

# PENGARUH KECEPATAN ANGIN, KELEMBABAN DAN SUHU UDARA TERHADAP KONSENTRASI GAS PENCEMAR SULFUR DIOKSIDA ( $\text{SO}_2$ ) DALAM UDARA AMBIEN DI SEKITAR PT. INTI GENERAL YAJA STEEL SEMARANG

Dea Budi Instantinova, Mochtar Hadiwidodo, Dwi Siwi Handayani  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Tenik Universitas Diponegoro  
Email: deabudiistantinova@yahoo.com

## Abstract

*In the process of melting steel industry specifically that using fuels MFO (Marine Fuel Oil) may cause air pollution, which is air contamination by the gases from the combustion (furnace metals) such as  $\text{SO}_2$ . Pollutants released from the stack of PT. General Steel core Yaja Semarang to The air would cause pollution and causing the changes the concentration of  $\text{SO}_2$  in ambient air in the surrounding areas. The concentration of gas pollutant in the air other than influenced by the the amount of sources of pollution, meteorological parameters also influence the the concentration of gas pollutant in the air so that the environmental conditions can not be ignored. Wind speed, air temperature and humidity are part of the meteorological parameters that can influence the the concentration of gas pollutant in the air.*

**Keyword :** Ambient Air, Concentration Sulfur Dioxide ( $\text{SO}_2$ ), Wind Speed, Humidity and Air Temperature

## Abstrak

Dalam proses industri peleburan baja khususnya yang memakai bahan bakar MFO (Marine Fuel Oil) dapat menyebabkan pencemaran udara, yaitu tercemarnya udara oleh gas-gas sisa pembakaran (tanur logam) seperti  $\text{SO}_2$ . Polutan pencemar yang dilepaskan dari cerobong (stack) PT. Inti General Yaja Steel Semarang ke udara ini nantinya akan menimbulkan pencemaran dan menyebabkan adanya perubahan konsentrasi  $\text{SO}_2$  dalam udara ambien pada daerah sekitarnya. Konsentrasi gas pencemar di udara selain dipengaruhi oleh jumlah sumber pencemar, parameter meteorologi juga mempengaruhi kadar gas pencemar di udara sehingga kondisi lingkungan tidak dapat diabaikan. Kecepatan angin, suhu udara dan kelembaban udara adalah bagian dari parameter meteorologi yang dapat mempengaruhi kadar gas pencemar di udara.

**Kata Kunci :** Udara Ambien, Konsentrasi Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Kecepatan Angin, Kelembaban dan Suhu Udara

## I. PENDAHULUAN

Jenis parameter pencemar udara menurut Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999, meliputi Sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ), Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Oksidan ( $\text{O}_3$ ), Hidro karbon (HC),  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ , TSP (debu), Pb (Timah Hitam), Dustfall (debu jatuh) (<http://www.depkes.go.id>).

Sekitar 50%  $\text{SO}_2$  yang ada dalam atmosfer di seluruh dunia adalah alamiah, dan 50% lainnya adalah antropogenik, yaitu berasal dari kegiatan manusia, terutama dari pembakaran bahan bakar fosil (BBF) dan

peleburan logam. Minyak mentah mengandung BBF antara 0,1% sampai 3% dan teroksidasi menjadi belerang oksida ( $\text{SO}_2$ ) dan lepas ke udara. Oksida belerang itu selanjutnya berubah menjadi asam sulfat (Soemarwoto, 1992).

Kecepatan angin, suhu udara dan kelembaban udara adalah bagian dari parameter meteorologi yang dapat mempengaruhi konsentrasi gas pencemar di udara (Neigburger, 1995).

Daerah sekitar PT. Inti General Yaja Steel yang ada di Kelurahan Jrakah Kecamatan Tugu Semarang, memerlukan adanya

penelitian secara langsung tentang konsentrasi polutan pencemar berupa  $\text{SO}_2$  dalam udara ambien. Hal ini dikarenakan dalam radius  $\pm 500$  m di sekitar PT. Inti General Yaja Steel merupakan pemukiman penduduk dan terdapat beberapa sarana umum lainnya. Perusahaan ini sendiri merupakan perusahaan swasta yang beroperasi sejak 6 Agustus 1975 dan merupakan industri peleburan baja terbesar di Semarang. Memiliki kapasitas produksi  $\pm 15.000$  ton/ tahun. Berlokasi di Jalan Raya Walisongo (Jrakah) Semarang. PT. Inti General Yaja Steel memproduksi baja berupa baja beton dan baja siku untuk keperluan konstruksi. Industri ini menggunakan besi tua (*steel scrap*) sebagai bahan baku untuk menghasilkan lempengan baja (*billet*). Kegiatan produksi di PT. Inti General Yaja Steel Semarang menghasilkan polusi udara. Hal ini disebabkan adanya proses peleburan besi tua pada suhu  $\pm 1.650^\circ\text{C}$  di dapur peleburan yang disebut *Electric Arc Furnace* yang menggunakan electrode dengan tenaga listrik sebesar 12 megawatt. Pada proses peleburan ini menghasilkan effluent berupa asap pembakaran yang didalamnya mengandung berbagai zat polutan, salah satunya adalah gas  $\text{SO}_2$ . Selain *Electric Arc Furnace*, terdapat proses pembakaran di *Reheating Furnace* dan juga proses pembentukan baja di *Rolling Mill* yang juga berpotensi menghasilkan polutan berupa asap. Hal ini karena pada *Reheating Furnace* menggunakan bahan bakar berupa MFO (*Marine Fuel Oil*) yang merupakan salah satu bahan bakar fosil yang apabila dibakar akan menghasilkan gas pencemar berupa  $\text{SO}_2$ . Asap pembakaran dari PT. Inti General Yaja Steel ini sendiri dibuang ke udara bebas melalui cerobong pembuangan (*stack*) dengan melalui *Dust Collector*. Asap sisa proses produksi PT. Inti General Yaja Steel ini akan turut menyumbang pencemaran udara di daerah sekitarnya.

Menurut Harian Suara Merdeka yang terbit Rabu tanggal 26 Februari 2009, menyebutkan bahwa sebagian warga Jrakah mengeluhkan pencemaran udara yang ditimbulkan PT. Inti General Yaja Steel Semarang. Menurut Supriyadi warga Jrakah, ada tiga material yang keluar dari proses produksi, yakni asap hitam, asap putih, dan material yang tak kasat mata, namun beraroma tajam. Dari ketiganya, dia menilai material tak kasat mata sebagai yang paling mengganggu. "Tidak berwujud, tapi baunya nyegrak di hidung."

Dalam harian Suara Merdeka yang terbit Kamis tanggal 27 Februari 2009, Kabid Penanganan Sengketa Lingkungan dan Pemulihan Kualitas Lingkungan (PSL-PKL) BLH Kota Semarang Gunawan Wicaksono menuturkan, secara berkala telah dilakukan monitoring terhadap kualitas udara cerobong maupun udara ambien (lingkungan radius 300 meter dari cerobong). Monitoring dilakukan oleh Balai Pengembangan Keselamatan Kerja dan Hiperkes Provinsi Jateng. "Memang ada bocoran asap. Tapi, dari monitoring yang dilakukan, kualitas udara pada cerobong maupun udara ambien masih di bawah baku mutu,"

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

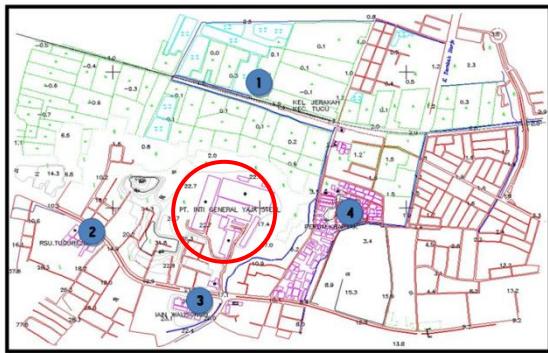
1. Untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi pencemar Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ) yang terkandung dalam udara di daerah sekitar PT. Inti General Yaja Steel dan membandingkan konsentrasi pencemar Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dengan Baku Mutu Udara ambien (BMUA).
2. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan angin, kelembaban udara dan suhu udara terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  di daerah sekitar PT. Inti General Yaja Steel.

## II. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan melakukan perhitungan dan analisis pengaruh kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ . Perhitungan dan analisis menggunakan program *Microsoft Excel* dan program SPSS versi 14 untuk menganalisis ada atau tidaknya hubungan antara kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ . Kemudian dicari seberapa besar pengaruh parameter kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  di daerah sekitar PT. Inti General Yaja Steel.

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel  $\text{SO}_2$  dilaksanakan bulan 4 Juli-17 Juli 2012 dan analisis di laboartorium dilaksanakan 19 Juli-8 Agustus 2012. Tempat penelitian yaitu di daerah sekitar PT. Inti general Yaja Steel dengan radius  $\pm 500$  m dari sumber pencemar.

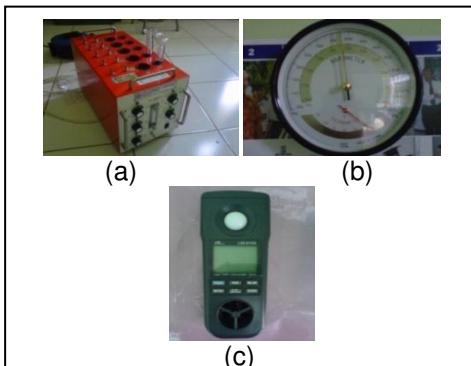


**Gambar 1  
Peta Lokasi Titik Sampling**

Keterangan:

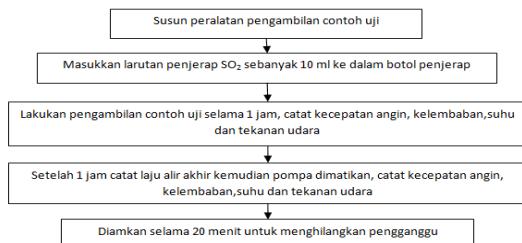
- Titik I : Tambak, Kelurahan Tambakharjo
- Titik II : RSU Tugurejo Semarang
- Titik III : IAIN Walisongo Semarang
- Titik IV : Perumahan Krupyak

### Peralatan pengambilan contoh uji SO<sub>2</sub>



a. Air Sampler-Impinger ,b. Barometer, c.Anemometer

### Prosedur pengambilan sampel SO<sub>2</sub>



**Gambar 2  
Diagram Pengambilan Contoh Uji SO<sub>2</sub>**

### Prosedur analisis sampel uji SO<sub>2</sub> di Laboratorium

Uji konsentrasi SO<sub>2</sub> menggunakan metode Pararosanilin menggunakan spektrofotometer sesuai dengan SNI 19-7119.7-2005, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Pembuatan larutan induk Pararosanilin
- b. Penentuan kemurnian Pararosanilin
- c. Pembuatan larutan Iod 0,1 N
- d. Pembuatan larutan induk natrium tiosulfat 0,1 N

- e. Pembuatan larutan induk natrium metabisulfit
- f. Standardisasi larutan Natrium tiosulfat
- Standardisasi larutan Iod
- g. Standarisasi larutan Natrium metabisulfit
- h. Analisis Adsorbansi Sampel Uji menggunakan spektrofotometer UV-Vis
- i. Pembuatan kurva kalibrasi
- j. Perhitungan Konsentrasi SO<sub>2</sub>

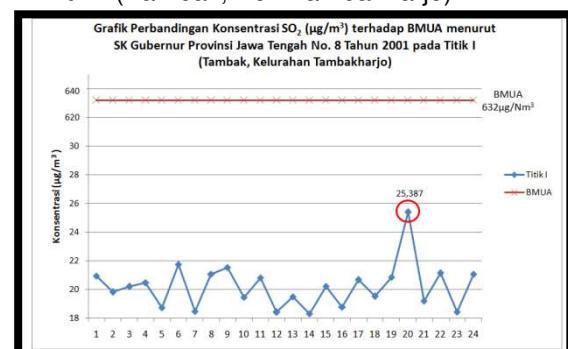
### Metode Analisis Data

1. Uji Normalitas (*Kolmogrov-Smirnov*)
2. Uji Korelasi (*Corellation*)
3. Uji Regresi Linier
  - a. Uji Regresi Linier Sederhana
  - b. Uji Regresi Linier Berganda

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

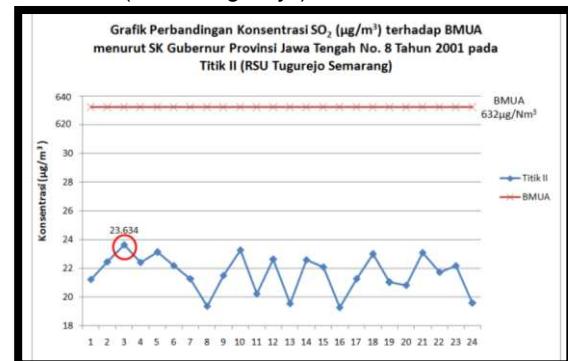
#### Analisis Konsentrasi Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) terhadap BMUA

##### 1. Titik I (Tambak, Kel. Tambakharjo)



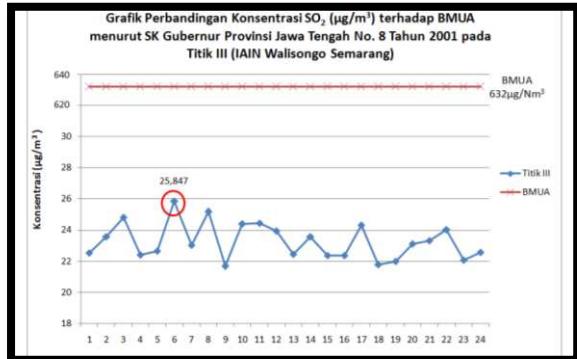
**Gambar 4 Grafik Perbandingan Konsentrasi SO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>) terhadap BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 pada Titik I (Tambak, Kelurahan Tambakharjo)**

##### 2. Titik II (RSU Tugurejo)



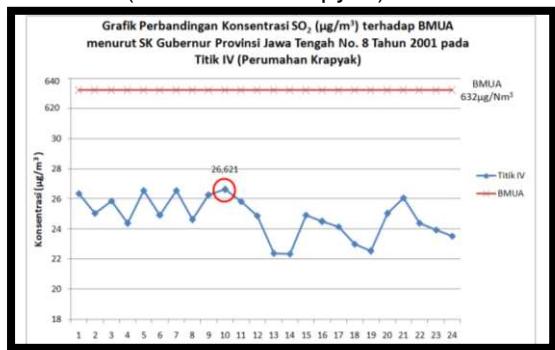
**Gambar 5 Grafik Perbandingan Konsentrasi SO<sub>2</sub> (μg/m<sup>3</sup>) terhadap BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 pada Titik II (RSU Tugurejo)**

### 3. Titik III (IAIN Walisongo)



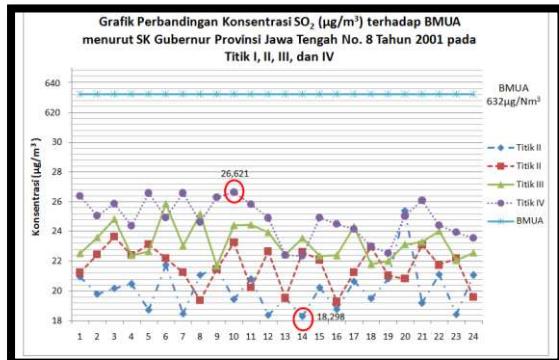
**Gambar 6 Grafik Perbandingan Konsentrasi  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) terhadap BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 pada Titik III (IAIN Walisongo)**

### 4. Titik IV (Perumahan Krapyak)



**Gambar 7 Grafik Perbandingan Konsentrasi  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) terhadap BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 pada Titik IV (Perumahan Krapyak)**

### 5. Titik I, II, III dan IV



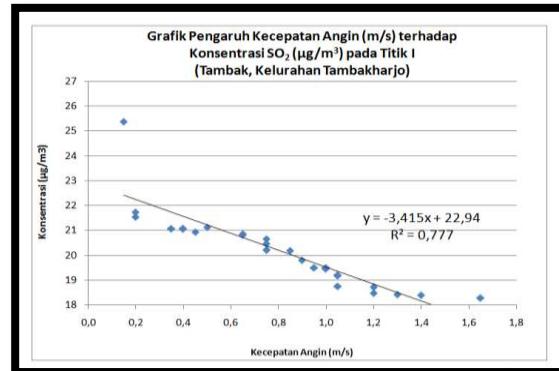
**Gambar 7 Grafik Perbandingan Konsentrasi  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) terhadap BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001 pada Titik I, II, III, dan IV**

Dari perbandingan konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada keempat titik terhadap BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001, didapatkan hasil bahwa konsentrasi

$\text{SO}_2$  baik titik I, II, III dan IV masih jauh dibawah BMUA.

### Analisis Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Konsentrasi $\text{SO}_2$

#### 1. Titik I (Tambak, Kel. Tambakharjo)

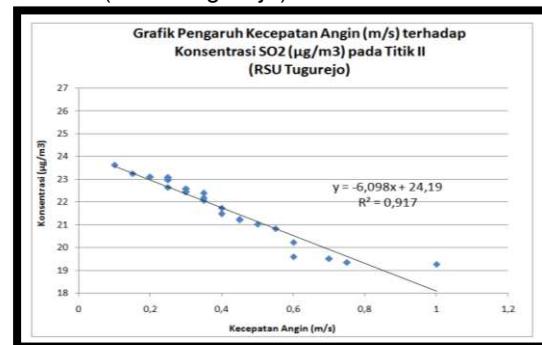


**Gambar 8 Grafik Pengaruh Kecepatan Angin (m/s) terhadap Konsentrasi  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada Titik I (Tambak, Kelurahan Tambakharjo)**

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada regresi linier dengan persamaan :  $y = -3,415x + 22,94$  dengan  $R^2 = 0,777$ .

Harga  $R^2$  pada persamaan regresi linier sederhana menyatakan bahwa kecepatan angin mempengaruhi konsentrasi  $\text{SO}_2$  sebesar  $R^2 = 0,777$  atau 77,7%. Untuk sisanya sebanyak 22,3% adalah faktor lain diluar kecepatan angin.

#### 2. Titik II (RSU Tugurejo)

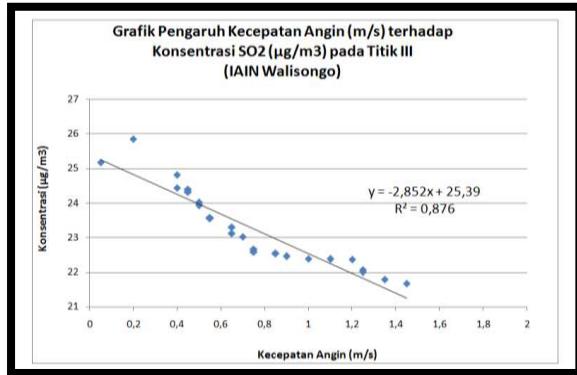


**Gambar 9 Grafik Pengaruh Kecepatan Angin (m/s) terhadap Konsentrasi  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada Titik II (RSU Tugurejo)**

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada regresi linier dengan persamaan :  $y = -6,098x + 24,19$  dengan  $R^2 = 0,917$ .

Harga  $R^2$  pada persamaan regresi linier sederhana menyatakan bahwa kecepatan angin mempengaruhi konsentrasi  $\text{SO}_2$  sebesar  $R^2 = 0,917$  atau 91,7%. Untuk sisanya sebanyak 8,3% adalah faktor lain diluar kecepatan angin.

### 3. Titik III (IAIN Walisongo)

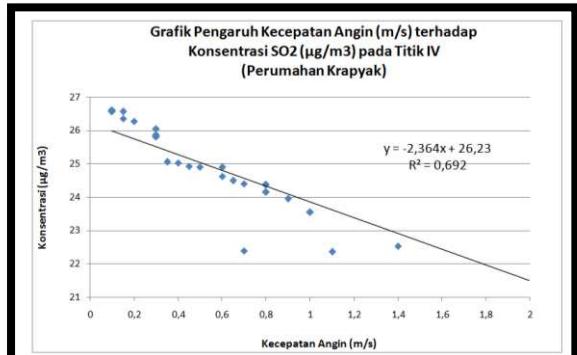


Gambar 10 Grafik Pengaruh Kecepatan Angin (m/s) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik III (IAIN Walisongo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  $y = -2,682x + 25,22$  dengan  $R^2 = 0,902$ .

Harga  $R^2$  pada persamaan regresi linier sederhana menyatakan bahwa kecepatan angin mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,902$  atau 90,2%. Untuk sisanya sebanyak 9,8% adalah faktor lain diluar kecepatan angin.

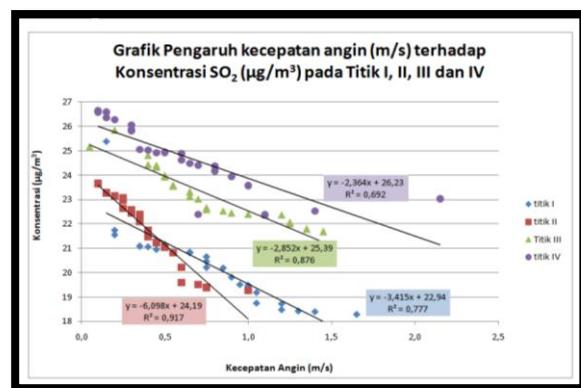
### 4. Titik IV (perumahan Krapyak)



Gambar 11 Grafik Pengaruh Kecepatan Angin (m/s) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik IV (Perumahan Krapyak)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kecepatan angin terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  $y = -2,626x + 26,36$  dengan  $R^2 = 0,800$ .

Harga  $R^2$  pada persamaan regresi linier sederhana menyatakan bahwa kecepatan angin mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,800$  atau 80%. Untuk sisanya sebanyak 20% adalah faktor lain diluar kecepatan angin.

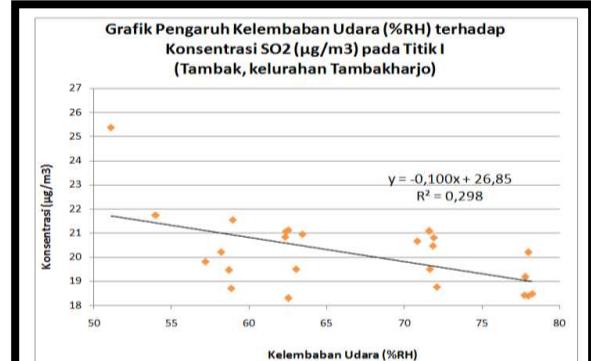


Gambar 12 Grafik Pengaruh Kecepatan Angin (m/s) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik I, II, III dan IV

Hubungan antara kecepatan angin terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada keempat titik adalah berbanding terbalik, yaitu semakin besar kecepatan angin maka konsentrasi SO<sub>2</sub> semakin kecil. Hal tersebut disebabkan oleh akibat adanya pergerakan udara maka terjadi suatu proses penyebaran gas SO<sub>2</sub> yang mengakibatkan penurunan konsentrasi SO<sub>2</sub>

### Analisis Pengaruh Kelembaban Udara terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub>

#### 1. Titik I (Tambak, Kel. Tambakharjo)

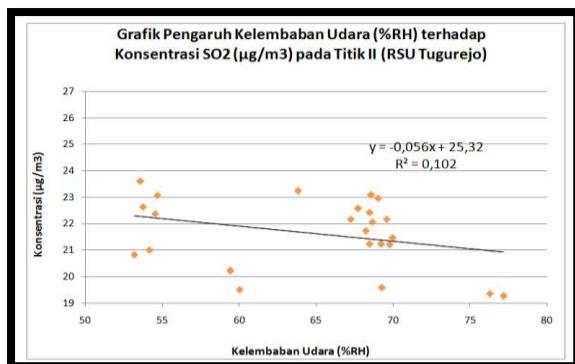


Gambar 13 Grafik Pengaruh Kelembaban Udara (%RH) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik I (Tambak, Kelurahan Tambakharjo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kelembaban terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  $y = -0,100x + 26,85$  dengan  $R^2 = 0,298$ .

Harga ini menyatakan bahwa kelembaban udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,298$  atau 29,8% Untuk sisanya 70,2% adalah faktor lain diluar kelembaban udara.

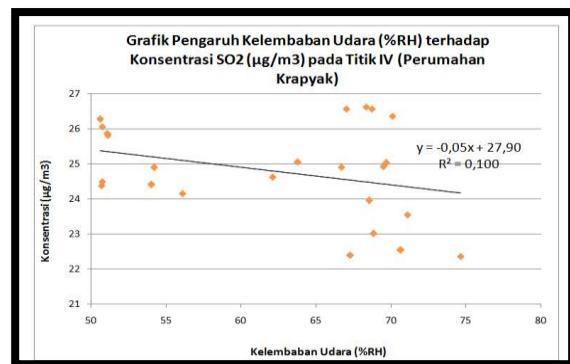
#### 2. Titik II (RSU Tugurejo)



Gambar 14 Grafik Pengaruh Kelembaban Udara (%RH) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik II (RSU Tugurejo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kelembaban terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = -0,056x + 25,32$  dengan  $R^2 = 0,102$ .

Harga ini menyatakan bahwa kelembaban udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,102$  atau 10,2% Untuk sisanya 89,8% adalah faktor lain diluar kelembaban udara.

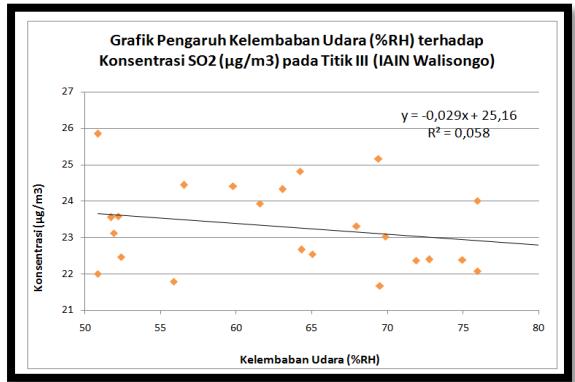


Gambar 16 Grafik Pengaruh Kelembaban Udara (%RH) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik IV (Perumahan Krapyak)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kelembaban terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = -0,053x + 28,10$  dengan  $R^2 = 0,105$ .

Harga ini menyatakan bahwa kelembaban udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,105$  atau 10,5% Untuk sisanya 89,5% adalah faktor lain diluar kelembaban udara.

### 3. Titik III (IAIN Walisongo)



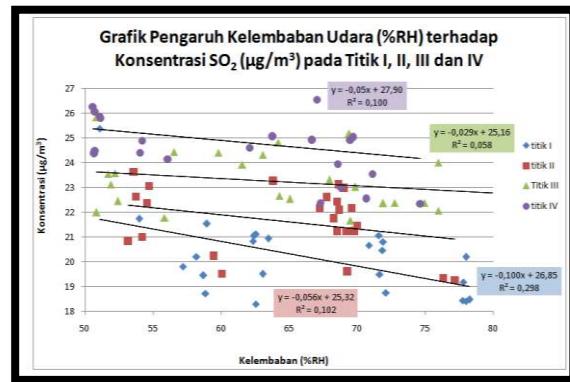
Gambar 15 Grafik Pengaruh Kelembaban Udara (%RH) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik III (IAIN Walisongo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh kelembaban terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = -0,029x + 25,16$  dengan  $R^2 = 0,058$ .

Harga ini menyatakan bahwa kelembaban udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,058$  atau 5,8% Untuk sisanya 94,2% adalah faktor lain diluar kelembaban udara.

### 4. Titik IV (Perumahan Krapyak)

### 5. Titik I, II, III dan IV

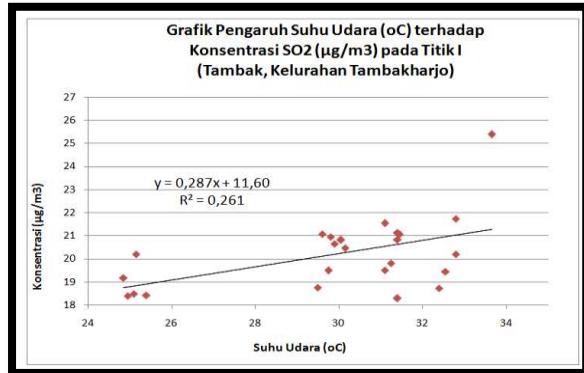


Gambar 17 Grafik Pengaruh Kelembaban Udara (%RH) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik I, II, III dan IV

Hubungan antara kelembaban udara terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> adalah berbanding terbalik. Semakin tinggi kelembaban udara maka konsentrasi SO<sub>2</sub> semakin rendah. Hal ini disebabkan karena penguapan uap air yang ditransfer ke udara oleh naiknya suhu udara, sehingga konsentrasi SO<sub>2</sub> mengalami penurunan.

## Analisis Pengaruh Suhu Udara terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub>

### 1. Titik I (Tambak, Kel. Tambakharjo)

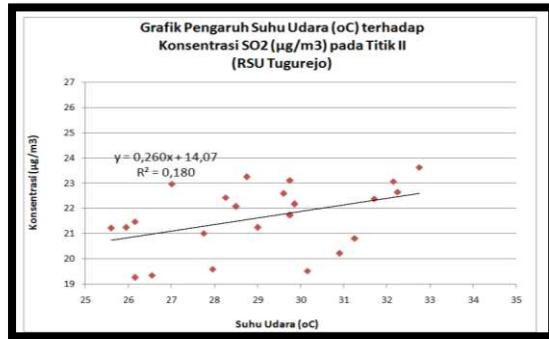


Gambar 18 Grafik Pengaruh Suhu Udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada Titik I (Tambak, Kelurahan Tambakharjo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh suhu udara terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = 0,287x + 11,60$  dengan  $R^2 = 0,261$ .

Harga ini menyatakan bahwa suhu udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,261$  atau 26,1% Untuk sisanya 73,9% adalah faktor lain diluar suhu udara.

### 2. Titik II (RSU Tugurejo)

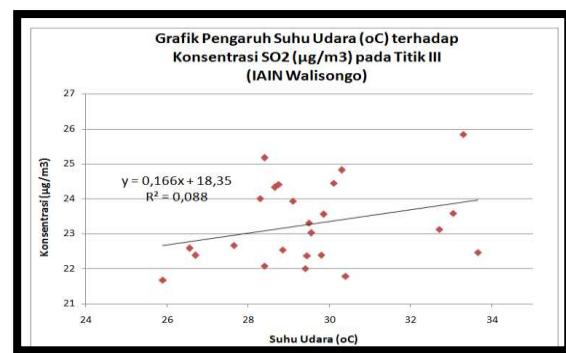


Gambar 19 Grafik Pengaruh Suhu Udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada Titik II (RSU Tugurejo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh suhu udara terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = 0,260x + 14,07$  dengan  $R^2 = 0,180$ .

Harga ini menyatakan bahwa suhu udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,180$  atau 18% Untuk sisanya 82% adalah faktor lain diluar suhu udara.

### 3. Titik III (IAIN Walisongo)

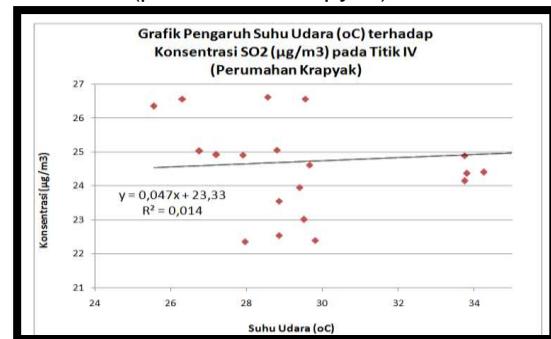


Gambar 20 Grafik Pengaruh Suhu Udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada Titik III (IAIN Walisongo)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh suhu udara terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = 0,166x + 18,35$  dengan  $R^2 = 0,088$ .

Harga ini menyatakan bahwa suhu udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,088$  atau 8,8% Untuk sisanya 91,2% adalah faktor lain diluar suhu udara.

### 4. Titik IV (perumahan Krupyak)

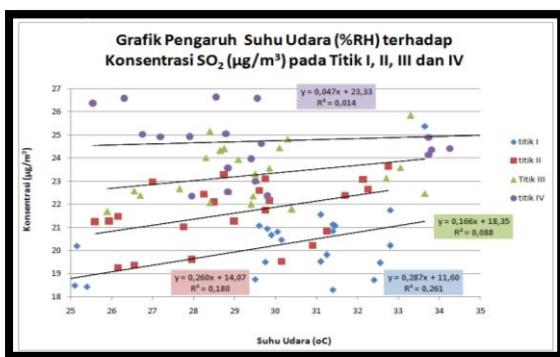


Gambar 21 Grafik Pengaruh Suhu Udara ( $^{\circ}\text{C}$ ) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pada Titik IV (Perumahan Krupyak)

Berdasarkan grafik diperoleh pengaruh suhu udara terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> pada regresi linier dengan persamaan :  
 $y = 0,047x + 23,33$  dengan  $R^2 = 0,014$ .

Harga ini menyatakan bahwa suhu udara mempengaruhi konsentrasi SO<sub>2</sub> sebesar  $R^2 = 0,014$  atau 1,4% Untuk sisanya 98,6% adalah faktor lain diluar suhu udara.

### 5. Titik I, II, III dan IV



Gambar 22 Grafik Pengaruh Suhu Udara (°C) terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) pada Titik I, II, III, dan IV

Hubungan antara suhu udara terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub> adalah berbanding lurus yaitu semakin tinggi suhu udara maka konsentrasi SO<sub>2</sub> semakin tinggi. Hal ini terjadi karena adanya suhu yang tinggi akan mempercepat terjadinya penguraian (disosiasi) gas SO<sub>2</sub>. Semakin tinggi suhu udara maka jumlah gas SO<sub>2</sub> yang terdisosiasi menjadi S dan O<sub>2</sub> akan semakin banyak.

### Analisis Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban Udara dan Suhu Udara

SO <sub>2</sub> dengan	Nilai R	Tingkat Hubungan	Signifikansi	Keterangan
Kecepatan Angin	-0,958	Sangat Kuat	0,000 (<5%)	Signifikan
Kelembaban	-0,321	Moderat	0,063 (>5%)	Tidak Signifikan
Suhu	0,425	Moderat	0,019 (<5%)	Signifikan

### terhadap Konsentrasi SO<sub>2</sub>

#### 1. Titik I (Tambak, Kel. Tambakharjo)

##### a. Uji Normalitas

Dari hasil uji menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data-data terdistribusi normal.

##### b. Uji Korelasi

Hasil analisis statistik dengan uji korelasi *Pearson* dapat dilihat pada tabel berikut.

SO <sub>2</sub> dengan	Nilai R	Tingkat Hubungan	Signifikansi	Keterangan
Kecepatan Angin	-0,882	Sangat Kuat	0,000 (<5%)	Signifikan
Kelembaban	-0,546	Kuat	0,003 (<5%)	Signifikan
Suhu	0,512	Kuat	0,005 (<5%)	Signifikan

Korelasi yang ditunjukkan dari kecepatan angin dan kelembaban adalah korelasi negatif (berbanding terbalik) dengan nilai sebesar -0,882 dan -0,546. Sedangkan suhu udara memiliki korelasi positif (berbanding lurus) dengan nilai 0,512. Level signifikansi < 5% berarti korelasi benar-benar dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel. Sedangkan signifikansi >5% menunjukkan bahwa korelasi masih dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel, namun kurang signifikan. Dengan syarat signifikansi tidak lebih dari 10%.

dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel.

##### c. Uji Regresi

Hasil menunjukkan bahwa semua parameter memberikan pengaruh yang sangat berpengaruh terhadap SO<sub>2</sub>. Dengan R = 0,893 > 0,5 menunjukkan model ini memberikan pengaruh yang besar yaitu R<sup>2</sup> = 0,798 atau 79,8 % konsentrasi SO<sub>2</sub> di Titik I dipengaruhi oleh kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara. Sedangkan sisanya 20,2 % dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Persamaan regresi linier berganda dari titik I (Tambak, Kelurahan Tambakharjo) adalah sebagai berikut :

$$Y = 26,709 - 3,129 x_1 - 0,042 x_2 - 0,041 x_3$$

Dari hasil output SPSS diperoleh F<sub>h</sub> = 26,343. Dari daftar distribusi F dengan dk pembilang (k) = 3, dk penyebut (n-k-1) = 20 diperoleh harga F<sub>tab</sub> = 4,94. Dari hasil tersebut, maka diketahui harga F<sub>h</sub> (26,343) > F<sub>tab</sub> (4,94). Hal ini berarti regresi linier berganda bersifat nyata, artinya bahwa kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara secara bersama-sama berpengaruh terhadap konsentrasi SO<sub>2</sub>.

#### 2. Titik II (RSU Tugurejo)

##### a. Uji Normalitas

Dari hasil uji menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data-data terdistribusi normal.

##### b. Uji Korelasi

Hasil analisis statistik dengan uji korelasi *Pearson* dapat dilihat pada tabel berikut.

Korelasi yang ditunjukkan dari kecepatan angin dan kelembaban adalah korelasi negatif (berbanding terbalik) dengan nilai sebesar -0,958 dan -0,321. Sedangkan suhu udara memiliki korelasi positif (berbanding lurus) dengan nilai 0,425. Level signifikansi < 5% berarti korelasi benar-benar dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel. Sedangkan signifikansi >5% menunjukkan bahwa korelasi masih dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel, namun kurang signifikan. Dengan syarat signifikansi tidak lebih dari 10%.

##### c. Uji Regresi

Hasil menunjukkan bahwa semua parameter memberikan pengaruh yang sangat berpengaruh terhadap SO<sub>2</sub>. Dengan R = 0,960 > 0,5 menunjukkan model ini memberikan pengaruh yang besar yaitu R<sup>2</sup> = 0,921 atau 92,1 % konsentrasi SO<sub>2</sub> di Titik II dipengaruhi oleh kecepatan angin, kelembaban dan suhu

udara. Sedangkan sisanya 7,9 % dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Persamaan regresi linier berganda dari titik II (RSU Tugurejo) adalah sebagai berikut :

$$Y = 21,438 - 6,043 x_1 + 0,016 x_2 + 0,059 x_3$$

Dari hasil output SPSS diperoleh  $F_h = 77,902$ . Dari daftar distribusi F dengan dk pembilang ( $k$ ) = 3, dk penyebut ( $n-k-1$ ) = 20 diperoleh harga  $F_{tab} = 4,94$ . Dari hasil tersebut, maka diketahui harga  $F_h$  ( $77,902$ ) >  $F_{tab}$  ( $4,94$ ). Hal ini berarti regresi linier berganda bersifat nyata, artinya bahwa kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara secara bersama-sama berpengaruh terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ .

### 3. Titik III (IAIN Walisongo)

#### a. Uji Normalitas

Dari hasil uji menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data-data terdistribusi normal.

#### b. Uji Korelasi

Hasil analisis statistik dengan uji korelasi Pearson dapat dilihat pada tabel berikut.

$\text{SO}_2$ dengan	Nilai R	Tingkat Hubungan	Signifikansi	Keterangan
Kecepatan Angin	-0,936	Sangat Kuat	0,000 (<5%)	Signifikan
Kelembaban	-0,242	Sangat Lemah	0,127 (>5%)	Tidak Signifikan
Suhu	0,297	Moderat	0,079 (>5%)	Tidak Signifikan

Korelasi yang ditunjukkan dari kecepatan angin dan kelembaban adalah korelasi negatif (berbanding terbalik) dengan nilai sebesar -0,936 dan -0,242. Sedangkan suhu udara memiliki korelasi positif (berbanding lurus) dengan nilai 0,297. Level signifikansi < 5% berarti korelasi benar-benar dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel. Sedangkan signifikansi >5% menunjukkan bahwa korelasi masih dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel, namun kurang signifikan. Dengan syarat signifikansi tidak lebih dari 10%. Untuk signifikansi lebih dari 10% pada variabel kelembaban, disebabkan oleh tingkat korelasi antara kelembaban terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  sangat lemah.

#### c. Uji Regresi

Hasil menunjukkan bahwa semua parameter memberikan pengaruh yang sangat berpengaruh terhadap  $\text{SO}_2$ . Dengan  $R = 0,937 > 0,5$  menunjukkan model ini memberikan pengaruh yang besar yaitu  $R^2 = 0,879$  atau 87,9 % konsentrasi  $\text{SO}_2$  di Titik III dipengaruhi oleh kecepatan angin, kelembaban dan suhu

udara. Sedangkan sisanya 12,1 % dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

Persamaan regresi linier berganda dari titik III (IAIN Walisongo) adalah sebagai berikut.

$$Y = 25,805 - 2,823 x_1 - 0,006 x_2 - 0,002 x_3$$

Dari hasil output SPSS diperoleh  $F_h = 48,253$ . Dari daftar distribusi F dengan dk pembilang ( $k$ ) = 3, dk penyebut ( $n-k-1$ ) = 20 diperoleh harga  $F_{tab} = 4,94$ . Dari hasil tersebut, maka diketahui harga  $F_h$  ( $48,253$ ) >  $F_{tab}$  ( $4,94$ ). Hal ini berarti regresi linier berganda bersifat nyata, artinya bahwa kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara secara bersama-sama berpengaruh terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ .

### 4. Titik IV (perumahan Krupyak)

#### a. Uji Normalitas

Dari hasil uji menggunakan *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test* menunjukkan data-data terdistribusi normal.

#### b. Uji Korelasi

Hasil analisis statistik dengan uji korelasi Pearson dapat dilihat pada tabel berikut.

$\text{SO}_2$ dengan	Nilai R	Tingkat Hubungan	Signifikansi	Keterangan
Kecepatan Angin	-0,832	Sangat Kuat	0,000 (<5%)	Signifikan
Kelembaban	-0,317	Moderat	0,066 (>5%)	Tidak Signifikan
Suhu	0,120	Sangat Lemah	0,288 (>5%)	Tidak Signifikan

Korelasi yang ditunjukkan dari kecepatan angin dan kelembaban adalah korelasi negatif (berbanding terbalik) dengan nilai sebesar -0,832 dan -0,317. Sedangkan suhu udara memiliki korelasi positif (berbanding lurus) dengan nilai 0,120. Level signifikansi < 5% berarti korelasi benar-benar dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel. Sedangkan signifikansi >5% menunjukkan bahwa korelasi masih dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan dan pengaruh antar variabel, namun kurang signifikan. Dengan syarat signifikansi tidak lebih dari 10%. Untuk signifikansi lebih dari 10% pada variabel suhu, disebabkan oleh tingkat korelasi antara suhu terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  sangat lemah.

#### c. Uji Regresi

Hasil menunjukkan bahwa semua parameter memberikan pengaruh yang sangat berpengaruh terhadap  $\text{SO}_2$ . Dengan  $R = 0,847 > 0,5$  menunjukkan model ini memberikan pengaruh yang besar yaitu  $R^2 = 0,718$  atau 71,8 % konsentrasi  $\text{SO}_2$  di Titik IV dipengaruhi oleh kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara. Sedangkan

sisanya 28,2 % dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

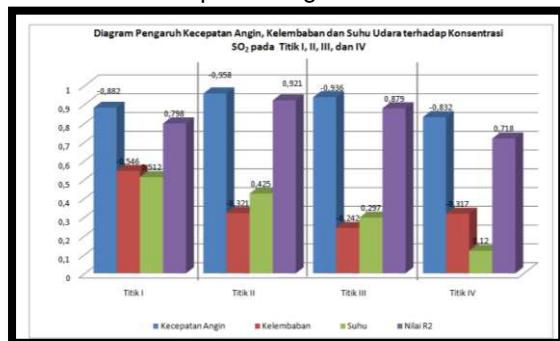
Persamaan regresi linier berganda dari titik IV (Perumahan Krapyak) adalah sebagai berikut.

$$Y = 35,401 - 2,084 x_1 - 0,076 x_2 - 0,149 x_3$$

Dari hasil output SPSS diperoleh  $F_h = 16,955$ . Dari daftar distribusi F dengan dk pembilang ( $k$ ) = 3, dk penyebut ( $n-k-1$ ) = 20 diperoleh harga  $F_{tab} = 4,94$ . Dari hasil tersebut, maka diketahui harga  $F_h (16,955) > F_{tab} (4,94)$ . Hal ini berarti regresi linier berganda bersifat nyata, artinya bahwa kecepatan angin, kelembaban dan suhu udara secara bersama-sama berpengaruh terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ .

### 5. Titik I, II, III dan IV

Dari hasil analisis masing-masing variabel yaitu kecepatan angin, kelembaban udara, dan suhu udara terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada keempat titik dengan mengacu pada hasil analisis menggunakan regresi linier atau berdasarkan nilai R, maka dapat divisualisasikan pada diagram berikut:



Gambar 23 Diagram Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban dan Suhu Udara terhadap Konsentrasi  $\text{SO}_2$  pada titik I, II, III dan IV

### IV. KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran konsentrasi  $\text{SO}_2$  terendah didapatkan pada titik I (Tambak, Kelurahan Tambakharjo), pada 13 Juli 2012 waktu pengambilan siang hari pukul 11.10 WIB yaitu dengan konsentrasi sebesar  $18,298 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Sedangkan hasil pengukuran konsentrasi  $\text{SO}_2$  tertinggi didapatkan pada titik IV (Perumahan Krapyak), pada 15 Juli 2012 waktu pengambilan sampel pagi hari pukul 07.20 WIB dengan konsentrasi sebesar  $26,621 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Dari hasil konsentrasi tertinggi sebesar  $26,621 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , apabila dibandingkan dengan BMUA menurut SK Gubernur Provinsi Jawa Tengah No.8 Tahun 2001, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi  $\text{SO}_2$  di daerah sekitar PT. Inti

General Yaja Steel Semarang masih dalam kondisi yang baik dan jauh dibawah Baku Mutu Udara Ambien (BMUA).

2. Dari hasil penelitian dan analisa menggunakan Uji Normalitas, Uji Korelasi dan Uji Regresi, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi  $\text{SO}_2$  di keempat titik pengambilan sampel  $\text{SO}_2$  dipengaruhi oleh kecepatan angin, kelembaban dan juga suhu udara.

Dari hasil uji korelasi, didapatkan hasil bahwa kecepatan angin dan kelembaban berbanding terbalik terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ , yaitu semakin tinggi kecepatan angin dan kelembaban maka semakin rendah konsentrasi  $\text{SO}_2$  di udara. Sedangkan untuk variabel suhu udara, didapatkan hasil bahwa suhu udara berbanding lurus terhadap konsentrasi  $\text{SO}_2$ , yaitu semakin tinggi suhu maka konsentrasi  $\text{SO}_2$  dalam udara ambien juga semakin tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

- <http://www.depkes.go.id>
- <http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/ce>  
tak/2009/02/27/53765/Cerobong-  
Asap-PT-IGYS-Bocor
- <http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/ce>  
tak/2009/02/26/53613/Warga.Keluhka  
n.Asap.Pabrik.Baja

Neigburger, Morris, 1995. *Memahami Lingkungan Atmosfer Kita*. Bandung: ITB.

Soemarwoto, Otto, 1992. *Indonesia dalam Kancah Isu Lingkungan Global*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.