

## USULAN PERBAIKAN SISTEM KANBAN MENGGUNAKAN CONSTANT - QUANTITY WITHDRAWAL SYSTEM UNTUK PEMENUHAN JADWAL BUFFER STOCK REPLENISHMENT PADA PROYEK SINGLE AISLE PT. DIRGANTARA INDONESIA

Hadi Muqti<sup>1</sup>, Pratya Poeri Suryadhini<sup>2</sup>, Widia Juliani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

---

### Abstrak

PT. Dirgantara Indonesia (Indonesian Aerospace, IAe) merupakan perusahaan milik negara yang bergerak dalam bidang industri pesawat terbang. Saat ini PT. Dirgantara Indonesia sedang mengalami permasalahan pada Proyek Single Aisle yaitu belum bisa memenuhi jumlah permintaan secara tepat waktu. Permasalahan ini terjadi karena sering terjadinya line stop pada lini assembly. Line stop ini terjadi karena lini assembly tidak bisa berjalan karena kurangnya part - part yang diperlukan dalam perakitan komponen. Penyebab utama dari kurangnya part - part yang dibutuhkan ini dikarenakan jumlah buffer stock yang ditetapkan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dan jadwal dalam pengisian kembali terhadap buffer stock yang tidak tepat waktu. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat memenuhi jadwal buffer stock replenishment. Pada penelitian ini akan dirancang sebuah usulan Sistem Kanban yang terdiri atas perancangan kartu Kanban, Kanban Post, mekanisme penggunaan Sistem Kanban dan perhitungan jumlah kartu Kanban yang berguna dalam pemenuhan jadwal buffer stock replenishment. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah Sistem Kanban yang memiliki jumlah buffer stock yang lebih besar daripada jumlah unit yang dibutuhkan selama waktu pengisian kembali dan jadwal buffer stock replenishment yang tepat pada saat buffer stock akan habis, sehingga tidak akan terjadi kekurangan maupun kelebihan jumlah buffer stock yang dimiliki.

**Kata Kunci :** Kanban, Buffer Stock Replenishment, Constant - Quantity Withdrawal System, Pull System

---

### Abstract

PT. Indonesian Aerospace is a state-owned company engaged in the aircraft industry. Nowadays PT. Indonesian Aerospace is experiencing problems at Single Aisle Project which can not meet the demand in a timely manner. This problem occurs because of the frequent occurrence of line stop in the assembly line. The line stop in the assembly line occurs because of lack of parts needed during the assembly of components process. The main cause of the lack of parts that are needed is because the amount of buffer stock not specified as required and schedule for the replenishment the buffer stock is not on time. Therefore, we need a system that can meet the schedule for buffer stock replenishment. This research will be designed a proposed Kanban system that consists of designing the card Kanban, Kanban Post, the mechanism of using Kanban System and calculation number of Kanban card that are useful in fulfilling the schedule of buffer stock replenishment. The results of this research is a Kanban system that has a number of buffer stock is greater than the number of units required for replenishment time and schedule for buffer stock replenishment which appropriate when the buffer stock will be depleted, so there will be no shortage or excess amount of buffer stock that is owned.

**Keywords :** Kanban, Buffer Stock Replenishment, Constant - Quantity Withdrawal System, Pull System

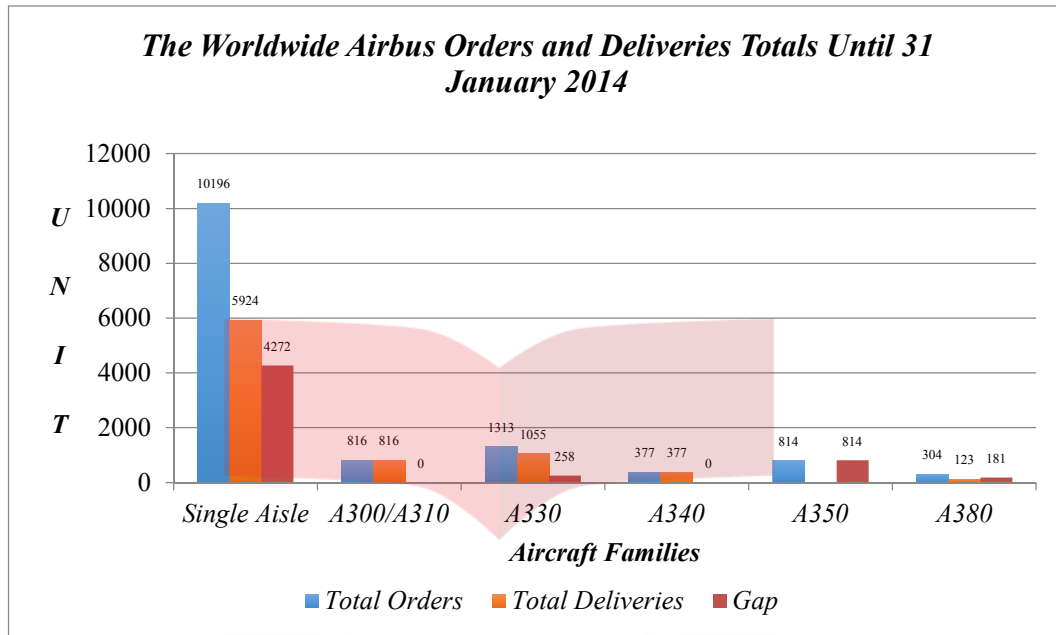
---

## Bab I Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

PT. Dirgantara Indonesia (*Indonesian Aerospace, I Ae*) merupakan perusahaan milik negara yang bergerak dalam bidang industri pesawat terbang. PT. Dirgantara Indonesia ini berdiri pada tahun 1976, yang mengawali produksinya dari fase perakitan yang ditindaklanjuti dengan *manufacturing single parts* pesawat terbang jenis C212-CASA Spanyol, B0105-Jerman, Bell 417-Amerika, Puma SA330, dan Superpuma SA332-Perancis. Salah satu unit usaha yang ada di PT. Dirgantara Indonesia adalah Satuan Usaha *Aerostructure*. Satuan Usaha *Aerostructure* merupakan satuan usaha di PT. Dirgantara Indonesia yang bergerak di bidang perancangan, pembuatan komponen, dan perakitan *sub-assembly* kerangka pesawat terbang yang memiliki kualitas yang tinggi dan harga yang dapat bersaing.

Saat ini, Satuan Usaha *Aerostructure* sedang menjalani Program Spirit pada proses produksinya. Program Spirit ini adalah pembuatan bagian – bagian pesawat, komponen, peralatan dan perlengkapan untuk jenis pesawat Airbus. Di dalam program ini terdapat 3 proyek yang sedang berjalan. Proyek yang pertama adalah Proyek *Inboard Outer Fixed Leading Edge (IOFLE)*. Proyek ini dimulai pada tahun 2002 untuk pembuatan bagian – bagian pesawat A380. Lalu proyek selanjutnya adalah Proyek *Single Aisle*. Proyek ini sudah berjalan dari tahun 2005 untuk pembuatan bagian – bagian pesawat A320/A321. Untuk proyek yang terakhir adalah Proyek *Root End Fillet Fairing (REFF)*. Proyek ini memproduksi bagian – bagian pesawat A350 yang masih tergolong proyek baru karena baru dimulai tahun 2010.

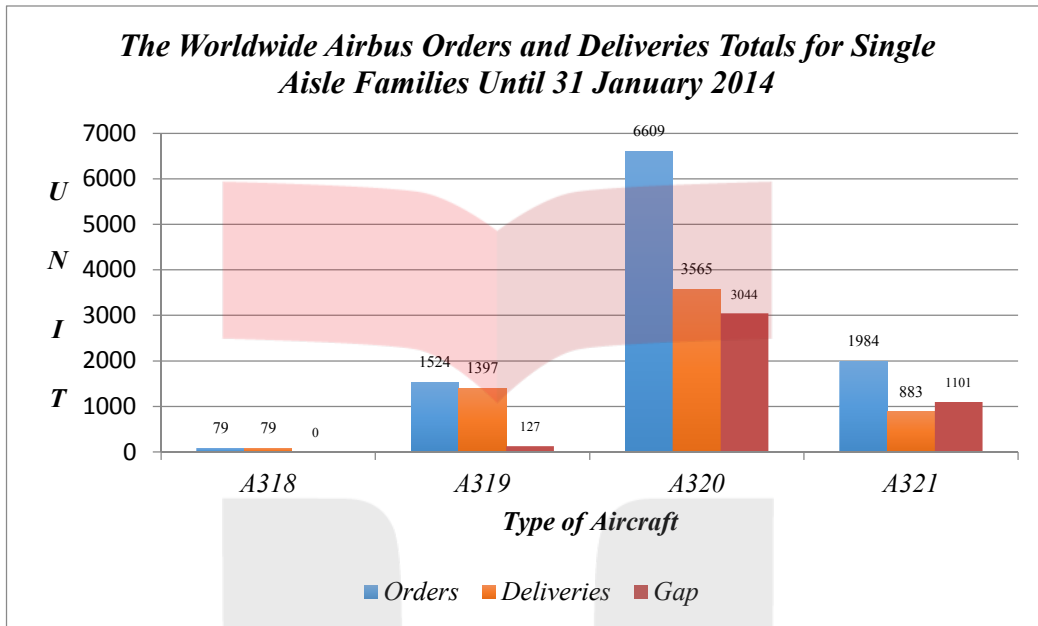


Gambar I.1 The Worldwide Airbus Orders and Deliveries Totals  
(Data historis perusahaan Airbus hingga 31 Januari 2014)

Berdasarkan gambar I.1, *Single Aisle* merupakan *Aircraft Families* yang paling banyak dipesan dan digunakan oleh maskapai – maskapai pesawat terbang di dunia dibandingkan dengan *Aircraft Families* lainnya seperti A300/A310, A330, A340, A350 dan A380. Jumlah pesanan untuk *Single Aisle Families* sebesar 10196 unit dan perusahaan Airbus hanya bisa mengirimkan pesanan sebesar 5924 unit. Dengan mengacu pada gambar I.1, terlihat adanya *gap* yang cukup besar antara *total orders* dan *total deliveries* untuk *Single Aisle Families*. *Gap* ini menandakan bahwa masih adanya pesanan yang belum terpenuhi oleh perusahaan Airbus. Di dalam *Single Aisle Families* ini terdapat 4 jenis pesawat yaitu pesawat A318, A319, A320, dan A321.

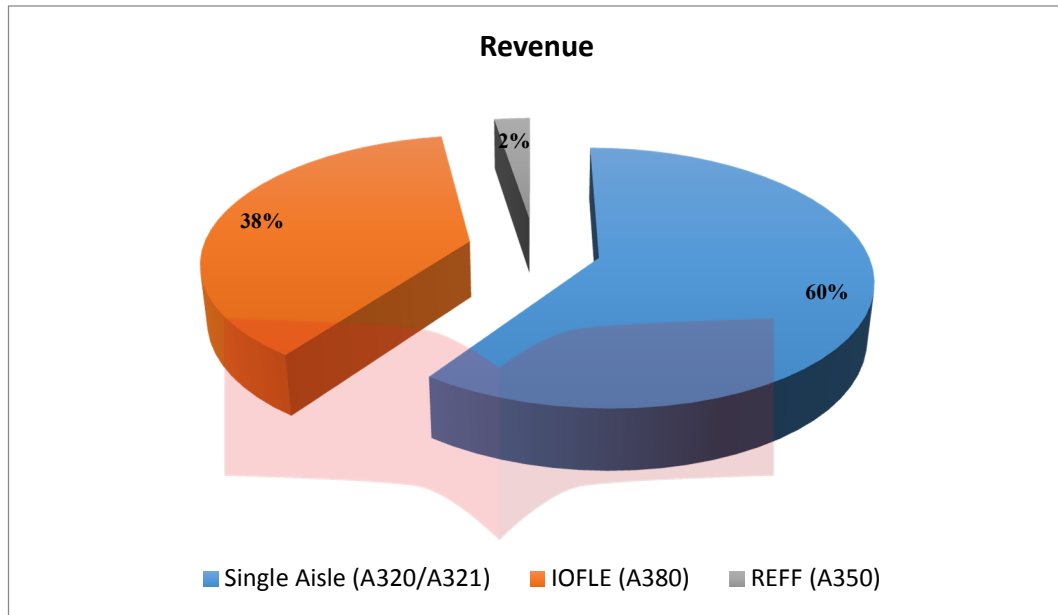
*Total deliveries* untuk A350 *Families* masih tidak ada. Hal ini dikarenakan pesawat A350 masih dalam tahap produksi dan pengujian – pengujian sertifikasi, sehingga untuk saat ini A350 *Families* belum ada digunakan oleh maskapai – maskapai penerbangan di dunia. Dilihat dari *total orders* untuk pesawat A380, pesawat A380 ini memiliki jumlah *order* yang sedikit. Maskapai – maskapai di dunia jarang menggunakan jenis pesawat ini dalam jumlah banyak. Hal ini dikarenakan jenis pesawat A380 merupakan jenis pesawat yang digunakan untuk rute penerbangan

jarak jauh, sementara maskapai – maskapai di dunia memiliki rute penerbangan jarak dekat yang lebih banyak daripada rute penerbangan jarak jauh.



Gambar I.2 *The Worldwide Airbus Orders and Deliveries Totals for Single Aisle Families*  
(Data historis perusahaan Airbus hingga 31 Januari 2014)

Berdasarkan gambar I.2, jenis pesawat yang paling banyak dipesan untuk *Single Aisle Families* adalah jenis pesawat A320 dengan jumlah 6609 unit pesanan yang selanjutnya disusul oleh jenis pesawat A321 dengan jumlah pesanan sebanyak 1984 unit. Kedua jenis pesawat ini yang sangat banyak memberi kontribusi penyebab adanya *gap* yang besar antara *total orders* dan *total deliveries* pada *Single Aisle Families*. Jenis pesawat A320 memberikan kontribusi *gap* sebesar 3044 unit, sedangkan untuk kontribusi *gap* pada pesawat A321 sebesar 1101 unit, sehingga perusahaan Airbus harus sesegera mungkin untuk menyelesaikan pesanan – pesanan yang belum terpenuhi tersebut. Sebagai pemasok beberapa komponen jenis pesawat A320 dan A321, PT. Dirgantara Indonesia dituntut untuk mengirimkan komponen – komponen jenis pesawat A320 dan A321 sesuai waktunya tanpa adanya keterlambatan. Oleh karena itu, Proyek *Single Aisle* menjadi proyek yang paling utama di dalam Program Spirit yang dimiliki oleh PT. Dirgantara Indonesia.



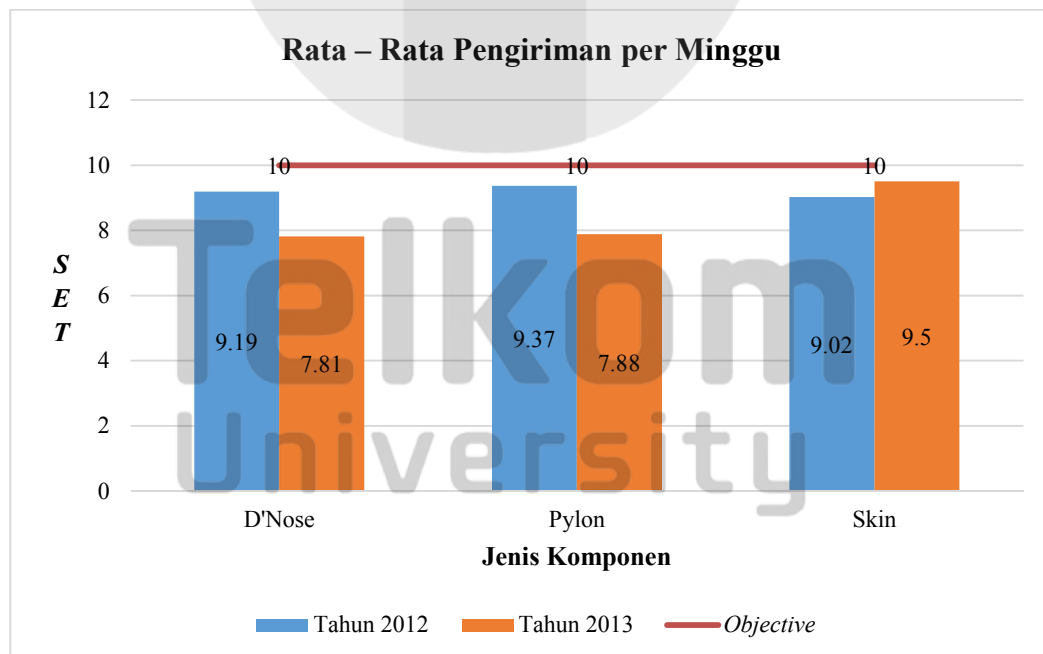
Gambar I.3 Persentase pendapatan setiap proyek pada program Spirit  
(Data historis PT. Dirgantara Indonesia periode bulan Mei – Desember 2013)

Dengan tingginya permintaan untuk jenis pesawat Airbus A320 dan A321 di dunia, berdasarkan gambar I.3, proyek *Single Aisle* menjadi proyek yang memiliki kontribusi pendapatan terbesar terhadap perusahaan yaitu sekitar 60% jika dibandingkan dengan Proyek *Inboard Outer Fixed Leading Edge* (IOFLE) yang hanya sebesar 38% dan proyek *Root End Fillet Fairing* (REFF) hanya sebesar 2% dari total pendapatan pada Program Spirit untuk periode bulan Mei hingga bulan Desember tahun 2013. Hal ini menunjukkan bahwa dengan permintaan maskapai – maskapai pesawat terbang terhadap *Single Aisle Families* khususnya jenis pesawat A320 dan A321 tinggi (Gambar I.2), maka pendapatan PT. Dirgantara Indonesia pun ikut tinggi. Pendapatan ini berdasarkan hasil pengiriman komponen yang dilakukan oleh PT. Dirgantara Indonesia dalam periode Mei hingga Desember tahun 2013 tanpa memperhitungkan biaya yang dikeluarkan untuk tiap proyek tersebut dan jumlah pengiriman masih belum memenuhi jumlah permintaan. Dalam mencapai pendapatan yang maksimal pada proyek *Single Aisle*, PT. Dirgantara Indonesia harus memperbaiki sistem produksi untuk proyek ini sehingga dapat melakukan pengiriman dengan jumlah yang sesuai dengan jumlah permintaan dan juga tanpa adanya keterlambatan.



Gambar I.4 Ilustrasi Bentuk Komponen Dnose, Pylon dan Skin

Pada Proyek *Single Aisle* terdapat 3 komponen yang harus dibuat oleh PT Dirgantara Indonesia yaitu Dnose, Pylon dan Skin seperti yang diilustrasikan pada gambar I.4.



Gambar I.5 Rata – rata Pengiriman per Minggu dari Total Pengiriman per Tahun (Data historis PT. Dirgantara Indonesia 2012 – 2013)

Saat ini PT. Dirgantara Indonesia sedang mengalami permasalahan pada Proyek *Single Aisle* yaitu belum bisa memenuhi jumlah permintaan secara tepat waktu. Berdasarkan data pada gambar I.5, rata – rata jumlah ketiga komponen pesawat yang dikirimkan tersebut masih belum bisa memenuhi permintaan. Pada tahun 2012, PT. Dirgantara Indonesia hanya bisa melakukan pengiriman sekitar 9 set per minggu untuk ketiga komponen tersebut, dan pada tahun 2013 terjadi penurunan yang sangat signifikan dari tahun 2012 khususnya untuk komponen D’Nose dan komponen Pylon menjadi sekitar 7 set per minggu. Hal ini menunjukkan bahwa Proyek *Single Aisle* ini masih belum bisa memenuhi jumlah permintaan pelanggan yang berjumlah 10 set per minggu untuk setiap komponen. Menurut *Supervisor* dan logistik bagian *Assembly*, permasalahan ini terjadi karena sering terjadinya *line stop* pada lini *assembly*. *Line stop* ini terjadi karena lini *assembly* tidak bisa berjalan karena kurangnya *part – part* yang diperlukan dalam perakitan komponen. Penyebab dari kurangnya *part – part* yang dibutuhkan ini dikarenakan adanya *part* yang cacat yang tetap diteruskan ke proses selanjutnya sehingga harus melakukan *rework* kembali, masih ada aktifitas menunggu kedatangan *part*, serta jumlah *buffer stock* yang ditetapkan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dan jadwal dalam pengisian kembali terhadap *buffer stock* yang tidak tepat waktu.

Dari ketiga faktor tersebut, faktor penyebab terjadinya *line stop* yang paling dominan adalah jumlah *buffer stock* yang tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dan jadwal dalam pengisian kembali terhadap *buffer stock* yang tidak tepat waktu. Dalam menetapkan jumlah *buffer stock* yang sesuai dengan yang dibutuhkan dan jadwal dalam pengisian kembali terhadap *buffer stock* yang tepat waktu terdapat suatu sistem yang dapat diterapkan yaitu Sistem Kanban. Sistem Kanban merupakan suatu sistem yang berjalan sebagai *pull system* (sistem tarik) yang menggunakan alat bantu berupa kartu Kanban sebagai aliran informasi yang digunakan untuk mengontrol proses produksi sehingga dapat memproduksi produk sesuai jumlah permintaan dan pada saat yang dibutuhkan oleh pelanggan. Oleh karena itu, penarikan informasi mengenai jumlah produk yang akan diproduksi dan jumlah *part* yang dibutuhkan harus dimulai dari proses paling akhir berdasarkan permintaan pelanggan hingga proses paling awal dalam proses produksi. Hal ini yang mendasari bahwa penelitian ini hanya pada lini *assembly* saja karena proses



produksi paling akhir sebelum pengiriman produk pada Proyek *Single Aisle* adalah proses *assembly*. Sistem Kanban ini berguna untuk menyelaraskan setiap proses pada sistem produksi dengan mengatur jumlah *work in process* (WIP) disetiap proses dalam jumlah yang sesuai dengan yang dibutuhkan dan memelihara komunikasi dan juga aliran informasi agar dapat berjalan dengan baik.

PT. Dirgantara Indonesia sudah melakukan beberapa usaha untuk bisa memenuhi permintaan pelanggan. Salah satunya adalah menerapkan Sistem Kanban. Sistem Kanban yang diterapkan hanya digunakan dalam penarikan atau pemesanan *part – part* yang diperlukan di gudang *assembly* terhadap proses sebelumnya. Sistem Kanban ini berbentuk kartu Kanban yang diklasifikasikan menjadi 2 jenis kartu yaitu Kanban A dan Kanban B. Kanban A berguna untuk menarik *part* atau *material* dari proses sebelumnya. Kartu ini secara fisik berjalan ke proses sebelumnya. Sementara untuk Kartu B hanya sebagai penanda bahwa *part* atau *material* yang hanya memiliki Kartu B mengalami kekurangan *stock*. Jika Kartu A dan B masih menempel bersamaan, hal ini berarti *stock* masih mencukupi sehingga tidak perlu melakukan order. Namun Sistem Kanban sudah tidak dipergunakan sebagai *Visual Control* saat ini. Sistem Kanban yang digunakan saat ini tidak ada menggunakan kartu Kanban ataupun jenis Kanban lainnya yang berguna sebagai *signal* atau tanda dalam pengontrolan di dalam proses produksi khususnya pada lini *assembly*. Hal ini dikarenakan, sosialisasi terhadap pekerja mengenai Sistem Kanban kurang baik, sehingga para pekerja tidak terbiasa dengan menggunakan Sistem Kanban. Walaupun Sistem Kanban tidak berjalan secara *Visual Control*, perhitungan jumlah *buffer stock* dan waktu *reorder point* di gudang *assembly* masih menggunakan konsep Kanban. Meskipun menggunakan konsep Kanban pada gudang *assembly*, masalah mengenai jumlah *buffer stock* yang ditetapkan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dan jadwal dalam pengisian kembali terhadap *buffer stock* yang tidak tepat waktu masih sering terjadi saat ini. Hal ini dikarenakan tidak adanya pengaturan jumlah *buffer stock* pada tempat selain gudang *assembly*, perhitungan jumlah *buffer stock* tidak dilakukan berdasarkan *replenishment time* pada setiap *part* melainkan menggunakan rata – rata *lead time*, jumlah *buffer stock* masih diperhitungkan menggunakan jumlah permintaan yang dahulu yaitu 7 set per minggu yang disebabkan karena PT Dirgantara Indonesia tidak memiliki sumber



daya manusia dengan keahlian dalam bidang perencanaan sistem Kanban, dan tidak adanya aliran informasi yang menjadi *signal* yang menunjukkan adanya kekurangan *part*, sehingga mengakibatkan adanya keterlambatan dalam kedatangan *part*. Oleh karena itu, perlu adanya rancangan Sistem Kanban yang baru untuk diterapkan pada Proyek *Single Aisle* di lini *assembly*. Sistem Kanban adalah suatu sistem informasi yang secara harmonis mengendalikan produksi produk yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan pada waktu yang diperlukan dalam tiap proses manufaktur dan juga diantara perusahaan. Sehingga dengan Sistem Kanban ini, proses produksi pada Proyek *Single Aisle* dapat berjalan lancar tanpa adanya masalah mengenai jumlah *buffer stock* yang tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dan jadwal dalam pengisian kembali terhadap *buffer stock* yang tidak tepat waktu.

Dalam upaya untuk pemenuhan jadwal *buffer stock replenishment* secara tepat waktu dan menciptakan komunikasi dan aliran informasi yang lancar, PT. Dirgantara Indonesia harus melakukan perencanaan dan perancangan Sistem Kanban yang baru dengan merencanakan jumlah kartu Kanban, mendesain Kanban *post*, mendesain kartu Kanban dan mekanisme penggunaan Sistem Kanban pada Proyek *Single Aisle*.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti pada Tugas Akhir ini yaitu bagaimana merancang usulan perbaikan Sistem Kanban untuk pemenuhan jadwal *buffer stock replenishment* pada Proyek *Single Aisle* di bagian *assembly*?

## **I.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di PT. Dirgantara Indonesia yaitu merancang usulan perbaikan sistem Kanban untuk pemenuhan jadwal *buffer stock replenishment* pada Proyek *Single Aisle* di bagian *assembly*.

#### I.4 Batasan Masalah

Agar penelitian Tugas Akhir ini dapat berfokus pada tujuan penelitian, maka diperlukan adanya beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Usulan perbaikan Sistem Kanban hanya pada bagian *assembly* yaitu mulai dari gudang *assembly* sampai ke proses *packaging/shipping*.
2. Proses sebelum proses *assembly* yaitu proses *machining* dan proses *sheet metal forming* diasumsikan sudah memproduksi part secara konstan dan lancar tanpa adanya keterlambatan.
3. Dalam perhitungan jumlah Kanban, waktu pemesanan ke *supplier* diabaikan sehingga diasumsikan semua *raw material* yang dibutuhkan proses *machining* dan proses *sheet metal forming* sudah tersedia di gudang.
4. Dalam perhitungan *lead time of withdrawal* Kanban tidak memperhitungkan waktu antrian antar *workorder*, sehingga diasumsikan penjadwalan *routing* serta perencanaan jumlah mesin dan operator sudah sesuai dengan Sistem Kanban yang dibuat.

#### I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan penelitian ini, PT. Dirgantara Indonesia dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan pada Program *Single Aisle* khususnya mengurangi biaya denda yang dikeluarkan karena keterlambatan pengiriman komponen.
2. Sebagai usulan bagi PT. Dirgantara Indonesia dalam penerapan Sistem Kanban yaitu dalam penentuan waktu dan jumlah dalam sebuah *order* produksi serta penentuan jumlah *inventory* yang harus dimiliki.
3. Sistem produksi dan aliran informasi di bagian *assembly* dapat berjalan secara harmonis di setiap prosesnya.
4. Memudahkan pencarian masalah jika terjadi masalah di rantai produksi.

## I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini akan diuraikan dengan sistematika sebagai berikut :

### 1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi mengenai uraian tentang latar belakang masalah yang menjadi sebagai dasar penelitian di PT. Dirgantara Indonesia, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab ini menggambarkan penelitian yang dilakukan di PT. Dirgantara Indonesia secara umum untuk Proyek *Single Aisle*.

### 2. Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi mengenai literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti dan juga hasil – hasil penelitian yang sudah dilakukan dahulu. Literatur yang ada pada bab ini akan dijadikan sebagai landasan teori yang akan digunakan dalam penelitian ini dalam penyelesaian masalah yang ditemukan. Adapun kajian teori yang digunakan sebagai metode pengerjaan pada penelitian ini adalah *Just In Time*, *Value Stream Mapping*, *Pull System*, Sistem Kanban, dan *Takt Time*.

### 3. Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah – langkah untuk melaksanakan penelitian yang disusun secara sistematis yang akan menjadi panduan dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini. Sehingga penelitian pada Proyek *Single Aisle* menghasilkan *output* yang sesuai dengan tujuan penelitian. Bab ini berisi metode penelitian, model konseptual serta sistematika penelitian.

#### 4. Bab IV

Pada bab ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang didapat dari perusahaan. Pada bab ini menjelaskan tentang perancangan Sistem Kanban meliputi pembuatan *value stream mapping (current state)*, perhitungan jumlah kartu Kanban, perancangan kartu Kanban, perancangan Kanban *post*, perancangan mekanisme penggunaan Sistem Kanban dan pembuatan *value stream mapping (future state)* sebagai perbaikan dari sistem saat ini.

#### 5. Bab V

Pada bab ini berisi mengenai analisis dari usulan yang dilakukan di Bab IV. Analisis tersebut meliputi analisis kelebihan dan kekurangan dari hasil rancangan Sistem Kanban, analisis perbandingan *value stream mapping (current state)* dengan *value stream mapping (future state)* serta analisis jadwal *buffer stock replenishment* pada Sistem Kanban.

#### 6. Bab VI

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya.

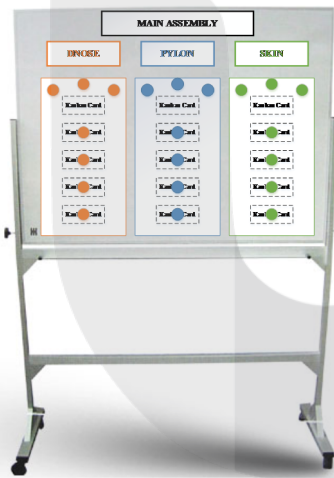
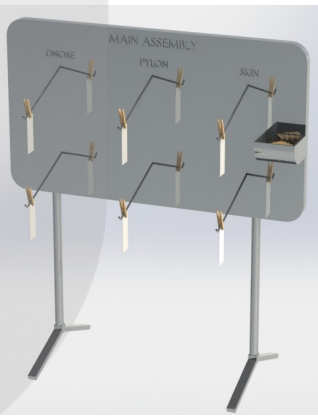
## Bab VI Kesimpulan dan Saran

### VI.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah Sistem Kanban yang mampu memenuhi jadwal *buffer stock replenishment*. Adapun elemen – elemen yang ada pada Sistem Kanban yang dirancang adalah :

- a. Desain Kanban *post*




Tabel VI.1 Hasil Rancangan Kanban *Post*

<b>Kanban <i>Post</i></b>	
<b>Kanban <i>Post Whiteboard</i></b>	<b>Kanban <i>Post Hanger</i></b>
	

Terdapat 2 jenis Kanban *post* yang dirancang dalam penelitian ini yang ditampilkan pada Table VI.1 yaitu Kanban *post whiteboard* dan Kanban *post hanger*. Kedua Kanban *post* ini berguna sebagai tempat persinggahan kartu – kartu Kanban yang dilepas saat *order* untuk pengisian kembali *buffer stock* dilakukan. Terdapat cara penggunaan yang berbeda terhadap kedua Kanban *post* ini. Pada Kanban *post whiteboard* digunakan dengan menempelkan kartu Kanban dengan menggunakan alat bantu yaitu *magnetic pin*. Sedangkan pada Kanban *post hanger*, cara penggunaannya adalah dengan menggantungkan kartu Kanban dengan menggunakan alat bantu yaitu jepitan yang berbahan kayu atau plastik pada jalur penggantungan kartu – kartu Kanban yang ada.

b. Desain kartu Kanban

Tabel VI.2 Hasil Rancangan Kartu Kanban

Kartu Kanban																												
Kartu <i>Signal</i> Kanban			Kartu <i>Production</i> Kanban																									
<table border="1"> <tr><td colspan="5" style="background-color: #0000FF; color: white;">SIGNAL KANBAN CARD</td></tr> <tr><td colspan="5" style="background-color: #00FF00; color: white;">SIGNAL KANBAN CARD</td></tr> <tr><td colspan="5" style="background-color: #FF0000; color: white;">SIGNAL KANBAN CARD</td></tr> </table>					SIGNAL KANBAN CARD					SIGNAL KANBAN CARD					SIGNAL KANBAN CARD													
SIGNAL KANBAN CARD																												
SIGNAL KANBAN CARD																												
SIGNAL KANBAN CARD																												
<table border="1"> <tr><td colspan="5" style="background-color: #0000FF; color: white;">PRODUCTION KANBAN CARD</td></tr> <tr><td colspan="5" style="background-color: #00FF00; color: white;">PRODUCTION KANBAN CARD</td></tr> <tr><td colspan="5" style="background-color: #FF0000; color: white;">PRODUCTION KANBAN CARD</td></tr> </table>					PRODUCTION KANBAN CARD					PRODUCTION KANBAN CARD					PRODUCTION KANBAN CARD													
PRODUCTION KANBAN CARD																												
PRODUCTION KANBAN CARD																												
PRODUCTION KANBAN CARD																												
	<table border="1"> <tr><td>PART NUMBER</td><td>D57250330006</td><td>PROCESS</td></tr> <tr><td>PART NAME</td><td>BRACKET ASSY PORT</td><td rowspan="5" style="text-align: center;">SUB SUB ASSEMBLY</td></tr> <tr><td>BATCH SIZE</td><td>25 UNIT</td></tr> <tr><td>STANDARD LEAD TIME</td><td>56 HOUR</td></tr> <tr><td>REORDER POINT</td><td>3 1/2 NUMBER OF KANBAN</td></tr> </table>	PART NUMBER	D57250330006	PROCESS	PART NAME	BRACKET ASSY PORT	SUB SUB ASSEMBLY	BATCH SIZE	25 UNIT	STANDARD LEAD TIME	56 HOUR	REORDER POINT	3 1/2 NUMBER OF KANBAN		<table border="1"> <tr><td>PART NUMBER</td><td>D57950275000</td><td>PROCESS</td></tr> <tr><td>PART NAME</td><td>TOP HAT ASSEMBLY</td><td rowspan="5" style="text-align: center;">SUB SUB ASSEMBLY</td></tr> <tr><td>BATCH SIZE</td><td>40 UNIT</td></tr> <tr><td>STANDARD LEAD TIME</td><td>65 HOUR</td></tr> <tr><td>KANBAN NO.</td><td>1 1/2 NUMBER OF KANBAN</td></tr> </table>	PART NUMBER	D57950275000	PROCESS	PART NAME	TOP HAT ASSEMBLY	SUB SUB ASSEMBLY	BATCH SIZE	40 UNIT	STANDARD LEAD TIME	65 HOUR	KANBAN NO.	1 1/2 NUMBER OF KANBAN	
PART NUMBER	D57250330006	PROCESS																										
PART NAME	BRACKET ASSY PORT	SUB SUB ASSEMBLY																										
BATCH SIZE	25 UNIT																											
STANDARD LEAD TIME	56 HOUR																											
REORDER POINT	3 1/2 NUMBER OF KANBAN																											
PART NUMBER	D57950275000		PROCESS																									
PART NAME	TOP HAT ASSEMBLY	SUB SUB ASSEMBLY																										
BATCH SIZE	40 UNIT																											
STANDARD LEAD TIME	65 HOUR																											
KANBAN NO.	1 1/2 NUMBER OF KANBAN																											

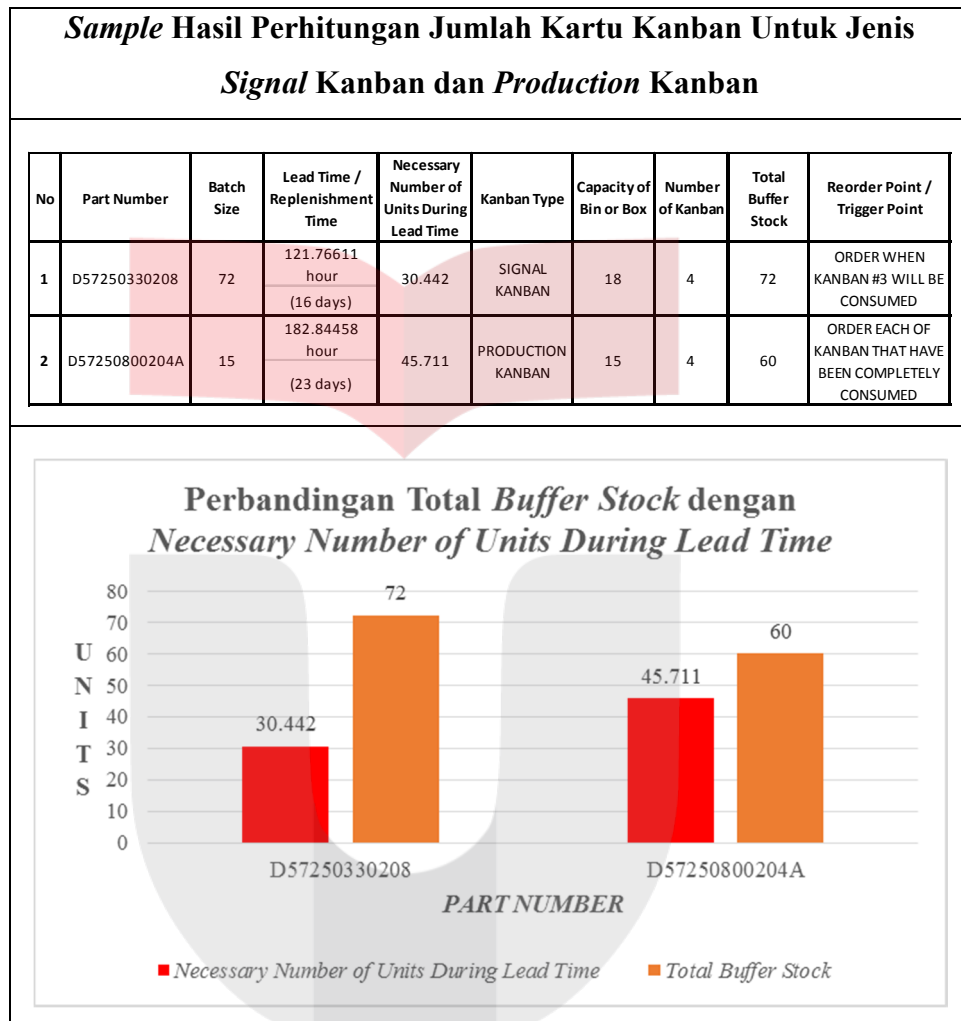
Pada kartu Kanban yang dirancang yang ditampilkan pada Tabel VI.2, terdapat 2 jenis kartu Kanban yaitu *signal* Kanban dan *production* Kanban. Selain itu, terdapat juga perbedaan warna yang digunakan pada kartu Kanban berdasarkan jenis proses dalam membuat suatu *part number*, yaitu warna biru untuk proses *sheet metal forming*, warna hijau untuk proses *machining*, dan warna merah untuk proses *assembly*. Kartu Kanban ini berguna sebagai sarana informasi dan sebagai alat dalam melakukan *order* untuk pengisian kembali terhadap *buffer stock*.

c. Jumlah kartu Kanban

Pada perhitungan jumlah kartu Kanban yang dilakukan pada penelitian ini, didapatkan *necessary number of unit during lead time*, jumlah kartu Kanban, total *buffer stock* dan jadwal *buffer stock replenishment*. Pada Sistem Kanban yang dirancang, didapatkan jumlah *buffer stock* yang lebih besar daripada jumlah unit yang dibutuhkan selama waktu pengisian kembali, sehingga tidak akan terjadi kekurangan jumlah *buffer stock* saat pengisian kembali dilakukan. Berikut adalah Tabel VI.3 yang menampilkan *sample* hasil perhitungan jumlah kartu Kanban dan perbandingan antara total *buffer stock* pada Sistem Kanban dengan jumlah unit yang dibutuhkan selama waktu pengisian kembali.



Tabel VI.3 *Sample* Hasil Perhitungan Jumlah Kartu Kanban dan Perbandingan Total *Buffer Stock* Dengan *Necessary Number of Units During Lead Time*



Selain itu, sesuai dengan analisis yang dilakukan terhadap jadwal *buffer stock replenishment* pada Sistem Kanban yang dirancang, pengisian kembali akan dilakukan tepat pada saat *buffer stock* akan habis, sehingga tidak akan terjadi kekurangan maupun kelebihan jumlah *buffer stock* yang dimiliki. Jadwal *buffer stock replenishment* dibedakan menurut jenis Kanban yang digunakan. Pada jenis *signal* Kanban, *buffer stock* akan mulai diisi kembali saat *reorder point* mulai dikonsumsi. Sedangkan pada jenis *production* Kanban, *buffer stock* akan diisi kembali pada setiap Kanban yang telah habis digunakan atau saat Kanban tersebut telah kosong. Berikut adalah Tabel VI.4 yang menampilkan ilustrasi jadwal *buffer stock replenishment* untuk jenis *signal* Kanban dan *production* Kanban.

Tabel VI.4 *Sample* Ilustrasi Jadwal *Buffer Stock Replenishment*

<b>Ilustrasi Jadwal <i>Buffer Stock Replenishment</i></b>					
<b>Ilustrasi Jadwal <i>Buffer Stock Replenishment</i> untuk Jenis <i>Signal Kanban</i></b>					
<b>Part Number = D57250330208</b>					
<b>Days</b>	<b>Replenishment (Quantity = 72 Unit)</b>	<b>Total Buffer Stock (Unit)</b>			
		<b>Kanban #1</b>	<b>Kanban #2</b>	<b>Kanban #3</b>	<b>Kanban #4</b>
0		18	18	18	18
9		0	18	18	18
10		0	16	18	18
18		0	0	18	18
19	Start	0	0	16	18
27		0	0	0	18
28		0	0	0	16
34		0	0	0	4
35	Finished	18	18	18	20
36		18	18	18	18

<b>Ilustrasi Jadwal <i>Buffer Stock Replenishment</i> untuk Jenis <i>Production Kanban</i></b>								
<b>Part Number = D57250800204A</b>								
<b>Days</b>	<b>Total Buffer Stock (Unit)</b>							
	<b>Kanban #1</b>	<b>Replenishment (Quantity = 15 Unit)</b>	<b>Kanban #2</b>	<b>Replenishment (Quantity = 15 Unit)</b>	<b>Kanban #3</b>	<b>Replenishment (Quantity = 15 Unit)</b>	<b>Kanban #4</b>	<b>Replenishment (Quantity = 15 Unit)</b>
0	15		15		15		15	
8	0	Start	14		15		15	
15	0		0	Start	15		15	
23	0		0		0	Start	14	
30	0		0		0		0	Start
31	13	Finished	0		0		0	
38	0	Start	14	Finished	0		0	
45	0		0	Start	0		0	
46	0		0		13	Finished	0	
53	0		0		0	Start	14	Finished
60	0		0		0		0	Start
61	13	Finished	0		0		0	

d. Mekanisme penggunaan Sistem Kanban

Mekanisme penggunaan Sistem Kanban yang dirancang adalah berupa sebuah Kanban *Flow* yang menggambarkan secara keseluruhan proses yang dilakukan dalam menjalankan Sistem Kanban. Secara umum, proses yang ada pada Kanban *flow* dibagi menjadi 2 fase, yaitu fase Kanban *order* dan fase Kanban *received*. Pada fase Kanban *order* akan ditampilkan semua proses yang dilakukan dalam melakukan *order* untuk pengisian kembali pada Sistem Kanban yaitu mulai dari kartu Kanban dilepas hingga kartu Kanban dengan Kanban ID yang baru dicetak dan digantungkan pada Kanban *post*. Sedangkan pada fase Kanban *received*, akan ditampilkan semua proses yang dilakukan dalam penerimaan kembali Kanban yang telah

selesai dilakukan pengisian kembali yaitu meliputi pengambilan kartu Kanban yang digantung pada Kanban *post* dan membuat sejumlah *part* atau komponen yang tertera pada kartu Kanban hingga proses pencatatan waktu saat Kanban tersebut kembali di tempat penyimpanan.

Di dalam Mekanisme penggunaan Sistem Kanban terdapat suatu prototipe aplikasi *electronic* Kanban yang dimodelkan menggunakan *visual basic* yang ada pada *microsoft excel* yang berguna sebagai aplikasi pendukung dalam melakukan pencatatan *order* yang dilakukan pada Sistem Kanban dan juga dalam pembuatan atau pencetakan kartu Kanban.

## VI.2 Saran Bagi Penelitian Selanjutnya

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya adalah :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada Proyek *Single Aisle* bagian *assembly* di PT. Dirgantara Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang perancangan Sistem Kanban pada bagian lain atau pada jenis proyek lainnya yang ada di PT. Dirgantara Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dhaka, B. (2013). *Analisis dan Usulan Penerapan Sistem Kanban Pada Mesin Tube Extruder*. Bandung: Laporan Kerja Praktek Institut Teknologi Telkom.
- Fogarty, D. W., Jr, B., H, J., & Hoffman, T. R. (1991). *Production & Inventory Management 2nd Edition*. Ohio: South Western Publishing Co.
- Gasperz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Hartini, S., & Rizkiya, I. (2013). Perancangan Sistem Kanban Untuk Pelancaran Produksi dan Mereduksi Keterlambatan. 193-202.
- Hines, P. (2004). *Value Stream Mapping : Theory and Case*. Cardiff University.
- Hirano, H. (2009). *JIT Implementation Manual : The Complete Guide to Just - In - Time Manufacturing 2nd Edition Volume 1 - 6*. New York: CRC Press.
- I.A. Kouri, T. S. (2008). The Principle And Planning Process Of An Electronic Kanban System. *Novel Algorithms and Techniques In Telecommunications, Automation and Industrial Electronics*, 99-104.
- Liker, J. K. (2006). *The Toyota Way*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Liker, J. K., & Hoseus, M. (2008). *Toyota Culture : The Heart and Soul of Toyota Way*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Monden, Y. (2012). *Toyota Production System : An Integrated Approach to Just - In - Time 4th Edition*. New York: CRC Press.
- PT. Dirgantara Indonesia. (2013-2014). *Dokumen PT. Dirgantara Indonesia*. Bandung: PT. Dirgantara Indonesia.
- Saraswati, T. (2007). *Perancangan Perencanaan Kapasitas Produksi pada Aliran Proses*. Bandung: Tugas Akhir.