



UJIAN TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM PENGUKURAN TEMPERATUR *HOT AIR* PADA PROSES *TUBE SEALING* DI PT X

Oleh:

Silvi Fitria

1313 030 016

Dosen Pembimbing:
Dr. Muhammad Mashuri, MT

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2016



PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

RUMUSAN MASALAH

TUJUAN PENELITIAN

MANFAAT

BATASAN MASALAH

Jumat, 17 Juni 2016

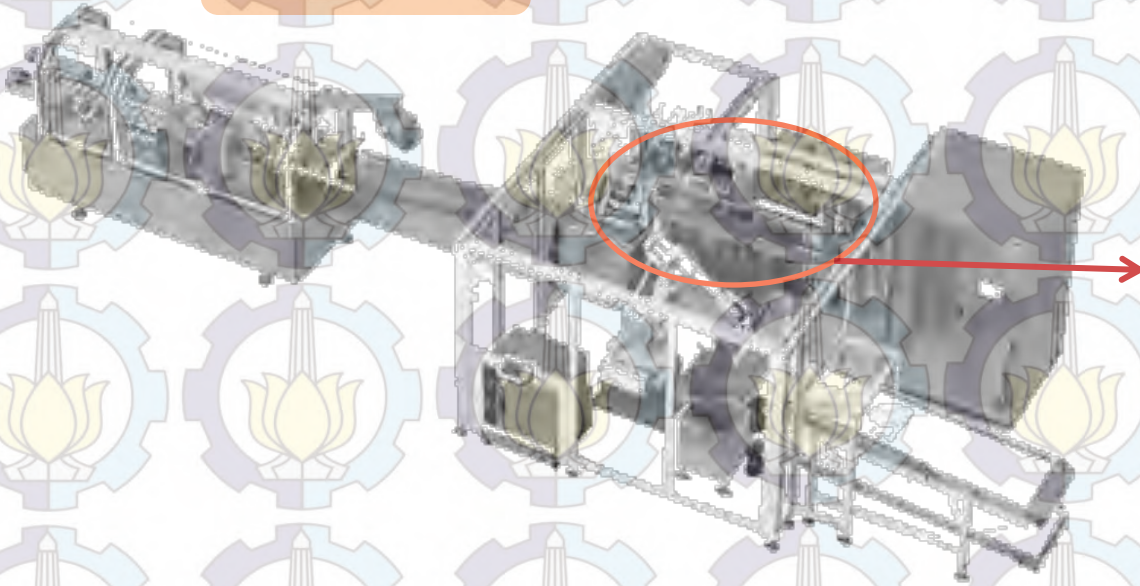
LATAR BELAKANG



Jumat, 17 Juni 2016

LATAR BELAKANG

LINE D11



Proses *Tube Sealing*
Terdapat pada *Hot Air
Station*

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS

MSA dengan Metode ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan percobaan faktorial dua faktor

Jumat, 17 Juni 2016

LATAR BELAKANG

PENELITIAN SEBELUMNYA

Dewi (2013) melakukan *Measurement System Analysis* pada *torque wrench* di PT Gaya Motor dan menghasilkan bahwa alat ukur yang digunakan untuk mengukur *torque wrench* di PT Gaya Motor telah *acceptable* dan faktor *torque wrench* berpengaruh signifikan terhadap hasil pengukuran.

Yosepha (2015) melakukan penelitian mengenai *Measurement System Analysis* pada proses *pumping* dan *gas pressure* produksi lampu. Hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa *measurement system* tidak kapabel pada sistem pengukuran *emitter weight* dan *gas pressure*, serta faktor *operator*, *part*, dan interaksi dari kedua faktor tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil pengukuran.

RUMUSAN MASALAH

RUMUSAN MASALAH UMUM

Apakah sistem pengukuran temperatur pada proses *Tube Sealing* telah kapabel?

RUMUSAN MASALAH KHUSUS

Bagaimana pengaruh dari faktor *Hot Air*, faktor *operator*, serta interaksi antara *Hot Air* dan *operator* terhadap hasil pengukuran temperatur pada proses *Tube Sealing*?

TUJUAN PENELITIAN

TUJUAN UMUM

Mengevaluasi akurasi dan presisi untuk mengetahui kapabilitas sistem pengukuran temperatur pada proses *Tube Sealing*

TUJUAN KHUSUS

Mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap hasil pengukuran temperatur pada proses *Tube Sealing*

MANFAAT

Perbaiki sistem kerja *Hot Air* dari hasil analisis yang didapatkan, tindakan yang harus diambil selanjutnya apabila alat ukur tidak kapabel, dan memperbaiki kualitas proses produksi pasta gigi agar tidak menghasilkan produk yang cacat

Bermanfaat bagi peneliti selanjutnya jika menggunakan metode *Measurement System Analysis* atau menganalisis topik yang sama

BATASAN MASALAH

1

- Sistem pengukuran proses produksi yang dianalisis adalah kelima *channel Hot Air Line* D11 pada proses produksi pasta gigi di PT X, yaitu *Hot Air 1* sampai dengan *Hot Air 5*

2

- Pengukuran dilakukan ketika proses produksi sedang berlangsung yaitu saat mesin beroperasi, tidak saat mesin mati atau saat mesin baru dinyalakan

3

- Sebelum pengukuran dilakukan, kelima *channel Hot Air* telah di-*setting* sesuai dengan standar dalam batas spesifikasi.

4

- Tidak ada hubungan antara masing-masing *Hot Air* atau antar kelima *channel Hot Air* independen

5

- *Operator* memiliki kemampuan yang sama



TINJAUAN PUSTAKA

PERCOBAAN FAKTORIAL

UJI ASUMSI RESIDUAL IIDN

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 1

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

SISTEM PENGUKURAN TEMPERATUR *HOT AIR*

Jumat, 17 Juni 2016

PERCOBAAN FAKTORIAL

Percobaan faktorial dua faktor adalah suatu percobaan yang dirancang dengan dua buah faktor utama, yaitu faktor A (*part* mesin) dan faktor B (*operator*) untuk mengetahui pengaruh kombinasinya terhadap variabel respon (Montgomery, 2013).

Tabel ANOVA (*Analysis of Variance*)

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	F
Faktor <i>Hot Air</i>	$a - 1$	$SS_A = \frac{1}{bn} \sum_{i=1}^a y_{i..}^2 - \frac{y_{...}^2}{abn}$	$MS_A = \frac{SS_A}{a - 1}$	$\frac{MS_A}{MS_E}$
Faktor <i>Operator</i>	$b - 1$	$SS_B = \frac{1}{an} \sum_{j=1}^b y_{.j.}^2 - \frac{y_{...}^2}{abn}$	$MS_B = \frac{SS_B}{b - 1}$	$\frac{MS_B}{MS_E}$
Interaksi	$(a - 1)(b - 1)$	$SS_{AB} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b y_{ij.}^2 - \frac{y_{...}^2}{abn} \right) - SS_A - SS_B$	$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(a - 1)(b - 1)}$	$\frac{MS_{AB}}{MS_E}$
<i>Error</i>	$ab(n - 1)$	$SS_E = SS_T - SS_{AB} - SS_A - SS_B$	$MS_E = \frac{SS_E}{ab(n - 1)}$	
Total	$abn - 1$	$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{abn}$		

UJI ASUMSI RESIDUAL IIDN

Asumsi Residual Identik

Uji Glejser

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 = \sigma^2$$

(Residual identik)

H_1 : minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (Residual tidak identik) dengan $i=1,2,\dots,k$

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}}$$

H_0 ditolak apabila nilai $F_{hitung} > F_{\alpha(k,n-k-1)}$

Asumsi Residual Independen

Uji Durbin Watson

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

No	H_0	Keputusan	Daerah Kritis
1	Tidak ada korelasi positif	Tolak H_0	$d < d_L$
		Terima H_0	$d > d_U$
		No decision	$d_L \leq d \leq d_U$
2	Tidak ada korelasi negatif	Tolak H_0	$d > 4 - d_L$
		Terima H_0	$d < 4 - d_U$
		No decision	$4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$
3	Tidak ada korelasi positif dan negatif	Tolak H_0	$d < d_L$ atau $d > 4 - d_L$
		Terima H_0	$d_U \leq d \leq 4 - d_U$
		No decision	$4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$

Asumsi Residual Normal

Uji Kolmogorov Smirnov

H_0 : $F(x) = F_0(x)$ (Residual berdistribusi normal)

H_1 : minimal ada satu $F(x) \neq F_0(x)$ (Residual tidak berdistribusi normal)

$$D = \text{Sup} |S_n(x) - F_0(x)|$$

H_0 ditolak apabila $|D| > D_{(1-\alpha,n)}$

Gujarati (2009)

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 1

Analisis MSA tipe I bertujuan untuk mengevaluasi kapabilitas dari proses pengukuran, dengan cara mengombinasikan pengaruh *bias* dan *repeatability* pada pengukuran *single part*. *Bias* disebut juga sebagai akurasi, yaitu ukuran jarak antara nilai rata-rata pengukuran dengan nilai standard (Roth, 2013).

Kapabilitas Potensial Proses

$$C_g = \frac{h(BSA - BSB)}{6.s_g}$$

h : persentase toleransi kesalahan

$$h = \frac{c}{100} \quad c = 2\sigma_g \quad \text{atau} \quad c = 3\sigma_g$$

s_g : standar deviasi dari hasil pengukuran

Kapabilitas Aktual Proses

$$C_{gk} = \frac{h(BSA - BSB) - |x_m - x_g|}{3.s_g}$$

BSA : Batas Spesifikasi Atas

BSB : Batas Spesifikasi Bawah

x_m : nilai rata-rata pengukuran

x_g : *reference value* (nilai standard)

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Measurement system analysis Tipe II (*Gauge repeatability* dan *reproducibility*) minimal terdiri dari beberapa komponen, seperti operator yang mengoperasikan alat ukur tersebut dan perbedaan hasil pengukuran saat alat ukur tersebut digunakan. Gauge R&R digunakan untuk mengetahui akurasi dan presisi dari sistem pengukuran (Montgomery, 2009).

Total Varians

$$\sigma_{Total}^2 = \sigma_{part}^2 + \sigma_{gauge}^2$$

σ_{Total}^2 : Varians total

σ_{part}^2 : Varians part

σ_{gauge}^2 : Varians proses measurement

Metode untuk mengambil kesimpulan

- 1 ANOVA (*Analysis of Variance*)
- 2 *Precision-to-Tolerance Ratio (P/T)*
- 3 *Signal-to-Noise Ratio (SNR)*
- 4 *Discrimination Ratio (DR)*

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

1 ANOVA (Analysis of Variance)

AIAG (2010)

Variasi *Gauge R&R*

$$\text{Gauge R \& R} = \sqrt{(EV)^2 + (AV)^2 + (IV)^2}$$

Cara Mengambil Kesimpulan dengan persentase study varians total *Gauge R&R*

$\leq 10\%$



Acceptable

$10\% < \text{Gauge R\&R} \leq 30\%$



Acceptable dengan syarat

$> 30\%$



Unacceptable

Persentase Total Variasi *Gauge R&R*

$$\% \text{Total Gauge R \& R} = \left[\frac{\sqrt{(EV)^2 + (AV)^2 + (IV)^2}}{BSA - BSB} \right] \times 100\%$$

Cara Mengambil Kesimpulan dengan persentase contribution variation

$\leq 1\%$



Acceptable

$1\% < \text{Gauge R\&R} \leq 9\%$



Acceptable dengan syarat

$> 9\%$



Unacceptable

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

1 ANOVA (Analysis of Variance)

Number of Distinct Categories (*ndc*)

$$ndc = \left[\frac{\hat{\sigma}_{part}}{\hat{\sigma}_{R\&R}} \right] \times 1,41$$

$\hat{\sigma}_{Part}$: standar deviasi part

$\hat{\sigma}_{R\&R}$: standar deviasi proses measurement

$ndc > 5$  Capable

(Woodal & Borror, 2008)

2 Precision-to-Tolerance Ratio (P/T)

$$P/T = \frac{6\hat{\sigma}_{Gauge}}{BSA - BSB}$$

$\hat{\sigma}_{Gauge}$: Varians proses measurement

$P/T \leq 0,1$  Capable

(Montgomery, 2009)

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

3

Signal-to-Noise Ratio (SNR)

$$SNR = \sqrt{\frac{2\hat{\rho}_{part}}{1 - \hat{\rho}_{part}}}$$

SNR \geq 5



Capable

(Montgomery, 2009)

4

Discrimination Ratio (DR)

$$\rho_{Part} = \frac{\hat{\sigma}_{Part}^2}{\sigma_{Total}^2}$$

$\hat{\sigma}_{Part}^2$: Varians dari alat ukur

σ_{Total}^2 : Varians total pengukuran

$$DR = \sqrt{\frac{1 + \hat{\rho}_{Part}}{1 - \hat{\rho}_{Part}}}$$

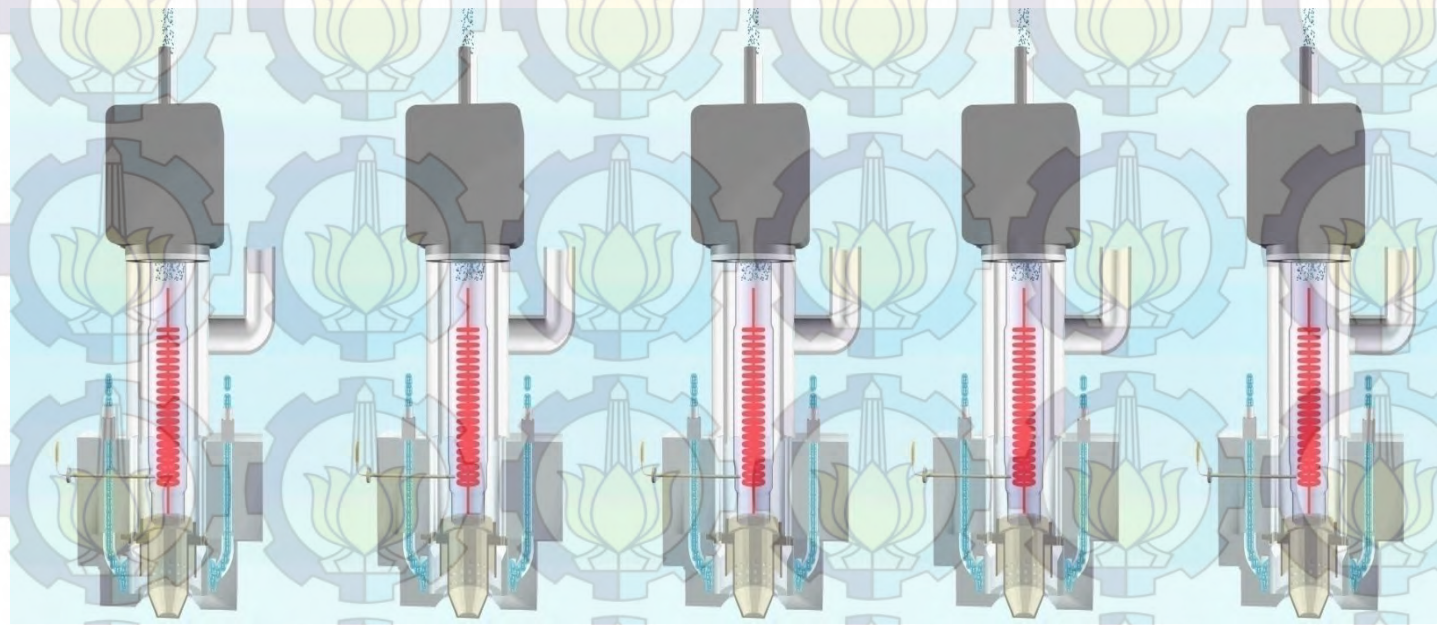
DR $>$ 4



Capable

(Woodal & Borror, 2008)

SISTEM PENGUKURAN TEMPERATUR *HOT AIR*



- ❑ Proses *Tube Sealing* adalah salah satu proses dalam pengemasan produk pasta gigi dengan cara pemberian udara panas pada dinding bagian atas *tube* yang telah diisi pasta untuk melekatkan bagian ujung *tube*, agar isi pasta terjamin tidak keluar dari *tube*.
- ❑ Temperatur terukur setiap detiknya saat ada *tube* yang dipanaskan, hasil pengukuran temperatur udara panas dari masing-masing *Hot Air* akan muncul di layar *display channel*.



METODOLOGI PENELITIAN

SUMBER DATA

VARIABEL PENELITIAN

RANCANGAN EKSPERIMEN

LANGKAH PENELITIAN

Jumat, 17 Juni 2016

SUMBER DATA

Data
Primer

Pengamatan secara langsung terhadap kelima *channel Hot Air Line D11* produk pasta gigi di PT X

Pengamatan dilakukan selama tiga minggu
03 Agustus 2015 – 22 Agustus 2015

VARIABEL PENELITIAN

Respon yang diamati:
Temperatur udara panas

Faktor Alat Ukur (*Hot Air*)

Faktor Hot Air	Batas Spesifikasi	Satuan
<i>Hot Air 1</i>	270±10	<i>Celcius</i>
<i>Hot Air 2</i>	270 ±10	<i>Celcius</i>
<i>Hot Air 3</i>	255±5	<i>Celcius</i>
<i>Hot Air 4</i>	270±10	<i>Celcius</i>
<i>Hot Air 5</i>	270±10	<i>Celcius</i>

Faktor *Operator*

Faktor Operator	Nama <i>Operator</i>
<i>Operator 1</i>	Pak Arie
<i>Operator 2</i>	Pak Yasin
<i>Operator 3</i>	Pak Mukti

RANCANGAN EKSPERIMEN

Rancangan eksperimen yang digunakan dalam sistem pengukuran temperatur *Hot Air*

Percobaan Faktorial Dua Faktor

Hot Air

Operator

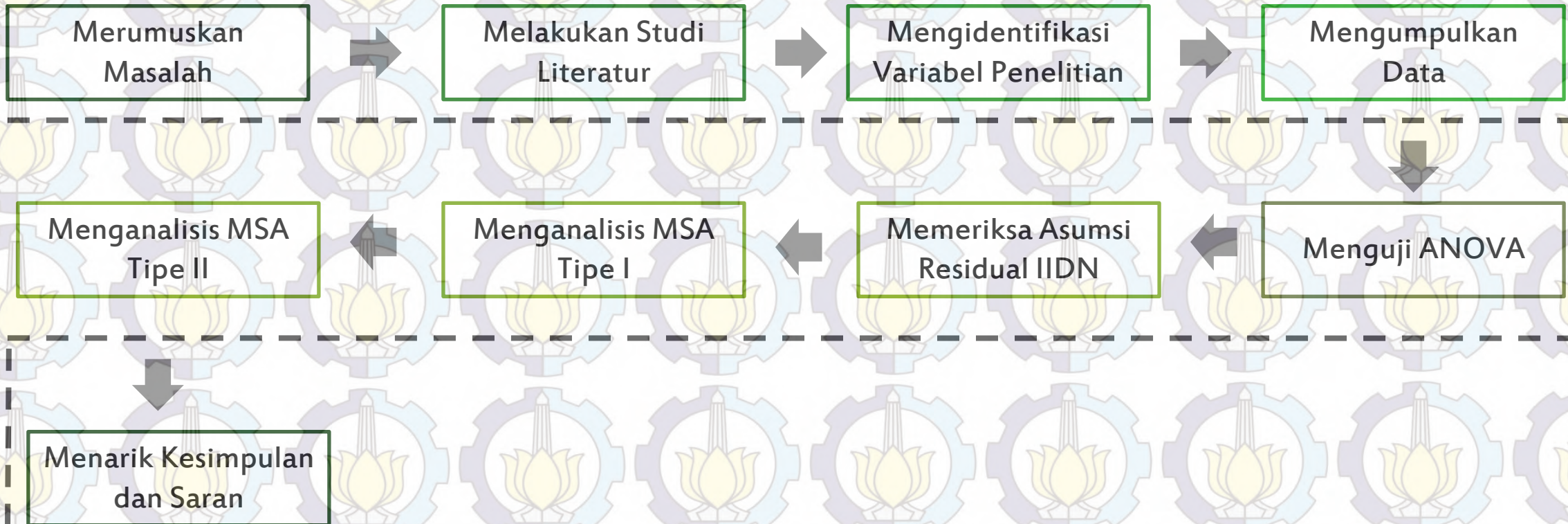
5 Hot Air

3 Operator

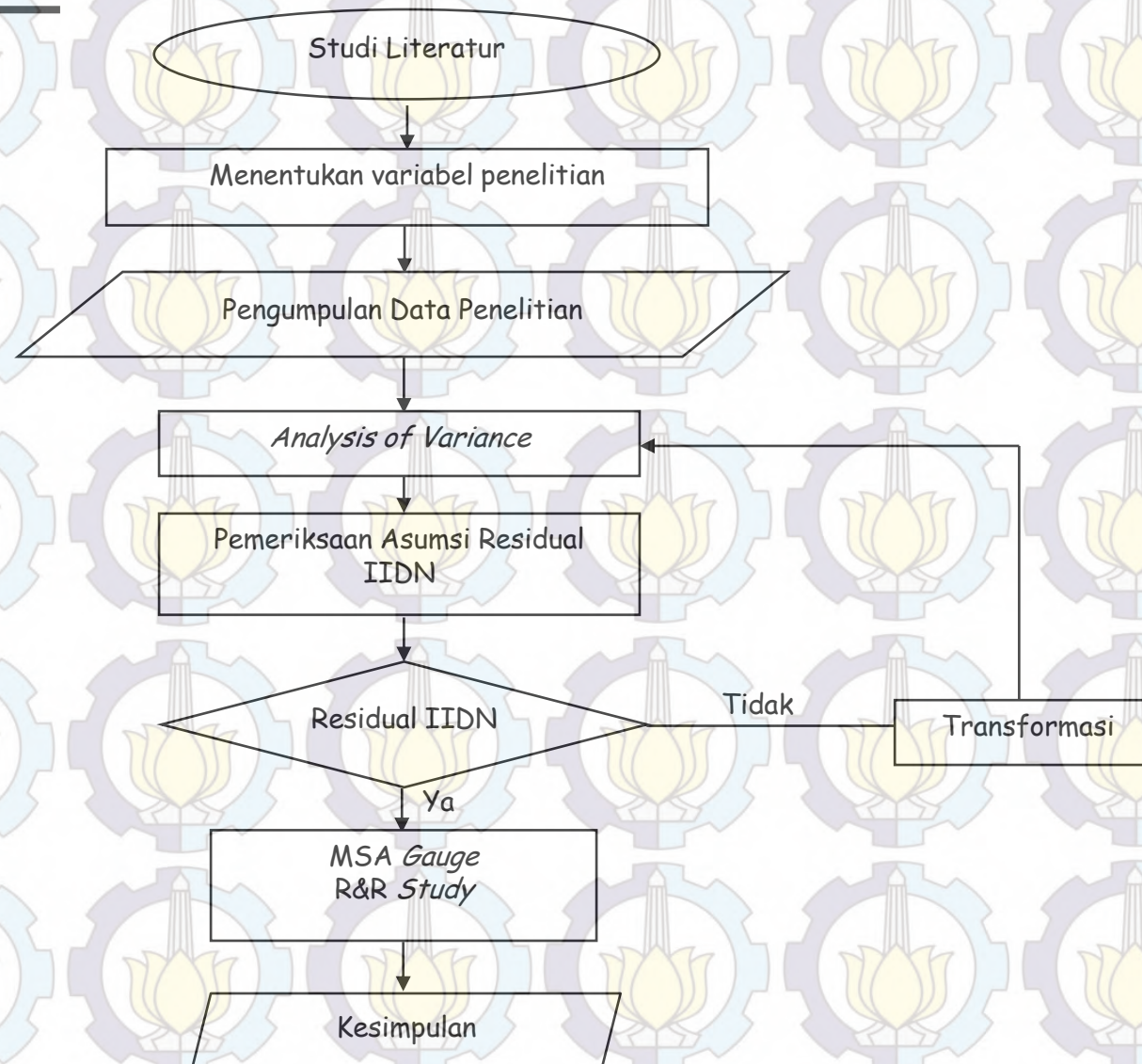
Pengukuran dilakukan berulang sebanyak 12 kali

Pengambilan data dilakukan secara acak

LANGKAH PENELITIAN



LANGKAH PENELITIAN





ANOVA TEMPERATUR *HOT AIR*

PEMERIKSAAN ASUMSI RESIDUAL IIDN

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 1

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Jumat, 17 Juni 2016

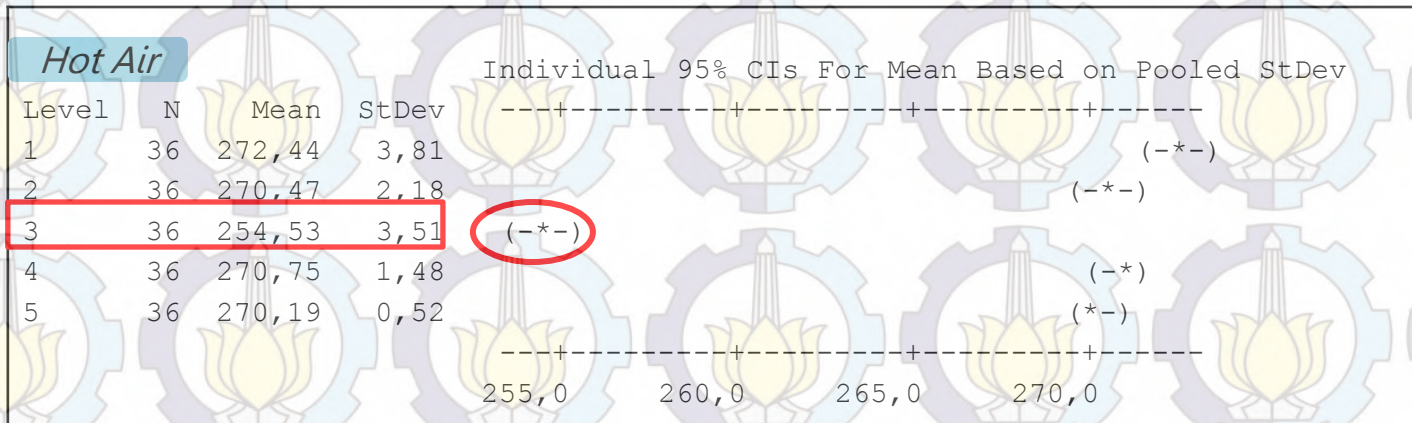
ANOVA TEMPERATUR *HOT AIR*

ANOVA GAUGE R&R

Sumber	db	JK	KT	F	P-value
Hot Air	4	7892,09	1973,02	307,9	0,000
Operator	2	20,84	10,42	1,63	0,200
Hot Air*Operator	8	115,04	14,38	2,24	0,027
Galat	165	1057,33	6,41		
Total	179	9085,31			

Tolak H_0

Tolak H_0



ANOVA TEMPERATUR *HOT AIR*

Uji Perbandingan Berganda

Hot Air 1 Dibandingkan dengan

Hot Air	Lower	Center	Upper		
2	-3,62	-1,97	-0,33	(*-)	
3	-19,56	-17,92	-16,27	(*)	
4	-3,34	-1,69	-0,05	(-*)	
5	-3,90	-2,25	-0,60	(*)	

-12 0 12 24

Hot Air 3 Dibandingkan dengan

Hot Air	Lower	Center	Upper		
4	14,58	16,22	17,87	(-*)	
5	14,02	15,67	17,31	(*)	

-12 0 12 24

Hot Air 2 Dibandingkan dengan

Hot Air	Lower	Center	Upper		
3	-17,59	-15,94	-14,30	(-*)	
4	-1,37	0,28	1,92	(*-)	
5	-1,92	-0,28	1,37	(-*)	

-12 0 12 24

Hot Air 4 Dibandingkan dengan

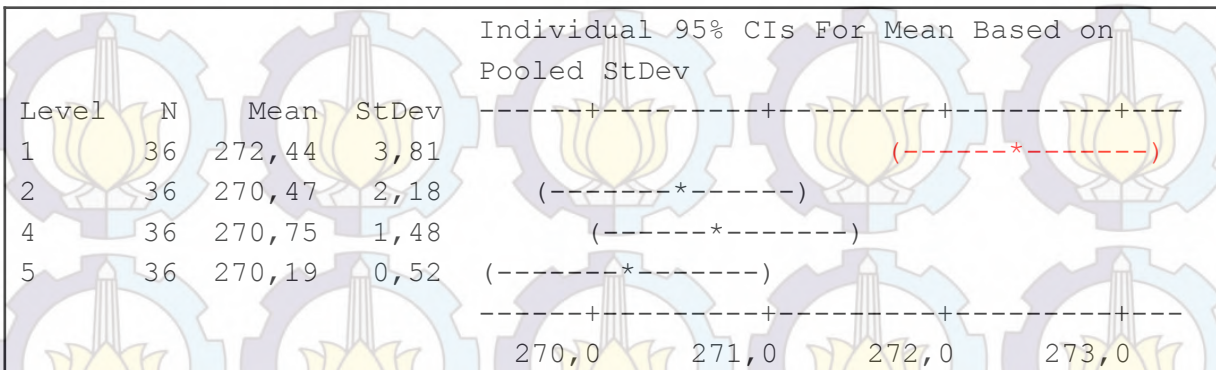
Hot Air	Lower	Center	Upper		
5	-2,201	-0,5556	1,090	(-*)	

-12 0 12 24

ANOVA TEMPERATUR *HOT AIR*

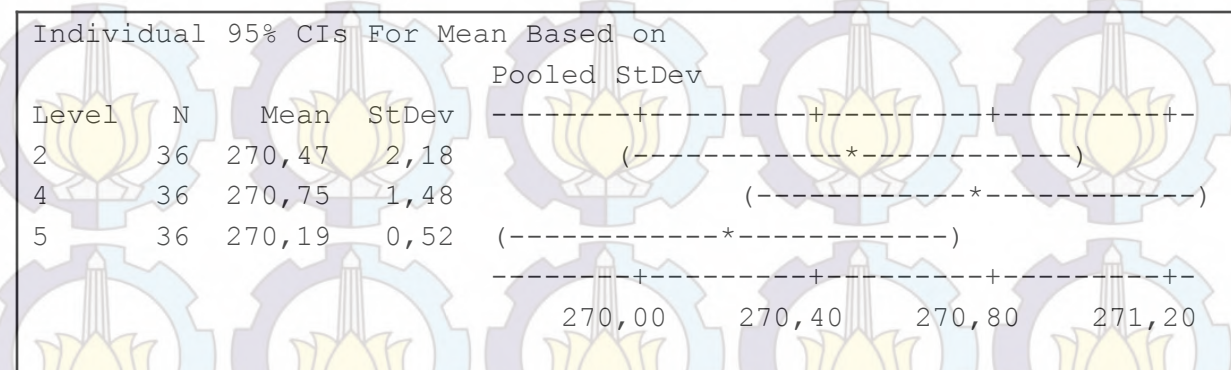
ANOVA Tanpa Hot Air 3

Sumber	db	JK	KT	F	P-value
Hot Air	3	110,576	36,859	6,56	0,000
Operator	2	1,764	0,882	0,16	0,855
Hot Air*Operator	8	18,736	3,123	0,56	0,765
Galat	132	741,75	5,619		
Total	143	872,826			



ANOVA Tanpa Hot Air 1 dan 3

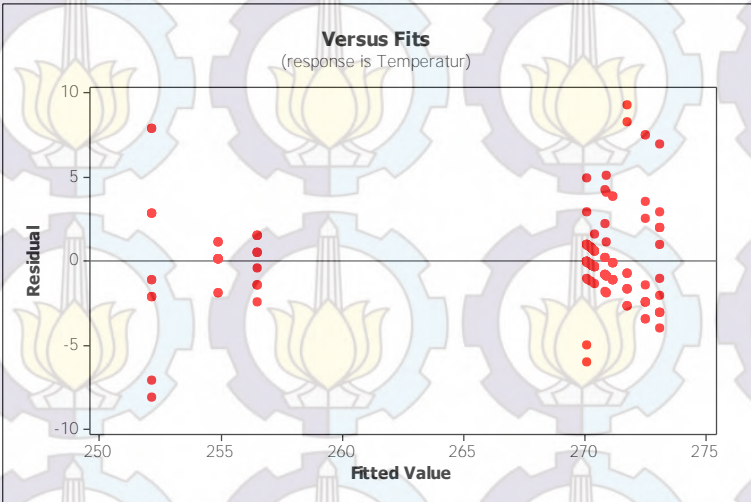
Sumber	db	JK	KT	F	P-value
Hot Air	2	5,556	2,778	1,13	0,327
Operator	2	0,167	0,083	0,03	0,967
Hot Air*Operator	4	9,611	2,403	0,98	0,424
Galat	99	243,583	2,460		
Total	107	258,917			



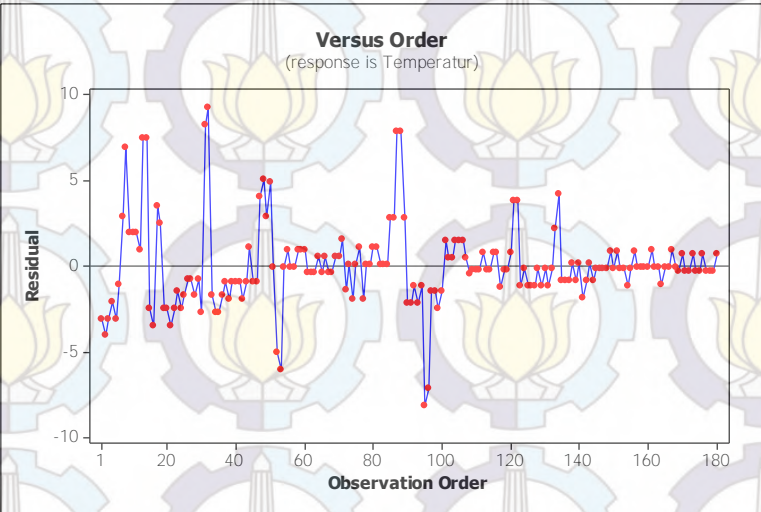
PEMERIKSAAN ASUMSI RESIDUAL IIDN

ANOVA GAUGE R&R

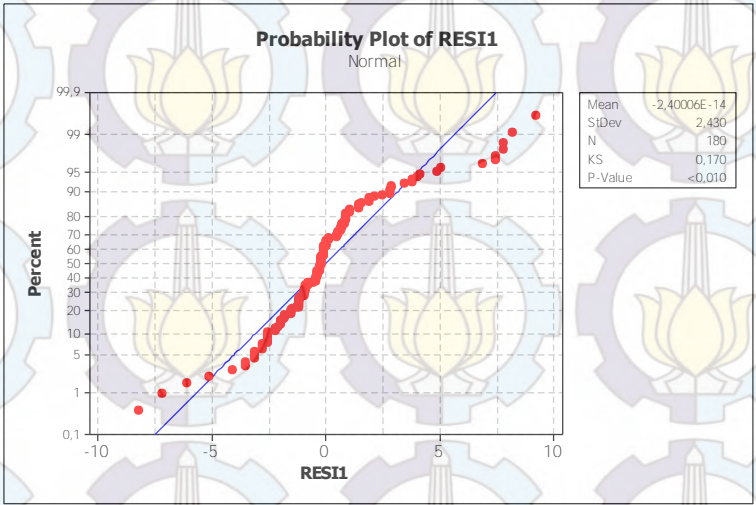
Asumsi Residual Identik



Asumsi Residual Independen



Asumsi Residual Distribusi Normal



Uji Glejser

Sumber	db	JK	KT	F	P-value
Hot Air	4	149,095	37,274	16,57	0,000
Operator	2	37,345	18,672	8,3	0,000
Hot Air*Operator	8	59,953	7,494	3,33	0,001
Galat Total	165				

TIDAK IDENTIK

Statistik Uji Durbin Watson:
1,12901
dL = 1,63

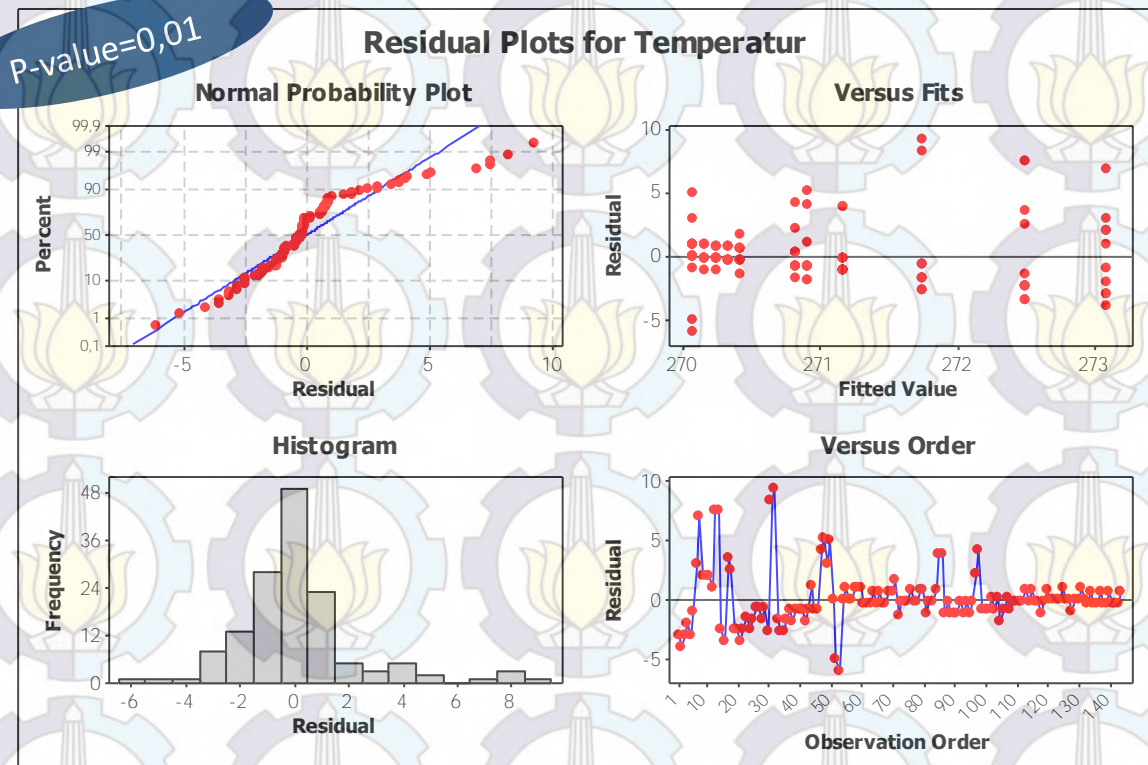
TIDAK INDEPENDEN

P-value = 0,01
KS = 0,170

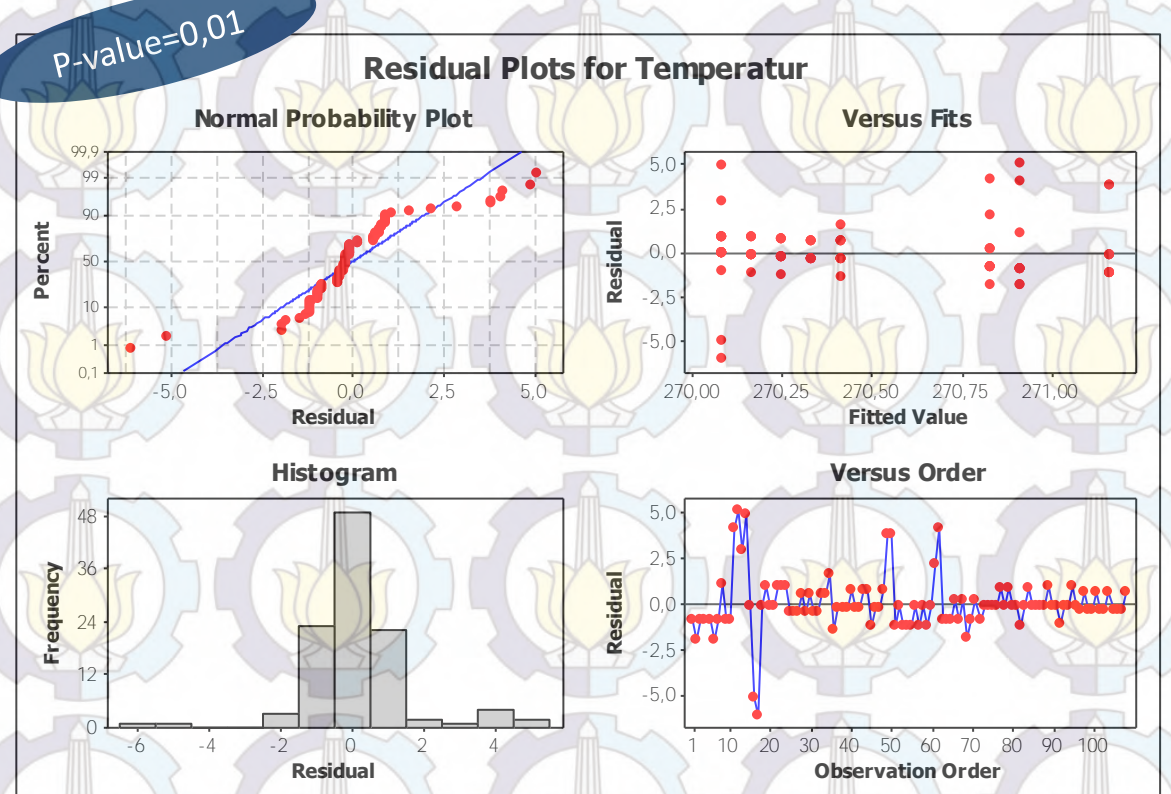
TIDAK BERDISTRIBUSI NORMAL

PEMERIKSAAN ASUMSI RESIDUAL IIDN

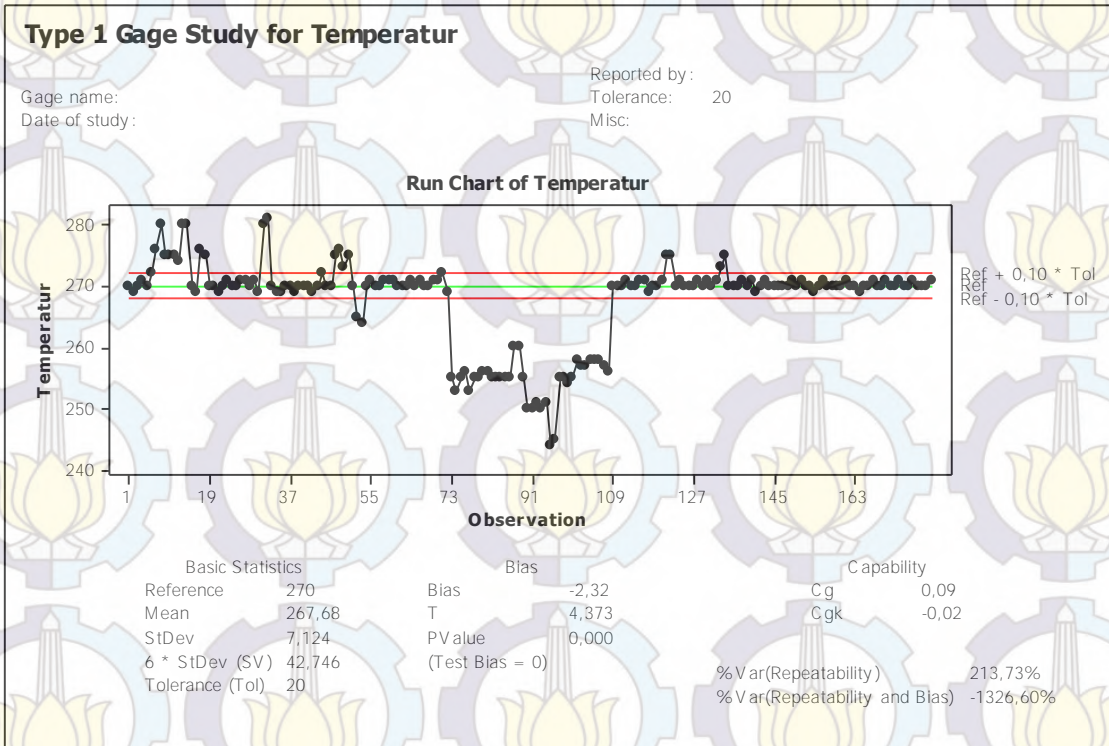
ANOVA Tanpa Hot Air 3



ANOVA Tanpa Hot Air 1 dan 3



MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 1



Sumber	Nilai
Cg	0,09
Cgk	-0,02
%Var (Repeatability)	213,73%
%Var (Repeatability and Bias)	-1326,60%
Bias	-2,32
(P-Value)	0,000
Tolerance (°C)	20
Reference (°C)	270

Cg dan Cgk < 1,33

	Hot Air 1	Hot Air 2	Hot Air 3	Hot Air 4	Hot Air 5
Cg	0,17	0,31	0,09	0,45	1,27
Cgk	-0,04	0,23	0,05	0,28	1,15

Jumat, 17 Juni 2016

30

MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Sumber	% Contribution	% Study Var
Total Gage R&R	11,50	33,92
Repeatability	10,42	32,28
Reproducibility	1,08	10,40
Operator	0,00	0,00
Operator*Hot Air	1,08	10,40
Part-To-Part	88,50	94,07
Total Variation	100,00	100,00
Ndc		3

> 9 %

> 30 %

Sumber	Nilai
P/T Ratio	0,797823
SNR	3,904272
DR	4,030302

P/T > 0,1

SNR < 5

DR = 4

TIDAK KAPABEL

ndc < 5

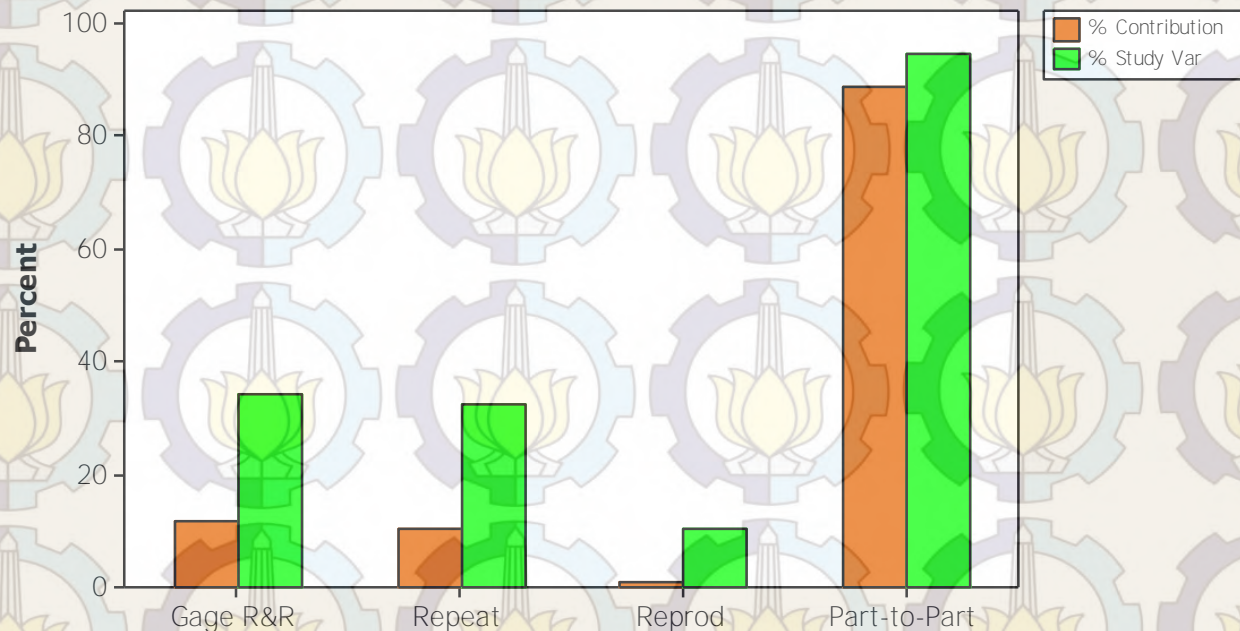
MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Gage R&R (ANOVA) for Temperatur

Gage name:
Date of study:

Reported by:
Tolerance:
Misc:

Components of Variation



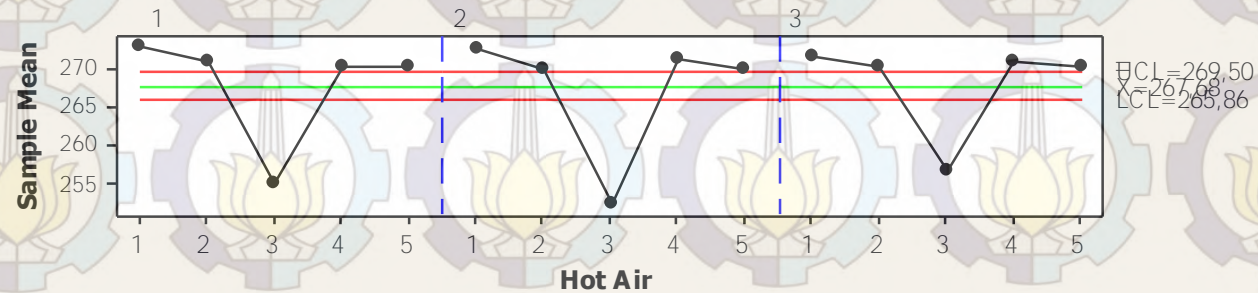
MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Gage R&R (ANOVA) for Temperatur

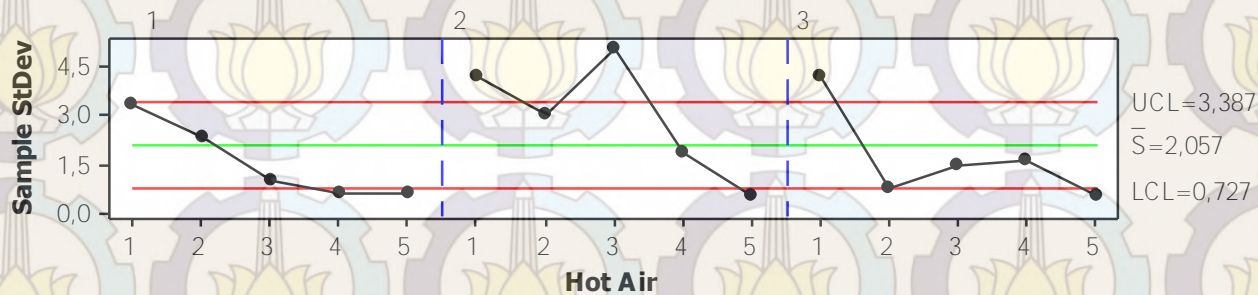
Gage name:
Date of study:

Reported by:
Tolerance:
Misc:

Xbar Chart by Operator



S Chart by Operator



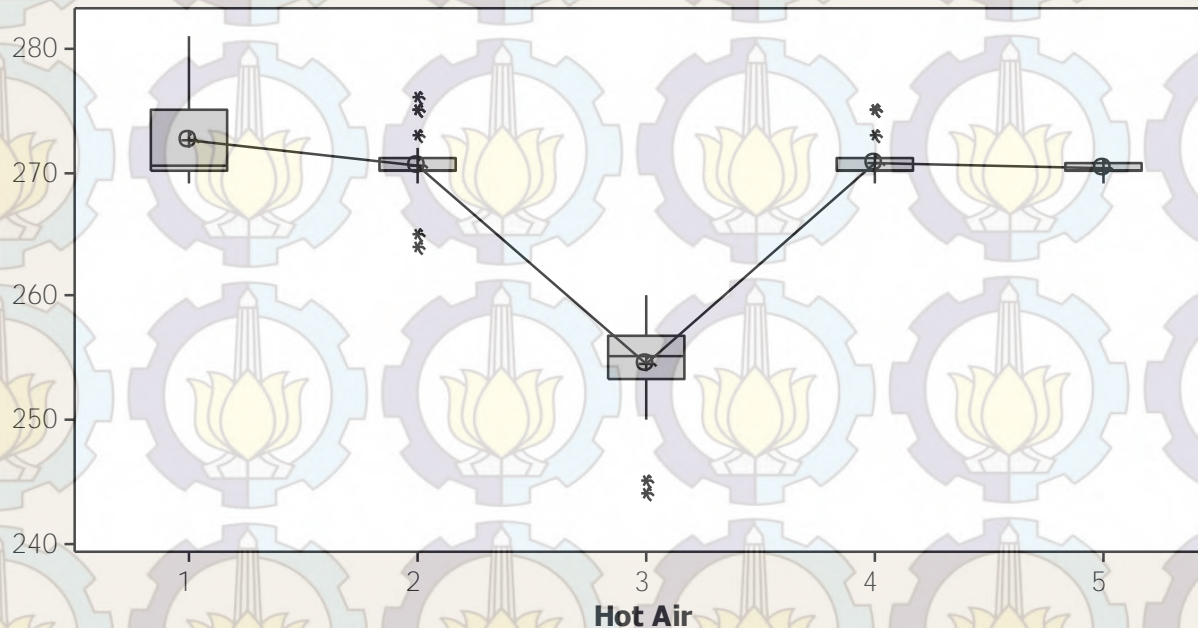
MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Gage R&R (ANOVA) for Temperatur

Gage name:
Date of study:

Reported by:
Tolerance:
Misc:

Temperatur by Hot Air



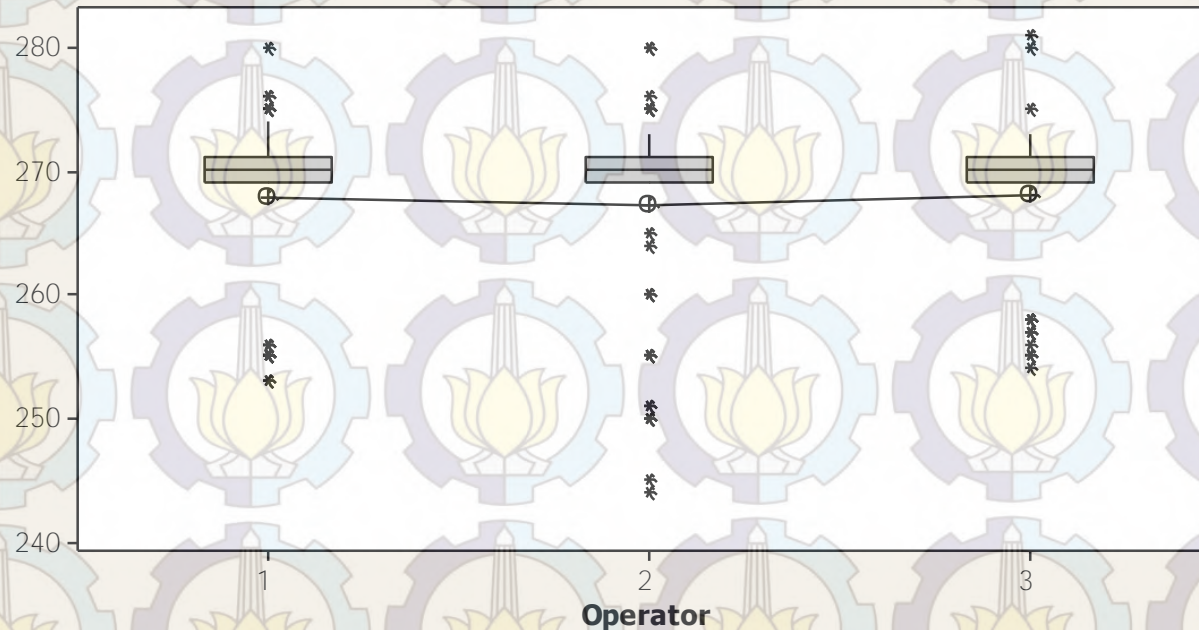
MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Gage R&R (ANOVA) for Temperatur

Gage name:
Date of study:

Reported by:
Tolerance:
Misc:

Temperatur by Operator



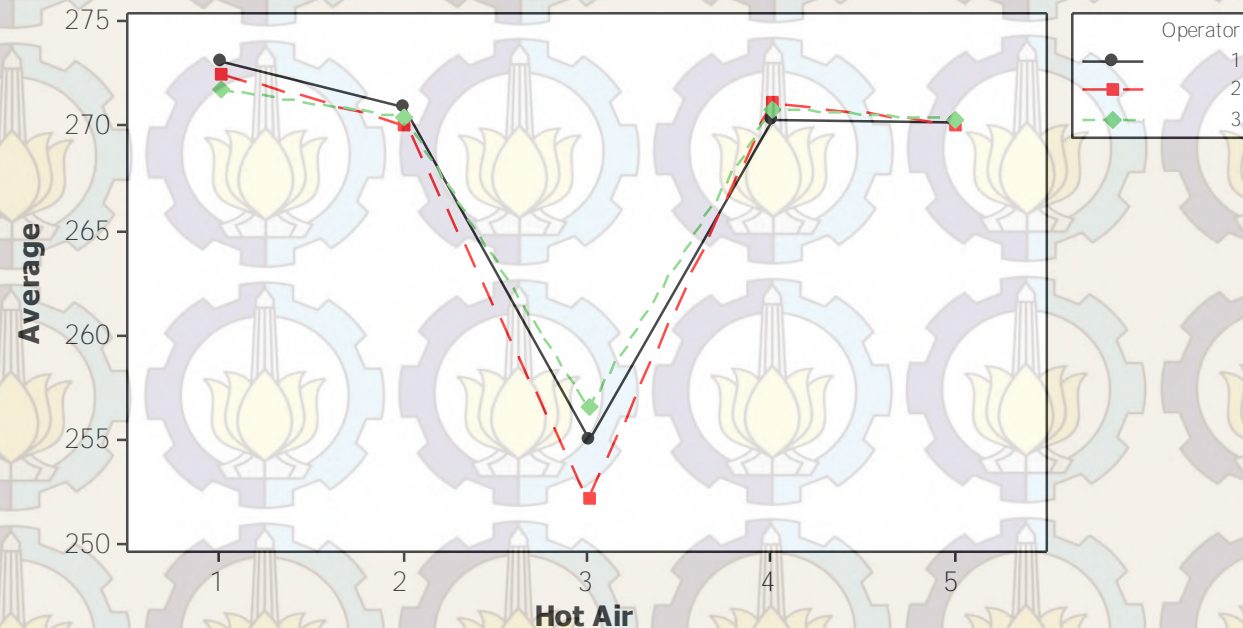
MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS TIPE 2

Gage R&R (ANOVA) for Temperatur

Gage name:
Date of study:

Reported by:
Tolerance:
Misc:

Hot Air * Operator Interaction





KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

SARAN

Jumat, 17 Juni 2016

KESIMPULAN

Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap sistem pengukuran temperatur adalah faktor *Hot Air* dan interaksi antara *Hot Air* dan *operator*. *Hot Air* yang menyebabkan hasil pengukuran temperatur signifikan adalah *Hot Air* 3 dan 1.

Sistem pengukuran temperatur pada proses *Tube Sealing* tidak kapabel. Keenam ukuran kriteria *measurement system analysis* menyatakan *unacceptable*, yang berarti tidak akurat dan presisi dalam mengukur temperatur. *Hot Air* yang teridentifikasi sangat tidak kapabel dalam sistem pengukuran temperatur adalah *Hot Air* 3 dan *Hot Air* 1. Sedangkan *Hot Air* yang paling kapabel adalah *Hot Air* 5.

SARAN

Perbaikan terhadap *Hot Air* 1 dapat dilakukan dengan membersihkan *Hot Air* secara rutin. *Hot Air* 3 perlu dilakukan pembaharuan alat yakni unit *Hot Air*. *Hot Air* 5 dan *operator* 1 dapat dijadikan acuan karena mampu menghasilkan pengukuran temperatur yang sesuai dengan *setting standard*.

Setelah proses perbaikan dan pembaharuan dilakukan, perlu adanya pengkajian ulang terkait hasil perbaikan yang telah dilakukan.

Penelitian selanjutnya sebaiknya dapat dilakukan dengan menambah data atau jumlah pengamatan agar memenuhi asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Automotive Industry Action Group (AIAG). (2010). *Measurement Systems Analysis Reference Manual Fourth Edition*. Southfield: Chrysler Group LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation.
- Dewi, N. S. (2013). *Measurement System Analysis Repeatability dan Reproducibility (Gauge R&R) Studi Kasus: PT. Gaya Motor (Astra Group)*. Surabaya: Jurusan Statistika ITS.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basics Econometrics Fifth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Joglekar, A. M. (2003). *Statistical Methods for Six Sigma in R&D and Manufacturing*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Louka, G. A., & Besseris, G.J. (2010). Gauge R&R for An Optical Micrometer Industrial Type Machine. *International Journal for Quality Research*, Vol.4, No.4, 249-263.
- Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control Sixth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.,
- Montgomery, D. C. (2013). *Design and Analysis of Experiments Eight Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.,
- Pan, Jeh-Nan. (2004). Determination of The Optimal Allocation of Parameters for Gauge Repeatability and Reproducibility Study. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 21, No.6, 672-682.
- Roth, Thomas. (2013). Working with The Quality Tools Package. <http://www.r-qualitytools.org>. Diakses pada 1 Desember 2015.
- Woodall, W. H, & Borror, C. M. (2008). Some Relationship Between Gage R&R Criteria. *Quality and Reliability Engineering International*, Vol.24, 99-106.
- Yosepha, A. S. (2015). Analisis *Measurement System* pada Proses *Pumping* dan *Gas Pressure* Produksi Lampu Spiral Jenis X di PT XYZ. Surabaya: Jurusan Statistika FMIPA ITS.



UJIAN TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM PENGUKURAN TEMPERATUR *HOT AIR* PADA PROSES *TUBE SEALING* DI PT X

Oleh:

Silvi Fitria

1313 030 016

Dosen Pembimbing:
Dr. Muhammad Mashuri, MT

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2016