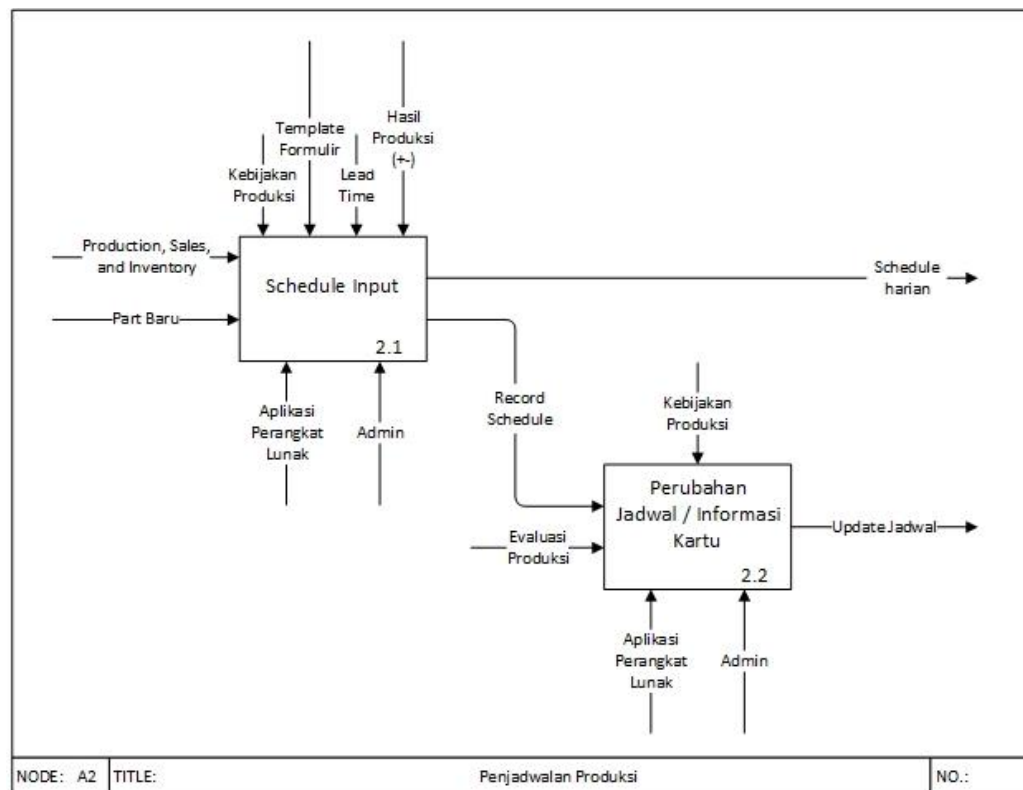
### b. *Print Sticter & Pasang*

Data identitas kartu tersebut kemudian dicetak di kertas sticker dan ditempelkan pada kartu untuk mempermudah kinerja di lapangan. Masukan data untuk proses ini adalah data *part* baru, dan kertas sticker. Kontrol untuk

proses ini adalah template format kartu, sedangkan mekanisme yang digunakan adalah printer. Luaran dari proses ini adalah kartu RFID dan data *part* baru/diperbarui.

## 2. Penjadwalan Produksi

Pada proses ini terdapat dua level dibawahnya, yaitu : *Schedule Input* dan Perubahan jadwal/informasi kartu. Penjelasan dua level tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5. 8 IDEF0 Level A2

### a. *Schedule Input*

Proses *schedule input* merupakan proses untuk memasukkan penjadwalan dari data pusat untuk satu bulan tersebut. Masukan data pada proses ini adalah production sales, & inventory yang merupakan data hasil forecasting dan kebijakan perusahaan untuk banyaknya unit piano yang akan diproduksi dan kemudian dipecah menjadi penjadwalan harian untuk tiap bagian-bagian produksi, selain itu data *part* baru yang semula dikerjakan di bagian lain dan berpindah ke bagian tersebut. Kontrol pada proses ini adalah kebijakan produksi, template formulir untuk memasukkan penjadwalan, *lead time* agar lintasan produksi seimbang, serta data plus-minus produksi yang telah

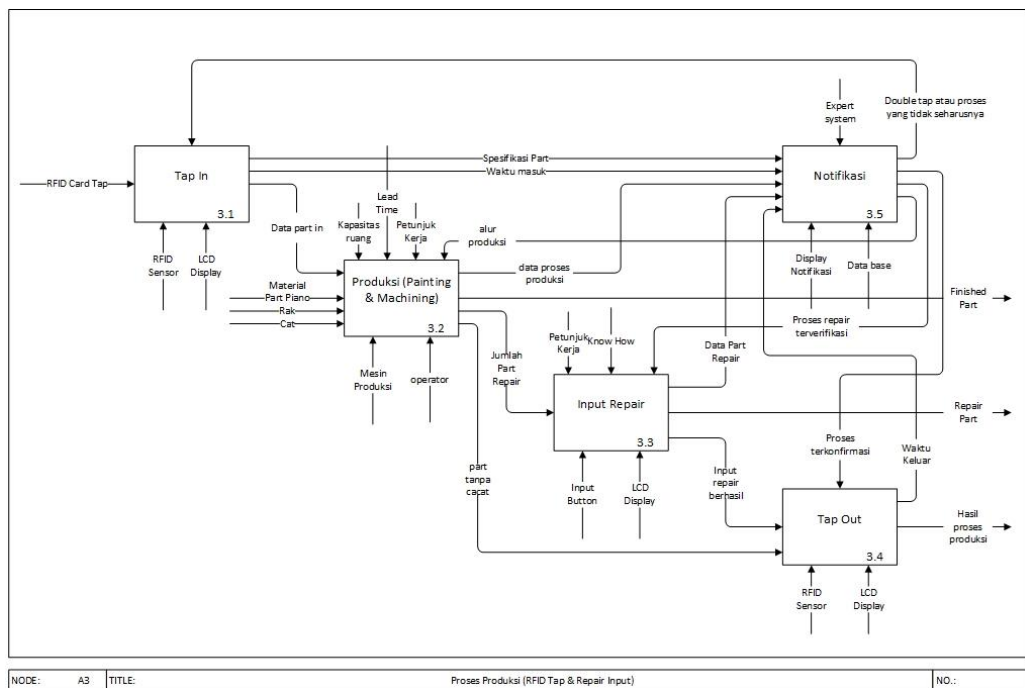
berjalan, sedangkan mekanisme yang dibutuhkan adalah aplikasi perangkat lunak dan admin. Luaran dari level ini adalah data rekaman produksi dan schedule harian.

b. Perubahan Jadwal/Informasi Kartu

Proses perubahan jadwal merupakan proses perbaikan data yang memungkinkan terjadi seiring berkembangnya sistem dan adanya kaizen. Dalam level ini masukan data yang dibutuhkan adalah data schedule yang sudah dijalankan dan terekam oleh sistem, selain itu data yang dibutuhkan adalah data evaluasi produksi, perubahan data tersebut akan memengaruhi analisis proses produksi yang masih bisa dimaksimalkan. Kontrol pada proses ini adalah kebijakan-kebijakan perusahaan, dan mekanisme yang digunakan adalah aplikasi perangkat lunak.

3. Proses Produksi

Level ini merupakan level dimana proses produksi dijalankan di lapangan.



Gambar 5. 9 IDEF0 Level A3

Terdapat lima level pada proses A3, yaitu : A3.1 : Tap In, A3.2 : Produksi, A3.3 : *Input* Repair, A3.4 : Tap Out, dan A3.5 : Notifikasi, perincian proses tersebut adalah sebagai berikut :

a. Tap In

Tap in merupakan proses *input* data *part* didalam satu rak oleh operator dengan menyentuhkan kartu RFID ke sensor sebagai masukan datanya. Sebagai control adalah notifikasi dari display apakah *part* tersebut boleh dilanjutkan, atau operator melakukan double tab didalam waktu operasi yang sudah ditetapkan dan mengarahkan operator ke proses yang seharusnya. Mekanisme yang digunakan adalah RFID sensor dan display notifikasi. Luran dari proses ini adalah spesifikasi *part*, rekam waktu dimulainya dan lamanya proses produksi serta identitas *part* yang akan memasuki proses.

b. Produksi

Proses ini merupakan aspek teknis produksi dimana operator melakukan tugas utamanya seperti pengecatan dan pengamplasan. Hal yang menjadi masukan proses ini adalah data *part* yang akan dikerjakan, material *part* piano, rak, dan cat. Kontrol untuk proses ini adalah kapasitas ruangan yang terbatas, *lead time* produksi atau lebih spesifiknya adalah standard time dalam melakukan produksi, dan petunjuk kerja sebagai acuan dalam melaksanakan kegiatan produksi. Mekanisme yang digunakan adalah mesin untuk kegiatan operasi dan operator yang menjalankan proses produksi. Luaran dari proses ini adalah data proses produksi mengenai jumlah *part* dan finished *part* itu sendiri, serta data kuantitas *part* cacat apabila terjadi kesalahan proses.

c. *Input* Repair

Tidak menutup kemungkinan bahwa di tengah proses produksi terdapat *part* yang cacat dikarenakan kesalahan proses. Pada tahap ini masukan data adalah jumlah data *part* repair dengan kontrol petunjuk kerja dan know how serta verifikasi sistem bahwa data repair sudah dimasukkan. Mekanisme dalam proses ini adalah *input* button untuk memasukkan kuantitas *part* yang cacat dan display LCD untuk memudahkan *input* data. Luaran dari tahap ini adalah data *part* yang repair, dan *part* repair itu sendiri.

d. Tap Out

Tahap tap out dilakukan setelah proses selsesai untuk mengetahui lamanya proses dan menyatakan proses produksi sudah selesai. Masukan pada tahap ini adalah apabila tidak ada proses yang repair atau data repair sudah dimasukkan. Kontrol pada tahap ini adalah apabila data repair sudah

terkonfirmasi. Mekanisme yang digunakan adalah RFID sensor dan visual display. Luaran dari tahap ini adalah data hasil proses produksi

e. Notifikasi

Notifikasi merupakan proses pengingat atau feedback dari kegiatan yang sudah dilakukan. Pada tahap ini masukan data adalah spesifikasi *part* termasuk didalamnya adalah alur produksi, leadtime, dan sebagainya, masukan data yang lain adalah data waktu *part* masuk ke proses produksi, data produksi, data banyaknya *part* yang repair, dan data proses produksi telah selesai. Kontrol pada tahap ini adalah rules yang dihasilkan oleh data processing. Mekanisme yang dibutuhkan adalah display visual notifikasi dan database. Luaran dari tahap ini adalah notifikasi apakah operator melakukan double tap dalam waktu yang tidak wajar, notifikasi kesesuaian alur produksi, produk repair, dan produk selesai.

4. Data Processing

Level data processing ini memuat pengolahan data-data untuk memunculkan keputusan-keputusan dalam produksi. Dalam level A4 ini terdapat empat turunan level penjelasan masing-masing turunan level adalah sebagai berikut :

a. *Part* Tracking

*Part* tracking merupakan tahap penelusuran *part* berdasarkan jumlah, lokasi, dan proses dari kegiatan produksi. Proses *part* tracking ini membutuhkan data masukan berupa data repair *part*, data proses produksi, spesifikasi *part*, dan jadwal produksi. Kontrol dalam tahap ini adalah alur produksi untuk mengetahui kesesuaian alur produksi dan cloud connection untuk memantau dengan keadaan mobile, serta rute alternative yang dapat dilalui dengan kondisi-kondisi tertentu. Mekanisme yang dibutuhkan adalah algoritma yang dapat mengolah data tersebut. Luaran dari tahap ini adalah proses yang harus dilewati di stasiun kerja selanjutnya, rekam data produksi umum dan data surplus-devisit produksi, data yang jumlah *part* repair.

b. Manajemen Prioritas

Proses produksi yang terdapat proses secara kimiawi dan lingkungan yang dapat mengakibatkan beberapa jenis cacat produk mengakibatkan hasil produksi yang sangat dinamis. Hal tersebut yang menjadikan penting adanya manajemen prioritas. Pada tahap ini masukan yang dibutuhkan adalah data

proses produksi, jumlah *part* repair, dan jadwal produksi. Kontrol pada tahap ini adalah optimization rule yang memungkinkan pengaturan optimal pada *part* yang harus didahulukan. Mekanisme yang dibutuhkan dalam tahap ini adalah algoritma yang dapat mengolah proses. Luaran dari tahap ini adalah evaluasi produksi dan *part* yang harus diprioritaskan.

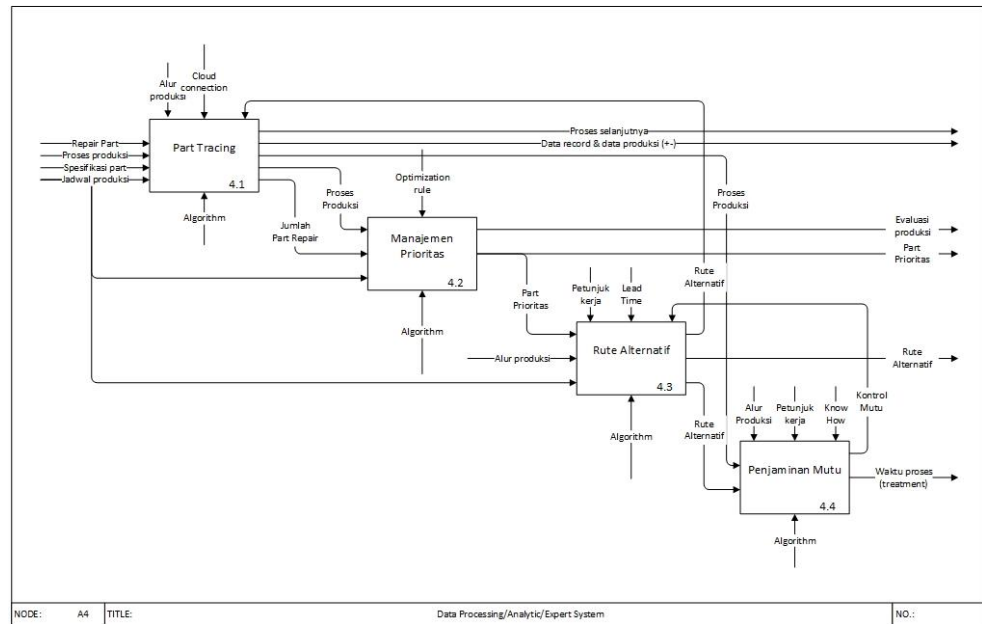
c. Rute Alternatif

Pada tahap produksi terdapat mesin/stasiun pengecatan yang memiliki cara atau proses yang berbeda namun memiliki hasil yang sama, perbedaan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pada kondisi tertentu seperti terjadinya banyak *product defect* dikarenakan kesalahan proses atau faktor dari lingkungan mengakibatkan ketidakstabilan produksi. Hal tersebut memerlukan strategi dalam pengaturan ritme produksi pada *part* tertentu untuk menyeimbangkan proses produksi. Pada tahap ini data masukan yang diperlukan adalah alur produksi, *part* yang perlu diprioritaskan, dan jadwal produksi yang harus dicapai. Kontrol pada tahap ini adalah petunjuk kerja untuk menentukan proses/ mesin lain yang dapat mempercepat proses, *lead time*, dan penjaminan mutu, sedangkan mekanisme yang dibutuhkan dalam tahap ini adalah algoritma yang dapat mengolah proses. Luaran dari tahap ini adalah rute alternatif.

d. Penjaminan Mutu

Dalam proses produksi terdapat beberapa stasiun kerja yang memerlukan *treatment* yang harus dipenuhi kecukupan waktunya seperti flow coater, waiting room, seasoning room dan proses sejenis lainnya untuk penjaminan mutu. Pada tahap penjaminan mutu ini data masukan yang diperlukan adalah data proses produksi yang terekam untuk mengetahui data masuk dan keluar *part* dan rute alternative produksi. Kontrol pada tahap ini adalah alur produksi, petunjuk kerja, dan know how. Mekanisme yang dibutuhkan dalam tahap ini adalah algoritma yang dapat mengolah proses. Luaran dari tahap ini adalah data control mutu dan waktu *treatment* proses yang dibutuhkan.

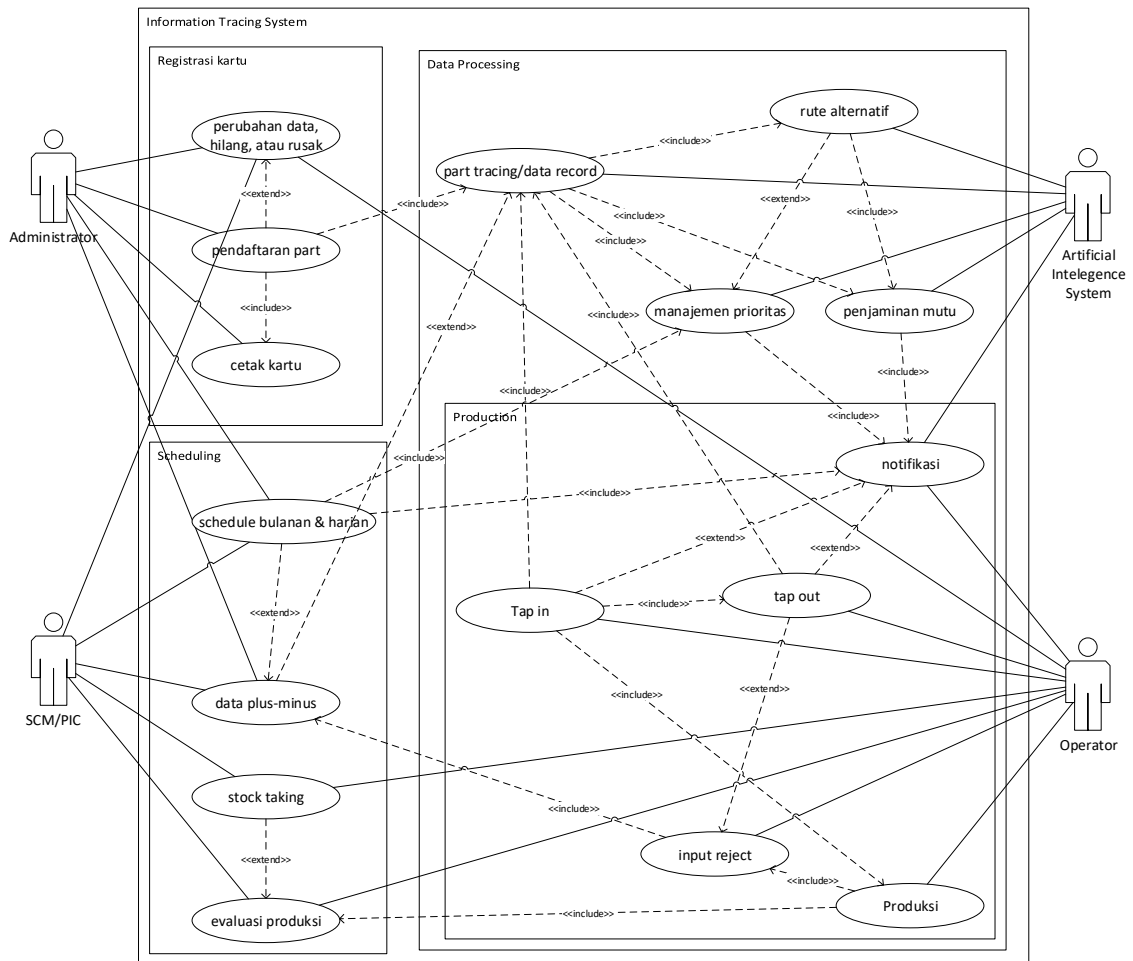




Gambar 5. 10 IDEF0 Level A4

#### 5.1.4 Use Case Diagram

*Use case diagram* merupakan sebuah alat untuk menggambarkan perilaku dari sebuah aplikasi atau bagian dari aplikasi, tanpa harus membahas bagaimana aplikasi tersebut diimplementasikan. Terdapat tiga bagian utama dari use case diagram, yaitu : actor, use case, dan hubungan diantaranya (Al-alshuhai, 2015). Dalam penelitian ini terdapat empat aktor yang berkepentingan dalam system ini, actor tersebut diantaranya adalah staff pada bagian SCM/PIC untuk penjadwalan produksi, administrator yang mengelola prioritas, pembuatan laporan dan mendokumentasi capaian harian, operator yang bertugas untuk memproduksi produk perusahaan, dan expert system atau system cerdas untuk pengaturan prioritas, penjaminan mutu, pemberian rute alternative. Berikut tersaji use case diagram pada gambar 5.7.



Gambar 5. 11 Use Case Diagram

Penjelasan *actor* dalam diagram tersebut adalah sebagai berikut :

1. SCM dan PIC

Merupakan bagian yang bertugas untuk mengolah data *production*, *sales*, and *inventory (PSI)* dimana data tersebut kemudian diturunkan menjadi penjadwalan produksi.

2. Administrator

Merupakan karyawan bagian development painting yang bertugas untuk melakukan registrasi kartu dan rekapitulasi data produksi serta rekapitulasi evaluasi produksi.

3. Operator

Karyawan yang terlibat langsung dalam kegiatan produksi. Karyawan yang dimaksud dalam hal ini adalah operator dan kepala kelompok.

#### 4. Data Processing

Merupakan sistem kecerdasan buatan yang digunakan untuk mengolah data yang kemudian memunculkan hasil berupa keputusan, instruksi, maupun rekapitulasi data.

Terdapat empat kotak kotak sistem dalam diagram tersebut, penjelasan dari keempat cakupan tersebut adalah sebagai berikut :

##### 1. Registrasi kartu

###### a. Perubahan data, hilang, atau rusak

Kegiatan ini mencakup apabila terdapat pemindahan produksi *part* dari departemen lain, adanya kartu yang hilang, dan apabila tampilan kartu atau fungsi dari kartu tersebut sudah rusak.

###### b. Pendaftaran kartu

*Use case* ini merupakan proses apabila terdapat *part* baru yang biasanya ada pada awal periode produksi.

###### c. Cetak kartu

Setelah adanya perbaikan data dan pendaftaran kartu, kemudian data tersebut dicetak dengan luaran kartu baru dan data yang tersimpan dalam sistem.

##### 2. Scheduling

###### a. Schedule bulanan & harian

Merupakan proses data yang diekstrak dari PSI untuk dijadikan jadwal produksi

###### b. Data plus-minus

Data fluktuasi produksi harian yang dihasilkan dari kegiatan produksi, data tersebut kemudian menjadi pertimbangan prioritas produksi pada waktu atau hari berikutnya.

###### c. Stock taking

Kegiatan penghitungan aset perusahaan yang berada di lantai produksi, mencakup material, mesin, dan peralatan.

###### d. Evaluasi produksi

Hasil data yang terekam oleh system dan menampilkan data produksi, *repair*, waktu produksi, kejanggalan waktu proses, dan sebagainya, kemudian dianalisis untuk perbaikan.

### 3. Data processing

#### a. *Part* tracking/data record

Perekaman data yang diperoleh dari kegiatan produksi maupun dari data yang dimasukkan seperti pada registrasi kartu dan *scheduling*.

#### b. Manajemen prioritas

Memuat proses pengolahan data dengan algoritma tertentu dengan mempertimbangkan proses pada *part* yang sama dan sudah berjalan pada lot sebelumnya serta hal serupa pada *part* lain.

#### c. Rute alternatif

Memuat proses pengolahan data dengan algoritma tertentu yang mempertimbangkan prioritas produksi dan proses yang dapat dimanipulasi dengan penggunaan mesin yang menghasilkan *output* sama dengan waktu yang lebih singkat dan mempertimbangkan kapasitas ruangan, *lead time*, dan petunjuk kerja.

#### d. Penjaminan mutu

Memuat proses pengolahan data dengan algoritma tertentu yang mempertimbangkan waktu proses dan urutan proses yang harus dipenuhi sesuai dengan petunjuk kerja dan riset.

### 4. Production

#### a. Tap in

Proses *input* data yang menunjukkan *part* sudah memasuki stasiun kerja tertentu dengan cara menyentuh atau mendekatkan kartu pada sensor, atau apabila memungkinkan pengadaan sensor pada pintu sehingga *part* dalam rak cukup melintasi gerbang sensor tersebut.

#### b. Produksi

Kegiatan yang menambahkan nilai pada produk berupa pengoperasian mesin produksi dan pengecatan.

#### c. *Input* repair

Memasukkan data jumlah data *part* yang repair kedalam system di lokasi dimana *part* tersebut sedang atau baru saja diproses dengan menekan tombol.

d. Tap out

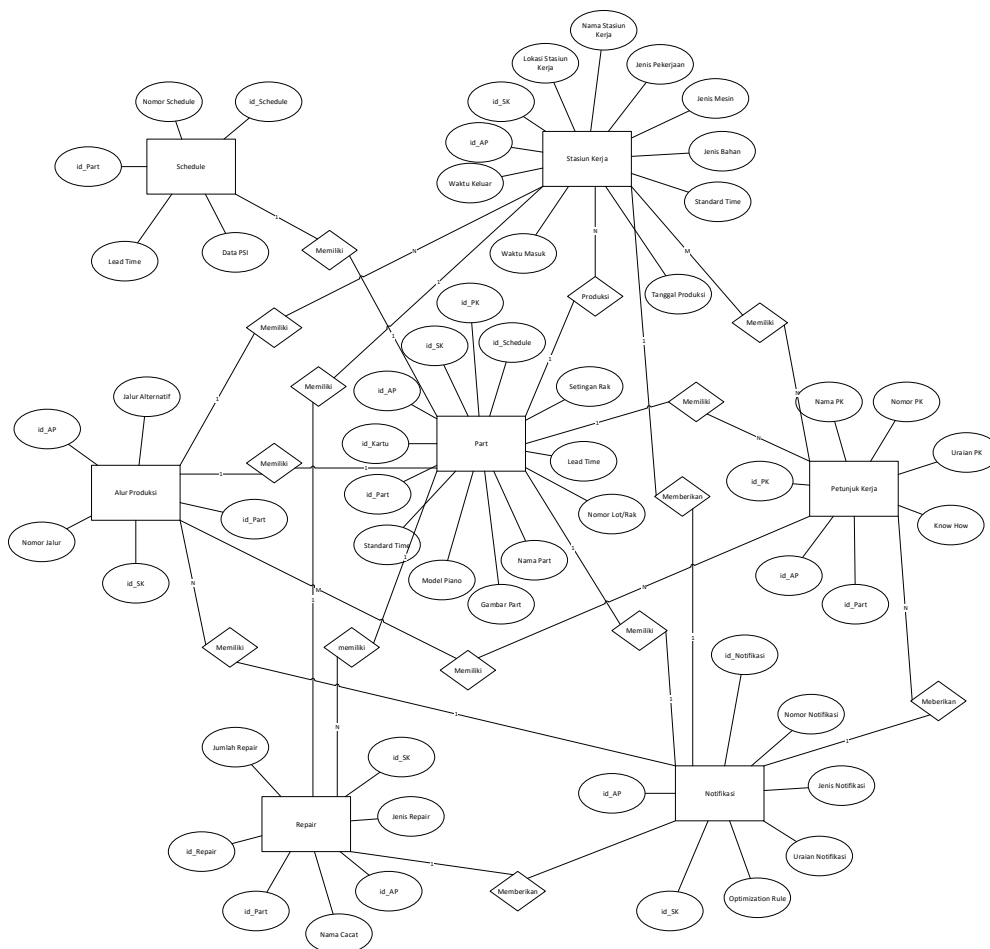
Merupakan proses *input* data yang menunjukkan bahwa *part* sudah selesai dari proses produksi departemen tertentu.

e. Notifikasi

Respon dari aksi yang dimasukkan atau aksi yang sudah diset kedalam system berupa tampilan grafis monitor dan warna lampu LED serta suara *buzzer*.

### 5.1.5 Entity Relationship Diagram

Chen (1976) dalam Hingorani (2017) menyatakan bahwa ERD merupakan cara yang banyak digunakan untuk pemodelan data. ERD dimulai dengan menentukan entitas-entitas, atribut, dan hubungan antar entitas, kemudian dikonversikan ke dalam model yang bersifat relasional secara ilmiah. Model relasional tersebut kemudian dikonversikan lagi menjadi dasar kerangka database untuk diimplementasikan. Dalam penelitian ini seperti yang tersaji pada gambar 5.8 dipaparkan mengenai ERD menggunakan *Chen Style* sesuai dengan gambaran sistem yang sudah disampaikan pada poin-poin sebelumnya.



Gambar 5. 12 Entity Relationship Diagram

Terdapat tujuh buah *data storage* dalam diagram ini, penjelasan dari ketujuh *data storage* tersebut adalah sebagai berikut :

### 1. *Part*

Bagian ini memuat data-data identitas spesifik dari sebuah *part*. Data tersebut sebagai pengenalan yang dibutuhkan di semua *data storage*. Konten dari *data storage Part* tersaji pada tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Data *Part*

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	<i>id_Part</i>	Integer (4)	Primary Key
2	Nama <i>Part</i>	Varchart (50)	
3	Gambar <i>Part</i>	Varchart (50)	
4	Nomor Lot/Rak	Integer (3)	
5	Model Piano	Varchart (20)	
6	<i>Lead time</i>	Integer (5)	
7	Standard Time	Integer (5)	
8	Setingan Rak	Integer (3)	
9	Jenis Undercoat	Varchart (20)	
10	Jenis Topcoat	Varchart (20)	
11	<i>id_Kartu</i>	Integer (15)	Foreign Key
12	<i>id_AP</i>	Integer (2)	Foreign Key
13	<i>id_SK</i>	Integer (2)	Foreign Key
14	<i>id_PK</i>	Integer (4)	Foreign Key
15	<i>id_Schedule</i>	Integer (5)	Foreign Key

### 2. Alur Produksi

Memuat data alur produksi dimana terdapat delapan belas jalur produksi yang dilewati oleh beberapa famili. Konten dari *data storage* Alur Produksi tersaji pada tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Data Alur Proses

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	<i>id_AP</i>	Integer (5)	Primary Key
2	Nomor Jalur	Varchart (50)	

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
3	Jalur Alternatif	Integer (3)	
4	id_SK	Integer (2)	Foreign Key
5	id_Part	Integer (4)	Foreign Key

### 3. Stasiun Kerja

Terdapat banyak stasiun kerja pada bagian spray PE dengan fungsi berbeda beda, data ini berfungsi memberikan identitas pada masing-masing stasiun kerja tersebut. Konten dari *data storage* Stasiun Kerja tersaji pada tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Data Stasiun Kerja

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	id_SK	Integer (2)	Primary Key
2	Nama Stasiun Kerja	Varchart (30)	
3	Lokasi Stasiun Kerja	Varchart (30)	
4	Jenis Pekerjaan	Varchart (25)	
5	Jenis Mesin	Varchart (30)	
6	Jenis Bahan	Varchart (20)	
7	Standard Time	Integer (5)	
8	Tanggal Produksi	Date	
9	Waktu Masuk	Time	
10	Waktu Keluar	Time	
11	id_AP	Integer (2)	Foreign Key

### 4. Petunjuk Kerja

Data petunjuk kerja memuat aturan-aturan yang harus dipenuhi sebagai pengatur jalannya produksi untuk menjamin mutu agar tetap konsisten. Konten dari *data storage* Petunjuk Kerja tersaji pada tabel 5.4.

Tabel 5. 4 Data Petunjuk Kerja

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	id_PK	Integer (4)	Primary Key
2	Nama PK	Varchart (50)	
3	Nomor PK	Integer (4)	

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
4	Uraian PK	Text	
5	Know How	Text	
6	<i>id_Part</i>	Integer (4)	Foreign Key
7	<i>id_AP</i>	Integer (2)	Foreign Key

## 5. Notifikasi

Terdapat beberapa jenis notifikasi dalam sistem ini seperti data berhasil direkam setelah melakukan tap kartu RFID, notifikasi waktu proses terlalu cepat atau terlalu lama, notifikasi urutan proses, dan notifikasi *part* prioritas. Konten dari *data storage* Notifikasi tersaji pada tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Data Notifikasi

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	<i>id_Notifikasi</i>	Integer (2)	Primary Key
2	Nomor Notifikasi	Integer (2)	
3	Jenis Notifikasi	Varchart (50)	
4	Uraian Notifikasi	Text	
5	Optimization Rule	Text	
6	<i>id_AP</i>	Integer (2)	Foreign Key
7	<i>id_SK</i>	Integer (2)	Foreign Key

## 6. *Schedule*

Data *schedule* merupakan data acuan berapa banyak *part* dengan model tertentu yang harus diproduksi. Konten dari *data storage Schedule* tersaji pada tabel 5.6.

Tabel 5. 6 Data *Schedule*

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	<i>id_Schedule</i>	Integer (5)	Primary Key
2	Nomor <i>Schedule</i>	Integer (5)	
3	Periode Produksi	Integer (3)	
4	Model Piano	Varchart (15)	
5	<i>Lead time</i>	Integer (5)	
6	<i>id_Part</i>	Integer (5)	Foreign Key



## 7. *Repair*

Data repair digunakan untuk merekam jumlah cacat dan jenis cacat yang paling sering terjadi. Konten dari *data storage Repair* tersaji pada tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Data *Repair*

No.	Nama Kolom	Tipe	Keterangan
1	id_Repair	Integer (5)	Primary Key
2	Nama Cacat	Varchart (20)	
3	Jumlah Repair	Integer (2)	
4	Jenis Repair	Varchart (30)	
11	id_Part	Integer (4)	Foreign Key
12	id_AP	Integer (2)	Foreign Key
13	id_SK	Integer (2)	Foreign Key

### 5.2 Analisis Potensi Implementasi *Tracking information system*

Penerapan dari sistem ini memiliki beberapa potensi dan dapat dikembangkan lagi seiring dengan berkembangnya teknologi yang diterapkan. Potensi-potensi tersebut diantaranya adalah :

#### 5.2.1 *Real Time Data*

Penyajian data secara real-time sangat penting dikarenakan dapat mengetahui informasi lebih akurat dan lebih detail pada sat itu juga, sehingga dapat dilakukan tindakan dengan segera. Pemasangan sensor di setiap titik stasiun kerja dan terintegrasi memungkinkan penyajian data secara real-time. Penyajian data tersebut berupa data kapan *part* memasuki stasiun kerja, jumlah dalam rak, *part* meninggalkan stasiun kerja, dan di stasiun kerja mana proses sedang dilakukan. Saat ini PT Yamaha Indonesia melakukan *stock taking* (pencatan asset) sebanyak empat kali dalam satu tahun, dan dilakukan *stock taking* setiap bulan untuk mengonfirmasi data yang ekstrim pada *stock taking* besar. Kegiatan *stock taking* sudah terjadwal, namun akan mengakibatkan waktu yang seharusnya dapat digunakan unutup melakukan kegiatan produksi, namun tergantikan dengan kegiatan yang tidak menghasilkan. Dengan adanya sistem real time ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi dalam melakukan penelusuran produk, sehingga data masuk bisa sama dengan data yang keluar, atau setidaknya semakin meminimasi kegiatan *stock*

*taking*. Selain itu tidak memerlukan penghitungan *inventory* setiap sore dan rapat produksi setiap pagi kecuali pada kondisi-kondisi tertentu.

### 5.2.2 Notifikasi

Rancangan sistem ini menyuguhkan fitur notifikasi. Fitur notifikasi ini memiliki beberapa fungsi, diantaranya adalah sebagai berikut : a) pemberian informasi mengenai *part* apa yang sedang diprioritaskan terlebih dahulu, b) notifikasi ketika *part* masuk kedalam proses produksi, apakah *part* tersebut diizinkan memasuki proses atau tidak, c) pemberian notifikasi bahwa operator melakukan lebih dari satu ketukan didalam durasi waktu sesuai waktu standar proses produksi, d) penolakan *part* yang akan memasuki proses yang tidak seharusnya, e) penunjukan jalur alternatif produksi pada kondisi tertentu, dan f) notifikasi *part* keluar dari stasiun kerja yang menginformasikan selesainya proses produksi, ketukan kedua ini bisa dilakukan mendekati waktu standar proses produksi, hal tersebut dikarenakan untuk membedakan dengan poin c antara ketukan keliru dan ketukan selesainya proses. Dengan adanya sistem notifikasi ini diharapkan proses produksi berjalan dengan lancar dan tidak memerlukan pemberitahuan/instruksi secara manual.

### 5.2.3 Penjaminan Mutu

Pada proses produksi di bagian spray memiliki treatment untuk proses kimiawi dan pengaruh lingkungan. *Treatment* tersebut membutuhkan waktu yang sudah ditetapkan sebagai contoh adalah proses waiting yang harus dipenuhi selama 1,5jam, proses seasoning selama 2 jam, proses pengeringan suhu ruangan, serta interval proses spray gun pada stasiun kerja carhoul, painting booth small, dan painting enamel edge. Apabila waktu tersebut tidak dipenuhi atau kurang maka akan mengakibatkan potensi yang besar terjadinya cacat, dan apabila proses tersebut melewati toleransi maksimal *treatment*, akan mengakibatkan potensi cacat juga sebagai contoh didalam know how terdapat jenis cacat pinhole, apabila antar interval proses spray lebih awal dari waktu yang ditetapkan maka akan mengakibatkan pinhole, sedangkan apabila proses spray tersebut melewati toleransi waktu interval maka akan mengakibatkan jenis cacat obake.

Seperti data yang sudah disampaikan pada tahap sebelumnya terdapat tiga cacat yang saat ini sudah terdokumentasi dalam dokumen know how yang berpotensi dapat dicegah melalui sistem ini. Berikut adalah pembahasan biaya yang dapat dikurangi dari cacat terhadap penerapan sistem :

### 1. Gelt

Berdasarkan sebelas poin yang terdapat pada dokumen know how terdapat satu proses yang berkaitan dengan pencegahan cacat gelt. Apabila poin tersebut dapat ditanggulagi secara total dengan rancangan sistem yang ditawarkan maka dapat mengurangi cacat sebanyak 9,09% rata-rata per bulan. Perhitungan dari cost saving adalah sebagai berikut:

Pengurangan biaya = persentase penanggulangan x biaya perbaikan

$$\text{Pengurangan biaya} = 9,09\% \times \text{Rp}69.805.098,05$$

$$\text{Pengurangan biaya} = \text{Rp}6.345.918,00/\text{bulan}$$

### 2. Pinhole

Berdasarkan enam poin yang terdapat pada dokumen know how terdapat dua proses yang berkaitan dengan pencegahan cacat pinhole. Apabila poin tersebut dapat ditanggulagi secara total dengan rancangan sistem yang ditawarkan maka dapat mengurangi cacat sebanyak 33,33% rata-rata per bulan. Perhitungan dari cost saving adalah sebagai berikut:

Pengurangan biaya = persentase penanggulangan x biaya perbaikan

$$\text{Pengurangan biaya} = 33,33\% \times \text{Rp}1.246.795,89$$

$$\text{Pengurangan biaya} = \text{Rp}415.557,07 / \text{bulan}$$

### 3. Cacing

Berdasarkan sembilan poin yang terdapat pada dokumen know how terdapat satu proses yang berkaitan dengan pencegahan cacat cacing. Apabila poin tersebut dapat ditanggulagi secara total dengan rancangan sistem yang ditawarkan maka dapat mengurangi cacat sebanyak 11,11% rata-rata per bulan. Perhitungan dari cost saving adalah sebagai berikut:

Pengurangan biaya = persentase penanggulangan x biaya perbaikan

$$\text{Pengurangan biaya} = 11,11\% \times \text{Rp}17.687.682,33$$

$$\text{Pengurangan biaya} = \text{Rp}1.965.298,03/\text{bulan}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut terdapat biaya yang bisa dihemat dengan penerapan rancangan sistem sebanyak Rp8.726.773,15 / bulan atau Rp104.721.277,80 / tahun. Angka tersebut adalah angka dari dokumen yang telah dicatat, diperkirakan

penghematan akan melebihi angka tersebut dikarenakan sistem juga menaungi proses-proses di stasiun kerja yang lain pada bagian painting.

Berdasarkan hasil wawancara dengan *system developer* yang tidak ingin disebutkan identitasnya, sistem ini apabila direalisasikan akan menelan biaya sekitar 800 juta rupiah. Lamanya waktu kembalinya investasi apabila dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode payback period adalah sebagai berikut dengan asumsi arus kas tiap tahun sama:

$$\text{Payback period} = \text{investasi awal} / \text{ arus kas} * 1 \text{ tahun}$$

$$\text{Payback period} = \text{Rp}800.000.000,00 / \text{Rp}104.721.277,80 * 1 \text{ tahun}$$

$$\text{Payback period} = 7,64 \text{ tahun}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa biaya yang diinvestasikan oleh perusahaan akan kembali pada tahun ke-7,64; atau 7 tahun 8 bulan.

#### **5.2.4 Rute Produksi Alternatif**

Terdapat beberapa mesin berbeda di stasiun kerja yang memiliki fungsi yang sama, namun setiap mesin tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing masing. Sebagai contoh adalah mesin wide sander dan belt sander, mesin wide sander menggunakan conveyor yang mendorong *part* pada abrasive, sedangkan belt sander adalah mesin dengan *abrasive belt* dan meja untuk meletakkan *part* kemudian meja tersebut digerakkan oleh operator, mesin yang digunakan untuk mengamplas *part* dengan ukuran besar (panel) adalah wide sander, sedangkan pada kondisi tertentu, *part* yang belum berada di pengeringan suhu ruangan selama 16 jam tidak boleh menggunakan wide sander, maka dari itu mesin belt sander dapat mengakomodasinya. Contoh lain adalah pada mesin flow coater, carhoul dan painting booth small, mesin flow coater menggunakan conveyor yang melewatkan *part* pada tirai cat, sedangkan proses pada carhoul atau painting booth small menggunakan sistem spray gun manual. Penggunaan mesin flow coater diutamakan untuk semua permukaan datar dikarenakan penghematan cat, namun membutuhkan *lead time* yang lebih lama, sehingga pada kondisi tertentu jika menginginkan proses yang lebih cepat dapat dilakukan di carhoul atau painting booth small untuk pengecatan semua sisi. Sistem ini dapat mengarahkan kepada mesin yang berbeda dengan tujuan yang sama dan kondisi-kondisi tertentu.

### **5.2.5 Manajemen Prioritas**

Dengan adanya sistem tracking yang dapat mengetahui jenis-jenis *part* yang sudah diproses didepan dengan *lead time* yang berbeda-beda dan data penjadwalan, serta data-data lainnya. Data-data yang dipadukan dengan sistem cerdas dapat memungkinkan sistem untuk mengetahui *part* apa yang perlu didahulukan agar kegiatan produksi lebih optimal dan target untuk jenis *part* tertentu bisa terpenuhi.