

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA**

Penelitian ini dilakukan pengambilan uji sampel PM 10 serta dilakukannya uji analisis logam berat (Pb , Cr , Zn) dalam kandungan PM 10 di udara. Pada penelitian ini juga dilakukan pengambilan data faktor meteorologis seperti suhu, tekanan, kelembapan, dan kecepatan angin . Pengambilan sampel PM 10 dan faktor meteorologis dilakukan secara bersamaan. Pengambilan sampel dilakukan selama 8 hari yaitu 4 hari di perempatan Kentungan dan 4 hari di perempatan Condong Catur pada tiap lokasinya dilakukan pengambilan pada 2 hari pada hari kerja ( weekdays ) dan 2 hari akhir pekan ( weekend ) . Lama pengambilan sampel setiap harinya selama 8 jam dimulai pada pukul 06.00-14.00 WIB.

#### **4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Pada penelitian ini pengambilan uji sampel logam berat ( Pb, Cr, Zn ) dalam PM 10 di udara menggunakan alat HVAS ( *High Volume Air Sampler* ) penggunaan alat ini berdasarkan SNI 19-7119.3-2005. Penggunaan alat HVAS perlu ditambahkan cascade impactor PM 10 dimana alat ini membantu untuk memisahkan partikel PM 10 dari partikel TSP ( *Total Suspended Solid* ). Penempatan alat HVAS di tiap lokasi di letakkan di titik yang sudah ditentukan seperti yang tertera pada gambar 4.1 untuk perempatan Kentungan dan 4.2 untuk perempatan Condong catur.

Untuk mendapatkan nilai faktor meteorologis di lokasi penelitian digunakan alat. Untuk suhu dan kelembapan digunakan alat Thermo Hygrometer dan untuk tekanan udara digunakan alat Barometer serta untuk mengetahui kecepatan angin digunakan alat Anemometer. Pencuplikan faktor meteorologis dilakukan selama 8 jam dan pencatatan nilai dilakukan setiap 1 jam.



**Gambar 4.1** Perempatan Kentungan



**Gambar 4,2** Perempatan Condong Catur

Perempatan Kentungan yang berada di Jl. Kaliurang, Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman merupakan salah satu perempatan terpadat di Jogja berdasarkan analisa tugas akhir dari Dewi Indriasari, (2017) dengan judul tugas akhir Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Arteri dan Kolektor di Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman. Dan dengan sedang berlangsungnya proyek *Underpass* di Perempatan Kentungan akan menambah kemacetan di perempatan tersebut karena adanya penyempitan ruas jalan selama proyek *Underpass* dilakukan.

Perempatan Condong Catur yang berlokasi di Gejayan Kabupaten Sleman masih satu arus Ring road dengan perempatan Kentungan tapi memiliki tingkat kepadatan yang berbeda dari perempatan Kentungan. Perempatan Condong Catur menjadi lokasi penelitian untuk menjadi pembanding dengan lokasi pertama dan di

perempatan Condong Catur tidak dilewati proyek *Underpass* .



**Gambar 4.3** Kondisi saat pengukuran lapangan

Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 29 maret hingga 08 april 2019 untuk kedua lokasi. di Perempatan Kentungan dilakukan selama 4 hari dimulai pada tanggal 29 Maret hingga 1 April dan untuk di Perempatan Condong Catur dilakukan pencuplikan 4 dimulai pada tanggal 5 April hingga 8 April. Pada setiap harinya pencuplikan sampel dilakukan selama 8 jam dimulai pada pukul 06.00-14.00 WIB. Pencatatan data faktor meteorologis di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur di lakukan sebanyak 8 kali dilakukan dengan rentan waktu 1 jam selama waktu pengambilan sampel berlangsung di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur. Hasil pengambilan sampel di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur terlampir pada **Lampiran 2**. Dan berikut merupakan hasil rata-rata pengambilan sampel di Perempatan Kentungan yang terdapat pada **Tabel 4.1** dan untuk perempatan Condong Catur terdapat pada **Tabel 4.2**

**Tabel 4.1** Kondisi lingkungan rata-rata di Perempatan Kentungan

<b>Ket. Waktu</b>	<b>Hari</b>	<b>Suhu (° C)</b>	<b>Kelembapan (%)</b>	<b>Tekanan Udara (mmHg)</b>	<b>Lama Cuplik (Menit)</b>	<b>Kondisi</b>
<b>Hari Kerja</b>	Senin	32,1	62,5	747	480	Cerah
	Jumat	34,7	53	747,7	480	Cerah
<b>Akhir Pekan</b>	Sabtu	30,9	63,9	747,1	480	Cerah
	Minggu	32	64,1	747,2	480	Cerah

Menurut Penelitian Harisuryo, 2015 dikatakan bahwa kenaikan suhu

membuat nilai dari kelembapan turun dan nilai tekanan tidak terpengaruh dari suhu hal ini sesuai dengan data lapangan yang diperoleh dari penelitian ini. Dari data Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa rata-rata suhu terendah saat pengambilan sampel terdapat pada hari Sabtu dengan nilai 30,9<sup>0</sup>C dan rata-rata suhu tertinggi pada hari Jum'at dengan nilai 34,7<sup>0</sup>C. Dan untuk nilai kelembapan hasil rata-rata terendah terdapat pada hari Jum'at dengan nilai 53% dan untuk nilai rata-rata tertinggi pada hari Minggu dengan nilai 64,1%. Dan untuk nilai tekanan udara nilai rata-rata tertinggi pada hari Jum'at dengan nilai 747,7 mmHg dan untuk nilai terendah pada hari Senin dengan nilai 747 mmHg. Dan untuk nilai kecepatan angin nilai terendah terdapat pada hari Jum'at dengan nilai rata-rata sebesar 4,8 km/jam dan nilai rata-rata tertinggi pada hari Senin dengan nilai 5,5 km/jam. Selama 4 hari pengambilan sampel di perempatan Kentungan kondisi lingkungan di perempatan kentungan semuanya didapati dalam kondisi cerah.

**Tabel 4.2** Kondisi lingkungan rata-rata di Perempatan Condong Catur

<b>Ket. Waktu</b>	<b>Hari</b>	<b>Suhu (° C)</b>	<b>Kelembapan (%)</b>	<b>Tekanan Udara (mmHg)</b>	<b>Lama Cuplik (Menit)</b>	<b>Kondisi</b>
<b>Hari Kerja</b>	Senin	32,8	56,6	747,2	480	Cerah
	Jumat	30,4	70,8	747	480	Cerah
<b>Akhir Pekan</b>	Sabtu	30,4	72,4	747,8	480	Cerah
	Minggu	28,6	75,5	747,8	480	Cerah

Dari data Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa rata-rata suhu terendah saat pengambilan sampel terdapat pada hari Minggu dengan nilai 28,6<sup>0</sup>C dan rata-rata suhu tertinggi pada hari Senin dengan nilai 32,8<sup>0</sup>C. Dan untuk nilai kelembapan hasil rata-rata terendah terdapat pada hari Senin dengan nilai 56,6% dan untuk nilai rata-rata tertinggi pada hari Minggu dengan nilai 75,5%. Dan untuk nilai tekanan udara nilai rata-rata tertinggi pada hari Sabtu dan Minggu dengan nilai 747,8 mmHg dan untuk nilai terendah pada hari Jum'at dengan nilai 747 mmHg. Dan untuk nilai kecepatan angin nilai terendah terdapat pada hari Minggu dengan nilai rata-rata sebesar 5,7 km/jam dan nilai rata-rata tertinggi pada hari Senin dengan nilai 6,0875 km/jam. Selama 4 hari pengambilan sampel di perempatan Condong catur memiliki

kondisi lingkungan yang sama dengan perempatan Kentungan semuanya didapat dalam kondisi cerah

#### **4.2 Hasil Analisis Faktor Meteorologis di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur**

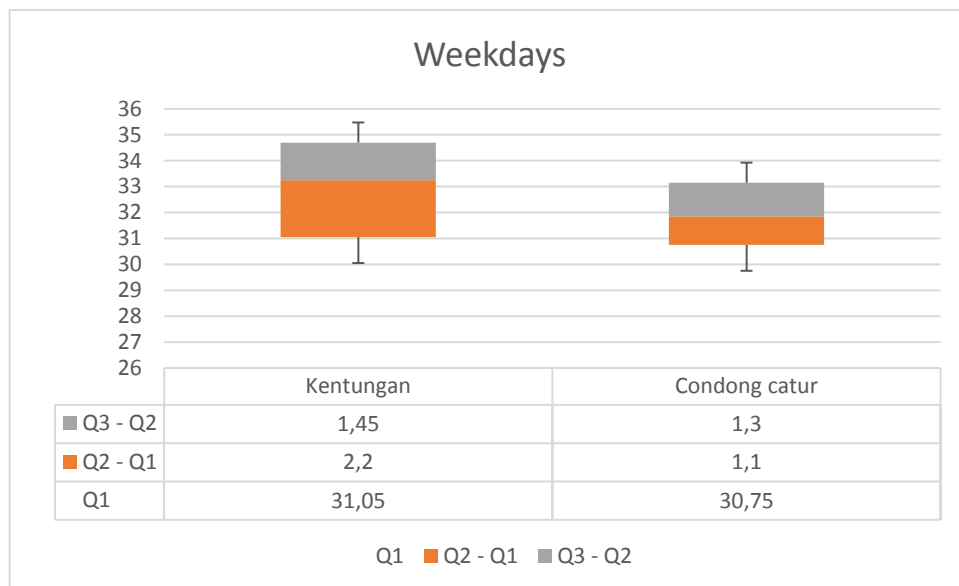
Pada penelitian ini pengambilan data sampel faktor meteorologis ( suhu, tekanan, kelembapan, kecepatan angin ) menggunakan alat yaitu Thermo Hygrometer untuk pengambilan data sampel suhu, kelembapan dan Barometer untuk pengambilan data sampel kecepatan angin dan Anemometer untuk mendapatkan data kecepatan angin. Faktor meteorologi berepengaruh satu dengan yang lainnya seperti naik turunnya suhu berpengaruh terhadap kelembapan. Pada suhu yang rendah, udara mengandung kadar air yang tinggi sehingga membuat kelembapan tingg. Pencuplikan data dilakukan selama 8 hari dimana 4 hari dilakukan di perempatan Kentungan dan 4 hari lainnya di perempatan Condong Catur. Pencuplikan data dilakukan sebanyak 8 kali per 1 jam setiap harinya dimulai dari pukul 06.00-14.00 WIB hal ini sesuai dengan SNI 7119.3;2017. Hasil pencuplikan terlampir pada **Lampiran 1**. Pencuplikan dilakukan sebanyak 8 kali digunakan untuk mendapat nilai rata-rata setiap harinya yang dimana hasil rata-rata yang akan digunakan sebagai nilai variabel x pada 1 hari tersebut.



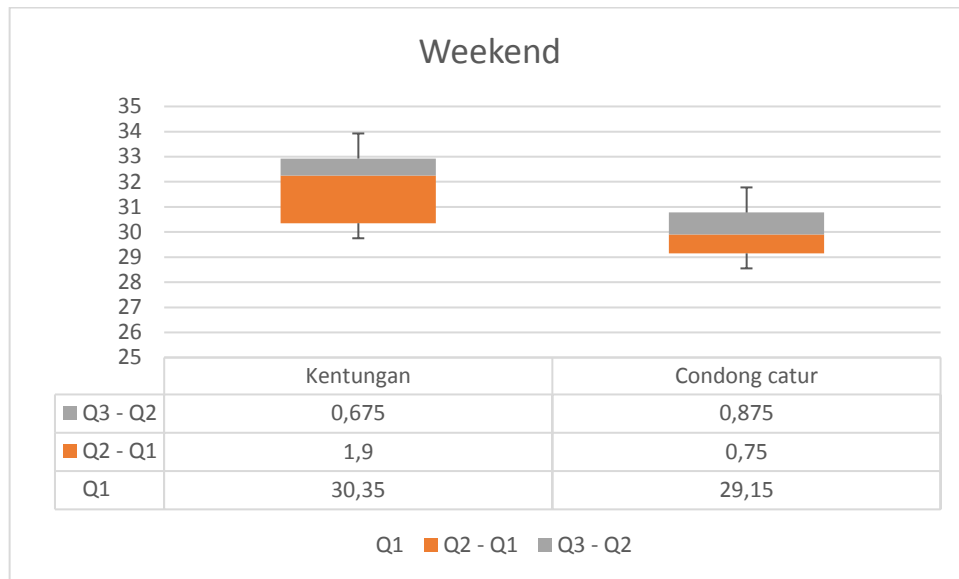
**Gambar 4.4** Pengambilan data lapangan sampel faktor meteorologis

#### 4.2.1 Hasil Analisis Suhu di perempatan Kentungan dan Condong Catur

Pengambilan data sampel suhu pada penelitian ini menggunakan alat Thermo Hygrometer. Dimana dilakukan pencuplikan 8 kali setiap hari nya untuk mendapatkan hasil rata-rata setiap harinya dan pencuplikan dilakukan selama 8 hari dimana 4 hari di perempatan Kentungan dan 4 hari di perempatan Condong Catur. Hasil pencuplikan data sampel suhu di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur terlampir pada **Lampiran 2**. Dan berikut hasil rata-rata suhu di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada **Gambar 4.6**



**Gambar 4.6** hasil rata-rata suhu di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada hari kerja



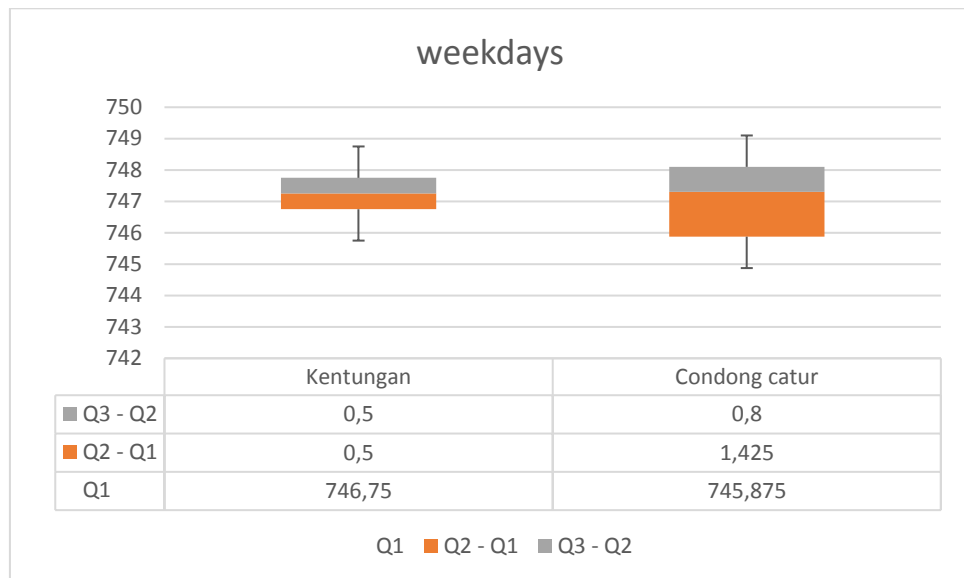
**Gambar 4.7** hasil rata-rata suhu di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada akhir minggu

Dari Gambar 4.6 dan 4.7 dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata suhu di perempatan Kentungan dan Condong Catur keduanya hasilnya fluktuatif. Dimana rata-rata suhu terendah di perempatan Kentungan terdapat di hari Sabtu dengan nilai yaitu 30,85 °C dan untuk rata-rata suhu tertinggi pada hari Jum'at dengan nilai yaitu 34,66 °C. Dan untuk perempatan Condong Catur rata-rata suhu terendah terdapat di hari Minggu dengan nilai 28,57 °C dan untuk suhu tertinggi pada hari Senin dengan nilai 32,75 °C.

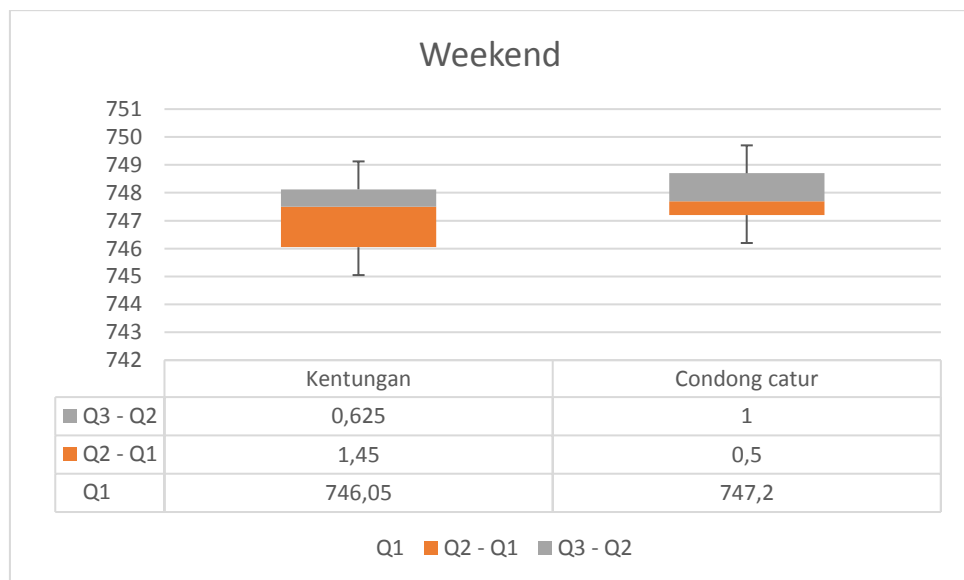
#### 4.2.2 Hasil Analisis Tekanan pada Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Pengambilan data sampel tekanan pada penelitian ini menggunakan alat yaitu Barometer. Dimana cara pengambilan sampel dilakukan dengan cara yang sama yaitu dilakukan pencuplikan 8 kali setiap hari nya untuk mendapatkan hasil rata-rata setiap harinya dan pencuplikan dilakukan selama 8 hari dimana 4 hari di perempatan Kentungan dan 4 hari di perempatan Condong Catur. Hasil pencuplikan data sampel tekanan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur

terlampir pada **Lampiran 2**. Dan berikut hasil rata-rata tekanan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada **Gambar 4.8 dan 4.9**



**Gambar 4.8** hasil rata-rata tekanan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada hari kerja



**Gambar 4.9** hasil rata-rata tekanan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada akhir minggu

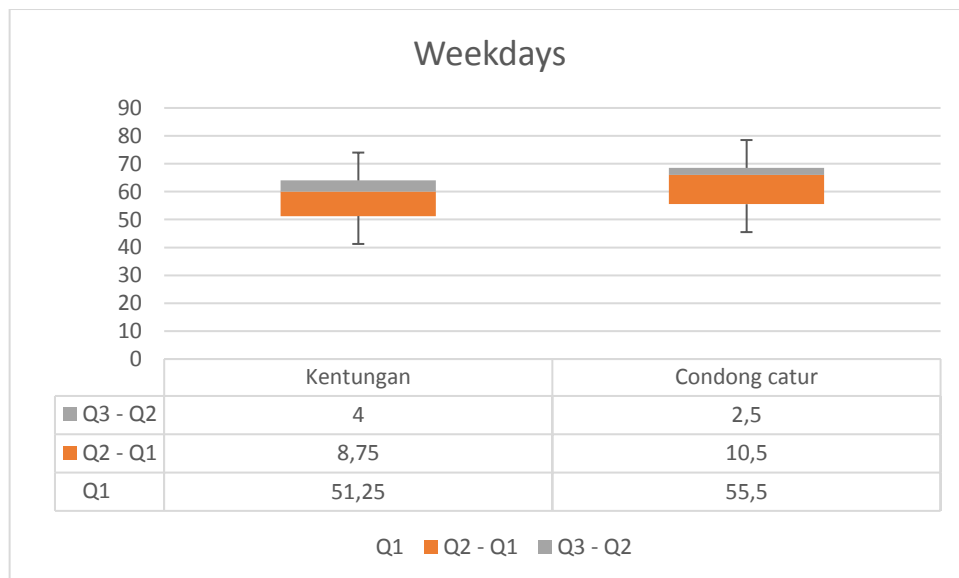
Dari Gambar 4.8 dan 4.9 dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata tekanan di perempatan Kentungan dan Condong Catur keduanya hasilnya fluktuatif. Dimana



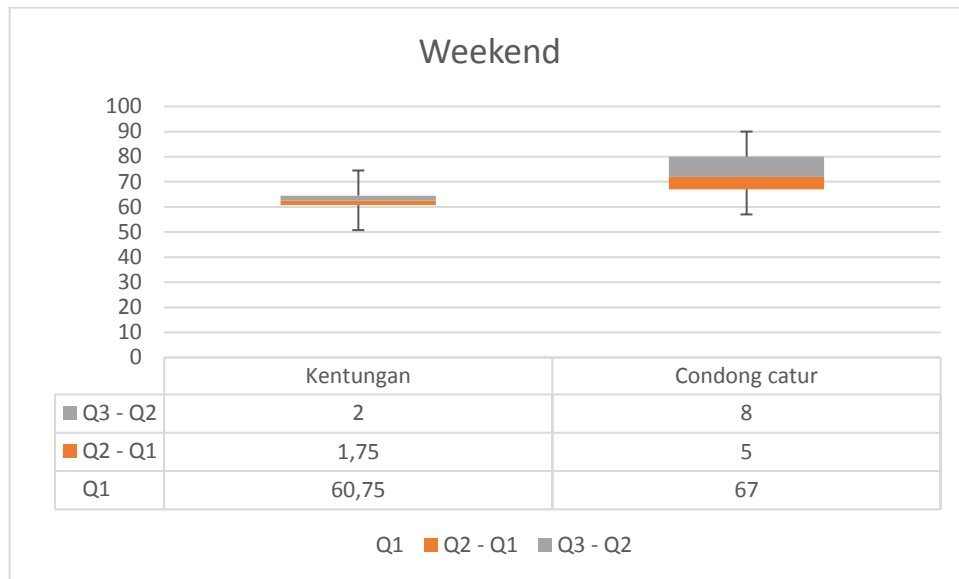
rata-rata tekanan terendah di perempatan Kentungan terdapat di hari Senin dengan nilai yaitu 747 mmHg dan untuk rata-rata tekanan tertinggi pada hari Jum'at dengan nilai yaitu 747,7 mmHg. Dan untuk perempatan Condong Catur rata-rata tekanan terendah terdapat di hari Jum'at dengan nilai 747,075 mmHg dan untuk tekanan tertinggi pada hari Sabtu dan Minggu dengan nilai 747,8 mmHg.

### 4.2.3 Hasil Analisis Kelembapan pada Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Pengambilan data sampel kelembapan pada penelitian ini menggunakan alat yang sama dengan pengambilan data suhu yaitu Thermo Hygrometer. Dimana cara pengambilan sampel dilakukan dengan cara yang sama yaitu dilakukan pencuplikan 8 kali setiap harinya untuk mendapatkan hasil rata-rata setiap harinya dan pencuplikan dilakukan selama 8 hari dimana 4 hari di perempatan Kentungan dan 4 hari di perempatan Condong Catur. Hasil pencuplikan data sampel kelembapan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur terlampir pada **Lampiran 2**. Dan berikut hasil rata-rata kelembapan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada **Gambar 4.10** dan **Gambar 4.11**



**Gambar 4.10** hasil rata-rata kelembapan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada hari kerja



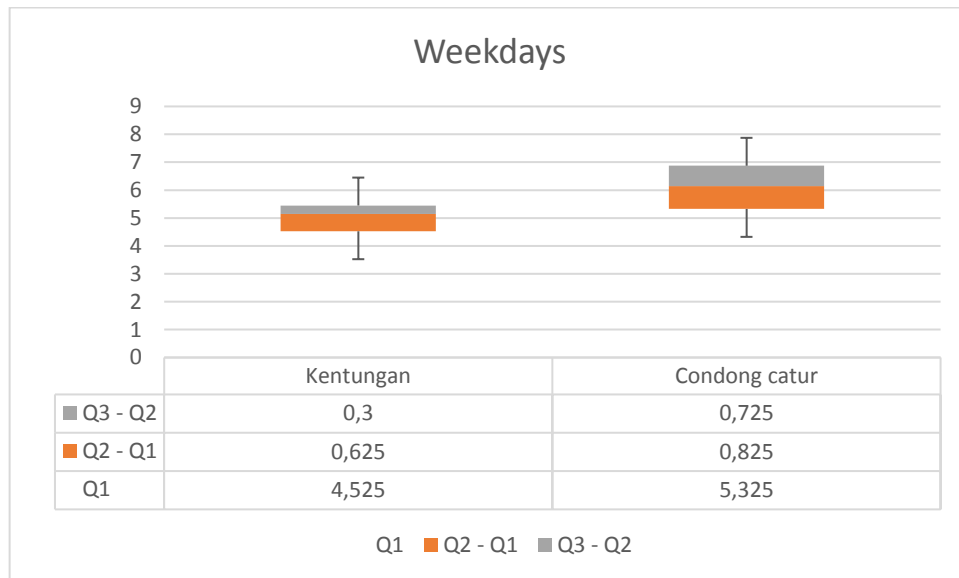
**Gambar 4.11** hasil rata-rata kelembapan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada akhir minggu

**Gambar 4.10 dan 4.11** dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata kelembapan di perempatan Kentungan dan Condong Catur keduanya hasilnya fluktuatif. Dimana rata-rata kelembapan terendah di perempatan Kentungan terdapat di hari Jum'at dengan nilai yaitu 53% dan untuk rata-rata kelembapan tertinggi pada hari Minggu dengan nilai yaitu 64,125 %. Dan untuk perempatan Condong Catur rata-rata Kelembapan terendah terdapat di hari Senin dengan nilai 56,625% dan untuk kelembapan tertinggi pada hari Minggu dengan nilai 75,5%.

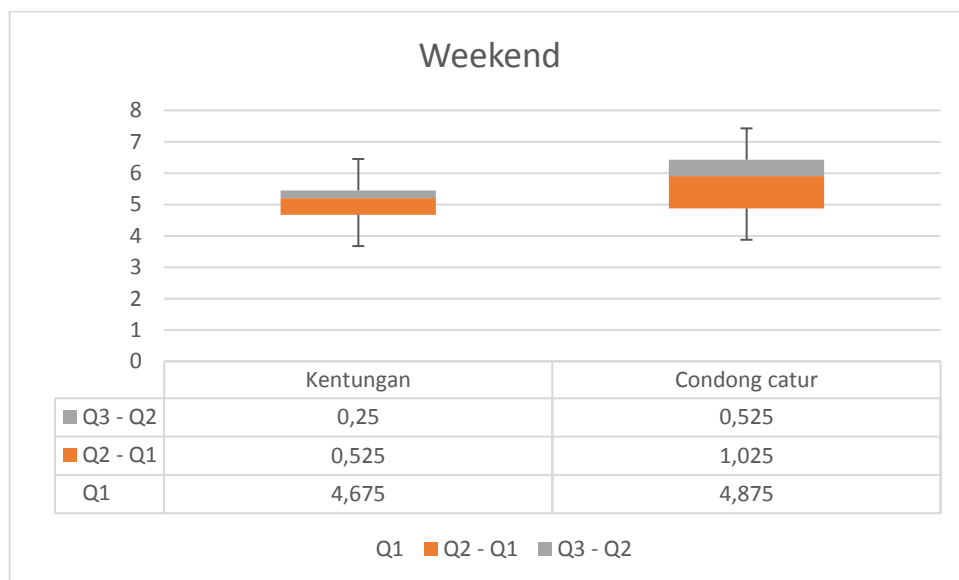
#### 4.2.4 Hasil Analisis Kecepatan Angin pada Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Pengambilan data sampel kecepatan angin pada penelitian ini menggunakan alat yang berbeda dengan pengambilan data suhu, tekanan dan kelembapan yaitu menggunakan anemometer. Namun cara pengambilan sampel dilakukan dengan cara yang sama yaitu dilakukan pencuplikan 8 kali setiap hari nya untuk mendapatkan hasil rata-rata setiap harinya dan pencuplikan dilakukan selama 8 hari dimana 4 hari di perempatan Kentungan dan 4 hari di perempatan Condong Catur. Hasil pencuplikan data sampel kelembapan di perempatan Kentungan dan

perempatan Condong Catur terlampir pada **Lampiran 2**. Dan berikut hasil rata-rata kecepatan angin di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada **Gambar 4.12 dan 4.13**



**Gambar 4.12** hasil rata-rata kecepatan angin di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada hari kerja



**Gambar 4.13** hasil rata-rata kelembapan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur pada akhir minggu

Dari **Gambar 4.12 dan 13** dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata kecepatan angin di perempatan Kentungan dan Condong Catur keduanya hasilnya fluktuatif. Dimana rata-rata kecepatan angin terendah di perempatan Kentungan terdapat di hari Jum'at dengan nilai yaitu 4,7875 km/jam dan untuk rata-rata kecepatan angin tertinggi pada hari Minggu dengan nilai yaitu 5,475 km/jam. Dan untuk perempatan Condong Catur rata-rata Kecepatan angin terendah terdapat di hari Minggu dengan nilai 5,7 km/jam dan untuk Kecepatan angin tertinggi pada hari Senin dengan nilai 6,0875 km/jam

### **4.3 Hasil Analisis Logam Berat pada PM10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur**

Pada penelitian ini pengambilan sampel konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) pada PM 10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur sudah sesuai dengan SNI 19-7119.3-2005 dengan metode gravimetri menggunakan alat *High Volume Air Sampler ( HVAS )* yang sudah di tambahkan cascade PM 10 dan menggunakan kertas filter sebagai media penangkap partikel debu. Lalu kertas filter dilakukan uji analisis di Laboratorium UII . Dimana dari uji analisis didapatkan konsentrasi logam berat (Pb, Cr, Zn) di perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur. Dan selama pengambilan sampel didapatkan nilai faktor meteorologis di kedua lokasi serta berat dan luas kertas .Hasil perhitungan konsentrasi PM 10 terlampir pada **Lampiran 3**. Dan berikut hasil kertas filter di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur selama pengambilan sampel.

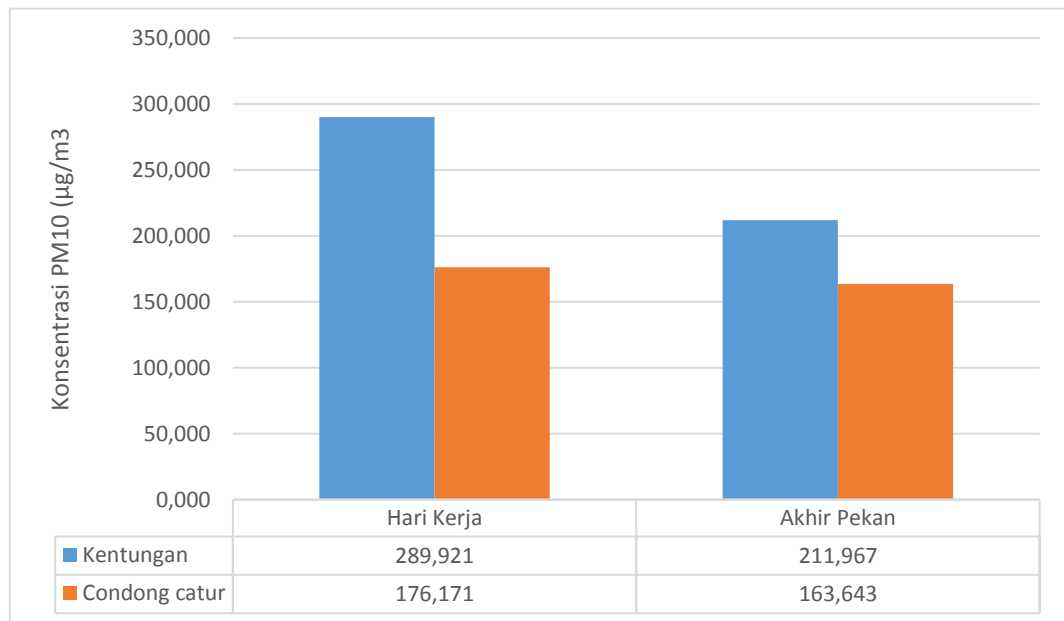


**a**

**b**

**Gambar 4.14** Kertas filter hasil sampel uji di perempatan (a) Kentungan dan (b) Condong Catur

Kertas filter hasil pengambilan sampel di lapangan kemudian di timbang menggunakan neraca analitik yang terdapat di Lab Teknik Lingkungan UII. untuk mendapatkan nilai berat filter akhir ( $M_t$ ). Nilai berat filter akhir ini akan digunakan dalam perhitungan untuk mendapatkan nilai konsentrasi PM 10. Kertas filter sebelum dilakukan pengambilan sampel dilapangan perlu ditimbang untuk mendapat nilai berat filter awal ( $M_o$ ). Dan hasil pengambilan sampel faktor meteorologis digunakan juga untuk mendapatkan hasil konsentrasi PM 10 di udara. Hasil perhitungan konsentrasi PM 10 terlampir pada **Lampiran 3**. Dan berikut hasil rata-rata konsentrasi PM 10 pada hari kerja dan akhir pekan di perempatan Kentungan dan perempatan Condong catur

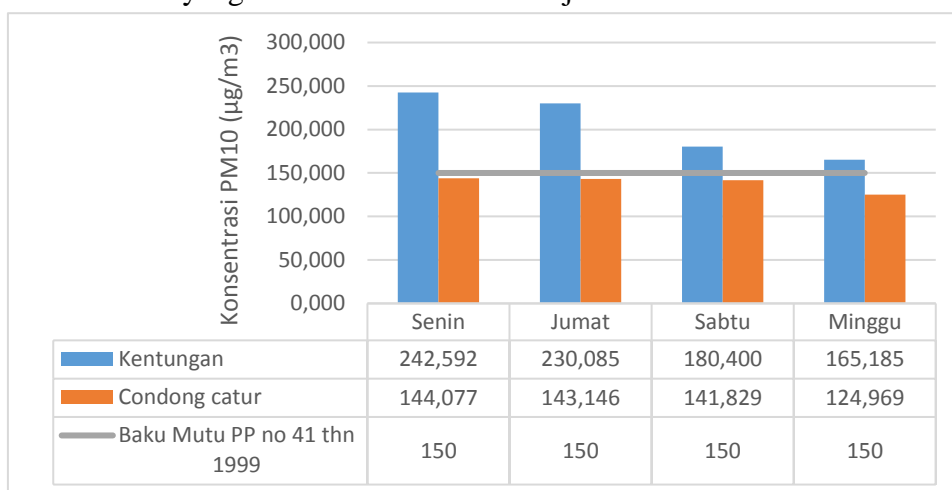


**Gambar 4.15** Hasil Konsentrasi PM 10 di perempatan Kentungan dan Condong Catur selama 8 jam

Dari **Gambar 4.15** didapatkan bahwa konsentrasi paling besar pada penelitian ini untuk nilai konsentrasi PM 10 selama 8 jam terdapat pada saat hari

kerja baik di perempatan Kentungan dan perempatan Condong catur hal ini dikarenakan pada saat hari kerja konsentrasi nya lebih besar dibandingkan pada saat akhir pekan hal ini dikarenakan perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur merupakan kawasan ramai seperti banyaknya industri kecil dan Universitas sehingga pada saat hari kerja kawasan ini ramai dilewati pekerja dan Mahasiswa. Dari **Gambar 4.15** secara keseluruhan nilai konsentrasi di perempatan Kentungan lebih besar di banding perempatan Condong Catur hal ini dikarenakan pada saat pengambilan sampel di perempatan Kentungan sedang ada pembangunan proyek *underpass*. Akibat dari pembangunan proyek *underpass* mempengaruhi tingkat konsentrasi PM 10 di perempatan Kentungan

Hasil konsentrasi selama 8 jam apabila harus dibandingkan dengan baku mutu perlu di konversi menjadi 24 jam. Untuk mengubah konsentrasi 8 jam menjadi 24 jam di gunakan perhitungan konservasi carter. Hitungan konversi 8 jam menjadi 24 jam konsentrasi PM 10 terdapat pada **Lampiran 3**. Konversi di lakukan agar konsentrasi PM 10 dapat dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah RI no 41 tahun 1999 tentang pencemaran udara. Baku Mutu PM 10 yang tertera pada peraturan tersebut sebesar  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  . Berikut merupakan hasil perbandingan konsentrasi Pm 10 yang sudah di konversi ke 24 jam.



**Gambar 4.16** Perbandingan konsentrasi PM 10 di perempatan Kentungan dan Condong Catur 24 jam

Dari grafik diatas terdapat beberapa konsentrasi yang melebihi baku mutu PP no 41 tahun 1999. Konsentrasi yang melebihi baku mutu terdapat di keseluruhan

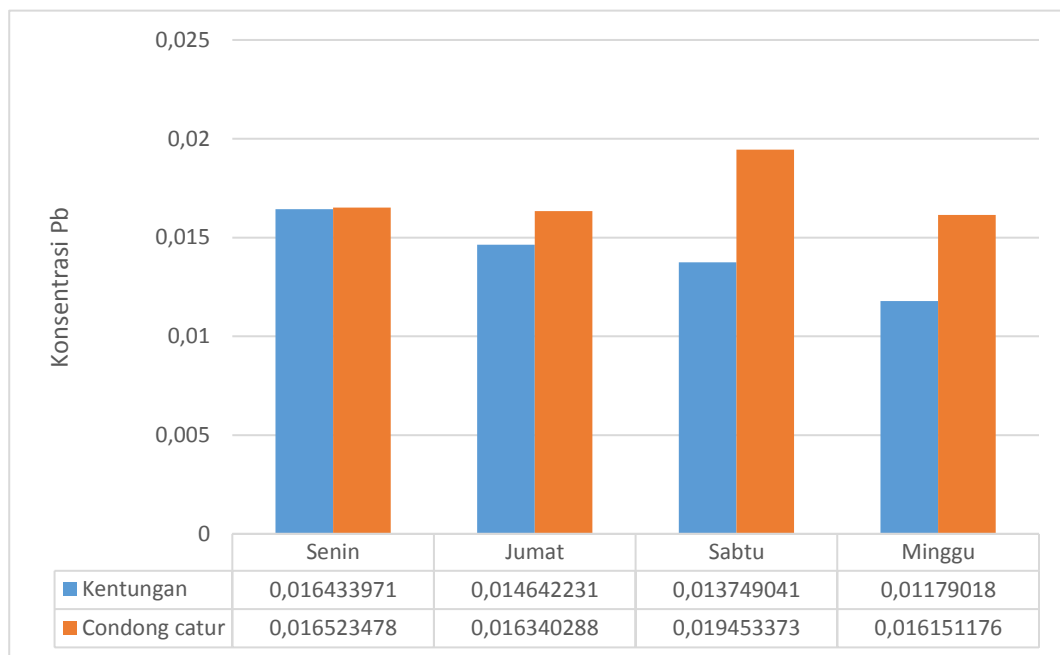
hari di Perempatan Kentungan yaitu pada hari Sabtu dengan nilai konsentrasi sebesar 180,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan pada hari Senin dengan nilai konsentrasi sebesar 242,592  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dan hari lainnya di perempatan Kentungan dengan nilai konsentrasi pada hari Jum'at sebesar 230,085  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Minggu sebesar 165,185  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan untuk Perempatan Condong Catur semua hasil berada di bawah baku mutu dengan nilai pada hari Jum'at sebesar 143,146  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar 141,829  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Minggu sebesar 124,969  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar 144,077  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hasil yang melebihi baku mutu terdapat pada perempatan Kentungan hal ini di sebabkan pada saat pengambilan sampel di perempatan Kentungan sedang ada kegiatan pembangunan *underpass* dimana dari kegiatan proyek ini menyebabkan penyempitan ruas jalan di perempatan Kentungan sehingga menyebabkan kepadatan dan kemacetan di perempatan Kentungan. Dengan adanya kemacetan dan kegiatan *underrpass* ini dapat menambah konsentrasi Pm 10 di udara karena sumber dari PM 10 itu sendiri berasal dari debu jalan, debu konstruksi, pengangkutan material, buangan kendaraan, cerobong asap industri, serta aktivitas *crushing* dan *grinding* ( USEPA, 2013 ). Kadar konsentrasi PM 10 yang tinggi dapat berbahaya terhadap kesehatan manusia. Pada konsentrasi 140  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dapat menurunkan fungsi paru-paru pada anak-anak, sementara pada konsentrasi 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dapat mempengaruhi kondisi penderi *bronchitis* ( Huboyo dan Sustrisno, 2009 )

#### **4.3.1 Analisis Konsentrasi Logam Berat ( Pb ) pada PM 10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur**

PM 10 merupakan salah satu bahan pencemar udara yang di golongan ke dalam kelompok pencemar primer ( *primary pollutant* ), yaitu bahan pencemar yang diemisikan langsung ke udara dari sumber cemaran, seperti kendaraan bermotor ( Wijayanti, 2010 ). PM 10 mengandung beberapa logam berat salah satunya timbal ( Pb ). Pb dalam udara berwujud gas dan partikulat dan di atmosfer partikulat umumnya berukuran 0,1  $\mu\text{m}$  hingga 50  $\mu\text{m}$  ( Rita , 2010 ).

Pada penelitian ini untuk mengetahui kandungan Pb yang ada pada PM 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur mengacu pada Standar Nasional Indonesia ( SNI ) nomor 7119-4:2017 mengenai cara uji kadar timbal (Pb) dengan metoda destruksi basah menggunakan Serapan Atom ( SSA ) nyala. Analisis Hasil analisis logam berat terlampir pada **Lampiran 4**. Pada penelitian ini dilakukan secara single yang dimana satu buat kertas filter hasil pengambilan uji sampel di lapangan. Analisis dilakukan single bertujuan untuk mengetahui konsentrasi secara keseluruhan dan tidak ada pengurangan logam berat saat dianalisis. Dan berikut hasil konsentrasi timbal pada PM 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur



**Gambar 4.17** Hasil konsentrasi timbal (Pb) pada Pm 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur

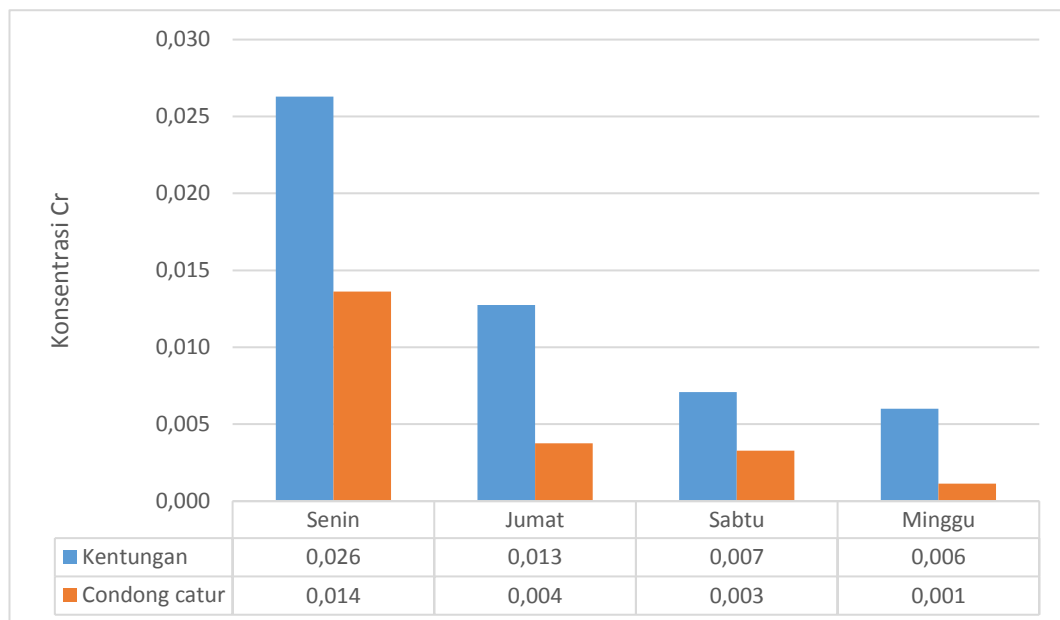
Untuk mendapatkan konsentrasi timbal (Pb) dilakukan perhitungan menggunakan **Persamaan 4** . Pada penelitian ini standar blanko menggunakan aquades dan didapatkan nilai konsentrasi blanko 0 untuk Pb. Dari data diatas nilai konsentrasi Timbal di perempatan Kentungan pada hari Jum'at sebesar 0,01464  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar 0,01374  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hari Minggu sebesar 0,01179  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar 0,01643  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  . dan di perempatan Condong Catur nilai konsentrasi



pada hari Jum'at sebesar  $0,01634 \mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar  $0,01945 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hari Minggu sebesar  $0,01615 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar  $0,01652 \mu\text{g}/\text{m}^3$  . Berdasarkan penelitian Gunawan ( 2015 ) faktor yang mempengaruhi konsentrasi Pb diantaranya tingkat emisi kendaraan, Jenis kendaraan, faktor cuaca mikro yang terjadi pada sampling. Hasil perhitungan konsentrasi logam berat terlampir pada **Lampiran 5**

#### 4.3.2 Analisis Konsentrasi Logam Berat Kromium ( Cr ) pada PM 10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Pada penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi Kromium ( Cr ) pada PM 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur mengacu pada standar yang sama dengan standar mengetahui konsentrasi timbal yaitu Standar Nasional Indonesia ( SNI ) nomor 7119-4:2017 mengenai cara uji kadar timbal (Pb) dengan metoda destruksi basah menggunakan Serapan Atom ( SSA ) nyala. Dan berikut hasil konsentrasi Kromium ( Cr ) pada PM 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur



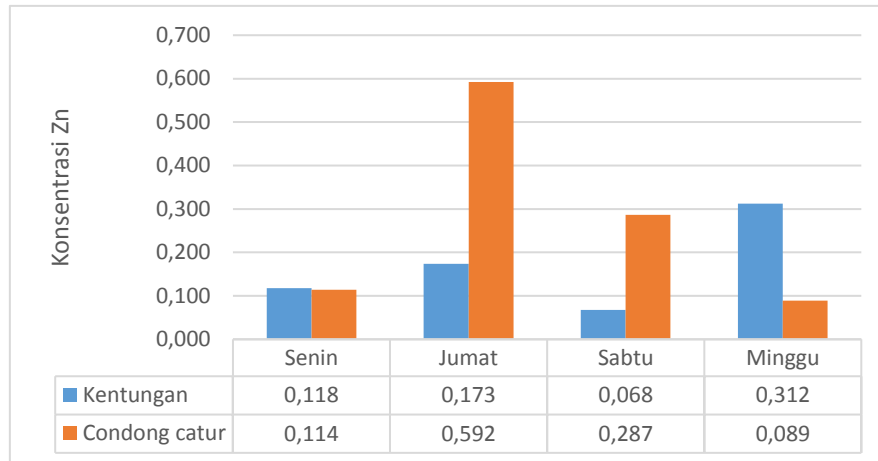
**Gambar 4.18** Hasil konsentrasi kromium ( Cr ) pada Pm 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur

Untuk mendapatkan konsentrasi Cromium ( Cr ) dilakukan perhitungan

menggunakan **Persamaan 5** . Dan untuk Kromium nilai konsentrasi blanko didapatkan hasil 0. Sehingga dari data diatas nilai konsentrasi Kromium di perempatan Kentungan pada hari Jum'at sebesar 0,013  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar 0,007  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hari Minggu sebesar 0,006  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar 0,026  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  . dan di perempatan Condong Catur nilai konsentrasi pada hari Jum'at sebesar 0,004  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar 0,003  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hari Minggu sebesar 0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar 0,014  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pada saat pengujian Rendahnya konsentrasi dilokasi penelitian karena sifat dari logam Cr yang tidak mudah teroksidasi di udara ( Sax, 1987 ) . Cr terdapat dilingkungan karena adanya erosi dari bebatuan yang mengandung kromium, serta letusan gunung berapi, sehingga kromium dapat di temukan di udara (Sembel, 2015 ). Hasil perhitungan konsentrasi logam berat terlampir pada **Lampiran 5**

#### **4.3.3 Analisis Konsentrasi Logam Berat Seng ( Zn ) pada PM 10 di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur**

Pada penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi Seng ( Zn ) pada PM 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur mengacu pada standar yang sama dengan standar mengetahui konsentrasi timbal yaitu Standar Nasional Indonesia ( SNI ) nomor 7119-4:2017 mengenai cara uji kadar timbal (Pb) dengan metoda destruksi basah menggunakan Serapan Atom ( SSA ) nyala. Namun dikarenakan hasil konsentrasi Zn yang terlalu tinggi sehingga perlu dilakukan pengenceran menggunakan aquades. Hal ini dilakukan agar nilai konsentrasi Zn dapat terbaca di spektrofotometri serapan atom nyala. Dan berikut hasil konsentrasi Seng ( Zn ) pada PM 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur



**Gambar 4.19** Hasil konsentrasi Seng ( Zn ) pada Pm 10 di perempatan Kentungan dan perempatan Condong Catur

Untuk mendapatkan konsentrasi Seng ( Zn ) dilakukan perhitungan menggunakan **Persamaan 5** . Dan nilai blanko untuk Zn didapatkan hasil 0. Sehingga dari data diatas untuk nilai konsentrasi Seng terjadi fluktuasi dengan nilai di perempatan Kentungan pada hari Jum'at sebesar  $0,173 \mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar  $0,068 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hari Minggu sebesar  $0,312 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar  $0,118 \mu\text{g}/\text{m}^3$  . dan di perempatan Condong Catur nilai konsentrasi pada hari Jum'at sebesar  $0,592 \mu\text{g}/\text{m}^3$  , hari Sabtu sebesar  $0,287 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , hari Minggu sebesar  $0,089 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan hari Senin sebesar  $0,114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Berdasarkan penelitian Diajeng ( 2018 ) Logam berat seng (Zn) merupakan salah satu logam berat yang banyak terkandung dalam udara ambien di kota besar di Indonesia. Beberapa faktor utama yang dapat menyebabkan tingginya konsentrasi logam berat seng (Zn) di beberapa kota di Indonesia pada antara lain tingginya aktivitas sektor industri yang disusul oleh faktor mobilitas kendaraan bermotor Rita ( 2013 ). Hasil perhitungan konsentrasi logam berat terlampir pada **Lampiran 5**.

#### **4.4 Korelasi Faktor Meteorologis terhadap Logam berat di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur**

Berdasarkan penelitian Gunawan ( 2015 ) faktor cuaca dapat mempengaruhi konsentrasi partikulat di udara sehingga pada penelitian ini dilakukan korelasi antara faktor meteorologis terhadap logam berat di PM 10 . Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh faktor meteorologis terhadap tingkat konsentrasi logam berat pada PM 10 di udara ambien. Korelasi dilakukan menggunakan

## Persamaan 6.

### 4.4.1 Korelasi Suhu terhadap Logam berat di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Suhu dapat mempengaruhi konsentrasi polutan di udara dikarenakan suhu udara yang tinggi menyebabkan naiknya massa udara secara vertikal, hal ini menyebabkan ikut naiknya gas - gas yang ada di permukaan berkurang, dan dapat dikatakan semakin tinggi suhu udara menyebabkan konsentrasi gas-gas di permukaan menurun. ( Irianto, 2015 )

#### 4.4.1.1 Korelasi Suhu terhadap Logam berat ( Pb )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara suhu terhadap logam berat ( Pb ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata suhu setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Pb setiap harinya.

**Tabel 4.3** Hasil Korelasi Suhu terhadap Ttimbal ( Pb )

Lokasi	NO	Suhu ( x )	Pb ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	Jum'at	34,663	0,015	0,508	1201,489	0,0002
	Sabtu	30,850	0,014	0,424	951,723	0,0002
	Minggu	32,025	0,012	0,378	1025,601	0,0001
	Senin	32,113	0,016	0,528	1031,213	0,0003
Condong Catur	Jum'at	30,438	0,016	0,497	926,441	0,0003
	Sabtu	30,425	0,019	0,592	925,681	0,0004
	Minggu	28,575	0,016	0,462	816,531	0,0003
	Senin	32,775	0,017	0,542	1074,201	0,0003
Jumlah		34,663	0,015	0,508	1201,489	0,0002

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara suhu dan konsentrasi timbal di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar -0,297. Dari nilai r negatif yang di dapat, dapat dikatakan

pada penelitian bahwa suhu berpengaruh terhadap konsentrasi Pb pada PM 10 di udara namun berlawanan arah. Sehingga naiknya suhu dapat membuat Pb turun. Menurut penelitian Winardi ( 2014 ) naik turunnya suhu dapat mempengaruhi tingkat konsentrasi polutan di udara. Pada suhu tinggi akan menyebabkan konsentrasi Pb lebih mudah memuai yang membuat konsentrasi polutan menjadi lebih encer ( dilusi ). Dan untuk hitungan korelasi suhu terhadap Logam berat Pb terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.1.2 Korelasi Suhu terhadap Logam berat Kromium ( Cr )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara suhu terhadap logam berat ( Cr ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata suhu setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Cr setiap harinya.

**Tabel 4.4** Hasil Korelasi Suhu terhadap Kromium ( Cr )

Lokasi	NO	Suhu ( x )	Cr ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	34,663	0,013	0,442	1201,489	0,0002
	2	30,850	0,007	0,218	951,723	0,0001
	3	32,025	0,006	0,193	1025,601	0,0000
	4	32,113	0,026	0,845	1031,213	0,0007
	5	30,438	0,004	0,114	926,441	0,0000
Condong Catur	6	30,425	0,003	0,100	925,681	0,0000
	7	28,575	0,001	0,033	816,531	0,0000
	8	32,775	0,014	0,447	1074,201	0,0002
Jumlah		251,863	0,074	2,391	7952,878	0,0012

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara suhu dan konsentrasi Kromium di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar 0,597. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa suhu memiliki korelasi sedang terhadap konsentrasi Kromium pada PM 10 di udara Hal ini dikarenakan peningkatan suhu dapat menjadi katalisator atau membantu

mempercepat reaksi kimia perubahan suatu polutan udara ( Wardhana, 2001 ) Dan untuk hitungan korelasi suhu terhadap Logam berat Cr terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.1.3 Korelasi Suhu terhadap Logam berat Seng ( Zn )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara suhu terhadap logam berat ( Zn ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata suhu setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Zn setiap harinya.

**Tabel 4.5** Hasil Korelasi Suhu terhadap Seng ( Zn )

Lokasi	NO	Suhu ( x )	Zn ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	34,66	0,17	6,01	1201,49	0,03
	2	30,85	0,07	2,09	951,72	0,00
	3	32,03	0,31	10,01	1025,60	0,10
	4	32,11	0,12	3,79	1031,21	0,01
	5	30,44	0,59	18,03	926,44	0,35
Condong Catur	6	30,43	0,29	8,72	925,68	0,08
	7	28,58	0,09	2,54	816,53	0,01
	8	32,78	0,11	3,73	1074,20	0,01
Jumlah		251,86	1,75	54,92	7952,88	0,60

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara suhu dan konsentrasi Seng di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar -0,124. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa suhu memiliki korelasi lemah terhadap konsentrasi Seng pada PM 10 di udara. Saat suhu tinggi konsentrasi polutan akan rendah dan saat suhu rendah konsentrasi polutan tinggi berdasarkan hasil korelasi naik turunnya suhu tidak terlalu berpengaruh terhadap konsentrasi Zn. Dan untuk hitungan korelasi suhu terhadap Logam berat Zn terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.2 Korelasi Tekanan terhadap Logam berat di Perempatan Kentungan dan

## Perempatan Condong Catur

Pada penelitian ini dilakukan uji korelasi antara tekanan udara dengan logam berat dikarenakan tekanan udara dapat mempengaruhi faktor meteorologi lainnya. Sehingga perlu dilihat pengaruh tekanan terhadap konsentrasi logam berat.

### 4.4.2.1 Korelasi Tekanan terhadap Logam berat ( Pb )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara tekanan terhadap logam berat ( Pb ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata tekanan setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Pb setiap harinya.

**Tabel 4.6** Hasil Korelasi Tekanan terhadap timbal ( Pb )

Lokasi	NO	Tekanan ( x )	Pb ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	747,700	0,015	10,948	559055,290	0,0002
	2	747,075	0,014	10,272	558121,056	0,0002
	3	747,175	0,012	8,809	558270,481	0,0001
	4	747,000	0,016	12,276	558009,000	0,0003
	5	747,028	0,016	12,207	558050,086	0,0003
Condong Catur	6	747,800	0,019	14,547	559204,840	0,0004
	7	747,800	0,016	12,078	559204,840	0,0003
	8	747,213	0,017	12,347	558326,520	0,0003
Jumlah		5978,790	0,125	93,483	4468242,112	0,0020

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara tekanan dan konsentrasi timbal di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar 0,384. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa tekanan berpengaruh terhadap konsentrasi Pb pada PM 10 di udara namun pengaruhnya tidak terlalu signifikan. Tekanan udara dapat mempengaruhi tingkat kelembapan sehingga naiknya angka Tekanan udara akan menaikkan tingkat kelembapan. Naiknya kelembapan menyebabkan naiknya konsentrasi polutan. Pada

udara yang lebih lembab polutan tidak gampang untuk berpindah secara vertikal ke atas, dan lebih sulit di encerkan ( Winardi, 2014 ) Dan untuk hitungan korelasi tekanan terhadap Logam berat Pb terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.2.2 Korelasi Tekanan terhadap Logam berat kromium ( Cr )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara tekanan terhadap logam berat kromium ( Cr ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata tekanan setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Cr setiap harinya.

**Tabel 4.7** Hasil Korelasi Tekanan terhadap Kromium ( Cr )

Lokasi	NO	Tekanan ( x )	Cr ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	747,7	0,013	9,526	559055,290	0,00016
	2	747,075	0,007	5,290	558121,056	0,00005
	3	747,175	0,006	4,496	558270,481	0,00004
	4	747	0,026	19,647	558009,000	0,00069
	5	747,0275	0,004	2,808	558050,086	0,00001
Condong Catur	6	747,8	0,003	2,457	559204,840	0,00001
	7	747,8	0,001	0,860	559204,840	0,00000
	8	747,2125	0,014	10,181	558326,520	0,00019
Jumlah		5978,79	0,074	55,265	4468242,112	0,001

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara tekanan dan konsentrasi kromium di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar -0,430. Dari nilai r negatif yang di dapat, dapat dikatakan bahwa tekanan tidak terlalu berpengaruh terhadap konsentrasi Cr pada PM 10 di udara. Hal ini dapat disebabkan dikarenakan jumlah konsentrasi Cr yang sangat kecil sehingga menyebabkan tidak adanya pengaruh terhadap tekanan. Dan untuk hitungan korelasi tekanan terhadap Logam berat Cr terlampir pada **Lampiran 6**.



#### 4.4.2.3 Korelasi Tekanan terhadap Logam berat Seng ( Zn )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara tekanan terhadap logam berat Seng ( Zn ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata tekanan setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Zn setiap harinya.

**Tabel 4.8** Hasil Korelasi Tekanan terhadap Seng ( Zn )

Lokasi	NO	Tekanan ( x )	Zn ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	747,7	0,173	129,680	559055,290	0,030
	2	747,075	0,068	50,552	558121,056	0,005
	3	747,175	0,312	233,482	558270,481	0,098
	4	747	0,118	88,196	558009,000	0,014
	5	747,0275	0,592	442,524	558050,086	0,351
Condong Catur	6	747,8	0,287	214,279	559204,840	0,082
	7	747,8	0,089	66,451	559204,840	0,008
	8	747,2125	0,114	85,106	558326,520	0,013
Jumlah		5978,79	1,753	1310,270	4468242,112	0,600

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara suhu dan konsentrasi timbal di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar -0,205. Dari nilai r negatif yang di dapat, dapat dikatakan bahwa tekanan rendah pengaruhnya terhadap konsentrasi Zn pada PM 10 di udara dan berlawanan. Hal ini di karenakan Seng cukup reaktif dan merupakan reduktor kuat. Permukaan logam seng murni akan dengan cepat mengusam, membentuk lapisan seng karbonat, seketika berkontak dengan karbon dioksida Lapisan ini membantu mencegah reaksi lebih lanjut dengan udara dan air ( Porter, 1994 ). Dan untuk hitungan korelasi tekanan terhadap Logam berat Zn terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.3 Korelasi Kelembapan terhadap Logam berat di Perempatan Kentungan

## dan Perempatan Condong Catur

Kelembapan dapat mempengaruhi tingkat konsentrasi polutan di udara. Kondisi udara yang lembab akan membantu proses pengendapan bahan pencemar, sebab dengan keadaan udara yang lembab maka beberapa bahan pencemar berbentuk partikel ( misalnya debu ) akan berikatan dengan air yang ada dalam udara dan membentuk partikel yang berukuran lebih besar sehingga mudah mengendap kepermukaan bumi oleh gaya tarik bumi ( Prabu, 2009 )

### 4.4.3.1 Korelasi Kelembapan terhadap Logam berat ( Pb )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara kelembapan terhadap logam berat ( Pb ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata Kelembapan setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Pb setiap harinya.

**Tabel 4.9** Hasil Korelasi Kelembapan terhadap Timbal ( Pb )

Lokasi	NO	Kelembapan ( x )	Pb ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	53,00	0,01	0,78	2809,00	0,0002
	2	63,88	0,01	0,88	4080,02	0,0002
	3	64,13	0,01	0,76	4112,02	0,0001
	4	62,50	0,02	1,03	3906,25	0,0003
	5	70,75	0,02	1,16	5005,56	0,0003
Condong Catur	6	72,38	0,02	1,41	5238,14	0,0004
	7	75,50	0,02	1,22	5700,25	0,0003
	8	56,63	0,02	0,94	3206,39	0,0003
Jumlah		518,75	0,13	8,16	34057,63	0,0020

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara kelembapan dan konsentrasi timbal di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar 0,370. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa kelembapan berpengaruh terhadap konsentrasi Pb pada PM 10 di

udara namun pengaruhnya kecil. Hal ini berpengaruh karena secara umum penurunan angka kelembapan akan diikuti oleh penurunan konsentrasi Pb, demikian pula kenaikan angka kelembapan akan diikuti oleh kenaikan konsentrasi Pb. Karena kondisi udara yang lembab menyebabkan konsentrasi Pb sulit untuk diencerkan ( Winardi, 2014 ). Dan untuk hitungan korelasi kelembapan terhadap Logam berat Pb terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.3.2 Korelasi Kelembapan terhadap Logam berat Kromium( Cr )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara kelembapan terhadap logam berat ( Cr ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata Kelembapan setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Cr setiap harinya.

**Tabel 4.10** Hasil Korelasi Kelembapan terhadap Kromium ( Cr )

Lokasi	NO	Kelembapan ( x )	Cr ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	53,00	0,01	0,68	2809,00	0,0002
	2	63,88	0,01	0,45	4080,02	0,0001
	3	64,13	0,01	0,39	4112,02	0,0000
	4	62,50	0,03	1,64	3906,25	0,0007
	5	70,75	0,00	0,27	5005,56	0,0000
Condong Catur	6	72,38	0,00	0,24	5238,14	0,0000
	7	75,50	0,00	0,09	5700,25	0,0000
	8	56,63	0,01	0,77	3206,39	0,0002
Jumlah		518,75	0,07	4,52	34057,63	0,0012

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara kelembapan dan konsentrasi kromium di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar -0,623. Dari nilai r negatif yang di dapat, dapat dikatakan bahwa kelembapan berpengaruh sedang terhadap konsentrasi Cr pada PM 10 di udara namun arahnya berlawanan. Hal ini dikarenakan sifat

kromium merupakan reduktor yang kuat dan mudah dioksidasi menjadi dengan senyawa lain sehingga kandungan uap air dapat mempermudah senyawa kromium bereaksi dengan senyawa lain. Dan untuk hitungan korelasi tekanan terhadap Logam berat Pb terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.3.3 Korelasi Kelembapan terhadap Logam berat Seng ( Zn )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara kelembapan terhadap logam berat Seng ( Zn ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata kelembapan setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Zn setiap harinya.

**Tabel 4.11** Hasil Korelasi Kelembapan terhadap Seng ( Zn )

Lokasi	NO	Kelembapan ( x )	Zn ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	53,00	0,17	9,19	2809,00	0,0301
	2	63,88	0,07	4,32	4080,02	0,0046
	3	64,13	0,31	20,04	4112,02	0,0976
	4	62,50	0,12	7,38	3906,25	0,0139
	5	70,75	0,59	41,91	5005,56	0,3509
Condong Catur	6	72,38	0,29	20,74	5238,14	0,0821
	7	75,50	0,09	6,71	5700,25	0,0079
	8	56,63	0,11	6,45	3206,39	0,0130
Jumlah		518,75	1,75	116,74	34057,63	0,6001

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara kelembapan dan konsentrasi seng di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar 0,319. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa kelembapan tidak terlalu berpengaruh terhadap konsentrai Zn pada PM 10. Kandungan uap air tidak berpengaruh terhadap tingkat konsentrasi Zn di udara. Dan untuk hitungan korelasi kelembapan terhadap Logam berat Zn terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.4 Korelasi Kecepatan Angin terhadap Logam berat di Perempatan Kentungan dan Perempatan Condong Catur

Kecepatan Angin adalah pergerakan udara yang diakibatkan oleh adanya tekanan udara yang bergerak dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Ketika kecepatan angin tinggi dan suhu stabil, maka penyebaran polutan lebih cepat terjadi dan konsentrasi polutan tidak menumpuk di sekitar suatu sumber emisi suatu tempat ( Elaeis, 2013 )

##### 4.4.4.1 Korelasi Kecepatan a Angin terhadap Logam berat Timbal ( Pb)

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara kecepatan angin terhadap logam berat ( Pb ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata kecepatan angin setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Pb setiap harinya.

**Tabel 4.12** Hasil Korelasi Kecepatan angin terhadap Timbal ( Pb )

Lokasi	NO	Kec. Angin ( x )	Pb ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	4,788	0,015	0,070	22,920	0,0002
	2	5,288	0,014	0,073	27,958	0,0002
	3	5,138	0,012	0,061	26,394	0,0001
	4	5,475	0,016	0,090	29,976	0,0003
	5	6,075	0,016	0,099	36,906	0,0003
Condong Catur	6	5,750	0,019	0,112	33,063	0,0004
	7	5,700	0,016	0,092	32,490	0,0003
	8	6,088	0,017	0,101	37,058	0,0003
Jumlah		44,300	0,125	0,697	246,763	0,0020

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara suhu dan konsentrasi timbal di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar 0,617. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa tekanan berpengaruh sedang terhadap konsentrasi Pb pada PM 10 di udara. Nilai r

yang positif menandakan bahwa semakin tinggi kecepatan angin semakin tinggi tingkat konsentrasi Pb di udara. Hal ini terjadi karena makin tinggi kecepatan angin maka pengenceran dan persebaran polutan dari sumber emisi di atmosfer semakin besar dan sebaliknya. Sedangkan jika semakin besar turbulensi di udara maka akan semakin besar pula persebaran polutan dari sumbernya ( Rishar, 2013 ). Hal ini sejalan dengan penelitian Rachmawati ( 2005 ). Yang menyatakan bahwa faktor lain yang dapat mempengaruhi konsentrasi partikel Pb di udara adalah adanya cuaca dan angin. Dan untuk hitungan korelasi kecepatan angin terhadap Logam berat Pb terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.4.2 Korelasi Kecepatan Angin terhadap Logam berat Kromium ( Cr )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara kecepatan angin terhadap logam berat ( Cr ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata kecepatan angin setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Pb setiap harinya.

**Tabel 4.13** Hasil Korelasi Kecepatan angin terhadap Kromium ( Cr )

Lokasi	NO	Kec. Angin ( x )	Cr ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
Kentungan	1	4,788	0,013	0,061	22,920	0,0002
	2	5,288	0,007	0,037	27,958	0,0001
	3	5,138	0,006	0,031	26,394	0,0000
	4	5,475	0,026	0,144	29,976	0,0007
	5	6,075	0,004	0,023	36,906	0,0000
Condong Catur	6	5,750	0,003	0,019	33,063	0,0000
	7	5,700	0,001	0,007	32,490	0,0000
	8	6,088	0,014	0,083	37,058	0,0002
Jumlah		44,300	0,074	0,405	246,763	0,0012

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara kecepatan angin dan

konsentrasi kromium di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari perhitungan di dapatkan nilai r sebesar -0,190. Dari nilai r minus yang di dapat, dapat dikatakan bahwa kecepatan angin rendah pengaruhnya terhadap konsentrasi Cr pada PM 10 di udara dan berlawanan. Sehingga semakin tinggi angin membuat konsentrasi Cr berkurang hal ini dapat disebabkan karena angin dapat menyebarkan partikel-partikel ke tempat yang lebih luas. Dan untuk hitungan korelasi kecepatan angin terhadap Logam berat Cr terlampir pada **Lampiran 6**.

#### 4.4.4.3 Korelasi Kecepatan Angin terhadap Logam berat Seng ( Zn )

Berikut adalah hasil olah data menggunakan *Microsoft Excel* korelasi *pearson* antara kecepatan angin terhadap logam berat Seng ( Zn ). Dimana nilai x diambil dari rata-rata kecepatan angin setiap harinya. Dan nilai y merupakan rata-rata konsentrasi Zn setiap harinya.

**Tabel 4.14** Hasil Korelasi Kecepatan angin terhadap Seng ( Zn )

NO	Kec. Angin ( x )	Zn ( y )	(xy)	(x <sup>2</sup> )	(y <sup>2</sup> )
1	4,788	0,173	0,830	22,920	0,0301
2	5,288	0,068	0,358	27,958	0,0046
3	5,138	0,312	1,605	26,394	0,0976
4	5,475	0,118	0,646	29,976	0,0139
5	6,075	0,592	3,599	36,906	0,3509
6	5,750	0,287	1,648	33,063	0,0821
7	5,700	0,089	0,507	32,490	0,0079
8	6,088	0,114	0,693	37,058	0,0130
	44,300	1,753	9,886	246,763	0,6001

Dari data diatas untuk mengetahui hubungan antara kecepatan angin dan konsentrasi seng di udara digunakan perhitungan **Persamaan 6**. Dan dari

perhitungan di dapatkan nilai r sebesar 0,316. Dari nilai r yang di dapat, dapat dikatakan bahwa kecepatan angin berpengaruh terhadap konsentrasi Zn pada PM 10 di udara. Sehingga semakin tinggi kecepatan angin semakin rendah tingkat konsentrasi Zn di udara. Hal ini dikarenakan persebaran polutan terjadi semakin besar apabila angin tinggi. Sehingga konsentrasi polutan di sumber semakin sedikit. Dan untuk hitungan korelasi kecepatan angin terhadap Logam berat Zn terlampir pada **Lampiran 6**.

#### **4.5 Hubungan Kecepatan Angin dengan Logam Berat ( Pb, Cr, Zn ) menggunakan *Box Model***

Pada penelitian ini untuk mengetahui hubungan kecepatan angin dengan persebaran polutan logam berat menggunakan *box model* . Panjang area di tentukan sebesar 50 m dan untuk lebar area sebesar 35 m dan tinggi area sebesar 3 m. Penentuan besaran area menggunakan aplikasi *Google Earth* di perempatan Kentungan dan Condong catur. Data logam berat digunakan dari hasil rata-rata uji aas selama 4 hari di setiap lokasi dan data kecepatan angin digunakan rata-rata hasil pencuplikan selama 4 hari di setiap lokasi. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai laju emisi. Contoh perhitungan laju emisi menggunakan **Persamaan 7** dan terlampir pada **Lampiran 7**.

Dari hasil perhitungan dengan laju emisi sebesar 0,153  $\mu\text{g}/\text{ms}$  dan kecepatan angin rata-rata 5,171 m/s didapatkan nilai konsentrasi Pb di perempatan Kentungan sebesar 0,014  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan untuk di perempatan Condong catur dengan laju emisi sebesar 0,212  $\mu\text{g}/\text{ms}$  dan kecepatan angin rata-rata sebesar 5,903 m/s didapatkan nilai konsentrasi Pb sebesar 0,017  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dan untuk Kromium dengan laju emisi 0,141  $\mu\text{g}/\text{ms}$  dan kecepatan angin rata-rata 5,171 m/s didapatkan nilai konsentrasi Cr di perempatan Kentungan sebesar 0,013  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan untuk lokasi perempatan Condong catur dengan nilai laju emisi sebesar 0,067  $\mu\text{g}/\text{ms}$  dan kecepatan angin rata-rata 5,903 m/s didapatkan nilai konsentrasi sebesar 0,005  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dan untuk Seng dengan laju emisi sebesar 1,823  $\mu\text{g}/\text{ms}$  dan kecepatan angin rata-rata sebesar 5,171 m/s didapatkan nilai konsentrasi Zn di perempatan Kentungan sebesar 0,167  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dan untuk perempatan Condong catur dengan nilai laju emisi sebesar 3,352



$\mu\text{g}/\text{ms}$  dan kecepatan angin rata-rata  $5,903 \text{ m/s}$  didapatkan nilai konsentrasi Zn sebesar  $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dalam pendugaan konsentrasi polutan menggunakan *fixed-box model*, kondisi atmosfer yang mempengaruhi antara lain kecepatan angin dan *mixing height*. Kecepatan (dan arah) angin mempengaruhi dispersi polutan. Sementara untuk *mixing height*, penyebaran polutan secara vertikal sangat dipengaruhi oleh *mixing height*, apabila *mixing height* tinggi maka pencampuran polutan dengan parcel udara akan semakin besar (Tang et al., 2016; Wagner dan Schäfer, 2017). Hal tersebut dapat membantu menurunkan konsentrasi polutan. *Mixing layer* atau lapisan perbatas (*atmospheric boundary layer*) merupakan lapisan atmosfer yang sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan, lapisan ini juga menjadi tempat bertukarnya momentum, panas ataupun massa yang disebabkan oleh interaksi antara permukaan dengan lapisan udara di atasnya. Ketinggian dari lapisan perbatas atmosfer dipengaruhi oleh stratifikasi termal. Dalam kondisi stabilitas atmosfer yang stabil atau netral, ketinggian lapisan perbatas dianggap tidak bergantung terhadap waktu dan dapat diduga dari fungsi faktor meteorologi. Saat kondisi atmosfer tidak stabil, ketinggian lapisan perbatas bervariasi terhadap waktu karena adanya gaya dorong yang berasal dari fluks termal permukaan (Soulhac et al., 2017).