



TUGAS AKHIR - RE 184084

**PENGARUH PERILAKU PENGHUNI APARTEMEN DI  
SURABAYA TERHADAP TINGKAT PENCEMARAN PM<sub>2.5</sub>  
DAN PM<sub>10</sub>.**

NIZA AZIZAH  
0321154000099

DOSEN PEMBIMBING:  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM

Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - RE 184084

**PENGARUH PERILAKU PENGHUNI APARTEMEN DI  
SURABAYA TERHADAP TINGKAT PENCEMARAN PM2.5  
DAN PM10.**

NIZA AZIZAH  
0321154000099

DOSEN PEMBIMBING:  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM

Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya, 2019



FINAL PROJECT - RE 184804

**THE EFFECT OF APARTMENT RESIDENTS BEHAVIOR  
ON PM2.5 AND PM10 POLLUTION LEVELS IN  
SURABAYA**

NIZA AZIZAH  
032115400099

ADVISOR  
Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM

Department of Environmental Engineering  
Faculty of Civil Environmental and Geo Engineering  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya, 2019



## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH PERILAKU PENGHUNI APARTEMEN DI SURABAYA TERHADAP TINGKAT PENCEMARAN PM2.5 DAN PM10.

#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memenuhi  
Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh  
**NIZA AZIZAH**  
NRP. 03211540000099

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM  
NIP. 19820119 200501 1 001







# **Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran $PM_{2.5}$ dan $PM_{10}$ .**

Nama Mahasiswa : Niza Azizah  
NRP : 0321154000099  
Departemen : Teknik Lingkungan FTSLK ITS  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST.,  
MEPM

## **ABSTRAK**

Penghuni sebuah apartemen memiliki hak untuk mendapatkan udara dalam ruangan yang sehat. Pencemar udara dalam ruangan dapat bersumber dari bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan, kondisi dan umur bangunan, suhu, kelembaban, dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan. Selain faktor tersebut ada faktor lain yang disinyalir berpengaruh pada kualitas udara dalam ruang yaitu status sosial ekonomi, jumlah kamar, dan jumlah penghuni. penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kondisi apartemen di Surabaya.

Penelitian ini dilakukan pada 69 unit apartemen yang tersebar di Surabaya. Penelitian ini akan menggunakan alat Aerocet 531s dan juga kuisioner mengenai variabel terkait. Setelah mendapatkan lokasi sampling, alat akan dipasang selama 1x24 jam. Data tersebut kemudian dianalisis dan dimasukkan kedalam grafik persamaan regresi antara variabel penelitian dan hasil respon survey kepuasan dari penghuni apartemen.

Hasil dari penelitian ini didapatkan untuk  $PM_{2.5}$  variabel yang berpengaruh adalah kelembapan dan memasak. Berdasarkan hasil uji statistic kelembapan dapat menambah konsentrasi  $PM_{2.5}$  sebanyak  $0.824 \mu\text{g}/\text{m}^3$  setiap penambahan 1%rh, sedangkan memasak akan menambah konsentrasi partikulat sebanyak  $8.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  setiap penambahan 1 jam durasi



memasak. Untuk  $PM_{10}$  variabel yang signifikan dan terbukti berpengaruh adalah kelembapan, status sosial ekonomi, Umur bangunan, memasak, jumlah furniture dan bukaan jendela. Dari 6 variabel yang terbukti signifikan mengurangi konsentrasi  $PM_{10}$  berdasarkan hasil uji statistik adalah umur bangunan yaitu sebesar  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

**Kata Kunci : *Particulate Matter (PM)*, Kualitas udara dalam ruang, Status sosial ekonomi, Model regresi linear berganda**

## ***The Effect Of Apartment Residents Behavior On Pm<sub>2.5</sub> And Pm<sub>10</sub> Pollution Levels In Surabaya***

Nama Mahasiswa : Niza Azizah  
NRP : 0321154000099  
Departemen : Teknik Lingkungan FTSLK ITS  
Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST.,  
MEPM

### **ABSTRACT**

Residents of an apartment have the right to get air in a healthy room. Indoor air pollutants can be sourced from the building itself, equipment in the building, the condition and age of the building, temperature, humidity, and things that are related to the behavior of the people in the room. In addition to these factors there are other factors that are allegedly influential in indoor air quality, namely socio-economic status, number of rooms, and number of occupants. this research is expected to be able to find out the condition of apartments in Surabaya.

This research was conducted on 69 apartment units spread in Surabaya. This study will use Aerocet 531s tools and also questionnaires regarding related variables. After getting the sampling location, the tool will be installed for 1x24 hours. The data is then analyzed and included in the graph of the regression equation between the research variables and the results of satisfaction survey responses from apartment residents.

The results of this study were obtained for PM<sub>2.5</sub> variables that influence the humidity and cooking. Based on the results of the humidity test, it can increase the concentration of PM<sub>2.5</sub> as much as 0.824 µg / m<sup>3</sup> per addition of 1% rh, while cooking will add particulate concentration of 8.11 µg / m<sup>3</sup> per addition of 1 hour of cooking duration. For PM<sub>10</sub> the variables that are significant and proven to be influential are humidity, socioeconomic status,

building age, cooking, the number of furniture and window openings. Of the 6 variables that have been shown to significantly reduce  $PM_{10}$  concentration based on the results of the statistical test, the building age is  $7 \mu\text{g} / \text{m}^3$ .

**Keywords: Particulate Matter (PM), indoor air quality, socioeconomic status, multiple linear regression mode**

## **Kata Pengantar**

Segala puji syukur atas kehadiran Tuhan YME yang telah memberikan kenikmatan, kemudahan, petunjuk serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di Departemen Teknik Lingkungan FTSLK ITS dengan Judul “Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen Di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran PM<sub>2.5</sub> Dan PM<sub>10</sub>”. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan kontribusi terhadap tugas akhir ini, diantaranya adalah

1. Bapak Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan laporan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Abdu Fadli Assomadi S.Si., MT., Bapak Dr.Ir. Rachmat Boedisantoso, MT., Bapak Dr. Ir. Irwan Bagyo S, MT., Selaku dosen pengarah selama penyusunan laporan tugas akhir.
3. Mama, Papa, dan Kakak Kia, Kakak tita, dan Mas andri yang selalu mendoakan serta memberi dukungan materi dan non materi kepada penulis selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Teman teman angkatan 2015 yang dengan setia dan kompak berjuang bersama pada tahun terakhir ini.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa penelitian tugas akhir ini masih belum sempurna. Saran dan kritik yang membangun diharapkan dalam penelitian ini

**Surabaya, Juni 2019**

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	iii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Ruang Lingkup .....	4
1.5 Manfaat.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Pengertian Pencemaran Udara .....	7
2.2 Pencemaran Udara dalam Ruangan.....	8
2.3 Pengertian status sosial ekonomi.....	8
2.4 Sumber Pencemar dalam Ruangan.....	9
2.5 Sumber Pencemar Parameter Penelitian.....	11
2.6 Pengaruh Parameter Penelitian Terhadap Kesehatan Manusia.....	12
2.7 Upaya Penyehatan Parameter Penelitian. ....	12
2.8 Baku Mutu Kualitas Udara Dalam Ruang.....	13
2.9 Metode Sampling .....	14
2.10 Pengertian Regresi.....	15
2.10.1 Pengertian Regresi Linier Beganda.....	15
2.11 Aplikasi <i>Stattitic Product and Service Solution</i> (SPSS)	16
2.12 Uji Multikolinieritas.....	17
2.13 Alat Pemantau Kualitas Udara .....	17
2.14 Penelitian terdahulu.....	18
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	21

3.1 Umum .....	21
3.2 Kerangka Penelitian .....	22
3.3 Ide Penelitian .....	23
3.4 Studi Literatur .....	23
3.5 Pengumpulan data .....	24
3.6 Tahapan Penelitian.....	24
3.6.1 Persiapan Penelitian.....	24
3.6.2 Penentuan Jumlah Sampling .....	25
3.7 Analisis dan Pembahasan .....	32
3.7.1 Analisis Regresi Linear Berganda .....	33
<b>Bab 4 Analisis dan Pembahasan .....</b>	<b>35</b>
4.1 Evaluasi faktor faktor yang mempengaruhi polutan dalam ruang .....	35
4.1.1 Identifikasi konsentrasi PM <sub>2.5</sub> dan PM <sub>10</sub> terhadap baku mutu .....	35
4.1.2 Analisis regresi linier berganda pada konsentrasi PM <sub>2.5</sub> dan PM <sub>10</sub> .....	39
4.2 Analisis Besarnya Pengaruh Variabel Terhadap Parameter PM <sub>2.5</sub> dan PM <sub>10</sub> .....	52
4.2 Persebaran PM <sub>2.5</sub> dan PM <sub>10</sub> .....	56
<b>Bab 5 Kesimpulan .....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>

## Daftar tabel

Tabel 2.1 Baku mutu fisik.....	13
Tabel 2.2 Daftar Penelitian terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Pengumpulan Data.....	24
Tabel 3.2 Daftar harga apartemen .....	25
Tabel 3.3 Daftar apartemen kelas atas .....	28
Tabel 3.4 Daftar apartemen kelas bawah .....	29
Table 4.5 mean dan standart deviasi variable kuantitatif .....	42
Table 4.6 frekuensi dan persentase data variable status sosial ekonomi .....	43
Tabel 4.7 Uji statistic $PM_{2.5}$ .....	45
Tabel 4.8 Uji statistic $PM_{10}$ .....	46
Tabel 4.8 Uji statistik pertama $PM_{2.5}$ (Y1).....	47
Tabel 4.9 Uji statistik pertama $PM_{10}$ (Y2).....	47
Tabel 4.10 Uji statistik kedua $PM_{10}$ .....	48
Tabel 4.11 uji anova pada variable Y1 .....	49
Tabel 4.11 uji anova pada variable Y2 .....	49
Tabel 4.13 Uji multikolinieritas terhadap Konsentrasi $PM_{2.5}$ .....	50
Tabel 4.14 uji multikolinieritas terhadap konsentrasi $PM_{10}$ .....	51

## Daftar gambar

Gambar 2.1 Aerocet 531 S.....	18
Gambar 3.1 Lokasi denah titik sampling .....	32
Gambar 4.1 perangkaian alat aerocet.....	36





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udara merupakan hal paling penting untuk mempertahankan kehidupan yang sehat. Pada zaman globalisasi ini manusia menghabiskan kurang lebih 70% dari hidupnya di dalam ruangan. Kenyamanan serta keindahan ruangan merupakan hal yang menjadi perhatian utama. Kenyamanan ruangan sering kali dilihat dari pencahayaan ruangan, kelembapan, dan kualitas udara. Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi oleh aktivitas dalam ruangan, ventilasi, serta alat penunjang kualitas udara ruangan. Status sosial ekonomi penghuni juga dapat berpengaruh pada kualitas udara dalam ruang. Status sosial ekonomi meliputi pendapatan, Pendidikan, dan pekerjaan.

Masyarakat banyak yang sudah menyadari bahwa polusi udara diluar ruangan sangat berbahaya dan dapat merusak kesehatan mereka. Namun, rupanya banyak yang tidak mengetahui bahwa polutan di dalam ruangan juga sama berbahayanya. Bagi kesehatan manusia pencemaran udara dalam ruangan (indoor air pollution) khususnya pada tempat tinggal sangat berbahaya, dikarenakan manusia lebih banyak menghabiskan waktunya dan melakukan kegiatan di dalam ruangan tersebut dibandingkan di luar ruangan (Sati dkk, 2015). Di Amerika, isu polusi udara dalam ruangan mencuat ketika EPA (*Environmental Protection Agency*) pada tahun 1989 mengumumkan polusi udara dalam ruangan lebih berat daripada di luar ruangan. Menurut *Global Burden of Disease Study 2010* Pada tahun 2010 tujuh juta orang di dunia meninggal akibat polusi udara. Penelitian ini menemukan bahwa polusi udara di dalam ruangan berdampak lebih buruk dibandingkan polusi udara di luar ruangan (Silahatua dkk,2010). Studi Environmental Protection Agency (EPA)

membuktikan, level polutan di dalam ruangan dapat 2-5 kali lebih tinggi daripada level polutan di luar ruangan. Polutan udara di dalam ruangan akan beresiko besar terhadap kesehatan manusia.

Sumber penyebab polusi udara dalam ruangan berhubungan dengan bangunan itu sendiri, perlengkapan dalam bangunan (karpet, AC, dan sebagainya), kondisi dan umur bangunan, suhu, kelembaban, pertukaran udara, dan hal-hal yang berhubungan dengan perilaku orang-orang yang berada di dalam ruangan, misalnya merokok (Fitria dkk, 2008). Selain faktor diatas, ada faktor pendukung lain secara tidak langsung mempengaruhi kualitas udara dalam ruang yaitu pendapatan, jumlah kamar, dan jumlah penghuni.

Hubungan antara status sosial-ekonomi dengan kualitas lingkungan dalam ruang dan kesehatan merupakan hubungan yang kompleks dan dinamis. Di Korea Byun dkk, 2010 menyatakan bahwa konsentrasi PM<sub>10</sub> dalam ruang sangat berhubungan dengan status sosial ekonomi dibandingkan aspek perilaku (Brown dkk, 2015). Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya status ekonomi di masyarakat diantaranya tingkat pendidikan, jenis pekerjaan dan pendapatan (Indrawati, 2015). Apartemen dengan umur bangunan lebih tua biasanya melayani masyarakat berpenghasilan rendah yang sering kali tidak dirawat dengan baik. Hal ini menimbulkan kekurangan dari kualitas lingkungan dalam ruang seperti kondisi kenyamanan termal yang tidak terkontrol dan tingginya tingkat polutan (Noris dkk, 2013). Kepadatan hunian berdasarkan Kepmenkes No.829 tahun 1999 menyatakan ruangan tidur minimal 8 m<sup>2</sup> dan tidak dianjurkan lebih dari 2 orang. Kepadatan anggota keluarga merupakan kondisi lingkungan yang akan mempengaruhi terjadinya ISPA pada masyarakat. Faktor pemicu meningkatnya pertumbuhan mikroba dan polutan di udara dalam ruangan salah satunya adalah kepadatan hunian di suatu ruangan tersebut (Sati dkk, 2015)

Hubungan dari buruknya kualitas udara indoor dengan lamanya paparan dapat berdampak pada kesehatan manusia. Dampak pencemaran udara dalam ruangan terhadap tubuh terutama pada daerah tubuh atau organ tubuh yang kontak langsung dengan udara antara lain iritasi selaput lendir, iritasi hidung, bersin, gatal, gangguan neurotoksik, gangguan paru dan pernafasan, gangguan kulit, gangguan saluran cerna, dan lain lain. (Corie,2005). Selain dampak diatas ada dampak gangguan kesehatan secara tidak langsung yang memiliki efek tunda misalnya penyakit paru, kanker, jantung yang sulit ditangani dan fatal.

Polusi udara merupakan campuran dari berbagai macam komponen. Semua komponen yang terkandung dalam polutan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, tetapi yang berpengaruh besar yaitu *Particulate Matter* (Wu dkk,2018). *Particulate Matter* merupakan parameter terhadap kualitas udara. *Particulate Matter* jika terhirup oleh badan secara terus menerus akan menyebabkan gangguan pada pernafasan manusia. Menurut World Health Organization (WHO) bahwa 2 juta orang di dunia meninggal karena polusi udara dan 1,5 juta diantaranya karena polusi udara dalam ruangan. *Particulate Matter* dalam ruangan dapat bersumber dari pembakaran dalam ruang, penggunaan obat nyamuk, pengecatan, serta faktor eksternal (brown,2015)

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan penyakit yang cukup tinggi menyebabkan kesakitan hingga kematian pada seluruh dunia. Hal ini ditandai dengan frekuensi kejadian kasus ISPA di seluruh dunia pada tahun 2012 sebesar 15% menyebabkan kesakitan hingga kematian. Kasus ISPA di Indonesia memiliki frekuensi kejadian sebesar 17% pada tahun 2000 dan tetap 17% pada tahun 2012 (Sati dkk,2015). ISPA adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas penyakit menular di dunia. Hampir empat juta orang meninggal akibat ISPA setiap tahun, 98%-nya disebabkan oleh infeksi saluran pernapasan bawah. Tingkat mortalitas sangat tinggi pada bayi, anak-anak, dan orang lanjut usia, terutama di negara-negara dengan pendapatan per kapita

rendah dan menengah (WHO, 2007). Salah satu penyebab ISPA adalah kualitas udara dalam ruang yang kurang baik.

Faktor kualitas udara dan kualitas lingkungan sangat berpengaruh pada kenyamanan penghuni apartemen. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi hubungan perilaku penghuni dan kualitas udara dalam ruang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah Variabel yang dapat mempengaruhi kadar konsentrasi  $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$  udara dalam ruang?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menentukan Variable yang mempengaruhi  $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$  pada Udara dalam ruang.

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini dilakukan di apartemen yang berada di Surabaya
2. Penelitian mengambil data Apartemen berdasarkan metode stratified random sampling;
3. Parameter yang digunakan yaitu  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$
4. Variabel kuisioner dalam pengukuran yaitu: Jumlah kamar, Jumlah Penghuni, umur bangunan, status sosial ekonomi, suhu, kelembaban, jumlah penggunaan Air Conditioner, jumlah furniture, periode waktu masak dan membersihkan ruangan, serta kegiatan merokok;
5. Pengambilan sampel menggunakan alat aerocet 531s;
6. Waktu penelitian selama 5 bulan;

7. Sampling yang dilakukan satu rumah dengan waktu pengukuran selama 24 jam;
8. Sampling dilakukan di dalam ruangan

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari Penelitian ini adalah

1. Supaya bisa menjadi acuan bagi peneliti selanjutnya dan referensi pustaka
2. Menjadi evaluasi bagi pemerintah kota Surabaya khususnya terhadap kualitas udara dalam ruang.

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengertian Pencemaran Udara**

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komposisi campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Komponen yang konsentrasinya paling bervariasi adalah air dalam bentuk uap H<sub>2</sub>O dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). (Ramadhani, 2015)

Udara Ambien merupakan udara bebas di permukaan bumi pada lapisan atmosfer yang berada di dalam wilayah yuridiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan dapat mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. (Peraturan Gubernur DIY Nomor 8 tahun 2010 tentang program Langit Biru Tahun 2009-2013)

Pencemaran udara adalah peristiwa masuknya, atau tercampurnya, polutan (unsur-unsur berbahaya) ke dalam lapisan udara (atmosfer) yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas udara. Pencemaran dapat terjadi dimana-mana. Bila pencemaran tersebut terjadi di dalam rumah, di ruang-ruang sekolah ataupun di ruang-ruang perkantoran maka disebut sebagai pencemaran dalam ruang (*indoor pollution*) (Purnama, 2015).

Pencemaran udara adalah peristiwa pemasukan dan/atau penambahan senyawa, bahan, atau energi ke dalam lingkungan udara akibat kegiatan alam dan manusia sehingga temperatur dan karakteristik udara tidak sesuai lagi untuk tujuan pemanfaatan yang paling baik atau dengan singkat dapat dikatakan bahwa nilai lingkungan udara tersebut telah menurun (Hutagalung, 2008).

Pencemaran udara dibagi menjadi dua yaitu pencemaran udara luar ruangan dan pencemaran udara dalam ruangan. Pencemaran udara dalam ruangan merupakan masalah kesehatan yang sangat serius dalam berbagai lingkungan non industri (Anies, 2004)



## 2.2 Pencemaran Udara dalam Ruangan

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011 yaitu pencemaran udara dalam ruangan (Indoor Air Pollution) adalah keadaan adanya satu atau lebih polutan dalam ruangan rumah yang berisiko menimbulkan gangguan kesehatan penghuni rumah. Satu atau lebih polutan hadir dalam jumlah dan konsentrasi tertentu.

Menurut Corie (2005) berbagai faktor mempengaruhi kualitas udara ruang antara lain, bahan bangunan, struktur bangunan, bahan pelapis untuk furniture serta interior, kepadatan hunian, kualitas udara luar, radiasi dari radon, formaldehid, debu, dan juga kelembaban yang berlebihan.

## 2.3 Pengertian status sosial ekonomi

Kata status dalam kamus besar Bahasa Indonesia berarti keadaan atau kedudukan (orang atau badan) dalam hubungan dengan masyarakat di sekelilingnya (kamus besar bahasa Indonesia, 2018). Menurut Soerjono Soekanto (Abdulsyani, 2007:92), Status sosial merupakan tempat seseorang secara umum dalam masyarakatnya yang berhubungan dengan orang-orang lain, hubungan dengan orang-orang lain dalam lingkungan pergaulannya, prestisennya dan hak-hak serta kewajibannya. Status sosial ekonomi menurut Mayer (Soekanto, 2007:207) berarti kedudukan suatu individu dan keluarga berdasarkan unsur ekonomi.

Status sosial ekonomi mempunyai makna suatu keadaan yang menunjukkan pada kemampuan finansial keluarga dan perlengkapan material yang dimiliki (Baswori & Juariyah, 2010)

Santrock (2007) menyebutkan bahwa status sosial ekonomi dapat dipandang sebagai pengelompokan orang-orang berdasarkan kesamaan karakteristik pekerjaan, pendidikan ekonomi. Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya

status ekonomi di masyarakat diantaranya pendapatan. (indrawati, 2015)

Hubungan antara status sosial-ekonomi dengan kualitas lingkungan dalam ruang dan kesehatan merupakan hubungan yang kompleks dan dinamis. Di korea byun dkk, 2010 menyatakan bahwa konsentrasi PM<sub>10</sub> dalam ruang sangat berhubungan dengan status sosial ekonomi dibandingkan aspek perilaku. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa status sosial ekonomi masyarakat pada lokasi penelitian mempengaruhi kadar PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub> dengan signifikansi yang kecil. (brown dkk, 2015)

Lingkungan mikro setiap rumah cukup unik karena keragaman sumber polutan dalam ruangan yang sangat besar dan aktivitas manusia dalam ruangan. Untuk sebagian besar, faktor sosial dan ekonomi menentukan sumber dan aktivitas pencemar yang terjadi di setiap rumah, dan dengan demikian jenis paparan dalam ruangan. Tingkat pendapatan dan pendidikan, jenis pekerjaan, status pekerjaan, kecukupan gizi, dukungan sosial dan lingkungan adalah beberapa faktor sosial ekonomi yang berdampak pada paparan dalam ruangan dan kesehatan manusia. Hubungan antara faktor sosial ekonomi, paparan lingkungan dalam ruangan, dan efek kesehatannya merupakan hubungan yang kompleks dan dinamis. Faktor sosial ekonomi dapat secara tidak langsung atau secara langsung mempengaruhi hasil kesehatan yang timbul dari paparan kontaminan dalam ruangan. Beberapa faktor cenderung bertindak secara tidak langsung dengan memengaruhi paparan (jenis dan tingkat polutan dan lamanya kontak) sementara yang lain bertindak lebih langsung dengan mempengaruhi kesehatan individu (arcus,2001)

## 2.4 Sumber Pencemar dalam Ruangan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan NIOSH (The National Institute of Occupational Safety and Health) menyebutkan ada 5 sumber penyebab pencemaran di dalam ruangan (Aditama dan mukono, 2005) yaitu:

1. Pencemaran dari alat-alat di dalam gedung seperti asap rokok, pestisida, bahan-bahan pembersih ruangan.
2. Pencemaran di luar gedung meliputi masuknya gas buangan kendaraan bermotor, gas dari cerobong asap atau dapur yang terletak didekat gedung, dimana semuanya dapat terjadi akibat penempatan lokasi lubang udara yang tidak tepat
3. Pencemaran akibat bahan bangunan meliputi pencemaran formaldehyde, lem, asbes, fiberglass, dan bahan-bahan lain yang merupakan komponen pembentuk gedung tersebut.
4. Pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa, dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan di saluran udara dan alat pendingin beserta seluruh sistemnya
5. Gangguan ventilasi udara berupa kurangnya udara segar yang masuk, serta buruknya distribusi udara dan kurangnya perawatan system ventilasi udara.

Adhitama (2002), menyatakan bahwa pencemaran udara dapat berasal dari dalam gedung dengan sumber pencemaran diantaranya : aktivitas dalam ruangan, frekuensi keluar masuk ruangan yang tinggi sehingga memungkinkan masuknya polutan dari luar kedalam ruangan, penggunaan pengharum ruangan, asap rokok, penggunaan petisida dan pembersih ruangan, mesin fotokopi, sirkulasi udara yang kurang lancar, suhu dan kelembaban udara yang tidak nyaman.

Terdapat faktor pendukung lain secara tidak langsung mempengaruhi kualitas udara dalam ruang yaitu pendapatan. Apartemen dengan umur bangunan lebih tua biasanya melayani masyarakat berpenghasilan rendah yang sering kali tidak dirawat dengan baik. Hal ini menimbulkan kekurangan dari kualitas lingkungan dalam ruang seperti kondisi kenyamanan termal yang tidak terkontrol dan tingginya tingkat polutan (Noris dkk, 2013)

Kepadatan hunian berdasarkan Kepmenkes No.829 tahun 1999 menyatakan ruangan tidur minimal 8 m<sup>2</sup> dan tidak dianjurkan lebih dari 2 orang. Kepadatan anggota keluarga merupakan

kondisi lingkungan yang akan mempengaruhi terjadinya ISPA pada masyarakat. Faktor pemicu meningkatnya pertumbuhan mikroba dan polutandi udara dalam ruangan salah satunya adalah kepadatan hunian di suatu ruangan tersebut (sati dkk,2015)

Sumber polusi udara dalam ruang dapat berasal dari bahan-bahan sintesis dan beberapa bahan alamiah yang digunakan untuk busa, pelapis dinding, dan perabotan rumah tangga juga berasal dari produk konsumsi.

## 2.5 Sumber Pencemar Parameter Penelitian

*Particulate Matter* atau polusi partikel merupakan campuran partikel padat dan tetesan cairan yang ditemukan di udara. Beberapa partikel seperti debu, kotoran, jelaga atau asap yang sangat pekat dapat terlihat jelas oleh mata sedangkan partikel yang begitu kecil hanya dapat dideteksi dengan menggunakan mikroskop electron (Arminarahma dkk, 2017)

Partikel memiliki beberapa variasi ukuran dan tersusun dari banyak material serta unsur kimia. Salah satu partikel yang dapat masuk ke dalam saluran pernapasan adalah  $PM_{2.5}$ . Berdasarkan ukurannya partikel dibedakan menjadi dua kategori, yaitu partikel dibedakan menjadi dua kategori, yaitu partikulat kurang dari sama dengan 10 mikron dan partikel kurang dari sama dengan 2,5 mikron (EPA, 2007).

*Particulate Matter* dalam ruangan dapat bersumber dari pembakaran dalam ruang, penggunaan obat nyamuk, pengecatan, serta faktor eksternal. Faktor eksternal kualitas udara dalam ruangan apartemen dapat berasal dari kendaraan bermotor karena apartemen di kota besar biasanya terletak pada daerah yang padat aktivitas lalu lintas dan perkantoran (brown,2015). Tinggi bangunan bisa saja berpengaruh dikarenakan faktor eksternal, karena semakin rendah tinggi bangunan maka semakin dekat dengan faktor eksternal yang terkait.

## 2.6 Pengaruh Parameter Penelitian Terhadap Kesehatan Manusia

Keresahan penghuni terhadap kualitas lingkungan didalam ruang merupakan faktor utama yang mendorong timbulnya kepedulian pada kualitas udara di dalam ruang. Berbagai gejala atau keluhan mengenai kesehatan muncul seperti, mengeluarkan air hidung bila berada dalam ruangan, pusing-pusing atau mual, gatal gatal pada daerah pernafasan dan sebagainya.

Dampak polutan  $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$  terhadap kesehatan yaitu saat partikel masuk ke sistem pernafasan menyebabkan gangguan pada infeksi saluran pernapasan dan juga berdampak bagi kesehatan jantung serta mengganggu pertumbuhan tulang pada anak-anak. Disamping dampak terhadap kesehatan dampak yang ditimbulkan oleh  $PM_{10}$  juga pada lingkungan, cuaca dan iklim. Ukuran median diameter  $PM_{10}$  yaitu kurang dari  $10 \mu m$  dan bisa lolos dari saringan hidung sehingga menyebabkan jenis polutan ini masuk ke sistem pernafasan sehingga menyebabkan gangguan infeksi saluran pernapasan serta polutan ini juga berbahaya bagi kesehatan jantung (Arminarahma dkk, 2017)

Salah satu jenis pencemar udara yang memberikan dampak yang besar terhadap kesehatan manusia adalah PM karena bersifat respirable (mudah dihirup) yang memicu terjadinya gangguan pernapasan yaitu Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Pujiastuti, 1998).

## 2.7 Upaya Penyehatan Parameter Penelitian.

Upaya penyehatan yang dapat dilakukan untuk mengendalikan konsentrasi PM antara lain :

1. Melakukan maintenance / perawatan bangunan.
2. Ruang dibersihkan dari debu setiap hari dengan kain pel basah atau alat penyedot debu
3. Memasang penangkap debu (*electro precipitator*) pada ventilasi rumah dan dibersihkan secara berkala

4. Menanam tanaman di sekeliling rumah untuk mengurangi masuknya debu ke dalam rumah
5. Ventilasi dapur mempunyai bukaan sekurang-kurangnya 40% dari luas lantai, dengan sistem silang sehingga terjadi aliran udara, atau menggunakan teknologi tepat guna untuk menangkap asap dan zat pencemar udara
6. Intensitas lama bukaan jendela ditingkatkan supaya adanya resirkulasi udara dalam ruangan.

Pada kenyataan, lingkungan yang bebas pencemar tidak dapat tercapai.

Usaha ini digunakan untuk membedakan antara pengendalian pencemar yang tidak dapat dihindari keberadaannya (*unavoidable pollutants*) dan pengendalian bagi pencemar yang dapat dihindarkan keberadaannya (*avoidable pollutants*). Penyediaan ventilasi adalah tindakan yang efektif dan tepat untuk menghadapi unavoidable pollutants tetapi pengendalian sumber pencemar adalah yang paling tepat.

## 2.8 Baku Mutu Kualitas Udara Dalam Ruang

Penelitian akan ini menggunakan peraturan yang utama yang berlaku di Indonesia sekarang yaitu Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) No. 1077 tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah, maka berikut adalah baku mutu yang dapat digunakan antara lain sebagai berikut:

Tabel 2.1 Baku mutu fisik.

No    Jenis Parameter    Satuan    Kadar yang di persyaratkan

1	Suhu	0C	18-30
2	Pencahayaann	Lux	minimal 60
3	Kelembapan	%rh	40-60
4	Laju Ventilasi	m/dtk	0.15-0.25
5	PM2.5	µg/m3	35 dalam 24 jam

No Jenis Parameter Satuan Kadar yang di persyaratkan

6	PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 70 dalam 24 jam
---	------	--------------------------	-------------------

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011

Penulis menggunakan peraturan yang berlaku Indonesia yaitu PMK No. 1077 tahun 2011 tentang pedoman penyehatan udara dalam ruang rumah dikarenakan lokasi penelitian yang bertempat di Indonesia.

## 2.9 Metode Sampling

Menurut Sumadi (2012) Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang secara umum terbagi dua yaitu probability sampling dan non probability sampling. Dalam pengambilan sampel cara probabilitas besarnya peluang atau probabilitas elemen populasi untuk terpilih sebagai subjek diketahui. Sedangkan dalam pengambilan sampel dengan cara nonprobability besarnya peluang elemen untuk ditentukan sebagai sampel tidak diketahui. Desain pengambilan sampel dengan cara probabilitas jika representasi sampel adalah penting dalam rangka generalisasi lebih luas. Bila waktu atau faktor lainnya, dan masalah generalisasi tidak diperlukan, maka cara non probability biasanya yang digunakan.

### A. Probability Sampling

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama kepada setiap anggota populasi untuk menjadi sampel. Teknik ini meliputi antara lain,

#### 1. Simple random sampling

*Simple random sampling* adalah teknik yang paling sederhana (simple). Sampel diambil secara acak, tanpa memperhatikan tingkatan yang ada dalam populasi.

#### 2. Proportionate Stratified Random Sampling

Teknik ini hampir sama dengan simple random sampling namun penentuan sampelnya memperhatikan strata (tingkatan) yang ada dalam populasi. Teknik ini umumnya digunakan pada populasi yang diteliti adalah heterogen (tidak sejenis) yang dalam hal ini berbeda dalam hal bidang kerja sehingga besaran sampel pada masing-masing strata atau kelompok diambil secara proporsional.

## 2.10 Pengertian Regresi

Menurut Sugiyono (2002) regresi adalah membicarakan bentuk hubungan atau fungsi antara dua variabel atau lebih. Perlu ditekankan bahwa dalam bentuk hubungan tersebut terdapat sebuah variabel tak bebas Y, dengan sekurang-kurangnya sebuah variabel bebas X. Untuk mendapatkan bentuk hubungan yang sesuai antara variabel bebas X dengan variabel tak bebas Y maka kedua variabel tersebut harus dinyatakan dalam nilai yang terukur atau kuantitatif sekurang-kurangnya dengan skala interval. Analisis ini digunakan oleh peneliti bila peneliti bermaksud meramalkan bagaimana keadaan naik turunnya variabel dependen, bila ada satu variabel independen sebagai prediktor dimanipulasi

### 2.10.1 Pengertian Regresi Linier Berganda

Penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda. Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen yang digunakan untuk memprediksi atau meramalkan suatu nilai variabel dependen berdasarkan variabel independen (Duwi, 2010). Selain itu, uji regresi linear juga berguna untuk mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih, dan menunjukkan arah hubungan variabel dependen dengan variabel independen (Ghozali, 2009). Berikut beberapa langkah dalam penyusunan analisis regresi linier berganda:

1. Persamaan regresi linier berganda Persamaan regresi linier berganda dengan empat variabel independen:

$$Y = a + b_1x_{1.1} + b_2x_{2.2} + e_t$$



### Keterangan:

Y	: Variabel dependen
a	: Konstan, yaitu nilai Y jika X1.1, dan X2.2 = 0
B1, dan B2	: Koefisiensi regresi, yaitu nilai peningkatan atau penurunan variabel Y yang didasarkan pada variabel X1.1, dan X2.2.
X1.1	: Variabel independen
X2.1	: Variabel independen

### 2.11 Aplikasi *Stastitic Product and Service Solution* (SPSS)

SPSS adalah program komputer untuk memproses data statistik secara cepat dan tepat, memberikan berbagai output yang dikehendaki para pengambil keputusan. SPSS merupakan salah satu software yang digunakan untuk melakukan sebuah analisis statistik baik secara tepat dan cepat, dimana hasil analisis tersebut menghasilkan berbagai macam jenis output yang dikehendaki atau sesuai dengan tujuan dari penelitian itu sendiri. SPSS sendiri merupakan aplikasi analisis data yang dikembangkan oleh perusahaan IBM. Dimana platform ini sendiri dapat digunakan dan diakses oleh semua pengguna dengan semua tingkat keahlian, dan membantu pengguna dalam meningkatkan efisiensi dan meminimalkan resiko. Secara umum, cara kerja SPSS terbagi menjadi 3, yakni :

1. Input data seperti melakukan input data di data view ataupun nama variable di variable view.
2. Yang kedua adalah proses data, dimana pengguna memilih metode yang digunakan untuk mengolah data.
3. Dan yang ketiga adalah output atau hasil analisis yang digunakan untuk mengambil keputusan sesuai dengan metode yang digunakan.

## 2.12 Uji Multikolinieritas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antar variabel dependen. Multikolinieritas dilihat dari nilai VIF (variance-inflating factor), jika nilai VIF < 10 maka dapat dikatakan bebas multikolinieritas atau tingkat kolerasi dapat ditoleransi (Pratiwi dkk, 2016).

Uji Multikolinieritas merupakan keadaan dimana ada hubungan linier secara sempurna atau mendekati sempurna antara variabel independen dalam model regresi. Variabel yang menyebabkan multikolinieritas dapat dilihat dari nilai toleransi yang lebih kecil dari 0,1 atau nilai VIF yang lebih besar dari nilai 10. Tujuan dilakukan uji multikolinieritas adalah untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Model regresi yang baik sebaiknya terbebas dari korelasi di antara variabel independen (Denziana dkk, 2014)

## 2.13 Alat Pemantau Kualitas Udara

Alat yang digunakan mengenai AEROCET 531s' Particle Mass Profiler & Counter. Alat tersebut sudah terkalibrasi berdasarkan metode industri yang berlaku menggunakan peralatan, prosedur, dan standar sesuai *National Institute of Standards and Technology* (NIST), *American Standard Testing and Material* (ASTM), dan *Japanese Industrial Standards* (JIS) gambar dapat dilihat di gambar 2.1



Gambar 2.1 Aerocet 531 S

Alat ini dioperasikan secara otomatis. Aerocet akan mengambil data selama 10 menit dengan waktu filter 1 menit. Aerocet 531 S ini dapat mengambil data  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$  dan juga TSP. Data kemudian akan didownload dan didapatkan data excel dalam satuan  $\mu g/m^3$ . Data ini kemudian yang akan digunakan untuk analisis selanjutnya.

#### 2.14 Penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperdalam topik penelitian. Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan kondisi apartemen yang berada di Indonesia. Namun penelitian terdahulu ini dapat digunakan sebagai referensi bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut ini beberapa penelitian terdahulu mengenai udara dalam ruang

Tabel 2.2 Daftar Penelitian terdahulu

No	Judul Penelitian	Nama penulis	tahun	Isi penelitian
1.	Realionship Between Socioeconomic and Lifestyle Factors and Indoor Air Quality in French Dwellings	Brown, terry.,et.all	2015	Penelitian yang menganalisis tentang hubungan antara status sosial ekonomi dan kualitas udara dalam ruangan di perumahan umum subsidi pemerintah di paris. Dilakukan sampling selama 1 minggu terhadap 657 unit perumahan rakyat. Penyebaran kuisisioner juga dilakukan untuk mengetahui latar belakang social ekonomi dan aktivitas penghuni. Kemudian menggunakan model regresi linear untuk mengetahui hubungan antar variabel.
2.	Development of Multivariate regression model for overall satisfaction in public buildings based on field studies in Beijing and Shanghai	Bin Cao, Qin Quyang	2011	Penelitian ini mengenai studi kualitas udara dalam ruang dengan membagi menjadi 4 kategori yaitu suhu , kualitas udara, kebisingan, dan cahaya.survey dilakukan di 500 unit apartemen dengan hasil yaitu regresi dan menghasilkan rumus stratification of indoor air quality.

3	Field study on indoor air quality of urban apartemens in severe cold region in China	Rui Tang, Zhoujun Wang	2017	Penelitian ini mengenai studi kualitas udara dalam ruang di china dengan mengambil 10 aparteme yang dibangun dibawah tahun 2001. Hasil survey akan dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku.
4	Pengaruh Aktivitas Penghuni Apartemen Terhadap Kualitas Udara Dalam Ruang Apartemen Pada Parameter Pm2.5 Dan Pm10	Alvin C. S	2018	Penelitian ini mengenai studi kualitas udara dalam ruangan terhadap apartemen yang ada di Surabaya mengambil 40 sampel. Parameter yang diambil PM2.5 dan PM10

## **BAB 3 METODE PENELITIAN**

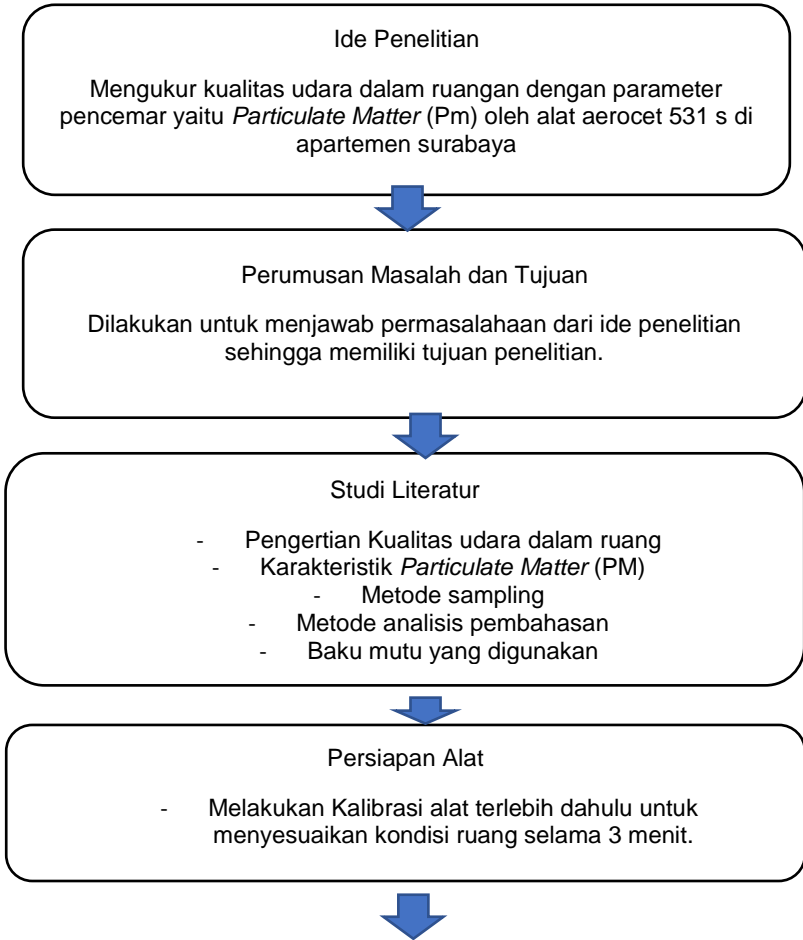
Metode penelitian mempunyai tujuan untuk memudahkan peneliti dalam melakukan studi berdasarkan prosedur yang digunakan. Berikut adalah prosedur yang digunakan dalam prosedur penelitian ini.

### **3.1 Umum**

Secara garis besar, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai tingkat kandungan *Particulate Matter* (Pm) dalam unit ruang, untuk membangun hubungan antara kondisi penghuni apartemen dan kualitas udara, mengevaluasi kualitas udara dalam ruang dari sudut pandang kenyamanan manusia. Penelitian akan dilakukan di Surabaya. Sasaran bangunan yang akan dilakukan uji sampling yaitu apartemen. Apartemen akan di golongkan berdasarkan 2 golongan yaitu kelas atas dan kelas bawah berdasarkan harga penjualan apartemen. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kadar *Particulate Matter* (PM) di udara dalam ruang. Kemudian akan dilakukan analisis kondisi udara dalam ruangan dengan cara melakukan wawancara kuisioner kepada penghuni. Kuisisioner bertujuan untuk mengetahui aktivitas yang dilakukan penghuni sehari-hari. Sedangkan untuk pengukuran parameter terkait akan menggunakan alat Aerocet 531s. Setelah mendapatkan data dari Aerocet 531s dan hasil dari kuisioner akan dijadikan model regresi sehingga dapat melihat survey pengaruh aktivitas penghuni apartemen terhadap kadar udara yang ada di dalam ruangan tersebut. Penelitian ini akan dibandingkan dengan baku mutu yang ada di Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011. Hasil ini diharapkan bisa dijadikan evaluasi bagi baik pengelola pemilik dan pengelola apartemen.

### 3.2 Kerangka Penelitian

Metodologi penelitian memuat kerangka berpikir untuk mencapai tujuan penelitian dan pembahasan hal apa saja yang akan dilakukan saat penelitian, ada beberapa fungsi dari kerangka penelitian sangat penting bagi peneliti. Berikut fungsi kerangka penelitian:



### Hasil dan Pembahasan

- Didapatkan hasil pengukuran parameter penelitian selama 24 jam
- Didapatkan data perilaku atau kebiasaan penghuni



- Penarikan kesimpulan dan saran

### 3.3 Ide Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan bahwa kualitas udara dalam ruang perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut. Kualitas udara dalam ruang juga merupakan faktor yang signifikan dalam menentukan kesehatan penghuni. Kualitas udara dalam ruang yang baik didefinisikan sebagai udara yang bebas pencemar penyebab iritasi, ketidaknyamanan atau terganggunya kesehatan penghuni.

Dampak yang diakibatkan oleh polutan udara yang buruk dapat mengakibatkan seseorang menjadi alergi yang selanjutnya menjadi pintu masuk bagi bakteri yang dapat berpotensi terjadinya infeksi (Sunu, 2001).

### 3.4 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk agar didapatkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap ide penelitian serta dapat digunakan sebagai dasar pembahasan dari penelitian ini. Literatur yang digunakan berasal dari jurnal internasional, peraturan dari pemerintah, serta buku teks. Studi literatur yang dipelajari dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Indoor Air Pollution.
- Metode sampling yang digunakan.
- Karakteristik polutan *particulate matter* (PM)



- Metode hasil yang akan didapatkan melalui metode regresi.
- Peraturan mengenai baku mutu polutan yang akan dibahas

Manfaat yang didapatkan dari studi literatur ini adalah mendapatkan dasaran untuk Analisa penelitian yang lebih baik.

### 3.5 Pengumpulan data

Data yang diperlukan dalam pelitian ini meliputi 2 jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Sumber dan uraian ata yang akan diambil dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Pengumpulan Data

Jenis Data	Uraian Data	Sumber
Primer	Kosentrasi <i>Particulate Matter</i> (Pm) di apartemen Surabaya	Pengukuran pada unit apartemen menggunakan alat Aerocet 531S
Sekunder	Baku mutu <i>Particulate Matter</i> (PM)	Peraturan Menteri Kesehatan No 1077 Tahun 2011

### 3.6 Tahapan Penelitian

#### 3.6.1 Persiapan Penelitian

##### a. Persiapan alat Aerocet A531s

persiapan penelitian yang dilakukan adalah memastikan alat aerocet 531 S telah terkalibrasi. Alat didapatkan dari

laboratorium udara, departemen Teknik lingkungan ITS. Alat telah didapat dalam keadaan terkalibrasi dan siap digunakan.

#### b. Pembuatan Kuisisioner

Kuisisioner nantinya akan diisi oleh penghuni sendiri atau melalui sesi wawancara. Kuisisioner berpatokan dengan kuisisioner terdahulu dan diambil pertanyaan yang berhubungan dengan variabel penelitian. Hasil kuisisioner diharapkan akan diperoleh data antara lain:

1. Status sosial ekonomi penghuni apartemen
2. Jumlah kamar dan penghuni apartemen
3. Waktu membersihkan ruangan apartemen yang dilakukan penghuni
4. Jumlah furniture yang ada di dalam unit apartemen
5. Waktu untuk membuka jendela
6. Jumlah dan lama penggunaan *Air Conditioner* (AC) dan kipas angin dalam unit apartemen
7. Waktu untuk memasak
8. Jumlah *exhaust fan* yang ada di dalam unit apartemen

#### 3.6.2 Penentuan Jumlah Sampling

Sebelum melakukan sampling dilakukan pembagian atau pengelompokan apartemen berdasarkan harga jual apartemen. Kemudian akan ditemukan apartemen yang termasuk dalam kelas atas serta apartemen kelas bawah. Pembagian hanya menjadi 2 kelompok saja. Data harga jual apartemen didapatkan dari kantor pemasaran masing-masing apartemen yang berada di dalam kompleks apartemen.

Tabel 3.2 Daftar harga apartemen

<b>Nama Apartemen</b>	<b>harga jual apartemen</b>
<b>waterplace residence</b>	Rp 1,500,000,000.00

<b>Nama Apartemen</b>	<b>harga jual apartemen</b>
<b>supermall mansion apartemen</b>	Rp 500,000,000.00
<b>kondonium graha family</b>	Rp 2,700,000,000.00
<b>apartemen taman beverly</b>	Rp 600,000,000.00
<b>apartemen puri matahari</b>	Rp 2,750,000,000.00
<b>apartemen puncak permai</b>	Rp 350,000,000.00
<b>apartemen java paragon</b>	Rp 2,000,000,000.00
<b>apartemen VIA &amp; VUE</b>	Rp 700,000,000.00
<b>Apartemen gunawangsa Merr</b>	Rp 400,000,000.00
<b>Apartemen Gunawangsa Manyar</b>	Rp 300,000,000.00
<b>Apartemen Puncak kertajaya</b>	Rp 300,000,000.00
<b>Apartemen Dian regency</b>	Rp 250,000,000.00
<b>Apartemen educity</b>	Rp 350,000,000.00
<b>Apartemen purimas</b>	Rp 275,000,000.00
<b>Apartemen Cosmopolis</b>	Rp 475,000,000.00
<b>Apartemen Metropolis</b>	Rp 1,500,000,000.00
<b>Apartemen High Point</b>	Rp 4,000,000,000.00

<b>Nama Apartemen</b>	<b>harga jual apartemen</b>	
<b>Apartemen Papilio</b>	Rp	350,000,000.00
<b>One icon Residence</b>	Rp	5,000,000,000.00
<b>Sumatera 36</b>	Rp	2,000,000,000.00
<b>Trilium</b>	Rp	3,500,000,000.00

Sumber : kantor pemasaran apartemen.

Kemudian setelah ditemukan harga apartemen, apartemen diklasifikasikan berdasarkan 2 kelas, yaitu kelas atas dan kelas bawah. Apartemen diklasifikasikan berdasarkan harga jual apartemen. Menurut Dirjen Pajak republik indonesia tahun 2014 barang atau property dengan harga diatas Rp. 500.000.000 merupakan barang atau property mewah sehingga pajak yang dikenakan akan terhitung sendiri. Setelah apartemen diklasifikasikan menjadi dua kelas kemudian masing masing kelas akan di random sampling dengan rumus menurut akdon. Didapatkan hasil seperti table 3.3 dan 3.4

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1}$$

(Akdon,2008:107)

Keterangan : n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

D = presisi yang ditetapkan

$$n = \frac{21653}{(21653 \cdot 0.12^2) + 1}$$

$$= 69 \text{ apt}$$

Karena populasinya berstrata maka sampelnya dirubah menjadi berstrata. Artinya masing masing sampel berdasarkan kelas harus proposional sesuai dengan jumlah populasi. Pengambilan sampel proposional random sampling memakai rumus alokasi propotional dari akdon (2008:108)

$$ni = \frac{Ni}{N} \times n$$

Dimana : ni = jumlah populasi menurut stratum

n = jumlah sampel seluruhnya

N = jumlah populasi seluruhnya

Ni = Jumlah populasi per stratum

Tabel 3.3 Daftar apartemen kelas atas

<b>nama Apartemen</b>	<b>Jumlah unit</b>
<b>Waterplace</b>	1035
<b>kondomium graha family</b>	470
<b>apartemen puri matahari</b>	400
<b>apartemen java paragon</b>	568
<b>Apartemen Metropolis</b>	287

<b>nama Apartemen</b>	<b>Jumlah unit</b>
<b>Apartemen High Point</b>	578
<b>One icon Residence</b>	2310
<b>Sumatera 36</b>	63
<b>Trilium</b>	904
<b>apartemen taman beverly</b>	200
<b>apartemen VIA &amp; VUE</b>	800
<b>supermall mansion apartemen</b>	940
<b>Total</b>	8555
<b>Jumlah sampel yang dibutuhkan</b>	27

Tabel 3.4 Daftar apartemen kelas bawah

<b>Apartemen Kelas Bawah</b>	
<b>nama apartemen</b>	<b>Jumlah unit</b>
<b>apartemen puncak permai</b>	1733
<b>Apartemen gunawangsa Merr</b>	1100

<b>Apartemen Manyar</b>	<b>Gunawangsa</b>	1800
<b>Apartemen Puncak kertajaya</b>		1200
<b>Apartemen Dian regency</b>		840
<b>Apartemen educity</b>		3300
<b>Apartemen puri mas</b>		1354
<b>Apartemen Cosmopolis</b>		582
<b>Apartemen Papilio</b>		1089
<b>total</b>		13098
<b>jumlah dibutuhkan</b>	<b>sampel yang</b>	42

Data yang akan digunakan termasuk data penelitian sebelumnya pada periode 2018 . Setelah mendapatkan apartemen yang akan di sampel maka bisa dilaksanakan survey ke unit apartemen. Tujuan survey ini untuk mendapatkan hasil analisa untuk perilaku penghuni yang akan disebarakan kepada penghuni apartemen tersebut dengan bantuan kuisisioner dan juga mendapatkan data pengukuran unit apartemen pada parameter Particulate Matter (PM) Target dari survey ini yaitu penghuni yang melakukan aktivitas kesehariannya di dalam unit apartemen serta status sosial ekonomi dari penghuni apartemen. Status sosial ekonomi akan di klasifikasikan bedasarkan kutipan kementrian keuangan republik Indonesia tahun 2015 yang dibuat oleh Heru widiatmanti S.E.,M.E. bahwa golongan ekonomi didasarkan pada pengeluaran yang setara dengan pendapatan perbulan yang dikutip juga oleh Boston Consulting Group yaitu

*Elite* pengeluaran bulanan lebih besar dari Rp 7.500.000

*Affluent* pengeluaran bulanan antara Rp 5.000.000 sampai dengan Rp 7.500.000

*Upper middle* pengeluaran bulanan antara Rp 3.000.000 sampai dengan Rp 5.000.000

*Middle* pengeluaran bulanan antara Rp 2.000.000 sampai dengan Rp 3.000.000

*Emerging Middle* pengeluaran bulanan antara Rp 1.500.000 sampai dengan Rp 2.000.000

*Aspirant middle* pengeluaran bulanan antara Rp 1.000.000 sampai dengan Rp 1.500.000

*Poor middle* pengeluaran bulanan lebih kecil dari Rp 1.000.000

Berdasarkan pengelompokan diatas pada penelitian ini akan dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu menengah keatas dan menengah kebawah. Kelompok menengah kebawah adalah dengan pengeluaran per bulan < Rp. 2000.000 . sedangkan menengah keatas dengan pengeluaran per bulan > Rp. 2000.000.

Strategi mendapatkan apartemen melalui teman , kerabat dan rekan keluarga. Serta dari jaringan pemilik apartemen pertama. Kemudian akan ditanyakan ke penghuni apakah bersedia untuk dilakukan sampline selama 24 jam. Jika memungkinkan akan diajukan pengajuan tertulis pada pihak apartemen untuk bekerja sama dengan peneliti.

Menurut Rui Tang (2014), lokasi titik sampel berada di ruang tengah keluarga dikarenakan merupakan titik pusat aktivitas kegiatan penghuni. Pengukuran dilakukan selama 24 jam. Data yang digunakan yang akan dibandingkan dengan kuisisioner yang didapatkan dari sesi wawancara atau isi mandiri oleh penghuni.



Data yang digunakan merupakan data rata-rata selama 24 jam. Hasil dari kuisisioner akan dibandingkan dengan pengukuran yang dilakukan selama 24 jam sehingga menjadi hasil kualitas udara ruang di unit apartemen tersebut



Gambar 3.1 Lokasi denah titik sampling

### 3.7 Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan pada penelitian ini akan menjawab tujuan penelitian yaitu menentukan variabel aktivitas penghuni yang berpengaruh terhadap konsentrasi partikulat. Pada penelitian ini didapatkan data primer yaitu hasil pengukuran partikulat selama 24 jam dan hasil pengisian atau wawancara kuisisioner

Dalam hasil penelitian ini, dimana hasil kuisisioner perilaku penghuni yang sudah dikategorikan akan dijadikan variabel X sedangkan hasil pengukuran PM menggunakan data selama 24 jam yang kemudian di konversi menjadi rata rata dalam 1 hari sebagai variabel Y. Hasil yang akan di dapatkan berupa rumus multi regresi linier sehingga peneliti akan menerjemahkan variabel manasajakah yang berpengaruh terhadap konsentrasi partikulat. Hasil akan di bandingkan dengan baku mutu sehingga diketahui kualitas udara dalam ruang unit tersebut baik atau buruk sesuai tujuan dan rumusan masalah di awal. Variable yang digunakan dan

akan dimasukkan ke dalam penelitian yaitu sebagai berikut variable Y (Variable bebas) yaitu PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>, sedangkan Variabel X (Variable Terikat ) yaitu:

- X1 = kelembapan
- X2 = Suhu
- X3 = status sosial ekonomi
- X4 = Jumlah Penghuni
- X5 = Jumlah Kamar
- X6 = Umur Bangunan
- X7 = Bukaannya Jendela
- X8 = Penggunaan *Air Conditioner*
- X9 = Memasak
- X10= Penggunaan Kipas
- X 11= Jumlah Ac
- X12= Jumlah Furniture
- X13 = Jumlah *Exhaust fan*
- X14 = Jumlah Kipas
- X15 = tinggi bangunan

### 3.7.1 Analisis Regresi Linear Berganda

Pembentukan regresi linier berganda pada penelitian ini menggunakan software SPSS. Dalam software ini akan dimasukkan 2 variabel. Variabel Y untuk konsentrasi partikulat sedangkan variabel X merupakan aktivitas penghuni. Variabel aktivitas penghuni akan dibagi macamnya dan dikategorikan menjadi X1, X2, X3 dan lain lain. Setelah data konsentrasi dan data kuisioner telah dimasukkan maka setelah dilakukan percobaan pertama akan terbentuk sebuah persamaan.

Berikut contoh rumus metode multi regresi linier:

$$Y = a + bx_1 + bx_2 + et$$

Keterangan:

Y : Variabel dependen  
a : Konstan, yaitu nilai Y jika  $X_1 = 0$ , dan  $X_2 = 0$   
B<sub>1</sub>, dan B<sub>2</sub> : Koefisiensi regresi, yaitu nilai peningkatan atau penurunan variabel Y yang didasarkan pada variabel  $X_1$ , dan  $X_2$ .  
X<sub>1</sub> : Variabel independen  
X<sub>2</sub> : Variabel independen

Maka, dari rumus tersebut peneliti akan mencari inteprestasikan mengenai hasil evaluasi aktivitas penghuni unit apartemen yang akan diteliti.

Setelah diuji dengan multi regresi linier kemudian dilakukan uji multikolenieritas yang bertujuan untuk mengetahui nilai korelasi pada variabel independen apakah memenuhi atau tidak. Hasil akan bebas multikolinieritas jika memiliki nilai VIF diatas 10

## **Bab 4**

### **Analisis dan Pembahasan**

Pada bab ini dijelaskan mengenai evaluasi konsentrasi kadar partikulat  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$  di dalam unit apartemen serta akan dibandingkan dengan baku mutu. Bab ini juga mengevaluasi faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap konsentrasi  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$  di dalam unit apartemen.

#### 4.1 Evaluasi faktor faktor yang mempengaruhi polutan dalam ruang

##### 4.1.1 Identifikasi konsentrasi $PM_{2.5}$ dan $PM_{10}$ terhadap baku mutu

Penelitian mengenai kualitas udara dalam ruang ini dilakukan di dalam unit apartemen. Setiap apartemen akan disampling sekali selama 24 jam untuk parameter  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ . Analisa ini juga bertujuan untuk mengetahui kualitas udara dalam ruang apartemen serta faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kualitas udara dalam ruang.

Penelitian dilakukan menggunakan aerocet untuk konsentrasi  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ . Aerocet akan diletakkan tepat berada di ruang tengah dari unit apartemen. Alat akan secara otomatis mengambil data konsentrasi selama 24 jam dengan interval 10 menit. Hasil yang dikeluarkan dalam bentuk konsentrasi  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ .

Unit apartemen yang akan di sampel dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu apartemen kelas atas dan apartemen kelas bawah sesuai dengan table 3.3 dan 3.4 . Penggolongan apartemen ini didasarkan oleh harga jual apartemen yang berasal dari kantor pemasaran apartemen. Pengolongan ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah faktor sosial ekonomi juga berpengaruh dalam kualitas udara dalam ruang.

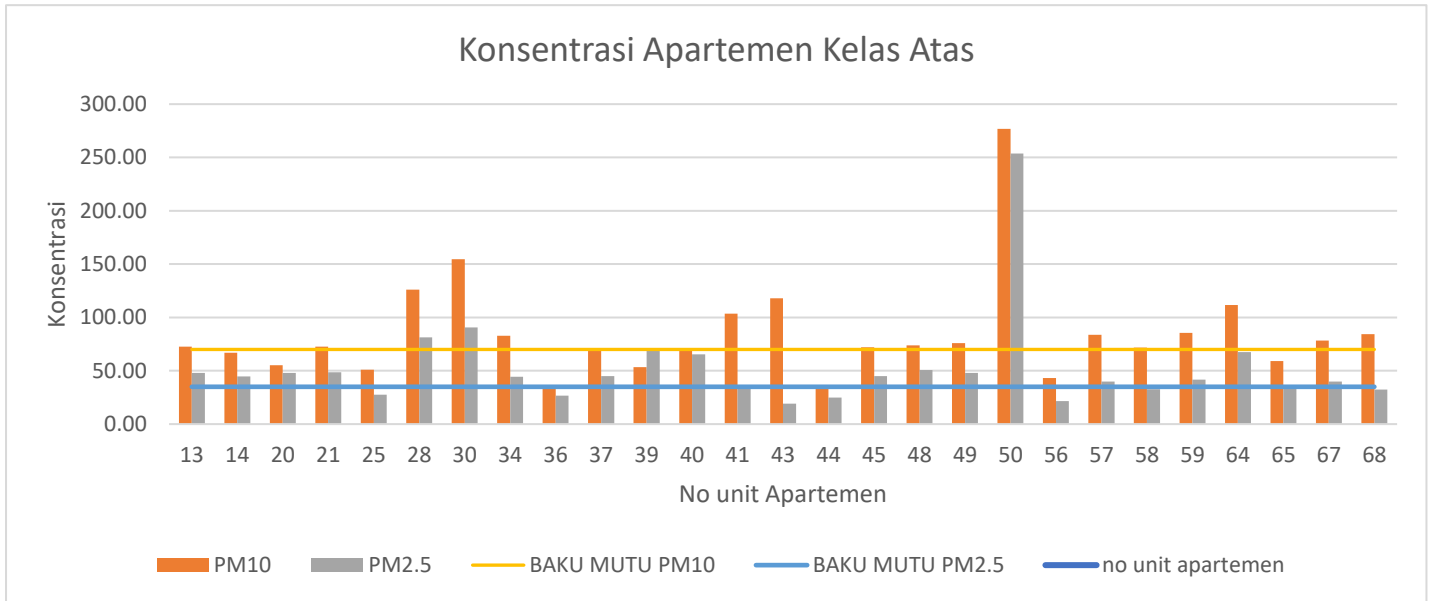
Waktu pengambilan sampel juga dilakukan kegiatan wawancara untuk mengetahui perilaku serta latar belakang dari penghuni. Wawancara dilakukan sesuai dengan kuisisioner yang ada di dalam lampiran A. Data dan kuisisioner akan di sajikan dalam bentuk excel seperti terdapat dalam lampiran B.



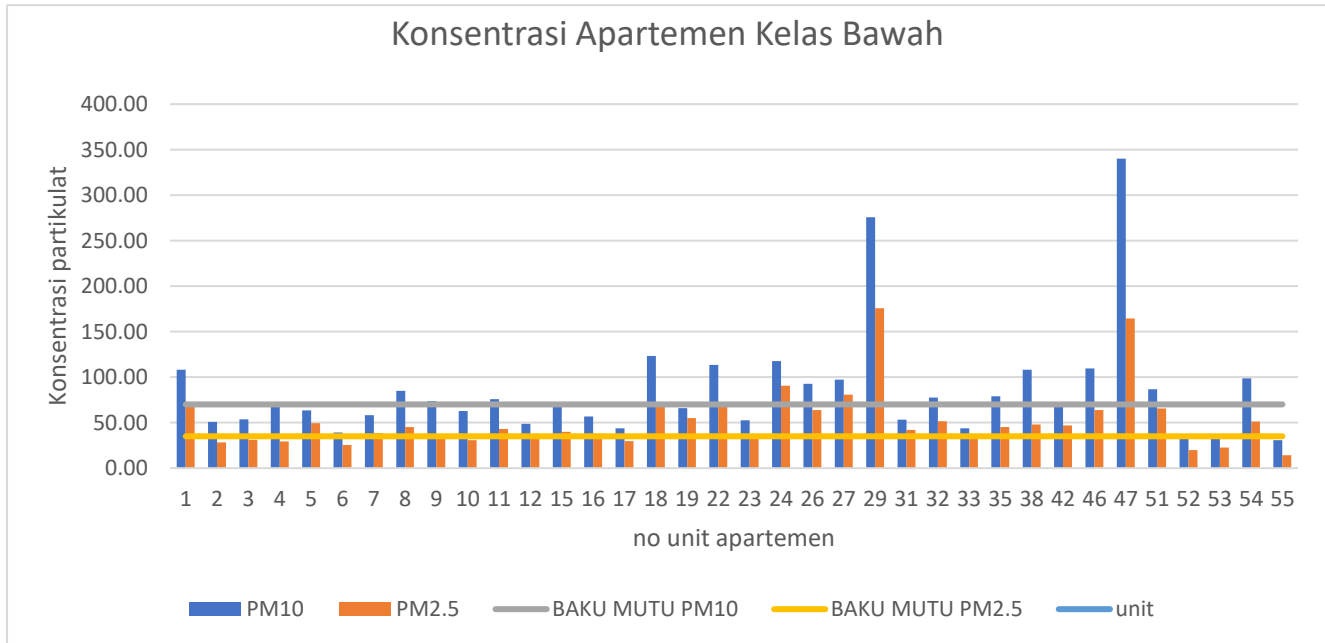
Gambar 4.1 perangkaian alat aerocet

Setelah mendapat data 69 unit apartemen akan selanjutnya akan dilakukan Analisa untuk menjawab tujuan awal tentang pengaruh beberapa faktor terhadap kualitas udara dalam ruang. Pertama akan dibandingkan terlebih dahulu data dengan baku mutu dalam ruang. Baku mutu yang digunakan adalah Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011 untuk baku mutu  $PM_{2.5}$  sebesar  $35\mu g/m^3$  selama 24 jam dan baku mutu  $PM_{10}$  adalah  $70\mu g/m^3$  selama 24 jam. Sehingga apabila pengukuran hasil sampling di apartemen melebihi baku mutu maka kualitas udara dalam ruang unit apartemen tersebut terhitung buruk. Berikut grafik 4.1 kualitas udara apartemen kelas atas.

Berdasarkan grafik 4.1 didapatkan bahwa untuk apartemen kelas atas terkait konsentrasi  $PM_{2.5}$  66,7% melebihi baku mutu dan tercatat buruk. Untuk sisanya 33,3% masih berada dalam rentang aman dan baik untuk kondisi udara dalam ruang. Untuk hasil  $PM_{10}$  66,7% melebihi baku mutu dan 33,3% masih dalam rentang aman.,



Grafik 4.1 konsentrasi PM2.5 dan PM10 apartemen kelas atas



Grafik 4.2 kosentrasi PM2.5 dan PM10 apartemen kelas bawah

Berdasarkan grafik 4.2 Untuk apartemen kelas bawah terkait konsentrasi  $PM_{2.5}$  54,7% melebihi baku mutu sedangkan 45,2% masih dibawah baku mutu sehingga masih terhitung baik. Untuk hasil  $PM_{10}$  52,4% melebihi baku mutu sedangkan 47,6% masih dalam rentang baku mutu.

Dari hasil penelitian didapatkan untuk persentase  $PM_{2.5}$  untuk apartemen kelas atas memiliki prosentasi 11,9% lebih banyak yang dibawah baku mutu dibandingkan apartemen kelas bawah. Sedangkan untuk  $PM_{10}$  , apartemen kelas bawah memiliki persentase 14,29% lebih banyak yang dibawah baku mutu dibandingkan apartemen kelas atas.

Menurut Brown 2015, Particulate Matter dalam ruangan dapat bersumber dari pembakaran dalam ruang, penggunaan obat nyamuk, pengecatan, serta faktor eksternal. Faktor eksternal kualitas udara dalam ruangan apartemen dapat berasal dari kendaraan bermotor karena apartemen di kota besar biasanya terletak pada daerah yang padat aktivitas lalu lintas dan perkantoran (brown,2015)

Apartemen kelas atas dengan harga diatas rata rata biasanya dijangkau oleh kelompok menengah keatas dengan kesibukan pekerjaan yang padat , serta pola hidup yang konsumtif yang praktis dan sangat efisien terhadap waktu (murti,2005). Maka dari itu perlu adanya evaluasi mengenai aktivitas penghuni apartemen untuk mengetahui faktor apakah yang spesifik berpengaruh terhadap konsentrasi kualitas udara dalam ruang.

#### 4.1.2 Analisis regresi linier berganda pada konsentrasi $PM_{2.5}$ dan $PM_{10}$

Setelah dibandingkan dengan baku mutu ,hasil dari pengukuran  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$  dianalisis dalam bentuk regresi linier dengan beberapa variable yang dijadikan penilaian yang dikorelasikan dengan hasil sampling di unit apartemen. Variabel Y yang digunakan adalah  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ , Sedangkan variable X yang digunakan adalah sebagai berikut ;



X1 = kelembapan  
X2 = Suhu  
X3 = status sosial ekonomi  
X4 = Jumlah Penghuni  
X5 = Jumlah Kamar  
X6 = Umur Bangunan  
X7 = Bukaannya Jendela  
X8 = Penggunaan *Air Conditioner*  
X9 = Memasak  
X10 = Penggunaan Kipas  
X11 = Jumlah AC  
X12 = Jumlah Furniture  
X13 = Jumlah *Exhaust fan*  
X14 = Jumlah Kipas  
X15 = tinggi bangunan

Pengolahan data akan menggunakan aplikasi SPSS tahun 2017. Sebelum pengolahan data akan dibedakan beberapa variabel X yang kuantitatif dan yang kualitatif dengan membedakan measure yang ada di aplikasi. Jika kuantitatif menggunakan skala sedangkan kualitatif menggunakan ordinal. Berikut variabel X yang merupakan Kuantitatif.

1. Variabel X1 (kelembapan) : data dimasukkan pada kolom X1, bentuk data kuantitatif dengan satuan RH dalam bentuk persentase
2. Variabel X2 (suhu): data dimasukkan pada kolom X2, bentuk data kuantitatif dengan satuan celcius
3. Variabel X4(Jumlah Penghuni): data dimasukkan pada kolom X4, bentuk data kuantitatif
4. Variabel X5(Jumlah Kamar) : data dimasukkan pada kolom X5, bentuk data kuantitatif.
5. Variabel X6 (Umur bangunan) : data dimasukkan pada kolom X6, bentuk data kuantitatif
6. Variabel X7 (Bukaan Jendela): data dimasukkan pada kolom X7, bentuk data merupakan berapa lama aktivitas dilakukan

7. Variabel X8 (Penyalakan AC): data dimasukkan pada kolom X8, bentuk data merupakan berapa lama aktivitas dilakukan
8. Variabel X9 (memasak): data dimasukkan pada kolom X7, bentuk data merupakan berapa lama aktivitas dilakukan
9. Variabel X10 (Penggunaan kipas angin): data dimasukkan pada kolom X10, bentuk data merupakan berapa lama aktivitas dilakukan
10. Variabel X11 (Jumlah AC): data dimasukkan pada kolom X11, bentuk data kuantitatif
11. Variabel X12 (Jumlah furniture): data dimasukkan pada kolom X12, bentuk data kuantitatif
12. Variabel X13 (Jumlah *exhaust fan*): data dimasukkan pada kolom X13, bentuk data kuantitatif
13. Variabel X14 (Jumlah Kipas Angin): data dimasukkan pada kolom X14, bentuk data kuantitatif
14. Variabel X15 (Tinggi bangunan) : Data dimasukkan pada kolom X15, bentuk data kuantitatif.

Berikut merupakan variable X kualitatif, antara lain.

1. Variabel X3 (Status Sosial ekonomi) : Data dimasukkan dalam 2 golongan. Golongan menengah kebawah dan menengah keatas.

Kemudian data kuisioner dan data sampling akan dirata rata per hari sehingga didapatkan 1 data tunggal untuk setiap unit. Setelah data di rata rata per hari . sebelumnya data di uji analisis untuk mengetahui mean dan standart deviasi bagi setiap faktor. Kemudian bagi data kuisioner yang bersifat kualitatif dimunculkan dalam persen frekuensi . berikut adalah mean dan standart deviasi bagi data kuantitatif terdapat pada table 4.5

Table 4.5 mean dan standart deviasi variable kuantitatif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Konsentrasi PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	69	0,00	340,22	85,3281	56,22478
Konsentrasi PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	69	0,00	253,83	51,3343	37,54111
Kelembapan (X1) (5%rh)	69	0,00	75,06	61,6590	9,65246
Suhu (X2) (°C)	69	0,00	34,42	29,4394	3,96884
Jumlah penghuni (X4) (orang)	69	1,00	3,00	1,7536	0,77471
Jumlah kamar (X5) (Unit)	69	1,00	3,00	1,6522	0,50950
Umur bangunan (X6) (tahun)	69	1,00	11,00	5,3768	1,68122
Memasak (X9) (Jam)	69	0,00	5,00	1,4493	1,89066
Penggunaan kipas (X10) (jam)	69	0,00	15,00	1,3333	3,13269
Jumlah AC (X11) (Unit)	69	1,00	4,00	1,6232	0,84194
Jumlah furniture (X12) (Unit)	69	3,00	12,00	6,9565	2,06821
Jumlah exhaust (X13) (unit)	69	0,00	2,00	0,7681	0,66741
Jumlah kipas (X14) (unit)	69	0,00	2,00	0,2464	0,46671
Tinggi bangunan (X15) (M)	69	3,50	108,50	43,8768	26,88735

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Bukaan jendela (X7) (jam)	69	0,00	15,00	5,8696	3,52267
Penggunaan AC (X8) (jam)	69	0,00	24,00	7,0435	5,97159
Valid N (listwise)	69				

Berdasarkan tabel 4.5 yang merupakan mean dan standart deviasi dari data kuantitatif, didapatkan nilai mean yang lebih besar daripada standart deviasi. Menurut data diatas Standar deviasinya lebih kecil dari nilai mean, hal ini menunjukkan bahwa nilai mean dapat digunakan sebagai representasi dari keseluruhan data.

Selain itu untuk data kualitatif digambarkan dalam persentase frekuensi untuk mengetahui persebaran data. hasil dapat dilihat pada tabel dibawah

Table 4.6 frekuensi dan persentase data variable status sosial ekonomi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid .00	43	62,3	62,3	62.3
1.00	26	37,7	37,7	100.0
Total	69	100.0	100.0	

Dari data diatas didapatkan 62,3% dari data merupakan kelas menengah kebawah sedangkan 37,7% sisanya merupakan kelas menengah keatas.

Kemudian dilakukan uji linieritas untuk menentukan regresi linier. Uji linieritas ini dilakukan dengan aplikasi spss. Data yang digunakan adalah data total dan tidak diklasifikasi dalam 2 golongan hal ini dikarenakan data terlalu sedikit variatifnya sehingga taraf signifikansinya terlalu besar. Dalam uji linieritas akan didapatkan nilai signifikasin dimana untuk uji kali ini nilai signifikansi harus dibawah 0,1 atau 10% agar data tersebut signifikan. Hasil dari uji pada variabel bebas terhadap variabel Y1 ( $PM_{10}$ ) dan Y2 ( $PM_{2.5}$ ) adalah persamaan regresi disertai nilai signifikansi sehingga kita dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi konsentrasi  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ . Setelah didapatkan koefisien yang signifikan maka di running kembali untuk uji regresinya hingga paling terakhir. Berikut hasil koefisien yang disatukan membentuk sebuah korelasi yang ada pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

Pada hasil uji linieritas  $PM_{2.5}$  nilai signifikan X1, dan X9 hasil signifikansinya kurang dari 0,1 (10%) sehingga dapat digunakan regresi linier dikarenakan signifikansinya diatas 90%, sedangkan X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X10, X11, X12, X13, X14, X15 tidak diuji kembali karena signifikansinya kurang dari 90%. Sedangkan untuk konsentrasi  $PM_{10}$  nilai linierity X1, X3, X6, X7, X9, X10 nilai signifikansinya kurang dari 0.1(10%) sehingga dapat dibentuk regresi linier dikarenakan signifikansinya diatas 90%. Sedangkan untuk X2, X4, X5, X8, X11, X12, X13, X14, X15 nilai signifikansinya kurang dari 90% sehingga tidak diuji kembali.

Tabel 4.7 Uji statistic PM<sub>2.5</sub>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	T	
1	(Constant)	-14,206	49,722		-0,286	0,776
	Kelembapan (X1) (%rh)	1,543	0,686	0,397	2,249	0,029
	Suhu (X2) (oC)	-2,422	1,803	-0,256	-1,343	0,185
	Status Sosial (X3) (0= menengah kebawah ; 1= menengah keatas)	9,804	9,854	0,127	0,995	0,324
	Jumlah penghuni (X4) (orang)	-0,595	7,644	-0,012	-0,078	0,938
	Jumlah kamar (X5) (Unit)	-1,759	14,868	-0,024	-0,118	0,906
	Umur bangunan (X6) (tahun)	-0,309	2,868	-0,014	-0,108	0,915
	Memasak (X9) (Jam)	6,025	2,468	0,303	2,441	0,018
	Penggunaan kipas (X10) (jam)	3,232	2,181	0,27	1,482	0,144
	Jumlah AC (X11) (Unit)	-2,929	7,396	-0,066	-0,396	0,694
	Jumlah furniture (X12) (Unit)	3,336	2,471	0,184	1,35	0,183
	Jumlah exhaust (X13) (unit)	4,471	6,857	0,079	0,652	0,517
	Jumlah kipas (X14) (unit)	-11,839	13,098	-0,147	-0,904	0,37
	Tinggi bangunan (X15) (M)	0,005	0,163	0,003	0,029	0,977
	Bukaan jendela (X7) (jam)	2,116	1,39	0,199	1,522	0,134
	Penggunaan AC (X8) (jam)	-0,145	0,83	-0,023	-0,175	0,862

Tabel 4.8 Uji statistic PM<sub>10</sub>

	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	-13,479	63,966		- 0,211	0,834
	Kelembapan (X1) (%RH)	2,342	0,883	0,402	2,653	0,011
	Suhu (X2) (oC)	-3,425	2,32	-0,242	- 1,476	0,146
	Status Sosial (X3) (0= menengah kebawah ; 1= menengah keatas)	31,965	12,677	0,278	2,521	0,015
	Jumlah penghuni (X4) (orang)	-5,469	9,834	-0,075	- 0,556	0,58
	Jumlah kamar (X5) (Unit)	6,521	19,127	0,059	0,341	0,735
	Umur bangunan (X6) (tahun)	-7,821	3,689	-0,234	-2,12	0,039
	Memasak (X9) (Jam)	6,1	3,175	0,205	1,921	0,06
	Penggunaan kipas (X10) (jam)	4,788	2,805	0,267	1,707	0,094
	Jumlah AC (X11) (Unit)	-5,334	9,514	-0,08	- 0,561	0,577
	Jumlah furniture (X12) (Unit)	9,543	3,179	0,351	3,002	0,004
	Jumlah exhaust (X13) (unit)	-5,802	8,822	-0,069	- 0,658	0,514
	Jumlah kipas (X14) (unit)	-26,254	16,85	-0,218	- 1,558	0,125
	Tinggi bangunan (X15) (M)	0,007	0,21	0,003	0,033	0,974
	Bukaan jendela (X7) (jam)	4,432	1,789	0,278	2,478	0,016
	Penggunaan AC (X8) (jam)	-0,611	1,068	-0,065	- 0,572	0,57

Variable dependen yang signifikan di uji statistic kembali sehingga didapatkan persamaan yang tepat. Untuk PM<sub>2.5</sub> ketika diuji kembali masih tetap signifikan satu sama lain sedangkan , untuk uji statistik

PM<sub>10</sub> didapatkan bahwa variabel penggunaan kipas (X10) tidak lagi signifikan setelah dibandingkan dengan variabel signifikan lainnya sehingga harus diuji kembali untuk menemukan variabel paling signifikan. Untuk PM<sub>2.5</sub> ketika diuji kembali masih tetap signifikan satu sama lain. Hasil uji statistik dapat dilihat pada table 4.9 , 4.8 dan 4.10.

Tabel 4.8 Uji statistik pertama PM<sub>2.5</sub> (Y1)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	-11,238	26,387		-0,426	0,672
	Kelembapan (X1) (%RH)	0,824	0,423	0,212	1,948	0,056
	Memasak (X9) (Jam)	8,119	2,159	0,409	3,76	0

Tabel 4.9 Uji statistik pertama PM<sub>10</sub> (Y2)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	-78,661	41,055		-	0,06
	Kelembapan (X1) (%RH)	1,471	0,531	0,252	2,769	0,007
	Status Sosial (X3) (0= menengah kebawah ; 1= menengah keatas)	31,953	11,362	0,277	2,812	0,007
	Umur bangunan (X6) (tahun)	-6,496	3,284	0,194	-	0,052
	Memasak (X9) (Jam)	8,152	2,853	0,274	2,857	0,006
	Penggunaan kipas (X10) (jam)	2,21	1,822	0,123	1,213	0,23
	Jumlah furniture (X12) (Unit)	7,271	2,619	0,267	2,776	0,007
	Bukaan jendela (X7) (jam)	5,257	1,57	0,329	3,348	0,001



Tabel 4.10 Uji statistik kedua PM10

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
	B	Std. Error	Beta	t	
1 (Constant)	-75,445	41,124		-1,835	0,071
Kelembapan (X1) (%RH)	1,431	0,532	0,246	2,689	0,009
Status Sosial (X3) (0= menengah kebawah ; 1= menengah keatas)	29,374	11,204	0,255	2,622	0,011
Umur bangunan (X6) (tahun)	-7,011	3,269	-0,21	-2,145	0,036
Memasak (X9) (Jam)	8,169	2,864	0,275	2,852	0,006
Jumlah furniture (X12) (Unit)	7,481	2,623	0,275	2,852	0,006
Bukaan jendela (X7) (jam)	6,013	1,447	0,377	4,156	0

Hasil yang didapatkan dari hasil pengolahan data menggunakan program SPSS didapatkan hasil persamaan Y1( konsentrasi PM<sub>2.5</sub>) sebagai berikut

$$Y1 = -11,238 + 0,824 X1 + 8,119 X9.$$

Dan untuk hasil persamaan Y2 (Konsentrasi PM<sub>10</sub>) sebagai berikut

$$Y2 = -75,445 + 1,431 X1 + 29,374 X3 - 7,011 X6 + 8,169 X9 + 7,481 X12 + 6,013 X7$$

#### 1.1.2.1 Uji Anova (F) pada konsentrasi PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>

Hasil perhitungan regresi linier berganda yang telah dilakukan akan didapatkan hasil dari uji fungsi. Uji F untuk mengetahui apakah variable mempunyai pengaruh terhadap

konsentrasi PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>. Hasil uji F dapat dilihat pada table 4.11 dan 4.12

Tabel 4.11 uji anova pada variable Y1

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	38121,792	15	2541,453	2,334	,012 <sup>b</sup>
	Residual	57712,993	53	1088,924		
	Total	95834,786	68			

Berdasarkan uji serentak diatas, diperoleh nilai F sebesar 2,334 yang lebih dari nilai F(0,1;15;53) sebesar 1,619 dan nilai signifikansi sebesar 0,012 yang lebih kecil daripada nilai taraf signifikan sebesar 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat setidaknya 1 variabel x yang berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi PM 2,5.

Tabel 4.11 uji anova pada variable Y2

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	119447,395	15	7963,160	4,419	,000 <sup>b</sup>
	Residual	95515,982	53	1802,188		
	Total	214963,377	68			

Berdasarkan uji serentak diatas, diperoleh nilai F sebesar 4,419 yang lebih dari nilai F(0,1;15;53) sebesar 1,619 dan nilai signifikansi sebesar 0,00 yang lebih kecil daripada nilai taraf signifikan sebesar 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa

terdapat setidaknya 1 variabel x yang berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi PM<sub>10</sub>.

### 1.1.2.2 Uji Multikolinearitas

Dalam analisis ini selain dilakukan uji F dilakukan juga uji multikolinearitas atau nilai VIF. VIF ini berfungsi untuk mengetahui pengaruh variable X apakah memiliki korelasi dengan variable lainnya dimana hhasil uji multikolinieritas dilihat dari nilai VIF, jika nilai VIF < 10 maka dapat dikatakan bebas multikolonieritas atau tingkat kolerasi dapat ditoleransi (Pratiwi dkk, 2016). Berikut hasil uji multikolinieritas PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>

Tabel 4.13 Uji multikolinieritas terhadap Konsentrasi PM<sub>2.5</sub>

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Kelembapan (X1) (%rh)	0,365	2,74
	Suhu (X2) (oC)	0,313	3,199
	Status Sosial (X3) (0= menengah kebawah ; 1= menengah keatas)	0,692	1,445
	Jumlah penghuni (X4) (orang)	0,457	2,19
	Jumlah kamar (X5) (Unit)	0,279	3,583
	Umur bangunan (X6) (tahun)	0,689	1,451
	Memasak (X9) (Jam)	0,735	1,36
	Penggunaan kipas (X10) (jam)	0,343	2,914
	Jumlah AC (X11) (Unit)	0,413	2,421
	Jumlah furniture (X12) (Unit)	0,613	1,631
	Jumlah exhaust (X13) (unit)	0,765	1,308
	Jumlah kipas (X14) (unit)	0,429	2,334
	Tinggi bangunan (X15) (M)	0,835	1,198

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
	Bukaan jendela (X7) (jam)	0,668	1,498
	Penggunaan AC (X8) (jam)	0,651	1,535

Berdasarkan hasil deteksi multikolinieritas diatas, dapat terlihat bahwa tidak nilai VIF yang lebih dari 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa bebas multikolinieritas.

Tabel 4.14 uji multikolinieritas terhadap konsentrasi PM<sub>10</sub>

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Kelembapan (X1) (%rh)	0,365	2,74
	Suhu (X2) (oC)	0,313	3,199
	Status Sosial (X3) (0= menengah kebawah ; 1= menengah keatas)	0,692	1,445
	Jumlah penghuni (X4) (orang)	0,457	2,19
	Jumlah kamar (X5) (Unit)	0,279	3,583
	Umur bangunan (X6) (tahun)	0,689	1,451
	Memasak (X9) (Jam)	0,735	1,36
	Penggunaan kipas (X10) (jam)	0,343	2,914
	Jumlah AC (X11) (Unit)	0,413	2,421
	Jumlah furniture (X12) (Unit)	0,613	1,631
	Jumlah exhaust (X13) (unit)	0,765	1,308
	Jumlah kipas (X14) (unit)	0,429	2,334
	Tinggi bangunan (X15) (M)	0,835	1,198
	Bukaan jendela (X7) (jam)	0,668	1,498

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Penggunaan AC (X8) (jam)	0,651	1,535

Berdasarkan hasil deteksi multikolinieritas diatas, dapat terlihat bahwa tidak nilai VIF yang lebih dari 10, sehingga dapat disimpulkan bebas dari multikolinieritas

Berdasarkan hasil analisis regresi linier diatas yang telah diuji anova dan uji multikolinieritas maka didapatkan untuk  $PM_{2.5}$  variabel yang berpengaruh adalah kelembapan dan memasak. Untuk  $PM_{10}$  variabel yang signifikan dan terbukti berpengaruh adalah kelembapan, status sosial ekonomi, Umur bangunan, memasak , jumlah furniture dan bukaan jendela. Hal ini terbukti berpengaruh karena berdasarkan hasil uji statistic didapatkan nilai signifikansi variabel diatas dibawah 10% atau 0.01. ketika nilai signifikansi pada tabel 4.7 dan 4.8 memiliki nilai signifikansi lebih besar daripada 10% atau 0.01 maka variabel tersebut tidak berpengaruh pada variabel Y.

#### 4.2 Analisis Besarnya Pengaruh Variabel Terhadap Parameter $PM_{2.5}$ dan $PM_{10}$

Persamaan yang didapatkan dari pengolahan data untuk  $Y_1$  ( $PM_{2.5}$ ) dan  $Y_2$  ( $PM_{10}$ ) sebagai berikut

$$Y_1 = -11,238 + 0,824 X_1 + 8,119 X_9.$$

$$Y_2 = -75,445 + 1,431 X_1 + 29,374 X_3 - 7,011 X_6 + 8,169 X_9 + 7,481 X_{12} + 6,013 X_7$$

Keterangan

$Y_1$  = Konsentrasi  $PM_{2.5}$

$Y_2$  = Konsentrasi  $PM_{10}$

X1 = Kelembapan  
X3 = Status sosial ekonomi  
X6 = Umur bangunan  
X7 = Bukaannya jendela  
X9 = Memasak  
X12 = Jumlah furniture

Pada persamaan tersebut didapatkan konstanta yang bernilai negative, hal ini dikarenakan range variable Y dan X yang terpaut jauh. Y merupakan nilai Konsentrasi Partikulat yang memiliki range antara 10-1000 sedangkan nilai X merupakan variable yang memiliki range 0-24. Maka dari itu menurut Simon, 2015 nilai konstanta yang bernilai negative dapat diabaikan selama nilai slope tidak 0 dan telah dilakukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik pada persamaan ini adalah uji multikolinieritas dan uji anova,

Berdasarkan persamaan tersebut maka dapat dilakukan analisis pengurangan atau penambahan konsentrasi terhadap PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>. Berdasarkan persamaan Y1 dan Y2 tersebut didapatkan pengaruh beberapa variabel X relative sama maka digabungkan. Berikut hasil Analisa faktor faktor kualitas udara dalam ruang ;

#### 1. Kelembapan

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 261 tahun 1998 nilai ambang kelembaban ideal berada berkisar antara 40-60 % sedangkan dari hasil pengukuran yang dilakukan di apartemen ditemukan hasil pengukurannya di atas 60 % dan kelembaban akan naik di waktu pagi hari menuju sore kemudian akan turun kelembaban pada malam hari hingga pagi sehingga apa bila di suatu apartemen ditemukan hasil di atas 60 % dapat menyebabkan potensial untuk tempat pertumbuhan mikroorganisme dan partikulat sehingga dapat menyebabkan kualitas udara memburuk sehingga berdasarkan hasil analisis jika kelembaban naik 1% maka konsentrasi PM<sub>2.5</sub> akan bertambah sebesar 0,824 µg/m<sup>3</sup> dan untuk PM<sub>10</sub> bertambah sebesar 1,231 µg/m<sup>3</sup>.

#### 2. Memasak

Menurut brown (2015), *Particulate Matter* dalam ruangan dapat bersumber dari pembakaran dalam ruang, penggunaan obat nyamuk, pengecatan, serta faktor eksternal. Pembakaran dalam ruang dapat terjadi ketika memasak. Memasak adalah kegiatan yang biasa terjadi di apartemen. Sehingga dimasukkan kedalam kuisisioner. Berdasarkan hasil kuisisioner beberapa orang hanya memasak 50% karena rata rata mereka pekerja dengan waktu yang padat. Hasil uji statistik menyatakan bahwa terjadi peningkatan  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$  ketika memasak karena ketika terjadi pembakaran ada sisa pembakaran tak sempurna yang menyebabkan peningkatan  $PM_{2.5}$  dan  $PM_{10}$ . Menurut uji statistik, ketika melakukan kegiatan memasak maka kadar  $PM_{2.5}$  meningkat sebesar  $8,119 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sedangkan kadar  $PM_{10}$  meningkat sebesar  $8,169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Berdasarkan hasil sampel penghuni apartemen beberapa yang melakukan aktivitas memasak, minimum memasak selama 1 jam dan maksimum selama 5 jam. Ketika 1 jam memasak maka kadar Konsentrasi  $PM_{2.5}$  akan bertambah  $8,119 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sedangkan untuk  $PM_{10}$  sebesar  $8,169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ketika memasak 5 jam maka akan bertambah 5 kali lipat. Penambahan konsentrasi partikulat dalam ruangan akan bertambah dari konsentrasi terakhir sebelum memasak.

### 3. Bukaan jendela

Menurut Klasen (2015), pengaruh jumlah bukaan jendela menunjukkan bahwa kualitas udara di dalam ruang bisa lebih baik hal bertolak belakang dengan hasil penelitian dikarenakan setiap penambahan 1 jam durasi bukaan jendela akan meningkatkan konsentrasi  $PM_{10}$  sebesar  $6,013 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sedangkan  $PM_{2.5}$  tidak berpengaruh signifikan terhadap variable ini. Menurut EPA 1998 kualitas udara dalam ruang dapat juga dipengaruhi oleh kontaminasi pencemar dari luar ruang.

Berdasarkan hasil sampel penghuni apartemen melakukan bukaan jendela minimum selama 3 jam dan maksimum 15 jam. Berdasarkan hasil uji statistic bukaan jendela menambah kadar  $PM_{10}$  sebesar  $6,013 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sehingga ketika disambungkan dengan hasil sampling maksimal kenaikan kadar  $PM_{10}$  adalah  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dari konsentrasi awal kadar  $PM_{10}$  sebelum dibuka

#### 4. Status sosial ekonomi.

Menurut Brown (2015) konsentrasi  $PM_{10}$  dalam ruang sangat berhubungan dengan status sosial ekonomi dibandingkan aspek perilaku. Status sosial ekonomi dilihat dari pendapatan dan pengeluaran yang setara kemudian digolongkan menjadi 2 golongan yaitu menengah kebawah dan menengah keatas. Menurut hasil uji statistik status sosial ekonomi dapat berpengaruh pada kadar konsentrasi  $PM_{10}$  tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap  $PM_{2.5}$ . Status sosial ekonomi dapat meningkatkan kadar  $PM_{10}$  sebanyak  $29,374 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini terjadi dikarenakan masyarakat dengan status sosial ekonomi lebih tinggi cenderung memiliki pola konsumtif. Sehingga masyarakat sebagai konsumen tidak pernah merasa puas dan akan memicu terjadinya pola hidup konsumtif. Individu secara aktif menggunakan barang barang konsumsi seperti pakaian , rumah, furniture, dekorasi interior, mobil liburan , makanan, dan minuman juga benda budaya hal ini merupakan cara untuk menunjukkan selera atau cita rasa kelompoknya (Lury, 1998). Menurut Baudrillard, 1998 bahwa kita memang tidak membeli barang, tetapi membeli tanda yang menyimbolkan diri kita, dalam kelompok mana kita berada.

Berdasarkan hasil kuisioner didapatkan bahwa rata rata penghuni apartemen memiliki pengeluaran dalam 1 bulan diatas Rp. 2.000.000 dengan nilai minimal pengeluaran hasil kuisioner adalah Rp. 1.500.000 dalam 1 bulan. Tidak jarang didapatkan beberapa penghuni apartemen dengan pengeluaran dalam 1 bulan melebihi Rp. 10.000.000. Dari 69 unit kamar apartemen yang tersebar di Surabaya didapatkan 29 unit memiliki pengeluaran diatas Rp 3.000.000 rupiah dan 40 unit lainnya dibawah atau sama dengan Rp. 3.000.000.

#### 5. Jumlah furniture

Menurut EPA ,1998 Faktor lain yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah aktivitas penghuni ruangan, material bangunan, furniture dan peralatan yang ada di dalam ruang, kontaminasi pencemar dari luar ruang, pengaruh musim, suhu dan kelembaban udara dalam ruang serta ventilasi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yaitu setiap penambahan 1 unit furniture akan menambah konsentrasi  $PM_{10}$  sebesar  $7.481 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Sedangkan untuk konsentrasi  $PM_{2.5}$  tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variable ini.

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah aktivitas penghuni ruangan, material bangunan, furniture dan peralatan yang ada di dalam ruang, kontaminasi pencemar dari luar ruang, pengaruh musim, suhu dan kelembaban udara dalam ruang serta ventilasi (EPA, 1998).

Hal ini bisa juga disebabkan oleh pengeroposan furniture oleh rayap. Rayap adalah salah satu faktor yang mempercepat kerusakan pada furniture yang terbuat dari kayu. Furniture yang telah terserang rayap menjadi lebur dalam serbuk yang halus, dan mengakibatkan furniture menjadi keropos hingga rusak dan patah (Kurniawan, 2015)

Berdasarkan hasil kuisisioner jumlah furniture terbanyak dalam 1 unit menyentuh angka 12 jenis furniture dalam 1 unit apartemen. Sehingga jika di samakan dengan persamaan hasil uji statistik maka unit apartemen dengan 12 furniture akan menambah konsentrasi  $PM_{10}$  sebanyak  $88.8\mu g/m^3$  dari kondisi ideal. Tetapi konsentrasi partikulat bisa terremove atau berkurang dengan aktivitas penghuni apartemen lainnya.

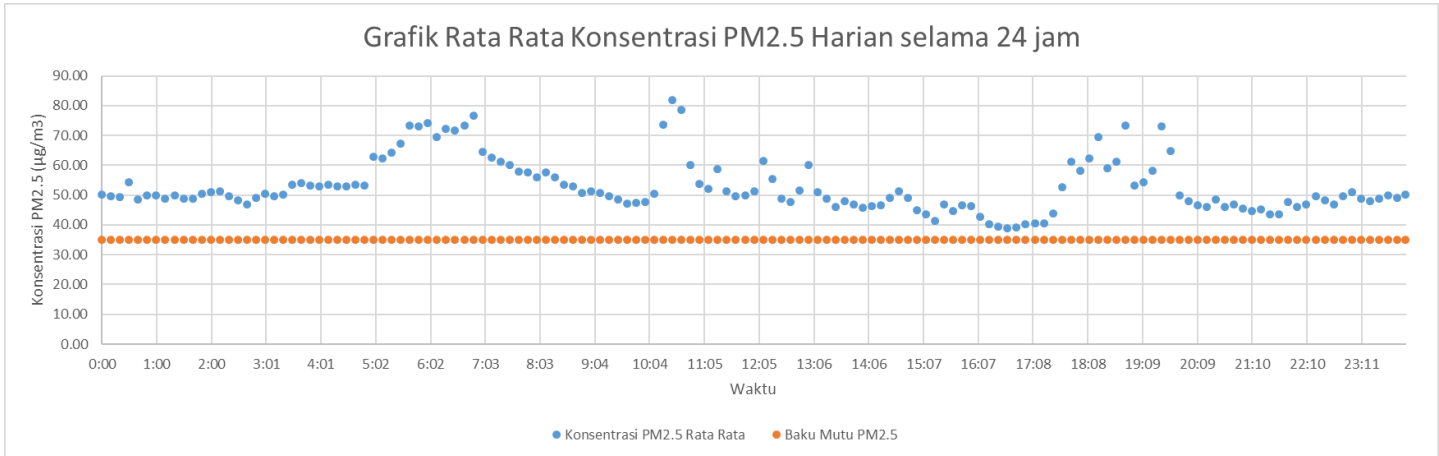
#### 6. Umur bangunan

Pada penelitian ini didapatkan bahwa umur bangunan berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi  $PM_{10}$  tetapi tidak signifikan terhadap konsentrasi  $PM_{2.5}$ . Berdasarkan hasil uji statistik, semakin bertambahnya umur bangunan akan mengurangi  $PM_{10}$  sebesar  $7.011\mu g/m^3$ . Menurut penelitian oleh Ahmad 2015, menyatakan bahwa bangunan dengan umur diatas 10 tahun cenderung memiliki kelembapan yang lebih tinggi dibandingkan dibawah sepuluh tahun. hal ini sejalan dengan hasil uji statistic semakin bertambahnya kelembapan maka akan menambah konsentrasi *particulate matter*. Dikarenakan penelitian ini dilakukan di apartemen dengan mayoritas umur bangunan dibawah 10 tahun sehingga menunjukkan hasil berbeda.

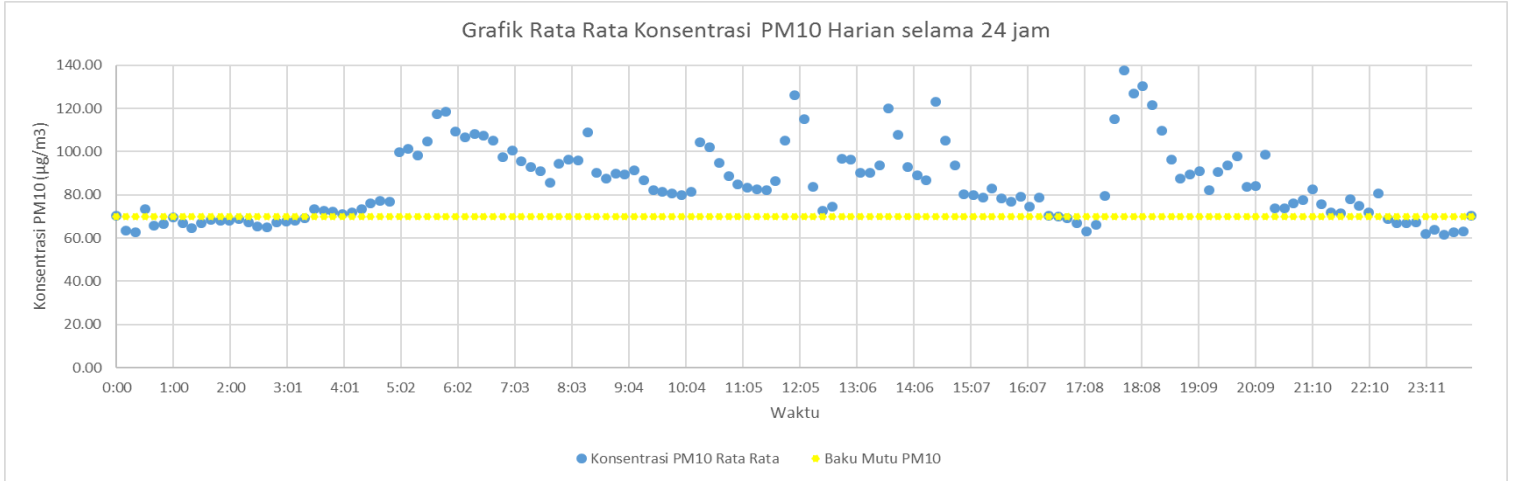
#### 4.2 Persebaran $PM_{2.5}$ dan $PM_{10}$

Data yang didapatkan dibentuk dalam grafik scatter untuk diketahui persebaran data dalam 1 hari. Data untuk  $PM_{10}$  didapatkan bahwa terjadi kenaikan konsentrasi pada pukul 05.00 –

08.00, 12.00 – 14.00, dan pukul 17.00- 19.00. Waktu tersebut merupakan waktu dimana aktifitas memasak mulai dilakukan. Berdasarkan hasil uji statistik memasak merupakan variable yang signifikan terhadap pengaruh Partikulat. Untuk waktu pagi , siang atau malam tidak terlihat peningkatannya . maka dapat disimpulkan aktivitas merupakan hal yang berpengaruh terhadap partikulat. Untuk  $PM_{2.5}$  hasil grafik scatter menunjukkan bahwa kosentrasi  $PM_{2.5}$  Terjadi sedikit kenaikan pada pukul 05.00 -07.00 dan pukul 18.00. hal ini dikarenakan efek aktivitas yang dilakukan oleh penghuni. Seperti memasak dan bukaan jendela. Berikut merupakan grafik persebaran  $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$  dalam 24 jam.



Grafik 4.3 Persebaran PM<sub>2.5</sub> dalam ruang



Grafik 4.4 Persebaran PM<sub>10</sub> dalam ruang

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## **Bab 5**

### **Kesimpulan**

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini didapatkan untuk PM<sub>2.5</sub> variabel yang berpengaruh adalah kelembapan dan memasak. Berdasarkan hasil uji statistic kelembapan dapat menambah konsentrasi PM<sub>2.5</sub> sebanyak 0.824 µg/m<sup>3</sup> setiap penambahan 1%rh, sedangkan memasak akan menambah konsentrasi partikulat sebanyak 8.11 µg/m<sup>3</sup> setiap penambahan 1 jam durasi memasak. Untuk PM<sub>10</sub> variabel yang signifikan dan terbukti berpengaruh adalah kelembapan, status sosial ekonomi, Umur bangunan, memasak, jumlah furniture dan bukaan jendela. Dari 6 variabel yang terbukti signifikan mengurangi konsentrasi PM<sub>10</sub> berdasarkan hasil uji statistik adalah umur bangunan yaitu sebesar 7 µg/m<sup>3</sup>

#### 5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah

1. Melakukan zonasi untuk membagi apartemen daerah dekat dengan keramaian lalu lintas dan apartemen di permukiman. Hal ini dilakukan untuk mengetahui efek lebih mendalam dari variabel bukaan jendela.
2. Menambah variasi bangunan apartemen dengan umur bangunan diatas 10 tahun sehingga lebih terlihat pengaruh dari umur bangunan terhadap parameter penelitian .

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Wahab SA, Elkamel A, Al-Damkhi AM, Al-Habsi IA, Al-Rubai'ey' HS, Al-Battashi AK, Al-Tamimi AR, Al-Mamari KH, Chutani MU. (2009). "Design And Experimental Investigation Of The Portable Solar Thermoelectric Refrigerator Renewable". Malaysia
- Adhitama, Chandra. 2002. "Pencemaran Udara dan Kesehatan". Jakarta: Arcan.
- Ahmad, Norhidayah., Mimi H. Hassim. 2015. "Assessment of Indoor Air Quality Level And Sick Building Syndrome According To The Ages Of Building In Universiti Teknologi Malaysia". Malaysia.
- Arminarahma, Nur., Muhammad R., dan Zaenuddin.2017. "Desain dan Implementasi Pengukur Kualitas Udara PM<sub>10</sub> Berbasis Mikrokontroler".Banjarmasin.
- Baudrillard, Jean. (1998). "The Consumer Society (diterjemahkan dari La Societe de consommation, diberi kata pengantar oleh George Ritzer)". London : Sage publications.
- Brown, terry., Claire Dassonville., Michael Derbez., Olivier Ramalho., Severine Kichner., Derrick Crump., Corrine Manddine. 2015. "Realitionship Between Socioeconomic and Lifestyle Factors and Indoor Air Quality in French Dwellings". Paris.
- Budiyono, Afif. 2005. "Pencemaran Udara : Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan". Berita Dirgantara 2,1.
- Corie, I.P., J. Mukono., Sudarmaji. 2005. "Pengaruh Kualitas Udara Dalam Ruangan Ber-Ac Terhadap Gangguan Kesehatan". Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol.1.



- Duwi, Priyatno, 2010. "Teknik Mudah Dan Cepat Melakukan Analisis Data Penelitian Dengan SPSS". Yogyakarta: Gava Media.
- Denziana, Angrita., Indrayenti., Ferdinan Fatah.2014."Corporate Financial Performance Effect of Macro Economic Factors Against Stock Return".Universitas Bandar Lampung.
- Fitria, Laila., Ririn Arminsih W., Ema H., Dewi S. 2008. "Kualitas Udara Dalam Ruang Perpustakaan Universitas "x" Ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik, dan Kimiawi". Jakarta : Universitas Indonesia.
- Ghozali, Imam. 2009. "Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS". Edisi Keempat, Penerbit Universitas Diponegoro.
- Kurniawan ,Rimba., Rudiana sulaeman, M. Mardhiansyah. 2015. "The Identification Of The Impact and Level Of Termite's Attacks On The Building In The District Kuantan Singingi". Riau : Universitas Riau.
- Lury, Celia. 1998. "Budaya Konsumen (diterjemahkan dari consumer culture oleh Hasti T. Champion dan kata pengantar oleh Seno Gumira Ajidarma)". Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Noris, Federico., Gary A., William W., Toshifumi H., Marion R., Brett C S., Michael S., Kimberly V., dan William J.2013."Indoor Environmental quality Benefits of Apartemen Energy Retrofits". USA.
- Pujiastuti, L.1998. "Kualitas Udara Dalam Ruang". Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan,
- Purnama, Sang Gede.2015."Diktat Kuliah Pencemaran Lingkungan".Universitas Udayana.

- Putri, E.P. 2012. "Konsentrasi PM<sub>2,5</sub> di Udara dalam Ruang dan Penurunan Fungsi Paru pada Orang Dewasa di Sekitar Kawasan Industri Pulo Gadung Jakarta Timur". Universitas Indonesia. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia
- Peraturan Gubernur DIY Nomor 8 Tahun 2010. (n.d.). Program Langit Biru tahun 2009-2013.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011. (n.d.). Indeks Kualitas Udara Ruang.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010. (n.d.). Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di daerah.
- Pratiwi,Asri., dan Ihsannudin.2016."Dampak Keberadaan Kampus Univeristas Trunojoyo Madura Terhadap Nilai Tanah yang ada di Sekitarnya". Madura.
- Rui Tang, Z. W. 2007. "Field Study on indoor air quality of urban apartments in severe cold region in China". 1-9.
- Sati,lara., Sunarsih, Elvi., Faisya, A.Fickry. 2015. "Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruangan Asrama Santriwati Dengan Kejadian Ispa Di Pondok Pesantren Raudhatul Ulum Dan Al-Ittifaqiah Kabupaten Ogan Ilir". Universitas Sriwijaya.
- Silihatua, Josefine D., Venentia R Danes., dan Fransiska lintong.2010. "Kualitas Udara Beberapa Ruang Perpustakaan Di Universitas Sam Ratulangi Manado Berdasarkan Uji Kualitas Fisika". Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Sugiarti. 2009. "Air Pollutan Gasses and The Infulence of Human Health". Makassar: UNM Makassar.
- Sugiyono. 2002. "Metode Penelitian Administrasi". Bandung: CV Alfabeta.

- Sumadi, S. 2012. "Metodologi Penelitian". Jakarta: Rineka Cipta
- USEPA U.S Environmental Protection Agency. 2007. "Presented at the Air Monitoring". Atlanta.
- Wardhana. 2004. "Dampak Pencemaran Lingkungan". Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Wu, Weidong., Yuefei J., dan Chris C. 2018. "Inflammatory Health Effect of Indoor and Outdoor Particulate Matter". British Columbia: Canada.

## **Lampiran A**

### **Daftar Pertanyaan Kuisisioner *Indoor Air Quality***

## **Lampiran B**

### **Tabel Perbandingan Hasil Penelitian dengan baku mutu**

**Lampiran B**  
**Data penelitian dan kuisisioner**



## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Niza azizah lahir di Banyuwangi, 20 Oktober 1997. Merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara dari pasangan Indariyanto dan Anugrah Hayati. Penulis menempuh Pendidikan di SD Kepatihan Banyuwangi tahun 2003-2009 kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMPN 1 Banyuwangi pada tahun 2009-2012. Setelah itu penulis melanjutkan ke jenjang menengah atas di SMAN 1 Glagah Banyuwangi pada tahun 2012-2015. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan S1 di Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan , dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2015 dengan NRP 0321154000099

Selama perkuliahan ,penulis aktif pada organisasi maupun kepanitian di Departemen Teknik Lingkungan. Penulis merupakan staff divisi Hubungan Luar Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Periode 2016/2017 dan Periode 2017/2018. Berbagas pelatihan nasional dan kepanitian juga telah diikuti dalam rangka pengembangan diri dan penambahan wawasan. Bila ada pertanyaan terkait tugas akhir penulis bisa ditanyakan melalui emailnizaazizah1997@gmail.com



**Kuesioner Kualitas Udara dalam Ruangan**  
 A fundamental study on indoor air quality in residential buildings in Surabaya  
**(Untuk Perwakilan Responden Rumah Tangga (Idealnya, Ibu Rumah Tangga))**  
**(Interview)**

No  
 .....

**I IDENTIFIKASI [Filled in by investigator]**

1 Tanggal investigasi? (*Tulis hari/bulan/tahun*) → ...../...../.....

2 Nama apartemen: ..... Blok:..... No:.....

3 Surveyor: ..... Jam survey:.....

**II BACKGROUND FACTORS (Faktor latar belakang)**

4 Sudah berapa lama Anda tinggal di rumah/unit ini (Tahun)? (*Tuliskan*)

5 Apa Pekerjaan Anda?

6 Apakah Anda memodifikasi rumah/unit ini? : (*Lingkari salah satu*) → Ya | Tidak

7 Jika Ya, dimana dan kapan modifikasi dilakukan? (*tuliskan*)

Ruangan yang dimodifikasi	Jenis modifikasi	Tahun modifikasi
Ruang Tamu		
Ruang Keluarga		
Kamar Tidur		
.....		
.....		

8 Berapakah Jumlah Kamar dari apartemen ini? (*tuliskan*)

9 Berapakah jumlah penghuni sehari hari yang berada di apartemen ini? (*Tuliskan*)

10 Kapan Anda biasa membersihkan rumah/unit? (*Tuliskan*)  
 a. Setiap.....hari    b. Setiap.....minggu    c. Setiap.....bulan    d. Tidak pernah    e. Lainnya.....

11 Bagaimana Anda biasanya membersihkan ruangan? *Memungkinkan untuk menjawab lebih dari satu*  
 a. Disapu    b. Dipel    c. Divacum    d. Lainnya, sebutkan.....

12 Apaka anda menggunakan obat pembasmi nyamuk? Ya / Tidak. Jika Ya, bagaimana?  
 a. Obat Semprot    b. Obat Bakar    c. Obat Electric    d. Tidak pernah    e. Lainnya.....

13 Jenis kasur apa yang Anda gunakan? Bagaimana Anda membersihkan kasur tersebut? *Sebutkan*

Jenis kasur	Cara membersihkan
Kapuk	
Spring bed	
Busa	
.....	
.....	

14 Kapan Anda biasa membersihkan kasur? (*Tuliskan*)

a. Setiap.....hari    b. Setiap.....minggu    c. Setiap.....bulan    d. Tidak pernah    e. Lainnya.....

15 Berapa banyak furniture yang ada di ruangan berikut ini?

Ruang keluarga  Unit

Kamar tidur utama  Unit

16 Kapan Anda membelinya? *Sebutkan*

Ruang Keluarga	
Furniture	Tahun
Kursi	
Meja	
Lemari	
.....	
.....	
.....	

Kamar Tidur Utama	
Furniture	Tahun
Tempat tidur	
Kursi	
Meja	
.....	
.....	
.....	

17 Berapa rata-rata total pendapatan keluarga per bulan? (dalam ribu rupiah) *Lingkari salah satu*

- a. < 1000    b. 1001-2000    c. 2001-4000    d. 4001-6000    e. 6001-8000  
 f. 8001-10000    g. 10001-12000    h. 12001-14000    i. 14001-16000    j. >16001

18 Berapa rata rata pengeluaran bulanan anda ?

- A > 7.500.00    B. 5jt – 7.5jt    C. 3jt – 5jt    D. 3jt – 1.5jt    E. <1.5jt

**III DETAILED COOLING BEHAVIOUR (Perilaku pendinginan ruangan)**

19 Kapan Anda biasa membuka jendela ketika tinggal di rumah, selama musim panas? *Gambarkan dengan garis*

Kamar tidur utama

Jumlah unit jendela:    unit

Senin-Jumat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h
Sabtu-Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h

20 Ruang keluarga

Jumlah unit jendela:    unit

Senin-Jumat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h
Sabtu-Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h

21 Apakah Anda memiliki Air Conditioning (AC)? *Lingkari salah satu* →

Ya | Tidak

22 Jika Ya, dimana dan berapa jumlahnya? (*sebutkan*)

Air conditioning (AC)	
Lokasi	Jumlah AC (unit)
Ruang keluarga	
Kamar tidur utama	

23 Kapan Anda biasa membersihkan filter/saringan AC?  
 a. Setiap.....hari    b. Setiap.....minggu    c. Setiap.....bulan    d. Tidak pernah    e. Lainnya.....

24 Apakah Anda memiliki kipas angin di rumah/unit? *Lingkari salah satu* → Ya | Tidak

25 Jika Ya, dimana dan berapa banyak jumlahnya? Sebutkan

Kipas angin langir-langit		Kipas angin berdiri	
Tempat	Jumlah (unit)	Tempat	Jumlah (unit)
Ruang keluarga		Ruang keluarga	
Kamar tidur utama		Kamar tidur utama	

26 Kapan Anda biasa menggunakan kipas angin di rumah, selama musim panas? *Gambarkan dengan garis*

Kamar tidur utama	Jumlah kipas angin: (unit)																								
Senin-Jumat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h
Sabtu-minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h

27 Ruang keluarga Jumlah kipas angin: (unit)

Senin-Jumat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h
Sabtu-Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	h

28 Apakah Anda memiliki exhaust fan di rumah/unit? *Lingkari salah satu* → Ya | Tidak

29 Jika Ya, Dimana dan berapa jumlahnya? *Sebutkan*

Exhaust fan	
Tempat	Jumlah (unit)

Ruang keluarga	
Kamar tidur utama	

**IV MASKING INDEX (Index masking)**

Pertanyaan dibawah ini mengenai paparan yang sedang Anda alami. Lingkari “0” untuk jawaban “Tidak” atau Anda “tidak yakin” sedang mengalami paparan tersebut. Lingkari “1” untuk jawaban “Ya” jika Anda merasa yakin sedang mengalami paparan tersebut. Isi semua pertanyaan jangan di biarkan kosong.

**Cukup lingkari “0” or “1” saja:**

30	Apakah Anda merokok sehari seminggu atau bahkan lebih dari itu?	No:0	Yes:1
31	Apakah Anda secara rutin (sekali seminggu atau lebih) menggunakan parfum, hairspray atau produk lain yang mengandung aroma tertentu yang dipakai secara pribadi?	No:0	Yes:1
32	Apakah rumah dan tempat kerja Anda dilakukan penyemprotan anti nyamuk dan lainnya setahun terakhir ini?	No:0	Yes:1
33	Selain Anda sendiri apakah ada orang lain juga secara rutin merokok di dalam rumah?	No:0	Yes:1
34	Apakah Anda menggunakan gas LPG untuk memasak di rumah?	No:0	Yes:1

**XIV FURTHER COMMENTS (Komentar lainnya)**

35 .....

36 Saat ini kami sedang melaksanakan survey kualitas udara dalam ruangan bangunan rumah tinggal di surabaya melalui wawancara dan pengukuran. Apa yang baru kita laksanakan barusan adalah wawancara. Sedangkan pengukuran adalah mengukur kualitas udara di dalam rumah menggunakan alat-alat ukur kecil yang diletakkan di dalam rumah selama 24 jam. Jika berkenan, apakah Bpk/Ibu mengizinkan kami melakukan pengukuran kualitas udara di rumah/unit ini? *Lingkari salah satu* → Ya | Tidak

**TERIMA KASIH ATAS KERJASAMANYA**

APARTEMEN KELAS BAWAH			
NO	LOKASI	KONSENTRASI PM10 (µg/m3)	KETERANGAN
1	1	108,02	BURUK
2	2	50,78	BAIK
3	3	53,65	BAIK
4	4	71,88	BURUK
5	5	63,65	BAIK
6	6	39,05	BAIK
7	7	58,05	BAIK
8	8	84,95	BURUK
9	9	73,66	BURUK
10	10	62,60	BAIK
11	11	75,73	BURUK
12	12	48,81	BAIK
13	15	68,68	BAIK
14	16	56,77	BAIK
15	17	43,69	BAIK
16	18	123,43	BURUK
17	19	66,03	BAIK
18	22	113,36	BURUK
19	23	52,63	BAIK
20	24	117,84	BURUL
21	26	92,59	BURUK
22	27	97,27	BURUK
23	29	275,73	BURUK
24	31	53,44	BAIK
25	32	77,63	BURUK
26	33	43,89	BAIK
27	35	78,89	BURUK
28	38	108,02	BURUK
29	42	71,44	BURUK
30	46	109,70	BURUK
31	47	340,22	BURUK
32	51	86,81	BURUK

APARTEMEN KELAS BAWAH			
NO	LOKASI	KONSENTRASI PM2.5 (µg)	KETERANGAN
1	1	70,59	BURUK
2	2	28,27	BAIK
3	3	31,07	BAIK
4	4	29,22	BAIK
5	5	49,50	BURUK
6	6	25,52	BAIK
7	7	38,43	BAIK
8	8	45,02	BURUK
9	9	33,15	BAIK
10	10	30,67	BAIK
11	11	43,12	BURUK
12	12	37,36	BAIK
13	15	39,77	BAIK
14	16	37,92	BAIK
15	17	29,70	BAIK
16	18	67,23	BURUK
17	19	55,05	BURUK
18	22	67,64	BURUK
19	23	35,89	BAIK
20	24	90,50	BURUK
21	26	63,97	BURUK
22	27	80,71	BURUK
23	29	175,85	BURUK
24	31	42,07	BURUK
25	32	51,45	BURUK
26	33	33,56	BAIK
27	35	45,12	BURUK
28	38	47,90	BURUK
29	42	46,91	BURUK
30	46	63,82	BURUK
31	47	164,66	BURUK
32	51	65,74	BURUK

33	52	34,58	BAIK
34	53	36,41	BAIK
35	54	98,81	BURUK
36	55	30,89	BAIK
37	60	134,71	BURUK
38	61	143,48	BURUK
39	62	42,48	BAIK
40	63	44,98	BAIK
41	66	49,69	BAIK
42	69	137,95	BURUK

33	52	19,75	BAIK
34	53	22,75	BAIK
35	54	51,07	BURUK
36	55	14,37	BAIK
37	60	65,39	BURUK
38	61	62,92	BURUK
39	62	23,38	BAIK
40	63	28,24	BAIK
41	66	23,50	BAIK
42	69	75,04	BURUK

APARTEMEN KELAS ATAS			
NO	LOKASI	KONSENTRASI PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	KETERANGAN
1	13	72,48	BURUK
2	14	66,78	BAIK
3	20	55,23	BAIK
4	21	72,66	BURUK
5	25	50,93	BAIK
6	28	126,00	BURUK
7	30	154,55	BURUK
8	34	82,70	BURUK
9	36	35,61	BAIK
10	37	70,59	BURUK
11	39	53,44	BAIK
12	40	68,68	BAIK
13	41	103,47	BURUK
14	43	117,90	BURUK
15	44	36,61	BAIK
16	45	72,17	BURUK
17	48	73,97	BURUK
18	49	75,97	BURUK
19	50	276,97	BURUK
20	56	43,33	BAIK
21	57	83,64	BURUK
22	58	71,83	BURUK
23	59	85,56	BURUK
24	64	111,56	BURUK
25	65	59,24	BAIK
26	67	78,27	BURUK
27	68	84,27	BURUK

APARTEMEN KELAS ATAS			
NO	LOKASI	KONSENTRASI PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	KETERANGAN
1	13	47,90	BURUK
2	14	44,63	BURUK
3	20	48,00	BURUK
4	21	48,72	BURUK
5	25	27,70	BAIK
6	28	81,33	BURUK
7	30	90,54	BURUK
8	34	44,50	BURUK
9	36	26,74	BAIK
10	37	45,00	BURUK
11	39	70,59	BURUK
12	40	65,32	BURUK
13	41	34,31	BAIK
14	43	19,30	BAIK
15	44	24,91	BAIK
16	45	44,93	BURUK
17	48	50,74	BURUK
18	49	48,04	BURUK
19	50	253,83	BURUK
20	56	21,53	BAIK
21	57	39,93	BURUK
22	58	32,83	BAIK
23	59	41,74	BURUK
24	64	67,65	BURUK
25	65	34,19	BAIK
26	67,00	39,75	BURUK
27	68	32,37	BAIK

unit	Konsentrasi PM10	Konsentrasi PM2.5	Kelembapan	Suhu	Status sosial	jumlah penghuni	jumlah kamar	umur bangunan	Memasak	penggunaan kipas	jumlah AC	jumlah furniture	jumlah exhoust	jumlah kipas	tinggi bangunan	bukaan jendela	penggunaan Ac
1	108,02	70,59	67,85	31,10	0	1	1	5	2	7	1	6	1	1	66,5	4	6
2	50,78	28,27	60,18	29,09	0	1	1	5	2	0	1	5	0	0	56	4	9
3	53,65	31,07	51,47	29,76	0	2	2	5	3	0	1	8	1	0	31,5	4	7
4	71,88	29,22	49,36	30,23	0	2	2	5	1	0	3	6	1	0	42	8	8
5	63,65	49,50	51,47	29,76	0	3	2	5	0	3	1	6	1	1	24,5	15	0
6	39,05	25,52	49,36	30,23	0	3	2	5	0	0	1	7	1	0	56	4	0
7	58,05	38,43	69,57	30,13	1	1	1	5	0	0	1	3	1	0	21	8	0
8	84,95	45,02	69,57	30,13	0	1	2	3	2	8	1	7	0	1	10,5	8	0
9	73,66	33,15	67,22	28,85	0	1	2	3	0	0	3	6	1	0	21	13	3
10	62,60	30,67	64,34	30,96	0	2	2	5	0	4	1	5	1	1	38,5	6	0
11	75,73	43,12	71,11	30,04	0	1	1	4	5	0	1	5	1	0	10,5	0	2
12	48,81	37,36	60,68	21,73	0	1	2	4	5	2	3	6	1	1	63	2	24
13	72,48	47,90	65,29	27,53	0	3	2	7	0	0	3	7	0	0	45,5	5	10
14	66,78	44,63	72,48	29,21	0	3	2	8	0	0	2	8	1	0	98	13	9
15	68,68	39,77	68,01	29,32	0	1	2	4	3	0	3	8	1	0	80,5	5	8
16	56,77	37,92	58,57	31,30	0	1	1	5	1	6	1	5	1	1	73,5	6	0
17	43,69	29,70	65,08	29,16	0	1	2	5	4	0	2	5	2	0	73,5	4	10
18	123,43	67,23	60,35	27,80	0	1	2	5	0	0	1	8	1	0	3,5	3	18
19	66,03	55,05	66,55	25,25	0	1	1	4	2	0	1	6	1	0	42	2	24
20	55,23	48,00	67,73	31,47	0	1	2	7	0	0	2	9	2	0	63	5	0
21	72,66	48,72	49,68	28,21	1	2	2	7	0	0	3	12	1	0	42	0	13
22	113,36	67,64	65,36	28,29	0	1	1	4	1	0	1	8	2	0	31,5	4	5
23	52,63	35,89	56,02	28,49	0	2	2	4	4	0	2	9	1	0	24,5	7	0
24	117,84	90,50	73,44	29,42	0	1	1	4	5	0	1	5	1	0	70	5	0
25	50,93	27,70	65,20	29,50	1	2	2	8	3	0	4	9	1	0	73,5	4	0
26	92,59	63,97	60,87	30,18	0	3	2	5	2	0	3	6	1	0	35	0	0
27	97,27	80,71	61,93	28,75	0	3	2	5	0	0	1	10	2	0	63	8	24
28	126,00	81,33	75,06	29,74	1	3	2	7	0	0	1	5	1	0	7	8	0
29	275,73	175,85	63,17	30,55	0	1	2	5	4	15	1	9	1	1	3,5	12	0
30	154,55	90,54	63,19	32,17	0	1	2	5	0	9	1	9	1	1	7	15	0
31	53,44	42,07	53,03	30,63	0	2	2	5	4	0	2	6	1	0	28	10	4
32	77,63	51,45	69,56	29,87	0	2	2	5	0	0	2	6	0	0	80,5	5	7
33	43,89	33,56	63,42	30,15	0	2	2	5	0	2	1	8	1	2	17,5	0	0
34	82,70	44,50	61,83	31,07	1	2	2	8	0	0	2	7	2	0	28	9	0
35	78,89	45,12	53,03	30,63	0	2	2	5	0	15	1	7	1	1	80,5	14	5
36	35,61	26,74	69,55	32,48	0	2	2	8	0	0	1	9	2	0	59,5	6	0
37	70,59	45,00	60,72	30,24	1	2	2	7	3	0	2	6	1	0	31,5	6	7
38	108,02	47,90	56,74	31,41	1	3	2	2	3	5	1	9	2	1	63	5	6
39	53,44	70,59	60,18	29,09	1	1	1	8	5	0	1	5	1	0	73,5	5	9
40	68,68	65,32	67,85	31,10	1	2	2	7	2	3	2	8	2	1	17,5	4	7
41	103,47	34,31	69,37	31,26	1	2	2	5	0	0	3	5	1	0	17,5	10	6
42	71,44	46,91	69,36	30,38	0	2	2	5	0	0	2	5	0	0	42	4	8
43	117,90	19,30	67,20	29,50	1	2	2	7	0	0	2	6	0	0	91	11	8
44	36,61	24,91	58,14	27,66	0	3	2	7	0	0	2	8	0	0	98	4	10
45	72,17	44,93	68,58	29,91	1	3	3	7	0	0	4	5	1	0	38,5	5	12
46	109,70	63,82	69,63	29,66	0	2	2	9	4	0	2	9	0	0	3,5	9	4
47	340,22	164,66	67,27	30,58	1	1	1	3	5	0	1	11	1	0	73,5	12	5
48	73,97	50,74	60,48	30,31	0	2	2	4	0	0	2	5	1	0	84	4	8
49	75,97	48,04	68,78	31,90	0	1	1	4	0	0	1	6	1	0	21	3	8
50	276,97	253,83	66,25	27,97	1	2	2	8	4	0	3	7	1	0	73,5	8	5
51	86,81	65,74	62,06	29,68	0	1	1	5	0	0	1	5	0	0	10,5	8	5
52	34,58	19,75	64,11	30,15	0	1	1	5	0	3	1	5	0	1	56	8	14
53	36,41	22,75	57,97	27,80	0	1	1	5	0	4	1	4	0	1	59,5	5	12
54	98,81	51,07	56,58	29,19	1	1	1	4	0	0	1	8	1	0	108,5	4	14
55	30,89	14,37	59,65	30,73	0	3	2	1	0	0	2	7	0	1	28	3	10
56	43,33	21,53	56,38	30,78	1	3	2	11	0	0	3	12	2	0	31,5	3	8



57	83,64	39,93	57,74	34,42	1	1	1	4	0	0	1	6	0	0	24,5	6	5
58	71,83	32,83	67,55	31,56	1	1	1	7	0	0	1	5	0	0	52,5	5	7
59	85,56	41,74	65,90	30,56	1	1	1	7	0	0	1	5	0	0	42	2	7
60	134,71	65,39	54,66	28,52	1	3	2	4	5	0	2	12	0	0	12	6	5
61	143,48	62,92	54,89	28,63	0	3	2	4	4	0	2	9	4	0	9	8	7
62	42,48	23,38	66,40	30,78	1	2	1	6	2	0	1	7	0	0	36	4	10
63	44,98	28,24	62,10	30,58	1	1	1	6	0	0	1	5	0	0	51	3	9
64	111,56	67,65	59,14	30,05	1	2	1	5	5	0	1	11	0	0	15	5	10
65	59,24	34,19	60,48	30,68	0	1	1	5	0	3	1	6	0	1	69	3	12
66	49,69	23,50	62,59	30,54	0	1	2	5	0	0	1	4	0	0	45	3	18
67	78,27	39,75	62,79	31,03	1	1	1	5	0	0	1	5	0	0	30	3	12
68	84,27	32,37	61,41	31,05	1	2	1	5	0	0	1	8	0	0	36	3	16
69	137,95	75,04	59,52	30,35	1	2	1	5	5	3	1	10	0	0	12	7	6



KTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02  
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing  
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Nilai TOEFL : 443

Hari, tanggal : 9 Mei 2019  
Pukul : 10.00 -11.00  
Lokasi : TL 101  
Judul : PENGARUH PERILAKU PENGHUNI APARTEMEN DI SURABAYA TERHADAP TINGKAT  
PENCEMARAN PM2.5 DAN PM10  
Nama : Niza Azizah  
NRP. : 03211540000099  
Topik : Penelitian

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:  
1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir  
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing  
( Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM)



**KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**





Nama : Niza. Azizah  
NRP : 03211540000099  
Judul : ~~Kajian~~ Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1.	12 Februari 2019	Revisi Proposal. - Cluster Sampling menjadi 2 cara. - Tujuan & Rumusan masalah.	
2.	5 Maret 2019	Asistensi Pendahuluan Sebelum Running. - Alat Aerocet & Aeroqual.	
3.	15 Maret 2019	Elevasi Apartement diperhatikan. Dikarenakan bukaan jendela + kemungkman karena lantai rendah. (usulkan sample tinggi & rendah) - Ukur ketinggian dari tinggi per lantai	
A.	22 April 2019	- Data di Rata-rata Daily kemudian dicari mean dan std deviasi tiap x. - Analisis pengaruh paling signifikan serta data persebaran lebih besar malam / siang	

Surabaya, .....  
Dosen Pembimbing

FORMULIR KEGIATAN ASISTENSI

NAMA : Niza. Azizah  
 NRP : 03211540000099  
 MATA KULIAH : Tugas Akhir  
 MACAM TUGAS : Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen di Surabaya terhadap PM

NO	TGL. ASISTENSI	KEGIATAN	PARAF
1		Revisi Seminar kamajuan - Sesuaikan dengan pengisi	
2	27 Mei 2019	Download data - faktor -faktor diujiakan jurnal terkait	
3	19 Juni 2019	Download data - Grafik persebaran PM 2.5 dan PM10	
4	26 Juni 2019	Asistensi laporan tugas akhir * Pk <sup>r</sup> huruf besar * Masukkan semua rumus SPSS	

Surabaya, .....

Asisten,

(.....)



KTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-03  
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah  
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal : 9 Mei 2019  
Pukul : 10.00 -11.00  
Lokasi : TL 101  
Judul : PENGARUH PERILAKU PENGHUNI APARTEMEN DI SURABAYA TERHADAP TINGKAT  
PENCEMARAN PM2.5 DAN PM10  
Nama : Niza Azizah  
NRP. : 03211540000099  
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Pengarah Seminar Kemajuan Tugas Akhir
20/19 F/S	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cek buku, rek penulisan.</li><li>- Tambahkan Tinjauan Pustaka mengenai Apartemen, dampak dan penyebab Penc. Udara dlm ruang.</li><li>- Tambahkan pembahasa.</li></ul> <p style="text-align: right;">} &amp; 21/05</p>

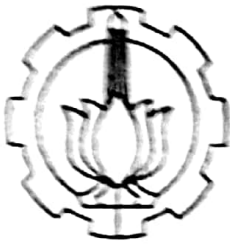
Formulir KTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.  
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir KTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pengarah  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing

Dosen Pengarah

Dr. Ir Rachmat Boedisantoso, MT

Dosen Pembimbing

( Dr. Eng. Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM)



**FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : Niza. Azizah  
NRP : 03211540000099  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh perilaku penghuni apartemen di Surabaya terhadap tingkat pencemaran PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub>.

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1.	Grafik rata-rata perbaikan hari 6g Unit	Grafik telah dirata-rata data per 00.00 dan telah digentur dalam grafik yang jelas.
2.	Abstrak dipersingkat	abstrak telah diper
3.	Tabel diperbaiki format.	tabel telah continuous.
4.	Tupuan diperbaiki	tupuan hanya menpasi 1 hpan

Dosen Pembimbing,

Dr. Ayu Pipareza Syatei ST, MEMM.

Mahasiswa Ybs.,

NIZA. AZIZAH



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
 Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
 No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03  
 Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji  
 Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Kamis, 18 Juli 2019  
 Pukul : 0730 - 09.30  
 Lokasi : TL 102  
 Judul : Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen Di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran PM2.5 dan PM10  
 Nama : Niza Azizah  
 NRP. : 0321154000099  
 Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
*	persamaan: <del>grafik</del> grafik 4.3.
*	hgo persamaan ada. Intercept. → Regressor & Residual Variance.
*	Mekanisme penurunan PM 2.5 dan PM 10 di Udara Indoor (teori) (belum ada) ↳ teori → variabel penelitian.

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.  
 Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana  
 Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji  
 Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji Dr. Ir. Irwan Bagyo S, MT.,

()

Dosen Pembimbing Dr. Eng Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM

()



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
 Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
 No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03  
 Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji  
 Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Kamis, 18 Juli 2019  
 Pukul : 0730 - 09.30  
 Lokasi : TL 102  
 Judul : Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen Di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran PM2.5 dan PM10  
 Nama : Niza Azizah  
 NRP. : 03211540000099  
 Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
①	Abstrak kelaku umum & tidak kuantitatif → <del>harus</del> ditulis dg lebih baik, ringkas & spesifik.
②	Manfaat (1.5) → harus menunjukkan apa berguna atau apa yg bisa dimanfaatkan dr hasil peltu.
③	Grafik 4.3 & 4.4 dicek ulang → point diperbaiki cukup . . . . .
④	Persamaan yg di highlight harap dijelaskan dg logika yg baik.

Acc <sup>22/19</sup> / 17 *Adadi Jomari*

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.  
 Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana  
 Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji  
 Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji Dr. Abdu Fadli Assomadi, S.Si., M.T.

*(Adadi Jomari)*

Dosen Pembimbing Dr. Eng Arie Dipareza Syafei, ST., MPEM





UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141681 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02  
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing  
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Kamis, 18 Juli 2019  
Pukul : 0730 - 09.30  
Lokasi : TL 102  
Judul : Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen Di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran PM2.5 dan PM10

Nilai TOEFL 487

Nama : Niza Azizah  
NRP. : 03211540000099  
Topik : Penelitian

Tanda Tangan

No./Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
1.	<p>Persebaran PM10 &amp; PM2.5 dibnkt rata-rata yang diukur dari 65 unit dibnkt rata-rata  Uket bulun</p>

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus dibawa mahasiswa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Dr. Eng Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM

(  )



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR  
Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141581 (0/6/0)  
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03  
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji  
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Kamis, 18 Juli 2019  
Pukul : 0730 - 09.30  
Lokasi : TL 102  
Judul : Pengaruh Perilaku Penghuni Apartemen Di Surabaya Terhadap Tingkat Pencemaran PM2.5 dan PM10  
Nama : Niza Azizah  
NRP. : 03211540000099  
Topik : Penelitian

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
2/19 1/18	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cek buku</li><li>- Tambah ke pustaka → Status Sosial Ekonomi, dll.</li><li>- Tambahka Analisis dan Pembahasan.</li><li>- Tujuan dan Analisis.</li></ul>

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.  
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana  
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji  
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji Dr. Ir Rachmat Boedisantoso, MT.,

(  )

Dosen Pembimbing Dr. Eng Arie Dipareza Syafei, ST., MEPM

(  )