

ANALISIS PENJADWALAN MAINTENANCE DENGAN METODE KORELASI DAN REGRESI LINIER BERGANDA (STUDI KASUS : DIVISI FARMASI 3 PT KONIMEX)

Novia Kholida Rahma*¹, Yusuf Widharto¹

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Sistem penjadwalan maintenance merupakan syarat umum dalam mendukung aktivitas produksi, khususnya di PT Konimex. Divisi Farmasi 3 PT Konimex sedang melakukan uji coba terkait desain sistem penjadwalan maintenance tetapi selama keberjalannya masih ditemukan kendala yaitu keterlambatan penjadwalan yang dilakukan oleh supervisor lini produksi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interval deadline sejak work order diterima, jarak respon supervisor dari work order, dan jarak respon dari deadline terhadap hari penjadwalan maintenance mesin, mengetahui faktor-faktor penyebab tidak efektifnya sistem saat ini, dan memberikan usulan kepada perusahaan untuk menentukan kebijakan lebih lanjut dalam pelaksanaan maintenance sehingga tidak ada perawatan mesin yang dijadwalkan melebihi deadline yang sudah ditetapkan. Metode yang digunakan adalah korelasi dan regresi linier berganda dengan menggunakan data historis sistem penjadwalan maintenance sejak Juni 2020 hingga Januari 2023. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan bahwa variabel independent mempengaruhi variabel dependent sebesar 32,3% dan 67,7% masalah keterlambatan penjadwalan disebabkan oleh faktor - faktor lain diluar sistem yang diidentifikasi dan dianalisis menggunakan diagram sebab akibat (fishbone diagram) meliputi aspek man, machine, dan method.

Kata kunci: Keterlambatan, Korelasi, Penjadwalan Maintenance, Regresi Linier Berganda

Abstract

Maintenance scheduling system is a common requirement in supporting production activities, especially at PT Konimex. PT Konimex's Pharmacy Division 3 is conducting trials related to the design of the maintenance scheduling system, but during its operation, there are still obstacles, namely scheduling delays carried out by production line supervisors. The study aims to determine the effect of the deadline interval since the work order is received, the distance of the supervisor's response from the work order, and the distance of response from the deadline to the day of scheduling machine maintenance, find out the factors causing the ineffectiveness of the current system, and provide suggestions to the company to determine further policies in the implementation of maintenance so that no machine maintenance is scheduled beyond the deadline that has been set. The method used is correlation and multiple linear regression using historical data of maintenance scheduling systems from June 2020 to January 2023. Based on the results of data processing, it was found that the independent variable influenced the dependent variable by 32.3% and 67.7% of scheduling delay problems were caused by other factors outside the system that were identified and analyzed using a fishbone diagram including aspects of man, machine, and method.

Keywords: Delay, Correlation, Maintenance Scheduling, Multiple Linear Regression

1. Pendahuluan

Peningkatan produktivitas industri manufaktur membuat perusahaan semakin bergantung pada mesin. Mesin yang digunakan merupakan aset fisik yang memerlukan perawatan. Pada masa lampau, perawatan

mesin dilakukan dengan menggunakan sistem *breakdown maintenance* yang dilakukan setelah timbul kerusakan. Kemudian perawatan mesin berkembang menjadi *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan

*Novia Kholida Rahma

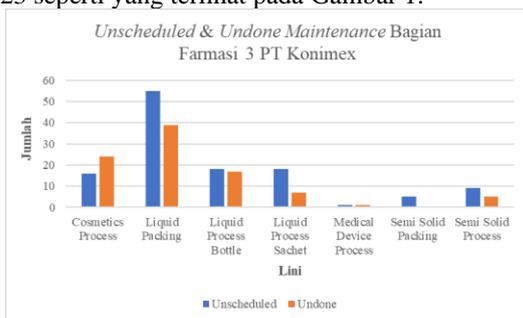
E-mail: noviakholidarahma@students.undip.ac.id

secara terjadwal umumnya secara periodik (Ebeling, 1997). *Preventive maintenance* bertujuan untuk mencegah kerusakan mesin yang sifatnya mendadak, meningkatkan *reliability*, dan dapat mengurangi *downtime* (Assauri, 2008).

Jadwal untuk kegiatan *preventive maintenance* dalam sebuah perusahaan merupakan syarat umum dalam mendukung aktivitas produksi sebagai pengalokasian sejumlah sumber daya Tujuan dari penjadwalan sendiri adalah untuk meminimalkan waktu keterlambatan dari batas waktu yang sudah ditentukan (Baker & Trietsch, 2009).

PT Konimex merupakan salah satu perusahaan obat atau farmasi di Indonesia yang memiliki terbagi menjadi tiga plant produksi yaitu Farmasi 1-3, *Natural Product*, dan *Food*. Setiap mesin produksi yang digunakan memiliki supervisor atau pemilik mesin yang bertanggung jawab dalam melakukan penjadwalan *preventive maintenance*. Banyaknya variasi lini produksi di Divisi Farmasi 3 PT Konimex ini menyebabkan pihak perusahaan melakukan uji coba *Maintenance Management Information System* yang diintegrasikan dengan media aplikasi telegram dan *google form*.

Berdasarkan studi lapangan yang dilakukan, pelaksanaan sistem penjadwalan *maintenance* di Divisi Farmasi 3 tidak lepas dari kendala – kendala teknis maupun operasional, salah satunya terkait keterlambatan penjadwalan *maintenance*. Sistem ini mulai diterapkan sejak sepertiga terakhir tahun 2020 dan terus dilakukan uji coba terutama terkait rentang waktu *deadline* dari notifikasi *work order* dikirimkan hingga tanggal *deadline maintenance*. Supervisor diwajibkan untuk merespon notifikasi dan melakukan penjadwalan *maintenance* dalam interval waktu tersebut setelah berkoordinasi dengan pihak produksi. Realitanya, beberapa supervisor dapat merespon *work order* dengan cepat dan menjadwalkan *maintenance* jauh hari sebelum *deadline*, namun beberapa supervisor lainnya merespon cukup lambat sehingga menjadwalkan *maintenance* mesin berdekatan dengan *deadline*. Bahkan, beberapa dari mereka tidak merespon notifikasi dari pihak perusahaan sehingga tidak melakukan penjadwalan *maintenance* hingga waktu *deadline* tiba. Hal ini diperkuat dengan data status *maintenance* tidak terjadwal dan tidak selesai di bagian Farmasi 3 sejak September 2020 hingga Januari 2023 seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data *Unscheduled* dan *Undone Maintenance* di Farmasi 3 PT Konimex

Perusahaan ingin mengetahui seberapa besar pengaruh sistem penjadwalan saat ini terhadap tingkat *compliance* supervisor dalam melakukan penjadwalan *maintenance*. Metode pendekatan yang digunakan adalah analisis korelasi dan regresi linear berganda. Metode ini diharapkan mampu menunjukkan pengaruh interval *deadline* sejak *work order* diterima, jarak respon supervisor dari *work order*, dan jarak respon dari *deadline* terhadap hari penjadwalan *maintenance* mesin, mengetahui faktor-faktor penyebab tidak efektifnya sistem saat ini, dan memberikan usulan kepada perusahaan untuk menentukan kebijakan lebih lanjut dalam pelaksanaan *maintenance* sehingga tidak ada perawatan mesin yang dijadwalkan melebihi *deadline* yang sudah ditetapkan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 *Maintenance Planning and Scheduling*

Menurut Pranowo (2019) fungsi perencanaan dan penjadwalan adalah pusat dari semua aktivitas koordinasi proses *maintenance*. Perencanaan biasanya dibagi menjadi tiga, tergantung pada tujuan dan perencanaannya yaitu perencanaan jangka pendek, menengah, dan Panjang. Teknik peramalan atau *forecasting* biasanya dilakukan untuk melakukan perencanaan *maintenance*. *Forecasting* dibedakan menjadi dua yaitu kualitatif dan kuantitatif.

a. Teknik peramalan kualitatif

Ketiadaan data pada metode kualitatif menyebabkan analisis harus membuat sistematisasi hasil keputusan dan pertimbangan dari para ahli / rekayasawan.

b. Teknik peramalan kuantitatif

Model ini mengasumsikan pola data (tren) berdasarkan data sebelumnya, atau bahwa variabel independen dapat memberikan model atau hubungan relasional untuk memperkirakan karakteristik yang diteliti. Beberapa metode kuantitatif yaitu: *simple moving average*, *weighted moving average*, *regresion analysis*, *exponential smoothing*, *seasonal forecasting*.

2.2 Korelasi

Menurut Paiman (2019) korelasi yaitu hubungan antar kejadian satu dengan kejadian lainnya. Kejadian menunjukkan perubahan nilai suatu variabel. Koefisien korelasi merupakan angka hubungan kuatnya antara dua variabel atau lebih (Sugiyono, 2015). Adapun rumus dari koefisien korelasi adalah sebagai berikut (Walpole & Raymond, 1995) :

$$r = \frac{J_{xy}}{\sqrt{J_{xx}J_{yy}}} \dots \dots \dots (1)$$

$$J_{xy} = \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n} \dots \dots \dots (2)$$

$$J_{xx} = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \dots \dots \dots (3)$$

$$J_{yy} = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \dots \dots \dots (4)$$

Koefisien determinasi adalah koefisien yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan variabel bebas dapat menjelaskan variabel terikat (Sugiyono, 2015). Sementara itu, koefisien determinasi adalah koefisien yang bertujuan untuk

mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen (Ghozali, 2018).

2.3 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik adalah syarat-syarat yang harus dipenuhi pada model regresi linear *Ordinary Least Square* (OLS) sehingga model tersebut menjadi valid sebagai penduga. Tujuan pengujian asumsi klasik adalah untuk memberikan kepastian bahwa persamaan regresi yang diperoleh memiliki ketepatan dalam estimasi, tidak bias, dan konsisten (Ghozali, 2018). Uji asumsi klasik yang digunakan antara lain:

- a. Uji Normalitas
- b. Uji Linearitas
- c. Uji Autokorelasi
- d. Uji Heteroskedastisitas
- e. Uji Multikolinearitas

2.4 Regresi Linier

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan satu variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas/bebas) dengan tujuan untuk mengestimasi dan / atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui (Subandriyo, 2020). Regresi linier berganda adalah analisis regresi yang menjelaskan hubungan antara peubah respon (*variable dependent*) dengan faktor-faktor yang mempengaruhi lebih dari satu predaktor (*variable independent*) (Indradjaja, 2016). Persamaan umum garis regresi untuk regresi linier berganda yaitu (Walpole & Raymond, 1995) :

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n \dots\dots\dots (5)$$

Apabila taksiran untuk kedua parameter tersebut masing-masing dinyatakan dengan a dan b maka dapat ditaksir dengan \hat{y} dari garis bentuk regresi berdasarkan sampel atau garis kecocokan regresi.

$$\hat{y} = a + bx \dots\dots\dots (6)$$

Apabila diketahui sampel $\{(x_i, y_i); i = 1, 2, 3, \dots, n\}$ maka taksiran kuadrat terkecil a dan b dari koefisien regresi α dan β dihitung dengan rumus (Walpole & Raymond, 1995) :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b \sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (7)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - [\sum_{i=1}^n x_i][\sum_{i=1}^n y_i]}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - [\sum_{i=1}^n x_i]^2} \dots\dots\dots (8)$$

2.5 Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat (*cause effect diagram*) atau yang sering disebut dengan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) adalah salah diagram dalam pengendalian kualitas yang menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan pada bagian kepala ikan, sedangkan tulang ikan diisi dengan sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya (Murnawan & Mustofa, 2014).

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian dimulai dari tahap studi pendahuluan yang terdiri studi lapangan terkait permasalahan yang terjadi di PT Konimex dan studi

pustaka untuk mendefinisikan kondisi di lapangan menggunakan teori-teori yang sudah ada. Studi pendahuluan kemudian dilanjutkan dengan perumusan masalah-masalah yang ingin diselesaikan oleh peneliti yaitu kurang efektifnya kebijakan sistem penjadwalan *preventive maintenance* sehingga menyebabkan banyaknya kegiatan *maintenance* yang terlambat dijadwalkan. Setelah menemukan masalah yang hendak diteliti, kemudian dilanjutkan dengan menentukan tujuan yang hendak dicapai dari penelitian. Langkah selanjutnya yaitu pengumpulan data yang terdiri dari data primer yang diperoleh dengan metode wawancara dan kuesioner terkait sistem *maintenance* perusahaan dan data sekunder berupa data historis sistem manajemen *maintenance* lini produksi Divisi Farmasi 3 PT Konimex sejak Bulan Juni 2022 hingga Januari 2023, kemudian data tersebut diuji menggunakan uji-uji asumsi klasik menggunakan bantuan *software* SPSS, kemudian diolah menggunakan metode analisis regresi linier berganda untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat yaitu *deadline maintenance* dan variabel bebas yaitu data interval *deadline* sejak *work order* diterima, jarak respon supervisor dari *work order*, dan jarak respon dari *deadline*. Selain itu, faktor-faktor yang berpengaruh lainnya diidentifikasi menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Hasil pengolahan data dianalisis dan diambil kesimpulan serta sarannya.

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil pengolahan data analisis regresi linier berganda dengan bantuan *software* SPSS dan Microsoft Excel, diagram sebab akibat, dan rekomendasi perbaikan.

4.1 Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

1. H_0 : Data residual model regresi berdistribusi normal
2. H_1 : Data residual model regresi tidak berdistribusi normal
3. $\alpha = 0,05$
4. Daerah kritis : *Sig.* < 0,05 (SPSS)
5. Perhitungan : Berikut merupakan hasil perhitungan uji normalitas menggunakan *software* SPSS.

Tabel 1. Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Unstandardized Residual	.068	118	.200	.989	118	.451

^a. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

6. Keputusan : Jangan tolak H_0 karena *Sig.* > 0,05 (0,200 > 0,05)
7. Kesimpulan : Data residual model regresi berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas didapatkan bahwa nilai signifikan sebesar 0,200 sehingga tidak ada data yang berada dalam daerah kritis karena nilai signifikansinya lebih dari 0,05 (0,200 > 0,05). Keputusan yang diambil adalah

jangan tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa data residual berdistribusi normal.

b. Uji Linearitas

1. Hipotesis 1 :

- H_0 : Data model regresi terdapat hubungan linear
- H_1 : Data model regresi tidak terdapat hubungan linear

2. Hipotesis 2 :

- H_0 : Linearitas data model regresi memiliki *error* kecil
- H_1 : Linearitas data model regresi memiliki *error* besar

3. $\alpha = 0,05$

4. Daerah kritis :

- Hipotesis 1 : *Sig Linearity* > 0
- Hipotesis 2 : *Sig Deviation From Linearity* < 0,05 (SPSS)

5. Perhitungan :

Berikut merupakan hasil perhitungan uji linearitas menggunakan *software* SPSS.

Tabel 2. Uji Linearitas X1

ANOVA Table ^a					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y * X1 Between Groups (Combined)	2.785	1	2.785	.595	.442
Within Groups	543.015	116	4.681		
Total	545.800	117			

a. With fewer than three groups, linearity measures for Y * X1 cannot be computed.

Tabel 3. Uji Linearitas X2

ANOVA Table					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y * X2 Between Groups (Combined)	481.699	80	6.021	3.476	.000
Linearity	153.757	1	153.757	88.750	.000
Deviation from Linearity	327.941	79	4.151	2.396	.002
Within Groups	64.102	37	1.732		
Total	545.800	117			

Tabel 4. Uji Linearitas X3

ANOVA Table					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Y * X3 Between Groups (Combined)	481.699	80	6.021	3.476	.000
Linearity	166.785	1	166.785	96.270	.000
Deviation from Linearity	314.913	79	3.986	2.301	.003
Within Groups	64.102	37	1.732		
Total	545.800	117			

6. Keputusan :

- X1 = Tolak H_0 hipotesis 1 dan 2 karena hanya terdapat 2 sub grup data sehingga tidak memunculkan hasil uji linearitas
- X2 = Jangan tolak H_0 hipotesis 1 karena *Sig Linearity* < 0,05 (0,000 < 0,05) dan tolak H_0 hipotesis 2 karena *Sig Deviation From Linearity* < 0,05 (0,002 < 0,05)
- X3 = Jangan tolak H_0 hipotesis 1 karena *Sig Linearity* < 0,05 (0,000 < 0,05) dan tolak H_0 hipotesis 2 karena *Sig Deviation From Linearity* < 0,05 (0,002 < 0,05)

7. Kesimpulan :

- X1 = Data model regresi tidak terdapat hubungan linear

- X2 = Data model regresi terdapat hubungan linear tetapi *error* besar
- X3 = Data model regresi terdapat hubungan linear tetapi *error* besar

Berdasarkan hasil uji linearitas, didapatkan hasil bahwa linearitas dari variabel X1 (*rentang deadline maintenance*) tidak muncul hasil pengujian linearitas karena data hanya terdapat dua sub grup, tetapi data tetap diasumsikan linear dalam pemodelan ini. Berdasarkan hasil pengujian X2 (*jarak respon dari work order*) didapatkan nilai sigifikansi *linearity* sebesar 0 yang menunjukkan bahwa data tidak berada dalam daerah kritis (0 < 0,05) dan sigifikansi *deviation from linearity* sebesar 0,002 yang menunjukkan bahwa data berada dalam daerah kritis (0,002 < 0,05) sehingga dapat diambil keputusan yaitu jangan tolak H_0 untuk hipotesis 1 dan tolak H_0 untuk hipotesis 2 artinya variabel X2 yaitu jarak *respon dari work order* memiliki hubungan linear dalam model regresi tetapi memiliki *error* yang besar. Berdasarkan hasil pengujian X3 (*jarak respon dari deadline*) didapatkan nilai sigifikansi *linearity* sebesar 0 yang menunjukkan bahwa data tidak berada dalam daerah kritis (0 < 0,05) dan sigifikansi *deviation from linearity* sebesar 0,003 yang menunjukkan bahwa data berada dalam daerah kritis (0,002 < 0,05) sehingga dapat diambil keputusan yaitu jangan tolak H_0 untuk hipotesis 1 dan tolak H_0 untuk hipotesis 2 artinya variabel X3 memiliki hubungan linear dalam model regresi tetapi memiliki *error* yang besar.

c. Uji Autokorelasi

1. H_0 : Data residual model regresi tidak terjadi autokorelasi ($r = 0$)
2. H_1 : Data residual model regresi terjadi autokorelasi ($r \neq 0$)
3. $\alpha = 0,05$
4. Daerah kritis :

Berikut merupakan beberapa ketentuan dalam menentukan keputusan uji autokorelasi menggunakan metode Durbin Watson.

- $dw < dL$ atau $dw > (4 - dL) = dw < 1,2358$ atau $dw > 2,7642$: Tolak H_0
- $dU < dw < (4 - dU) = 1,7245 < dw < 2,2755$ (Terima H_0)
- $dL < dw < dU$ atau $(4 - dL) < dw < (4 - dU) = 1,2358 < dw < 1,7245$ atau $2,7642 < dw < 2,2755$: Tidak ada kesimpulan yang pasti

Berdasarkan tabel uji Durbin Watson dengan diketahui $n = 118$ dan $k = 3$ maka didapatkan nilainya sebagai berikut:

$dL = 1,6479 \rightarrow (4 - dL) = 2,3521$

$dU = 1,752 \rightarrow (4 - dU) = 2,248$

Sehingga daerah kritisnya menjadi $dW < dL$ atau $dW > (4 - dL)$ atau $dW < 1,6479$ atau $dW > 2,3521$.

5. Perhitungan :
Berikut hasil uji autokorelasi menggunakan *software* SPSS.

Tabel 5. Uji Autokorelasi

Model Summary ^a					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.565 ^a	.319	.301	1.73328	1.967

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

6. Keputusan : Jangan Tolak H_0 karena $dU < dW < (4-dU)$ ($1,752 < 1,967 < 2,248$)

7. Kesimpulan : Data residual model regresi tidak terjadi autokorelasi.

Berdasarkan hasil uji autokorelasi didapatkan nilai durbin watson sebesar 1,967 nilai sehingga data berada diantara 1,752 (dU) dan 2,248 ($4-dU$) ($1,752 < 1,967 < 2,248$). Keputusan yang diambil adalah jangan tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa data residual model regresi tidak terjadi gejala autokorelasi.

d. Uji Heterokesdastisitas

- H_0 : Data residual bersifat homokesdastisitas
- H_1 : Data residual bersifat heterokesdastisitas
- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis : Sig. $< 0,05$ (SPSS)
- Perhitungan :

Berikut merupakan hasil uji heterokesdastisitas menggunakan uji glejser pada SPSS.

Tabel 6. Uji Heterokesdastisitas

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.099	.097		1.023	.308
	X1	-.494	.502	-.3828	-.985	.327
	X2	.000	.000	-.077	-.623	.534
	X3	.649	.547	4.545	1.187	.238

a. Dependent Variable: ABS_RES1

6. Keputusan : Jangan tolak H_0 karena seluruh data residual memiliki Sig $> 0,05$ ($0,327$ (X1) ; $0,534$ (X2) ; $0,238$ (X3) $> 0,05$)

7. Kesimpulan : Data residual X1, X2, dan X3 bersifat homokesdastisitas

Berdasarkan hasil uji heterokesdasitas didapatkan nilai signifikansi variabel *independent* X1 sebesar 0,327 ; X2 sebesar 0,534 ; X3 sebesar 0,238 sehingga data tersebut tidak berada di dalam daerah kritis ($0,327$ (X1) ; $0,534$ (X2) ; $0,238$ (X3) $> 0,05$). Keputusan yang diambil adalah jangan tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa data residual model regresi tidak bersifat homokesdasitas.

e. Uji Multikolinearitas

- H_0 : Tidak terdapat korelasi linier antara variabel bebas
- H_1 : Terdapat korelasi linier antara variabel bebas
- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis : VIF > 10 (SPSS)
- Perhitungan :

Berikut merupakan hasil uji multikolinearitas menggunakan *software* SPSS.

Tabel 7. Uji Multikolinearitas

Model		Coefficients ^a						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	3.973	2.609		1.523	.131		
	X1	-.244	.201	-.100	-1.217	.226	.884	1.131
	X2	-.057	.076	-.128	-.746	.457	.202	4.952
	X3	.206	.079	.449	2.617	.010	.202	4.957

a. Dependent Variable: Y

6. Keputusan: Jangan tolak H_0 karena nilai VIF dari X1, X2, dan X3 adalah < 10 ($1,131$ (X1) ; $4,952$ (X2) ; $4,957$ (X3) < 10)

7. Kesimpulan: Tidak terdapat korelasi linier antara variabel bebas

Berdasarkan hasil uji multikolinearitas didapatkan nilai VIF X1 sebesar 1,131; X2 sebesar 4,952; dan X3 sebesar 4,957 sehingga data tersebut berada diluar daerah kritis ($1,131$ (X1) ; $4,952$ (X2) ; $4,957$ (X3) < 10). Keputusan yang diambil adalah jangan tolak H_0 dan dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi linier sempurna antara variabel bebas dalam model regresi.

4.2 Korelasi

Berikut ini merupakan hasil koefisien korelasi menggunakan *software* SPSS.

Tabel 8. Koefisien Korelasi Pearson

Correlations					
		X1	X2	X3	Y
X1	Pearson Correlation	1	.081	.086	-.071
	Sig. (2-tailed)		.382	.354	.442
	N	118	118	118	118
X2	Pearson Correlation	.081	1	-.879**	-.531**
	Sig. (2-tailed)	.382		.000	.000
	N	118	118	118	118
X3	Pearson Correlation	.086	-.879**	1	.553**
	Sig. (2-tailed)	.354	.000		.000
	N	118	118	118	118
Y	Pearson Correlation	-.071	-.531**	.553**	1
	Sig. (2-tailed)	.442	.000	.000	
	N	118	118	118	118

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil pengolahannya didapatkan nilai koefisien korelasi antara variabel *dependent* dan *independent* yaitu Y-X1 sebesar -0,071 ; Y-X2 sebesar -0,531 ; dan Y-X3 sebesar 0,053. Selain itu, juga didapatkan nilai koefisien korelasi antarvariabel *independent* yaitu X1-X2 sebesar 0,081 ; X1-X3 sebesar 0,086 ; X2-X3 sebesar -0,879. VIF X1 sebesar 1,131; X2 sebesar 4,952; dan X3 sebesar 4,957 sehingga data tersebut berada diluar daerah kritis ($1,131$ (X1) ; $4,952$ (X2) ; $4,957$ (X3) < 10). Nilai koefisien korelasi tersebut ada yang bernilai positif dan negatif. Nilai koefisien bernilai positif menandakan bahwa hubungan antara kedua variabel searah atau sebanding, sedangkan koefisien korelasi bernilai negatif menandakan bahwa hubungan antara kedua variabel bertolak belakang.

4.3 Regresi Linier Berganda

a. Intersep dan Slop

Berikut merupakan perhitungan intersep dan slop data model regresi linier berganda.

$$na + b_1 \sum_{i=1}^n x_1 + b_2 \sum_{i=1}^n x_2 + b_3 \sum_{i=1}^n x_3 = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$a \sum_{i=1}^n x_1 + b_1 \sum_{i=1}^n x_1^2 + b_2 \sum_{i=1}^n x_2 x_1 + b_3 \sum_{i=1}^n x_1^2 x_3 x_1 = \sum_{i=1}^n x_1 y_i$$

$$a \sum_{i=1}^n x_2 + b_1 \sum_{i=1}^n x_1 x_2 + b_2 \sum_{i=1}^n x_2^2 + b_3 \sum_{i=1}^n x_3 x_2 = \sum_{i=1}^n x_2 y_i$$

$$a \sum_{i=1}^n x_3 + b_1 \sum_{i=1}^n x_1 x_3 + b_2 \sum_{i=1}^n x_2 x_3 + b_3 \sum_{i=1}^n x_3^2 = \sum_{i=1}^n x_3 y_i$$

Sehingga dapat didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$118a + 1628b_1 + 1004,451b_2 + 581,549b_3 = 134$$

$$1628a + 22552b_1 + 13898,664b_2 + 8065,336b_3 = 1830,221$$

$$1004,451a + 13898,664b_1 + 11298,982b_2 + 2599,681b_3 = 489,105$$

$$581,549a + 8065,336b_1 + 2599,681b_2 + 5465,655b_3 = 1317,782$$

Dari persamaan diatas, dapat disusun matriks sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 118 & 1628 & 1004,451 & 581,549 \\ 1628 & 22552 & 13898,664 & 8065,336 \\ 1004,451 & 13898,664 & 11298,982 & 2599,681 \\ 581,549 & 8065,336 & 2599,681 & 5465,655 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 134 \\ 1830,221 \\ 489,105 \\ 1317,782 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3,973 \\ -0,244 \\ -0,057 \\ 0,206 \end{bmatrix}$$

Berikut merupakan hasil perhitungan intersep dan slop model regresi linier berganda menggunakan *software* SPSS.

Tabel 9. Slop Model Regresi Linier Berganda

		Coefficients ^a			
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
Model		B	Std. Error	Beta	t
1	(Constant)	3,973	2,609		1,523
	X1	-.244	,201	-.100	-1,217
	X2	-.057	,076	-.128	-.746
	X3	,206	,079	,448	2,617

a. Dependent Variable: Y

Berdasarkan hasil pengolahan data sistem penjadwalan *maintenance* didapatkan nilai intersep sebesar 3,973 ; nilai slop X1 sebesar -0,244 ; nilai slop X2 sebesar -0,057 ; dan nilai slop X3 sebesar 0,206. Nilai intersep atau slop bernilai positif dapat meningkatkan atau memperbesar nilai dari variabel *dependent* sedangkan nilai intersep atau slop bernilai negatif dapat menurunkan atau memperkecil nilai variabel *dependent*.

b. Persamaan Garis Regresi

Berikut merupakan persamaan regresi linier berganda berdasarkan hasil intersep dan slop.

$$\hat{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$$

$$\hat{y} = 3,973 - 0,244x_1 - 0,057x_2 + 0,206x_3$$

Nilai intersep (a) sebesar 3,973 \approx 4 merupakan konstanta dimana berarti terdapat penambahan nilai \hat{y} sebesar 3,973. Sedangkan slop (b) adalah nilai dari setiap variabel *independent* X1, X2, dan X3 yang dapat memengaruhi nilai \hat{y} . Persamaan ini dapat digunakan untuk memprediksi variabel *dependent* yaitu hari penjadwalan *maintenance* berdasarkan perubahan nilai variabel *independent* X1, X2, dan X3. Namun, apabila sistem penjadwalan *maintenance* tidak menerima respon *work order*

dari supervisor maka nilai variabel *dependent*-nya akan sebanding dengan nilai intersep yaitu 3,973 \approx 4, artinya sistem dapat dirancang untuk melakukan penjadwalan *maintenance* secara otomatis tepat 4 hari sebelum *deadline* jika supervisor tidak kunjung mengirim respon dan menjadwalkan *maintenance*.

4.4 Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis Slop

Uji Hipotesis β_1

- $H_0 : \beta_1 = 0$ (Tidak terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_1)
- $H_1 : \beta_1 \neq 0$ (Terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_1)
- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis :
Berdasarkan tabel L.4 Walpole dengan derajat kebebasan $v = n - k - 1 = 114$ didapatkan nilai $t_{\alpha/2} = 1,9810$ sehingga daerah kritisnya menjadi $t > 1,9810$ atau $t < -1,9810$.

5. Perhitungan :

$$t = \frac{b_1 - \beta_0}{Sb_1} = \frac{-0,244}{0,201} = -1,216$$

- Keputusan: Jangan tolak H_0 karena nilai $-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$ ($-1,9810 < -1,216 < 0,2714$)
- Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_1

Uji Hipotesis β_2

- $H_0 : \beta_2 = 0$ (Tidak terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_2)
- $H_1 : \beta_2 \neq 0$ (Terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_2)
- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis :
Berdasarkan tabel L.4 Walpole dengan derajat kebebasan $v = n - k - 1 = 114$ didapatkan nilai $t_{\alpha/2} = 1,9810$ sehingga daerah kritisnya menjadi $t > 1,9810$ atau $t < -1,9810$.

5. Perhitungan :

$$t = \frac{b_2 - \beta_0}{Sb_2} = \frac{-0,057}{0,076} = -0,746$$

- Keputusan: Jangan tolak H_0 karena nilai $-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$ ($-2,2174 < -0,746 < 1,9810$)
- Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_2

Uji Hipotesis β_3

- $H_0 : \beta_3 = 0$ (Tidak terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_3)
- $H_1 : \beta_3 \neq 0$ (Terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_3)
- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis :

Berdasarkan tabel L.4 Walpole dengan derajat kebebasan $v = n - k - 1 = 114$ didapatkan nilai $t_{\alpha/2} = 1,9810$ sehingga daerah kritisnya menjadi $t > 1,9810$ atau $t < -1,9810$.

5. Perhitungan :

$$t = \frac{b_3 - \beta_0}{Sb_3} = \frac{0,206}{0,079} = 2,618$$

6. Keputusan: Tolak H_0 karena nilai $t > t_{\alpha/2}$ ($2,618 > 1,9810$)

7. Kesimpulan: Terdapat hubungan linier dalam model regresi yang disebabkan oleh β_3

b. Uji Hipotesis Intersep

1. $H_0 : \alpha = 0$ (persamaan garis regresi melewati titik koordinat (0,0))

2. $H_1 : \alpha \neq 0$ (persamaan garis regresi tidak melewati titik koordinat (0,0))

3. $\alpha = 0,05$

4. Daerah kritis :

Berdasarkan tabel L.4 Walpole dengan derajat kebebasan $v = n - k - 1 = 114$ didapatkan nilai $t_{\alpha/2} = 1,9810$ sehingga daerah kritisnya menjadi $t > 1,9810$ atau $t < -1,9810$.

5. Nilai t-hitung

$$t = \frac{a - \alpha_0}{\frac{sa}{3,970 - 0}}$$

$$t = \frac{2,608}{2,608}$$

$$t = 1,522$$

6. Keputusan: Jangan tolak H_0 karena nilai $-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$ ($-1,9810 < 1,522 < 1,9810$)

7. Kesimpulan: Persamaan garis regresi tidak melewati titik koordinat (0,0)

4.5 Validasi

a. Koefisien Determinasi

Berikut merupakan perhitungan koefisien determinasi dari model regresi linier berganda.

Tabel 10. Koefisien Determinasi Regresi Linier Berganda

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.568 ^a	.323	.305	1.80014

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

b. Dependent Variable: Y

Koefisien determinasi merupakan nilai yang menyatakan proporsi variansi keseluruhan dalam variabel y yang dapat dipengaruhi oleh hubungan linier dengan nilai variabel x . Nilai koefisien determinasi 0,323 sehingga dapat diartikan bahwa variabel *independent* x dapat memengaruhi variabel *dependent* y hanya sebesar 32,3% sehingga dapat dikatakan tidak ada pengaruh yang signifikan antara variabel x dan y , sedangkan 67,7% nilai variabel *dependent* dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diluar sistem. Faktor-faktor lainnya yang memengaruhi variabel *dependent* dianalisis dalam diagram sebab akibat.

b. Pengujian Garis Regresi

1. $H_0 : \beta = 0$ (Variabel regresi x tidak berkontribusi terhadap \hat{y})

2. $H_1 : \beta \neq 0$ (Variabel regresi x berkontribusi terhadap \hat{y})

3. $\alpha : 0,05$

4. Daerah kritis :

Berdasarkan tabel L.6 Walpole dengan derajat kebebasan $v_1 = k = 2$ dan $v_2 = n - k - 1 = 114$ didapatkan nilai $F_{\alpha} = 2,6842$ sehingga daerah kritisnya menjadi $F > 2,6842$.

5. Perhitungan :

Berikut merupakan hasil perhitungan uji garis regresi linier berganda menggunakan uji F.

Tabel 11. Uji F Garis Regresi Linier Berganda

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	176.383	3	58.794	18,144	.000 ^b
	Residual	369.417	114	3.240		
	Total	545.800	117			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

6. Keputusan : Tolak H_0 karena $F > F_{\alpha}$ ($18,144 > 2,6842$)

7. Kesimpulan : Variabel regresi x berkontribusi terhadap \hat{y} .

Pengujian garis regresi dilakukan untuk menguji apakah variabel regresi x berkontribusi terhadap \hat{y} . Berdasarkan hasil pengujian ANOVA didapatkan nilai F sebesar 18,144 dimana nilai ini berada didalam daerah kritis yaitu $F > F_{\alpha}$ ($18,144 > 2,6842$) sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel regresi x berkontribusi terhadap \hat{y} .

c. Pengujian Hasil Regresi

Uji T

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak terdapat perbedaan rata-rata antara y dan \hat{y})

2. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (Terdapat perbedaan rata-rata antara y dan \hat{y})

3. $\alpha = 0,05$

4. Daerah kritis :

Berdasarkan tabel L.4 Walpole dengan derajat kebebasan $v = n_1 + n_2 - 2 = 234$ didapatkan nilai $t_{\alpha/2} = 2,2559$ sehingga daerah kritisnya menjadi $t > 2,2559$ atau $t < -2,2559$.

5. Perhitungan :

Berikut merupakan hasil perhitungan pengujian hasil regresi menggunakan uji T.

Tabel 12. Uji T Hasil Regresi Linier Berganda

Paired Samples Test									
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
				Lower	Upper				
				Paired Differences					
Pair Y -									
1	Unstandardized Predicted Value	.00000000	1.77690979	.16357780	.32395727	.32395727	.000	117	1.000

- Keputusan: Jangan tolak H_0 karena nilai $-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$ ($-2,2559 < 0,000 < 2,2559$)
- Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan rata-rata antara y dan \hat{y}

Uji F

- $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (Tidak terdapat perbedaan variansi antara y dan \hat{y})
- $H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (Terdapat perbedaan variansi antara y dan \hat{y})
- $\alpha = 0,05$
- Daerah kritis :
Berdasarkan tabel L.6 Walpole dengan derajat kebebasan $v_1 = n_1 - 1 = 117$ dan $v_2 = n_2 - 1 = 117$ didapatkan nilai $F_{\alpha/2} = 1,4393$ dan $F_{-\alpha/2} = 0,6948$ sehingga daerah kritisnya menjadi $F > 1,4393$ atau $F < 0,6948$.

Perhitungan :
Berikut merupakan hasil perhitungan pengujian hasil regresi menggunakan uji T.

Tabel 13. Uji F Hasil Regresi Linier Berganda

	Variable 1	Variable 2
Mean	1,133986582	1,133986582
Variance	4,661633835	1,506781845
Observations	118	118
df	117	117
F	3,093768253	
P(F<=f) one-tail	1,38978E-09	
F Critical one-tail	1,357131116	

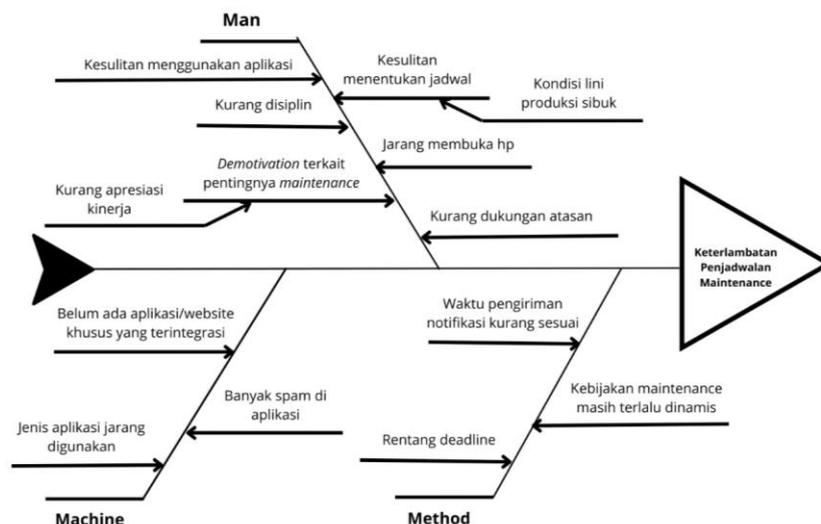
- Keputusan: Tolak H_0 karena nilai $F > F_{\alpha/2}$ ($3,094 > 1,4393$)
- Kesimpulan: Terdapat perbedaan variansi antara y dan \hat{y}

Pengujian hasil regresi dilakukan dengan dua jenis uji yaitu Uji T dan Uji F. Uji T adalah suatu pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah

terdapat rata-rata y (aktual) yang dimasukkan secara parsial mempunyai kesamaan terhadap rata-rata \hat{y} (taksiran), sedangkan Uji F merupakan suatu uji yang digunakan untuk mengetahui apakah variansi y yang dimasukkan secara bersamaan mempunyai kesamaan terhadap rata-rata \hat{y} (taksiran). Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai uji T sebesar 0 dimana nilai tersebut berada di luar daerah kritis yaitu $-t_{\alpha/2} < t < t_{\alpha/2}$ ($-1,9804 < 0,000 < 1,9804$) sehingga tidak terdapat perbedaan rata-rata antara y dan \hat{y} . Berdasarkan hasil pengujian juga didapatkan nilai uji F sebesar 3,0938 dimana nilai tersebut berada di dalam daerah kritis sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan variansi y dan \hat{y} .

4.6 Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan analisis korelasi dan regresi linier berganda didapatkan nilai R^2 sebesar 0,323 artinya variabel *independent* yang terkait dalam sistem diantaranya lama *deadline maintenance*, jarak respon dari *work order* dan jarak respon dari *deadline* hanya mempengaruhi variabel terikat yakni waktu penjadwalan *maintenance* sebesar 32,3% dan 67,7% keterlambatan penjadwalan dalam *Maintenance Management Information System* disebabkan oleh faktor - faktor lain diluar sistem, sehingga perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui faktor - faktor tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan *maintenance planner* PT Konimex diperoleh informasi bahwa kebijakan *maintenance* berlaku sama di seluruh lini produksi Divisi Farmasi 3 dan berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh sembilan supervisor didapatkan faktor-faktor penyebab keterlambatan penjadwalan *maintenance* meliputi *man*, *machine*, dan *method* yang digambarkan dalam diagram sebab akibat sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat

Berikut ini merupakan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis korelasi dan regresi linier serta identifikasi diagram sebab akibat terkait

permasalahan keterlambatan penjadwalan *maintenance* di Divisi Farmasi 3 PT Konimex.

Tabel 14. Rekomendasi Perbaikan

Faktor	Spesifikasi Masalah	Penyebab Khusus	Alternatif Solusi
<i>Man</i>	Kesulitan menggunakan aplikasi	Beberapa supervisor belum familiar dengan aplikasi yang digunakan karena bukan aplikasi yang digunakan untuk komunikasi sehari-hari	Melakukan sosialisasi terkait penggunaan aplikasi dan prosedur penjadwalan <i>maintenance</i> kepada para supervisor
	Kurang disiplin	Kurangnya ketegasan kebijakan penjadwalan <i>maintenance</i>	Menetapkan konsekuensi khusus masalah keterlambatan penjadwalan Mengikutsertakan manajemen atas untuk mendorong supervisor menjadwalkan <i>maintenance</i> sebelum <i>deadline</i>
	<i>Demotivation</i> terkait pentingnya <i>maintenance</i>	Kurangnya apresiasi yang diterima berdasarkan hasil kinerja supervisor terutama terkait penjadwalan <i>maintenance</i>	Memberikan penghargaan khusus bagi supervisor yang disiplin dalam melakukan penjadwalan untuk periode tertentu
	Kesulitan menentukan jadwal <i>maintenance</i>	Jadwal lini produksi yang sibuk	Berkolaborasi dengan manajer lini produksi untuk menetapkan waktu pelaksanaan <i>preventive maintenance</i> diantara jadwal produksi
Jarang membuka <i>handphone</i>	-	Notifikasi diberikan pada waktu rata-rata supervisor membuka hp yaitu ketika makan siang. Notifikasi tidak hanya berupa pesan tetapi juga reminder yang bisa diintegrasikan dengan <i>google calender</i> sehingga akan muncul alarm pada perangkat supervisor.	
Kurang dukungan atasan	Jadwal produksi yang sibuk menyebabkan pelaksanaan <i>maintenance</i> kurang diperhatikan	Penetapan prioritas kerja dan perintah kerja Standing Work Order (SWO) dengan otoritas persetujuan manajer produksi	
<i>Machine</i>	Belum ada aplikasi / <i>website</i> khusus penjadwalan <i>maintenance</i>	Proses pengajuan yang masih terkendala	Melakukan peninjauan ulang terkait opsi pembuatan aplikasi

Tabel 14. Rekomendasi Perbaikan

Faktor	Spesifikasi Masalah	Penyebab Khusus	Alternatif Solusi
	Jenis aplikasi jarang digunakan	Bukan aplikasi yang digunakan sehari - hari	atau menambahkan fitur penjadwalan <i>maintenance</i> pada aplikasi <i>official</i> yang sudah dimiliki perusahaan dan diakses oleh para supervisor dan mudah terpantau oleh manajer produksi. Aplikasi menjadi media pendamping sebagai pengingat.
	Banyak spam di aplikasi	Banyak notifikasi dari akun-akun komunitas sehingga notifikasi <i>maintenance</i> tertimbun	
<i>Method</i>	Waktu pengiriman notifikasi kurang sesuai	-	Notifikasi sebaiknya dikirimkan pada jam makan siang dimana sebagian besar supervisor membuka <i>handphone</i>
	Rentang <i>deadline</i>	-	Melakukan peninjauan kembali rentang <i>deadline</i> yang diberlakukan dalam sistem agar didapatkan kebijakan <i>deadline</i> yang optimal, berdasarkan hasil kuesioner, rentang <i>deadline</i> diberikan 10 hari atau kurang.
	Kebijakan <i>maintenance</i> terlalu dinamis	Sistem masih dalam tahap uji coba dan belum diberlakukan evaluasi secara rutin terkait kebijakan yang sedang diberlakukan	Menetapkan kebijakan penjadwalan 4 hari sebelum <i>deadline</i> (berdasarkan hasil regresi) apabila supervisor tidak kunjung menjadwalkan <i>maintenance</i> . Melakukan evaluasi menyeluruh dengan pihak-pihak terkait untuk mendapatkan kesepakatan terkait kebijakan penjadwalan <i>maintenance</i> yang akan diberlakukan kedepannya.

5. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai Analisis Penjadwalan *Maintenance Management Information System* Dengan Metode Korelasi Dan Regresi Linier Berganda Pada Divisi Farmasi 3 PT Konimex :

1. Pengaruh variabel *independent* penjadwalan *maintenance* yang terdapat dalam sistem diantaranya interval *deadline* sejak *work order* diterima (X1), jarak respon supervisor dari *work order* (X2), dan jarak respon dari *deadline* (X3) terhadap hari penjadwalan *maintenance* mesin

(Y) dapat dilihat dari beberapa nilai koefisien determinasinya dimana ketiga variabel independent tersebut memberikan pengaruh sebesar 32,3% terhadap perubahan nilai variabel *dependent*.

2. Tidak efektifnya sistem *preventive maintenance* di Divisi Farmasi 3 PT Konimex ini disebabkan karena banyak kegiatan *maintenance* yang terlambat dijadwalkan melebihi *deadline* yang sudah diberikan pada sistem sudah mengirimkan notifikasi. Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan penjadwalan *maintenance* dianalisis menggunakan diagram sebab akibat (*cause effect diagram*) atau yang sering disebut dengan fishbone diagram. Faktor-faktor tersebut dikelompokkan berdasarkan jenisnya meliputi *man*, *material*, dan *method*. Faktor-faktor dari segi *man* antara lain supervisor kesulitan menggunakan aplikasi, kurang disiplin, mengalami demotivasi terkait pentingnya *maintenance*, kesulitan menentukan jadwal *maintenance* karena lini yang sibuk, jarang membukan *handphone*, dan kurangnya dukungan mananger produksi terkait pelaksanaan *maintenance*. Faktor-faktor dari segi *machine* antara lain belum adanya aplikasi atau *website* khusus yang digunakan untuk penjadwalan *maintenance*, banyak *spam* di aplikasi yang digunakan sehingga pesan tertimbun, dan jenis aplikasi jarang digunakan. Faktor-faktor dari segi *method* antara lain waktu pengiriman notifikasi *work order* yang kurang sesuai, rentang *deadline* yang masih dalam tahap uji coba, dan kebijakan *maintenance* yang masih terlalu dinamis.
3. Rekomendasi yang dapat diberikan untuk sistem penjadwalan *maintenance* di Divisi Farmasi 3 PT Konimex dikelompokkan kedalam 3 aspek yaitu *man*, *machine*, dan *method* sesuai dengan analisis *fishbone diagram* diantaranya pemberian sosialisasi, keikutsertaan manajemen atas, pemberian konsekuensi dan penghargaan, peninjauan kembali media penjadwalan yang digunakan, pemberlakuan otomatis penjadwalan 4 hari sebelum *deadline*, dan mengubah jam pengiriman notifikasi.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Bapak Yusuf Widharto yang telah berkenan menjadi dosen pembimbing kerja praktik, PT Konimex yang telah menjadi objek penelitian selama kerja praktik, Bapak Ali Fathoni yang telah memberikan informasi terkait objek penelitian selama di perusahaan, dan teman-teman kerja praktik yang telah berdiskusi bersama selama pelaksanaan kerja praktik.

7. Daftar Pustaka

- Ansori, N., & Mustajib, M. (2014). *Sistem Perawatan Terpadu : Teknik dan Aplikasi Keandalan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Assauri. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Baker, K., & Trietsch, D. (2009). *Principles of Sequencing and Scheduling*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Ebeling, C. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability for Engineering*. New York: McGraw Hill.
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Indradjaja, A. (2016). *Analisis Regresi (Regression Analysis)*. Universitas Sumatra Utara.
- Livia, K., & Fewidarto, P. (2016). Evaluasi Peningkatan Kinerja Produksi melalui Penerapan Total Productive Maintenance di PT Xacti Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Organisasi*, 31-47.
- Miswanto, Fernando, Frengki, & Firmansyah, I. (2018). Implementasi Algoritma Tabu Search Untuk Mengoptimasi Penjadwalan Preventive Maintenance PT Solusi Aplikasi Interaktif. *Semnati*, 438-446.
- Murnawan, H., & Mustofa. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan PT.X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC Vol 11*, 27-46.
- Pranowo, I. D. (2019). *Sistem Manajemen Pemeliharaan*. Sleman: CV Budi Utama.
- Subandriyo, B. (2020). *Analisis Korelasi dan Regresi*. Diklat Statistik Tingkat Ahli BPS Angkatan XXI.
- Sugiyono. (2015). *Analisis Regresi Untuk Penelitian*. Sleman: Deepublish.
- Walpole, R., & Raymond, H. (1995). *Ilmu Peluang Dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan*. Bandung: Penerbit ITB.