

BAB V

PEMBAHASAN

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui bagaimanakah membentuk sebuah jadwal produksi ditengah faktor ketidakpastian waktu proses, terutama pada proses yang dikerjakan dengan tenaga manusia yang terjadi pada PT.Hart.Co

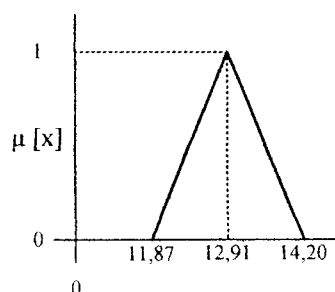
Pada pengolahan data untuk membentuk jadwal produksi dengan menggunakan *tools* dari *Artificial Intelligence*, yaitu algoritma genetik dan logika fuzzy, diperoleh hasil jadwal optimum seperti terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 5.1 Hasil jadwal produksi dengan menggunakan algoritma genetik dan logika fuzzy

<i>Order Masuk</i>	<i>Kode Produk</i>	<i>Komponen</i>	C_T	<i>Batas Bawah</i> C_T	<i>Batas Atas</i> C_T	<i>Due Date</i> <i>Aktual</i>	<i>Due Date</i> <i>Toleransi</i>	<i>SG</i>	<i>Keterangan</i>
7 Feb	MT.40.B	Sambung	12,91	11,87	14,20	13	14,95	1	0
5 Feb	MB.17.7.A	Sambung	14,01	12,74	15,41	16	18,4	1	0
R60(4)	MB.17.7.A	Sambung	16,21	13,29	19,45	43	46,44	1	0
R60(6)	MB.17.7.A	Sambung	38,71	21,29	58,06	75	82,5	1	0
R60(5)	MB.17.7.A	Sambung	43,11	27,59	60,35	80	84	1	0
R60(6)	MB.17.7.A	Rangka	75,1	52,57	93,87	75	82,5	0,99	0
R60(5)	MB.17.7.A	Rangka	81,78	62,15	98,13	80	84	0,90	0
5 Feb	MB.17.7.A	Rangka	82,66	77,70	86,79	16	18,4	0	1
R60(4)	MB.17.7.A	Rangka	85,69	75,40	94,25	43	46,44	0	1
7 Feb	MT.40.B	Rangka	90,63	83,37	98,78	13	14,95	0	1
R60	MC.40.A.1	Rangka	92,88	78,94	106,81	37	38,85	0	1

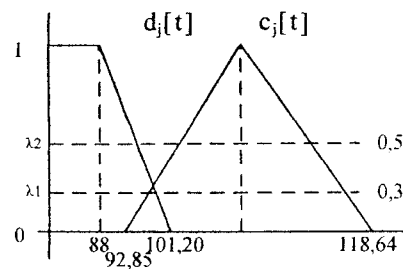
Dari tabel tersebut, dapat dianalisa bahwa *completion time* untuk setiap material tidak bersifat kaku atau hanya memiliki sebuah nilai tertentu, namun berupa *range* batas atas dan batas bawah dari *completion time* aktual. Sehingga, waktu proses yang tidak pasti apabila dikerjakan oleh manusia dapat

terakomodasi. Misalnya, pada tabel diatas, *completion time* untuk produk MT.40.B berada pada $t = 11,87$ sampai $t = 14,20$.



Gambar 5.1 *Completion time* fuzzy

Penentuan keterlambatan juga diukur menggunakan *possibility measure* dari himpunan fuzzy *completion time* dengan himpunan fuzzy *due date*, sehingga penentuan keterlambatan sebuah pekerjaan tidak ditentukan oleh *completion time* yang lebih besar dari *due date*, namun ditentukan oleh seberapa besar tingkat kepuasan yang dimiliki dari keterlambatan sebuah produk terhadap *due date* yang juga telah diberi toleransi dengan tingkat kepuasan minimum yang telah ditetapkan (λ). Semakin tinggi variabel λ yang ditetapkan, maka akan semakin banyak produk yang dinyatakan terlambat. Seperti dijelaskan pada gambar 5.2 di bawah, bahwa produk keterlambatan produk ditentukan dengan pandangan pengambil keputusan (λ). Jika besarnya $\lambda = 0,5$, produk yang selesai pada $t =$ antara 92,85 dan 118,64 dengan *due date* aktual $t = 88$ dan *due date* toleransi = $t - 101,20$ dinyatakan terlambat. Namun, jika $\lambda = 0,3$, produk tersebut dinyatakan tidak terlambat.



Gambar 5.2 *Completion time fuzzy dengan due date fuzzy*

Seperti yang biasa dikerjakan oleh manusia yang biasa menggunakan intuisi dan toleransi dalam mengambil keputusan, sehingga, seringkali produk yang hanya terlambat sedikit, dalam batasan tertentu, tetap ikut dijadwalkan pada posisi semula.

Batasan tersebut dalam model ini disimbolkan dengan variabel n'' , dimana n'' menggambarkan batasan mengenai jumlah produk yang selesai di luar *due date* yang dapat dimasukkan ke dalam jadwal. Semakin besar n'' , maka semakin besar tingkat kepuasan mengenai jumlah produk yang terlambat.

Pada hasil penjadwalan awal dengan menggunakan algoritma genetik dan logika fuzzy ini, terdapat 4 pekerjaan yang terlambat dengan tingkat kepuasan rata-rata pekerjaan yang terlambat adalah 0,62 dan tingkat kepuasan mengenai jumlah pekerjaan yang terlambat adalah 0. Nilai tingkat kepuasan dari pekerjaan yang terlambat bernilai 0 karena jumlah pekerjaan yang terlambat lebih banyak dari jumlah toleransi (n'') yang ditentukan, yaitu 15% dari total pekerjaan atau 2 pekerjaan yang diperbolehkan untuk terlambat.

Kegiatan penjadwalan ulang juga dilakukan dengan menggunakan kedua *tools* tersebut. Hanya saja metode yang digunakan untuk penjadwalan ulang tidak mengubah secara keseluruhan susunan jadwal produksi yang telah terbentuk, susunan jadwal berubah hanya pada produk yang belum diproses dalam jadwal lama dan produk baru yang masuk dengan menyesuaikan waktu mulai proses dengan waktu produk baru tersebut akan dijadwalkan.

Hal ini dilakukan karena apabila seluruh jadwal dirombak untuk mencari solusi optimum setelah masuknya produk baru, dikhawatirkan produk yang sudah selesai akan dijadwalkan kembali dan produk yang belum diproses akan dijadwalkan di waktu yang telah lewat. Berikut ini adalah hasil penjadwalan ulang dengan menggunakan *tools artificial intelligence* :

Tabel 5.2 Hasil penjadwalan ulang dengan menggunakan algoritma genetik dan logika fuzzy setelah masuknya produk baru

Order Masuk	Kode Produk	Komponen	C_T	Batas Bawah C_T	Batas Atas C_T	Due Date Aktual	Due Date Toleransi	SG	Keterangan
7 Feb	MT.40.B	Sambung	12,91	11,87	14,20	13	14,95	1	0
5 Feb	MB.17.7.A	Sambung	14,01	12,74	15,41	16	18,4	1	0
R60(4)	MB.17.7.A	Sambung	16,21	13,29	19,45	43	46,44	1	0
R60(6)	MB.17.7.A	Sambung	38,71	21,29	58,06	75	82,5	1	0
R60(5)	MB.17.7.A	Sambung	43,11	27,59	60,35	80	84	1	0
R60(6)	MB.17.7.A	Rangka	75,1	52,57	93,87	75	82,5	0,99	0
R60(5)	MB.17.7.A	Rangka	81,78	62,15	98,13	80	84	0,90	0
5 Feb	MB.17.7.A	Rangka	82,66	77,70	86,79	16	18,4	0	1
R60(4)	MB.17.7.A	Rangka	85,69	75,40	94,25	43	46,44	0	1
R60	MC.40.A.1	Rangka	92,25	78,41	106,08	37	38,85	0	1
7 Feb	MT.40.B	Rangka	92,83	85,4036	101,1847	13	14,95	0	1
14 Feb	MT.40.B	Sambung	101,04	76,7904	131,352	110	126,5	1	0
14 Feb	MT.40.B	Rangka	112,71	85,6596	143,1417	110	126,5	0,93	0
14 Feb	MC.40.A.1	Rangka	118,97	107,073	130,867	118	135,7	0,91	0

Setelah dilakukan perubahan jadwal, hanya terdapat 2 buah material dari jadwal lama yang berubah, dan 3 buah material baru yang masuk dalam jadwal. Dari *completion time* jadwal baru tersebut, terdapat 4 pekerjaan yang terlambat secara keseluruhan dan tingkat kepuasan untuk rata-rata pekerjaan yang terlambat adalah 0,69.

Untuk memudahkan penghitungan, dibangun sebuah *software* dengan menggunakan *Visual Basic for Application* pada Ms. Excel 2007. Dari *software* yang terbentuk, dapat dianalisa bahwa perubahan susunan mesin dan perubahan material dapat dilakukan tanpa mengubah kode program yang telah terbentuk. Hal ini terjadi karena penghitungan dalam *software* menggunakan referensi dari tabel-tabel yang berisi waktu proses, parameter fuzzy, dan mesin yang digunakan, dengan memanfaatkan *attitude* dari Ms.Excel. Perubahan spesifikasi jadwal dapat dilakukan dengan mengubah data yang ada pada tabel-tabel tersebut. Dengan demikian, *software* ini dapat dijalankan baik oleh seluruh departemen produksi di PT.Hart.Co (tidak hanya departemen komponen dasar, namun dapat menghubungkan semua departemen), maupun untuk perusahaan-perusahaan manufaktur lain dengan berbagai tipe proses produksi.

Jadwal produksi pada PT.Hart.Co seperti terlihat pada lampiran 9, tidak berbentuk Gantt Chart. Hanya berbentuk tabel dengan perkiraan waktu selesai produk di tiap departemen sebagai alat kontrol jadwal. Tidak terlihat dengan jelas berapa waktu yang dibutuhkan setiap material untuk melakukan proses produksi sebuah produk. Masukan untuk membuat jadwal produksi diperoleh dari waktu

order yang masuk. *Order* pertama yang diterima akan dijadwalkan pertama kali, dan diikuti dengan *order-order* lain yang masuk selanjutnya.

Dengan menggunakan waktu proses dari data pengamatan yang dilakukan, dibentuk sebuah jadwal produksi dengan menggunakan metode *first in first serve* dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.3 *Completion time* produk dengan metode penjadwalan *first in first serve*

Tanggal Order Masuk	Kode Produk	Jenis Komponen	C_T (Jam)	Due Date (Jam)	Keterangan
5 Feb	MB.17.7.A	Sambung	5,44	16	Tidak Terlambat
		Rangka	15,02	16	Tidak Terlambat
7 Feb	MT.40.B	Sambung	15,94	13	Terlambat
		Rangka	16,52	13	Terlambat
R60	MC.40.A.1	Rangka	37,74	37	Terlambat
R60	MB.17.7.A	Sambung	40,83	43	Tidak Terlambat
		Rangka	45,09	43	Terlambat
R60	MB.17.7.A	Sambung	54	80	Tidak Terlambat
		Rangka	77,02	80	Tidak Terlambat
R60	MB.17.7.A	Sambung	86,85	75	Terlambat
		Rangka	105,1	75	Terlambat

Jadwal produksi yang terbentuk dengan menggunakan metode *first in first serve* menghasilkan jadwal dengan 6 pekerjaan yang terlambat dan *completion time* yang bersifat kaku (*crisp*). Jadwal ini kurang cocok apabila ditetapkan pada perusahaan yang banyak menggunakan tenaga manusia pada proses produksinya seperti pada PT.Hart.Co.

Penjadwalan ulang untuk menjadwalkan produk baru juga dilakukan dengan melanjutkan jadwal yang sudah terbentuk dengan memodifikasi waktu mulai dari jadwal baru tersebut, hasil jadwal baru dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.4 *Completion time* produk pada jadwal baru dengan metode penjadwalan *first in first serve*

Tanggal Order Masuk	Kode Produk	Jenis Komponen	C_T (Jam)	Due Date (Jam)	Keterangan
14 Feb	MT.40.B	Sambung	101,4	110	Tidak Terlambat
		Rangka	112,71	110	Terlambat
14 Feb	MC.40.A.1	Rangka	115,91	118	Terlambat

Dengan menggabungkan jadwal baru dan jadwal lama, terdapat 8 pekerjaan yang terlambat dan nilai rata-rata pekerjaan yang terlambat secara keseluruhan adalah 0,42 apabila jadwal dibentuk dengan metode *first in first serve*. Hal ini terjadi karena faktor susunan jadwal yang kurang optimal.

