

SKRIPSI

**APLIKASI ALJABAR MAX-PLUS
PADA PROSES PRODUKSI KALENG CAT**



Philip Prawiranegara

NPM: 2014710006

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2019**

FINAL PROJECT

**APPLICATION OF MAX-PLUS ALGEBRA IN THE PAINT
CANS PRODUCTION PROCESS**



Philip Prawiranegara

NPM: 2014710006

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2019**

ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat Indonesia setiap harinya terus meningkat seperti makanan, pakaian, tempat tinggal, dan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut masyarakat akan membelinya atau bahkan memproduksi sendiri. Dalam proses produksi akan terdapat beberapa kendala, salah satunya adalah mesin yang tidak dapat selalu bekerja dengan baik. Permasalahan tersebut akan menjadi semakin besar jika pekerja tidak segera menyadarinya dan memperbaikinya, sehingga jika tidak segera diperbaiki akan mengakibatkan proses produksi terhambat. Maka dalam skripsi ini akan dibuat suatu model jadwal kerja mesin menggunakan Aljabar Max-Plus, sehingga kerja mesin akan lebih teratur dan kerusakan dapat segera diketahui dan diperbaiki. Kasus proses produksi serial kaleng cat akan digunakan dengan menggunakan data waktu pemrosesan di setiap mesin dan waktu pengangkutan bahan baku antar mesin. Data yang diperoleh akan dipresentasikan dalam bentuk matriks untuk memperoleh nilai eigen dan vektor eigen. Nilai eigen mempresentasikan periode waktu setiap mesin mulai bekerja dan vektor eigen menyatakan waktu awal terbaik setiap mesin mulai bekerja.

Kata-kata kunci: Sistem Produksi, Aljabar Max-Plus, Sistem Serial, Nilai Eigen, Vektor Eigen

ABSTRACT

The daily needs of Indonesian people increase every day such as foods, clothes, place to live and more. To satisfy these people will buy or even produce them by themselves. The production process will have several problems, one of which is a machine that cannot always work properly. The problem will become more complicated if the workers do not realize to fix it immediately, so the production process will be delayed. In this final project, a model for scheduling machine is proposed using Max-Plus Algebra to make the machines work more organized and immediate repair can be performed for damage machines. A case of paint cans serial production system is considered by using the available data of processing time at each machine and transportation time of raw materials between machines. The data will be presented in the form of a matrix to obtain the eigenvalue and eigen vector. The eigenvalue represents period of time each machine starts working and eigen vector represents the best time for each machine to start working.

Keywords: Production system, Max-Plus Algebra, serial system, Eigen value, Eigen Vector.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 Semiring	3
2.2 Aljabar Max-Plus	3
2.2.1 Definisi	4
2.2.2 Sifat Aljabar Max-Plus	4
2.2.3 Bukti Aljabar Max-Plus Adalah Semiring	4
2.2.4 Matriks Aljabar Max-Plus	5
2.3 Teori Graf	6
2.3.1 Definisi	6
2.3.2 Jenis - jenis Graph	6
2.3.3 Lintasan dan Sirkuit	7
2.3.4 Graf Berarah Berbobot	7
2.3.5 Sirkuit Kritis	8
3 NILAI EIGEN DAN VEKTOR EIGEN	9
3.1 Menentukan Nilai Eigen	9
3.2 Menentukan Vektor Eigen	10
4 PEMODELAN SISTEM PRODUKSI MENGGUNAKAN ALJABAR MAX-PLUS	13
4.1 Sistem Produksi Kaleng Cat	13
4.2 Pemodelan Sistem Produksi Kaleng Cat	14
5 KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR REFERENSI	27

DAFTAR GAMBAR

2.1	Graf Sederhana	7
2.2	Graf Berarah	7
2.3	Multigraf	7
2.4	Graf matrix B	8
3.1	Graf matriks A	11
3.2	Sirkuit kritis matriks A	11
4.1	Proses Produksi Kaleng Cat	13

DAFTAR TABEL

4.1	Mesin yang Digunakan	14
4.2	Lama pemrosesan di mesin ke - i	14
4.3	Waktu perjalanan menuju mesin ke - i	14
4.4	Pemroses ke - i mulai aktif saat keadaan awal $x_i(0) = [0, 0, 0, 0, 0, 0]^T$	19
4.5	Pemroses ke - i mulai aktif saat keadaan awal $x_i(0) = [1, 2, 3, 4, 5, 6]^T$	20
4.6	Pemroses ke - i mulai aktif saat keadaan awal $x_i(0) = [148, 131, 186, 190, 182, 165]^T$	21
4.7	Pemroses ke - i mulai aktif saat keadaan awal $x_i(0) = [18, 1, 56, 60, 52, 35]^T$	22

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat Indonesia setiap harinya terus meningkat seperti makanan, pakaian, rumah / tempat tinggal, dan lainnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut masyarakat biasanya akan membelinya, tetapi dengan harga yang terus naik terutama di waktu khusus[1], masyarakat akan memilih untuk memproduksi sendiri sendiri.

Dalam proses produksi diperlukan beragam bahan baku dan mesin untuk membuatnya hingga selesai. Mesin menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia)[7] adalah perkakas untuk menggerakkan atau membuat sesuatu yang dijalankan dengan roda, digerakkan oleh tenaga manusia atau motor penggerak, menggunakan bahan bakar minyak atau tenaga alam. Mesin membantu untuk mempermudah pekerjaan.

Mesin yang tidak selalu dapat bekerja dengan baik menjadi salah satu faktor hasil produksi menjadi kurang bagus. Ketika mesin yang bekerja mengalami kerusakan, maka proses produksi dapat terhenti. Lama waktu proses produksi tersebut terhenti bergantung pada lamanya pekerja menyadari adanya kerusakan pada mesin tertentu dan waktu untuk segera memperbaikinya.

Sistem menurut KBBI [8] adalah suatu rangkaian dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Sementara produksi menurut KBBI [9] adalah proses mengeluarkan hasil berupa barang atau jasa. Sehingga sistem produksi adalah suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan untuk melaksanakan proses produksi. Proses produksi adalah proses mengolah Input (bahan mentah, bahan setengah jadi atau komponen) menjadi output (barang atau jasa). Proses produksi menggunakan sumber daya teknologi dan sumber daya manusia. Sumber daya teknologi meliputi: mesin, peralatan, fasilitas produksi, dll. Sumber daya manusia meliputi tenaga kerja, manajemen, informasi dan modal.

Agar waktu yang tersedia dapat dipergunakan dengan semaksimal mungkin atau karyawan dengan cepat menyadari adanya kerusakan pada mesin tertentu, maka dalam skripsi ini akan dibuat model pada sistem produksi untuk mencari waktu terbaik proses produksi tersebut dapat dimulai. Untuk membuat model ini dibutuhkan suatu teori atau rumus yaitu Aljabar Max-Plus. Untuk membantu membuat model tersebut akan digunakan data yang didapat dari produksi kaleng cat dari suatu pabrik.

Aljabar Max-Plus berawal sekitar tahun 1970, tetapi baru berkembang pesat pada tahun 1990. Aljabar Max-Plus digunakan untuk menganalisa sifat periodik pemodelan masalah real. Permasalahan yang terkait dalam jaringan (teori graf) yang terutama berkaitan dengan masalah sinkronisasi dapat dimodelkan dan diselesaikan dengan Aljabar Max-Plus. Untuk menyelesaikan masalah tersebut biasanya menggunakan model matematika yang non-linear, dengan menggunakan aljabar max-plus ini dapat berupa model yang linear dalam operasinya. Pada skripsi ini digunakan pada pemodelan sistem produksi.

Dari sistem produksi kaleng cat tersebut akan dimodelkan dengan Aljabar Max-plus dan diharapkan model tersebut dapat membantu proses produksi ke depannya. Dari model tersebut, akan dibuat matriksnya dan dari matriks tersebut akan dicari nilai eigen dan vektor eigen. Vektor eigen digunakan untuk membantu mencari waktu awal produksi yang lebih baik sehingga waktu

produksi selanjutnya akan periodik dengan periode sebesar nilai eigen. Untuk mencari nilai eigen dan vektor eigen dibutuhkan teori graf. Untuk mempermudah penghitungan akan digunakan software Scilab.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana memodelkan sistem produksi dengan Aljabar Max-Plus?
2. Bagaimana nilai eigen dan vektor eigen Aljabar Max-Plus digunakan untuk memodelkan sistem produksi?

1.3 Tujuan

1. Membuat model sistem produksi dengan Aljabar Max-Plus.
2. Menentukan nilai eigen dan vektor eigen untuk membuat model sistem produksi.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bab yaitu :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menggambarkan secara umum isi dari skripsi ini. Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah tujuan penulisan, dan sistematika pembahasan

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Bab ini akan dijelaskan teori dasar Aljabar Max-Plus, matriks aljabar max-plus, dan teori graf.

BAB 3 : NILAI EIGEN DAN VEKTOR EIGEN

Bab ini akan menjelaskan langkah - langkah dalam mencari nilai eigen dan vektor eigen Max-Plus

BAB 4 : PEMODELAN SISTEM PRODUKSI MENGGUNAKAN ALJABAR MAX-PLUS.

Bab ini membahas model sistem produksi menggunakan data pembuatan kaleng cat dengan penerapan Aljabar Max-Plus

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari bab - bab sebelumnya dan saran untuk penelitian lebih lanjut.