

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

by Tengku Nurainun

Submission date: 16-Jun-2023 10:12PM (UTC+0700)

Submission ID: 2117345155

File name: JTI_Triseksi-Yurike.pdf (1.33M)

Word count: 11818

Character count: 44438

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

3 Tengku Nurainun dan Yunique 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

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

6 **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 memproduksi produk-produk medis (alat medis) 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.

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

6 **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

1. PENDAHULUAN

Persaingan dunia bisnis yang semakin ketat memacu pelaku industri untuk melakukan perbaikan terus menerus agar dapat terus berkompetisi 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 penjadw. 16 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 15 ustri manufaktur dan industri jasa [12]. Sedangkan penjadwalan adalah pengaturan pembuatan atau pengerjaan produk secara men. 9 uruh 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 me. 10 uhu kendala aktivitas dan sumber daya [6] Penjadwalan disusun dengan mempertimbangkan berbagai kondisi dan batasan

yang ada [10] a perusahaan tersebut. Penjadwalan yang berjalan dengan baik akan memberikan dampak positif, yaitu meminimalkan 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* n[3] iliki 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) I ke SK lainnya yang disusun berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu, dalam hal ini penjadwalan sangat berkaitan erat dan berperan pe[2]ng 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 2[3]aya 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 mengantispasi 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 pen[5]walan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan penggunaan sumberdaya atau mengurangi waktu tunggunya, 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 22%-rata persediaan barang setengah jadi.

3. Mengurangi beberapa kelambatan pada pekerjaan yang meminimasi batas waktu penyelesaian sehingga akan mempunyai biaya penyelesaian yang lebih rendah.

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 mengganggu
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 stasiun ini lebih diperumit dengan adanya batas 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 *frequent* (*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 $Pt+1$ dan memperbaiki kumpulan data dengan cara:
5. Menghilangkan operasi j dari St
6. Buat $St-1$ dengan cara menambah pengikut 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 mengganggu atau waktu menunggu mesin sehingga mesin lebih produktif [10].

II. METODE PENELITIAN

18

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

17) **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.

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

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

14) 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 Produksi (Jam) | Jumlah Mesin | Lama Jam Kerja X Jumlah Tenaga Kerja | Lama Jam Lintah (Jam) | Jumlah (Mesin) | Jumlah Kerja Efektif |
|-----------|-------------------------------|-----------------|---|--------------------------|-------------------|----------------------|
| MONDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| TUESDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| WEDNESDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| THURSDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| FRIDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| MONDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| TUESDAY | 540 | 33 | 17820 | 1980 | 15840 | 15840 |
| WEDNESDAY | 517 | 33 | 17061 | 1980 | 15081 | 15081 |
| | 4297 | 264 | 141801 | 15840 | 125961 | 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 diabaikan 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 akan 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 (Cj) dan waktu proses (tj) sehingga diketahui waktu penyelesaiannya (fj).

2. Menentukan waktu awal (Cj) 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 (fj) yang paling minimum yaitu 15,75.
3. Menentukan *job* yang akan direalisasikan dengan waktu penyelesaian yang paling minimum pada *stage* 1 yaitu 32,74, masukkan *job* tersebut dalam PSt.
4. 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 langkah 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 *makespannya* 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), (57,7,4), (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), (59,11,5), (12,11,5), (13,11,5), (21,12,5), (18,11,5), (10,13,5),

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

| Metode | Makespan | Selisih Aktual- Algoritma non delay | Persentase selisih | Kesimpulan |
|------------------------|----------|--|-----------------------|--|
| Aktual | 125961 | | | |
| Algoritma Non-delay | 27190,18 | 98770,82 | 78% | Dengan menerapkan algoritma non-delay, makespan dari perusahaan akan berkurang. Oleh karena itu dapat menghemat waktu sebanyak 98770,82 menit. |

(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), (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:

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 efektivitas 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. Adhichandra 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 Yogyakarta, 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", *24 krum 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 | 1 Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets-4 ft | 6 |
| 2 | J2 | 1 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 | 1 Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets 3rd Generation-2ft | 5 |
| 5 | J5 | 1 Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets Customized-2ft | 6 |
| 6 | J6 | 1 Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets – Singapore Market-2ft | 5 |
| 7 | J7 | 1 Class II, Type (Total Exhaust) Biological Safety Cabinets – Japanese 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 | 23 Airstream Reliant Class II Type Ft | 4 |
| 15 | J15 | 23 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 | Labcul ¹¹ Biohazard Class II Type Ft China Market Customized | 3 |
| 37 | J37 | ¹¹ icon II Ultra-low temperature freezer type UUS | 3 |
| 38 | J38 | ¹¹ icon 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 | VersatiTM Centrifuge Model TCR, 1500ml | 3 |
| 57 | J57 | VersatiTM Centrifuge Model TCV | 4 |
| 58 | J58 | VersatiTM 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 | r* | 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 | | | | | | | |

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

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|------|
| 1 | www.escoglobal.com Internet Source | <1 % |
| 2 | adoc.tips Internet Source | <1 % |
| 3 | www.researchgate.net Internet Source | <1 % |
| 4 | bacindul.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 5 | bubblegrumpy.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 6 | seminar-fst.uin-suska.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 7 | digilib.its.ac.id Internet Source | <1 % |
| 8 | journal.utm.edu.my Internet Source | <1 % |
| 9 | ardi-lamadi.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 10 | digilibstikom.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 11 | Baird, Phillip M., and Elaine W. Gunter. "Repository Planning, Design, and Engineering: Part II—Equipment and Costing", <i>Biopreservation and Biobanking</i> , 2016. Publication | <1 % |
| 12 | repository.upnjatim.ac.id Internet Source | <1 % |
| 13 | www.e-jurnal.com Internet Source | <1 % |
| 14 | Submitted to Universitas Mercu Buana Student Paper | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 15 | Rizal Rachman. "Penjadwalan Produksi Garment Menggunakan Algoritma Heuristic Pour", Jurnal Informatika, 2018 Publication | <1 % |
| 16 | edoc.pub Internet Source | <1 % |
| 17 | Submitted to Catholic University of Parahyangan Student Paper | <1 % |
| 18 | mission-ug.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 19 | e-journal.unipma.ac.id Internet Source | <1 % |
| 20 | Febri E. Susanto, Rusindayanto. "Analysis of Factory Facility Layout Design Using the Craft Algorithm Method At Pt. Focus on Ciptamakmur Bersama, Blitar", PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering), 2021 Publication | <1 % |
| 21 | Submitted to Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Student Paper | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 22 | Submitted to Soongsil University Student Paper | <1 % |
| 23 | library2.smu.ca Internet Source | <1 % |
| 24 | stmikglobal.ac.id Internet Source | <1 % |
| 25 | Dana Marsetiya Utama, Annisa Kesy Garside, Wahyu Wicaksono. "Pengembangan Algoritma Hybrid Flowshop Three-Stage Dengan Mempertimbangkan Waktu Setup", Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 2019 Publication | <1 % |
| 26 | unsri.portalgaruda.org Internet Source | <1 % |
| 27 | www.slideshare.net Internet Source | <1 % |
| 28 | publishing-widyagama.ac.id Internet Source | <1 % |
| 29 | snhrp.unipasby.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 30 | eprints.uty.ac.id Internet Source | <1 % |
| 31 | moam.info Internet Source | <1 % |
| 32 | edoc.site Internet Source | <1 % |
| 33 | firdajeka.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 34 | repository.unisba.ac.id Internet Source | <1 % |

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off