

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Gorontalo terkenal sebagai salah satu dari beberapa provinsi yang ada di Indonesia yang mempunyai kuliner dengan cita rasa yang eksotis (Nento, 2013). Kelezatan kuliner ini tidak hanya bisa dirasakan oleh masyarakat Gorontalo, tetapi juga bisa dicicipi oleh seluruh masyarakat Indonesia bahkan turis dari luar negeri. Tidak hanya bisa dinikmati ketika berkunjung ke Gorontalo, di Provinsi ini juga terdapat perusahaan yang bergerak dalam memproduksi jajanan khas Gorontalo, misalnya kue pia yang diproduksi oleh Pia Saronde Bakery & Coffee yang bisa dijadikan oleh-oleh ketika berpergian ke Gorontalo.

Pia merupakan oleh-oleh dari provinsi Gorontalo yang digemari masyarakatnya karena tekstur serta rasanya yang enak. Tidak hanya soal rasa, Pia Saronde Bakery & Coffee juga menyajikan jajananya dengan kemasan yang menarik (Husain, 2017). Banyaknya peminat jajanan khas Gorontalo ini, membuat Pia Saronde Bakery & Coffee berkembang pesat. Sebagaimana oleh Afiati. (2017) yang menerangkan bahwa loyalitas konsumen dalam pembelian produk pia saronde pernah meningkat sebesar 20%.

Permintaan konsumen yang tidak sedikit atas produk pia membuat produsen dari Pia Saronde Bakery & Coffee harus menambah waktu kerjanya dalam memproduksi pia. Berdasarkan hasil wawancara dengan Fitriana Yusuf selaku Human Resources Development (HRD) dalam Pia Saronde Bakery & Coffee, permintaan produk yang tidak sedikit biasa terjadi pada waktu menjelang lebaran. Hal ini mengakibatkan terjadinya penambahan waktu kerja yang biasanya dilakukan pada waktu luar kerja/lembur atau dengan menambah hari kerja. Adanya waktu lembur dalam

memproduksi pia membuat beberapa karyawan merasa kurang nyaman karena bisa menyita waktu mereka. Sehingga dibutuhkan strategi dalam memproduksi pia agar waktu lembur yang dibutuhkan lebih optimal dan hasil produksi tetap bisa memenuhi target dan permintaan konsumen.

Salah satu strategi yang dibutuhkan oleh Pia Saronde Bakery & Coffee yaitu bagaimana cara agar bisa mengoptimal waktu dalam memproduksi pia. Pengoptimalan waktu produksi ini dapat dilakukan dengan menjadwalkan proses produksi pia itu sendiri. Penjadwalan proses produksi bisa dimodelkan dengan mengaplikasikan ilmu matematika, salah satunya dengan teori aljabar max-plus. Pembuatan model matematika ini, dapat menghasilkan waktu yang optimal yang kemudian digunakan sebagai waktu proses produksi sehingga diperoleh jadwal yang optimal.

Aljabar max-plus pertama kali ditemukan pada tahun 1950-an, walaupun begitu perkembangan teorinya baru terjadi pada tahun 1960-an dan telah digunakan dalam memodelkan serta menganalisis sistem secara aljabar seperti pada masalah jaringan, penjadwalan, kombinatorik serta optimalisasi waktu (Winarti, dkk, 2015). Sistem Linear *Max-Plus* Invariant (SLMI) adalah sistem kejadian diskrit yang memiliki waktu atas aktifitas serta barisan kejadian yang deterministik pada Aljabar Max-Plus (Gumelar, 2018). SLMI menjadi ilmu aljabar max-plus yang digunakan untuk memperoleh nilai optimum suatu model yang dibuat, sehingga penjadwalan secara periodik dapat dilakukan.

Bentuk implementasi dari aljabar max-plus sudah pernah dilakukan sebelumnya seperti oleh Prastiwi. (2017) yang mengimplementasikan aljabar max-plus dalam menentukan waktu optimal dari produksi tenun ikat kupang. Pada penerapan ini menghasilkan waktu yang optimum dalam memproduksi tenun ikat kupang, yang awalnya proses produksinya berlangsung selama 23 hari menjadi optimum dengan waktu proses produksi selama 20 hari. Berikutnya oleh Rohani dkk. (2018) menerapkan aljabar *max-plus* untuk memperoleh jadwal yang optimal pada produksi

otok goreng khas Madura, dimana metode yang digunakan yaitu dengan membuat model permasalahan menggunakan aljabar *max-plus* kemudian membuat jadwal waktu produksinya secara periodik dan dilanjutkan dengan menganalisis *input-output* berdasarkan model. Pemodelan masalah produksi otok goreng ini menghasilkan jadwal proses waktu produksi dengan waktu optimal tercepat serta waktu optimal terlama. Selanjutnya oleh Nurmalitasari dkk. (2020) yang mengaplikasikan aljabar *max-plus* pada produksi susu kedelai dengan terlebih dahulu membuat alur petri net pada masalah waktu produksi yang kemudian dilanjutkan memodelkan serta menyelesaikan masalah tersebut dengan aljabar *max-plus*. Berdasarkan hasil matriks pada model yang dibuat, menunjukkan bahwa tidak ada matriks nol yang terjadi, yang berarti tidak ada deadlock pada petri net yang dibuat.

Pengimplementasian aljabar *max-plus* juga dilakukan oleh Permana. (2020) yang menggunakan masalah nilai eigen dalam aljabar *max-plus* untuk membuat jadwal produksi dari suatu brand Kok, dengan mengoperasikan model matematika yang dibentuk berdasarkan data menggunakan metode SLM, maka dihasilkan nilai eigen yang menjadi waktu optimum dalam menjadwalkan waktu produksi. Selanjutnya nilai eigen sebagai waktu optimum tersebut digunakan untuk memperoleh jadwal proses produksi Kok, dengan waktu produksi awal dan waktu produksi kedua. Pengaplikasian terhadap aljabar *max-plus* juga dilakukan oleh Yahya dkk. (2022) untuk menentukan waktu optimal dalam pembuatan kerajinan sulaman karawo. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan dalam pembuatan kerajinan sulaman karawo yaitu dengan studi literatur dan mengumpulkan data, kemudian dibuat diagram kegiatan/aktivitas berdasarkan data. Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung matriks *max-plus* dan dihitung waktu optimumnya. Kemudian dengan menghitung nilai vektor dan penentuan jalur kritis maka diperoleh bahwa waktu optimum dalam pembuatan kerajinan sulaman karawo dapat diselesaikan dengan waktu 34,5 hari dengan salah satu aktivitas yaitu aktivitas C(mengiris kain) dapat ditunda.

Adanya ilmu terapan matematika aljabar max-plus, memberikan peluang dalam mengatasi masalah pengoptimalan waktu dan penjadwalan proses produksi suatu produk. Mengefisienkan waktu dan melakukan penjadwalan proses produksi pada produk Pia Saronde Bakery & Coffee ini menjadi salah satu langkah yang sangat perlu dilakukan, mengingat proses produksinya yang tidak sedikit Efektifnya waktu produksi ini bisa diperoleh dengan membuat model matematika yang dalam hal ini akan diteliti waktu maksimal dari setiap tahap produksinya. Oleh karena itu dalam penelitian ini dibuat sebuah model permasalahan penjadwalan proses produksi pia dengan mengacu pada penelitian relevan, dimana akan dilakukan dengan membentuk model matematika berdasarkan teori dan hasil observasi yang dalam hal ini model yang dibentuk memiliki *multi input* dengan 4 *input* serta 1 *output*. Kemudian dilanjutkan dengan pengoperasian model dengan Sistem Linear *Max-Plus* Invariant untuk memperoleh waktu maksimal dari setiap tahap produksi, dan terakhir ditunjukkan nilai eigen yang menjadi waktu optimal untuk menjadwalkan proses produksi pia serta melakukan analisis dengan beberapa kondisi.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana memodelkan masalah waktu produksi pia menggunakan aljabar max-plus?
2. Bagaimana bentuk dari sistem linier *max-plus* invarian atas model yang dibuat?
3. Bagaimana nilai eigen serta vektor eigen atas aljabar max-plus dalam menentukan waktu optimum untuk penjadwalan proses produksi pia ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui model matematika terhadap masalah waktu produksi pia dengan penerapan aljabar *max-plus*.
2. Menentukan bentuk sistem linear *max-plus invariant* dari model matematika.

3. Menghitung nilai eigen dan vektor eigen aljabar *max-plus* dalam penentuan waktu optimum penjadwalan proses produksi pia.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Menunjukkan jadwal dengan waktu optimal dalam memproduksi suatu produk pia.
2. Peran aljabar *max-plus* dalam mengoptimalkan waktu dalam penjadwalan proses produksi suatu produk pia.
3. Sebagai rujukan dalam penelitian lebih lanjut mengenai penjadwalan suatu proses produksi.