

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik tanpa kurang suatu apapun. Tidak lupa shalawat dan salam juga tercurahkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad SAW. Skripsi yang berjudul **“Usulan Penerapan Sistem Kanban Sebagai Pendukung Pengendalian Produksi *Just In Time* Menggunakan Simulasi pada PT. INKA”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak hambatan yang penulis hadapi dalam penulisan skripsi ini, namun berkat dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, hambatan-hambatan tersebut dapat dilewati dengan lancar. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Keluarga *Green Living* tercinta: Bapak Drs. Sri Marhaendradatta, M.MKes., Ibu Tatik Taryati, Amd.Kep., dan Rajendra Mahardika yang telah memberika doa, dukungan moril maupu materiil yang telah diberikan kepada penulis
2. Bapak Oyong Novareza, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Kepala Laboratorium Sistem Manufaktur periode 2014-2018 dan selaku dosen pembimbing, penulis berterimakasih atas kesabaran dalam membimbing penulis, memberikan masukan, arahan, motivasi, serta ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.
3. Ibu Rahmi Yuniarti, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri, penulis berterimakasih atas motivasi, nasihat, semangat dan ilmu yang beliau berikan..
4. Ibu Amanda Nur Cahyawati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis, yang selalu memberikan konseling, pertimbangan dan arahan terhadap kegiatan akademik maupun non akademik kepada penulis.
5. Ibu Dwi Hadi Sulistyarini, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Sistem Manufaktur periode 2018-sekarang, penulis berterimakasih atas arahan, motivasi, nasihat dan ilmu yang beliau berikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis.

7. Bapak Inggit W. Prasetyo selaku Material Planning & Controlling and Production Facility Senior Manager, yang telah berbagi informasi guna kelancaran penyelesaian skripsi.
8. Sahabat Collato tercinta Kakak Intan, Cece Deka, dan Khairinasyaf yang selalu menemani penulis, memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan semangat serta doa kepada penulis.
9. Keluargaku Sismanity 6, Aaf, Bunga, Wawan, Faiz, dan Ulay, yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada penulis.
10. Big Family Sismanity yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
11. Sahabat Badminton Squad, Mega, Yanti, Rina, Yudanto, Josbil, Wawan, Daus, Puguh Rilo, Eko, Om Reza, Sodik, Yonas, Joko, dan Nevan yang selalu memberikan informasi dan *support* kepada penulis.
12. Sahabat satu penelitian KKNP penulis Nika dan Ellisa yang telah membantu dan berjuang bersama, memberikan semangat, saran, diskusi serta kerja sama dengan penulis.
13. Teman-teman Garda IX yang selalu *solid* membantu dan memberikan motivasi untuk mengerjakan skripsi.
14. Seluruh angkatan 2014 Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya atas kebersamaan, semangat, doa, dan kerjasama selama ini.
15. Sahabat dan seluruh pihak yang belum disebutkan satu persatu oleh penulis atas keterlibatan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis mengucapkan permohonan maaf atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat dikembangkan dan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan ke depannya.

Malang, Juli 2018

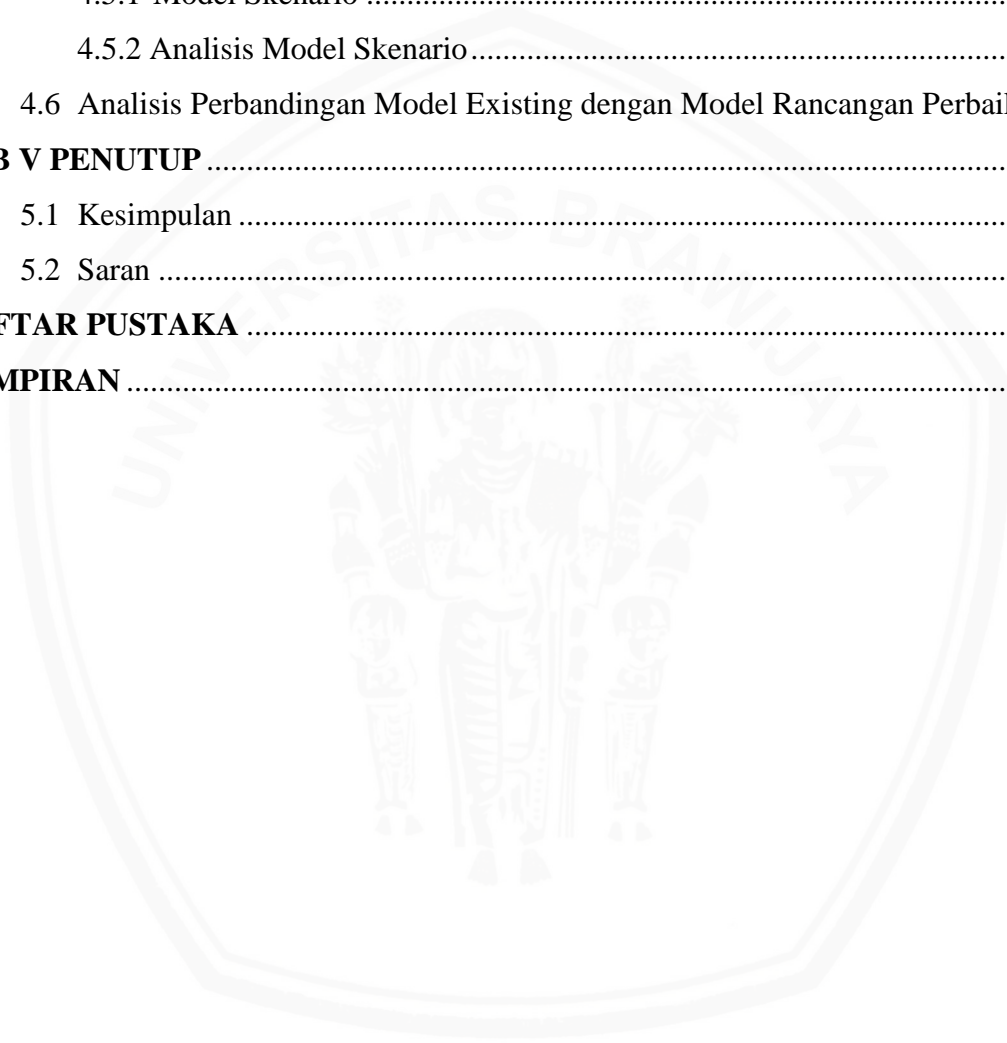
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Batasan Penelitian	6
1.7 Asumsi Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 <i>Just In Time</i>	9
2.2.1 Pengertian dan Sejarah JIT	9
2.2.2 Prinsip Dasar JIT	10
2.2.3 Tujuan JIT	10
2.2.4 Manfaat JIT	11
2.3 Pengujian Data	11
2.3.1 Uji Keseragaman Data	11
2.3.2 Uji Kecukupan Data	12
2.4 Sistem Kanban	12
2.4.1 Definisi Kanban	13
2.4.2 Jenis-jenis Kanban	13
2.4.3 Fungsi Kanban	14
2.4.4 Peraturan Dasar Sistem Kanban	15
2.4.5 Perhitungan Jumlah Kanban	15

2.5	Sistem dan Model	16
2.5.1	Sistem	16
2.5.2	Model.....	17
2.6	<i>Discrete- Event Simulation</i>	17
2.7	<i>Software Arena</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Jenis Penelitian	21
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3	Langkah-langkah Penelitian	21
3.4	Diagram Alir Penelitian	25
3.5	Diagram Alir Simulasi	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Gambaran Umum Perusahaan	29
4.1.1	Visi dan Misi Perusahaan	29
4.1.2	Tujuan Perusahaan.....	30
4.1.3	Falsafah dan Nilai-Nilai Inti Perusahaan	30
4.1.4	Sejarah Perusahaan	31
4.1.5	Struktur Organisasi Perusahaan	33
4.1.6	Proses Produksi dan Tata Letak Fasilitas Perusahaan	34
4.2	Pengumpulan Data.....	38
4.2.1	Komponen	38
4.2.2	Pengukuran Waktu Kerja	39
4.2.3	Pengujian Data	40
4.2.3.1	Uji Keseragaman Data	41
4.2.3.2	Uji Kecukupa Data	41
4.3	Pembuatan Kanban	42
4.3.1	Identifikasi Aliran Kanban	42
4.3.2	Perancangan Kartu Kanban	44
4.3.3	Perancangan Pos Kanban	47
4.3.4	Penentuan Jumlah Kanban	47
4.4	Pembuatan Model Simulasi	48
4.4.1	Model Konseptual Aliran Material	49
4.4.2	Verifikasi Model Konseptual.....	49
4.4.3	Validasi Model Konseptual	50

4.4.4 Penenntuan Distribusi Waktu Proses	51
4.4.5 Model Simulasi	52
4.4.6 Verifikasi Model Simulasi	52
4.4.7 Validasi Model Simulasi.....	55
4.4.8 Penentuan Jumlah Replikasi	57
4.4.9 Analisis Hasil Simulasi	58
4.5 Rancangan Perbaikan Sistem	60
4.5.1 Model Skenario	60
4.5.2 Analisis Model Skenario.....	60
4.6 Analisis Perbandingan Model Existing dengan Model Rancangan Perbaikan ...	62
BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71





Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1.1	Data Waktu Target Penyerahan Waktu Kereta (BAST) dan Target MPPL ..	2
Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Saat Ini	8
Tabel 4.1	Daftar Komponen Berdasarkan <i>Workstation</i>	38
Tabel 4.2	Data Waktu Proses <i>Part Side Sill</i> dalam Menit	39
Tabel 4.3	Simbol <i>Activity Cycle Diagram</i> (ACD)	49
Tabel 4.4	Nilai <i>P-Value</i> dan Parameter Distribusi Waktu Proses	51
Tabel 4.5	Perbandingan <i>Work In Process</i> Model Simulasi dan Sistem Nyata	55
Tabel 4.6	Hasil Uji Normalitas WIP	55
Tabel 4.7	Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i>	56
Tabel 4.8	Perhitungan Rata-rata dan Standar Deviasi WIP	57
Tabel 4.9	Jumlah WIP pada Stasiun Kerja Pengerjaan Plat dan <i>Minor Assembly</i> dalam Unit	58
Tabel 4.10	<i>Accumulation Process Time</i> pada Stasiun Kerja Pengerjaan Plat dan <i>Minor Assembly</i> dalam Menit	59
Tabel 4.11	<i>Number In</i> dan <i>Number Out</i> pada Model Simulasi Pembuatan <i>Side Sill</i>	48
Tabel 4.12	Jumlah WIP Rancangan Perbaikan Sistem dalam Unit	49
Tabel 4.13	<i>Accumulation Process Time</i> Rancangan Perbaikan Sistem dalam Menit ...	61
Tabel 4.14	<i>Number In</i> dan <i>Number Out</i>	62
Tabel 4.15	Perbandingan Sebelum dan Setelah <i>Setting</i> Kanban	65



Halaman ini sengaja dikosongkan



DAFTAR GAMBAR

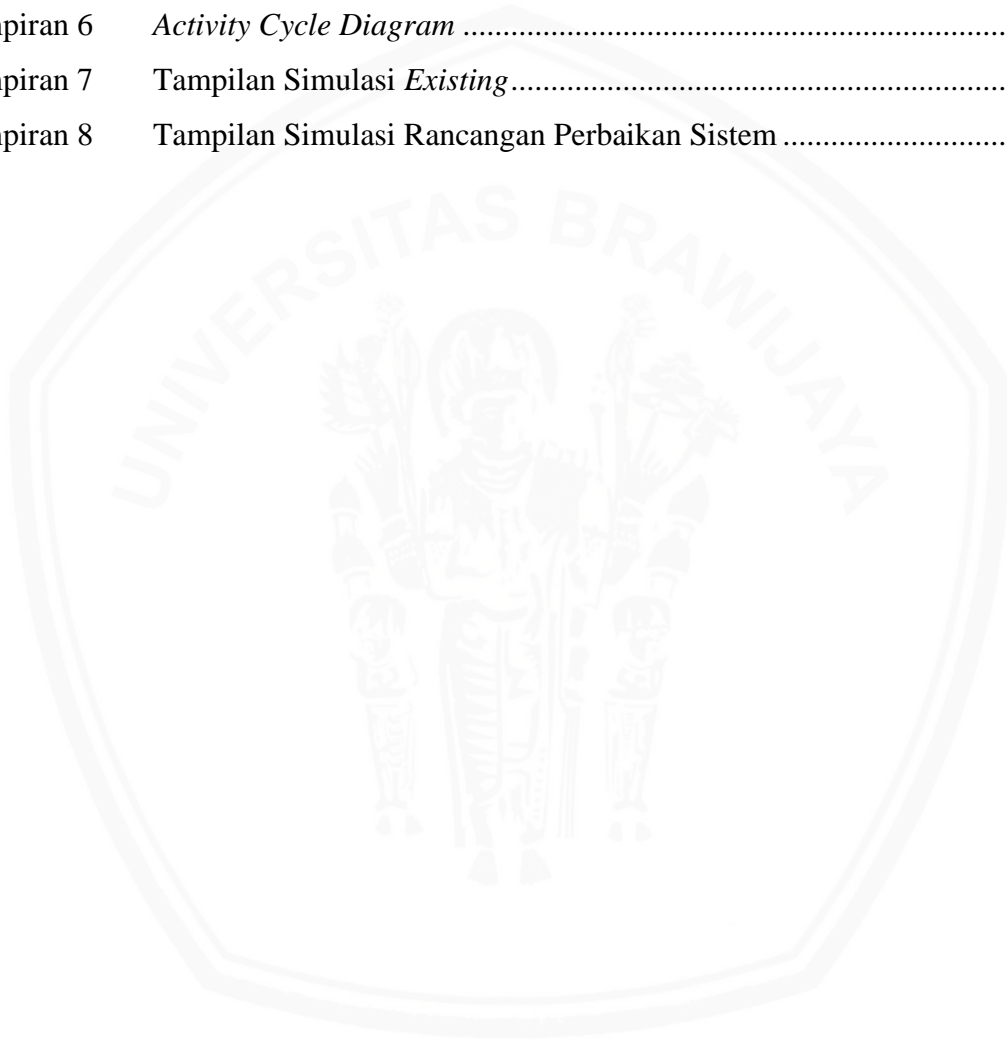
No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Grafik jumlah permintaan kereta	1
Gambar 1.2	Daftar <i>manufacturing drawing underframe assembly</i> PT. Industri Kereta Api.....	3
Gambar 1.4	<i>Part</i> yang menumpuk di proses produksi	4
Gambar 2.1	Contoh kartu kanban	13
Gambar 2.2	Tampilan <i>software</i> arena.....	19
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	27
Gambar 3.2	Diagram alir simulasi	28
Gambar 4.1	Logo PT Industri Kereta Api (INKA).....	32
Gambar 4.2	Kereta penumpang eksekutif agro anggrek retrofit	34
Gambar 4.3	Lokomotif DH CC 300	34
Gambar 4.4	Kereta penumpang ekonomi	35
Gambar 4.5	Kereta barang	35
Gambar 4.6	Proses pembuatan kereta api.....	37
Gambar 4.7	Uji keseragaman data pemotongn bahan <i>side sill</i> menggunakan pita gergaji <i>band saw</i>	41
Gambar 4.8	Identifikasi aliran kanban pada PT. Industri Kereta Api	43
Gambar 4.9	Aliran kanban <i>side sill assembly</i>	44
Gambar 4.10	Kanban penarikan	45
Gambar 4.11	Kanban perintah produksi	45
Gambar 4.12	Desain pos kanban pengerjaan plat.....	47
Gambar 4.13	Verifikasi model konseptual	50
Gambar 4.14	Validasi model konseptual.....	51
Gambar 4.15	Perbandingan model simulasi dengan <i>activity cycle diagram</i>	52
Gambar 4.16	Parameter waktu yang digunakan pada model simulasi	53
Gambar 4.17	<i>Compile error</i> model simulasi	54
Gambar 4.18	Animasi model simulasi.....	54
Gambar 4.19	Perbedaan WIP model existing dan model simulasi.....	63
Gambar 4.20	Perbandingan <i>accumulation time</i> dan <i>number out side sill assembly</i>	64



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Struktur Organisasi PT. Industri Kereta Api	69
Lampiran 2	Urutan Proses Produksi <i>Underframe</i>	71
Lampiran 3	Hasil Uji Keseragaman Data	75
Lampiran 4	Hasil Uji Kecukupan Data	77
Lampiran 5	Perhitungan Jumlah Kanban	79
Lampiran 6	<i>Activity Cycle Diagram</i>	81
Lampiran 7	Tampilan Simulasi <i>Existing</i>	83
Lampiran 8	Tampilan Simulasi Rancangan Perbaikan Sistem	85





Halaman ini sengaja dikosongkan

RINGKASAN

Chintya Pralampita Hendrastati, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Usulan Penerapan Sistem Kanban Sebagai Pendukung Pengendalian Produksi Just In Time Menggunakan Simulasi pada PT. INKA*, Dosen Pembimbing: Oyong Novareza.

PT Industri Kereta Api merupakan perusahaan manufaktur dimana memiliki permintaan yang meningkat dari tahun ke tahun. Selama ini pada PT. INKA beberapa penyediaan kereta masih ada yang mengalami keterlambatan melebihi target yang telah ditetapkan atau disebut juga masa penyerahan paling lama (MPPL). Kontrak yang terjadi antara PT.INKA dan customer umumnya dibatasi oleh penalti. Hal ini menyebabkan pihak dari PT. INKA harus membayar biaya penalti untuk keterlambatan yang dilakukan. Tidak hanya membayar biaya penalti, pada kontrak kerja juga telah dinyatakan batas waktu untuk penalti. Apabila penyerahan belum juga dilakukan akan masuk pada waktu *blacklist*. Contohnya kereta Sawunggalih yang keterlambatan waktu penyerahan hingga 24 hari. Hal ini dapat disebabkan karena beberapa faktor yaitu aliran material dari satu *workstation* ke *workstation* yang lain kurang lancar dan terdapat beberapa *part* yang menumpuk di proses produksi (WIP). Pencatatan waktu dari masing masing proses dan sub proses masih belum dilakukan karena selama ini perusahaan hanya melakukan pencatatan jumlah terpasang dari masing masing proses pada *workstation* tanpa mengetahui target waktu dan waktu yang diperbolehkan untuk menyelesaikan 1 lot produk

Metode yang dapat dilakukan untuk mengurangi permasalahan tersebut adalah menggunakan pendekatan *just in time* yaitu sistem kanban. Hasil rancangan sistem kanban di PT. Industri Kereta Api yaitu terdiri dari kanban penarikan dan kanban perintah produksi. Sistem kanban ini mulai di rancang pada pembuatan bagian rangka bawah kereta (*underframe*) area pengerjaan plat hingga *minor assembly* di PT. Industri Kereta Api, Pembuatan kanban dimulai dengan mengidentifikasi aliran kanban, merancang kartu kanban, merancang pos kanban, kemudian menentukan jumlah kanban, dan dilanjutkan dengan rancangan perbaikan sistem dengan membuat model simulasi. Usulan sistem kanban ini selain untuk mengatasi waktu keterlambatan pada aliran produksi juga menurunkan jumlah WIP pada proses produksi.

Berdasarkan hasil simulasi sistem kanban pada proses produksi *underframe*, terjadi penurunan WIP antar proses dari model *existing* rata-rata sebesar 163.28 unit ke model rancangan perbaikan rata-rata sebesar 118.732 unit atau sekitar 27,28%. Selain itu, pada simulasi kanban *accumulation process time* juga yaitu berkurang sebesar 76.6% atau sebesar 636.936 menit. Peningkatan *number out side sill assembly* pada model *existing* dari 23 unit menjadi sebesar 32 unit pada model rancangan perbaikan. Hal ini berdampak baik untuk perusahaan dalam melakukan pemenuhan permintaan konsumen menjadi lebih cepat dan dengan *output* produk yang lebih banyak. Dengan adanya sistem kanban ini diharapkan menjadikan sistem produksi menjadi *just in time* dan tidak ada lagi keterlambatan produksi yang melebihi target. Kelebihan dari sistem kanban yang diterapkan adalah mengurangi adanya penumpukan, tidak terjadi *line stop* akibat beban kerja, informasi yang diterima lengkap dan terdapat kanban pos yang dapat diaplikasikan untuk mengontrol dan mengendalikan produksi, terdapat sistem perintah produksi dan penarikan, dapat memenuhi jumlah sesuai permintaan dan waktu yang tepat tanpa adanya keterlambatan proses produksi dan penyerahan produk hingga tangan konsumen.

Kata Kunci: Produksi Kereta Api, Sistem Kanban, *Just In Time*, Simulasi



Halaman ini sengaja dikosongkan



SUMMARY

Chintya Pralampita Hendrastati, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering Universitas Brawijaya, July 2018, *Proposed Implementation of Kanban System as Supporting Just In Time Production Control by Using Simulation at PT. INKA*. Academic Supervisor: Oyong Novareza.

PT Industri Kereta Api is a manufacturing company that has increasing demands. All this time several trains in PT. INKA still faced with retardations surpassing the target set or might as well called longest delivery period (MPPL). Contracts that occur between PT.INKA and consumers are generally restricted by penalty. This causes PT.INKA have to pay penalty cost for the delay happened. Not just paying the penalty cost, on work contract also has been declared time limit for penalty so if the submission has not been done it will got into blacklist period. For example Sawunggalih train has a delay time of submission up to 24 days. This can be happened because of several factors such as material flow from one workstation to another workstation less well and there are some parts that piled up in the production process (WIP) while waiting for the next process. Time recording from each process and sub process still has not been done because all this time the company only record the installed number of each process on workstation without knowing the time target and times allowed for completing 1 lot of product.

The method that can be done to reduce the problem is to use a just in time approach that is kanban system. The design of kanban system at PT. Industri Kereta Api consists of withdrawal kanban and instruction kanban. This kanban system is initiated in the design on construction of the undercarriage of the plate (underframe) for small assembly at PT. Industri Kereta Api. Making Kanban starts with identifying Kanban flow, designing Kanban card that consist of Kanban withdrawal and producing command, designing Kanban post, decide the amount of Kanban, then designing system improvement by creating a simulation model. The proposal of this kanban system in addition to addressing the delay in the production flow also decreases the number of WIP in the production process.

Based upon the Kanban simulation result in underframe production process, there is a decreased WIP between processes from existing model average of 163.28 unit to improvement design model average of 118.732 unit or around 27,28%. Other than that, the Kanban accumulation process time simulation is also decreased by 76.6% or by 636.939 minutes. Number outside sill assembly on the existing model increased from 23 units to 32 units in the improvement design model. This is a good impact for the company in fulfilling the consumer's demand faster and with more product output. With this Kanban system, it is expected to turn production system to be just in time system and there are no more delays in production that exceeds the target. The advantages of Kanban system applied are reducing any stacking, no line stop happened because of work load, information received completely and Kanban post that can be applied to control and handle production, there is production and withdrawal orders system, can fulfill the amount of demand and time without any delay in production process and delivering product to the hands of consumers.

Kata Kunci: Train Production, Kanban System, Just In Time, Simulation



Halaman ini sengaja dikosongkan