

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Optimalisasi penjadwalan produksi memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, khususnya di industri makanan dan minuman. Penjadwalan yang tepat dapat menurunkan waktu penyelesaian (*makespan*), meningkatkan produktivitas, serta mendukung kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan. Salah satu pendekatan yang efektif untuk tujuan ini adalah penerapan algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS), yang dirancang untuk menyelesaikan masalah penjadwalan produksi *batch* secara sistematis dan efisien (Mashuri dkk., 2022).

CV. Bunga Padi 168 merupakan sebuah usaha yang bergerak di bidang produksi minuman, khususnya sirup, dengan berbagai varian rasa. Perusahaan ini memproduksi 6 jenis sirup, yaitu rasa *strawberry*, melon, leci, anggur, jeruk, dan *blueberry*. Setiap jenis sirup diproses melalui 7 tahapan utama yaitu filtrasi air, perebusan air, pencampuran bahan, pendinginan, penuangan, pelabelan, dan sortasi. Rata-rata waktu penyelesaian produksi sirup mencapai 431,73 menit per *batch*, dengan variasi yang cukup signifikan, mulai dari sirup leci yang membutuhkan waktu 382,95 menit hingga sirup merah yang mencapai 514,44 menit. Variasi waktu produksi antar sirup dipengaruhi oleh karakteristik bahan dan volume masing-masing produk, terutama pada tahap pencampuran. Sirup jeruk dan *blueberry* membutuhkan waktu lebih lama karena kandungan asamnya tinggi, sementara melon dan leci lebih cepat karena perisanya ringan. Sirup *strawberry* dan anggur berada di tengah karena teksturnya lebih kental dan warna yang kuat.

Variasi durasi ini menunjukkan adanya potensi ketidakseimbangan aliran produksi, sehingga diperlukan upaya optimasi penjadwalan untuk meminimalkan *makespan* dan menghindari terjadinya *bottleneck*, khususnya pada tahap-tahap proses dengan durasi panjang seperti pendinginan. Namun, perusahaan belum mempertimbangkan perbedaan durasi proses ini dalam penjadwalan.

Proses produksi di CV. Bunga Padi 168 termasuk dalam kategori penjadwalan mesin seri atau *flow shop*, yaitu sistem produksi di mana setiap *batch* produk melewati tahapan yang sama secara berurutan. Dalam sistem ini, setiap mesin hanya dapat mengerjakan satu *batch* dalam satu waktu, dan urutan penggerjaan harus konsisten antar produk. Karakteristik ini menuntut strategi penjadwalan yang tepat agar tidak terjadi waktu menganggur (*idle time*) dan penumpukan pekerjaan di stasiun tertentu.

Dalam satu *batch*, perusahaan menghasilkan sekitar 184 lusin sirup. Target produksi 500 lusin dengan total 30 drum pemasakan sirup dalam 2 hari untuk memenuhi permintaan distributor. Saat ini, perusahaan memasak 3 jenis sirup per hari dengan total 18 drum produksi. Namun, kapasitas pendinginan yang tersedia hanya cukup untuk 16 drum, sehingga dua drum sisanya harus ditinggalkan menggunakan tungku pemasakan. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan pada proses produksi hari berikutnya karena tungku belum bisa digunakan kembali untuk memasak. Akibatnya, produksi *batch* baru tertunda karena harus menunggu pendingin kosong. Selain itu, pada proses selanjutnya yaitu penuangan dan pelabelan, *batch* dengan volume kecil sering tertunda karena stasiun masih digunakan oleh *batch* volume besar yang membutuhkan waktu lebih lama. Masalah ini menunjukkan pentingnya penjadwalan yang mempertimbangkan kapasitas alat dan waktu proses agar alur produksi lebih lancar dan efisien sehingga dapat memenuhi target keseluruhan.

Permasalahan yang dihadapi CV. Bunga Padi 168 berkaitan erat dengan metode penjadwalan yang digunakan saat ini. Metode konvensional yang diterapkan, yaitu *volume-based scheduling* efisien dari sisi perencanaan jumlah output, namun kurang mempertimbangkan waktu proses dan ketersediaan sumber daya secara optimal. Penelitian Ramadhan dan Handayani (2021) menunjukkan bahwa metode Campbell Dudek and Smith (CDS) mampu menurunkan *makespan* sebesar 10,54%, dari 2.212 menit menjadi 1.979 menit, sehingga mampu meningkatkan pemanfaatan sumber daya secara lebih merata dan mengurangi waktu menganggur (*idle time*) pada mesin maupun tenaga kerja. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Tannady dkk. (2021) pada industri makanan maupun sektor

garmen, yang menegaskan kemampuan CDS dalam meminimalkan *makespan* di berbagai sektor. Berdasarkan permasalahan, bukti empiris, dan keunggulan tersebut, penulis melakukan penelitian berjudul **“Optimasi Penjadwalan Batch Produksi Sirup Menggunakan Algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS) untuk Meminimalkan *Makespan* di CV. Bunga Padi 168”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, beberapa perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana urutan penjadwalan produksi *batch* sirup yang optimal dengan menggunakan algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS) di CV. Bunga Padi 168?
2. Seberapa besar perbedaan *makespan* antara penjadwalan produksi menggunakan algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dibandingkan dengan metode penjadwalan konvensional yang saat ini diterapkan perusahaan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diajukan diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan urutan penjadwalan produksi *batch* sirup yang optimal di CV. Bunga Padi 168 dengan menggunakan Algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS).
2. Menganalisis perbandingan *makespan* antara penjadwalan produksi menggunakan Algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dan metode penjadwalan konvensional yang saat ini diterapkan perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi produksi dengan algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS) untuk mengoptimalkan penjadwalan, sehingga *makespan*

berkurang dan target produksi dapat tercapai lebih cepat.

2. Mengurangi *bottleneck* dalam proses produksi melalui penjadwalan yang lebih terstruktur guna mengurangi antrean di stasiun pemasakan dan pendinginan, sehingga aliran produksi menjadi lebih lancar.
3. Memberikan rekomendasi penjadwalan yang optimal sebagai acuan bagi perusahaan dalam menerapkan strategi produksi yang lebih efisien dan sistematis.

1.5 Batasan Masalah dan Asumsi

1.5.1 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada bagian produksi khususnya di setiap stasiun kerja produksi sirup di CV. Bunga Padi 168.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup waktu pemrosesan enam varian sirup, yaitu sirup merah, sirup leci, sirup melon, sirup jeruk, sirup anggur, dan sirup *blueberry* dengan tahapan produksi yang terdiri dari filtrasi air, perebusan air, pencampuran bahan, pendinginan, penuangan, pelabelan, dan sortasi.
3. Penelitian ini tidak akan membahas aspek lain dari produksi, seperti kualitas produk atau pemasaran.

1.5.2 Asumsi

Adapun asumsi yang diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang dikumpulkan mengenai waktu pemrosesan dan jumlah produksi adalah akurat dan representatif dari kondisi nyata di lapangan.
2. Proses produksi di CV. Bunga Padi 168 akan tetap konsisten selama periode penelitian.
3. Algoritma *Campbell Dudek and Smith* (CDS) dapat diterapkan secara efektif dalam konteks industri makanan dan minuman, khususnya dalam produksi sirup.