

PERANCANGAN MODUL KANBAN PRAKTIKUM PERANCANGAN SISTEM KERJA DI PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS AL AZHAR INDONESIA

Hilda Yuliani¹, Budi Aribowo¹

^{*12}Teknik Industri, Universitas Al Azhar Indonesia, Jakarta,
Jalan Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, 12110
E-mail: hilday79@gmail.com

ABSTRAK

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. Kanban adalah suatu kartu yang berfungsi sebagai alat kontrol produksi *Just in Time*. *Just In Time* merupakan pendekatan didasarkan pada sistem manufaktur ramping yang berkembang untuk mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi manufaktur dengan mengurangi manufaktur lead time melalui menghilangkan pemborosan. Penelitian ini dilakukan pembuatan SOP sistem Kanban untuk praktikum di laboratorium Teknik Industri Universitas Al-Azhar Indonesia, karena pada saat ini belum ada alat untuk mensimulasikan sistem kanban untuk praktikum. Perencanaan sistem kanban perlu digunakan secara optimal untuk dapat mengendalikan persediaan. Untuk memulai praktikum sistem kanban diperlukan bentuk Kanban kirim dan kanban produksi yang akan digunakan. Untuk menghitung jumlah kontainer yang akan digunakan dibutuhkan waktu siklus setiap stasiun kerja yang didapatkan dari pengamatan waktu proses dari masing-masing stasiun kerja sebanyak 30 kali pengamatan. Praktikum sistem kanban di Universitas Al Azhar Indonesia, sebaiknya terdapat lima proses produksi yaitu proses 1, proses 2, proses 3, proses 4 dan proses 5 dan terdapat 2 buah GBB untuk bagian A empat bagian B serta 1 GBJ, terdapat juga empat buah In Process Storage. Dengan waktu baku masing-masing stasiun kerja yaitu 200,1 detik; 70,4 detik; 239,2 detik; 76,6 detik; dan 41 detik. Dengan kapasitas kontainer sebanyak 2 buah produk menggunakan 2 buah kontainer sesuai dengan kebutuhan maksimal kontainer, untuk kapasitas kontainer 3 buah produk menggunakan 1 buah kontainer sesuai dengan kebutuhan maksimal kontainer dan untuk kapasitas kontainer 4 buah digunakan 1 buah kontainer sesuai dengan kebutuhan maksimal kontainer. Prosedur untuk melakukan praktikum sistem terdapat 11 langkah yang harus dipenuhi dengan menggunakan tiga stasiun kerja yang telah ditentukan dan mengikuti dari aturan sistem kanban yang telah ada.

Kata Kunci: *sistem kanban, just in time, praktikum Teknik Industri*

ABSTRACT

Kanban system is an information system that is in harmony controlling "production of products required in the necessary quantities at the required time" in each of the manufacturing process and also among companies. Kanban is a card that serves as a means of control of the production of Just in Time. Just In Time is an approach based on lean manufacturing system that evolved to optimize and improve manufacturing efficiency by reducing manufacturing lead time by eliminating waste. This study was conducted by making SOP Kanban system for lab work in laboratories Industrial Engineering University of Al-Azhar Indonesia, because at this moment there are no tools to simulate the kanban system for lab work. Planning kanban system should be used optimally to control inventory. To start a kanban system required practicum send forms Kanban and kanban production to be used. To calculate the number of containers that will be used required a cycle time of each work station obtained from observations of the processing time of each job station 30 times observation. Practicum kanban system at the University of Al Azhar Indonesia, there should be five production process is a process 1, the 2, the 3, the 4 and the 5, and there are 2 pieces GBB for part A four sections B and 1 GBJ, there are also four fruit In Process storage. With the standard time of each work station is 200.1 seconds; 70.4 seconds; 239.2 seconds; 76.6 seconds; and 41 sec. With a container capacity by 2 pieces of products using two pieces of container in accordance with the needs of the maximum container, for container capacity 3 fruit product use 1 piece of container in accordance with the needs of a maximum of

containers and container capacity 4 pieces 1 piece of container used in accordance with the needs of the maximum container. The procedure for doing practical system there are 11 steps that must be met by using three predetermined work station and follow the kanban system of rules that already exist.

Keywords: kanban, just in time, lab Industrial Engineering.

PENDAHULUAN

Penerapan sistem kanban produksi adalah dengan membuat kartu kanban yang diperlukan menghitung jumlah kanban, merencanakan aliran kanban yang efisien dan sarana pendukung sistem kanban. Saat ini mahasiswa Teknik Industri Universitas Al Azhar Indonesia belum memahami lebih dalam mengenai cara kerja dari sistem kanban karena saat ini di laboratorium Teknik Industri UAI belum memiliki modul untuk pelaksanaan praktikum sistem kanban oleh karena itu perlu dibuatnya sebuah modul praktikum sistem kanban yang mewakili sistem produksi *just in time* untuk membantu mahasiswa Teknik Industri UAI lebih memahami konsep mengenai sistem kanban.

Sistem Produksi *Just In Time*

Just in time merupakan pendekatan didasarkan pada sistem manufaktur ramping yang berkembang untuk mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi manufaktur dengan mengurangi manufaktur lead time melalui menghilangkan pemborosan (Hayati et al., 2013).

Just in time merupakan teknik produksi dan pengendalian persediaan untuk menghasilkan unit dan jumlah yang diperlukan (Monden, 2012). Definisi produksi tepat waktu sering disebut pula sistem produksi Toyota, karena Toyota merupakan pelopor produksi *just in time* karena adanya krisis minyak bumi pada tahun 1973 (Luthfi, 2013).

Secara singkat prinsip *just in time* adalah menghilangkan sumber-sumber pemborosan produksi dengan cara menerima jumlah yang tepat dari bahan baku dan memproduksi dalam jumlah yang tepat pada tempat yang tepat dan waktu yang tepat pula.

Melalui JIT, segala sesuatu material, mesin dan peralatan, sumber daya manusia, modal, informasi, manajerial, proses dan lainnya yang tidak memberikan nilai tambah pada produk disebut sebagai pemborosan. Nilai tambah produk, merupakan kunci dalam JIT. Nilai tambah produk diperoleh dari aktivitas

aktual yang dilakukan pada produk, tidak melalui pemindahan, penyimpanan, penghitungan dan penyortiran (Ristono, 2010).

Sistem Kanban

Just in time merupakan pendekatan didasarkan pada sistem manufaktur ramping yang berkembang untuk mengoptimalkan dan meningkatkan efisiensi manufaktur dengan mengurangi manufaktur lead time melalui menghilangkan pemborosan (Hayati et al., 2013).

Just in time merupakan teknik produksi dan pengendalian persediaan untuk menghasilkan unit dan jumlah yang diperlukan (Monden, 2012). Definisi produksi tepat waktu sering disebut pula sistem produksi Toyota, karena Toyota merupakan pelopor produksi *just in time* karena adanya krisis minyak bumi pada tahun 1973 (Luthfi, 2013).

Kanban dibutuhkan untuk mengetahui jumlah *part* yang diminta oleh *work station* sesudahnya dari proses perakitan sebelumnya. Jumlah kanban yang beredar hendaknya dibatasi untuk mengendalikan jumlah *part* yang mengalami sirkulasi. Karena semakin banyak kanban yang beredar maka semakin banyak pula jumlah *part* yang berada di *line* produksi. Begitu pula sebaliknya semakin sedikit jumlah kanban maka semakin sedikit jumlah *part* yang berada di *line* produksi, sehingga dapat menyebabkan terjadinya *line stop*. Untuk menghindari terjadinya kejadian tersebut maka perlu ditentukan jumlah kanban yang beredar agar sistem dapat berjalan dengan baik (Hartini, 2013).

Dengan adanya kanban yang merupakan suatu alat untuk mencapai proses *just in time*, diharapkan dapat menekan kelemahan-kelemahan yang terjadi pada sistem produksi dengan membuat sistem kontrol kanban mulai dari penyediaan bahan baku, pengurangan inventori, persediaan yang tidak perlu dihilangkan, sehingga dapat menghilangkan ongkos persediaan. Selain itu juga melakukan produksi seperlunya dengan mengurangi kegiatan yang tidak perlu atau pemborosan. Kanban adalah suatu kartu yang berfungsi

sebagai alat kontrol produksi just in time (Amri, 2006).

Dengan sistem kanban sebagai alat kendali dan informasi, maka jadwal urutan proses dapat berjalan lancar sesuai perencanaan, apabila dalam proses produksi terdapat komponen-komponen cacat, maka secepatnya komponen tersebut dikembalikan ke proses terdahulu dan lini produksi selanjutnya berhenti sesaat sehingga produk yang dihasilkan adalah produk tanpa cacat sesuai jumlah dan waktu yang diinginkan konsumen. (Anisa, 2013)

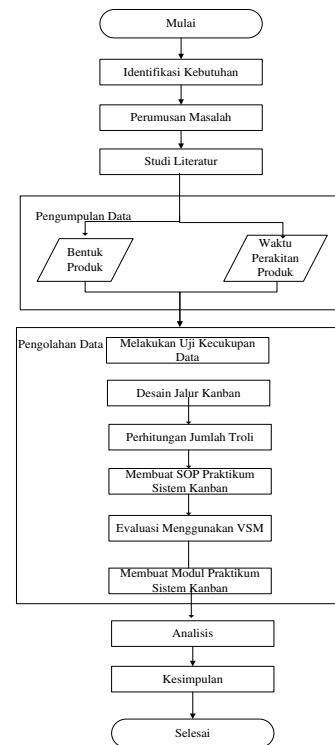
Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) merupakan metode grafik yang digunakan untuk memetakan berbagai macam aliran yang terdapat pada suatu sistem. VSM dapat mengkomunikasikan konsep penerapan lean, mengidentifikasi pemborosan yang terjadi pada sistem, serta menjadi *tools* perancangan solusi (Dailey, 2003). Pada VSM terdapat berbagai simbol yang dapat digunakan untuk mempresentasikan aliran proses pada suatu sistem.

Data	Inventory	Sumber Daya	Pengiriman	Proses	Supermarket	Finished Goods ke Konsumen
Produksi dengan pull system	Penjadwalan	Kanban Signal	Sequence Pull	Load Levelling	Tempat Kanban	Incoming Kanban
Aliran Informasi Manual	Aliran Informasi Elektronik	Kanban Withdrawal	Kanban Produksi	Weekly Schedule	FIFO material	Withdrawal

Gambar 1. Simbol-Simbol VSM

METODE



Gambar 2 Flowchart penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Produk

Untuk mengetahui jumlah stasiun kerja yang akan digunakan dalam praktikum diperlukan bentuk produk yang akan dirakit pada praktikum. Berikut contoh bagian produk yang akan dirakit



Gambar 4 Bagian A Produk

Gambar 4 merupakan gambar pipa paralon yang kemudian dipotong dengan mesin potong sesuai dengan ukuran yang telah disepakati, yang kemudian pipa tersebut disebut sebagai bagian A produk.



Gambar 5 Bagian B Produk

Gambar 5 tersebut merupakan knee paralon dengan ukuran 2,5 inc yang kemudian disebut sebagai bagian B produk yang akan di rakit dalam praktikum sistem kanban.



Gambar 6 Produk Hasil Rakitan

Gambar 6 merupakan gambar rakitan paralon yang dirakit dengan menggunakan bagian A dan bagian B produk dalam praktikum sistem kanban yang kemudian dilubangi dan berikan baut dan mur sebagai perekat antara bagian A dan bagian B.

Kanban Kirim dan Kanban Produksi

Untuk memulai praktikum sistem kanban diperlukan bentuk kanban kirim dan kanban produksi yang akan digunakan. Berikut contoh kartu kanban kirim dan kanban produksi yang digunakan.

Kanban Kirim		
No		Precedding Process
Produk		
Kode Item		
Kode Pengangkut		Subsequent Process
Jumlah		
Penanggung Jawab		

Gambar 7 Kanban Kirim

Gambar 7 merupakan contoh gambar dari kanban kirim yang akan digunakan dimana didalam kanban kirim terdapat informasi berupa nomor kartu kanban, nama produk, kode item produk, kode pengangkut, jumlah, penanggung jawab, proses sebelum dan proses sesudah yang akan dikirimkan barang.

Kanban Perintah Produksi		
No		Proses Pengerjaan
Produk		
Kode Item		
Jumlah		
Penanggung Jawab		

Gambar 8 Kanban Perintah Produksi

Gambar 8 merupakan contoh dari kartu kanban perintah produksi yang akan digunakan dimana di dalam kanban perintah produksi terdapat informasi nomor kartu kanban, produk yang akan diproduksi, kode item produk, jumlah

yang akan diproduksi, penanggung jawab produksi dan stasiun kerja.

Waktu Kerja Setiap Work Center

Untuk menghitung jumlah kontainer yang akan digunakan dibutuhkan waktu baku setiap stasiun kerja yang didapatkan dari pengamatan waktu proses perakitan dari masing-masing staisun kerja sebanyak 30 kali pengamatan.

Tabel 1 Waktu Kerja setiap *Work Center*

No Percobaan	Proses 1 (detik)	Proses 2 (detik)	Proses 3 (detik)	Proses 4 (detik)	Proses 5 (detik)
1	135	54	175	53	33
2	109	48	158	60	35
3	175	55	160	54	27
4	140	40	173	54	29
5	133	48	174	62	26
6	164	40	166	65	31
7	109	54	174	50	30
8	121	52	154	61	28
9	152	43	152	59	29
10	118	42	159	56	30
11	106	48	152	57	31
12	163	41	176	58	35
13	137	54	160	58	35
14	141	41	157	59	32
15	151	55	171	56	32
16	100	44	163	54	28
17	125	43	166	55	26
18	180	48	178	55	27
19	107	47	178	55	31

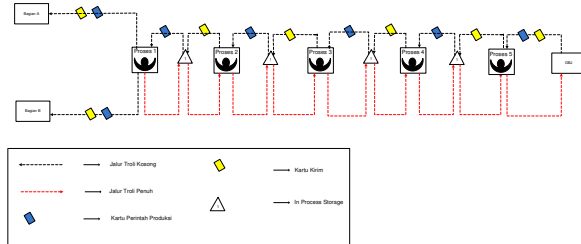
Tabel 1 Waktu Kerja setiap *Work Center* (Lanjutan)

No Percobaan	Proses 1 (detik)	Proses 2 (detik)	Proses 3 (detik)	Proses 4 (detik)	Proses 5 (detik)
20	108	54	169	57	29
21	154	45	168	53	28
22	133	48	156	59	26
23	125	46	171	57	34
24	173	52	164	64	25
25	105	48	156	61	28
26	155	54	180	53	34
27	105	43	160	56	34
28	169	45	172	60	32
29	130	47	155	56	32
30	159	46	159	65	30
WS	136,1	47,5	165,2	57,4	30,2
WN	175,5	61,8	209,8	67,2	36,0
WB	200,1	70,4	239,2	76,6	41,0
RF	0,29	0,3	0,27	0,17	0,19
ALL	1,29	1,3	1,27	1,17	1,19

Tabel 1 merupakan tabel pengumpulan data dari setiap *work center*, dimana diketahui waktu siklus untuk *work center* 1 yaitu 136,1 detik waktu normal 175,5 detik dan waktu baku 200,1 detik dengan *rating factor* 29%. *Work center* 2 memiliki waktu siklus 47,5 detik waktu normal 61,8 detik dan waktu baku 70,4 detik

dengan *rating factor* 30%. Waktu siklus untuk work center 3 yaitu 165,2 detik , waktu normal 209,8 detik dan waktu baku 239,2 detik dengan *rating factor* 27%. *Work center* 4 memiliki waktu siklus 57,4 detik waktu normal 67,2 detik dan waktu baku 76,6 detik dengan *rating factor* 17%. *Work center* 5 memiliki waktu siklus 30,2 detik waktu normal 36 detik dan waktu baku 41 detik dengan *rating factor* 19%.

Desain Jalur Kanban



Gambar 9 Jalur Kanban Untuk Praktikum

Gambar 9 merupakan gambar jalur proses produksi untuk praktikum sistem kanban di laboratorium Teknik Industri UAI. Dimana terdapat lima proses produksi yaitu proses 1, proses 2, proses 3, proses 4 dan proses 5 dan terdapat 2 buah Gudang Bahan Baku (GBB) untuk bagian A dan bagian B serta 1 Gudang Barang Jadi (GBJ), terdapat juga empat buah *in process storage*.

Jumlah Kontainer

Untuk menghitung jumlah kontainer yang dibutuhkan digunakan rumus :

$$N = \frac{UT(1+P)}{C}$$

N = Total Jumlah kontainer antar 2 stasiun

U = Jumlah Produk yang di Produksi/Jam

P = Variabel Kebebasan (0-1)

C = Kapasitas Kontainer

Tabel 2 Jumlah Kontainer untuk C=2

Jumlah Kontainer Untuk C=2				
U	T	P	C	N
15	0,12500	0	2	0,9375
15	0,12500	0,1	2	1,0313
15	0,12500	0,2	2	1,1250
15	0,12500	0,4	2	1,3125
15	0,12500	0,5	2	1,4063
15	0,12500	0,6	2	1,5000
15	0,12500	0,7	2	1,5938
15	0,12500	0,8	2	1,6875
15	0,12500	0,9	2	1,7813
15	0,12500	1	2	1,8750

Tabel 2 merupakan tabel perhitungan jumlah kontainer yang dibutuhkan dengan kapasitas 2 buah, dari hasil perhitungan didapatkan jumlah kontainer maksimal yang dibutuhkan adalah sebanyak 2 buah dengan variabel kebebasannya 0,1 sampai 1 dan jumlah kontainer minimal yang dibutuhkan sebanyak 1 buah dengan variabel kebebasan 0.

Tabel 3 Jumlah Kontainer untuk C=3

Jumlah Kontainer Untuk C=3				
U	T	P	C	N
15	0,12500	0	3	0,6250
15	0,12500	0,1	3	0,6875
15	0,12500	0,2	3	0,7500
15	0,12500	0,3	3	0,8125
15	0,12500	0,4	3	0,8750
15	0,12500	0,5	3	0,9375
15	0,12500	0,6	3	1,0000
15	0,12500	0,7	3	1,0625
15	0,12500	0,8	3	1,1250
15	0,12500	0,9	3	1,1875
15	0,12500	1	3	1,2500

Tabel 3 merupakan tabel perhitungan jumlah kontainer yang dibutuhkan dengan kapasitas 3 buah, dari hasil perhitungan didapatkan jumlah kontainer maksimal yang dibutuhkan adalah sebanyak 2 buah dengan variabel kebebasannya 0,7 sampai 1 dan jumlah kontainer minimal yang dibutuhkan sebanyak 1 buah dengan variabel kebebasan 0 sampai 0,6.

Tabel 4 Jumlah Kontainer untuk C=4

Jumlah Kontainer Untuk C=4				
U	T	P	C	N
15	0,12500	0	4	0,4688
15	0,12500	0,1	4	0,5156
15	0,12500	0,2	4	0,5625
15	0,12500	0,3	4	0,6094
15	0,12500	0,4	4	0,6563
15	0,12500	0,5	4	0,7031
15	0,12500	0,6	4	0,7500
15	0,12500	0,7	4	0,7969
15	0,12500	0,8	4	0,8438
15	0,12500	0,9	4	0,8906
15	0,12500	1	4	0,9375

Tabel 4 merupakan tabel perhitungan jumlah kontainer yang dibutuhkan dengan kapasitas 4 buah, dari hasil perhitungan didapatkan jumlah kontainer maksimal yang dibutuhkan adalah sebanyak 1 buah dengan variabel kebebasannya 0 sampai 1.

Current Stream Mapping

Pemetaan proses menggunakan *value stream mapping* (VSM) dilakukan untuk memahami semua aktivitas dan proses yang terjadi secara terperinci, dengan melakukan pengambilan data langsung pada saat simulasi dari sistem kanban yang telah dilakukan di laboratorium Teknik Industri UAI.

Dengan evaluasi menggunakan VSM didapatkan nilai *value adeed* yang didapatkan yaitu 627,2 detik dan nilai dari *none value added* yaitu selama 60 detik.

Dengan diketahui nilai *value added* dan nilai *none value added* dapat dihitung nilai proses lead time dari proses perakitan, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{PLT} &= \text{VA} + \text{NVA} \\ &= 627,2 + 60 \\ &= 687,2 \text{ detik} \end{aligned}$$

Future Stream Mapping

Tujuan dari pembuatan future stream mapping ini yaitu untuk memperkirakan hasil perbaikan serta menganalisis perbandingan dengan kondisi saat ini dengan kondisi adanya perbaikan untuk mengetahui apakah dengan adanya perbaikan akan mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Berikut hasil pemetaan kondisi usulan *value stream mapping*.

Dengan menggunakan *value stream mapping* yang sudah diperbaiki, dimana untuk proses 1 dan proses 3 masing-masing ditambahkan 4 operator sehingga menjadi 5 operator dari masing-masing stasiun, untuk proses 2 dan proses 4 masing-masing ditambahkan 1 operator sehingga menjadi 2 operator dari masing-masing stasiun, dimana didapatkan nilai *value adeed* yaitu 202,36 detik dan nilai dari *none value added* yaitu selama 60 detik.

Dengan diketahui nilai *value added* dan nilai *none value added* dapat dihitung nilai proses lead time dari proses perakitan, yaitu :

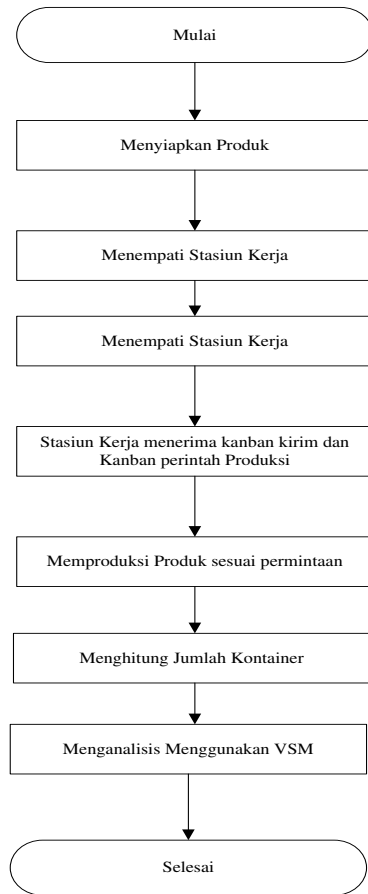
$$\begin{aligned} \text{PLT} &= \text{VA} + \text{NVA} \\ &= 202,36 + 60 \\ &= 262,36 \text{ detik} \end{aligned}$$

SOP Praktikum Sistem Kanban

Untuk melaksanakan praktikum sistem kanban dibutuhkan prosedur yang tepat dan sesuai agar praktikum berjalan dengan lancar. Berikut diagram alir untuk prosedur pelaksanaan praktikum sistem kanban. Diketahui bahwa dengan waktu 1 jam dapat memproduksi sebanyak 15 buah produk.

Pelaksanaan praktikum sistem kanban dilakukan dengan 5 stasiun kerja dimana terdapat 5 orang operator produksi dan 5 orang pencatat waktu setiap stasiun kerja, dengan melakukan perakitan pipa paralon prosedur pelaksanaan praktikum terdiri dari 11 langkah dengan prosedur praktikum, yaitu:

1. Dimulai dengan menyiapkan produk yang akan dirakit dari GBB hingga persediaan yang ditentukan di masing-masing stasiun kerja.
2. Praktikan menempati masing-masing 5 stasiun kerja yang telah ditentukan.
3. Setiap orang yang ditugaskan di setiap stasiun melakukan tugasnya sesuai dengan stasiun kerja yang ditempati
4. Setiap stasiun kerja menerima Kanban kirim dan kanban perintah produksi dari stasiun kerja setelahnya.
5. Setiap stasiun kerja harus mengirimkan barang sesuai permintaan dalam kartu kanban kirim, namun jika stasiun kerja kekurangan inventori maka stasiun kerja tersebut harus memproduksi barang sesuai kebutuhan.
6. Jika stasiun kerja kekurangan bahan baku maka stasiun kerja tersebut harus mengirimkan kartu kanban kirim dan kanban perintah produksi ke stasiun kerja sebelumnya.
7. Setiap stasiun kerja tidak boleh memproduksi barang dengan jumlah yang tidak sesuai dengan permintaan pada kartu kanban.
8. Setiap stasiun kerja merakit produk sesuai dengan peraturan sistem kanban yang telah dilampirkan.
9. Lakukan langkah ke 3 dan 7 hingga permintaan terpenuhi
10. Lakukan analisis dengan menghitung Jumlah Kontainer yang dibutuhkan sesuai dengan rumus yang ditentukan.
11. Melakukan Evaluasi dengan menggunakan metode dan tools penerapan lean manufacturing



Gambar 10 SOP Praktikum

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan di laboratorium Teknik Industri UAI didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Untuk praktikum sistem kanban di Universitas Al Azhar Indonesia, sebaiknya terdapat lima proses produksi yaitu proses 1, proses 2 ,proses 3, proses 4 dan proses 5 dan terdapat 2 buah GBB untuk bagian A empat bagian B serta 1 GBJ, terdapat juga dempatua buah In Process Storage. Dengan waktu baku masing-masing stasiun kerja yaitu 200,1 detik; 70,4 detik ; 239,2 detik ; 76,6 detik; dan 41 detik.
2. Dengan kapasitas kontainer sebanyak 2 buah produk menggunakan 2 buah kontainer sesuai dengan kebutuhan maksimal kontainer, untuk kapasitas kontainer 3 buah produk menggunakan 1 buah kontainer sesuai dengan kebutuhan maksimal kontainer dan untuk kapasitas kontainer 4 buah digunakan 1 buah kontainer sesuai dengan kebutuhan maksimal kontainer. Prosedur

untuk melakukan praktikum sistem terdapat 11 langkah yang harus dipenuhi dengan menggunakan tiga stasiun kerja yang telah ditentukan dan mengikuti dari aturan sistem kanban yang telah dilampirkan.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Program studi Teknik Industri UAI sebaiknya memiliki modul praktikum untuk sistem kanban agar mahasiswa Teknik Industri UAI lebih memahami tentang cara kerja dari sistem kanban.
2. Sebaiknya untuk praktikum memiliki 5 stasiun kerja perakitan agar perjalanan kartu kanban terlihat jelas dan tidak memakan banyak waktu yang cukup lama.
3. Setelah melakukan praktikum kanban ada baiknya mahasiswa Teknik Industri UAI melakukan evaluasi mengenai sistem kanban tersebut dengan menggunakan metode dan tools penerapan lean manufacturing seperti yang telah dicontohkan dengan menggunakan value stream mapping.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri. 2006. *Penerapan Sistem Kanban Penyediaan Material untuk Proses Produksi Pada Pt X*. Universitas Malikussaleh, Daerah Istimewa Aceh.
- Anisa, Nurfa. 2013. *Penerapan Sistem Kanban Sebagai Pendukung Sistem Just – In – Time Di Pt Jupiter Shuttlecocks*, Nganjuk. Universitas Merdeka, Madiun.
- Dailey, K. 2003. *The Lean Manufacturing Pocket Handbook*. Pennsylvania: DW Publishing Co
- Hartini, Sri, dkk. 2013. *Perancangan Sistem Kanban Untuk Pelancaran Produksi dan Mereduksi Keterlambatan*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hayati, Nurul,dkk. 2013. *Implementation of Just In Time Production through Kanban System*. Universitas Teknologi Mara, Selangor.
- Leo, Anton. 2007. *Usulan Penerpan Sistem Produksi Just In Time Pada Proses Produksi Sabun Krim Merk “Bu*

- Krim” pada PT Birina Multi Daya*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta.
- Lutfi, Muhammad. 2013. *Perancangan Sistem Kanban Pada Proses Produksi Sepatu Cv. Mulya*. Skripsi. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia, Jakarta.
- Monden, Yasuhiro. 2012. *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time, Fourth Edition*, CRC Press Taylor & Francis Group, 2012.
- Ristono, Agus. 2010. *Sistem Produksi Tepat Waktu*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Rother, dkk. 2009. *Learning To See Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate*