

SISTEM INFORMASI PENGENDALIAN PRODUKSI SEPEDA MOTOR DARI PENJADWALAN DENGAN METODE HEIJUNKA

Antono Adhi, S. Adi Susanto, Indra Rahmawan

Program Studi Teknik Industri
Universitas Stikubank Senaran, Jawa Tengah, Indonesia
antonoadhi@yahoo.co.id

Abstrak

Penjawalan juga dapat diartikan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber untuk melaksanakan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Berbagai teknik dapat diterapkan untuk penjadwalan. Tujuan penjadwalan dalam proses produksi adalah keluaran produksi dapat dikendalikan terutama berkenaan dengan jadwal penyerahannya. Sehingga keterlambatan dapat diantisipasi. Oleh karena itu perlu sebuah sistem informasi untuk mengamati jadwal pelaksanaan produksi.

PT. Triangle Motorindo merupakan sebuah industri yang memproduksi motor asli dari Indonesia dengan merek sepeda motor Viar. Viar Motor Indonesia diproduksi di daerah kawasan industri Bukit Semarang Baru, Jawa Tengah. Kemampuan produksi pabrik ini begitu besar 10-20 ribu unit kendaraan mampu di produksi Viar Motor setiap harinya. Metode penjadwalan produksi Heijunka adalah metode penjadwalan produksi yang cocok digunakan dalam produksi sepeda motor karena waktu inden pelanggan dapat diperkecil sebagai bagian dari pelayanan pelanggan. Sistem informasi dibangun untuk membangkitkan jadwal produksi secara otomatis dengan beberapa parameter yang telah ditentukan. Keluaran Gantt Chart diperlukan untuk mengawasi secara visual penjadwalan produksi.

Kata kunci: penjadwalan produksi, sistem informasi, metode Heijunka

I. PENDAHULUAN

Saat ini banyak sekali berkembang industri manufaktur yang mengarah pada jenis produk dan volume produksi yang bervariasi. Variasi tersebut membuat sistem manufaktur menjadi dinamis. Perkembangan ini mendorong industri untuk menerapkan sistem manufaktur yang efektif dan efisien yang dapat mempercepat proses produksi (memperkecil *lead time*) [4].

Penjadwalan didefinisikan sebagai pengaturan waktu dari suatu kegiatan yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan atau tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi dan menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi. Penjawalan juga dapat diartikan sebagai proses pengalokasian sumber-sumber guna melaksanakan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Berbagai teknik dapat diterapkan untuk penjadwalan. Teknik yang digunakan tergantung dari volume produksi, variasi produk, keadaan operasi, dan kompleksitas dari pekerjaan sendiri dan pengendalian yang diperlukan selama proses. Beberapa teknik yang sering digunakan antara lain Gantt Chart, metode penugasan dan metode Johnson [3].

Penjadwalan produksi pada dasarnya pengalokasian sumber daya untuk menyelesaikan sekumpulan pekerjaan agar memenuhi kriteria tertentu. Kriteria tersebut dapat berupa waktu penyelesaian pekerjaan minimal, penggunaan sumber daya yang maksimal, minimasi total biaya yang ditimbulkan dan kriteria-kriteria lainnya. Ada tiga aspek penting yang akan menentukan pemenuhan kriteria tersebut, yaitu penentuan lot produksi, penentuan urutan pekerjaan dan penentuan kapasitas produksi yang diperlukan [3].

Metode penjadwalan produksi Heijunka adalah metode penjadwalan produksi yang diterapkan dengan konsep pemerataan produk. Sulitnya pengaturan waktu, pengalokasian fasilitas, peralatan ataupun tenaga kerja dapat diminimalisir dengan metode ini. Dengan metode Heijunka ini dapat dijadwalkan produk baik dari jenis fungsi, model dan ukuran yang berbeda [5].

Pengembangan selanjutnya dari penjadwalan produksi adalah pada saat pelaksanaan proses produksi. Pelaksanaan produksi dapat berbeda dari jadwal yang telah ditentukan, bisa lebih cepat (*earliness*) ataupun terlambat (*tardiness*). Oleh karena itu sistem untuk mengontrol pelaksanaan produksi dan mengevaluasi pelaksanaan tersebut harus dikembangkan untuk mengatasi permasalahannya

Viar Motor sebagai produk PT Triangle Motorindo merupakan sebuah industri yang memproduksi motor asli dari Indonesia. Banyak yang mengira Viar motor adalah buatan China yang terkenal dengan rawan rusak, namun tidak, Viar Motor adalah produk asli Indonesia. Viar Motor Indonesia diproduksi di daerah kawasan industri Bukit Semarang Baru, Jawa Tengah. Kemampuan produksi pabrik ini begitu besar 10-20 ribu unit kendaraan mampu di produksi Viar Motor setiap harinya. Kehadiran Viar motor kini semakin diperhitungkan di Indonesia, terbukti dengan semakin tinggi permintaan pasar motor Indonesia.

PT Triangle Motorindo sebagai perusahaan asembling mempunyai berbagai macam jenis produk dengan jumlah permintaan yang berbeda untuk tiap jenis produknya. Karena itu di dalam penjadwalan produksinya membutuhkan metode yang dapat meminimalkan waktu tunggu konsumen, serta memaksimalkan fasilitas tenaga kerja dan peralatan. Dengan kata lain metode Heijunka adalah metode penjadwalan produksi yang cocok digunakan untuk perusahaan dengan berbagai variasi volume produksi [5].

II. KAJIAN PUSTAKA

Keunggulan filosofi Jepang diumpamakan seperti perlombaan antara kelinci dan kura-kura. Ohno membuat cerita: kura-kura yang lamban namun konsisten mengakibatkan lebih sedikit pemborosan dan jauh lebih diinginkan daripada kelinci yang cepat dan unggul dalam perlombaan dan kemudian berhenti karena adakalanya mengantuk [2].

Ini merupakan suatu ilustrasi prinsip perataan (*leveling*) di mana beban kerja diratakan demi kesinambungan (konsistensi kura-kura) dengan tanpa melihat variasi pesanan (kecepatan kelinci). Ohno kemudian melanjutkan ceritanya bahwa *Toyota Production Sistem (TPS)* hanya dapat direalisasikan jika semua orang menjadi kura-kura yang lamban dan mantap daripada lari cepat dan tersentak-sentak seperti kelinci, seperti pada sistem produksi tradisional.

Tujuan *TPS* adalah membangun sistem yang ramping (*lean*), hal itu dapat diusahakan dengan memproduksi barang tepat ketika diinginkan pelanggan, *just-in-time (JIT)*. Namun, permintaan pada kenyataannya sangat sulit diprediksi dan pesanan aktual umumnya bervariasi dari waktu ke waktu. Misal kita membuat produk karena adanya pesanan dan jumlah pesanan tersebut besar, mungkin kita membuat produk dengan jumlah yang besar untuk satu periode yang menyebabkan pekerja dan peralatan harus bekerja keras dan berakibat pada tingginya risiko. Kemudian pada periode berikutnya, jumlah pesanan kecil maka pekerjaan menjadi sedikit dan peralatan menjadi kurang

bermanfaat (*underutilized*). Kita juga tidak tahu berapa banyak material yang harus dipesan sehingga terpaksa harus menumpuk material.

Dalam bahasa Inggris, *heijunka* memiliki dua arti berbeda, tetapi saling berhubungan. Yang pertama adalah: *leveling of production by volume* yang berarti perataan volume atau jadwal produksi, selanjutnya dalam bahasan ini akan disebut *production leveling*. Dan kedua, *leveling production by product type or mix* yang berarti perataan tipe atau bauran produk dalam jadwal produksi, selanjutnya dalam bahasan ini akan disebut *product leveling*. Hubungan keduanya dapat tergambar pada penjelasan teknis masing-masing.

A. Production Leveling

Just in Time yang ideal adalah sangat sulit karena respon yang benar-benar *JIT* untuk fluktuasi permintaan pelanggan dapat mengakibatkan terjadinya lebur (bila fluktuasi naik) atau waktu menganggur (bila fluktuasi turun). Selain itu, jadwal produksinya dapat membuat pekerja stress. *Production leveling* mencoba mengatasi masalah ini.

Ciri-ciri *JIT*, diantaranya:

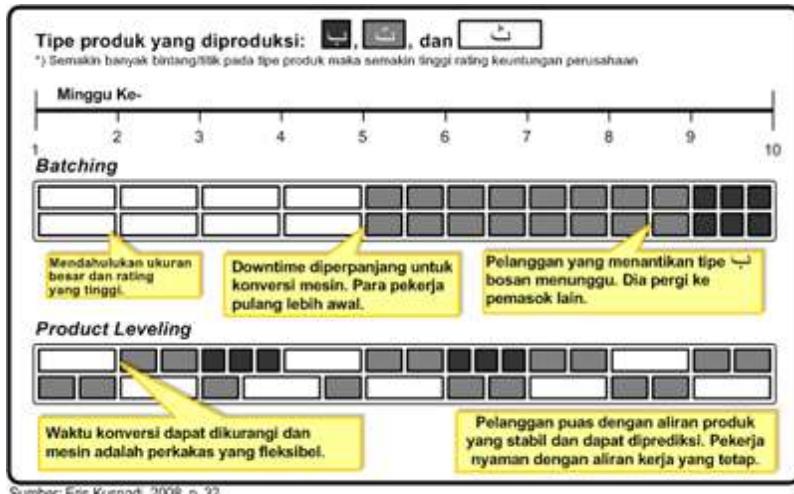
1. memenuhi permintaan pelanggan tepat ketika ada permintaan (*just-in-time*);
2. mengurangi persediaan barang jadi (*finished goods*);
3. jadwal kerja tidak dapat diramalkan; dan
4. pemasok yang berada di hulu (*upstreams*) harus mempunyai variabilitas yang tinggi demi memenuhi variasi permintaan pelanggan.

Ciri-ciri *production leveling*, di antaranya:

1. memenuhi total permintaan pelanggan berdasarkan periode *production leveling* yang ditentukan (pada kasus di atas dalam mingguan);
2. persediaan barang jadi (*finished goods*) dibuat untuk periode jangka pendek yang memiliki permintaan tinggi;
3. jadwal kerja dapat diramalkan; dan
4. kestabilan produksi ditransmisikan keseluruh rantai pasokan (*supply chain*) untuk mengurangi persediaan pemasok.

Ukuran produksi yang besar dari produk yang sama memang dapat mereduksi *setup time* (waktu penyiapan peralatan, etc.) dan *changeover time* (waktu pergantian sistem, produk, dll.), tetapi umumnya mengakibatkan: (a) waktu tunggu operasi (*lead time*) yang panjang, (b) pembengkakan persediaan, (c) kemungkinan cacat produk yang besar, dan (d) waktu menganggur (*idle time*) dan lebur yang berlebihan.

Apabila suatu produk lebih dari satu tipe maka *product leveling* adalah cara kritis untuk menghindari akibat-akibat di atas, seperti pada Gambar 1.

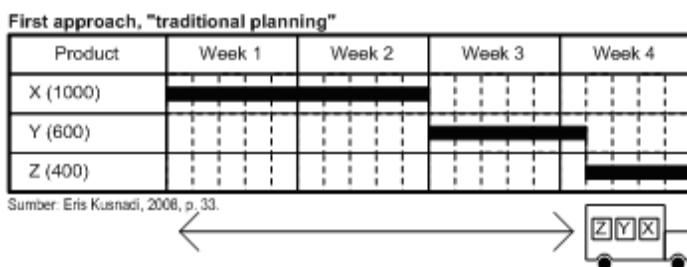


Gambar 1 *Batching versus Product Leveling*

Berikut langkah-langkah teknis *product leveling*:

1. Pendekatan Pertama: Perencanaan Tradisional

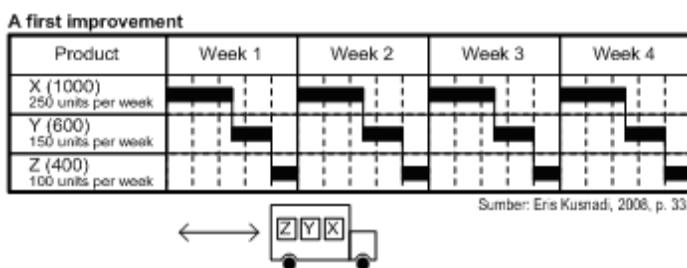
Pendekatan umum dalam produksi massal adalah mengoptimalkan penggunaan sumber-sumber daya dan mencoba skala penghematan dengan ukuran produksi sangat besar karena ukuran besar berakibat pada waktu ke *changeover* lama sehingga banyaknya *changeover* minimal. Praktek umum lain adalah memulai bulan dengan rangkaian produksi yang panjang dan membiarkan rangkaian produksi yang pendek di akhir bulan. Ini terjadi oleh karena adanya kepercayaan bahwa rangkaian yang lebih besar adalah penting dan tidak memiliki risiko gangguan.



Gambar 2 *Once a Month Production (Unleveled)*

2. Perbaikan Pertama: Basis Mingguan

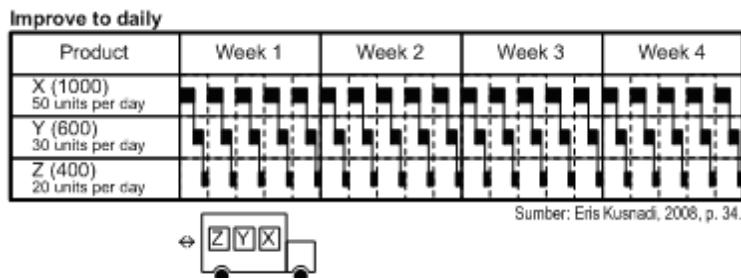
Jika suatu perbaikan sistem dilakukan sehingga jadwal produksi dapat diratakan ke dalam basis mingguan maka pelanggan cukup menunggu 5 hari (lihat Gambar 3).



Gambar 3 *Once a Week Production*

3. Perbaikan Lanjutan: Basis Harian

Apabila suatu perbaikan lagi dapat dilakukan sehingga kita dapat meratakan jadwal produksi ke dalam basis harian maka pelanggan hanya cukup menunggu satu hari (lihat Gambar 4).



Gambar 4 *Once a Day Production*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

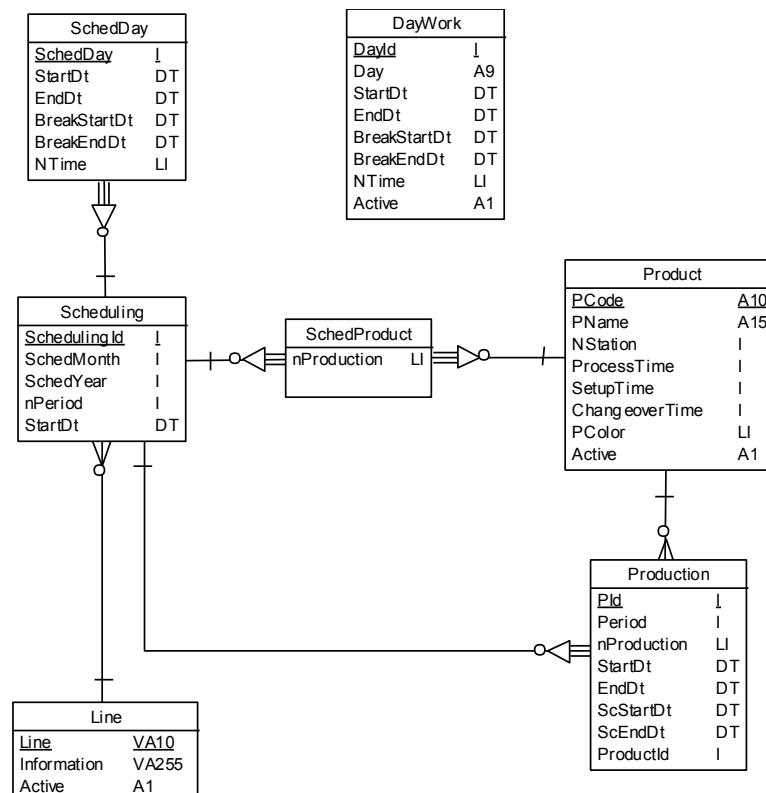
Desain *Material Requirement Planning* meliputi desain *Entity Relationship Diagram* (*ERD*). Desain struktur data digambar kan dalam *Entity Relationship Diagram* (*ERD*). Tabel yang dibentuk pada sistem ini adalah:

1. *Product*
Menyimpan data-data produk sepeda motor. Data yang disimpan adalah waktu yang diperlukan selama proses produksi, yaitu waktu *setup*, *changeover*, waktu proses sebagai waktu siklus, dan jumlah stasiun produksi.
 2. *Daywork*
Menyimpan data-data hari kerja selama 7 hari yang berisi waktu awal dan akhir kerja, waktu awal dan akhir istirahat, serta status, hari kerja atau libur.
 3. *Line*
Menyimpan data lintasan produksi.
 4. *Scheduling*
Menyimpan data transaksi penjadwalan yang berisi tahun dan bulan produksi, serta tanggal mulai produksi. Meskipun begitu waktu awal produksi dapat berbeda dengan tanggal mulai produksi jika tanggal produksi tidak diset dengan benar, seperti ditetapkan pada hari libur atau jam di luar jam kerja. Data lain yang disimpan adalah lintasan yang digunakan dan berapa jumlah periode yang ditetapkan, bisa 1, 2 , atau 4 pembagian dalam satu periode.
 5. *SchedDay*
Menyimpan data jadwal hari dan waktu kerja yang dikopi dari tabel *DayWork*.
 6. *SchedProduct*
Menyimpan data produk yang diproduksi pada transaksi penjadwalan (*scheduling*) tertentu, serta jumlah produksi.
 7. *Production*
Menyimpan data jadwal produksi dari produk yang akan diproduksi dan dengan pembagian periode seperti pada tabel transaksi penjadwalan. Data produk yang *generate* urut berdasarkan jumlah produk terbanyak.

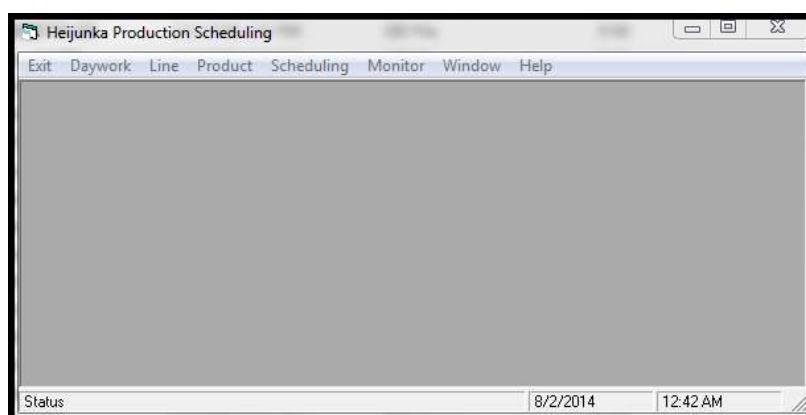
Desain ERD konseptual tampak seperti pada Gambar 5.

Perangkat lunak sistem pengendalian produksi dibangun dengan bahasa pemrograman Visual Basic dan data disimpan dalam Microsoft Access 2007 dengan nama Heijunka.accdb.

Gambar 6 menunjukkan menu-menu dalam aplikasi. Menu *Daywork* untuk mengakses tabel *Daywork*. Menu *Line* digunakan untuk mengakses *Line*. Menu *Product* untuk mengakses tabel *Product*. Menu *Scheduling* untuk mengelola transaksi penjadwalan. Menu *Monitor* untuk memantau transaksi penjadwalan melalui diagram Gantt Chart.

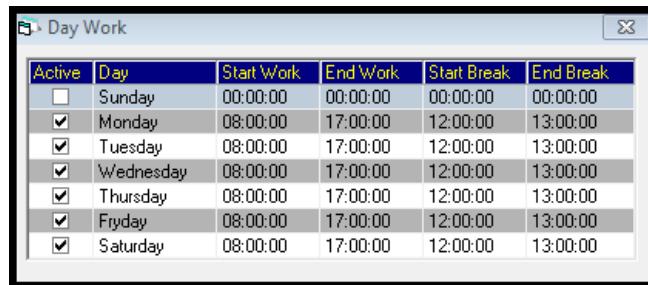


Gambar 5 Konseptual ERD



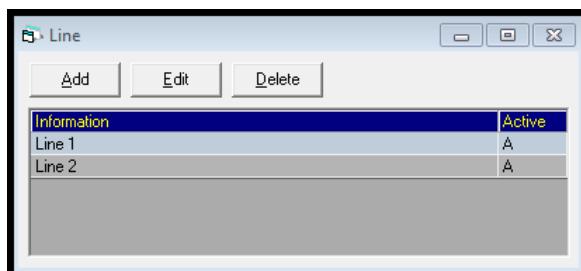
Gambar 6 Menu aplikasi

Dialog *WorkDay* pada Gambar 7 berikut digunakan untuk meng-update hari kerja selama seminggu. Validasi ada pada seting waktu mulai kerja, akhir kerja, mulai istirahat dan akhir istirahat. Hari kerja dapat diset sebagai hari libur.

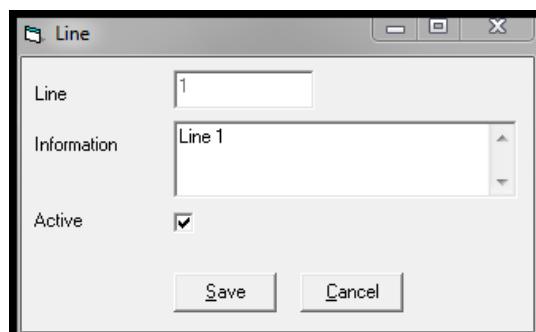


Gambar 7 Day Work

Dialog *Line* pada Gambar 8 digunakan untuk mengatur data lintasan produksi. Saat penambahan atau *update* data akan tampil data seperti pada Gambar 9.

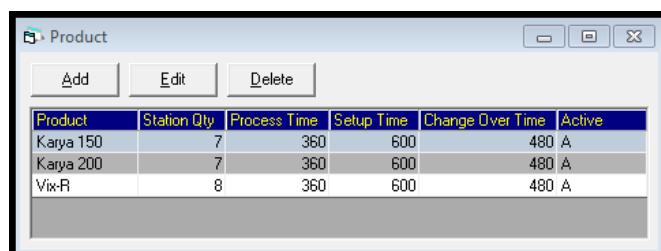


Gambar 8 Dialog Line



Gambar 9 Dialog Update Line

Gambar 10 menunjukkan dialog *Product* untuk mengatur data-data produk perusahaan.



Gambar 10 Dialog Product

Gambar 11 menunjukkan dialog untuk menambah atau meng-update data *Product*.



Gambar 11 Dialog *Product*

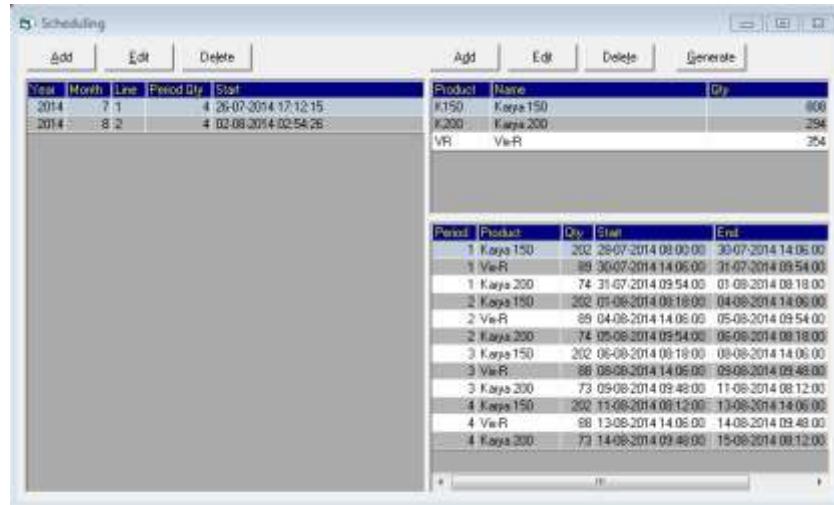
Dialog pada Gambar 12 digunakan untuk mengelola transaksi penjadwalan produksi dengan metode Heijunka.

Proses penjadwalan digenerasi dari produk yang dijadwal akan diproduksi dan periode dibagi dalam berapa kali pembagian. Proses perhitungan waktu total (*makespan*) dihitung berdasarkan perhitungan:

$$\text{Waktu } \textit{Setup} + (\text{Jumlah Stasiun} \times \text{Waktu Proses}) + ((\text{Jumlah Produksi} - 1) \times \text{Waktu Proses}) + \text{Waktu } \textit{ChangeOver}$$

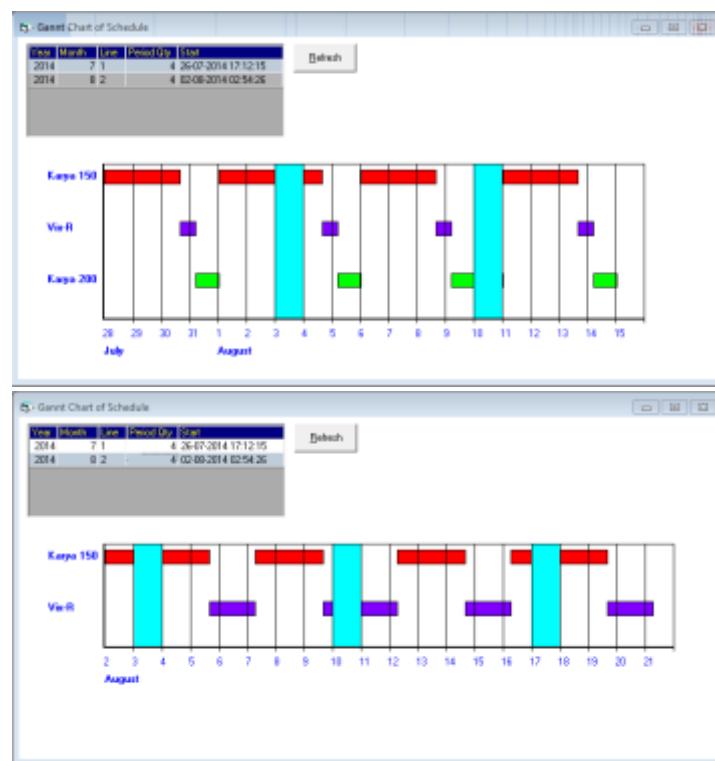
Waktu *Setup* adalah waktu yang digunakan untuk mempersiapkan lintasan produksi, sedangkan waktu *ChangeOver* adalah waktu yang diperlukan untuk membersihkan lintasan produksi yang akan digunakan untuk proses produksi jenis produk berikutnya. Waktu Proses adalah waktu siklus yang ditentukan berapa lama ban berjalan berhenti untuk dilakukan proses produksi pada suatu stasiun. Oleh karena itu waktu proses untuk seluruh stasiun akan sama. Waktu ini juga adalah waktu siklus jeda antara keluaran produk yang satu dengan yang berikutnya.

Proses produksi sesuai dengan metode Heijunka dapat dibagi dalam beberapa pembagian, yaitu 1, 2, atau 4 untuk satu periode. Berdasarkan proses produksi pada PT Triangle Motorindo yang memproduksi Viar Motor, maka dalam 1 hari kerja ada 1 waktu istirahat dan ada 1 *shift* kerja. Jika waktu telah mencapai akhir waktu kerja, maka proses produksi akan dilanjutkan pada hari berikutnya. Jika hari tersebut adalah hari libur kerja, yang dapat di-setting dari tabel *WorkDay*, maka akan dilanjutkan pada hari berikutnya lagi.



Gambar 12 Dialog Penjadwalan Hijunka

Dialog pada Gambar 13 menunjukkan dialog untuk memantau proses produksi melalui diagram Gantt Chart.



Gambar 13 Gantt Chart untuk memantau proses produksi

IV. SIMPULAN

Sistem penjadwalan produksi dengan metode Heijunka adalah proses penjadwalan produksi yang cukup sesuai diterapkan pada proses produksi sepeda motor. Hal ini disebabkan karena jumlah produk yang akan diproduksi akan dibagi-bagi dalam beberapa pembagian dalam 1 periode produksi. Keuntungan dalam hal ini adalah tidak ada produk

yang menunggu lama untuk diproduksi sampai pada gilirannya untuk diproduksi. Hal demikian sangat merugikan dalam pelayanan kepada pelanggan karena pelanggan yang memesan produk tersebut akan menunggu dalam waktu yang cukup lama. Dengan pembagian dalam satu periode, maka tidak ada satu jenis produk yang diproduksi terakhir sendiri.

Pengembangan perangkat lunak sistem penjadwalan produksi ini terutama ditekankan jika terjadi proses penjadwalan ulang selama proses produksi. Penjadwalan ulang bisa saja terjadi karena berbagai macam hal seperti kerusakan mesin, pemberhentian proses produksi, dan lain-lainnya. Oleh sebab itu sistem harus mempunyai fungsi untuk menjadwal ulang proses produksi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusnadi, Eris, 2009. *Heijunka dalam Penjadwalan Produksi*. <http://eriskusnadi.wordpress.com/2009/11/12/heijunka-dalam-penjadwalan-produksi/>, 20-06-2012 15:21.
- [2] Liker, J. K. 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* [eBook]. NY: McGraw-Hill.
- [3] Penyampai, 2010. Penjadwalan Produksi. . <http://sangpenyampai.blogspot.com/2010/04/penjadwalan-produksi.html>, 20-06-2012 15:16.
- [4] Purwani, Annie, 2007. *Penjadwalan Produksi Dengan Penerapan Pendekatan Theory Of Constraint Pada Industri Manufaktur Yang Bersifat Job Shop*. Theses Industrial Engineering RT 658.53 Pur p, 2001
- [5] Yunianto, Arif, 2012. *Penjadwalan Produksi Sepeda Motor dengan Metode Heijunka di PT. Triangle Motorindo Semarang*. Fakultas Teknik Universitas Stikubank (UNISBANK), Semarang.