

PERANCANGAN *ELECTRONIC* KANBAN MENGGUNAKAN METODE *CONSTANT QUANTITY WITHDRAWAL SYSTEM* UNTUK MENGURANGI KETERLAMBATAN PADA *ASSEMBLY JUNCTION* DI PT DIRGANTARA INDONESIA

DESIGNING ELECTRONIC KANBAN USING CONSTANT QUANTITY WITHDRAWAL SYSTEM METHOD TO REDUCE LATENESS ON JUNCTION ASSEMBLY IN PT DIRGANTARA INDONESIA

Puput Nidaul Choiriyah¹, Denny Sukma Eka Atmaja², Widia Juliani³

^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung

puputnidaulchoiriyah@telkomuniversity.ac.id¹, dennysukma@telkomuniveristy.ac.id²,

widiajuliani@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

PT Dirgantara Indonesia merupakan salah satu perusahaan milik Negara yang bergerak dalam bidang kedirgantaraan. Saat ini perusahaan sedang mengalami permasalahan pada keterlambatan dalam pengiriman Tailboom. Tailboom merupakan ekor dari helicopter. Permasalahan ini disebabkan karena keterlambatan pada salah satu komponen Tailboom yaitu Junction. Komponen Junction mengalami keterlambatan pada proses *assembly* dikarenakan kekurangan *part* di *assembly line*. Kekurangan *part* disebabkan karena tidak lengkapnya *work package* yang dikirimkan dari fabrikasi.

Untuk mengatasi keterlambatan pada *assembly* Junction dibutuhkan sistem kontrol produksi yang berupa Kanban. Kanban merupakan *tools* dari *Just In Time* untuk sistem produksi tarik atau *pull system*. Dengan menggunakan kanban dapat mengontrol aliran produksi sesuai *quantity* yang dibutuhkan dan waktu yang tepat. Hasil dari penelitian ini adalah perancangan sistem *Electronic Kanban* menggunakan metode *constant quantity withdrawal system* yang diimplementasikan di area fabrikasi, *assembly store* dan *assembly line*.

Hasil simulasi dengan menggunakan *electronic kanban* pada *assembly* Junction mampu mengurangi keterlambatan sebesar 56% yang disebabkan karena *factor part*. Hal ini disebabkan karena level *stock* di departemen *assembly store* dapat terjaga, kemudian material dan kapasitas pada fabrikasi memenuhi. Selain itu, *electronic kanban* memberikan informasi antar departemen saling terintegrasi sehingga mudah diketahui kesalahan yang terjadi secara *realtime*. Dengan demikian *production control* dapat mengambil kebijakan terkait permasalahan yang dideteksi. *Electronic kanban* dapat menginformasikan apa, berapa, dan kapan harus memproduksi *part* atau komponen.

Kata kunci : *Constant Quantity, Electronic Kanban, Junction, Keterlambatan, Tailboom*

Abstract

PT Dirgantara Indonesia is a state-owned company engaged in the field of aerospace. Today company has a problem on delivery Tailboom. Tailboom cannot delivery on time. Tailboom is a tail of helicopter. This problem occurs because late on Tailboom component, Junction. Junction component was late on assembly process due to lack of part on assembly line. This caused by uncomplete work package that delivered from fabrication.

To reduce lateness in assembly Junction, kanban is needed as production control system. Kanban is a tools of Just In Time for pull production system. Using kanban system can control the production according to the quantity needed and in the right time. The results of this study is design Electronic Kanban system using constant quantity withdrawal system method which is implemented in fabrication, assembly store and assembly line. Constant quantity withdrawal system method is used to calculate the required kanban.

The result from simulation using electronic kanban in assembly Junction can reduce lateness for 56% that caused by part faktor. It caused level stock in assembly store is maintained, material and capacity in fabrication is available. In other that, electronic kanban give the information flow between department is integrated with each other so it easy to know what errors that occur in real time. Based on that reason, production control can make a decision related on that problem. Electronic kanban can inform what, how, and when to produce parts or component.

Keywords: *Constant Quantity, Electronic Kanban, Junction, Lateness, Tailboom*

1. Pendahuluan

Perkembangan industri kedirgantaraan di Indonesia mengalami pertumbuhan yang signifikan. Hal ini dapat dibuktikan dengan beberapa proyek pembuatan pesawat terbang oleh sejumlah instansi dan pihak swasta. Industri ini memiliki peranan penting bagi Indonesia karena kondisi geografisnya sebagai negara kepulauan.

Satu satunya industri kedirgantaraan yang dimiliki Indonesia adalah PT Dirgantara Indonesia. Perusahaan ini sudah dipercaya oleh negara lain untuk memasok pesawat tidak hanya untuk kalangan sipil, bahkan militer. Berbagai jenis pesawat terbang telah diproduksi di perusahaan ini seperti NC212, N219, CN295, CN235 dan beberapa komponen pesawat untuk dikirim ke Airbus Military yaitu A320, CN235, CN295 dan MK-II.

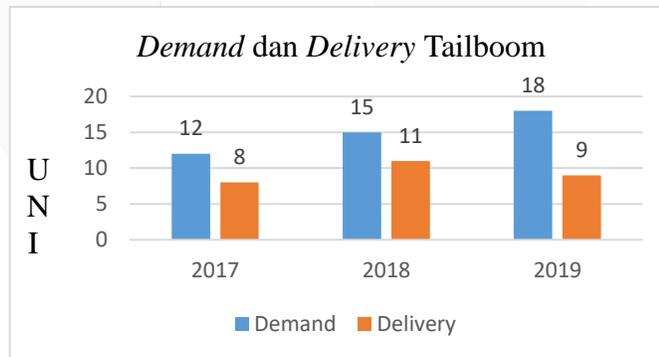
Saat ini PT Dirgantara Indonesia sedang mengerjakan proyek dari Airbus Military berupa *helicopter* yaitu program MK-II. Program ini terdiri dari dua komponen yaitu Tailboom dan Fuselage. Pada program MK-II, Tailboom adalah prioritas produksi di perusahaan karena merupakan *single source* dari Airbus Military yang harus dipenuhi. Tailboom merupakan ekor dari *helicopter*, dimana pada bagian ini terdapat *control surface* yang berfungsi untuk mengontrol gerakan pesawat terbang.

Tailboom tersusun dari dua komponen utama yaitu *Pylon* dan *Cone*. Kedua komponen ini digabungkan oleh komponen Junction. Pada Gambar 1 dapat dilihat komponen Tailboom.



Gambar 1 Komponen Tailboom

Dalam memenuhi permintaan untuk proyek MK-II khususnya Tailboom, PT Dirgantara Indonesia harus dapat melakukan pengiriman tepat waktu. Akan tetapi saat ini PT Dirgantara Indonesia mengalami keterlambatan dalam pengiriman. Pada Gambar 2 ditampilkan *demand* dan *delivery* dari Tailboom tahun 2017 hingga 2019.



Gambar 2 Demand dan Delivery Tailboom

Keterlambatan pengiriman Tailboom mengindikasikan adanya permasalahan pada proses produksi khususnya pada setiap komponennya. Pada tugas akhir ini berfokus pada komponen Junction untuk penyusun Tailboom. Junction tersusun dari 40 *part* yang berasal dari departemen fabrikasi dan 2 komponen dari *assembly line* yaitu Pylon dan Cone. Permasalahan yang terdapat pada komponen Junction adalah keterlambatan dalam *assembly* pada beberapa *aircraft serial number* tahun 2019 dengan rata-rata keterlambatan 67%. Keterlambatan *assembly* pada Junction akan berdampak pada terlambatnya pengiriman Tailboom. Hal ini dikarenakan Junction merupakan salah satu komponen

penyusun Tailboom. Keterlambatan *assembly* Junction disebabkan karena keterlambatan pada penyusunnya yaitu beberapa *part* yang berasal dari fabrikasi dan komponen dari *assembly line*. Dari keseluruhan *part* penyusun Junction, terdapat 43% keterlambatan *part*.

Keterlambatan pada *assembly* Junction disebabkan karena tiga factor utama yaitu *part*, fasilitas produksi dan *man*. Dalam penelitian ini akan menyelesaikan permasalahan karena factor *part* yaitu sebesar 56%. Keterlambatan terjadi karena kekurangan *part* di *assembly line* yang disebabkan karena paket *order* yang tidak lengkap. Hal ini terjadi karena adanya keterlambatan pengiriman *part* dari fabrikasi. Sistem prioritas produksi *part* yang belum optimal pada departemen fabrikasi menyebabkan keterlambatan pengiriman *part* ke *assembly line*. Hal ini disebabkan karena produksi *part* seluruh program pesawat dikerjakan di departemen fabrikasi. Pada departemen fabrikasi aliran informasi belum terintegrasi dengan departemen lainnya sehingga sering terjadi kesalahan informasi untuk mengirimkan *part* ke *assembly line*.

Adanya keterlambatan produksi akan menimbulkan risiko terhadap keberlangsungan proyek di perusahaan. Risiko tersebut dapat berupa kenaikan *cost* dan fleksibilitas produksi rendah [1]. Keterlambatan produksi menyebabkan perusahaan harus membayar penalti yang telah disepakati dalam kontrak [2].

Untuk mengurangi keterlambatan pada *assembly* Junction di PT Dirgantara Indonesia dapat diterapkan kanban sebagai aliran informasi untuk mengontrol produksi di departemen *assembly line*. Kanban merupakan istilah Jepang yang memiliki makna berupa *signboard* atau kartu dengan informasi visual yang menghasilkan system perencanaan untuk produksi *Just In Time* yang dikembangkan oleh Taiichi Ohno. Kanban merupakan control informasi pada sistem manufacturing untuk menarik aliran material dari proses awal hingga akhir. Kanban merupakan sinyal *pull* untuk permintaan pada produk tertentu [3].

Kanban yang diusulkan di *assembly line* adalah *electronic kanban*, hal ini dikarenakan operator di lantai produksi *assembly* belum mampu disiplin dalam menerapkan sistem kanban dengan kartu. Sistem *electronic* kanban adalah variasi dari kanban manual menjadi sinyal elektronik dan membuat informasi lebih akurat dalam system [4]. Implementasi *electronic* kanban dapat meningkatkan produksi dan manajemen aliran material menjadi teratur. Penerapan *electronic* Kanban dapat menampilkan informasi rencana produksi, status dan informasi pada setiap *work station* produksi secara *realtime*. Sistem ini dapat menampilkan informasi *realtime* ini dapat digunakan sebagai system control yang diakses melalui jaringan internet. Kepala lini departemen atau *production control* pada setiap departemen dapat memonitor keadaan lini produksi dan mengatasi permasalahan dengan mengambil beberapa kebijakan [5].

Pada penelitian ini akan menghasilkan perancangan sistem *electronic kanban* dari area fabrikasi hingga ke *assembly line* yang akan menjadi sistem control produksi dengan memberikan informasi mengenai produk apa, berapa dan kapan harus diproduksi. Aliran informasi ini akan terintegrasi dari departemen fabrikasi, *assembly store* dan *assembly line*, sehingga permasalahan dapat terdeteksi dengan segera dan *production control* dapat mengambil kebijakan untuk menanganinya. Dengan menggunakan *electronic* kanban ini level *stock* dapat dijaga sehingga tidak akan terjadi kekurangan *part* di *assembly line*. Perancangan sistem *electronic* kanban dilakukan menggunakan metode *constant quantity* dengan *framework* Zend untuk mengurangi keterlambatan *assembly* Junction.

2. Dasar Teori

2.1 Electronic Kanban

Kanban merupakan sinyal visual yang dapat mengontrol penarikan maupun perintah produksi [6]. Kanban digunakan untuk mengontrol proses produksi supaya mendapatkan produk sesuai yang dibutuhkan, pada waktu yang tepat dan jumlah yang tepat. Pada biasanya kanban dapat berupa kartu kanban, papan kanban, *facbans* dan *electronic* kanban. Jenis kanban yang digunakan dalam penelitian ini adalah *withdrawal* kanban dan *production-ordering* kanban. *Withdrawal* kanban merupakan tipe kanban yang meminta produk dari *workstation* sebelumnya untuk melanjutkan

proses selanjutnya. Sedangkan *production-ordering* kanban merupakan kanban yang berfungsi untuk memerintahkan produksi dari tipe dan jumlah produk yang harus di produksi.

Penelitian ini menggunakan *electronic* kanban yang merupakan transformasi dari kanban tradisional. *Electronic* kanban merupakan gabungan atau variasi yang mengubah sinyal physical menjadi *electronic* [7]. *Electronic* Kanban merupakan representasi dari tradisional Kanban dengan menggunakan aplikasi sebagai jaringan komunikasi yang dikendalikan melalui computer oleh operator [3].

Informasi yang diperoleh menggunakan *Electronic* kanban lebih efektif dan efisien daripada menggunakan kanban manual dikarenakan hanya membutuhkan waktu yang lebih singkat. Sistem *Electronic* kanban dapat membantu menerapkan sistem *pull production*. *Electronic* Kanban dapat digunakan dimanapun dengan menggunakan koneksi internet [8].

Electronic kanban memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan tradisional kanban [9]:

1. Meminimasi penggunaan kartu,
2. Mengeliminasi masalah kehilangan kartu,
3. Visibilitas sinyal yang jelas dan *real time*,
4. Transparansi jelas,
5. Pemantauan segala pergerakan material dalam system mudah,
6. Memungkinkan untuk bekerja lebih dari satu material.

Electronic kanban dapat menggunakan *QR Code* untuk menggantikan kartu dengan tujuan mempermudah *input* data *part number* dan kanban ID ke *website*.

2.2 Perhitungan Jumlah Kartu Kanban Menggunakan *Constant Quantity Withdrawal System*

Constant quantity withdrawal sistem digunakan untuk menarik *in-sourced manufactured parts* dengan menggunakan formula sebagai berikut [10]:

$$\text{Necessary number of parts during the lead time of withdrawal kanban} = \text{Lead time of withdrawal kanban} \times \text{Hourly average quantity of parts needed for the subsequent process} \quad (1)$$

$$\text{Safety inventory} = \text{Safety coefficient} \times \text{Necessary number of parts} \quad (2)$$

$$\text{Number of withdrawal kanban} = \frac{\text{Necessary number of parts (during lead time of supplier kanban)} + \text{Safety inventory}}{\text{Capacity of one box}} \quad (3)$$

Keterangan :

$$\text{Lead time of withdrawal kanban} = \text{setup time} + \text{processing time} + \text{interoperation time} + \text{completion time}$$

$$\text{Safety inventory} = \text{nilai yang digunakan adalah 0\% dari necessary number of parts during lead time of withdrawal kanban}$$

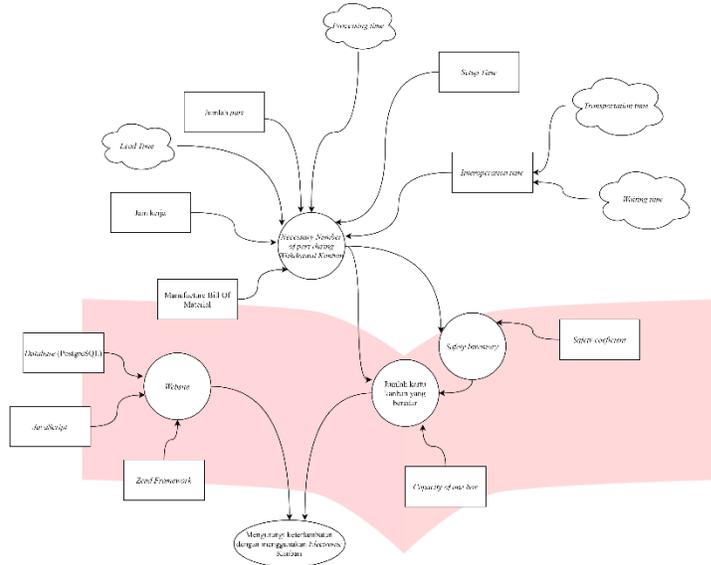
3. Model Konseptual

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi keterlambatan *assembly Junction* dengan merancang *Electronic Kanban* di PT Dirgantara Indonesia. Dalam penelitian ini terdapat model konseptual yang diilustrasikan dengan *influence* diagram pada Gambar 3 model konseptual. Dalam model konseptual ini terdiri dari beberapa variabel seperti variabel tidak terkontrol, variabel kontrol, *output* yang merupakan keluaran yang diinginkan dari suatu pemecahan masalah dan variable system.

Output yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah mengurangi keterlambatan *assembly Junction* menggunakan *electronic* kanban. Untuk merancang *electronic* kanban diperlukan perhitungan jumlah kartu kanban yang beredar dan perancangan *website* untuk memudahkan aliran informasi kanban.

Perancangan *website* merupakan variable system yang mendukung *electronic* kanban. *Database* yang digunakan untuk merancang *website* ini adalah *PostgreSQL* dengan bahasa pemrograman *javascript* dan tampilan untuk *website* yaitu *zend framework*. Selain perancangan *website*, dilakukan perhitungan jumlah kartu kanban yang beredar. Dimana untuk melakukan perhitungan jumlah kartu kanban yang beredar harus dilakukan perhitungan *necessary number of*

part during withdrawal Kanban dan safety inventory. Untuk menentukan necessary number of part during withdrawal kanban, diperlukan MBOM, jam kerja, jumlah part, setup time dan interoperation time yang telah ditetapkan oleh perusahaan.



Gambar 3 Model Konseptual

4. Pembahasan

4.1 Perhitungan Jumlah Kartu Kanban dengan Constant Quantity Withdrawal System

Perhitungan kartu kanban di assembly Junction menggunakan metode constant quantity withdrawal system. Untuk menghitung jumlah kartu kanban terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan seperti perhitungan number of part durin lead time, menghitung hourly average, safety inventory dan menghitung jumlah kartu kanban. Perhitungan jumlah kartu kanban withdrawal dan produksi menggunakan rumus yang sama. Hasil dari perhitungan kartu kanban dapat dilihat pada Tabel 1 perhitungan jumlah kartu kanban.

Tabel 1 Perhitungan Jumlah Kartu Kanban

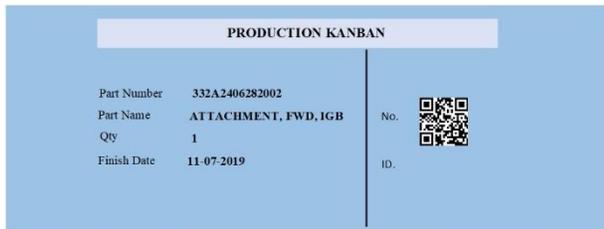
No	Nomor Part	Jumlah Kartu Kanban	No	Nomor Part	Jumlah Kartu Kanban
1	332A240031BW01	1	22	332A2405512002	1
2	332A240031BX01	1	23	332A2405512102	1
3	332A240031BY01	1	24	332A2405512202	1
4	332A240031BZ01	1	25	332A24055123	1
5	332A240031CA01	1	26	332A2405522202	1
6	332A240031CB01	1	27	332A2405522302	1
7	332A24021220	1	28	332A24055224	1
8	332A24021221	1	29	332A24055225	1
9	332A2402122202	1	30	332A24055226	1
10	332A24021223	1	31	332A24055227	1
11	332A2405092601	1	32	332A24055228	1
12	332A2405092701	1	33	332A24055229	1
13	332A2405093001	1	34	332A2405542002	1
14	332A2405093101	1	35	332A2405722102	1
15	332A2405102201	1	36	332A2405772004	1

Tabel 1 Perhitungan Jumlah Kartu Kanban (Lanjutan)

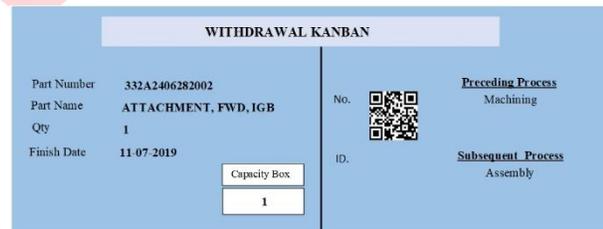
No	Nomor Part	Jumlah Kartu Kanban	No	Nomor Part	Jumlah Kartu Kanban
16	332A24051027	1	37	332A24057721	1
17	332A24051028	1	38	332A2406282002	1
18	332A24051029	1	39	332A2407102001	1
19	332A2405407702	1	40	332A7511572001	1
20	332A2405412302	1	41	332A2400311203	1
21	332A24054128	1	42	332A2401370306	1

4.2 Perancangan Kartu Kanban

Jenis kartu kanban yang digunakan dalam penelitian ini adalah kanban produksi dan *withdrawal* kanban. Kanban produksi merupakan kartu yang digunakan untuk memerintahkan produksi yang terdapat beberapa informasi seperti *part number, part name, qty, finish date* dan kanban ID. Kanban ID disajikan dalam bentuk *QR Code* yang bertujuan untuk mempermudah system pencarian *part* dalam *electronic* kanban. Sedangkan *withdrawal* kanban digunakan untuk melakukan penarikan *part* dari proses sebelumnya.



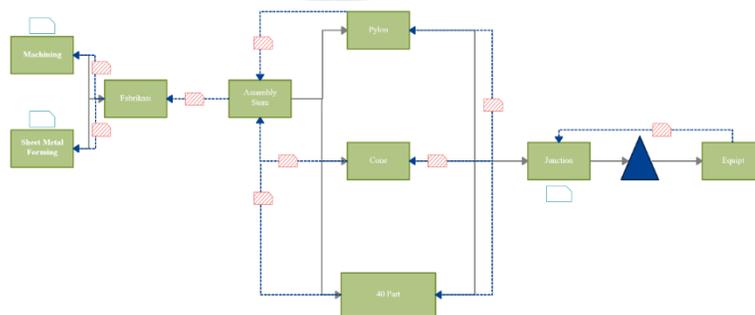
Gambar 4 Production Kanban



Gambar 5 Withdrawal Kanban

4.3 Perancangan Sistem Mekanisme Kanban

Mekanisme kanban menggambarkan aliran kanban produksi dan *withdrawal* untuk proses *assembly* Junction. Junction tersusun dari komponen *Pylon, Cone* dan 40 *part* dari fabrikasi. *Trigger* Junction melakukan proses *assembly* adalah sinyal *withdrawal* dan *production* kanban dari *Equipt*. Kemudian Junction melakukan *withdrawal* kanban komponen *Pylon, Cone* dan beberapa *part* yang dibutuhkan. *Part* yang dibutuhkan Junction berasal dari fabrikasi dan ditampung di *assembly store*. Pada departemen fabrikasi *part* dilakukan *withdrawal* di area *machining* atau *sheet metal forming*. Ketika fabrikasi menerima sinyal untuk mengirimkan *part* ke *assembly store*, maka *withdrawal* kanban bergerak ke area *machining* atau *sheet metal forming*. Apabila tersedia *part* akan langsung dikirimkan ke *assembly store*. Namun apabila *part* belum tersedia maka *production* kanban memerintahkan fabrikasi untuk memproduksi *part*. Apabila *assembly* Junction sudah selesai maka akan diletakkan pada *staging* area, kemudian *Equipt* akan menarik Junction dari *staging* area ke *jig* *Equipt*.



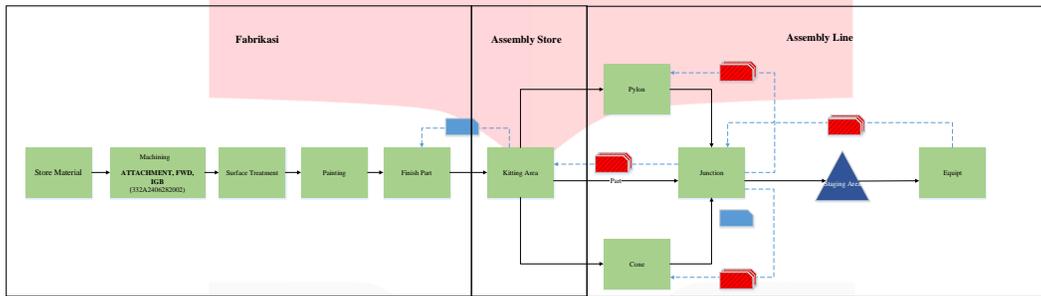
Gambar 6 Sistem Mekanisme Kanban

4.3 Skenario Simulasi

Ketika akan memulai proses *assembly* di awal, *assembly line* mengirimkan sinyal *withdrawal* kanban untuk meminta *part* penyusunnya. Kondisi *stock* di *assembly store* melebihi dari level *stock*, maka *assembly store* langsung mengirimkan *part* yang diminta oleh *assembly line*.

Setelah mengirimkan *part* ke *assembly line*, *stock* pada *assembly store* kurang dari sama dengan level *stock*, karena sudah dikirimkan ke *assembly line*. Maka *assembly store* akan melakukan *order* ke fabrikasi dengan mengirimkan sinyal *production* kanban. *Part* yang diminta oleh *assembly store* sudah *finish* dan dapat dikirimkan ke *assembly store*. Kemudian apabila status *part* fabrikasi yang diminta oleh *assembly store*, ternyata belum *finish*, PC dapat melakukan *production order* dan *track part*. Dengan *track part* ini dapat diketahui status *WIP part* sedang dikerjakan di operasi mana dan berapa lama lagi selesai operasinya. Setelah *finisih*, operator fabrikasi dapat mengirimkan *part* ke *assembly store*.

Ilustrasi scenario simulasi dapat dilihat pada Gambar 7 ilustrasi scenario. Junction akan melakukan proses *assembly* ketika terdapat sinyal *withdrawal* dan *production* dari *equipt*. Skenario ini dilakukan pada *part* ATTACHMENT, FWD, IGB.

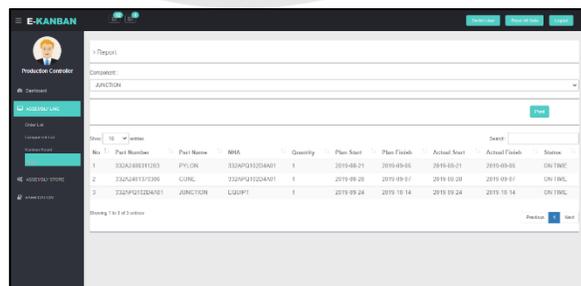


Gambar 7 Ilustrasi Skenario

Untuk melakukan *assembly* Junction diperlukan Pylon, Cone dan 40 *part*. 40 *part* di *withdraw* dari *assembly line* dengan *withdrawal* kanban. *Assembly store* mengirimkan *production* kanban ke fabrikasi untuk dikirimkan ke *assembly line*. Pada departemen fabrikasi *part* berasal dari *machining* akan dilakukan proses *surface treatment*, *painting* hingga menjadi *finish part*. *Finish part* akan dikirimkan ke *assembly store*. Pada *assembly store* *part* akan di tamping di *kitting area*. *Kitting area* merupakan tempat penampungan *part* dari fabrikasi yang akan dikirimkan ke *assembly line* berdasarkan *work order*nya.

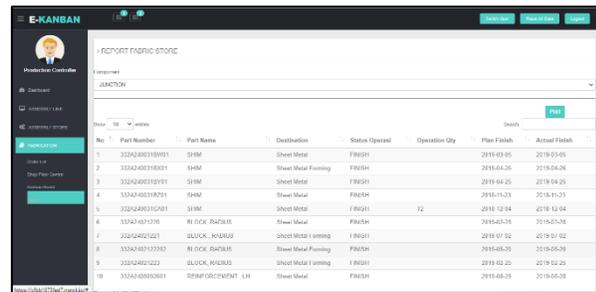
4.4 Hasil Simulasi

Setelah disimulasikan dengan *electronic* kanban, kekurangan *part* di *assembly line* dapat teratasi. Hal ini disebabkan karena *electronic* kanban mampu menjaga level *stock* di *assembly store*, sehingga apabila *assembly line* menarik *part* ke *assembly store* dapat langsung dikirimkan. Hal ini sesuai dengan menu *report* pada *assembly line* yaitu apabila semua *part* dan komponen penyusunnya tidak terlambat, maka *assembly* Junction tepat waktu yang dapat dilihat pada Gambar 8 menu *report assembly line*.



Gambar 8 Menu Report Assembly Line

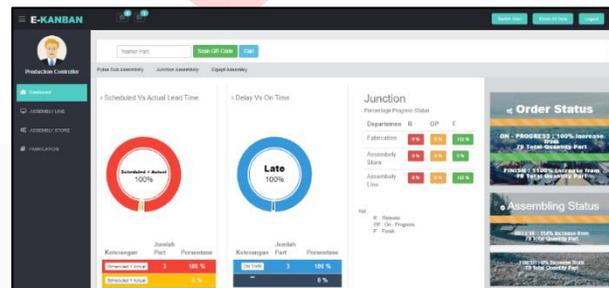
Berdasarkan menu *report* pada fabrikasi dapat dilihat bahwa *part* penyusun dari Junction tidak mengalami keterlambatan, hal ini disebabkan karena aliran informasi yang sudah terintegrasi antar departemen.



No.	Part Number	Part Name	Destination	Status Operasi	Operation Qty	Plan Finish	Actual Finish
1	332A24003180001	SHM	Sheet Metal	FINISH		2019-03-05	2019-03-05
2	332A24003180001	SHM	Sheet Metal Forming	FINISH		2019-04-26	2019-04-26
3	332A24003180001	SHM	Sheet Metal	FINISH		2019-04-25	2019-04-25
4	332A24003180001	SHM	Sheet Metal	FINISH		2019-04-23	2019-04-23
5	332A24003180001	SHM	Sheet Metal	FINISH	12	2019-12-04	2019-12-04
6	332A24003180001	RI DICK R476R	Sheet Metal	FINISH		2019-04-26	2019-04-26
7	332A24002120001	BLUICK_R40RUS	Sheet Metal Forming	FINISH		2019-01-02	2019-01-02
8	332A24003180001	RI DICK R476R	Sheet Metal Forming	FINISH		2019-05-20	2019-05-20
9	332A24002120001	BLUICK_R40RUS	Sheet Metal Forming	FINISH		2019-02-25	2019-02-25
10	332A24000000001	REINFORCEMENT LH	Sheet Metal	FINISH		2019-09-25	2019-09-25

Gambar 9 Menu Report pada Fabrikasi

Untuk mengontrol aktivitas disetiap departemen terdapat menu *dashboard* yang berisi informasi status *order* dan *assembly*. Dalam menu *dashboard* tersebut dapat dipantau apabila terjadi kesalahan secara *realtime*, sehingga *production control* dapat mengambil kebijakan. Pada masing-masing menu departemen tersebut terdapat menu *dashboard* yang menyediakan fitur untuk *scan QR code* yang bertujuan untuk mempermudah pencarian informasi mengenai suatu *part*.



Gambar 10 Menu Dashboard

4.4 Dampak *Electronic Kanban* pada Keterlambatan *Assembly Junction*

Dengan menggunakan *electronic kanban assembly Junction* menjadi tepat waktu karena *part* dan penyusun dari Junction tidak mengalami keterlambatan. Hal ini disebabkan karena *electronic kanban* dapat menjaga level *stock* di *assembly store* yaitu 2 yang telah ditetapkan oleh perusahaan, sehingga tidak akan terjadi kekurangan *part* di *assembly line*. Ketika level *stock* dari suatu *part* sudah sama dengan *stock*, maka system secara otomatis akan mengirimkan sinyal *production kanban* ke fabrikasi. Sehingga *stock* akan terisi kembali setelah terdapat pengiriman *part* dari fabrikasi. Selain itu, informasi antar departemen *assembly line*, *assembly store* dan fabrikasi saling terintegrasi dan dapat diakses secara *realtime*, hal ini dapat memudahkan *production control* untuk melakukan tindakan ketika terjadi masalah dalam proses produksi maupun *assembly*.

Electronic kanban dapat menyelesaikan 56% dari keseluruhan faktor penyebab keterlambatan Junction. Hal ini disebabkan karena *electronic kanban* hanya menyelesaikan pada permasalahan *part* yaitu kekurangan *part* di *assembly line*. Faktor penyebab keterlambatan Junction karena fasilitas produksi dan *man* tidak diselesaikan dengan dalam penelitian ini.

Selain itu dalam penelitian ini tidak menggunakan *dispatching rule* untuk melakukan *splitting* pada *part* yang dibutuhkan segera karena merupakan wewenang dari *production control*. Sistem *electronic kanban* ini memberikan informasi pada setiap departemen, sehingga apabila terdeteksi terjadi kesalahan atau keterlambatan PC dapat melakukan kebijakan.

Untuk mengurangi keterlambatan pada *assembly Junction*, terdapat beberapa syarat yang harus dipenuhi agar system *electronic kanban* dapat berfungsi sesuai dengan mekanismenya antara lain menjaga level *stock* di *assembly store*, material di departemen fabrikasi selalu tersedia dan kapasitas di fabrikasi memadai.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan perancangan *electronic* kanban pada *assembly* Junction untuk Tailboom di PT Dirgantara Indonesia. *Electronic* kanban dirancang pada departemen *assembly line*, *assembly store* dan fabrikasi. *Output* yang dihasilkan dalam penelitian ini digunakan untuk mengurangi keterlambatan pada *assembly* Junction. Keterlambatan pada *assembly* Junction disebabkan karena 3 faktor utama yaitu *part*, fasilitas produksi dan *man*. Dari ketiga faktor tersebut, penyebab keterlambatan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah faktor *part* yaitu kekurangan *part* di *assembly line*.

Perancangan *electronic* kanban memerlukan beberapa tahapan seperti perancangan kartu kanban, perancangan kanban *post* dan perancangan *website*. Sistem *electronic* kanban dirancang mulai dari departemen *assembly line*, *assembly store* hingga ke fabrikasi. Penanggung jawab pada masing-masing departemen untuk system *electronic* kanban adalah *production control* untuk di *assembly line* dan fabrikasi, kemudian operator untuk *assembly store*. Sistem *electronic* kanban dapat memberikan informasi secara *realtime* untuk antar departemen dan secara otomatis akan mengirimkan sinyal pergerakan material karena sinyal kanban yang akan memberikan informasi mengenai produk apa, berapa dan kapan harus diproduksi melalui monitor kanban *post* yang tersedia di *assembly line*, *assembly store* dan fabrikasi.

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan, *electronic* kanban mampu mengurangi keterlambatan pada *assembly* Junction sebesar 56% dari faktor *part*. Keterlambatan pada *assembly* Junction disebabkan karena faktor lain juga yaitu fasilitas produksi dan *man*. Namun dengan menggunakan *electronic* kanban ini hanya mengurangi keterlambatan yang disebabkan karena faktor *part*. Perancangan *electronic* kanban dapat mengurangi keterlambatan disebabkan karena level *stock* di area *assembly store* dijaga dan informasi antar departemen berjalan dengan lancar dan mampu mengontrol aliran produksi pada *assembly* Junction. Dengan demikian *production control* dapat mengambil tindakan apabila terjadi permasalahan yang dapat dipantau dari menu *dashboard*.

Referensi

- [1] L. G. Trabasso, "Light automation for aircraft fuselage assembly," no. December 2018, 2019, doi: 10.1017/aer.2019.117.
- [2] A. Adhiutama, R. Darmawan, and A. Fadhila, "Total Productive Maintenance on the Airbus Part Manufacturing," vol. 21, no. 1, pp. 3–15, 2020.
- [3] M. R. Idris, P. S. Prakash, and A. Abdullah, "E-Kanban hybrid model for Malaysian automotive component suppliers with IoT solution," *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 0, no. March, pp. 728–738, 2020.
- [4] K. Krishnaiyer, F. F. Chen, and H. Bouzary, "Cloud Kanban Framework for Service Operations Management," *Procedia Manuf.*, vol. 17, pp. 531–538, 2018, doi: 10.1016/j.promfg.2018.10.093.
- [5] F. J. L. & J. M. Conte, *Work In The 21st Century An Introduction to Industrial and Organizational Psychology*. 2013.
- [6] J. Gross and K. McInnis, *Kanban Made Simple: Demystifying and Applying Toyota's Legendary Manufacturing Process*. New York: Amacom, 2003.
- [7] D. G. Leonardo, B. Sereno, D. S. A. Da Silva, M. Sampaio, A. A. Massote, and J. C. Simões, "Implementation of hybrid Kanban-CONWIP system: A case study," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 28, no. 6, pp. 714–736, 2017, doi: 10.1108/JMTM-03-2016-0043.
- [8] R. Razafuad, A. Y. Ridwan, and B. Santosa, "Development of e-Kanban application using stock-needs rule prioritizing policy to reduce 0-pick for pharmaceutical warehousing," *2018 6th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. ICoICT 2018*, vol. 0, no. c, pp. 310–318, 2018, doi: 10.1109/ICoICT.2018.8528808.
- [9] C. Ricky and Y. Kadono, "A Case Study of E-Kanban Implementation in Indonesian Automotive Manufacture," pp. 1–7, 2020, doi: 10.1109/citsm50537.2020.9268867.
- [10] Y. Monden, *Toyota Production System : An Integrated Approach to Just-In-Time*. 2012.