

PERANCANGAN KANBAN *JIG* UNTUK MEREDUKSI DEFECT SEED (STUDI KASUS: SUPPORTING UNIT LINE PAINTING PT. TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA)

Vincensius Surya Buana¹⁾, Sri Hartini²⁾

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50239 Telp. (024) 7460053, Fax. (024) 7460055
Email : vincen.mcr@gmail.com¹⁾; ninikhidayat@yahoo.com²⁾

ABSTRAK

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia divisi Painting memiliki masalah dengan *defect seed*. Penelitian dilakukan di divisi *Painting* pada area *Jig Handling* dan *Jig Cleaning*. Area tersebut memiliki permasalahan mengenai produktivitas tenaga kerja yang rendah serta jumlah *Jig* yang digunakan untuk proses produksi belum terdata sehingga menyebabkan siklus *Jig* tidak berjalan sesuai standard. Selain itu jarak *Jig Handling* dengan *Jig Cleaning* yang jauh menimbulkan pemborosan berupa waktu pengiriman. Untuk menyelesaikan masalah yang ada pada *Jig Area* dilakukan perbaikan dengan sistem kanban, pembuatan standard kerja tenaga kerja *Jig Handling* serta relayout *Jig Area*. Melalui pengumpulan data dan pengolahan data, dihasilkan waktu baku yang digunakan untuk menyusun standard kerja bagi tenaga kerja untuk menyelesaikan pekerjaannya guna memastikan pekerjaan berjalan dengan baik, dengan hasil berupa penurunan waktu menganggur dari 18% menjadi 3,6%. Pengurangan waktu menganggur diperoleh dari pengurangan waktu pengiriman *jig* ke *cleaning* akibat dipindahkannya *cleaning* area yang berjarak 500 meter, dari sebelumnya 40 menit menjadi 12 menit. Lalu untuk perhitungan kanban didapatkan kebutuhan kanban untuk memastikan *jig* dikirim tepat waktu dan dalam kondisi yang baik yakni 1 *cycle*=1 *cleaning* adalah 2 buah kanban yang beredar dengan kapasitas per pengiriman sebanyak 40 unit *jig*.

Kata Kunci: *Toyota Production System, Kanban Sistem, Stopwatch Time Study, Jig Sistem, Step Sheet*

ABSTRACT

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia Painting division has a problem with the seed defect. The study was conducted in Painting division in the area of Jig Handling and Cleaning. The area has a problem about the low labor productivity and the number Jig used for the production process has not been recorded thus causing the cycle Jig does not go standards. In addition, the distance between Jig Cleaning and Jig Handling cause waste in the form of the delivery time. To resolve the problems exist in the area to be improved Jig with kanban systems, create labor standards and relayout Jig Cleaning Area. Through data collection and data processing, resulting standard time is used to develop standards for workers to complete the job to ensure the work goes well, the result of a decrease idle time from 18% to 3.6%. Reduction of idle time is obtained from the reduction of delivery time from removal jig cleaning area within 500 meters, from 40 minutes to 12 minutes. Then obtained for the calculation of kanban requirements to ensure the jig delivered on time and in good condition which is 1 cycle = 1 cleaning is 2 pieces of kanban in circulation with capacity of delivery is 40 unit jig every cycle.

Kata Kunci: *Toyota Production System, Kanban System, Stopwatch Time Study, Jig System, Step Sheet*

PENDAHULUAN

PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia Karawang Plant merupakan perusahaan manufaktur bagi produk-produk Toyota di Indonesia. PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia Karawang Plant 1 memiliki 4 *shop* utama yakni *Pressing*, *Welding*, *Painting* dan *Assembly*. Penelitian dilakukan di divisi *painting* tepatnya pada area *Jig Handling* sebagai *supporting unit*. *Supporting unit* adalah bagian dari proses yang menunjang proses produksi berjalan namun tidak masuk ke dalam proses utama dalam pembuatan produk.

Jig Handling dijadikan dasar objek penelitian karena belum tersusun dengan rapi proses kerja yang terdapat pada area tersebut. *Jig* merupakan alat bantu produksi yang melekat pada unit agar unit tidak mengalami *defect* karena benturan saat produksi berjalan. Penggunaan *Jig* yang ada belum terdata dan masih kurang dari kebutuhan sehingga prosedur pemakaian *Jig* tidak berjalan diakibatkan tidak diterapkannya sistem kanban pada pengiriman *jig*.. *Jig* yang telah digunakan pada proses produksi seharusnya dikirim ke *Cleaning* untuk dibersihkan, namun kenyataannya *Jig* yang telah digunakan dan sudah kotor digunakan lagi sampai 3 kali karena terbatasnya stok *Jig* yang ada. Akibat dari penggunaan *Jig* yang tidak sesuai standard menyebabkan *Jig* menjadi tebal akibat pelekatan cat dan *Jig* mengalami *defect*. Penggunaan *Jig* yang *defect* pada proses produksi mengakibatkan *defect* pada unit. Jenis *defect* pada unit yang disebabkan oleh *Jig (Seed)* sebesar 10% dari total *Seed* yang terjadi.

Kondisi yang terjadi saat ini pada area *Jig Handling* dengan kedua orang tenaga kerja yang bertugas di area tersebut, belum memiliki standard kerja sehingga menyebabkan mereka melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan standard dan menghasilkan banyak waktu menganggur. Selain itu jarak dari *Jig Handling* dengan *Jig Cleaning* yang cukup jauh memakan waktu sekitar 40 menit dengan jarak sekitar 2 km sehingga menimbulkan pemborosan berupa waktu pengiriman dan waktu sebesar 40 menit ini perlu untuk di kurangi atau dihilangkan agar dapat digunakan untuk melakukan aktivitas lain. Presentase waktu menganggur/menunggu dari tenaga kerja sebesar 18% dari total waktu kerja.

Sistem pengiriman *Jig* saat ini belum menggunakan sistem *Kanban*, sehingga kekurangan *Jig* pada proses produksi kerap terjadi akibat tidak terkontrolnya jumlah *jig* yang digunakan dan dikirim. *Kanban* merupakan mekanisme untuk mengelola dan mengendalikan aliran material dalam proses produksi *Just in Time* (Naufal, 2012). Sementara untuk usulan peningkatan produktivitas dan efisiensi digunakan pembuatan *Yamazumi Chart* serta *Tabel Analisa Lini Operasi (TALO)* agar setiap aktivitas dari tenaga kerja dapat disusun dengan terstruktur dan pekerjaan tenaga kerja dapat dikontrol dengan tepat, karena dengan membuat *Yamazumi Chart* dapat dibandingkan waktu kerja untuk kedua tenaga kerja sehingga dapat disusun aktivitas untuk setiap tenaga kerja agar seimbang, sementara untuk TALO dapat menggambarkan urutan pekerjaan yang seharusnya dilakukan oleh tenaga kerja.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung kuantitas ideal pengiriman *jig* menggunakan kanban untuk mengontrol pengiriman *jig* yang digunakan pada proses produksi, serta mengurangi waktu menunggu atau menganggur tenaga kerja dengan menyusun standard kerja baru.

Desain Penelitian

Kebutuhan Data

Pada tahap ini peneliti mencari data-data yang dibutuhkan sebagai dasar dalam proses perbaikan permasalahan. Metode yang dilakukan saat pengumpulan data yaitu pengamatan secara langsung (observasi), tanya jawab dengan pihak-pihak terkait di perusahaan, serta dokumentasi (data berupa dokumen perusahaan yang berisi data historis maupun sekarang). Data yang didapatkan antara lain data *tact time*, waktu kanban, komponen per dolly, penggunaan komponen per unit, waktu proses, frekuensi pekerjaan, elemen pekerjaan. Kebutuhan data penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah pembuatan standard kerja *Jig Handling* dan *Jig Cleaning*, serta melakukan perhitungan ideal *jig* untuk pengiriman kanban dan jumlah kanban yang dibutuhkan.

Pembuatan Standard Kerja *Jig Cleaning* dan *Jig Handling*

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan standard kerja *Jig Handling* dan *Jig Cleaning* dengan perhitungan Uji keseragaman, uji kecukupan, perhitungan waktu baku, pembuatan *TALO*, *Yamazumi Chart* serta *Step Sheet*.

Tabel 1. Kebutuhan Data Penelitian

Metode	Kebutuhan Data	Sumber Data
Kanban	Jumlah komponen per dolly(unit)	Observasi
	Penggunaan komponen per unit	Observasi
	Actual <i>tact time</i>	Data Departemen Produksi
	Waktu pengumpulan <i>Kanban</i>	Observasi
	Waktu <i>supply</i> komponen	Observasi
	Waktu transfer <i>Kanban</i>	Observasi
TALO, Yamazumi Chart, Step Sheet	Waktu proses	Observasi dan perhitungan waktu baku
	Actual <i>tact time</i>	Data Departemen Produksi
	Frekuensi pekerjaan	Observasi
	Elemen pekerjaan	Observasi
	Layout awal	Data Departemen Produksi
	Waktu pengiriman	Observasi

1. Uji Keseragaman

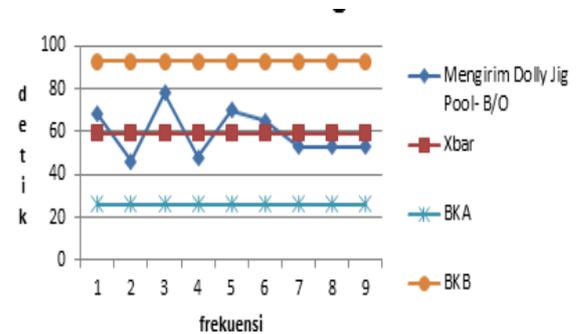
Uji keseragaman digunakan untuk menghilangkan kekeliruan data yang diperoleh dengan membuang data ekstrim untuk masuk ke dalam perhitungan selanjutnya. Digunakan peta kontrol dalam melakukan uji keseragaman. Untuk uji keseragaman aktivitas 10 dapat dilihat pada perhitungan di bawah:

$$BKA = x + 3 SD \quad (1)$$

$$BKA = 59.33 + 3(11.16) = 92.81$$

$$BKB = x - 3 SD \quad (2)$$

$$BKB = 59.33 - 3(11.16) = 25.86$$



Gambar 1 Grafik Uji Keseragaman Aktivitas 10

2. Uji Kecukupan

Uji kecukupan merupakan uji yang digunakan untuk menentukan bahwa jumlah sampel data yang diambil telah cukup untuk proses pengolahan selanjutnya. Dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 10% maka rumus kecukupan data dan perhitungan kecukupan data aktivitas 10 adalah sebagai berikut:

$$N' = \frac{20\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \quad (3)$$

$$N' = \frac{20\sqrt{13(50379) - (799)^2}}{799} = 10.35$$

$$N' = 11$$

3. Pengukuran Waktu Baku

Untuk perhitungan waktu baku aktivitas 10 dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$W.Normal = W.siklus \times \text{penyesuaian} \quad (4)$$

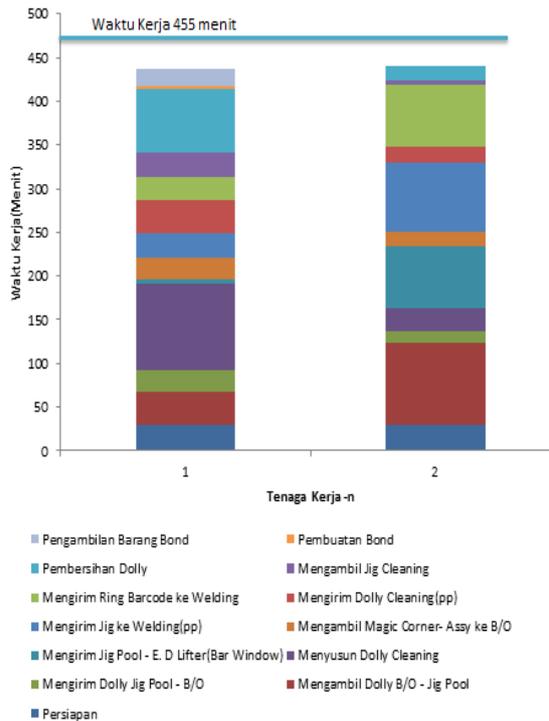
$$\text{Waktu normal} = 89.24 \times 1.19 = 105.95 \text{ detik}$$

$$W.baku = w.normal \times \frac{100\%}{100\% - allowance} \quad (5)$$

$$W. baku = 105.95 \times \frac{100\%}{100\% - 19\%} = 130.80 \text{ detik}$$

4. Pembuatan Yamazumi Chart

Setelah menghitung waktu baku selanjutnya dibuat *Yamazumi Chart* untuk tenaga kerja 1 dan tenaga kerja 2. Pada grafik *Yamazumi Chart* dibawah dilihat bagaimana pembagian elemen kerja tenaga kerja agar pembagian elemen kerja seimbang dan waktu mengganggu atau menunggu dapat berkurang.



Gambar 2 Grafik Yamazumi Chart

5. Pembuatan TALO Chart

Tabel analisa lini operasi adalah suatu metode untuk menganalisa kondisi timbulnya dan penyebab gangguan yang terjadi di *line operation* dengan cara mengobservasi seluruh gerakan mulai dari step persiapan melakukan sebuah unit pekerjaan sampai selesai pekerjaan tersebut, dan juga memeriksa rasio waktu pelaksanaan *operation machine* dan operator di situ secara aktualnya seperti apa. Untuk TALO tenaga kerja 1 dapat dilihat pada gambar 3 dan tenaga kerja 2 pada gambar 4.

6. Pembuatan Step Sheet

Step sheet digunakan untuk menjelaskan kepada Tenaga kerja urutan pekerjaan yang harus dilakukan, sehingga ketika terjadi perubahan sistem dapat dikontrol secara jelas apa yang harus dilakukan oleh Tenaga kerja agar sistem dapat tetap berjalan dengan baik. Pada pembuatan *Step Sheet* ini aktivitas utama yang ingin dicapai adalah memastikan siklus 1 *cycle* = 1 *cleaning* berjalan dan memastikan *Jig* yang digunakan pada

pengiriman sesuai dengan standard dan berada dalam kondisi yang baik agar tidak menjadi penyebab *defect* pada unit. Aktivitas *Jig Cleaning* dapat dilihat pada gambar 5.

7. Perbandingan Waktu Kerja Sebelum dan Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan pembuatan standard kerja menggunakan waktu baku perhitungan, dapat dibandingkan perubahan waktu menganggur dengan sistem yang lama untuk tenaga kerja *Jig Handling*. Waktu menganggur tenaga kerja sebelum perbaikan dapat dilihat pada tabel 2 dan waktu menganggur tenaga kerja setelah perbaikan dapat dilihat pada tabel 3 setelah perbaikan.

Tabel 2 Waktu Sebelum Perbaikan

Mp ke-n	Shif t	Loading Time	Waktu Menganggur
TK-1	1	434.1	20.9
TK-2		311.16	143.84
TK-3	2	384.99	70.01
TK-4		355.99	99.01
Rata-rata			83.44
Presentase			18%

Tabel 3 Waktu Setelah Perbaikan

Mp ke-n	Loading Time	Waktu Menganggur
TK-1	439.93	15.07
TK-2	436.68	18.32
Rata-rata		16.695
Presentase		3,6 %

Perancangan Kanban

Pada tahap ini akan Menghitung ideal *jig* yang dibutuhkan pada proses pengiriman, agar kekurangan *Jig* dapat terpenuhi. Serta melakukan perhitungan jumlah *Kanban Jig* untuk mengontrol peredaran *Jig* agar pengiriman *Jig* sesuai dengan kebutuhan produksi.

1. Perancangan dan Prosedur Teknis Sistem Kanban

Dari kondisi yang terdapat pada area *Jig handling* maka, dilakukan identifikasi kanban yang dibutuhkan sebagai informasi kebutuhan material. Usulan kebutuhan kanban untuk

mengimplementasikan sistem kanban dijelaskan pada gambar 6.



Gambar 6 Aliran Kanban

Dari kondisi yang terdapat pada area *Jig handling* maka, dilakukan identifikasi kanban yang dibutuhkan sebagai Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa kanban penarikan material berasal dari stasiun kerja *top coat* ditujukan kepada *Jig handling* dengan maksud untuk meminta *part* dari *Jig handling* agar dikirim ke stasiun kerja *top coat*.

Proses penggunaan kanban yakni:

1. Saat tanda peringatan berbunyi, maka tenaga kerja 2 mulai mengambil kartu kanban dari stasiun kerja *top coat* untuk dibawa ke pos *Jig handling*.
2. Saat kanban tiba di *area Jig handling* tenaga kerja 1 mulai menyusun part yang dibutuhkan berdasarkan kanban yang ada. Setelah itu *Jig* yang telah disusun dibawa serta kanban ke stasiun kerja *top coat* untuk digunakan.

2. Perancangan dan Prosedur Teknis Sistem Kanban

Sesuai dengan fungsi kanban sebagai media informasi, maka rancangan kanban harus dapat memberikan informasi secara detil mengenai identitas part, asal part dan tujuan kanban, jumlah part/kanban, dan lainnya. Rancangan kanban *Jig* dapat dilihat pada gambar 7.

3. Penentuan Jumlah Kanban

Sebelum menghitung jumlah kanban yang dibutuhkan dalam proses produksi, perlu dikumpulkan terlebih dahulu data-data yang akan digunakan dalam perhitungan. Yakni waktu pengumpulan kanban, transfer kanban,

jumlah part per *dolly*, jumlah part per unit, tact time, serta safety factor. Pada tabel 8 terdapat waktu untuk pengumpulan kanban.

Kanban Jig

Origin Jig Handling	Part Number : JTC		
	Part Name : Jig Top Coat		
Destination Top Coat	Kanban Number	Qty/Kanban	Tool
	1/2	40	Dolly

Gambar 7 Perancangan Kartu Kanban *Jig*

Tabel 8 Rekapitulasi Data Waktu Kanban

Aktivitas	Waktu (Menit)
Pengumpulan Kanban	2.18
Waktu Supply Komponen	13.08
Waktu Transfer Kanban	2.83

Part yang dibahas adalah part yang dibutuhkan pada lini produksi *Top Coat*. Berikut beberapa data lainnya yang dibutuhkan dalam perhitungan;

- o Jumlah part per dolly = 40 unit
- o Jumlah part per unit = 1 part
- o *Tact time actual* = 1,6 menit
- o *Safety factor* = 0.1

Dari data yang ada diatas, maka dapat dilakukan perhitungan kanban sebagai berikut:

1. Kebutuhan part per menit

$$D = \frac{\text{jumlah produksi} \times \text{penggunaan}}{\frac{\text{waktu kerja}}{\text{hari}} (\text{menit})} \quad (6)$$

$$D = \frac{285 \times 1}{455} = 0,62 \text{ menit}$$

2. Total waktu tunggu

$$W_{\text{rakit}} = \frac{\text{jumlah part per kanban} \times \text{tact time}}{\text{jumlah part per unit}} \quad (7)$$

$$W_{\text{aktu perakitan}} = \frac{40 \times 1,6}{1} = 64 \text{ menit}$$

Total Waktu Tunggu = Waktu perakitan kanban + Waktu pengumpulan kanban + waktu pengiriman kanban + Waktu *supply material*

$$\text{Total Waktu Tunggu} = 64 + 2,18 + 13,08 + 2,83 = 82,09 \text{ menit}$$

3. Waktu Set-up

Waktu *set up* adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyiapkan part sebelum perakitan. Waktu set-up maksimal adalah 1 menit.

4. Jumlah kanban yang beredar

$$N \geq \frac{0,62 \times (82,09+1)(1+0,1)}{40} = 1,43$$

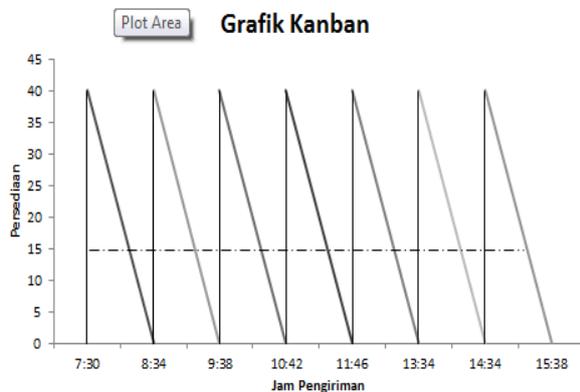
$$N \geq 2 \text{ unit kanban}$$

Jumlah kanban yang beredar untuk lini produksi *Top Coat* adalah 2 unit kanban.

4. Penentuan Jadwal Penarikan Kanban

Jadwal penarikan kanban dibuat untuk lini produksi *Top Coat* dimana waktu siklusnya adalah 1,6 menit. Berikut penentuan jadwal penarikan kanban ;

- Menentukan waktu 1 siklus penarikan
Waktu 1 siklus = kuantitas komponen per kanban x waktu siklus
Waktu 1 siklus = 40 x 1,6 = 64 menit
- Menentukan lead time pengiriman
Waktu siklus = 1,6 menit
Lead time = 15 unit x 1,6 menit = 24 menit
- Menentukan banyaknya siklus dalam 1 hari
Diperoleh dengan cara membagi waktu operasi efektif dengan durasi 1 siklusnya, sehingga banyaknya siklus dalam 1 hari :
Jumlah siklus = 455/64 = 7,1 penarikan = 7 penarikan kanban



Gambar 9 Grafik Pengiriman Jig

5. Perbandingan Kondisi Saat ini Dengan Usulan Sistem Kanban

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan setelah dan sebelum perbaikan menggunakan sistem kanban didapatkan beberapa kondisi yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Data Komponen Kanban

Variasi Komponen	Komponen Maksimal		
	Kondisi Sebelum Kanban	Kondisi Setelah Kanban	Reduksi Komponen
40 unit	80	45	35
50 unit	80	55	25

Sedangkan untuk perbandingan dalam jumlah pengiriman part dan durasi tiap siklus dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi Data Komponen

	Sub Assy	
	Kondisi Sebelum Kanban	Kondisi Setelah Kanban
Jumlah Siklus	4 kali	7 kali
Durasi 1 Siklus	128 menit	64 menit

Dengan kondisi dimana jumlah *Jig* yang ada saat ini adalah 300 unit *Jig*, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- Kondisi sebelum perbaikan
Jumlah siklus = 4 kali
Komponen/dolly = 80 unit
Kebutuhan per hari = 4*80 = 320 unit
- Kondisi setelah perbaikan
Jumlah siklus = 7 kali
Komponen/dolly = 40 unit
Kebutuhan per hari = 7*40 = 280 unit

Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis penyebab akar penyebab munculnya permasalahan yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya sehingga kemudian dapat dicari alternatif penyelesaian dari masalah yang ada.

Analisis Pembuatan Standard Kerja Jig Cleaning dan Jig Handling

1. Analisis Waktu Baku

Waktu baku menunjukkan waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan suatu aktivitas pekerjaan dalam keadaan normal. Kelonggaran dibutuhkan untuk kebutuhan personal, untuk melepaskan lelah, hingga keterlambatan pekerjaan. Kelonggaran yang telah dihitung sebesar 19%. Setelah didapatkan perhitungan waktu baku untuk setiap aktivitas, selanjutnya waktu tersebut akan digunakan untuk perencanaan kebutuhan kerja dan pembuatan standard kerja.

Pada contoh perhitungan aktivitas 3 diperoleh waktu siklus sebesar 89.24, lalu kita menghitung faktor penyesuain subjektif sebesar 1.06 dan objektif sebesar 1.12 maka faktor penyesuain total adalah 1.19. Setelah itu dilakukan perhitungan waktu normal didapat hasil waktu normal 105.95 detik. Dengan kelonggaran sebesar 19%, maka dapat dilakukan perhitungan dengan nilai waktu baku sebesar 130.80 detik.

2. Analisis Yamazumi Chart

Yamazumi Chart digunakan sebagai instrumen untuk mengawasi secara visual keseluruhan proses dan mengawasi atau mempertahankan elemen pekerjaan. Sebelum membuat *Yamazumi Chart* terlebih dahulu dipisahkan setiap aktivitas untuk dua orang tenaga kerja beserta frekuensi pekerjaannya setiap hari. Pada grafik yamazumi perbaikan, dengan pembagian elemen kerja sesuai dengan jumlah waktu kerja, tenaga kerja 1 memiliki total jam kerja per hari sebesar 439.93 menit sedangkan tenaga kerja 2 memiliki total kerja jam per hari sebesar 436.68 menit. Hal ini menunjukkan peningkatan produktivitas dan terlihat pembagian kerja yang sesuai dimana perbedaan waktu menganggur dari kedua tenaga kerja tidak terlalu besar.

3. Analisis TALO Chart

Perbaikan terlihat dari sebelumnya tanpa TALO dimana kedua tenaga kerja dapat melakukan pekerjaan yang sama dalam waktu yang bersamaan dan pekerjaan yang seharusnya dilakukan terlewatkan. Pada TALO yang telah dibuat untuk tenaga kerja 1 dan tenaga kerja 2 dapat dijadikan penjadwalan pekerjaan untuk tenaga kerja, misalnya untuk jadwal pengiriman Jig ke Top Coat dapat terlihat kapan Jig harus dikirim agar tidak

terjadi keterlambatan pengiriman sehingga proses produksi dapat berjalan tanpa menunggu jig terlambat dikirim. Lainnya pada pengiriman jig untuk *cleaning* dapat dilihat bahwa jig yang kotor sedang melalui proses *cleaning* pada jam yang tertera pada TALO, sehingga dapat dipastikan kapan Jig yang bersih dapat digunakan setelah proses *cleaning* untuk menunjang proses produksi.

4. Analisis Waktu Kerja

Setelah sebelumnya dilakukan perhitungan waktu kerja pada karyawan yang bertanggung jawab pada area *Jig handling*, diperoleh rata-rata waktu mengganggur sebesar 18%, namun setelah dilakukan perbaikan terhadap waktu kerja, diperoleh waktu mengganggur rata-rata sebesar 3,6%. Hal ini menandakan meningkatnya produktivitas dari tenaga kerja yang bertugas, yang disebabkan telah dibakukan waktu per aktivitas dengan pembuatan yamazumi, TALO serta STEP SHEET agar setiap tenaga kerja dapat bekerja sesuai dengan standard waktu baku. Hal lainnya adalah menambah aktivitas tenaga kerja, seperti aktivitas membersihkan area, melakukan pengecekan jig yang baik, pendataan jig yang kurang baik serta melakukan 5S.

Analisis Perancangan Kanban

1. Analisis Perancangan dan Prosedur Teknis Sitem Kanban

Prosedur teknis sistem kanban dapat memberikan gambaran mengenai teknik penerapan kanban, mulai dari pengumpulan kanban dari *top coat* area sampai pada proses perakitan *jig* ke dalam *dolly*, hingga pengiriman kanban bersama material yang dibutuhkan. Dalam melakukan proses kanban tidak diadakan *helper*, sebab pada *jig handling* sendiri telah ada yang bertugas untuk mengumpulkan part yang dibutuhkan sebelumnya pada proses produksi, sehingga tidak perlu menambah *helper*, karena hanya menimbulkan pemborosan. Pembuatan standard kerja baru pun telah memperhitungkan waktu bagi tenaga kerja jig untuk implementasi waktu penggunaan kanban.

2. Analisis Penentuan Jumlah Kanban

Kanban dibutuhkan untuk mengetahui jumlah part yang dibutuhkan oleh stasiun kerja yang bersangkutan. Jumlah kanban yang

beredar hendaknya dibatasi untuk mengendalikan jumlah *part* yang mengalami sirkulasi. Semakin banyak kanban yang beredar semakin banyak pula *part* yang terdapat pada lini produksi dan menyebabkan pemborosan, sebaliknya semakin sedikit jumlah kanban yang beredar semakin sedikit pula jumlah *part* yang beredar, dan dapat mengakibatkan *line stop* ataupun defect pada unit karena tidak ada *jig* yang digunakan pada produksi. Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan jumlah kanban yang beredar dalam lini produksi sebanyak 2 buah kartu kanban.

3. Analisis Penentuan Jadwal Penarikan Kanban

Untuk menentukan jadwal penarikan kanban dipengaruhi oleh waktu siklus untuk 1 kali pengiriman kanban material. Sedangkan banyaknya siklus pengiriman *jig* dalam 1 hari diperoleh untuk menentukan penjadwalan jam pengiriman, yakni sebanyak 7 kali setiap hari. Pada gambar 4.11 dapat dilihat bahwa pengiriman *jig* dilakukan dalam kuantitas 40 unit dan 1 kali siklus membutuhkan waktu 64 menit, menandakan material *jig* akan habis setiap 64 menit. Sedangkan perhitungan *lead time* ditujukan agar pengiriman kanban sesuai dengan waktu dan tidak terjadi kekosongan untuk proses produksi, dengan jumlah *jig* minimal 15 unit berarti pada waktu 24 menit sebelum *jig* akan habis, pekerja telah bersiap untuk mengirim kanban lagi. Penentuan pengiriman kanban ini dilakukan agar tidak terjadi kekosongan *jig* untuk proses produksi.

4. Analisis Perbandingan Kondisi

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dengan menggunakan variasi komponen per *dolly* sebanyak 40 unit dengan batas maksimal 45 unit, dari yang sebelumnya 80 unit dapat mereduksi kebutuhan komponen sebesar 35 unit *jig*. Sedangkan untuk variasi komponen per *dolly* sebanyak 50 unit/*dolly* dengan batas maksimal 55 unit dapat mereduksi kebutuhan *jig* sebesar 25 unit *jig*.

Dari perhitungan yang dilakukan, untuk sistem lama dengan stok *jig* yang ada saat ini sebanyak 300 unit dengan 4 kali siklus dan komponen per pengiriman sebanyak 80 unit maka kebutuhan *jig* bersih sebesar 320 unit, hal itu menandakan tidak tercukupinya kebutuhan *jig* bersih harian. Untuk sistem baru

setelah menggunakan kanban didapatkan siklus pengiriman 7 kali dengan komponen *dolly* sebanyak 40 unit, maka kebutuhan *jig* bersih per hari pun dapat dicukupi dengan total kebutuhan sebanyak 280 unit. Dapat disimpulkan bahwa siklus 7 kali menggunakan kanban dapat memenuhi kebutuhan harian penggunaan *jig*.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan sistem kanban pada proses pengiriman *jig*, kuantitas pengiriman *jig* yang ideal sebesar 40 unit dengan siklus 1 kanban adalah 64 menit, dengan memastikan hanya *jig* yang melalui standard 1 cycle = 1 *cleaning* yang dikirim ke produksi.

Setelah itu pembuatan standard kerja *Jig Handling* berupa *Step Shet*, *TALO*, dan *Yamazumi Chart* dengan harapan mengurangi waktu menganggur atau waktu menunggu dari 18 % menjadi 3,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chakraborty, Abhijit. (2013). "Importance of Kaizen Concept in Medium Manufacturing Enterprises", "International Journal of Management and Strategy". Vol.no.4, issue 6.
- Chan, F.TS. (2001). "Effect of Kanban Size on Just-In-Time Manufacturing Systems," *Journal of Materials Processing Technology*. 116, 146-160.
- Dekić, Ilija. (2012). "Lean Manufacturing in Two Serbian Food Companies – Case Studies," *International Journal for Quality Research*. 664:65, 132-136.
- Gaspersz, Vincent. (2012). "Production and Inventory Management". Bogor: Vinchristo Publication.
- Hartini, Sri. (2011). "Teknik Mencapai Produksi Optimal. Bandung: Lubuk Agung.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. New York: McGraw-Hill.

Liker, J. K., & Meier, D. (2007). *The Toyota Talent*. (Rizki Tri Martono, Penerjemah). Jakarta: Erlangga.

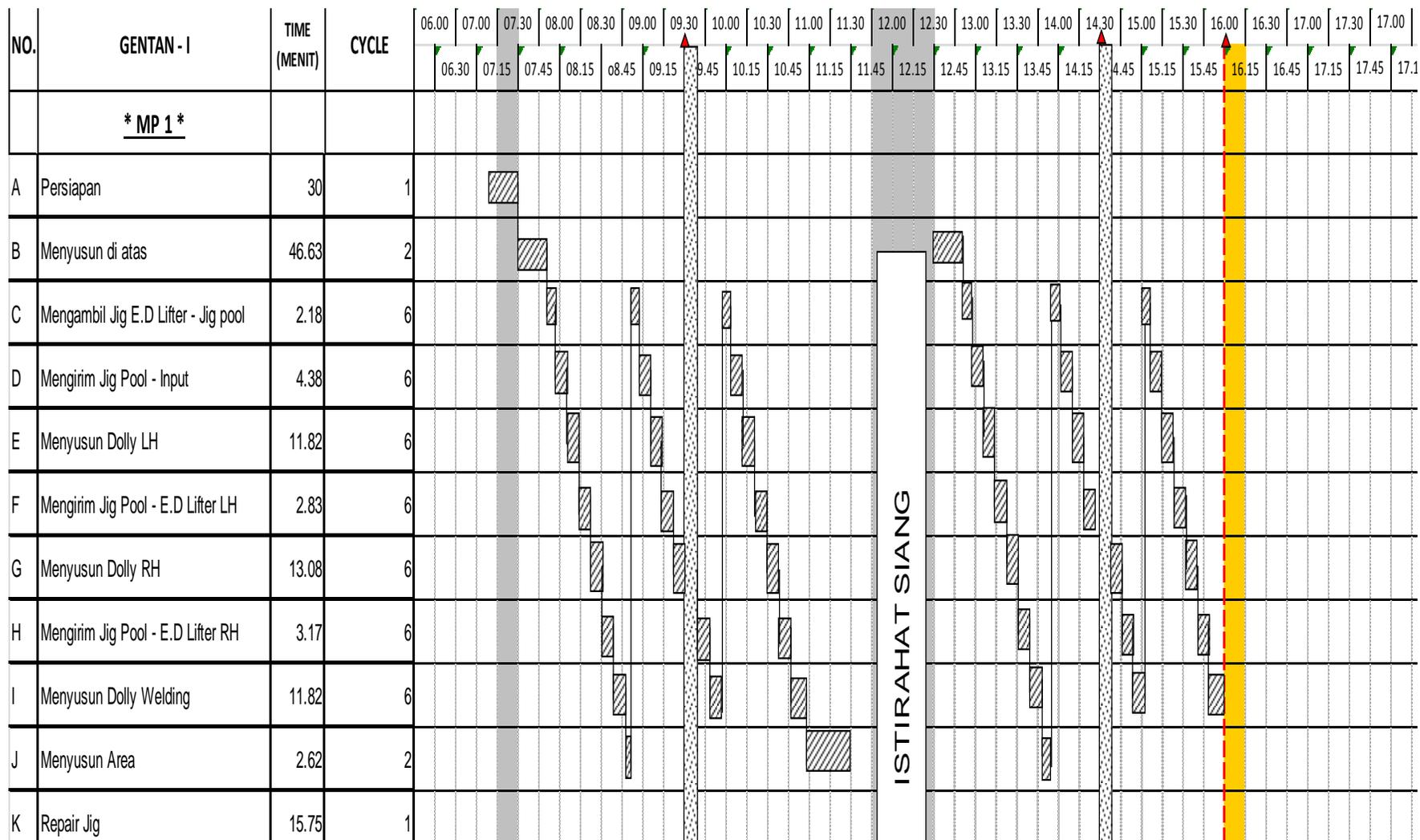
Michasla, J. (2007). "The 5S Methodology as A Tool for Improving The Organisation," *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. Vol 24, Issue 2.

Naufal, Ahmad., et al. (2012). "Development of *Kanban* System at Local Manufacturing Company in Malaysia – Case Study," *Procedia Engineering*. 41, 1721-1726.

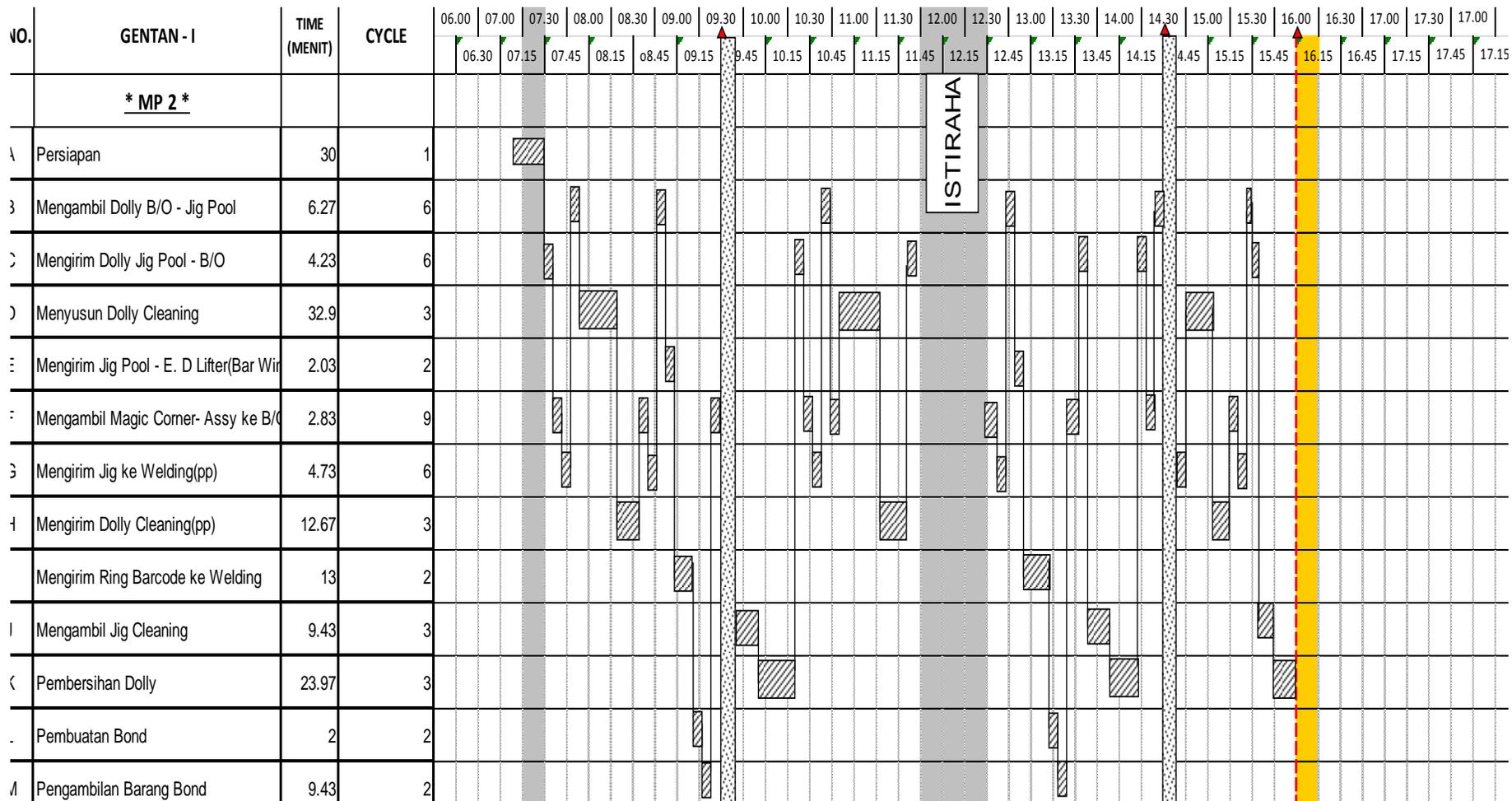
Ohno, Taiichi. (2004). *Toyota Production System* (5th ed). Aichi : Toyota Motor Corporation.

Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J. H, (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri ITB : Bandung.

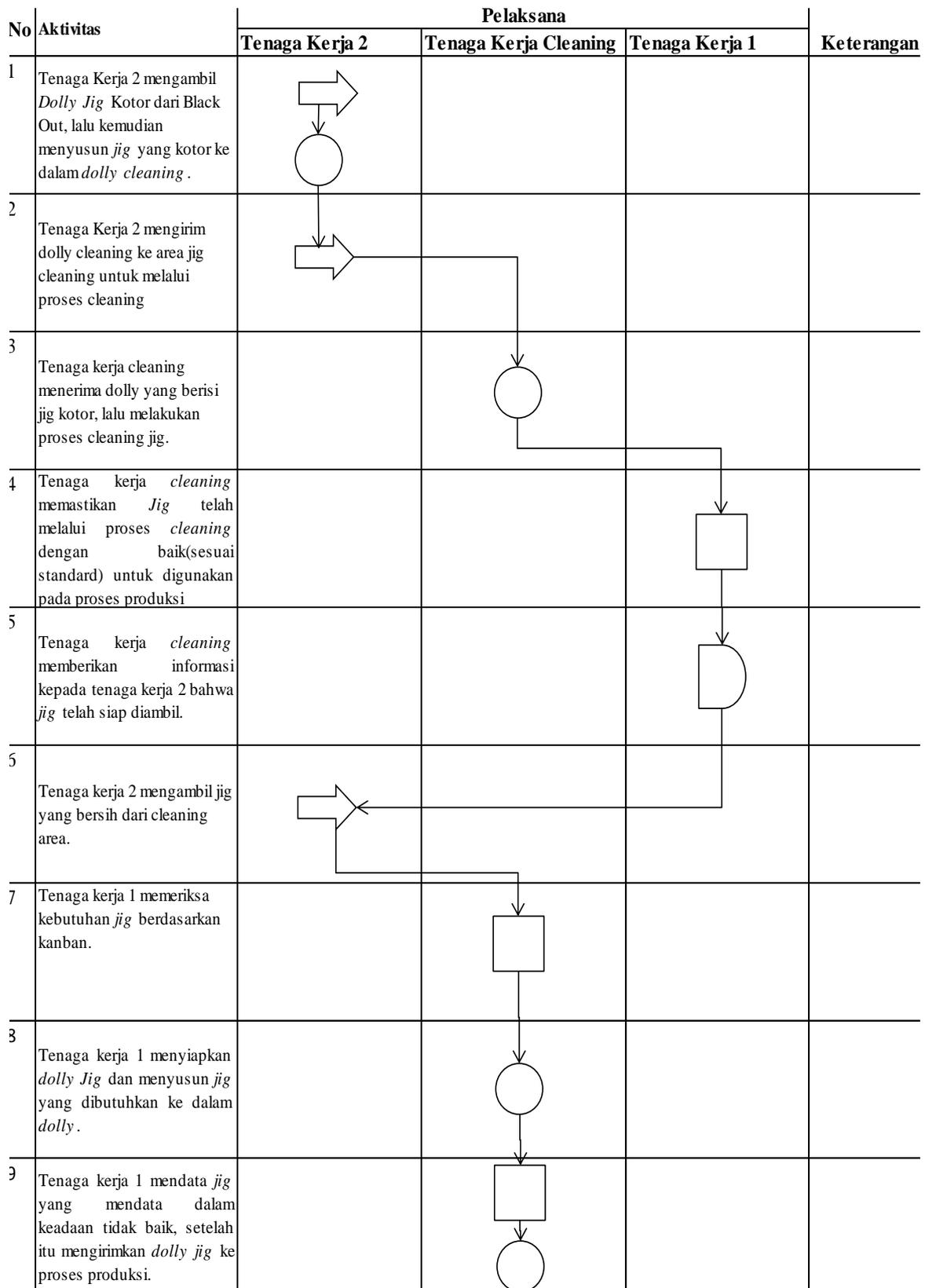
Wignjosoebroto, Sritomo. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.



Gambar 3 TALO Tenaga Kerja 1



Gambar 4 TALO Tenaga Kerja 2



Gambar 5 Aktivitas *Cleaning Jig*