

PEMODELAN HUBUNGAN ANTARA ARUS LALU LINTAS DAN POLUSI UDARA (CO) (Studi kasus : Ruas jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel, ruas jalan Ahmad Yani depan Koni dan ruas jalan Piere Tendean samping patung pahlawan)

Irwinsyah Marsudi Gorahe

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.

Email: irwinsyah.marsud@yahoo.com

ABSTRAK

Salah satu dampak penting akibat transportasi jalan adalah timbulnya pencemaran udara akibat emisi polutan dari lalu lintas kendaraan bermotor menjadi isu yang utama hal ini karena terjadinya peningkatan terus menerus baik dalam jumlah kendaraan yang berada di jalan raya maupun peningkatan jarak perjalanan yang di tempuh oleh tiap kendaraan. Mengingat besarnya volume kendaraan di kota manado maka perlu diadakan studi tentang hubungan antara arus lalu lintas dan polusi udara untuk mengetahui seberapa besar korelasi antara kadar polusi udara dan arus lalu lintas. Karbon monoksida adalah gas yang tak berwarna, tidak berbau, tidak berasa. Zat tersebut adalah sebagai produk dari pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna. Pembakaran yang seharusnya menghasilkan CO₂ tetapi yang terjadi adalah terbentuknya CO. Sebanyak 70% CO berasal dari sumber yang bergerak atau kendaraan bermotor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat pengamatan langsung di lapangan yakni di jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel, di jalan Shmad Yani depan Koni dan di jalan Piere Tendean Samping patung pahlawan.alat yang digunakan dalam penelitian yaitu meteran, Stop watch untuk menghitung kecepatan kendaraan, Anemometer untuk mengetahui kecepatan angin di sekitra lokasi penelitian dan Benko SP12C7 untuk mengukur kadar polusi udara (Co) di sekitar jalan.. Dari hasil analisa tersebut didapat R² terbesar dari ketiga lokasi tersebut yaitu Untuk lokasi jalan Ahmad Yani didapat R² pada hari kamis yakni nilainya sebesar 0,805, Untuk lokasi jalan Sam ratulangi depan Koni didapar R² pada hari rabu yakni nilainya sebesar 717, Untuk lokasi jalan Piere tendean didapat R² pada hari kamis yakni nilainya sebesar 0,740, dan Dari ketiga lokasi tersebut terlihat bahwa nilai R² terbesar ada pada lokasi Jalan Ahmad Yani di hari rabu yakni sebesar 0,805. Untuk mengurangi kadar polusi (Co) di daerah yang kurang berangin seperti pada jalan Sam Ratulangi perlu di Tanami pohon yang rindang yang sesuai dengan kebutuhan, karena pohon sesuai dengan penelitian sebelumnya dapat mengurangi kadar polusi udara (CO) karena dapat menyerap karbon monoksida (CO) di sekitar daerah ditanamnya pohon.

Kata kunci: Konsentrasi, CO, NO₂, SO₂, Kecepatan

PENDAHULUAN

Polutan tidak hanya berbahaya bagi kesehatan manusia, tapi juga berbahaya bagi hewan, tanah, tumbuhan dan berpengaruh pada iklim dan cuaca. Dari pencemaran udara yang terjadi, kendaraan bermotor jalan raya akan memberikan kontribusi sebanyak 60 % emisi CO terhadap total emisi secara nasional (Noel De Nevers, 2000).

Salah satu langkah penting yang dilakukan dalam studi lingkungan jalan adalah melakukan prediksi dampak pada suatu komponen lingkungan. Dalam perencanaan suatu pembangunan konstruksi jalan maka diperlukan

prediksi kualitas udara yang akan terjadi. Perencanaan transportasi yang baik tidak hanya memecahkan masalah akan kebutuhan lalu lintas saja, tetapi juga perlu memperhatikan aspek lingkungan.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan kecepatan berpengaruh terhadap besarnya emisi oleh kendaraan. Begitu juga besarnya volume lalu lintas di jalan raya berpengaruh kepada jumlah emisi yang dibangkitkan kendaraan di jalan raya (Jeremy Colls, 2002; Adji Tatang, et. al, 2000). Untuk jalan raya jumlah emisi yang dihasilkan merupakan hasil kali dengan banyaknya arus aliran kendaraan atau volume lalu lintas. Dalam periode satu hari arus aliran

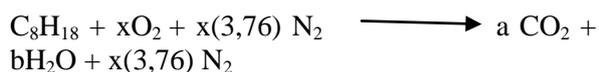
kendaraan ini bervariasi sesuai dengan karakteristik siklus aktivitas sosial manusia. Oleh karena itu dalam hal pencemaran udara disekitar jalan raya dengan panjang tertentu pengendalian utama terhadap emisi lalu lintas adalah dengan melakukan kontrol terhadap volume lalu lintas.

Untuk membuat pemodelan hubungan antara arus lalu lintas dan polusi udara (CO) perlu diketahui Jumlah emisi pada suatu ruas jalan serta harus mengetahui jumlah kendaraan dan kecepatan setiap kendaraan pada ruas jalan itu untuk suatu waktu tertentu.

Dari uraian diatas disebutkan emisi merupakan faktor yang dominan yang berpengaruh pada konsentrasi pencemaran udara di suatu lokasi. Tetapi karena karakteristik dan lalu lintas antara satu wilayah dan wilayah lainnya berbeda- beda, maka untuk mendapatkan model kualitas udara yang lebih akurat yang lebih cocok digunakan untuk suatu wilayah diperlukan untuk studi-studi mendalam. Contohnya saja di daerah Kota manado, ada beberapa ruas jalan yang ada terdapat banyak kendaraan yang melintas, itu mengindikasikan bahwa terjadi distribusi polutan yang besar bila berdasarkan pada volume lalu lintas tadi, maka dari itu juga penting untuk dilakukan penelitian di daerah tersebut..

LANDASAN TEORI

Emisi kendaraan bermotor merupakan gas buang (Exhaust Gas) hasil reaksi pembakaran dari suatu senyawa (dalam hal ini bahan bakar fosil) dengan oksigen (O₂) . Namun karena oksigen dalam udarah terdapat nitrogen, maka reaksi pembakaran disini juga melibatkan nitrogen (N₂). Perbandingan nitrogen dan oksigen di udara sekitar 78% berbanding 21%, sisanya adalah unsur-unsur lain. Dalam pembakaran bensin dianggap terdiri atas oktana murni) di dalam mesin mobil terjadi pembakaran sebagai berikut :



Pencemaran udara diawali dengan sumber lalu lintas kendaraan bermotor yang menghasilkan polutan, lalu emisi polutan dengan adanya interaksi di atmosfer melalui proses penyebaran (dispersi Polutan), Selanjutnya dengan adanya dispersi ini akan menurunkan kualitas disekitar jalan raya. Degradasi kualitas udara ini akan

memberikan dampak negatif pada manusia yang berada pada tata guna lahan disekitar jalan raya.

Produksi CO secara alamiah adalah sebesar 25 kali lebih banyak dibandingkan dengan sumber antropogenik. Sumber utama CO secara alamiah adalah proses oksidasi metana di troposfir. Jadi siklus CO dan CH₄ adalah saling bergantung.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat pengamatan langsung di lapangan dan studi kepustakaan. Adapun tahapan yang akan ditempuh dalam penelitian ini adalah: Studi literatur, Survey awal di lokasi penelitian, Penentuan waktu penelitian, Persiapan alat dan bahan, Pemilihan / penetapan pos pengamatan, Metode Pengumpulan, Data Primer dan Data sekunder

Data primer diperoleh langsung dari hasil pengamatan dilapangan, data yang bisa didapat adalah data volume lalu-lintas. Survey arus lalu-lintas dilaksanakan dengan cara pencatatan langsung dan menempatkan surveyor pada titik yang telah ditentukan. Semua kendaraan yang lewat harus dihitung dalam setiap interval waktu 5 menit selama 15 jam setiap hari

Pengumpulan data sekunder sangat diperlukan untuk memudahkan dalam pengolahan data-data primer. Data-data sekunder yang diambil meliputi: Peta lokasi, jumlah penduduk Kota Manado dan jumlah kendaraan bermotor di Kota Manado.

Analisa data menggunakan metode analisa data regresi linear berganda yaitu dengan program excel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentase data

a. Perhitungan volume kendaraan bermotor

Lalu lintas di ketiga lokasi penelitian tersebut sama yakni ketiganya merupakan lalu lintas campuran yang dapat dikelompokkan ke dalam jenis kendaraan berat (HV), jenis kendaraan ringan (LV), sepeda motor (MC) dan jenis kendaraan tak bermotor (UM). Data lapangan dari masing-masing kelompok kendaraan dihitung jumlahnya setiap periode pengamatan yaitu periode waktu 5 menitan.

Data volume lalu lintas (*flow*) selama periode pengamatan, kemudian disusun dalam bentuk tabel. Table 4.1 sampai table 4.15 adalah susunan hasil survey volume (*flow*) lalu lintas dengan satuan smp (satuan mobil penumpang).

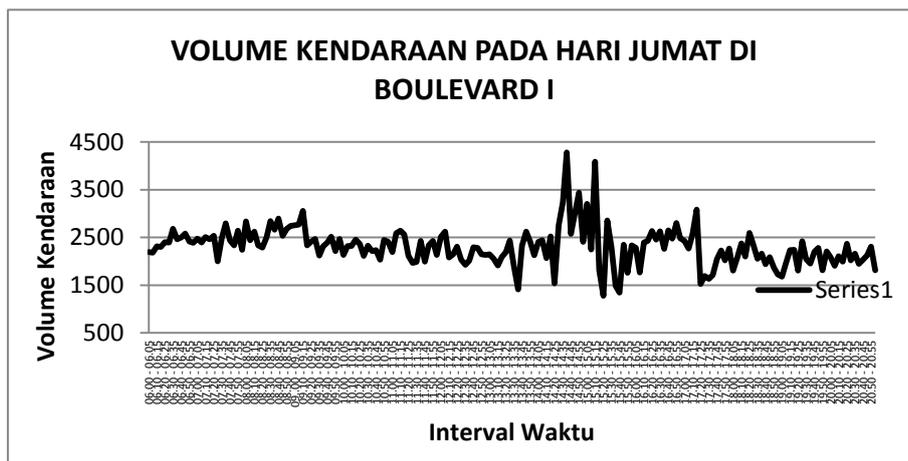
Volume kendaraan dihitung berdasarkan data yang diambil di lapangan yakni pada hari rabu, kamis dan jumat berturut – turut di setiap minggu di 3 (tiga) tempat yang berbeda yakni Jalan Ahmad yani di depan Koni, jalan Sam Ratulangi yakni di depan Indo Meubel dan di jalan Piere Tendeau yakni di samping patung pahlawan.

Dari grafik 1. di atas menunjukkan bahwa volume kendaraan maksimum berdasarkan perhitungan terjadi pada interval waktu 14.35 – 14.40 yakni sebesar 4281,6 smp/jam yang didasarkan pada pengambilan data lapangan di jalan Piere Tendeau samping patung pahlawan pada hari rabu dimana merupakan volume kendaraan terbesar dari ketiga lokasi penelitian

b. Perhitungan Kecepatan Kendaraan

Dalam pengamatan kecepatan ruang dilakukan pemisahan jenis kendaraan seperti pada pengamatan volume lalu lintas. Kendaraan berat, kendaraan ringan dan sepeda motor, masing – masing terpisah pada setiap periode waktu pengamatan dan dilakukan pada kedua arah secara bersamaan. Kecepatan ruang masing – masing kendaraan adalah hasil bagi dari panjang penggal jalan dengan nilai rata – rata waktu tempuh kendaraan yang lewat dari masing – masing jenis kendaraan

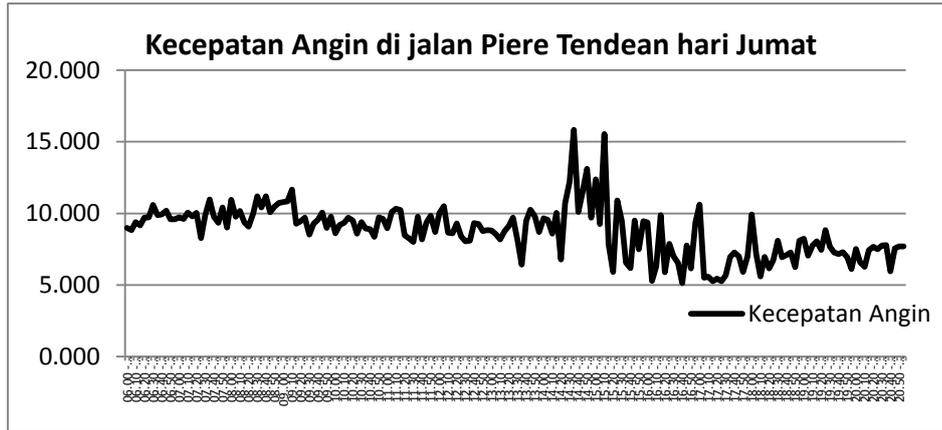
Dari grafik 2. kecepatan kendaraan maksimum berdasarkan perhitungan terjadi pada interval waktu 07.45 – 07.50 yakni sebesar 92,571 km/jam yang didasarkan pada pengambilan data di lapangan di jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel pada hari rabu arah 45 – Koni yang merupakan kecepatan maksimum dari ke tiga lokasi penelitian.



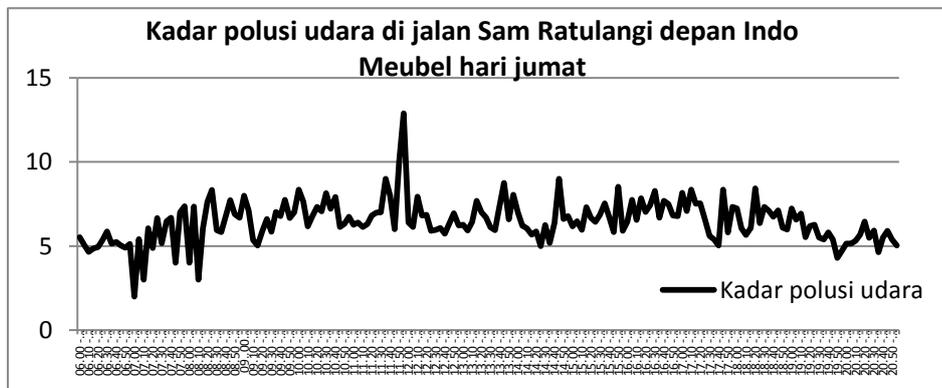
Grafik 1. perhitungan volume kendaraan berdasarkan penelitian lapangan



Grafik 2. perhitungan kecepatan kendaraan berdasarkan penelitian lapangan di jalan Sam Ratulangi di depan Indo Meubel pada hari rabu arah 45 - Koni.



Grafik 3. Kecepatan angin berdasarkan penelitian lapangan di jalan Piere Tendeau samping patung pahlawan pada hari jumat



Grafik 4. Kadar polusi udara (Co) berdasarkan penelitian lapangan di jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel pada hari jumat

c. Kecepatan angin

Dari grafik 3 di atas menunjukkan bahwa kecepatan angin maksimum berdasarkan perhitungan terjadi pada interval waktu 14.35 – 14.40 yakni sebesar 15,839 km/jam yang didasarkan pada pengambilan data lapangan di jalan Piere Tendeau samping patung pahlawan pada hari jumat yang merupakan kecepatan angin maksimum dari ketiga lokasi penelitian.

dengan (volume kendaraan,Kecepatan kendaraan dan kecepatan angin) .

Adapun variable–variable terikat(y) dan variable bebasnya (x1,x2,x3) adalah sebagai berikut :

- Y = Polusi udara (co)
- X1 = Volume kendaraan
- X2 = Kecepatan kendaraan
- X3 = Kecepatan angin

d. Kadar polusi udara (Co)

Grafik 4. Memperlihatkan Kadar polusi udara (Co) berdasarkan penelitian lapangan di jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel yang di ukur pada hari jumat

a. Analisa regresi linier berganda dengan 3 peubah bebas(x1,x2,x3) berdasarkan data lapangan di jalan Ahmad Yani pada hari rabu. Dari tabel 1 didapat Model matematika hubungan antara kecepatan kendaraan, volume kendaraan dan kecepatan angin dengan Polusi udara yakni sebagai berikut :

$$Y = -2,6254026 + 0,0029933 x_1 + 0,0326629x_2 + 0,2409223 x_3$$

Analisa data

Dengan menggunakan analisa regresi linier berganda dan analisa regresi liner tunggal kita dapat menentukan hubungan antara Polusi udara

b. Analisa Regresi linier tunggal dengan peubah bebas bebas (X1, X2, X3) berdasarkan data lapangan yang tertera pada tabel 2 di jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel pada hari rabu, didapat Model matematika hubungan antara volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan kecepatan angin dengan Polusi udara yakni sebagai berikut :

$$Y = -0,4076062 + 0,002302 x_1 + 0,0711319 x_2 + 0,1956453 x_3$$

c. Analisa Regresi linier berganda dengan peubah bebas (X1,X2,X3) berdasarkan data lapangan yang tertera pada table 3. di jalan Piere Tendean pada hari rabu, Didapat Model matematika hubungan antara volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan kecepatan angin dengan Polusi udara yakni sebagai berikut :

$$Y = -6,7479855 + 0,0018273 x_1 + 0,0660212 x_2 + 0,643607 x_3$$

Tabel 1. SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.85601							
R Square	0.73276							
Adjusted R	0.72821							
Standard	0.66340							
Observations	180							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significan</i>			
Regression	3	212.39664	70.7988	160.86	3.359E-50			
Residual	176	77.458857	0.44010					
Total	179	289.8555						
	<i>Coeffici</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Intercept	-	0.3037497	-	3.269E	-	-	-	-
X Variable 1	0.00299	0.0003883	7.70740	9.038E	0.002226	0.00375	0.002226	0.003759
X Variable 2	0.03266	0.0080153	4.07503	6.952E	0.016844	0.04848	0.016844	0.048481
X Variable 3	0.24092	0.0315514	7.63584	1.373E	0.178654	0.30319	0.178654	0.303190

Tabel 2. SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.84649							
R Square	0.71655							
Adjusted R	0.71172							
Standard	0.58741							
Observations	180							
ANOVA								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significan</i>			
Regression	3	153.52511	51.1750	148.30	5.925E-48			
Residual	176	60.729974	0.34505					
Total	179	214.25509						
	<i>Coeffici</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Intercept	-	0.6246088	-	0.5148	-	0.82508	-	0.825080
X Variable 1	0.00230	0.0003355	6.86063	1.123E	0.0016398	0.00296	0.001639	0.002964
X Variable 2	0.07113	0.0150603	4.72311	4.728E	0.0414097	0.10085	0.041409	0.100854
X Variable 3	0.19564	0.0398782	4.90606	2.105E	0.1169442	0.27434	0.116944	0.274346

Tabel 3. SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.83892
R Square	0.70378
Adjusted R	0.69874
Standard	0.98563
Observations	180

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significan</i>
Regression	3	406.24441	135.414	139.39	2.832E-46
Residual	176	170.97978	0.97147		
Total	179	577.22420			

	<i>Coeffici</i>	<i>Standard</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
Intercept	-	0.6433858	-	2.671E	-	-	-	-
X Variable 1	0.00182	0.0003206	5.69917	4.98E-	0.001194	0.00246	0.001194	0.002460
X Variable 2	0.06602	0.0196090	3.36687	0.0009	0.027322	0.10472	0.027322	0.104720
X Variable 3	0.64360	0.0919476	6.99970	5.187E	0.462145	0.82506	0.462145	0.825068

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Besarnya volume kendaraan maksimum, kecepatan kendaraan maksimum, kecepatan angin maksimum dan polusi udara maksimum pada setiap lokasi dari 3 lokasi penelitian adalah sebagai berikut
 - a. Volume kendaraan Maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Piere tendean samping patung pahlawan yaitu terdapat pada hari jumat pada interval waktu 14.30 – 14.35 yang nilainya sebesar 4281,6 smp/jam Volume kendaraan maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Ahmad Yani depan Koni yaitu terdapat pada hari Rabu arah SMA I – Taspen yang nilainya sebesar 772,8 smp/jam dan volume kendaraan maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel terdapat pada hari kamis arah pasar 45 – Koni yang nilainya sebesar 1480,8 smp/jam.
 - b. Kecepatan kendaraan maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Piere Tendean samping patung pahlawan yaitu terdapat pada hari kamis pada interval waktu 06.00 – 06.05 yang nilainya sebesar 82,373 km/jam, kecepatan kendaraan maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Ahmad

Yani depan koni terdapat pada hari rabu arah Taspen – SMA I pada interval waktu 20.55 – 21.00 yang nilainya sebesar 87,568 km/jam, dan kecepatan kendaraan maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel terdapat pada hari rabu arah 45 – Koni pada interval waktu 07.45 – 07.50 yang nilainya sebesar 92,571 km/jam.

- c. Kecepatan angin maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Piere Tendean samping patung pahlawan terdapat pada hari jumat pada interval waktu 14.35 – 14.00 yang nilainya sebesar 15,839 km/jam, kecepatan angin maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Ahmad Yani depan Koni terdapat hari jumat pada interval waktu 14.25 – 14.30 yang nilainya sebesar 14,139 km/jam, dan Kadar polusi udara (Co) maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel terdapat pada hari jumat pada interval waktu 11.55 – 12.00 yang nilainya sebesar 15,608.
- d. Kadar polusi udara (Co) maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Piere Tendean samping patung pahlawan terdapat pada hari jumat pada interval waktu 15.10 – 15.15 yang nilainya sebesar 12 ppm, Kadar polusi udara (co) maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Ahmad Yani

- depan Koni terdapat hari kamis pada interval waktu 10.35 – 10.40 yang nilainya sebesar 7 ppm, dan Kadar polusi udara (Co) maksimum berdasarkan penelitian lapangan di lokasi jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel terdapat pada hari jumat pada interval waktu 11.55 – 12.00 yang nilainya sebesar 13 ppm.
- e. Volume kendaran maksimum dari ketiga lokasi terdapat pada lokasi jalan Piere tendean yang nilainya sebesar 4281,6 smp/jam, Kecepatan kendaran maksimum dari ketiga lokasi terdapat pada lokasi jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel yang nilainya sebesar 92,571 km/jam, Kecepatan angin maksimum dari ketiga lokasi terdapat pada lokasi jalan Piere Tendea yang nilainya sebesar 15,839 km/jam dan Kadar polusi udara (Co) maksimum dari ketiga lokasi terdapat pada lokasi jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel yang nilainya sebesar 13 ppm.
 - f. Dari hasil penelitian di dapat bahwa kadar polusi udara yang ada di lokasi jalan Ahmad Yani depan Koni lebih sedikit dibandingkan dengan lokasi – lokasi yang lain, dimana lokasi tersebut ditanami pohon-pohon besar.
2. Dari hasil analisa regresi linear dengan menggunakan program excel dari ketiga lokasi penelitian telah mendapatkan suatu model hubungan dengan persamaan matematika sebagai berikut :
 - a. pada Lokasi Jalan Ahmad Yani depan Koni pada hari rabu model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -2,6254026 + 0,0029933 x_1 + 0,0326629x_2 + 0,2409223 x_3$$
 - b. pada Lokasi Jalan Ahmad Yani depan Koni pada hari kamis model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -4,2032031 + 0,0029527 x_1 + 0,0525377 x_2 + 0,3146749 x_3$$
 - c. pada Lokasi Jalan Ahmad Yani depan Koni pada hari jumat model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -3,1789397 + 0,0020359 x_1 + 0,0584536 x_2 + 0,2255964 x_3$$
 - d. pada Lokasi Jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel pada hari rabu model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -0,4076062 + 0,002302 x_1 + 0,0711319 x_2 + 0,1956453 x_3$$
 - e. pada Lokasi Jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel pada hari kamis model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -1,1657608 + 0,00061692 x_1 + 0,0890228 x_2 + 0,3073671 x_3$$
 - f. pada Lokasi Jalan Sam Ratulangi depan Indo Meubel pada hari jumat model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -1,2770345 + 0,00204144 x_1 + 0,09656303 x_2 + 0,14177292 x_3$$
 - g. Lokasi Jalan Piere Tendea Samping patung pahlawan pada hari rabu model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -6,7479855 + 0,0018273 x_1 + 0,0660212 x_2 + 0,643607 x_3$$
 - h. Lokasi Jalan Piere Tendea Samping patung pahlawan pada hari kamis model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -5,2208519 + 0,0031967 x_1 - 0,0369192 x_2 + 0,7907305 x_3$$
 - i. Lokasi Jalan Piere Tendea Samping patung pahlawan pada hari kamis model persamaan matematikanya adalah

$$Y = -6,3397081 + 0,0029754 x_1 + 0,0060904 x_2 + 0,6216297 x_3$$
 3. Untuk mengurangi kadar polusi (Co) di daerah yang kurang berangin seperti pada jalan Sam Ratulangi dimana daerah tersebut merupakan daerah tertutup yang terdapat bangun-bangunan tinggi, kecepatan angin ini sangat berpengaruh terhadap berkurangnya ataubertambahnya kadar polusi udara (Co) karena dapat menyebarluaskan atau membagi konsentrasi kadar polusi udara (Co) di berbagai tempat . Daerah tersebut tersebut perlu di Tanami pohon yang rindang yang sesuai dengan kebutuhan, berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa pohon yang rindang dapat menurunkan kadar polusi udara (Co) di sekitar daerah ditanamnya pohon. (Meshi Shinta Dewi, 2008)

Saran

Berdasarkan penelitian yang ada penulis menyarankan dapat menggunakan model dari persamaan matematika yang ada untuk digunakan dengan baik oleh pemerintah dalam mengambil kebijakan pembangunan sistem transportasi jalan, yaitu pembangunan transportasi yang juga mempertimbangkan mengenai perbaikan kualitas udara yang antara lain misalnya dilakukan melalui pengendalian volume lalu lintas atau penanaman pohon yang rindang dalam rangka mengurangi kadar polusi udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Mesi Shinta. 2008. *Studi kebutuhan ruang terbuka hijau untuk menurunkan tingkat pencemaran udara oleh emisi kendaraan bermotor di kota tangerang*. Tesis Magister perencanaan wilayah dan kota dari Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hoesodo Djoko *Permodelan pencemaran udara akibat lalu lintas di jalan arteri*. Tesis Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro. Semarang
- Bachtiar vera surtia.2006. *Kajian variasi hubungan antara variasi kecepatan kendaraan dengan emisi yang dikeluarkan pada kendaraan bermotor roda empat*. Jurnal ilmiah Limau Manis Padang.
- Sofyan Asep. 2001. *Sistem pendukung keputusan pengelolaan kualitas udara karbon monoksida di kota bandung menggunakan multi kota eulerian*. Tesis Magister ITB. Bandung
- Firdaus Alfa. *Analisis pengaruh factor lalu lintas terhadap tingkat pencemaran udara di DKI Jakarta*.Tesis Magister ITB. Bandung.
- Directorate general Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Penerbit Bina Karya Persero, Jakarta.
- Tamin, Ovear Z. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sengkey, Sandri Linna, Jansen, Freddy, Wallah Steenie, 2011. *Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Udara Skala Mikro*. Universitas Sam ratulangi, Manado.