

SKRIPSI

**ANALISIS PENERAPAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO DAN *FUZZY*
MAMDANI DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PADA
INDUSTRI ROTI
(Studi Kasus Pada PO. MUNGIL)**



**Disusun Oleh :
Jemmy Gunawan
11110064E**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2015

SKRIPSI

**ANALISIS PENERAPAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO DAN *FUZZY*
MAMDANI DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PADA
INDUSTRI ROTI
(Studi Kasus Pada PO. MUNGIL)**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana
Teknik**



**Disusun Oleh :
Jemmy Gunawan
11110064E**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2015

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PENERAPAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO DAN *FUZZY*
MAMDANI DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PADA
INDUSTRI ROTI
(Studi Kasus Pada PO. MUNGIL)**

Disusun Oleh :

Jemmy Gunawan

11110064E

Laporan Skripsi Ini Telah Disetujui Untuk Diujikan Pada :

17 Februari 2015

Pembimbing II



Erni Suparti ST., MT

NIS:01.2011.144

Pembimbing I



Adhie Tri Wahyudi ST., M.Cs

NIS: 01.09.016

Mengetahui,

Kaprodi S1 Teknik Industri



Bagus Ismail Adhi W. ST., MT

NIS : 01.08.096

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PENERAPAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO DAN *FUZZY*
MAMDANI DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PADA
INDUSTRI ROTI
(Studi Kasus Pada PO. MUNGIL)**

**Disusun Oleh:
Jemmy Gunawan
11110064E**

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Diujikan dan Disahkan
Pada tanggal:**

Pembimbing I/ Pembimbing II :

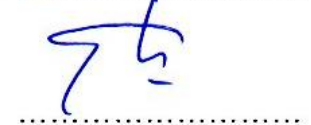
Adhie Tri Wahyudi ST., M.Cs

NIS: 01.09.016



Erni Suparti ST., MT

NIS: 01.2011.144



Penguji I/ Penguji II :

Ir. ROSLEINI RIA PUTRI Z. MT

NIS: 01.09.016



ANITA INDRASARI ST., M.Sc

NIS: 04.05.015



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Industri



Bagus Ismail A. W. ST., MT.

NIS: 01.08.096




Dekan Fakultas Teknik

Drs. Suseno, M.Si
NIS: 01.94.016

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 20 Februari 2015



Jemmy Gunawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk ...

- Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan rahmat dalam setiap langkah dan keputusan yang saya ambil.
- Kedua orang tuaku dan kedua kakak ku, Kalian penyemangat terbesar dalam setiap langkahku dan doa kalian adalah pembawa mimpi untuk dijadikan nyata.
- Teman seperjuangan, teman berkeluhkesah, teman selama menuntut ilmu yang selalu bertiga, teman main, dan teman berbagi, dulu berkenalan, berteman dan sampai kapanpun tetap jadi teman dan keluarga (NOVIA SARI dan SEPTIANA DWI WULANDARI). Kita bertiga (JG-SDW-NS).
- Ko. Jack yang sudah membantu memfasilitasi penelitian di Po. Mungil.
- Almamater, Agama, Bangsa dan Negara.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan anugerah-Nya seluruh tahapan penelitian hingga penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis melaksanakan penelitian ini di Po. Mungil. Judul penelitian ini adalah **Analisis Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Mamdani Dalam Menentukan Jumlah Produksi Pada Industri Roti.**

Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi, penulis banyak memperoleh bantuan, dorongan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan rasa penghargaan yang tulus kepada:

1. Bapak Winarso Suryolegowo, SH., M.Pd., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Budi Darmadi, M.Sc., selaku ketua yayasan Universitas Setia Budi yang telah memberikan beasiswa sehingga saya dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana.
3. Bapak Drs. Suseno, Msi selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Bapak Bagus Ismail Adhi W., ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Setia Budi Surakarta.

5. Bp. Adhie Tri Wahyudi ST., M.Cs, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi ini dan sebagai dosen pembimbing akademik yang memberikan bimbingan selama mengikuti perkuliahan.
6. Ibu Erni Suparti ST., MT, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
7. Jajaran Dosen Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta.
8. Kedua Orang Tua yang telah memberikan doa, kasih sayang dan dukungan setiap waktu.
9. Pimpinan dan staff Po. Mungil yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian untuk skripsi di perusahaan, serta kepada karyawan yang telah memberi bantuan saat melaksanakan penelitian.
10. Seluruh teman – teman Teknik Industri Universitas Setia Budi Surakarta yang telah membantu dan memberi semangat serta doa dalam penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Asumsi	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Himpunan Fuzzy logic	6
2.2 Fungsi Keanggotaan	7
2.2.1 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy TURUN dari variabel Permintaan.....	7
2.2.2 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy TETAP dari variabel Permintaan.....	8
2.2.3 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy NAIK dari variabel Permintaan	10
2.2.4 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT dari variabel Persediaan.....	11

2.2.5 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy SEDANG dari variabel	
Persediaan.....	12
2.2.6 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BANYAK dari variabel	
Persediaan.....	14
2.2.7 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BERKURANG dari variabel	
Produksi.....	15
2.2.8 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy TETAP dari variabel	
Produksi.....	16
2.2.9 Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy BERTAMBAH dari variabel	
Produksi.....	18
2.3 Teori Operasi Himpunan.....	19
2.4 Sistem Samar Model <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	20
2.5 Inferensi.....	22
2.6 Sistem Samar Model Fuzzy Mamdani.....	31
2.6.1 Pembentukan himpunan fuzzy.....	31
2.6.2 Aplikasi Fungsi Implikasi.....	32
2.6.3 Komposisi Aturan.....	32
2.6.4 Defuzzifikasi Mamdani.....	32
2.7 Metode Peramalan.....	34
2.7.1 Pengertian dan Manfaat Peramalan.....	34
2.7.2 Prinsip – prinsip Peramalan.....	34
2.7.3 Tahap – tahap Peramalan.....	35
2.7.4 Plot Data.....	35
2.7.5 Teknik Peramalan.....	36
2.8 Ukuran Akurasi Peramalan.....	39
2.8.1 Mean Absolute Deviation (MAD).....	39
2.8.2 Mean Squared Error (MSE).....	39
2.8.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	40
2.9 Verifikasi Peramalan.....	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	42
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	42

3.2 Kerangka Pikir.....	43
3.3 Pengumpulan Data	44
3.3.1 Jenis Data	44
3.3.2 Sumber Data	44
3.3.3 Cara Pengumpulan Data	45
3.4 Agregasi data permintaan.....	45
3.5 Meramalkan Data Permintaan	45
3.6 Verifikasi Peramalan	46
3.7 Disagregat Peramalan.....	46
3.8 Pengolahan Data.....	47
3.8.1 Pembangkitan Bilangan Fuzzy	47
3.8.2 Pembentukan Model Optimasi Fuzzy (fuzzifikasi data)	47
3.8.3 Perhitungan Optimasi (Defuzzifikasi Data)	47
3.8.4 Perhitungan Persentase Penurunan Jumlah Roti Sisa.....	47
3.9 Analisis Data	48
3.10 Kesimpulan dan Saran.....	49
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	50
4.1 Data Umum Perusahaan	50
4.2 Pengumpulan Data Produksi dan Data Permintaan.....	50
4.3 Peramalan Data Permintaan	53
4.3.1 Agregasi , Verifikasi, dan Disagregasi Peramalan	53
4.4 Pengolahan Data.....	58
4.4.1 Pembangkitan Bilangan Fuzzy	58
4.4.2 Pembentukan Model Optimasi (Fuzzifikasi Data) Fuzzy Tsukamoto	60
4.4.3 Pembentukan Model Optimasi (Fuzzifikasi Data) Fuzzy Mamdani	66
4.4.4 Perhitungan Persentase Penurunan Jumlah Roti Sisa.....	73
4.5 Analisis Data	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR TABEL

Tabel.4.1 Data Permintaan Roti	51
Tabel.4.1 Data Permintaan Roti	51
Tabel.4.3 Tabel Maksimum dan Minimum.....	52
Tabel.4.4 Agregasi Data Permintaan	53
Tabel.4.5 Tabel Rekapitulasi Kesalahan Peramalan	54
Tabel.4.6 Hasil Peramalan Metode Trend Linear	55
Tabel.4.7 Perhitungan MR	56
Tabel.4.8 BKA dan BKB	56
Tabel.4.9 Disagregat Data.....	57
Tabel.4.10 Pembangkitan Bilangan Fuzzy Roti Smeer	58
Tabel.4.11 Pembangkitan Bilangan Fuzzy Cake Potong	58
Tabel.4.12 Fuzzifikasi Data Roti Smeer (Fuzzy Tsukamoto).....	61
Tabel.4.13 Fuzzifikasi Data Cake Potong (Fuzzy Tsukamoto)	61
Tabel.4.14 Fuzzifikasi Data Roti Smeer (Fuzzy Mamdani)	67
Tabel.4.15 Fuzzifikasi Data Cake Potong (Fuzzy Mamdani)	67
Tabel.4.16 Perbandingan Produksi Aktual dengan Fuzzy Tsukamoto	75
Tabel.4.17 Perbandingan Produksi Aktual dengan Fuzzy Mamdani	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan himpunan fuzzy TURUN, TETAP dan NAIK dari variabel Permintaan	11
Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan himpunan fuzzy SEDIKIT, SEDANG dan BANYAK dari variabel Permintaan	15
Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan himpunan fuzzy BERKURANG, TETAP dan BERTAMBAH dari variabel Produksi	19
Gambar.2.4 Sistem Samar Model Tsukamoto	20
Gambar 2.5 Representasi aturan fuzzy [R1]	23
Gambar 2.6 Representasi aturan fuzzy [R2]	24
Gambar 2.8 Representasi aturan fuzzy [R4]	26
Gambar 2.9 Representasi aturan fuzzy [R5]	27
Gambar 2.10 Representasi aturan fuzzy [R6]	28
Gambar 2.11 Representasi aturan fuzzy [R7]	29
Gambar 2.12 Representasi aturan fuzzy [R8]	30
Gambar 2.13 Representasi aturan fuzzy [R9]	31
Gambar 2.14 Pola Data	36
Gambar.3.1 Tahapan Penelitian	44
Gambar.4.1 Pola Data Historis Permintaan Bulan September-November 2014	54
Gambar.4.2 Plot Historis Peta MR.....	56
Gambar.4.3 Gambaran Fuzzy Mamdani Roti Smeer 1 Desember 2014.....	71
Gambar.4.4 Diagram Perbandingan Jumlah Sisa Roti Smeer.....	78
Gambar.4.5 Diagram Perbandingan Jumlah Sisa Cake Potong	78

INTISARI

ANALISIS PENERAPAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO DAN *FUZZY* MAMDANI DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI PADA INDUSTRI ROTI (Studi Kasus Pada PO. MUNGIL)

Oleh :
Jemmy Gunawan
11110064E

Proses produksi merupakan bagian utama dalam setiap perusahaan karena produksi merupakan aktifitas memberikan nilai tambah pada bahan agar menjadi suatu produk yang memiliki nilai lebih agar bermanfaat bagi penggunanya. Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan (*Production planning and inventory control*) atau biasa disebut PPIC menjadi salah satu kegiatan utama dalam sistem produksi dengan tujuan merencanakan dan mengendalikan persediaan produksi untuk menghasilkan output produksi sesuai dengan permintaan. Selama ini Po.Mungil hanya memperkirakan produksi berdasarkan kebiasaan sehingga berdampak pada penumpukan produk di gudang. Penelitian ini akan menggunakan metode logika *fuzzy* Tsukamoto dan *fuzzy* Mamdani untuk dibandingkan efektifitas penurunan jumlah roti sisa dalam permasalahan perencanaan produksi di Po. Mungil.

Dari analisis dan pengolahan data dapat disimpulkan bahwa terbukti perencanaan produksi dengan menggunakan metode *fuzzy* Tsukamoto dan *fuzzy* Mamdani mampu menurunkan jumlah roti sisa. Dengan persentase penurunan roti sisa *fuzzy* Mamdani pada bulan Desember 2014 sebesar sebesar 59.46% untuk roti smear dan 55.41% untuk cake potong, yang terbukti lebih efektif dalam merencanakan produksi dibanding *fuzzy* Tsukamoto yang hanya memiliki efektifitas penurunan roti sisa sebesar 37.19% untuk roti smear dan 28.84% untuk cake potong.

Kata Kunci : Perencanaan Produksi, *Fuzzy Logic*, *Fuzzy* Tsukamoto, *Fuzzy* Mamdani.

ABSTRACT

ANALYSIS APPLICATION FUZZY TSUKAMOTO METOD AND FUZZY MAMDANI FOR DETERMINING THE NUMBER OF PRODUCTION IN BREAD INDUSTRY

(Case Study at PO . Mungil)

**by:
Jemmy Gunawan
11110064E**

The production process is a major part of every company because the production is a activity to adds value on the material in order to be a product that has more value for the benefit of users. Production planning and inventory control (Production planning and inventory control) or so-called PPIC become one of the main activities in the production system with the aim of production planning and inventory control to produce the production output according to demand. During this Po. Mungil production estimates only based on habit which leads to the accumulation of products in the warehouse. This study will use the method of logic fuzzy Tsukamoto and fuzzy Mamdani to compare the effectiveness of a decrease in the amount of leftover bread in production planning problems in Po. Mungil.

From the analysis and processing of data can be concluded that the proven production planning using fuzzy Tsukamoto and fuzzy Mamdani able to reduce the amount of leftover bread. With the percentage decrease fuzzy Mamdani leftover bread in December 2014 at at 59.46% for the bread smear and 55.41% for the cake cutting, which proved to be more effective in planning production than fuzzy Tsukamoto that only have effective reduction of 37.19% leftover bread for bread smear and 28.84 % for the cake cutting.

Keywords: Production Planning, *Fuzzy Logic*, *Fuzzy Tsukamoto*, *Fuzzy Mamdani*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perencanaan produksi dan pengendalian persediaan (*Production planning and inventory control*) atau biasa disebut PPIC menjadi salah satu kegiatan utama dalam sistem produksi dengan tujuan merencanakan dan mengendalikan persediaan produksi untuk menghasilkan output produksi sesuai dengan permintaan (Marie dkk., 2010). Sebelum melaksanakan kegiatan produksi setiap perusahaan perlu melakukan perencanaan agregat produksi agar seluruh kegiatan produksi pada perusahaan dapat berjalan dengan baik sehingga dapat mencapai tujuan dari perusahaan (Sartin, 2012).

Po. Mungil merupakan produsen berbagai macam jenis roti diantaranya: roti coklat, roti pisang coklat, roti keju, roti smear, roti brownies, soes, roti bolu, cake potong. Proses produksi pada Po. Mungil selama ini tidak terjadwalkan dengan baik karena produksi dilakukan hanya berdasarkan kebiasaan. Hal ini berdampak pada sisa produk yang tidak terjual dan menyebabkan penumpukan produk di gudang. Dari data penjualan bulan April hingga Juni 2014 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah roti sisa setiap harinya untuk roti smear dan cake potong sebanyak 28.32% dan 35.39% dari jumlah rata-rata produksi roti (Indrasari dan Gunawan, 2014).

Produk yang tidak terjual di pasar selama 2 hari akan diberikan potongan 50% dari harga jual produk, agar produk dapat terjual pada hari berikutnya. Potongan harga yang diberikan menyebabkan Po. Mungil menanggung kerugian hingga 30-35% dari ongkos produksi. Namun demikian pemberian potongan harga juga tidak menjamin produk terjual pada hari berikutnya. Produk yang tidak terjual juga pada hari ke-3 akan diproses ulang menjadi produk roti kering yang kemudian dijual dengan harga hanya 30% dari harga jual produk sebenarnya, dan menyebabkan kerugian hingga 50% dari ongkos produksi setiap produk. Setiap hari Po. Mungil mengolah produk sisa menjadi roti kering karena banyaknya jumlah roti sisa yang menumpuk di gudang.

Salah satu penyebab penumpukan produk yakni karena perencanaan produksi yang tidak tepat. Terdapat berbagai macam cara dalam perencanaan produksi yang salah satunya menggunakan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan metode perhitungan dengan menggunakan variabel pendukung keputusan, batasan permasalahan dan nilai derajat keanggotaan antara 0 sampai 1. Sehingga permasalahan yang ada mampu diselesaikan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya terjadi. Logika *fuzzy* memiliki beberapa metode, metode yang digunakan dalam pengaplikasian produksi barang di perusahaan antara lain adalah metode *fuzzy* Mamdani dan metode *fuzzy* Tsukamoto (Solikin, 2011).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini akan menghitung jumlah produksi roti menggunakan metode *Fuzzy* Tsukamoto dan *Fuzzy* Mamdani. Hasil kedua metode ini nantinya akan dianalisis dan dibandingkan satu dengan yang lain, sehingga nantinya akan dapat diketahui

metode yang paling tepat digunakan untuk memecahkan permasalahan seperti yang dihadapi Po. Mungil.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

- 1 Apakah metode *fuzzy* Tsukamoto dan *Fuzzy* Mamdani mampu merencanakan produksi yang lebih baik dibanding perencanaan produksi saat ini?
- 2 Metode apakah yang lebih efektif dalam perencanaan produksi dilihat dari persentase efektifitas penurunan jumlah roti sisa?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Mengetahui apakah metode *fuzzy* Tsukamoto dan *fuzzy* Mamdani mampu merencanakan produksi lebih baik dibanding metode yang saat ini digunakan.
- 2 Mengetahui metode yang paling efektif dalam menurunkan jumlah roti sisa dan mengetahui besar persentase efektifitas penurunan jumlah roti sisa.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah mampu memberikan kontribusi berupa referensi ilmiah bagi pembaca dalam melakukan perencanaan produksi roti dengan metode *fuzzy* Tsukamoto dan *fuzzy* Mamdani.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan ini lebih terarah dan tujuan yang diharapkan dapat tercapai dengan baik, maka dalam merencanakan produksi penelitian ini hanya dibatasi pada:

1. Jenis roti yang digunakan untuk penelitian yakni roti smear dan cake potong.
2. Masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini pada kelebihan produk.
3. Data yang digunakan dari bulan September sampai dengan Desember 2014

1.6 Asumsi

Asumsi penelitian yang ada di Po. Mungil ialah:

1. Ketersediaan bahan baku stabil.
2. Gudang persediaan bahan baku dan produk akhir mencukupi.

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, asumsi penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan tentang teori-teori dan konsep-konsep yang digunakan dalam memecahkan masalah-masalah yang ada dan disesuaikan dengan tujuan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah secara umum.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas tentang pengumpulan serta mengolah data yang digunakan dalam penelitian serta analisisnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengolahan data dan memberikan saran perbaikan yang mungkin bisa dilakukan.