



TUGAS AKHIR
SB - 091358

PEMETAAN KONSENTRASI *PARTICULATE MATTER* 10 μm (PM_{10}) DAN
PENENTUAN NILAI *AIR POLLUTION TOLERANCE INDEX* (APTI) PADA
TANAMAN ANGSANA (*Pterocarpus indicus* Willd.) DI JALAN RAYA ITS

Salim
1508100703

Dosen Pembimbing:
Aunurohim, S.Si., DEA

Dosen Penguji:
Wirdhatul Muslihatin, S.Si., M.Si
Nur Hidayatul Alami, S.Si., M.Si

JURUSAN BIOLOGI
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Latar Belakang



Adanya pencemaran udara



Penurunan kualitas udara perkotaan



Menghasilkan gas buangan yang merupakan polutan yang menyebabkan penurunan kualitas udara

Latar Belakang (2)



Mengatasi pencemaran udara antara lain dengan pembuatan hutan kota dengan menanam pohon yang berfungsi sebagai penyaring dan penetral bahan pencemar udara

Pemilihan tumbuhan sebaiknya mempertimbangkan fungsinya sebagai peneduh yang dapat memperbaiki iklim mikro dan juga sebagai barrier atau penahan terhadap penyebaran polusi udara

Latar Belakang (3)



Pemilihan jenis tanaman peneduh adalah kemampuan tanaman sebagai penahan dan penyaring partikulat di udara. Fungsi ini dilakukan oleh tajuk pohon melalui proses serapan dan jerapan sehingga partikulat di udara akan semakin berkurang

Keberadaan tanaman peneduh jalan dapat mengurangi kadar partikulat dari $448,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di area tanpa tanaman menjadi $64,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di area dengan tanaman

Latar Belakang (4)



Tanaman Angsana merupakan merupakan salah satu tanaman yang banyak dijumpai ditepi jalan yang berfungsi sebagai tanaman peneduh jalan

Dahlan (1995) menyebutkan bahwa tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) merupakan salah satu tanaman yang dapat menyerap polusi udara dengan kemampuan serapan sebesar 11,12 kg/pohon/tahun

Latar Belakang (5)

- Kerusakan tanaman akibat pencemaran udara dapat dievaluasi berdasarkan gejala fisiologis tanaman
 - Gejala fisiologis dapat dipakai sebagai indikator toleransi tanaman terhadap pencemaran udara melalui penetapan nilai *APTI (Air Pollution Tolerance Index)*
 - Singh et al. (1991) menjelaskan bahwa tingkat toleransi tanaman terhadap polutan ditentukan oleh kandungan klorofil, asam askorbik, pH daun dan kadar air relatif
 - Nilai *APTI* digunakan ahli lanskap sebagai kriteria seleksi tanaman yang tahan terhadap polusi udara (Liu dan Ding, 2007)
-

Permasalahan

Berapakah konsentrasi *Particulate Matter* $10\ \mu\text{m}$ (PM_{10}) di Jalan Raya ITS?

Bagaimanakah pola persebaran *Particulate Matter* $10\ \mu\text{m}$ (PM_{10}) di Jalan Raya ITS?

Berapakah nilai indeks toleransi Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) terhadap pencemaran udara dengan menggunakan nilai APTI (*Air Pollution Tolerance Index*)?

Batasan Masalah

Penelitian Tugas Akhir ini menggunakan batasan-batasan sebagai berikut:

- ❖ Penelitian dilakukan disepanjang Jalan Raya ITS
- ❖ Pengukuran konsentrasi *Particulate Matter* (PM_{10}) menggunakan alat *High Volume Sampler* (HVS)
- ❖ Pola persebaran *Particulate Matter* $10\ \mu m$ (PM_{10}) ditentukan dengan menggunakan interpretasi peta kontur pada setiap hari sampling
- ❖ Pemetaan pola persebaran menggunakan program Surfer 8
- ❖ Interval waktu pengukuran *Particulate Matter* (PM_{10}) mengacu pada Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur Nomor. 128 Tahun 1997, dimana pembagian waktunya adalah sebagai berikut:
 - a. Interval waktu pagi antara pukul 06:00 - 11:00 WIB
 - b. Interval waktu siang antara pukul 12:00 - 17:00 WIB
 - c. Interval waktu sore antara pukul 18:00 - 23:00 WIB

Batasan Masalah

- ❖ Pengukuran *Particulate Matter* (PM_{10}) dilakukan pada hari Senin, Rabu, Jumat dan Minggu
- ❖ Penimbangan berat kertas saring *Whatman* dan berat daun dilakukan pada tingkat ketelitian $0,0001$ (10^{-4}), sedangkan untuk penghitungan nilai akhir konsentrasi *Particulate Matter* $10 \mu m$ (PM_{10}) dan nilai APTI dilakukan pada tingkat ketelitian $0,01$ (10^{-2})
- ❖ Pohon yang dipilih adalah pohon *Angsana* (*Pterocarpus indicus* Willd.) yang mencapai ketinggian sekitar $\geq 1,5$ m di atas permukaan tanah dan daun berkedudukan pada kanopi terluar. Penghitungan kemampuan toleransi tanaman terhadap polutan menggunakan nilai APTI (*Air Pollution Tolerance Index*)
- ❖ Tanaman yang digunakan adalah *angsana* (*Pterocarpus indicus*) yang diambil di wilayah studi

Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- 1) Menganalisa konsentrasi *Particulate Matter* (PM_{10}) di Jalan Raya ITS
- 2) Memetakan pola persebaran *Particulate Matter* (PM_{10}) di Jalan Raya ITS
- 3) Mengetahui nilai indeks toleransi tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) terhadap pencemaran udara dengan menggunakan penetapan nilai APTI (*Air Pollution Tolerance Index*)

Permasalahan

1

Menganalisa konsentrasi *Particulate Matter* 10 μm (PM_{10}) di Jalan Raya ITS?

2

Memetakan pola persebaran *Particulate Matter* 10 μm (PM_{10}) di Jalan Raya ITS?

3

Mengetahui nilai indeks toleransi Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) terhadap pencemaran udara dengan menggunakan nilai APTI (*Air Pollution Tolerance Index*)?

Manfaat

Manfaat penelitian Tugas Akhir ini adalah:

- 1) Memberikan informasi mengenai tingkat konsentrasi *Particulate Matter* (PM_{10}) di Jalan Raya ITS.
- 2) Memberikan informasi mengenai nilai indeks toleransi angkana (*Pterocarpus indicus* Willd.) terhadap pencemaran udara di Jalan Raya ITS

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2014. Pengambilan sampel udara dilakukan di wilayah studi Jalan Raya ITS, uji berat kertas saring *Whatman* secara gravimetri dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi ITS dan pengamatan fisiologis daun dilakukan di Laboratorium Botani Jurusan Biologi ITS

Alat dan Bahan



Langkah Kerja

- **Pengambilan sampel udara**
 - Penimbangan kertas saring *Whatman*
 - Penentuan titik sampling
 - Penentuan waktu sampling
 - Pengambilan sampel
 - **Pengambilan data meteorologi**
 - Kecepatan angin
 - Suhu udara
 - Kelembaban udara
 - **Pengamatan fisiologis daun**
 - Kandungan asam askorbik
 - Klorofil daun
 - pH daun
 - Kandungan air daun
-

Peta Lokasi Sampling



Rancangan Penelitian

- Adapun rancangan percobaan pada penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Data hasil konsentrasi *Particulate Matter* 10 μm (PM_{10}) dipetakan dengan menggunakan program Surfer 8. Sedangkan pengambilan sampel daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) diamati berdasarkan 4 parameter yakni kandungan asam askorbik, total klorofil daun, pH daun dan kadar air daun dengan menggunakan penetapan nilai APTI (*Air Pollution Tolerance Index*)

Analisa Data

Penghitungan Konsentrasi PM₁₀

$$\text{Volume Udara Standart} = \frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

Dimana:

W_t = Berat kertas saring *Whatman* sebelum digunakan (g)

W_o = Berat kertas saring *Whatman* setelah digunakan (g)

V_s = Volume standart udara

10^6 = Faktor konversi satuan g ke μg

$$\text{Kadar Partikulat } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{W_t - W_o \times 10^6}{V_s}$$

Dimana:

P_1 : Tekanan udara saat pengambilan sampel (mmHg)

P_2 : Tekanan udara standart (760 mmHg)

V_1 : Volume udara saat pengambilan sampel (m^3)

V_2 : Volume udara yang dihitung (m^3)

T_1 : Suhu udara saat pengambilan sampel ($^{\circ}\text{K}$; dimana $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,15$)

T_2 : Suhu udara standart (298,15 $^{\circ}\text{K}$)

Analisa Data

Pembuatan Peta Kontur

Dalam pembuatan peta kontur sebaran partikulat digunakan program Surfer 8. Peta pola sebaran berisikan tentang sebaran konsentrasi partikulat yang didapat dari titik-titik sampling sehingga dapat diketahui konsentrasi partikulat di wilayah studi.

Peta pola sebaran yang dibuat adalah:

1. Peta pola sebaran partikulat pada interval hari Senin
 2. Peta pola sebaran partikulat pada interval hari Rabu
 3. Peta pola sebaran partikulat pada interval hari Jumat
 4. Peta pola sebaran partikulat pada interval hari Minggu
-

Analisa Data

Penghitungan Nilai *Air Pollution Tolerance index* (APTI)

$$\text{Nilai APTI} = \frac{A(T + P) + R}{10}$$

Dimana

APTI : *Air Pollution Tolerance index*

A : Kandungan asam askorbik (mg/g bahan bahan)

P : pH daun

T : Total klorofil daun (mg/g)

R : Kandungan kadar air daun (%)

Kriteria penetapan nilai APTI (Singh, et al, 1991)

Kriteria	Nilai APTI (<i>Air Pollution Tolerance Index</i>)	
	<i>Deciduous</i>	<i>Evergreen</i>
Sensitif	< 14	< 12
Sedang	15 – 19	13 – 16
Cukup toleran	20 – 24	17 – 20
Toleran	> 24	> 20

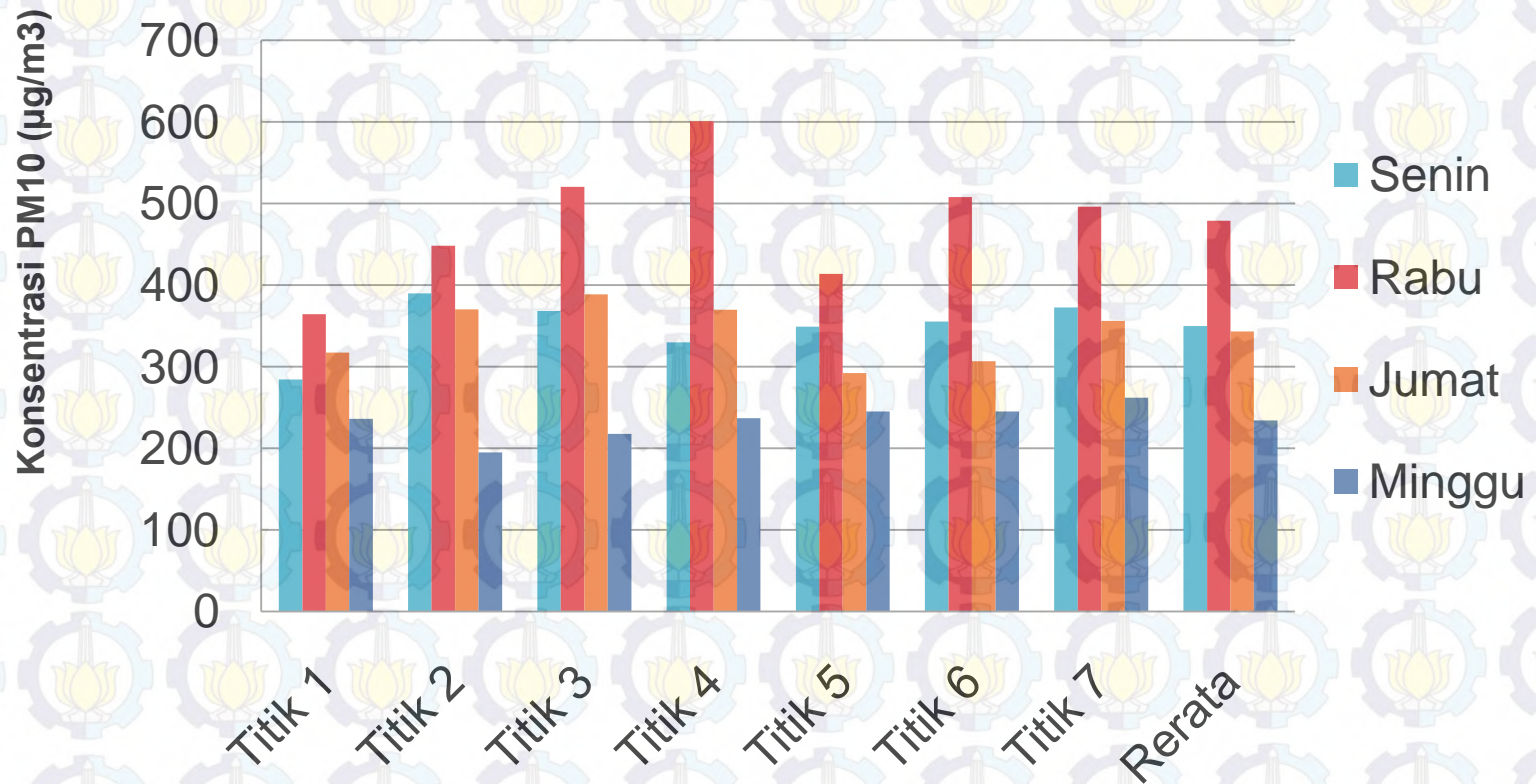
Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.)

**termasuk tanaman
*evergreen***

(Sulistijorini, 2009)

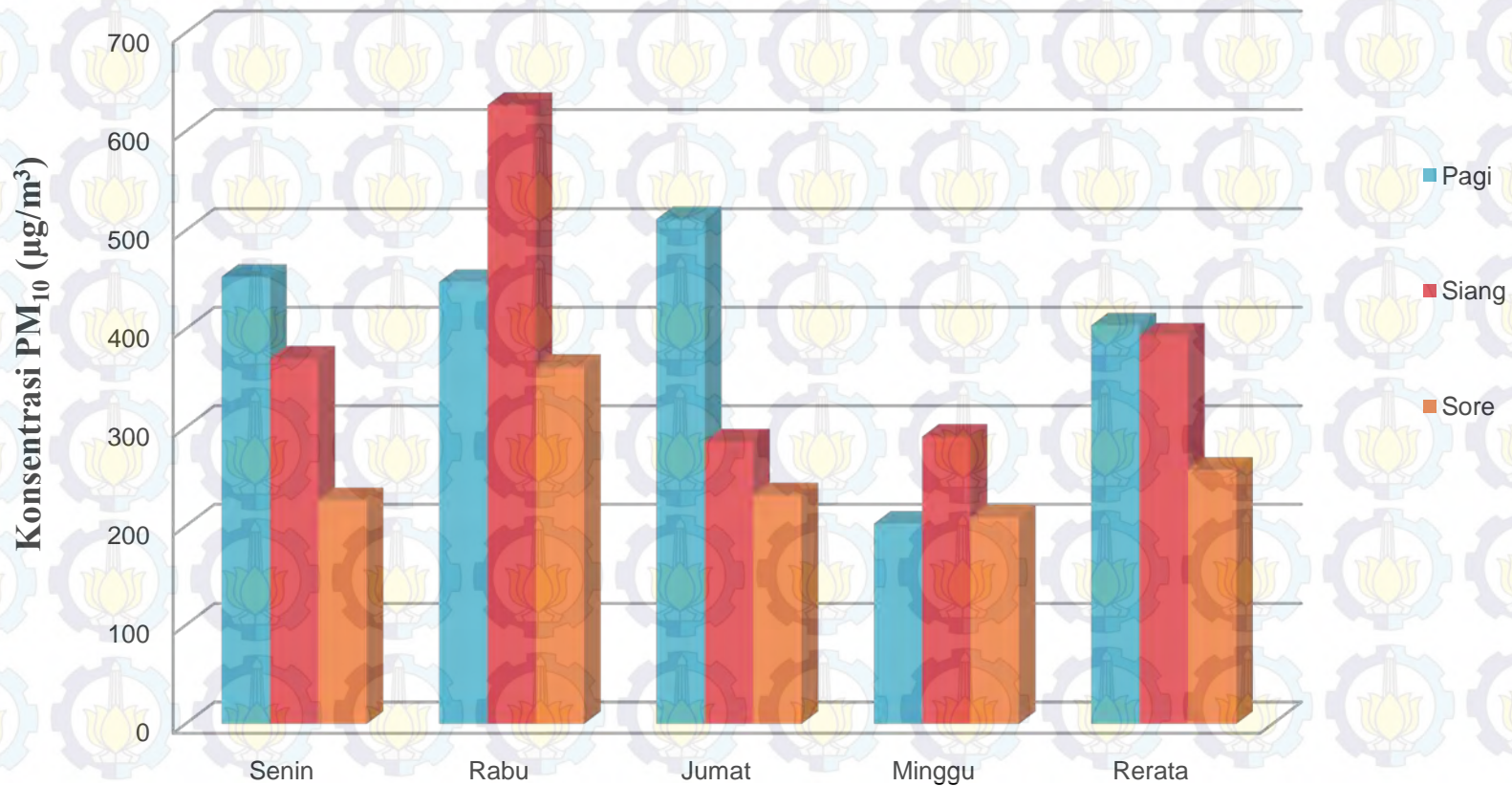
Hasil dan Pembahasan

Rerata Konsentrasi Particulate Matter 10 μm (PM10)
Berdasarkan Hari Sampling



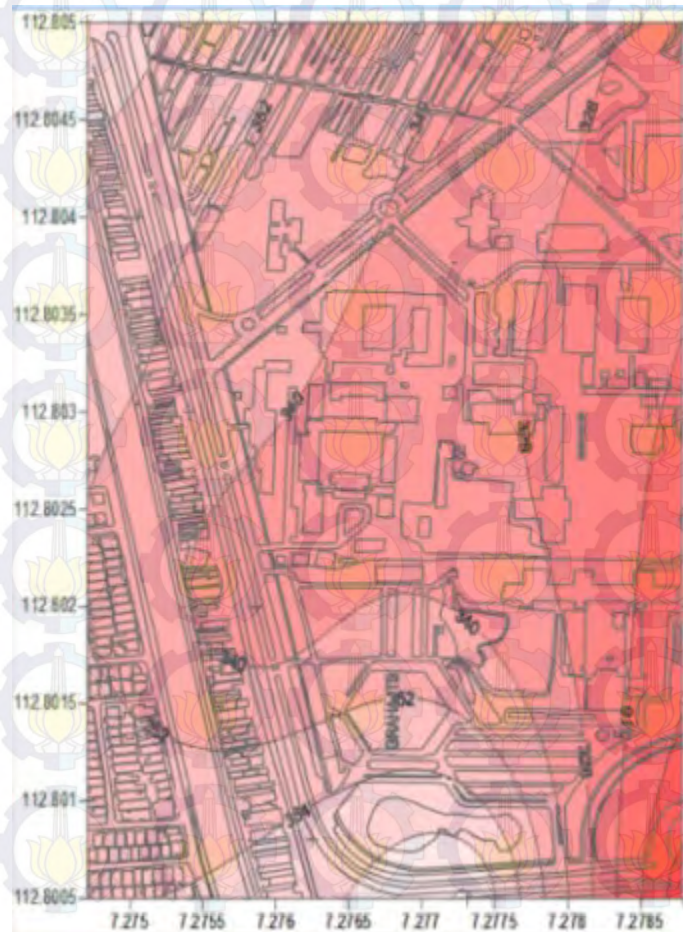
Hasil dan Pembahasan

Rerata Konsentrasi *Particulate Matter* 10 μm (PM_{10})
Berdasarkan Waktu Sampling

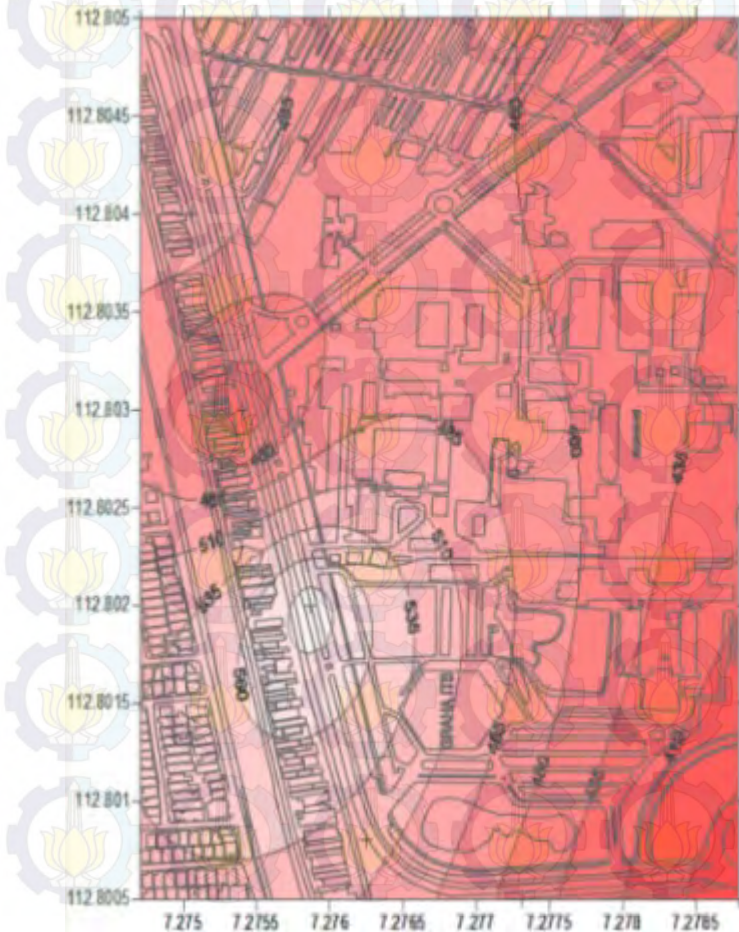


Hasil dan Pembahasan

Peta Kontur Hari Senin

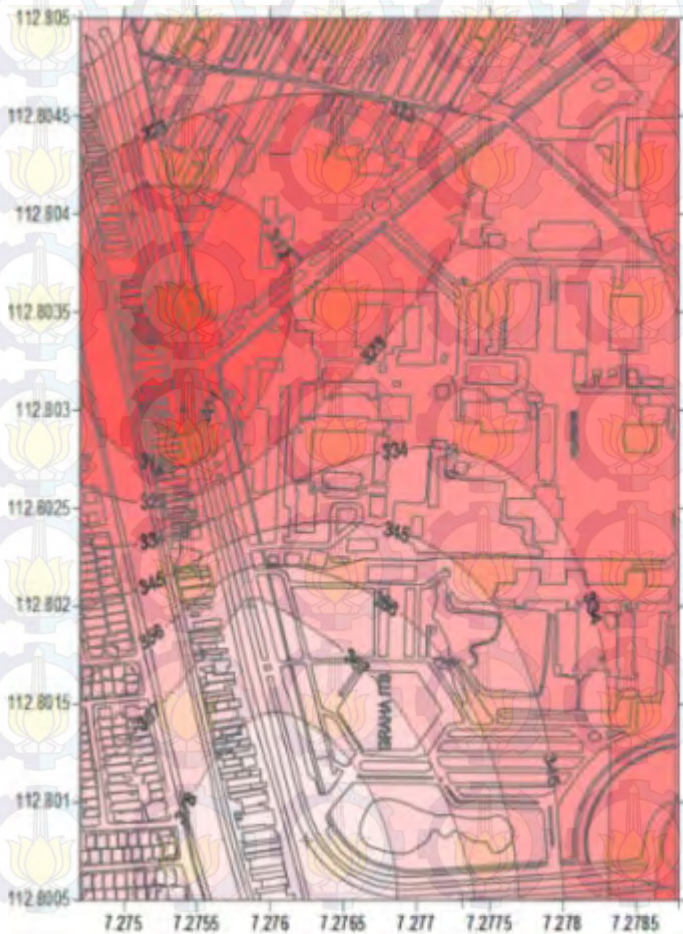


Peta Kontur Hari Rabu

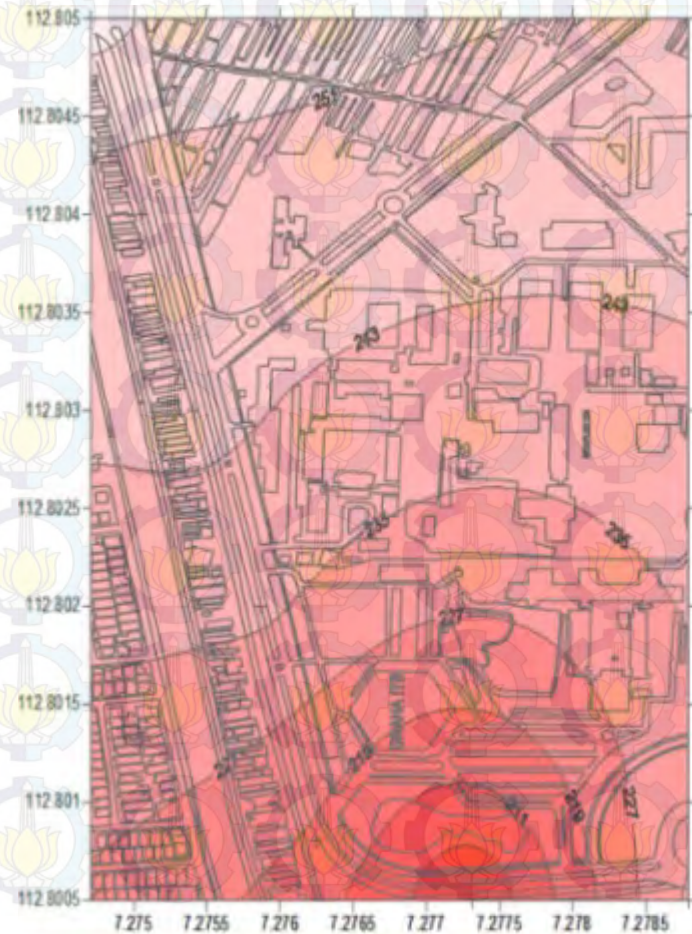


Hasil dan Pembahasan

Peta Kontur Hari Jumat



Peta Kontur Hari Minggu



Hasil dan Pembahasan

Parameter Fisiologis Daun				Nilai APTI	Keterangan
pH Daun	Asam Askorbik (mg/g)	Klorofil Daun (mg/g)	Kadar Air Daun (%)		
5,20	9,35	4,36	66,83	15,62	Hasil penelitian
5,75	6,62	4,01	71,29	13,59	Sulistijorini, 2008

Kesimpulan

- Bahwa berdasarkan hari sampling nilai konsentrasi PM_{10} tertinggi pada hari senin dan terendah pada hari minggu. Sedangkan berdasarkan waktu sampling nilai konsentrasi tertinggi pada interval waktu siang dan terendah pada interval waktu sore.
 - Berdasarkan peta kontur didapatkan pola persebaran PM_{10} yang berbeda pada tiap hari sampling dengan konsentrasi tertinggi pada hari senin, rabu, jumat dan minggu secara berurutan berada di titik 2, titik 4, titik 3 dan titik 7. Dan konsentrasi terendah pada hari senin, rabu, jumat dan minggu secara berurutan berada di titik 1, titik 1, titik 5 dan titik 2.
 - Nilai APTI (*Air Pollution Tolerance Index*) pada tanaman Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) berada pada kisaran nilai 15,62 yang termasuk pada kelompok tanaman sedang dalam mentolerir bahan polutan di udara
-

Saran

- Perlu dilakukannya pencatatan jumlah kendaraan yang melintas dengan mengklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan dan juga bahan bakar kendaraan yang digunakan
- Dan juga dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan pengambilan sampel udara pada 5 parameter pencemar udara yaitu CO, NO₂, SO₂, O₃, dan PM₁₀ pada wilayah studi agar mengetahui pengaruh pencemar udara secara bersama-sama terhadap respon tanaman peneduh di Jalan Raya ITS