

Penjadwalan Produksi High Mix Low Volume Menggunakan Algoritma Non Delay untuk Meningkatkan Target Produksi di PT. X

Tengku Nurainun dan Yurike Novita Sari

UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia
Jurusan Teknik Industri, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru, 28293, Indonesia
yurikenovita@gmail.com

(Makalah: Diterima Agustus 2010, direvisi Oktober 2019, dipublikasikan November 2019)

Intisari— Penelitian ini mengenai penjadwalan produksi high mix low volume menggunakan metode algoritma non delay dan akan dilakukan perbandingan dengan penjadwalan aktual perusahaan untuk meminimasi makespan. PT. X merupakan industri manufaktur yang merupakan produsen medical device (alat medis) produk yang dibuat memiliki 1550 variasi (high mix low volume). Sistem produksi perusahaan ini adalah make to order. Pada tipe produksi ini sulit melakukan penjadwalan produksi karena proses high mix low volume, jenis proses dimana beragam jenis produk yang diproduksi dengan jumlah yang relative rendah. Tingginya beragam jenis produk yang diproduksi menyebabkan beberapa komplikasi dalam pelaksanaan aliran produksi. Sehingga menimbulkan masalah dalam perusahaan seperti estimasi waktu yang sulit yang berdampak pada tidak tercapainya target produksi 90% OTD. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilakukan perbandingan penjadwalan awal pada perusahaan dengan penjadwalan menggunakan metode algoritma non delay. Metode penjadwalan awal pada perusahaan menghasilkan makespan sebesar 125961 menit sedangkan metode algoritma non delay sebesar 27190,18 menit. Maka makespan yang dihasilkan oleh penjadwalan algoritma non delay berkurang 78% daripada penjadwalan awal perusahaan.

KataKunci—Penjadwalan Produksi, Job Shop, Makespan, On Time Delivery, High Mix Low Volume, Non Delay

Abstract— This study discusses the scheduling of high mix low volume production using non-delay algorithm methods and will be carried out by the company's actual scheduling to minimize makespan. PT. X is a manufacturing industry that is a manufacturer of medical devices products that have 1550 variations (high mix low volume). The production system of this company is make to order. In this type of production it is difficult to schedule production because of the high mix low volume process, the type of process in which various types of products are produced with relatively low amounts. The high variety of products produced causes several complications in the implementation of the production flow. So as to cause problems within the company such as difficult time estimates that have an impact on not achieving the 90% OTD production target. Based on the problem, a comparison of the initial scheduling of the company is carried out by scheduling using the non-delay algorithm method. The initial scheduling method at the company produces makespan of 125961 minutes while the non delay algorithm method is 27190.18 minutes. Then the makespan produced by non-delay algorithm scheduling is reduced by 78% than the company's initial scheduling.

Keywords— Production Scheduling, Job Shop, Makespan, On Time Delivery, High Mix Low Volume, Non Delay

I. PENDAHULUAN

Persaingan dunia bisnis yang semakin ketat memacu pelaku industri untuk melakukan perbaikan terus menerus agar dapat terus berkompetesi dengan pesaingnya dan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Tetapi, pada proses produksi ditemukan berbagai kendala untuk mencapai target perusahaan. Kendala yang sering dialami oleh perusahaan yaitu tidak tepat waktunya produk sampai ke konsumen yang akan berpengaruh pada tingkat kepuasan konsumen. Oleh karena itu, untuk dapat menyediakan barang secara tepat waktu dibutuhkanlah perencanaan yang matang mulai dari pembelian bahan baku, penjadwalan produksi, sampai pengiriman ke *customer*. Dalam hal ini, pemahaman mengenai

konsep penjadwalan menjadi cukup penting dalam suatu proses produksi, sehingga para pelaksana mengetahui kapan waktu harus memulai suatu pekerjaan dan kapan waktu mengakhirinya [12].

Perencanaan dan penjadwalan adalah proses pengambilan keputusan yang digunakan pada setiap industri manufaktur dan industri jasa [12]. Sedangkan penjadwalan adalah pengurutan pembuatan atau pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan pada beberapa buah mesin [5]. Dan penjadwalan adalah proses pengorganisasian, pemilihan, dan penentuan waktu penggunaan sumber-sumber untuk mengerjakan semua aktivitas yang diperlukan yang memenuhi kendala aktivitas dan sumber daya [6] Penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan berbagai kondisi dan batasan

yang ada pada perusahaan tersebut. Penjadwalan yang berjalan dengan baik akan memberikan dampak positif, yaitu meminimumkan biaya operasi dan waktu pengiriman, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan [12].

PT. X merupakan industri manufaktur yang merupakan produsen *medical device* (alat medis). Produk yang dibuat memiliki 1550 variasi (*high mix low volume*) dan memiliki 9 *work center* (*Cutting, Bending, Welding, Powder Coating, Sub Assembly Electrical, Sub Assembly Mechanical, Assembly Line, Quality Control dan Packaging*). Sistem produksi pada perusahaan ini adalah *make to order*. Dimana produsen melakukan proses produksi setelah menerima pesanan suatu produk dari konsumen.

Produk yang dibuat memiliki banyak variasi dengan pola aliran proses yang berbeda-beda dan penggunaan mesin secara bersama - sama, sehingga sistem produksi dengan karakteristik aliran operasi seperti ini masuk kedalam jenis *job shop* [11]. Pada tipe produksi ini sulit melakukan penjadwalan produksi karena proses *high mix low volume*, jenis proses dimana beragam jenis produk yang diproduksi dengan jumlah yang relatif rendah. Tingginya beragam jenis produk yang diproduksi menyebabkan beberapa komplikasi dalam pelaksanaan aliran produksi. Adapun hambatan tersebut adalah perbedaan dalam jumlah produk, varians dalam perutean dimana setiap jenis produk memiliki rute yang berbeda dan perbedaan dalam waktu siklus setiap proses. Perusahaan memiliki *lead time* 3 minggu, dengan beragam variasi pesanan menyulitkan perusahaan untuk dapat melakukan penyelesaian permintaan konsumen. Untuk itu perlu suatu penjadwalan agar dapat meminimasi *makespan* sehingga target produksi perusahaan dapat tercapai.

Pada proses produksi, perusahaan dalam melakukan penjadwalan hanya membagi rata jumlah pesanan sebanyak jumlah mesin yang tersedia tanpa memperhitungkan waktu siklus setiap proses. Hal ini tidak optimal karena besarnya *makespan* yang dihasilkan, sehingga menimbulkan masalah pada perusahaan seperti estimasi waktu yang sulit yang berdampak pada tidak tercapainya target produksi 90% OTD (*On Time Delivery*)

Penjadwalan terbaik adalah penjadwalan yang menghasilkan total waktu proses operasi terkecil dengan tidak mengurangi kualitas dari produk tersebut. Semakin kecil total waktu operasi (*makespan*) suatu *job*, maka produk yang dihasilkan akan semakin banyak sehingga seluruh permintaan yang dapat dipenuhi dan menyebabkan keuntungan yang diperoleh perusahaan akan meningkat [3].

Pada department *welding* memiliki kapasitas produksi dibawah 90% yaitu sebesar 69%. Hal ini menyebabkan waktu untuk proses perakitan akan menjadi lebih lama. Sehingga untuk menentukan kapasitas produksi harus dilakukan suatu penjadwalan agar proses produksi pada department *welding* dapat memanfaatkan fasilitas-fasilitas produksi dengan maksimal.

Algoritma *Non Delay* merupakan metode penjadwalan aktif dimana mesin yang ada tidak dibiarkan menganggur jika suatu operasi dapat dimulai [3]. Algoritma *Non Delay* menjadwalkan pekerjaan dengan *ready time* terkecil. Saat *ready time* pekerjaan terkecil lebih dari satu maka operasi dipilih berdasarkan *short processing time* (SPT), dan apabila

ada terdapat lebih dari satu operasi dengan waktu proses terkecil maka pemilihan operasi berdasarkan *most work remaining* (MWKR). Algoritma *Non Delay* merupakan metode heuristik yang dikenal sebagai metode *dispatching rule*, metode ini berprinsip pada pembuatan jadwal secara parsial bertahap (Suseno & Indrakusuma, 2014).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Penjadwalan

Penjadwalan merupakan suatu kegiatan yang memiliki suatu urutan aliran pekerjaan pada stasiun kerja (SK) 1 ke SK lainnya yang disusun berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu, dalam hal ini penjadwalan sangat berkaitan erat dan berperan penting dalam perusahaan. Sebagai contoh penjadwalan pada suatu perusahaan industri dimana penjadwalan sangat diperlukan untuk mengalokasikan pekerjaan operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk, pembelian material dan sebagainya. Terlepas dari jenis perusahaannya. Setiap perusahaan perlu untuk melakukan penjadwalan sebaik mungkin agar memperoleh utilitas maksimum dari sumber daya produksi dan aset-aset lain yang dimiliki perusahaan. Dalam hierarki pengambilan keputusan, penjadwalan merupakan langkah terakhir sebelum dimulainya operasi [13].

Sebelum melakukan penjadwalan, terlebih dahulu harus diketahui hal-hal berikut [13]:

1) Jumlah dan jenis pekerjaan yang harus diselesaikan selama periode tertentu. Jumlah dan jenis pekerjaan ini sangat tergantung pada rencana produksi yang disusun, serta negosiasi antara perusahaan dengan pelanggan.

2) Perkiraan waktu penyelesaian suatu pekerjaan (*Processing Time*) perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan ini merupakan masukan yang sangat penting dalam proses penjadwalan pekerjaan. Perkiraan waktu penyelesaian suatu pekerjaan seringkali digunakan untuk menentukan prioritas pekerjaan yang akan dikerjakan terlebih dahulu. Sumber perkiraan dapat berupa data waktu baku yang dimiliki perusahaan atau estimasi supervisor berdasarkan pengalaman.

3) Batas waktu (*due date*) penyelesaian pekerjaan. Batas waktu selesainya suatu pekerjaan penting diketahui untuk memperkirakan kelambatan yang mungkin akan terjadi. Besaran ini menjadi penting terutama untuk mengantisipasi denda atau penalti yang mungkin timbul akibat keterlambatan pengiriman.

4) Tujuan penjadwalan. Tujuan penjadwalan perlu diketahui terlebih dahulu agar pemilihan teknik penjadwalan dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya.

B. Tujuan Penjadwalan

Diidentifikasi beberapa tujuan dari aktivitas penjadwalan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan penggunaan sumberdaya atau mengurangi waktu tunggu, sehingga total waktu proses dapat berkurang, dan produktivitas dapat meningkat.
2. Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih

mengerjakan tugas yang lain. Teori Baker mengatakan, jika aliran kerja suatu jadwal konstan, maka antrian yang mengurangi rata-rata waktu alir akan mengurangi rata-rata persediaan barang setengah jadi.

3. Mengurangi beberapa kelambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimasi penalti *cost* (biaya kelambatan).
4. Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan sehingga penambahan biaya yang mahal dapat dihindari.

Pada saat merencanakan suatu jadwal produksi, yang harus dipertimbangkan adalah ketersediaan sumberdaya yang dimiliki, baik berupa tenaga kerja, peralatan prosesor ataupun bahan baku. Karena sumber daya yang dimiliki dapat berubah-ubah (terutama operator dan bahan baku, maka penjadwalan dapat kita lihat merupakan proses yang dinamis [11].

C. Ukuran Keberhasilan Penjadwalan

Ukuran keberhasilan dari suatu pelaksanaan aktivitas penjadwalan khususnya penjadwalan *job shop* adalah meminimasi kriteria-kriteria keberhasilan sebagai berikut [11]:

1. Rata-Rata Waktu Alir (*Mean Flozu Time*)
2. *Makespan* yaitu total waktu proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kumpulan *job*
3. Rata-rata Keterlambatan (*Mean Tardiness*)
4. Jumlah *job* yang terlambat
5. Jumlah mesin yang menganggur
6. Jumlah persediaan

Meminimasi *makespan*, misalnya dimaksudkan untuk meraih utilitas yang tinggi dari peralatan dan sumberdaya dengan cara menyelesaikan seluruh *job* secepatnya meminimasi waktu alir akan mengurangi persediaan barang setengah jadi sedangkan meminimasi nilai dari maksimum ukuran kelambatan. Kesemua kriteria keberhasilan pelaksanaan penjadwalan tersebut adalah dilandasi keinginan untuk memuaskan konsumen dan efisien biaya internal perusahaan [11].

D. Job Shop

Karakteristik persoalan penjadwalan *job shop* ialah penggunaan mesin oleh lebih dari satu pekerjaan sehingga ada keterbatasan waktu penggunaan. Akibatnya, mungkin akan timbul antrian pekerjaan dan sitasi ini lebih diperumit dengan adanya bata waktu (*due date*) tiap pekerjaan. Karena tiap pekerjaan memiliki *routing* yang berlainan, maka notasi untuk penjadwalan *job shop* ialah dimana *i* menyatakan nomor pekerjaan, *j* menyatakan nomor operasi dan *k* menyatakan nomor mesin.

E. Definisi High Mix Low Volume (HMLV)

Satu klasifikasi manufaktur, HMLV, mengacu pada produksi berbagai produk dengan pesanan kuantitas kecil dan *frekuensi (volume)*, dan sejumlah besar produk yang berbeda. Pengendalian dan manajemen HMLV dapat menjadi sulit sebagai hasil dari pekerjaan yang berbeda, berbagai waktu proses, *due date* tertentu dan sumber daya terbatas yang

dibagikan melalui berbagai rute [4]. Hasil dari, produsen *high mix* mendapatkan tugas yang berdasarkan terutama pada seberapa cepat, *lead time* minimal, yang dapat mereka berikan persis apa yang diinginkan pelanggan mereka [4].

F. Penjadwalan Algoritma Non delay

Metode penjadwalan *non-delay* adalah metode penjadwalan aktif yang tidak membiarkan mesin menjadi *idle* bila suatu operasi dapat dimulai [3]. Algoritma penjadwalan *non delay* ini adalah sebagai berikut [9]:

1. Step 1: $t = 0$, $Pst = 0$ (yaitu jadwal parial yang mengandung t operasi terjadwal). Set St (yaitu kumpulan operasi yang siap dijadwalkan) sama dengan seluruh operasi tanpa pendahulu.
2. Step 2: Tentukan $c^* = \min(c_j)$ dimana c_j adalah saat paling awal operasi j dapat mulai dikerjakan. Tentukan pula m^* , yaitu mesin di mana c^* dapat direalisasi.
3. Step 3: Untuk setiap operasi dalam Pst yang memerlukan mesin m^* dan memiliki $c_j = c^*$ buat suatu aturan prioritas tertentu. Tambahkan operasi yang prioritasnya paling besar ke dalam Pst sehingga terbentuk suatu jadwal parsial untuk tahap berikutnya.
4. Step 4: Buat suatu jadwal parsial baru P_{t+1} dan memperbaiki kumpulan data dengan cara:
5. Menghilangkan operasi j dari St
6. Buat $St+1$ dengan cara menambah pengikat langsung operasi j yang telah dihilangkan,serta
7. Menambahkan satu pada t .
8. Step 5: Kembali ke langkah 2 sampai seluruh pekerjaan terjadwalkan.

Algoritma *non delay* memiliki kelebihan yaitu mampu mengurangi waktu alir rata-rata sehingga persediaan barang setengah jadi menjadi kecil. Penyelesaian pekerjaan cenderung lebih cepat sehingga perusahaan mampu memproses lebih banyak produk dan pesanan yang diterima bisa lebih banyak, karena proses cepat selesai. Mampu mengurangi presentasi menganggur atau waktu menunggu mesin sehingga mesin lebih produktif [10].

II. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yaitu menggambarkan langkah-langkah secara sistematis yang dilakukan dalam memecahkan permasalahan yang diangkat. Adapun metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

A. Studi Pendahuluan

Penelitian dimulai dengan survey perusahaan. Tahap pertama dilakukan observasi langsung ke perusahaan untuk mengetahui kondisi nyata yang terjadi diperusahaan. Dalam observasi ini hal yang diamati adalah alur produksi, Kendala-kendala yang terjadi diperusahaan dan segmentasi konsumen

B. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memahami proses-proses yang terjadi dalam industri manufaktur, metode penyelesaian

masalah dan mengumpulkan teori-teori yang menjadi landasan dalam pembuatan laporan penelitian.

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dengan survey pendahuluan, permasalahan yang terdapat di PT. X yaitu tidak tercapainya target produksi 90% OTD. Untuk itu diperlukan suatu usulan penjadwalan sebagai pembanding oleh perusahaan untuk mengetahui penjadwalan yang seharusnya diterapkan oleh perusahaan.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dilakukan untuk untuk memfokuskan peneliti untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di perusahaan. Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi yaitu estimasi waktu yang sulit yang berdampak pada tidak tercapainya target produksi. Maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penjadwalan produksi di PT. X agar tercapainya target produksi perusahaan.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan solusi dari permasalahan penjadwalan produksi di perusahaan yang nanti akan dilakukan perbandingan dengan penjadwalan produksi yang ada diperusahaan.

F. Pengumpulan Data

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengumpulkan data yang diperlukan untuk penjadwalan produksi yang akan diproses pada bulan November 2018. Data-data yang diperlukan adalah:

- 1) Data Produk
- 2) Data Mesin
- 3) Data Waktu Proses Mesin
- 4) Data Permintaan Produk
- 5) Data Urutan Proses Produksi

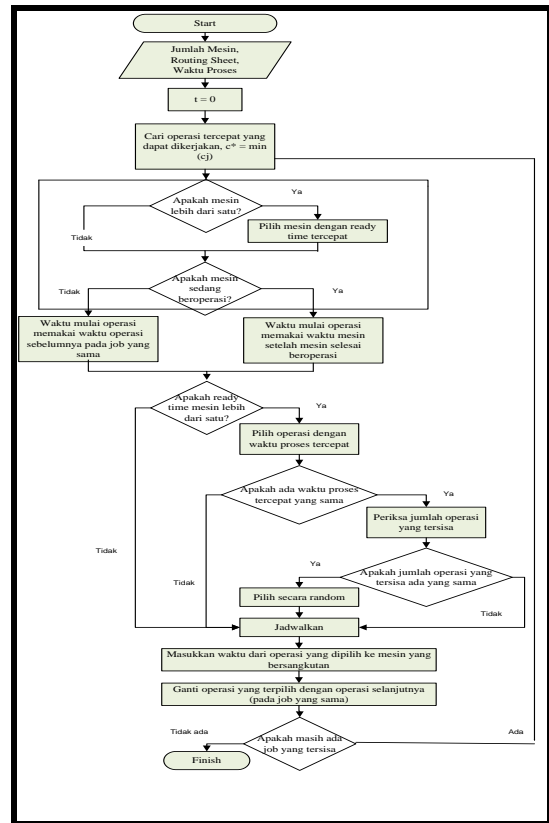
G. Pemilihan Department

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya yaitu memilih department yang waktu prosesnya paling lama. Setelah department dipilih, selanjutnya akan dilakukan penjadwalan menggunakan metode algoritma *non delay*

H. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Pada permasalahan yang terjadi di departemen, dilakukan pengolahan data sebagai berikut:

1) *Penjadwalan dengan Algoritma Non Delay*: Setelah itu dilakukan penjadwalan dengan menggunakan metode algoritma *non delay*. Berikut dibawah ini gambar *flowchart* penjadwalan dengan algoritma *non delay* untuk mesin majemuk [12].



Gambar 1. Flowchart Algoritma *Non delay*

Langkah-langkah penjadwalan menggunakan algoritma *non delay* sebagai berikut [9]:

- a. Step 1: $t = 0$, $Pst = 0$ (yaitu jadwal parial yang mengandung t operasi terjadwal). Set St (yaitu kumpulan operasi yang siap dijadwalkan) sama dengan seluruh operasi tanpa pendahulu.
- b. Step 2: Tentukan $c^* = \min (c_j)$ dimana c_j adalah saat paling awal operasi j dapat mulai dikerjakan. Tentukan pula m^* , yaitu mesin di mana c^* dapat direalisasikan.
- c. Step 3: Untuk setiap operasi dalam Pst yang memerlukan mesin m^* dan memiliki $c_j = c^*$ buat suatu aturan prioritas tertentu. Tambahkan operasi yang prioritasnya paling besar ke dalam Pst sehingga terbentuk suatu jadwal parsial untuk tahap berikutnya.
- d. Step 4: Buat suatu jadwal parsial baru P_{t+1} dan memperbaiki kumpulan data dengan cara:
 1. Menghilangkan operasi j dari St
 2. Buat $St+1$ dengan cara menambah pengikat langsung operasi j yang telah dihilangkan,serta
 3. Menambahkan satu pada t .
- e. Step 5: Kembali ke langkah 2 sampai seluruh pekerjaan terjadwalkan.

2) *Perbandingan Hasil Penjadwalan*: Dalam penelitian ini yang dibandingkan adalah *makespan* yang dihasilkan oleh metode penjadwalan perusahaan dan metode algoritma *non delay*.

3) *Analisis*: Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, selanjutnya dilakukan analisis dari hasil pengolahan data. Analisis tersebut akan menjawab permasalahan yang terjadi di PT. X. Analisis yang dilakukan yaitu penjadwalan produksi.

4) *Kesimpulan Dan Saran*: Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai yaitu hasil penjadwalan algoritma *non delay* dan saran berisikan masukan-masukan terhadap hasil penelitian bagi perusahaan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data produk, data mesin, data waktu proses produksi, data permintaan produk, dan data urutan proses produksi yang akan diproses pada bulan November 2018 yang dapat dilihat pada lampiran A.

B. Penjadwalan Awal Perusahaan

Adapun perhitungan *makespan* pada penjadwalan awal yang dilakukan oleh perusahaan yaitu:

TABEL I
PERHITUNGAN *MAKESPAN* AKTUAL

Hari	Lama Jam Kerja (Menit)	Jumlah Tenaga Kerja	Lama Jam Kerja X Jumlah Tenaga Kerja	Lama Jam Istirahat (Menit)	Jam Kerja Efektif (Menit)
MONDAY	540	33	17820	1980	15840
TUESDAY	540	33	17820	1980	15840
WEDNESDAY	540	33	17820	1980	15840
THURSDAY	540	33	17820	1980	15840
FRIDAY	540	33	17820	1980	15840
MONDAY	540	33	17820	1980	15840
TUESDAY	540	33	17820	1980	15840
WEDNESDAY	517	33	17061	1980	15081
	4297	264	141801	15840	125961

Produksi dilakukan dalam *regular time* yaitu 9 jam kerja (dalam 1 hari = 9 jam kerja = 540 menit) dengan waktu istirahat 1 jam. Ketika produk selesai melebihi *regular time*, maka proses produksi akan dilanjutkan di hari berikutnya. *Makespan* dari penjadwalan perusahaan yaitu 125961 menit.

C. Penjadwalan Algoritma Non Delay

Penjadwalan algoritma *non delay* merupakan kumpulan jadwal *feasibel* dimana tidak ada satupun mesin dibiarkan menganggur dengan melihat *ready time job* yang terkecil. Apabila *ready time job* terkecil lebih dari satu maka operasi dipilih berdasarkan waktu proses tercepat. Apabila terdapat lebih dari satu operasi terkecil maka pemilihan operasi berdasarkan jumlah *job* terbanyak yang belum dikerjakan. Jika masih terdapat lebih dari satu operasi maka selanjutnya dipilih secara random.

Langkah-langkah penjadwalan menggunakan algoritma *non delay* adalah sebagai berikut:

1. Semua pekerjaan dimulai pada $t = 0$, karena belum ada proses yang dijadwalkan. Menentukan *job*, operasi dan mesin yang akan dijadwalkan pada PSt, yang dijadwalkan adalah (1,1,1;2,1,1;3,1,1, dst). Dari *job*

yang dijadwalkan tentukan waktu mulai (C_j) dan waktu proses (t_{ij}) sehingga diketahui waktu penyelesaiannya (r_j).

- Menentukan waktu awal (C_j) yang paling minimum untuk *job* yang akan direalisasikan. Karena ke-60 *job* mempunyai waktu awal yang sama maka akan dipilih *job* yang mempunyai waktu penyelesaian (r_j) yang paling minimum yaitu 15,75.
- Menentukan *job* yang akan direalisasikan dengan waktu penyelesaian yang paling minimum pada *stage* 1 yaitu 32,7,4, masukkan *job* tersebut dalam PSt.
- Mengeluarkan *job* yang telah dijadwalkan dan memasukkan operasi selanjutnya dari *job* yang sama ke dalam St.

Kembali ke langkah 2 untuk setiap alternatif parsial PSt yang dapat dibuat pada langka ke 3. Lanjutkan proses ini sampai selesai. Iterasi untuk penjadwalan algoritma *non delay* dapat dilihat pada lampiran B.

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode algoritma *non delay* maka didapatkan *makespan*nya sebesar 27190,18 menit dimana *job* yang paling akhir dikerjakan adalah *job* 1 operasi 17 pada mesin 9 dengan jumlah 374 iterasi. Dengan urutan *job* tiap mesin sebagai berikut:

Mesin 1 = *job* 41 operasi 1 mesin 1 (41,1,1), (46,1,1), (48,1,1), (49,1,1), (50,1,1), (52,1,1), (53,1,1), (54,1,1), (40,1,1), (42,1,1), (43,1,1), (44,1,1), (45,1,1), (47,1,1), (51,1,1), (19,1,1), (21,1,1), (59,1,1), (60,1,1), (36,1,1), (3,1,1), (10,1,1), (12,1,1), (18,1,1), (20,1,1), (22,1,1), (28,1,1), (34,1,1), (14,1,1), (35,1,1), (16,1,1), (1,1,1), (2,1,1), (9,1,1), (13,1,1), (15,1,1), (4,1,1), (6,1,1), (8,1,1), (11,1,1), (17,1,1), (5,1,1), (7,1,1).

Mesin 2 = *job* 19 operasi 2 mesin 2 (19,2,2), (21,2,2), (59,2,2), (60,2,2), (36,2,2), (3,2,2), (12,2,2), (18,2,2), (20,2,2), (22,2,2), (10,2,2), (28,2,2), (34,2,2), (14,2,2), (35,2,2), (16,2,2), (1,2,2), (9,2,2), (13,2,2), (4,2,2), (6,2,2), (15,2,2), (17,2,2), (8,2,2), (5,2,2), (7,2,2), (11,2,2), (2,2,2).

Mesin 3 = *job* 19 operasi 4 mesin 3 (19,4,3), (21,4,3), (59,4,3), (60,4,3), (36,4,3), (3,4,3), (18,4,3), (22,4,3), (28,4,3), (20,4,3), (34,4,3), (14,6,3), (16,6,3), (9,4,3), (35,4,3), (1,4,3), (13,6,3), (15,6,3), (2,4,3), (17,4,3).

Mesin 4 = *job* 32 operasi 7 mesin 4 (32,7,4), (31,7,4), (33,7,4), (41,7,4), (48,7,4), (46,7,4), (49,7,4), (53,7,4), (50,7,4), (52,7,4), (54,7,4), (40,7,4), (42,7,4), (47,7,4), (43,7,4), (44,7,4), (19,7,4), (21,7,4), (19,8,4), (36,7,4), (21,8,4), (36,8,4), (45,7,4), (12,8,4), (12,9,4), (12,10,4), (18,7,4), (18,8,4), (10,8,4), (10,9,4), (10,10,4), (20,7,4), (22,7,4), (28,7,4), (34,7,4), (20,8,4), (22,8,4), (28,8,4), (34,8,4), (51,7,4), (9,7,4), (9,8,4), (35,7,4), (35,8,4), (30,10,4), (14,7,4), (16,7,4), (29,10,4), (13,7,4), (8,7,4), (8,8,4), (15,7,4), (59,8,4), (59,9,4), (11,8,4), (11,9,4), (11,10,4), (60,8,4), (60,9,4), (3,7,4), (3,8,4), (17,7,4), (17,8,4), (4,10,4), (6,10,4), (1,7,4), (1,8,4), (2,7,4), (2,8,4), (5,10,4), (7,10,4).

Mesin 5 = *job* 19 operasi 11 mesin 5 (19,11,5), (21,11,5), (19,12,5), (12,13,5), (21,12,5), (18,11,5), (10,13,5),

(19,13,5), (21,13,5), (18,12,5), (20,11,5), (28,11,5), (20,12,5), (28,12,5), (16,13,5), (14,13,5), (18,13,5), (13,13,5), (15,13,5), (20,13,5), (59,11,5), (11,13,5), (28,13,5), (36,11,5), (36,12,5), (36,13,5), (22,11,5), (17,11,5), (22,12,5), (22,13,5), (4,12,5), (6,12,5), (17,12,5), (5,12,5), (7,12,5), (17,13,5), (34,11,5), (34,12,5), (34,13,5), (35,11,5), (35,12,5), (35,13,5), (60,11,5).

Mesin 6 = *job* 56 operasi 14 mesin 6 (56,14,6), (31,14,6), (41,14,6), (46,14,6), (53,14,6), (52,14,6), (40,14,6), (47,14,6), (44,14,6), (45,14,6), (12,14,6), (10,14,6), (21,14,6), (51,14,6), (9,14,6), (16,14,6), (8,14,6), (13,14,6), (20,14,6), (11,14,6), (3,14,6), (22,14,6), (2,14,6), (5,14,6), (17,14,6), (34,14,6), (35,14,6), (48,14,6), (49,14,6), (50,14,6), (37,14,6), (54,14,6), (39,14,6), (55,14,6), (57,14,6), (58,14,6), (32,14,6), (19,14,6), (59,14,6), (60,14,6), (36,14,6), (42,14,6), (43,14,6), (27,14,6), (38,14,6), (14,14,6), (4,14,6), (6,14,6), (33,14,6), (18,14,6), (28,14,6), (25,14,6), (26,14,6), (15,14,6), (23,14,6), (24,14,6), (7,14,6), (7,14,6), (1,14,6).

Mesin 7 = *job* 41 operasi 15 mesin 7 (41,15,7), (31,15,7), (46,15,7), (52,15,7), (53,15,7), (40,15,7), (44,15,7), (47,15,7), (12,15,7), (10,15,7), (45,15,7), (51,15,7), (8,15,7), (9,15,7), (16,15,7), (13,15,7), (11,15,7), (3,15,7), (2,15,7), (5,15,7), (48,15,7), (49,15,7), (50,15,7), (54,15,7), (32,15,7), (59,15,7), (60,15,7), (42,15,7), (43,15,7), (14,15,7), (4,15,7), (6,15,7), (33,15,7), (15,15,7), (1,15,7)

Mesin 8 = *job* 12 operasi 16 mesin 8 (12,16,8), (10,16,8), (8,16,8), (9,16,8), (16,16,8), (13,16,8), (11,16,8), (3,16,8), (2,16,8), (5,16,8), (59,16,8), (60,16,8), (14,16,8), (4,16,8), (6,16,8), (15,16,8), (7,16,8), (1,16,8).

Mesin 9 = *job* 56 operasi 17 mesin 9 (56,17,9), (41,17,9), (46,17,9), (53,17,9), (44,17,9), (52,17,9), (40,17,9), (12,17,9), (10,17,9), (31,17,9), (45,17,9), (8,17,9), (16,17,9), (47,17,9), (51,17,9), (9,17,9), (3,17,9), (13,17,9), (11,17,9), (21,17,9), (20,17,9), (22,17,9), (5,17,9), (2,17,9), (34,17,9), (35,17,9), (17,17,9), (48,17,9), (49,17,9), (50,17,9), (37,17,9), (54,17,9), (39,17,9), (55,17,9), (57,17,9), (58,17,9), (32,17,9), (19,17,9), (59,17,9), (60,17,9), (36,17,9), (42,17,9), (43,17,9), (27,17,9), (38,17,9), (14,17,9), (4,17,9), (6,17,9), (33,17,9), (18,17,9), (28,17,9), (25,17,9), (26,17,9), (15,17,9), (23,17,9), (24,17,9), (7,17,9), (1,17,9)

D. Perbandingan Hasil Penjadwalan

Dari penjadwalan yang telah dilakukan maka didapatkan *makespan* (waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *job*) untuk produk yang telah dipesan pada bulan November 2018 dari masing-masing penjadwalan yaitu:

TABEL II
PERBANDINGAN PENJADWALAN PERUSAHAAN DENGAN
PENJADWALAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA
NON DELAY

Metode	Makespan	Selisih Aktual - Algoritma non-delay	Persentase selisih	Kesimpulan
Aktual	125961	98770.82	78%	Dengan menerapkan algoritma non-delay, <i>makespan</i> akan berkurang sebesar 78% dari waktu aktual. Atau dapat menghemat waktu sebanyak 98770.82 menit.
Algoritma Non-delay	27190.18			

Perbandingan antara penjadwalan produksi awal perusahaan dengan penjadwalan menggunakan metode algoritma *non delay* didapatkan bahwa penjadwalan produksi menggunakan metode algoritma *non delay* mempunyai *makespan* yang lebih kecil dibandingkan dengan penjadwalan awal perusahaan. Penjadwalan awal perusahaan membutuhkan waktu 125961 menit untuk menyelesaikan 60 jenis produk dengan jumlah 250 produk. Sedangkan penjadwalan algoritma *non delay* membutuhkan waktu 27190,8 menit. Maka *makespan* dengan menggunakan algoritma *non delay* berkurang 78% daripada penjadwalan awal perusahaan.

Penjadwalan menggunakan metode algoritma *non delay* lebih baik daripada penjadwalan perusahaan, karena suatu operasi dan suatu mesin dapat beroperasi kapanpun sehingga operasi – operasi tertentu tidak harus menunggu terlalu lama untuk dikerjakan. Dengan metode ini perusahaan dapat meningkatkan jumlah produksi sehingga target produksi dapat tercapai. Tetapi dalam proses pembuatan penjadwalan produksi membutuhkan waktu yang cukup lama

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penjadwalan awal perusahaan membutuhkan 125961 menit untuk menyelesaikan 250 produk dengan 60 jenis produk yang berbeda. Sedangkan penjadwalan menggunakan algoritma *non delay* membutuhkan waktu 27190,18 menit untuk menyelesaikannya. Penjadwalan menggunakan metode algoritma *non delay* lebih baik dibandingkan perusahaan karena *makespan* yang dihasilkan lebih pendek dibandingkan penjadwalan awal perusahaan dan dapat meningkatkan efektifitas mesin. Dengan penjadwalan menggunakan metode algoritma *non delay*, *makespan* akan berkurang sebanyak 78% dari penjadwalan awal perusahaan atau dapat menghemat waktu 98770,82 menit.

Setelah melakukan penelitian ini, adapun saran yang dapat diberikan adalah melakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat *software* menggunakan metode algoritma *non delay* sehingga dalam pembuatan penjadwalan produksi tidak memerlukan waktu yang lama.

REFERENSI

- [1] W. N. Cahyanto, "Penjadwalan *Job Shop* Mesin Majemuk Menggunakan Algoritma Non Delay Untuk Meminimasi Mean Flow Time Dan Penentuan Due Date", *Publikasi Ilmiah*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [2] T. A. Barokah, dkk., "Usulan Penjadwalan Produk Menggunakan Algoritma Non Delay Dengan Mesin Paralel Pada PT. Adhicandra Dwiutama", *Reka Integra*. Vol. 4, No. 2, 2016.
- [3] P. Fithri, Prima, F. Ramawinta, "Penjadwalan Mesin Dengan Menggunakan Algoritma Pembangkit Jadwal Aktif Dan Algoritma Penjadwalan Non Delay Untuk Produk Hydrotiller Dan Hammermil Pada CV. Cherry Sarana Argo", *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 12 No. 2, Hal 377-399, 2013.
- [4] T. Frazee, C. Standridge, C. V. Polka, "A Comparative Analysis In A High Mix Low Volume (HMLV) Manufacturing Environment With Batch Processing", *Journal Of Industrial Engineering And Management (JIEM)*, Vol. 9, No. 2, 2016.
- [5] R. Ginting, *Penjadwalan Produksi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [6] M. Haming, M. Nurnajamuddin, *Manajemen Produksi Modern*, Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [7] Harto dkk., "Penjadwalan produksi Menggunakan Algoritma Jadwal Non Delay Untuk Meminimasi Makespan Studi Kasus CV. Bima Mebel", *Spektrum Industri*. Vol. 14, No. 1, Hal 1-108, 2016.
- [8] B. Indrakusuma, Suseno, "*Job Scheduling Menggunakan Metode Algoritma Active, Algoritma Non Delay Dan Heuristic Schedule Generation (Studi Kasus: Borobudur Knitting)*", Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Teknologi Yogyakarta, 2015.
- [9] H. Kusuma, *Manajemen Produksi*, Penerbit Andi, 1999.
- [10] H. Munawir, W. Cahyanto, "Penjadwalan *Job Shop* Mesin Majemuk Menggunakan Algoritma Non Delay (Studi Kasus Di PT. Wangsa Jatra Lestari)", *Seminar Nasional IENACO*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [11] A. H. Nasution, Y. Prasetyawan, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [12] J. O. Ong, "Penjadwalan Non-Delay Melalui Mesin Majemuk Untuk Meminimumkan Makespan", *Spektrum Industri*. Vol. 11, No. 2, 117-242, 2013.
- [13] D. K. Sofyan, *Perencanaan Dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.

LAMPIRAN A PENGUMPULAN DATA

1. Data Mesin

NO	NAMA MESIN	JUMLAH	KODE
1	BLUE PANEL WELDING	1	M1
2	FRONT PANEL WELDING INDIVIDUAL	1	M2
3	INDIVIDUAL WELDING	2	M3
4	SPOT WELDING	2	M4
5	SUB ASSEMBLY WELDING	3	M5
6	CARCASS ASSEMBLY	17	M6
7	BLUE PANEL GRINDING	1	M7
8	FRONT PANEL GRINDING	1	M8
9	CARCASS GRINDING	5	M9

2. Data Permintaan Produk

NO	KODE PRODUK (JOB)	DESKRIPSI	JUMLAH
1	J1	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets-4 ft	6
2	J2	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets-4ft	6
3	J3	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets – China Market-4ft	5
4	J4	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets 3rd Generation-2ft	5
5	J5	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets Customized-2ft	6
6	J6	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets – Singapore Market-2ft	5
7	J7	Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets – Japanesse Market-2ft	6
8	J8	Class III, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets-4ft	5
9	J9	Class III, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets-6 ft	5
10	J10	Vertical Laminar Flow Clean Benches Type Ft	4
11	J11	Vertical Laminar Flow Clean Benches Type Ft	6
12	J12	Vertical Laminar Flow Clean Benches Type Ft	4
13	J13	Airstream Reliant Class II Type Ft	5
14	J14	Airstream Reliant Class II Type Ft	4
15	J15	Class II Type Biological Safety Cabinet-3 Ft-Japan Market	5
16	J16	Class II Type Biological Safety Cabinet-3 Ft-Japan Market	4
17	J17	Labculture Biohazard Class II Type China Market – 4 Ft	6
18	J18	Labculture Biohazard Class II Type Ft	4
19	J19	Labculture Biohazard Class II Type Customized 4 Ft	3
20	J20	Labculture Biohazard Class II Type Ft	4
21	J21	Labculture Biohazard Class II Type Customized 5 Ft	3
22	J22	Labculture Biohazard Class II Type Ft	4
23	J23	CelCulture Type	6
24	J24	CelCulture Type Japan Market	6
25	J25	CelCulture Type CU	5
26	J26	CelCulture Type FD	5
27	J27	CelCulture Type IVF	4
28	J28	Labculture Biohazard Class II Type Ft Customized	4
29	J29	Spare Part	6
30	J30	Spare Part	4

31	J31	Horizontal Laminar Flow Cabinet Type Ft	4
32	J32	Horizontal Laminar Flow Cabinet Type Ft	3
33	J33	Horizontal Laminar Flow Cabinet Type Ft	4
34	J34	Labculture Biohazard Class II Type Yuyama Product Gen 2	4
35	J35	Labculture Biohazard Class II Type Ft China Market	4
36	J36	Labculture Biohazard Class II Type Ft China Market Customized	3
37	J37	Lexicon II Ultra-low temperature freezer type UUS	3
38	J38	Lexicon II Ultra-low temperature freezer type UUS	4
39	J39	Lexicon II Ultra-low temperature freezer type UUS	3
40	J40	Ascent Opti Ductless Cabinet type Ft	4
41	J41	Ascent Opti Ductless Cabinet type Ft Customized	3
42	J42	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD	4
43	J43	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 3 Ft	4
44	J44	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 3 Ft	4
45	J45	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 3 Ft	4
46	J46	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 3 Ft Customized	3
47	J47	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 3 Ft	4
48	J48	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 3 Ft	3
49	J49	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 4 Ft	3
50	J50	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 4 Ft Customized	3
51	J51	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 4 Ft	4
52	J52	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 4 Ft	3
53	J53	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 4 Ft	3
54	J54	Ascent Opti Ductless Cabinet type SPD 4 Ft	3
55	J55	Sippot Stand	4
56	J56	Versati™ Centrifuge Model TCR, 1500ml	3
57	J57	Versati™ Centrifuge Model TCV	4
58	J58	Versati™ Centrifuge Model TCV, 1500ml	4
59	J59	Animal Containment workstation	3
60	J60	Animal Containment workstation	3

3. Data Routing Proses Department Welding

KODE JOB	BLUE PANEL INDIVIDUAL	FRONT PANEL INDIVIDUAL	DAMPER SET INDIVIDUAL	BLOWER HOUSING INDIVIDUAL	PLENUM INDIVIDUAL	CLAMPING ROD INDIVIDUAL	BLUE PANEL SPOT	FRONT PANEL SPOT	BALANCING SPOT	FRONT COVER SPOT	DRESS PANEL (L&R) SUB ASSY	SIDE BOX + RING PLATE (L & R) SUB ASSY	TOP MODULE SUB ASSY	CARCASS ASSEMBLY	BLUE PANEL GRINDING	FRONT PANEL GRINDING	CARCASS GRINDING
OPERATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
J1	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	0	0	0	6	7	8	9
J2	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	0	0	0	6	7	8	9
J3	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	0	0	0	6	7	8	9
J4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	6	7	8	9
J5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	6	7	8	9
J6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	6	7	8	9
J7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	6	7	8	9
J8	1	2	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	6	7	8	9
J9	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	0	0	0	6	7	8	9
J10	1	2	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0	5	6	7	8	9
J11	1	2	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0	5	6	7	8	9
J12	1	2	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0	5	6	7	8	9
J13	1	2	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	5	6	7	8	9
J14	1	2	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	5	6	7	8	9
J15	1	2	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	5	6	7	8	9
J16	1	2	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	5	6	7	8	9
J17	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J18	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J19	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J20	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9

KODE JOB	BLUE PANEL INDIVIDUAL	FRONT PANEL INDIVIDUAL	DAMPER SET INDIVIDUAL	BLOWER HOUSING INDIVIDUAL	PLENUM INDIVIDUAL	CLAMPING ROD INDIVIDUAL	BLUE PANEL SPOT	FRONT PANEL SPOT	BALANCING SPOT	FRONT COVER SPOT	DRESS PANEL (L&R) SUB ASSY	SIDE BOX + RING PLATE (L & R) SUB ASSY	TOP MODULE SUB ASSY	CARCASS ASSEMBLY	BLUE PANEL GRINDING	FRONT PANEL GRINDING	CARCASS GRINDING
OPERATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
J21	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J22	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J28	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
J30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
J31	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J32	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J33	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J34	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J35	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J36	1	2	0	3	0	0	4	4	0	0	5	5	5	6	0	0	9
J37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J40	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9

KODE JOB	BLUE PANEL INDIVIDUAL	FRONT PANEL INDIVIDUAL	DAMPER SET INDIVIDUAL	BLOWER HOUSING INDIVIDUAL	PLENUM INDIVIDUAL	CLAMPING ROD INDIVIDUAL	BLUE PANEL SPOT	FRONT PANEL SPOT	BALANCING SPOT	FRONT COVER SPOT	DRESS PANEL (L&R) SUB ASSY	SIDE BOX + RING PLATE (L & R) SUB ASSY	TOP MODULE SUB ASSY	CARCASS ASSEMBLY	BLUE PANEL GRINDING	FRONT PANEL GRINDING	CARCASS GRINDING
OPERATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
J41	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J42	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J43	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J44	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J45	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J46	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J47	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J48	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J49	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J50	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J51	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J52	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J53	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J54	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	6	7	0	9
J55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	9
J59	1	2	0	3	0	0	0	4	4	0	5	0	0	6	7	8	9
J60	1	2	0	3	0	0	0	4	4	0	5	0	0	6	7	8	9

4. Data Waktu Proses Produksi

KODE JOB	BLUE PANEL INDIVIDUAL	FRONT PANEL INDIVIDUAL	DAMPER SET INDIVIDUAL	BLOWER HOUSING INDIVIDUAL	PLENUM INDIVIDUAL	CLAMPING ROD INDIVIDUAL	BLUE PANEL SPOT	FRONT PANEL SPOT	BALANCING SPOT	FRONT COVER SPOT	DRESS PANEL (L&R) SUB ASSY	SIDE BOX + RING PLATE (L & R) SUB ASSY	TOP MODULE SUB ASSY	CARCASS ASSEMBLY	BLUE PANEL GRINDING	FRONT PANEL GRINDING	CARCASS GRINDING
OPERATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
J1	68.04	170.1	0	158.4	0	0	180	108	0	0	0	0	0	1080	60	90	390
J2	68.04	170.1	0	158.4	0	0	180	108	0	0	0	0	0	1080	60	90	390
J3	56.7	141.75	0	132	0	0	150	90	0	0	0	0	0	900	50	75	325
J4	74.7	112.05	0	0	0	0	0	0	0	165	0	170	0	601.25	76.25	126	325
J5	89.64	134.46	0	0	0	0	0	0	0	198	0	204	0	721.5	91.5	151.2	390
J6	74.7	112.05	0	0	0	0	0	0	0	165	0	170	0	601.25	76.25	126	325
J7	89.64	134.46	0	0	0	0	0	0	0	198	0	204	0	901.5	91.5	151.2	390
J8	74.7	128.25	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	2150	50	75	325
J9	74.7	128.25	0	33	0	0	15	15	0	0	0	0	0	2150	50	75	325
J10	59.76	102.6	0	0	0	0	0	21	40	9	0	0	20	480	40	60	220
J11	89.64	153.9	0	0	0	0	0	31.5	60	13.5	0	0	30	720	60	90	330
J12	59.76	102.6	0	0	0	0	0	21	40	9	0	0	20	480	40	60	220
J13	74.7	128.25	0	0	0	2044.4	100	0	0	0	0	0	85	751.25	76.25	126	325
J14	59.76	102.6	0	0	0	1635.52	80	0	0	0	0	0	68	601	61	100.8	260
J15	74.7	128.25	0	0	0	2044.4	100	0	0	0	0	0	85	751.25	76.25	126	375
J16	59.76	102.6	0	0	0	1635.52	80	0	0	0	0	0	68	481	61	100.8	260
J17	89.64	29.484	0	184.8	0	0	90	90	0	0	330	210	210	1080.6	0	0	660
J18	59.76	19.656	0	123.2	0	0	60	60	0	0	220	140	140	720.4	0	0	440

KODE JOB	BLUE PANEL INDIVIDUAL	FRONT PANEL INDIVIDUAL	DAMPER SET INDIVIDUAL	BLOWER HOUSING INDIVIDUAL	PLENUM INDIVIDUAL	CLAMPING ROD INDIVIDUAL	BLUE PANEL SPOT	FRONT PANEL SPOT	BALANCING SPOT	FRONT COVER SPOT	DRESS PANEL (L&R) SUB ASSY	SIDE BOX + RING PLATE (L & R) SUB ASSY	TOP MODULE SUB ASSY	CARCASS ASSEMBLY	BLUE PANEL GRINDING	FRONT PANEL GRINDING	CARCASS GRINDING
OPERATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
J19	44.82	14.742	0	92.4	0	0	45	45	0	0	165	105	105	540.3	0	0	330
J20	59.76	19.656	0	123.2	0	0	60	60	0	0	220	140	140	780.4	0	0	440
J21	44.82	14.742	0	92.4	0	0	45	45	0	0	165	105	105	585.3	0	0	330
J22	59.76	19.656	0	123.2	0	0	60	60	0	0	220	140	140	780.4	0	0	440
J23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	0	0	360
J24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	900	0	0	360
J25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0	0	300
J26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	0	0	300
J27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	240
J28	59.76	19.656	0	35.2	0	0	60	60	0	0	220	140	140	720.4	0	0	440
J29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0
J30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
J31	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	720	40	0	300
J32	0	0	0	0	0	0	15.75	0	0	0	0	0	0	540	30	0	225
J33	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	720	40	0	300
J34	59.76	19.656	0	40.48	0	0	60	60	0	0	220	140	140	780.4	0	0	440
J35	59.76	19.656	0	40.48	0	0	60	60	0	0	220	140	140	780.4	0	0	440
J36	44.82	14.742	0	30.36	0	0	45	45	0	0	165	105	105	585.3	0	0	330
J37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	0	0	225
J38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	300
J39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	0	0	225
J40	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	260

KODE JOB	BLUE PANEL INDIVIDUAL	FRONT PANEL INDIVIDUAL	DAMPER SET INDIVIDUAL	BLOWER HOUSING INDIVIDUAL	PLENUM INDIVIDUAL	CLAMPING ROD INDIVIDUAL	BLUE PANEL SPOT	FRONT PANEL SPOT	BALANCING SPOT	FRONT COVER SPOT	DRESS PANEL (L&R) SUB ASSY	SIDE BOX + RING PLATE (L & R) SUB ASSY	TOP MODULE SUB ASSY	CARCASS ASSEMBLY	BLUE PANEL GRINDING	FRONT PANEL GRINDING	CARCASS GRINDING
OPERATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
J41	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	195
J42	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	260
J43	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	300
J44	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	300
J45	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	300
J46	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J47	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	300
J48	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J49	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J50	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J51	43.2	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	600	80	0	300
J52	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J53	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J54	32.4	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	450	60	0	225
J55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0	0	280
J56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	390	0	0	225
J57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0	0	300
J58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0	0	300
J59	44.82	14.742	0	33	0	0	0	150	90	0	750	0	0	585.3	60.3	75.3	195
J60	44.82	14.742	0	33	0	0	0	150	90	0	750	0	0	585.3	60.3	75.3	195

LAMPIRAN B
ALGORITMA PENJADWALAN NON DELAY

Tabel B. Penjadwalan Algoritma *Non Delay*

Stage	Mesin									St	Cj	Tij	Rj	t*	m*	Pst
	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1,1	0	68	68.04			
										2,1,1	0	68	68.04			
										3,1,1	0	56.7	56.7			
										4,1,1	0	74.7	74.7			
										5,1,1	0	89.6	89.64			
										6,1,1	0	74.7	74.7			
										7,1,1	0	89.6	89.64			
										8,1,1	0	74.7	74.7			
										9,1,1	0	74.7	74.7			
										10,1,1	0	59.8	59.76			
										11,1,1	0	89.6	89.64			
										12,1,1	0	59.8	59.76			
										13,1,1	0	74.7	74.7			
										14,1,1	0	59.8	59.76			
										15,1,1	0	74.7	74.7			
										16,1,1	0	59.8	59.76			
										17,1,1	0	89.6	89.64			
										18,1,1	0	59.8	59.76			
										19,1,1	0	44.8	44.82			
										20,1,1	0	59.8	59.76			
										21,1,1	0	44.8	44.82			
										22,1,1	0	59.8	59.76			
										23,14,6	0	900	900			
										24,14,6	0	900	900			

										25,14,6	0	750	750			
										26,14,6	0	750	750			
										27,14,6	0	600	600			
										28,1,1	0	59.8	59.76			
										29,10,4	0	90	90			
										30,10,4	0	60	60			
										31,7,4	0	21	21			
										32,7,4	0	15.8	15.75	0	4	32,7,4
										33,7,4	0	21	21			
										34,1,1	0	59.8	59.76			
										35,1,1	0	59.8	59.76			
										36,1,1	0	44.8	44.82			
										37,14,6	0	450	450			
										38,14,6	0	600	600			
										39,14,6	0	450	450			
										40,1,1	0	43.2	43.2			
										41,1,1	0	32.4	32.4			
										42,1,1	0	43.2	43.2			
										43,1,1	0	43.2	43.2			
										44,1,1	0	43.2	43.2			
										45,1,1	0	43.2	43.2			
										46,1,1	0	32.4	32.4			
										47,1,1	0	43.2	43.2			
										48,1,1	0	32.4	32.4			
										49,1,1	0	32.4	32.4			
										50,1,1	0	32.4	32.4			
										51,1,1	0	43.2	43.2			
										52,1,1	0	32.4	32.4			
										53,1,1	0	32.4	32.4			
										54,1,1	0	32.4	32.4			

										55,14,6	0	520	520		
										56,14,6	0	390	390		
										57,14,6	0	520	520		
										58,14,6	0	520	520		
										59,1,1	0	44.8	44.82		
										60,1,1	0	44.8	44.82		
1	0	0	0	15.75	0	0	0	0	0	1,1,1	0	68	68.04		
										2,1,1	0	68	68.04		
										3,1,1	0	56.7	56.7		
										4,1,1	0	74.7	74.7		
										5,1,1	0	89.6	89.64		
										6,1,1	0	74.7	74.7		
										7,1,1	0	89.6	89.64		
										8,1,1	0	74.7	74.7		
										9,1,1	0	74.7	74.7		
										10,1,1	0	59.8	59.76		
										11,1,1	0	89.6	89.64		
										12,1,1	0	59.8	59.76		
										13,1,1	0	74.7	74.7		
										14,1,1	0	59.8	59.76		
										15,1,1	0	74.7	74.7		
										16,1,1	0	59.8	59.76		
										17,1,1	0	89.6	89.64		
										18,1,1	0	59.8	59.76		
										19,1,1	0	44.8	44.82		
										20,1,1	0	59.8	59.76		
										21,1,1	0	44.8	44.82		
										22,1,1	0	59.8	59.76		
										23,14,6	0	900	900		
										24,14,6	0	900	900		

										25,14,6	0	750	750			
										26,14,6	0	750	750			
										27,14,6	0	600	600			
										28,1,1	0	59.8	59.76			
										29,10,4	15.75	90	105.75			
										30,10,4	15.75	60	75.75			
										31,7,4	15.75	21	36.75			
										32,14,6	15.75	540	555.75			
										33,7,4	15.75	21	36.75			
										34,1,1	0	59.8	59.76			
										35,1,1	0	59.8	59.76			
										36,1,1	0	44.8	44.82			
										37,14,6	0	450	450			
										38,14,6	0	600	600			
										39,14,6	0	450	450			
										40,1,1	0	43.2	43.2			
										41,1,1	0	32.4	32.4	0	1	41,1,1
										42,1,1	0	43.2	43.2			
										43,1,1	0	43.2	43.2			
										44,1,1	0	43.2	43.2			
										45,1,1	0	43.2	43.2			
										46,1,1	0	32.4	32.4			
										47,1,1	0	43.2	43.2			
										48,1,1	0	32.4	32.4			
										49,1,1	0	32.4	32.4			
										50,1,1	0	32.4	32.4			
										51,1,1	0	43.2	43.2			
										52,1,1	0	32.4	32.4			
										53,1,1	0	32.4	32.4			
										54,1,1	0	32.4	32.4			

										55,14,6	0	520	520			
										56,14,6	0	390	390			
										57,14,6	0	520	520			
										58,14,6	0	520	520			
										59,1,1	0	44.8	44.82			
										60,1,1	0	44.8	44.82			
2	32.4	0	0	15.75	0	0	0	0	0	1,1,1	32.4	68	100.44			
										2,1,1	32.4	68	100.44			
										3,1,1	32.4	56.7	89.1			
										4,1,1	32.4	74.7	107.1			
										5,1,1	32.4	89.6	122.04			
										6,1,1	32.4	74.7	107.1			
										7,1,1	32.4	89.6	122.04			
										8,1,1	32.4	74.7	107.1			
										9,1,1	32.4	74.7	107.1			
										10,1,1	32.4	59.8	92.16			
										11,1,1	32.4	89.6	122.04			
										12,1,1	32.4	59.8	92.16			
										13,1,1	32.4	74.7	107.1			
										14,1,1	32.4	59.8	92.16			
										15,1,1	32.4	74.7	107.1			
										16,1,1	32.4	59.8	92.16			
										17,1,1	32.4	89.6	122.04			
										18,1,1	32.4	59.8	92.16			
										19,1,1	32.4	44.8	77.22			
										20,1,1	32.4	59.8	92.16			
										21,1,1	32.4	44.8	77.22			
										22,1,1	32.4	59.8	92.16			
										23,14,6	0	900	900			

										24,14,6	0	900	900			
										25,14,6	0	750	750			
										26,14,6	0	750	750			
										27,14,6	0	600	600			
										28,1,1	32.4	59.8	92.16			
										29,10,4	15.75	90	105.75			
										30,10,4	15.75	60	75.75			
										31,7,4	15.75	21	36.75			
										32,14,6	15.75	540	555.75			
										33,7,4	15.75	21	36.75			
										34,1,1	32.4	59.8	92.16			
										35,1,1	32.4	59.8	92.16			
										36,1,1	32.4	44.8	77.22			
										37,14,6	0	450	450			
										38,14,6	0	600	600			
										39,14,6	0	450	450			
										40,1,1	32.4	43.2	75.6			
										41,7,4	32.4	45	77.4			
										42,1,1	32.4	43.2	75.6			
										43,1,1	32.4	43.2	75.6			
										44,1,1	32.4	43.2	75.6			
										45,1,1	32.4	43.2	75.6			
										46,1,1	32.4	32.4	64.8			
										47,1,1	32.4	43.2	75.6			
										48,1,1	32.4	32.4	64.8			
										49,1,1	32.4	32.4	64.8			
										50,1,1	32.4	32.4	64.8			
										51,1,1	32.4	43.2	75.6			
										52,1,1	32.4	32.4	64.8			

										53,1,1	32.4	32.4	64.8			
										54,1,1	32.4	32.4	64.8			
										55,14,6	0	520	520			
										56,14,6	0	390	390	0	6	56,14,6
										57,14,6	0	520	520			
										58,14,6	0	520	520			
										59,1,1	32.4	44.8	77.22			
										60,1,1	32.4	44.8	77.22			
3	32.4	0	0	15.75	0	390	0	0	0	1,1,1	32.4	68	100.44			
										2,1,1	32.4	68	100.44			
										3,1,1	32.4	56.7	89.1			
										4,1,1	32.4	74.7	107.1			
										5,1,1	32.4	89.6	122.04			
										6,1,1	32.4	74.7	107.1			
										7,1,1	32.4	89.6	122.04			
										8,1,1	32.4	74.7	107.1			
										9,1,1	32.4	74.7	107.1			
										10,1,1	32.4	59.8	92.16			
										11,1,1	32.4	89.6	122.04			
										12,1,1	32.4	59.8	92.16			
										13,1,1	32.4	74.7	107.1			
										14,1,1	32.4	59.8	92.16			
										15,1,1	32.4	74.7	107.1			
										16,1,1	32.4	59.8	92.16			
										17,1,1	32.4	89.6	122.04			
										18,1,1	32.4	59.8	92.16			
										19,1,1	32.4	44.8	77.22			
										20,1,1	32.4	59.8	92.16			
										21,1,1	32.4	44.8	77.22			
										22,1,1	32.4	59.8	92.16			

										23,14,6	390	900	1290			
										24,14,6	390	900	1290			
										25,14,6	390	750	1140			
										26,14,6	390	750	1140			
										27,14,6	390	600	990			
										28,1,1	32.4	59.8	92.16			
										29,10,4	15.75	90	105.75			
										30,10,4	15.75	60	75.75			
										31,7,4	15.75	21	36.75	15.75	4	31,7,4
										32,14,6	390	540	930			
										33,7,4	15.75	21	36.75			
										34,1,1	32.4	59.8	92.16			
										35,1,1	32.4	59.8	92.16			
										36,1,1	32.4	44.8	77.22			
										37,14,6	390	450	840			
										38,14,6	390	600	990			
										39,14,6	390	450	840			
										40,1,1	32.4	43.2	75.6			
										41,7,4	32.4	45	77.4			
										42,1,1	32.4	43.2	75.6			
										43,1,1	32.4	43.2	75.6			
										44,1,1	32.4	43.2	75.6			
										45,1,1	32.4	43.2	75.6			
										46,1,1	32.4	32.4	64.8			
										47,1,1	32.4	43.2	75.6			
										48,1,1	32.4	32.4	64.8			
										49,1,1	32.4	32.4	64.8			
										50,1,1	32.4	32.4	64.8			
										51,1,1	32.4	43.2	75.6			
										52,1,1	32.4	32.4	64.8			

										53,1,1	32.4	32.4	64.8		
										54,1,1	32.4	32.4	64.8		
										55,14,6	390	520	910		
										56,17,9	390	225	615		
										57,14,6	390	520	910		
										58,14,6	390	520	910		
										59,1,1	32.4	44.8	77.22		
										60,1,1	32.4	44.8	77.22		
4	32.4	0	0	36.75	0	390	0	0	0	1,1,1	32.4	68	100.44		
										2,1,1	32.4	68	100.44		
										3,1,1	32.4	56.7	89.1		
										4,1,1	32.4	74.7	107.1		
										5,1,1	32.4	89.6	122.04		
										6,1,1	32.4	74.7	107.1		
										7,1,1	32.4	89.6	122.04		
										8,1,1	32.4	74.7	107.1		
										9,1,1	32.4	74.7	107.1		
										10,1,1	32.4	59.8	92.16		
										11,1,1	32.4	89.6	122.04		
										12,1,1	32.4	59.8	92.16		
										13,1,1	32.4	74.7	107.1		
										14,1,1	32.4	59.8	92.16		
										15,1,1	32.4	74.7	107.1		
										16,1,1	32.4	59.8	92.16		
										17,1,1	32.4	89.6	122.04		
										18,1,1	32.4	59.8	92.16		
										19,1,1	32.4	44.8	77.22		
										20,1,1	32.4	59.8	92.16		
										21,1,1	32.4	44.8	77.22		
										22,1,1	32.4	59.8	92.16		

										23,14,6	390	900	1290			
										24,14,6	390	900	1290			
										25,14,6	390	750	1140			
										26,14,6	390	750	1140			
										27,14,6	390	600	990			
										28,1,1	32.4	59.8	92.16			
										29,10,4	36.75	90	126.75			
										30,10,4	36.75	60	96.75			
										31,14,6	36.75	720	756.75			
										32,14,6	390	540	930			
										33,7,4	36.75	21	57.75			
										34,1,1	32.4	59.8	92.16			
										35,1,1	32.4	59.8	92.16			
										36,1,1	32.4	44.8	77.22			
										37,14,6	390	450	840			
										38,14,6	390	600	990			
										39,14,6	390	450	840			
										40,1,1	32.4	43.2	75.6			
										41,7,4	36.75	45	81.75			
										42,1,1	32.4	43.2	75.6			
										43,1,1	32.4	43.2	75.6			
										44,1,1	32.4	43.2	75.6			
										45,1,1	32.4	43.2	75.6			
										46,1,1	32.4	32.4	64.8	32.4	1	46,1,1
										47,1,1	32.4	43.2	75.6			
										48,1,1	32.4	32.4	64.8			
										49,1,1	32.4	32.4	64.8			
										50,1,1	32.4	32.4	64.8			
										51,1,1	32.4	43.2	75.6			

										52,1,1	32.4	32.4	64.8		
										53,1,1	32.4	32.4	64.8		
										54,1,1	32.4	32.4	64.8		
										55,14,6	390	520	910		
										56,17,9	390	225	615		
										57,14,6	390	520	910		
										58,14,6	390	520	910		
										59,1,1	32.4	44.8	77.22		
										60,1,1	32.4	44.8	77.22		
5	64.8	0	0	36.75	0	390	0	0	0	1,1,1	64.8	68	132.84		
										2,1,1	64.8	68	132.84		
										3,1,1	64.8	56.7	121.5		
										4,1,1	64.8	74.7	139.5		
										5,1,1	64.8	89.6	154.44		
										6,1,1	64.8	74.7	139.5		
										7,1,1	64.8	89.6	154.44		
										8,1,1	64.8	74.7	139.5		
										9,1,1	64.8	74.7	139.5		
										10,1,1	64.8	59.8	124.56		
										11,1,1	64.8	89.6	154.44		
										12,1,1	64.8	59.8	124.56		
										13,1,1	64.8	74.7	139.5		
										14,1,1	64.8	59.8	124.56		
										15,1,1	64.8	74.7	139.5		
										16,1,1	64.8	59.8	124.56		
										17,1,1	64.8	89.6	154.44		
										18,1,1	64.8	59.8	124.56		
										19,1,1	64.8	44.8	109.62		
										20,1,1	64.8	59.8	124.56		
										21,1,1	64.8	44.8	109.62		

										22,1,1	64.8	59.8	124.56			
										23,14,6	390	900	1290			
										24,14,6	390	900	1290			
										25,14,6	390	750	1140			
										26,14,6	390	750	1140			
										27,14,6	390	600	990			
										28,1,1	64.8	59.8	124.56			
										29,10,4	36.75	90	126.75			
										30,10,4	36.75	60	96.75			
										31,14,6	36.75	720	756.75			
										32,14,6	390	540	930			
										33,7,4	36.75	21	57.75	36.75	4	33,7,4
										34,1,1	64.8	59.8	124.56			
										35,1,1	64.8	59.8	124.56			
										36,1,1	64.8	44.8	109.62			
										37,14,6	390	450	840			
										38,14,6	390	600	990			
										39,14,6	390	450	840			
										40,1,1	64.8	43.2	108			
										41,7,4	36.75	45	81.75			
										42,1,1	64.8	43.2	108			
										43,1,1	64.8	43.2	108			
										44,1,1	64.8	43.2	108			
										45,1,1	64.8	43.2	108			
										46,7,4	64.8	45	109.8			
										47,1,1	64.8	43.2	108			
										48,1,1	64.8	32.4	97.2			
										49,1,1	64.8	32.4	97.2			
										50,1,1	64.8	32.4	97.2			
										51,1,1	64.8	43.2	108			

										52,1,1	64.8	32.4	97.2			
										53,1,1	64.8	32.4	97.2			
										54,1,1	64.8	32.4	97.2			
										55,14,6	390	520	910			
										56,17,9	390	225	615			
										57,14,6	390	520	910			
										58,14,6	390	520	910			
										59,1,1	64.8	44.8	109.62			
										60,1,1	64.8	44.8	109.62			
370	2382.84	2954.214	3297.414	4809.03	7035.03	26650.18	22853.43	25721.38	24937.18	1,15,7	26650.18	60	26710.18			
										7,17,9	25721.38	390	26111.38	25721.38	9	7,17,9
371	2382.84	2954.214	3297.414	4809.03	7035.03	26650.18	22853.43	25721.38	26111.38	1,15,7	26650.18	60	26710.18	26650.18	7	1,15,7
372	2382.84	2954.214	3297.414	4809.03	7035.03	26650.18	26710.18	25721.38	26111.38	1,16,8	26710.18	90	26800.18	26710.18	8	1,16,8
373	2382.84	2954.214	3297.414	4809.03	7035.03	26650.18	26710.18	26800.18	26111.38	1,17,9	26800.18	390	27190.18	26800.18	9	1,17,9
374	2382.84	2954.214	3297.414	4809.03	7035.03	26650.18	26710.18	26800.18	27190.18							