

**PENENTUAN JADWAL PRODUKSI PADA SISTEM PRODUKSI TIPE  
ASSEMBLY DI PERUSAHAAN ROTI GANEP SOLO MENGGUNAKAN  
ALJABAR MAKS-PLUS**



oleh  
GALIH GUSTI SURYANING AKBAR  
M0111039

SKRIPSI

ditulis dan diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Sains Matematika

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA

2017

PENENTUAN JADWAL PRODUKSI PADA SISTEM PRODUKSI TIPE *ASSEMBLY*  
DI PERUSAHAAN ROTI GANEP SOLO MENGGUNAKAN ALJABAR MAKS-

PLUS

SKRIPSI

GALIH GUSTI SURYANING AKBAR

M0111039

dibimbing oleh

Pembimbing I

Drs. Siswanto, M.Si.

NIP. 19670813 199203 1 002

Pembimbing II

Drs. Santoso Budi Wiyono, M.Si.

NIP. 19620203 199103 1 001

telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
dan dinyatakan memenuhi syarat  
pada hari Senin, tanggal 8 Mei 2017

Dewan Penguji

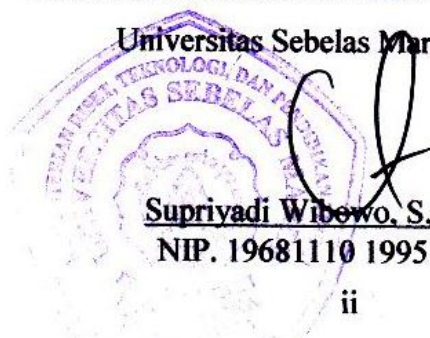
Jabatan	Nama dan NIP	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Drs. Pangadi, M.Si. NIP. 19571012 199103 1 001		31-05-2017
Sekretaris	Dr. Dra. Diari Indriati, M.Si. NIP. 19610112 198811 2 001		31-05-2017
Anggota Penguji	Drs. Siswanto, M.Si. NIP. 19670813 199203 1 002		31-05-2017
	Drs. Santoso Budi Wiyono, M.Si. NIP. 19620203 199103 1 001		31-05-2017

Disahkan di Surakarta pada tanggal .....

Kepala Program Studi Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret Surakarta



Supriyadi Wibowo, S.Si., M.Si.

NIP. 19681110 199512 1 001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Penentuan Jadwal Produksi pada Sistem Produksi Tipe *Assembly* di Perusahaan Roti Ganep Solo Menggunakan Aljabar Maks-Plus belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 1 Juni 2017



Galih Gusti S A

## ABSTRAK

Galih Gusti Suryaning Akbar, 2017. PENENTUAN JADWAL PRODUKSI PADA SISTEM PRODUKSI TIPE ASSEMBLY DI PERUSAHAAN ROTI GANEP SOLO MENGGUNAKAN ALJABAR MAKS-PLUS. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret.

Sistem produksi merupakan contoh dari sistem kejadian diskret (SKD). Karakteristik dari SKD adalah dinamika berjalan yang berarti bahwa proses operasi dapat dimulai setelah semua proses sebelumnya terselesaikan. Dalam menyelesaikan masalah SKD dapat menggunakan aljabar maks-plus dengan mengubah persamaan nonlinier menjadi persamaan linier. Aljabar maks-plus adalah himpunan  $\mathbb{R} \cup \{-\infty\}$  yang dilengkapi operasi maksimum ( $\oplus$ ) dan jumlah ( $\otimes$ ). Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan penjadwalan sistem produksi roti Kecil di Perusahaan Roti Ganep Solo yang mempunyai sistem produksi tipe *assembly* dalam aljabar maks-plus. Dari pengamatan proses produksi roti Kecil, kemudian disusun persamaan sistem produksi dalam bentuk  $x(k+1) = A \otimes x(k) \oplus B \otimes u(k+1)$  dan  $y(k) = C \otimes x(k)$ . Selanjutnya, menentukan matriks  $\bar{A}$ , dengan  $\bar{A} = A \oplus B \otimes C$ . Supaya penjadwalan sistem produksi berjalan secara periodik, ditentukan periode dan waktu awal yang tepat untuk mengawali sistem produksi, yaitu dengan menentukan nilai eigen dan vektor eigen dari matriks  $\bar{A}$ . Hasil dari penelitian ini, dapat disusun jadwal sistem produksi roti Kecil di Perusaan Roti Ganep Solo.

**Kata kunci** : *aljabar maks-plus, sistem produksi tipe assembly, sistem penjadwalan*

## ABSTRACT

Galih Gusti Suryaning Akbar, 2017. DETERMINING THE PRODUCTION SCHEDULE ON THE TYPE OF PRODUCTION SYSTEM ASSEMBLY IN ROTI GANEP SOLO COMPANY USING MAX-PLUS ALGEBRA. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University.

*The production system is an example of a discrete event system (DES). Characteristics of DES is the dynamics of running, which means that the process of operation can be started after all of the previous process has completed. In completing DES problems we can use a max-plus algebra by replacing the nonlinear equations into linear equations. Max-plus algebra is the set of  $\mathbb{R} \cup \{-\infty\}$  with equipped maximum operation ( $\oplus$ ) and plus operation ( $\otimes$ ). The aim of this study is to determine the scheduling of the production system of Roti Kecil in Roti Ganep Solo Ltd. with production system assembly type in the max-plus algebra. From the observations of Roti Kecil production, are obtained equation production system in the form  $x(k+1) = A \otimes x(k) \oplus B \otimes u(k+1)$  and  $y(k) = C \otimes x(k)$ . Then are determined the matrix  $\bar{A}$ , for  $\bar{A} = A \oplus B \otimes C$ . In order to the scheduling production systems run periodically, are determined period and right time to initiate production system, to determine eigenvalues and eigenvectors of the matrix  $\bar{A}$ . In this research, are obtained schedules of production system of Roti Kecil in Roti Ganep Solo Ltd.*

**Keywords:** max-plus algebra, production system assembly type, scheduling system.

## **MOTTO**

Love is all

(anonym)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dorongan, serta bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Drs. Siswanto, M.Si sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan arahan dalam penyusunan skripsi
2. Drs. Santoso Budi Wiyono, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan dalam hal penulisan dan penyusunan alur penulisan skripsi
3. semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Surakarta, April 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 LandasanTeori .....	4
2.2.1 Aljabar Maks-Plus .....	4
2.2.2 Matriks dalam Aljabar Maks-Plus .....	5
2.2.3 Graf dan Digraf dalam Aljabar Maks-Plus.....	6
2.2.4 Nilai Eigen dan Vektor Eigen .....	7
2.2.5 Bentuk Persamaan Sistem Produksi Sederhana...	7
2.2.6 Sistem Produksi Tipe <i>Assembly</i> .....	9
2.3 Kerangka Pemikiran .....	10



<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>13</b>
4.1	Gambaran Umum Perusahaan Roti Ganep.....	13
4.1.1	Sejarah Perkembangan Roti Ganep.....	13
4.1.2	Aspek Produksi Perusahaan Roti Ganep.....	14
4.2	Penerapan Aljabar Maks-Plus pada Sistem Produksi Roti Kecil .....	17
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>30</b>
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>31</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1	Jadwal Produksi Saat Waktu Awal Sistem Aktif .....	30
-----------	----------------------------------------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Produksi Sederhana .....	7
Gambar 2.2	Sistem Produksi Tipe <i>Assembly</i> .....	10
Gambar 4.1	Sistem Produksi Roti Kecil.....	18

## DAFTAR NOTASI

- $\mathbb{R}$  : himpunan bilangan real  
 $N$  : himpunan bilangan asli  
(+) : operasi penjumlahan  
( $\times$ ) : operasi perkalian  
 $\oplus$  : operasi maksimum pada aljabar maks-plus  
 $\otimes$  : operasi jumlah pada aljabar maks-plus  
 $\varepsilon$  : elemen identitas untuk  $\oplus$  dengan  $\varepsilon = -\infty$   
 $e$  : elemen identitas untuk  $\otimes$  dengan  $e = 0$   
 $\mathbb{R}_{maks}$  :  $\mathbb{R} \cup \{\varepsilon\}$   
 $R_{maks}$  : himpunan  $\mathbb{R}_{maks}$  dilengkapi dengan operasi-operasi  $\oplus$  dan  $\otimes$   
 $\mathbb{R}_{maks}^{m \times n}$  : himpunan matriks berukuran  $m \times n$  dengan elemen  $\mathbb{R}_{maks}$   
 $G$  : graf  
 $D$  : digraf (graf berarah)  
 $V(G)$  : himpunan *vertex* dalam graf  
 $E(G)$  : himpunan *edge* dalam graf  
 $\lambda$  : nilai eigen  
 $v$  : vektor eigen