

PENGARUH FAKTOR-FAKTOR IKLIM MIKRO PADA PENURUNAN SUHU DI JALAN TOL

Utami Retno Pudjowati

Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang
utami.retno@polinema.ac.id

Abstrak

Vegetasi berfungsi sebagai pengendali iklim untuk kenyamanan manusia. Faktor iklim yang mempengaruhi kenyamanan manusia adalah suhu, radiasi sinar matahari, angin, kelembapan, suara dan aroma. Sebagai pengontrol radiasi sinar matahari dan suhu, vegetasi menyerap panas dari pancaran sinar matahari sehingga menurunkan suhu. Meningkatnya suhu udara rata-rata di perkotaan dapat terkendali dengan keberadaan vegetasi pepohonan, dalam wujud hutan kota dan pepohonan yang tersebar.

Penelitian ini dilaksanakan di sepanjang jalan tol ruas Waru – Sidoarjo bertujuan untuk menghitung penurunan suhu dan menentukan persamaan penurunan suhu dengan faktor-faktor iklim mikro yang mempengaruhi penurunan suhu tersebut. Metode yang digunakan adalah metode survei lapangan berdasar pada faktor-faktor iklim mikro yaitu suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin pada masing-masing lokasi. Tiap-tiap lokasi dipilih 4 komposisi vegetasi, yaitu A terdiri atas pohon, perdu dan semak, B tanpa vegetasi, C terdiri atas pohon saja, dan D terdiri dari pohon dan perdu. Lokasi yang telah ditentukan adalah pada km 23, km 27, km 31 dan km 33. Waktu pengamatan ditentukan pada pagi sampai siang hari. Alat ukur yang digunakan adalah Sound Level Meter, Anemometer, Humidity meter, Thermometer, dan Roll Meter.

Hasil survei diuji dengan metode regresi linier berganda. Dari hasil pengujian dapat ditentukan besarnya penurunan suhu di sepanjang jalan tol untuk komposisi A adalah $9,23^{\circ}\text{C} \pm 1,39^{\circ}\text{C}$, komposisi B adalah $0,59^{\circ}\text{C} \pm 0,43^{\circ}\text{C}$, komposisi C adalah $1,47^{\circ}\text{C} \pm 0,78^{\circ}\text{C}$ dan komposisi D adalah $2,40^{\circ}\text{C} \pm 0,91^{\circ}\text{C}$. Persamaan penurunan suhu disertai faktor-faktor iklim mikro (kelembaban udara dan kecepatan angin) yang mempengaruhi yaitu $Y = 3,347 X_1 - 31,499 X_2 + 7,245$ untuk komposisi A, $Y = 0,276 X_1 + 7,429 X_2 - 0,109$ untuk komposisi B, $Y = 0,066 X_1 + 25,866 X_2 - 5,436$ untuk komposisi C dan $Y = 0,339 X_1 + 4,710 X_2 - 0,169$ untuk komposisi D, dengan X_1 adalah kenaikan kelembaban udara dan X_2 adalah kenaikan kecepatan angin.

Kata Kunci: vegetasi, iklim mikro, komposisi vegetasi

Pendahuluan

Pembangunan jalan tol telah menciptakan pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya serta keseimbangan dalam pengembangan wilayah dengan memperhatikan keadilan, yang dapat dicapai dengan cara membina jaringan jalan yang berasal dari pemakai jalan dan bagi penduduk di sekitarnya. Namun keberhasilan itu seringkali diikuti oleh dampak negatif yang merugikan masyarakat dan lingkungan. Semakin banyak volume kendaraan yang lewat maka akan semakin buruk kualitas udara di daerah tersebut. Kualitas udara di jalan tol, tanpa disadari sebenarnya telah menurunkan kualitas hidup masyarakat pengguna jalan tersebut.

Adanya pembangunan yang pesat, seperti jalan tol secara langsung maupun tidak langsung akan merubah karakteristik permukaan fisik tanah, yang menyebabkan perubahan suhu global dan berakibat adanya perubahan unsur iklim terutama kenaikan suhu udara.

Salah satu cara untuk mengatasi tingginya suhu adalah dengan menggunakan tanaman yang ditanam di sepanjang tepi jalan tol yang dapat menurunkan suhu di sekitar jalan tol. Tanaman juga berfungsi menciptakan iklim mikro yaitu suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan tekanan udara. Alternatif pemecahan masalah ini adalah membuat kondisi jalan ini menjadi hijau. Peran tanaman ini adalah menurunkan suhu dengan diciptakannya iklim mikro. Selain itu pemandangan yang indah dari tanaman-tanaman tadi akan mengurangi kejenuhan pengendara secara psikologis. Dengan kenyataan kondisi jalan tol seperti ini perlu diadakan usaha untuk mencegah dan memperbaiki demi kenyamanan para pengguna jalan. Usaha-usaha yang akan dilakukan ini berdasar pada unsur-unsur konservasi lingkungan yang mudah dan murah. Di sepanjang jalan tol ruas Waru – Sidoarjo telah dilakukan penanaman pohon, tetapi masih ada juga yang tanpa tanaman. Dari kondisi ini akan diteliti bagaimana pengaruh faktor-faktor iklim mikro pada

penurunan suhu dengan menggunakan komposisi vegetasi yang berbeda di jalan tol.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan besarnya penurunan suhu yang terjadi pada 4 macam komposisi vegetasi di sepanjang tepi jalan tol, dan menentukan besarnya persamaan penurunan suhu dengan adanya perubahan variabel iklim mikro di sepanjang tepi jalan tol.

Iklim dibagi menjadi Iklim Makro, Iklim Meso dan Iklim Mikro (Wisnubroto, 1994). Iklim Makro merupakan iklim yang terbentuk karena adanya kerjasama antara faktor global, faktor regional dan faktor lokal yang meliputi wilayah yang sangat luas. Keragamannya merupakan keragaman antar zona iklim. Iklim Meso mengkaji tentang variasi dan dinamika iklim dalam satu zona iklim. Sedang Iklim Mikro dapat diartikan iklim dari lapisan-lapisan udara terendah, akan tetapi dapat pula diartikan sebagai iklim dari wilayah sempit, seperti hutan, kota, desa dan rawa (Daldjoeni, 1986).

Pemukaan kota merupakan permukaan penyerap utama dari radiasi matahari dan merupakan sumber panas bagi udara di atasnya dan bagi lapisan tanah di bawahnya. Panas yang tertahan dan tersimpan dalam kota akan meningkatkan suhu baik suhu minimum maupun suhu maksimumnya. Peningkatan ini terutama terjadi pada suhu minimum di malam hari. Pada malam hari, pelepasan panas yang tertahan pada siang hari akan meningkatkan suhu minimum.

Angin adalah massa udara yang bergerak sejajar dengan permukaan bumi. Udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah (Tjasjono, 2004). Sama seperti suhu udara, gerakan angin juga sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah. Udara yang dekat dengan permukaan tanah, bergerak tidak beraturan disebut turbulensi. Sirkulasi dan gerakan angin akan meningkat bila luas ruang terbuka dalam kota cukup banyak. Pergerakan atau distribusi suhu udara dari sumber panas ke daerah sekitarnya dibantu oleh pergerakan angin. Pergerakan udara yang lambat dan terjadi setempat, akan menyebabkan suhu udara tidak terdistribusi sehingga akan terjadi penumpukan panas yang akan meningkatkan suhu wilayah kota.

Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban mutlak adalah kandungan uap air (dapat dinyatakan dengan massa uap air atau tekanannya) per satuan volume. Kelembaban nisbi membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Kapasitas udara untuk menampung uap air tersebut (pada keadaan jenuh) ditentukan oleh suhu udara. Sedangkan defisit tekanan uap air adalah selisih antara tekanan uap jenuh dan tekanan uap aktual

(Handoko, 1986). Semua uap air yang ada di dalam udara berasal dari penguapan. Penguapan adalah perubahan air dari keadaan cair ke keadaan gas. Pada proses penguapan diperlukan atau dipakai panas, sedangkan pada pengembunan dilepaskan panas. Seperti diketahui, penguapan tidak hanya terjadi pada permukaan air yang terbuka saja, tetapi dapat juga terjadi langsung dari tanah dan terutama dari vegetasi (Karim, 1985). Jadi semakin meningkatnya kerapatan vegetasi maka semakin sulit energi matahari menembus permukaan tanah sehingga suhu udara di permukaan tanah menurun yang menyebabkan kelembaban udara meningkat. Kerapatan vegetasi yang tinggi juga menyebabkan evapotranspirasi yang tinggi, sehingga di udara terdapat lebih banyak uap air yang menyebabkan peningkatan kelembaban udara.

Suhu dan kelembaban udara sangat erat hubungannya, karena jika kelembaban udara berubah, maka suhu juga akan berubah. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udara akan semakin kecil. Hal ini disebabkan dengan tingginya suhu udara akan terjadi presipitasi (pengembunan) molekul air yang dikandung udara sehingga muatan air dalam udara menurun. Faktor-faktor yang mempengaruhi suhu juga sangat erat dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kelembaban udara dalam berbagai hubungan yaitu pengaruh tanah dan air, semakin banyak jumlah uap air baik di udara maupun di dalam tanah, maka kelembaban akan semakin tinggi. Faktor berikutnya ada tidaknya vegetasi, semakin rapatnya jarak antara vegetasi maka kelembaban makin tinggi, tetapi suhu akan menjadi sangat rendah, dan pengaruh ketinggian tempat, semakin tingginya suatu tempat maka suhu di tempat tersebut akan semakin rendah dan kelembaban udara semakin tinggi (Lakitan, 2002).

Kehadiran vegetasi pada suatu wilayah akan memberikan keseimbangan ekosistem dalam skala yang luas. Secara umum, peranan vegetasi dalam suatu ekosistem terkait dengan pengaturan keseimbangan karbon dioksida dan oksigen di udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah dan sebagainya (Nursal dkk, 2013). Vegetasi berfungsi sebagai pengendali iklim untuk kenyamanan manusia. Faktor iklim yang mempengaruhi kenyamanan manusia adalah suhu, radiasi sinar matahari, angin, kelembapan, suara dan aroma. Sebagai pengontrol radiasi sinar matahari dan suhu, vegetasi menyerap panas dari pancaran sinar matahari sehingga menurunkan suhu dan iklim mikro (Hakim dan Utomo, 2003). Vegetasi mampu menciptakan lingkungan yang nyaman melalui pengendalian kenaikan suhu udara.

Struktur vegetasi berstrata banyak ternyata paling efektif menanggulangi masalah lingkungan kota seperti suhu udara, kebisingan, debu, dan kelembaban udara. Hasil analisis secara multidimensi dari lima jenis hutan kota, ternyata hutan kota yang berbentuk menyebar strata banyak paling efektif dalam

menanggulangi masalah lingkungan kota di sekitarnya. Pada waktu pengukuran tertentu menunjukkan bahwa hutan kota berpengaruh positif dan nyata terhadap suhu dan kelembaban, terutama pada yang berstrata banyak (Djamil, 2005). Adanya komposisi vegetasi yang terdiri dari pohon, perdu dan semak akan membawa dampak pada kondisi lingkungan di sekitarnya, dampak-dampak yang tampak adalah peredaman kebisingan, penurunan kadar Karbon Monoksida, penurunan suhu, dan peningkatan kelembaban udara. Penurunan kadar Karbon Monoksida ini dipengaruhi oleh unsur iklim khususnya iklim mikro yaitu iklim dalam satu wilayah spesifik dalam satu area yang lebih luas, dalam hal ini adalah lokasi yang dekat dengan tanah atau di sekitar tanaman dan biasanya iklim mikro ini dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, tekanan udara dan kecepatan angin. Jadi peran vegetasi dalam hal ini adalah mengendalikan iklim. Komposisi vegetasi merupakan komponen alami yang mampu mengendalikan iklim melalui pengendalian perubahan unsur-unsur iklim yang ada di sekitarnya misalnya suhu, kelembaban, angin dan curah hujan (Pudjowati, 2014).

Jalan tol di Indonesia pada saat ini kondisinya masih jauh dari nyaman, karena kemacetan lalu lintas juga terjadi di jalan tol. Kemacetan yang terjadi ini akan meningkatkan polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang akibatnya antara lain adalah peningkatan suhu udara. Akibat ini dirasakan terutama oleh pengendara di sepanjang area jalan tol. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (2012) tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan, Jalur Tanaman adalah jalur penempatan tanaman dan elemen lansekap lainnya yang terletak di dalam ruang milik jalan (RUMIJA) maupun di dalam ruang pengawasan jalan (RUWASJA). Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih

bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Tanaman peneduh adalah jenis tanaman berbentuk pohon dengan percabangan yang tingginya lebih dari 2 meter dan dapat memberikan keteduhan dan penahan silau cahaya matahari bagi pengguna jalan.

Metode

Jenis penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian survei. Penelitian survei adalah penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, setiap data yang dipelajari adalah data dari sampel yang diambil dari populasi tersebut, sehingga ditemukan kejadian-kejadian dengan distribusi, dan hubungan-hubungan antar variabel. Penelitian ini dilakukan di jalan tol Waru-Sidoarjo pada km 23, km 27, km 31 dan km 33. Pada km 23 tidak ada vegetasi, hanya terdapat tutupan tanah berupa rumput, pada km 27 terdapat komposisi vegetasi yang lengkap yaitu pohon, perdu dan semak. Pada km 31 terdapat pohon dan perdu, sedang pada km 33 hanya terdapat pohon saja. Waktu penelitian yang direncanakan tanggal 1 Januari 2017 hingga 31 Agustus 2017. Pengambilan data dilakukan 1 minggu sekali yaitu pada hari Jumat pukul 07.00 hingga 15.00. Pada setiap lokasi penelitian yaitu pada km 23, km 27, km 31 dan km 33 diletakkan alat ukur yang digunakan adalah Sound Level Meter, Anemometer, Barometer, Humidity meter, Thermometer, GPS dan Roll Meter seperti terlihat pada Gambar 1. Setiap lokasi tersebut mempunyai tipikal pohon yang sama dengan jarak penanaman 10 meter. Data yang diperlukan adalah suhu, kelembaban udara, kecepatan angin, tekanan udara dan tingkat kebisingan. Pengukuran dilakukan di depan pohon dan di belakang pohon. Pengambilan data diulang sebanyak 3 kali, setiap lokasi dilakukan pengukuran 5 kali pada pohon dengan jarak 10 meter.



Sound Level Meter (SLM)



Rollmeter



GPS



Anemometer- Barometer- Humidity meter- Thermometer

Gambar 1. Peralatan yang Digunakan untuk Penelitian

Analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan analisis statistik, yaitu:

1. Uji Validitas dan Reliabilitas adalah pengujian untuk mengetahui apakah sampel yang dipakai pada penelitian diperoleh valid dan reliabel.

2. Uji Korelasi adalah pengujian untuk mengetahui hubungan antar variabel bebas dan hubungan antar variabel terikat dan variabel bebas.

3. Analisis Regresi Linier Berganda adalah analisis untuk memodelkan hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas, dengan jumlah variabel

bebas lebih dari satu.4. Analisis Deskriptif adalah analisis yang memberikan deskripsi atau gambaran kondisi tentang masing-masing variabel berdasarkan data yang ada.

Hasil Analisis

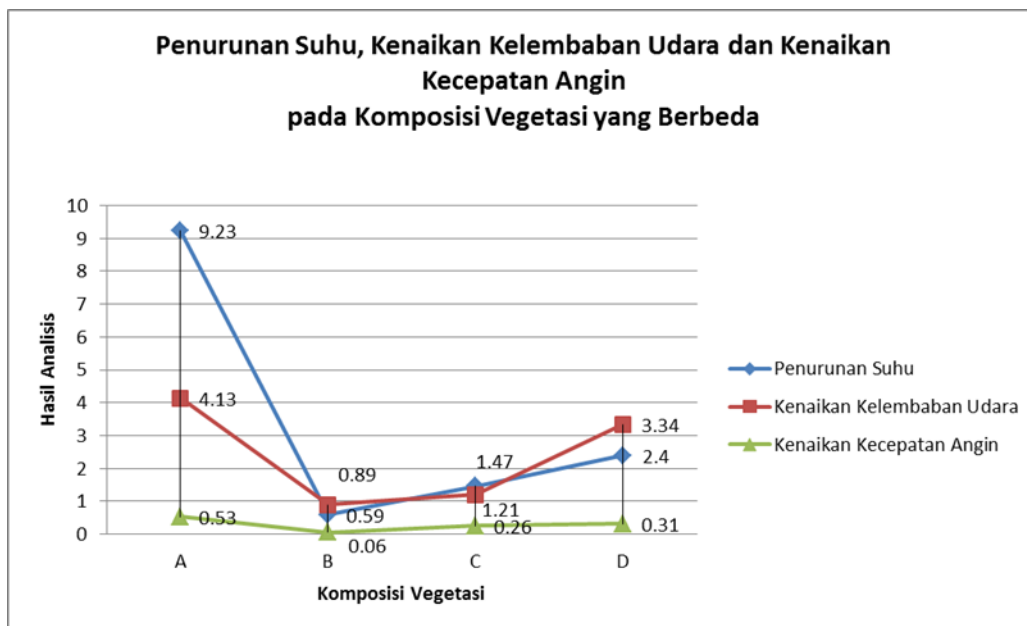
Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas data untuk tiap-tiap Komposisi Vegetasi terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Komposisi Vegetasi	Validitas	Reliabilitas						
A: Pohon - Perdu - Semak	Valid	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Reliability Statistics</th></tr> <tr> <td>Cronbach's Alpha</td> <td>N of Items</td> </tr> <tr> <td>.727</td> <td>3</td> </tr> </table>	Reliability Statistics		Cronbach's Alpha	N of Items	.727	3
Reliability Statistics								
Cronbach's Alpha	N of Items							
.727	3							
B: Tanpa Vegetasi	Valid	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Reliability Statistics</th></tr> <tr> <td>Cronbach's Alpha</td> <td>N of Items</td> </tr> <tr> <td>.631</td> <td>3</td> </tr> </table>	Reliability Statistics		Cronbach's Alpha	N of Items	.631	3
Reliability Statistics								
Cronbach's Alpha	N of Items							
.631	3							
C: Pohon	Valid	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Reliability Statistics</th></tr> <tr> <td>Cronbach's Alpha</td> <td>N of Items</td> </tr> <tr> <td>.713</td> <td>3</td> </tr> </table>	Reliability Statistics		Cronbach's Alpha	N of Items	.713	3
Reliability Statistics								
Cronbach's Alpha	N of Items							
.713	3							
D: Pohon - Perdu	Valid	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Reliability Statistics</th></tr> <tr> <td>Cronbach's Alpha</td> <td>N of Items</td> </tr> <tr> <td>.800</td> <td>3</td> </tr> </table>	Reliability Statistics		Cronbach's Alpha	N of Items	.800	3
Reliability Statistics								
Cronbach's Alpha	N of Items							
.800	3							

Tabel 2. Penurunan Suhu Rata-rata pada Setiap Komposisi Vegetasi

Komposisi Vegetasi	Penurunan Suhu	Kenaikan Kelembaban Udara	Kenaikan Kecepatan Angin
A	9,23°C ± 1,39°C	4,13% ± 0,72	0,53 m/s ± 0,44
B	0,59°C ± 0,43°C	0,89% ± 0,99	0,06 m/s ± 0,02
C	1,47°C ± 0,78°C	1,21% ± 1,17	0,26 m/s ± 0,03
D	2,40°C ± 0,91°C	3,34% ± 0,84	0,31 m/s ± 0,13



Gambar 2. Grafik Hasil Analisis Penurunan Suhu, Kenaikan Kelembaban Udara dan Kenaikan Kecepatan Angin pada Komposisi Vegetasi yang Berbeda.

Penurunan suhu secara alami terbesar pada komposisi vegetasi lengkap yaitu komposisi vegetasi A yang terdiri dari pohon, perdu dan semak. Hal ini disebabkan pada komposisi vegetasi yang lengkap akan terjadi iklim mikro yang menyebabkan penurunan suhu dan kenaikan kelembaban udara. Kenaikan kelembaban udara pada lokasi dengan komposisi vegetasi A adalah tertinggi. Sedangkan

untuk kenaikan kecepatan angin juga terlihat bahwa pada komposisi vegetasi A adalah terbesar bila dibandingkan dengan komposisi vegetasi B, C dan D (Tabel 2 dan Gambar 2).

Penurunan suhu secara alami terkecil pada komposisi vegetasi B yang terdiri dari pohon saja. Hal ini disebabkan pada komposisi tanpa vegetasi dimungkinkan tidak terjadi iklim mikro secara alami

yang menyebabkan penurunan suhu dan kenaikan kelembaban udara yang sangat kecil pula. Kenaikan kelembaban udara pada lokasi dengan komposisi vegetasi B adalah terendah. Sedangkan untuk kenaikan kecepatan angin juga terlihat bahwa pada komposisi vegetasi B adalah terkecil bila dibandingkan dengan komposisi vegetasi A, C dan D.

Dari perbandingan keempat lokasi tersebut dapat disimpulkan bahwa adanya vegetasi meskipun sedikit, akan tetap menghasilkan iklim mikro secara alami. Akan tetapi apabila tidak ada vegetasi, terjadinya iklim mikro sangat kecil kemungkinannya. Secara alami iklim mikro dapat terjadi pada lokasi tanpa vegetasi, apabila lokasi tersebut berdekatan dengan lokasi yang mempunyai vegetasi. Kelembaban lingkungan sangat penting dalam transfer energi. Bila ada perubahan fase yang melibatkan transfer air, maka banyak energi yang dapat ditransfer ke dan dari

permukaan. Dalam hal ini kelembaban berperan sangat penting dalam transfer energi.

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa tanpa dipengaruhi oleh variabel apapun, sudah terjadi penurunan suhu sebesar 7,245°C pada lokasi dengan komposisi A. Hal ini menunjukkan bahwa dengan komposisi vegetasi yang lengkap yaitu pohon-perdu – semak, maka penurunan suhu pada lokasi tersebut akan berjalan secara alami dan sangat berarti bagi proses adaptasi pemanasan global.

Tanpa dipengaruhi oleh variabel apapun, sudah terjadi kenaikan suhu sebesar 0,109°C pada lokasi dengan komposisi B. Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi dengan komposisi tanpa vegetasi kenaikan suhu pasti akan terjadi. Sedangkan pada lokasi dengan komposisi C (pohon saja) dan D (pohon-perdu), masih terjadi kenaikan suhu. Hal ini disebabkan tidak lengkapnya strata vegetasi.

Tabel 3. Persamaan Regresi Linier Berganda Komposisi Vegetasi A,B,C,D

Komposisi Vegetasi	Persamaan Regresi Linier Berganda	Keterangan
A	$Y = 3,347 X_1 - 31,499 X_2 + 7,245$	X_1 = kenaikan kelembaban udara.
B	$Y = 0,276 X_1 + 7,429 X_2 - 0,109$	X_2 = kenaikan kecepatan angin.
C	$Y = 0,066 X_1 + 25,866 X_2 - 5,436$	
D	$Y = 0,339 X_1 + 4,710 X_2 - 0,169$	

Pengaruh dan hubungan antara variabel bebas kenaikan kelembaban udara, variabel bebas kenaikan kecepatan angin dengan variabel terikat penurunan suhu pada lokasi komposisi vegetasi A, B, C dan D seperti pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Pengaruh dan Hubungan antar Variabel

Komposisi Vegetasi	Pengaruh (Koefisien Determinasi)	Hubungan (Koefisien Korelasi)
A	89,9%	95,6%
B	91,3%	96,2%
C	93,3%	97,1%
D	88,3%	94,9%

Dari hasil analisis pada Tabel 4, pengaruh antara variabel bebas kenaikan kelembaban udara, variabel bebas kenaikan kecepatan angin dengan variabel terikat penurunan suhu pada lokasi komposisi vegetasi A, B, C dan D adalah di atas 88%, sedang hubungan antara variabel bebas kenaikan kelembaban udara, variabel bebas kenaikan kecepatan angin dengan variabel terikat penurunan suhu pada lokasi komposisi vegetasi A, B, C dan D adalah sangat erat yaitu di atas 94%. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel iklim mikro yang sangat menentukan penurunan suhu adalah kelembaban udara dan kecepatan angin. Menurut Prasetyo (2012), penurunan suhu terjadi karena banyaknya vegetasi penutup lahan dan juga karena vegetasi tersebut mampu menyerap dan menghalangi energi matahari sehingga mengurangi suhu udara di area tersebut. Penurunan suhu udara

menyebabkan tekanan uap air menurun, sehingga kapasitas udara dalam menampung uap air juga menurun, dan akibatnya kelembaban udara meningkat. Semakin meningkatnya kerapatan vegetasi, maka semakin sulit energi matahari menembus permukaan tanah, sehingga suhu udara di permukaan tanah menurun yang akan mengakibatkan meningkatnya kelembaban udara.

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa: 1).Besarnya penurunan suhu di sepanjang jalan tol untuk komposisi A adalah 9,23°C ± 1,39°C, komposisi B adalah 0,59°C ± 0,43°C, komposisi C adalah 1,47°C ± 0,78°C dan komposisi D adalah 2,40°C ± 0,91°C. 2).Persamaan penurunan suhu disertai faktor-faktor iklim mikro (kelembaban udara dan kecepatan angin) yang mempengaruhi yaitu $Y = 3,347 X_1 - 31,499 X_2 + 7,245$ untuk komposisi A, $Y = 0,276 X_1 + 7,429 X_2 - 0,109$ untuk komposisi B, $Y = 0,066 X_1 + 25,866 X_2 - 5,436$ untuk komposisi C dan $Y = 0,339 X_1 + 4,710 X_2 - 0,169$ untuk komposisi D, dengan X_1 adalah kenaikan kelembaban udara dan X_2 adalah kenaikan kecepatan angin.

Dari hasil penelitian ini, diharapkan bagi pihak pengelola jalan tol: a). Selalu mengadakan penghijauan serta perawatan pohon pelindung di tepi sepanjang jalan tol. Penanaman pohon pelindung ini sebaiknya mengikuti pola komponen vegetasi yang terdiri dari pohon, perdu dan semak agar didapatkan

iklim mikro yang maksimal, sehingga suhu di daerah sekitar jalan tol dapat diturunkan semaksimal mungkin.
b).Mengadakan penanaman pohon pengganti pohon-pohon yang telah tua dalam periode tertentu, agar proses penurunan suhu oleh vegetasi ini tetap efektif dan terjaga.

Daftar Pustaka

- Arief. 1994. Hutan, hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. Yayasan Obor. Jakarta.
- Djamil, Z.I. 2005. Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Handoko, 1986. Pengantar Unsur-unsur Cuaca di Stasiun Klimatologi Pertanian, Jurusan Geofisika dan Meteorologi FMIPA-IPB: Bogor.
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.
- Karim. 1985. Biologi. Pakar Raya. Bandung.
- Lakitan, B. 2002. Dasar-Dasar Klimatologi. Cetakan Ke-2. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan, B. 2010. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Penerbit Rajawali Pers. Jakarta.
- Mediastika C.E. 2002. Akustika Bangunan : Prinsip-prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Penerbit Erlangga.
- Nursal dkk. 2013. Karakteristik Komposisi dan Stratifikasi Vegetasi Strata Pohon Komunitas Riparian di Kawasan Hutan Wisata Rimbo Tujuh Danau Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Jurnal Biogenesis Universitas Riau Pekanbaru. Vol. 9 No. 2. Februari 2013. Halaman 39 – 46.
- Prasetyo, T.P. 2012. Pengaruh Ruang Terbuka Hijau (RTH) Terhadap Iklim Mikro di Kota Pasuruan. Jurnal Pendidikan Geografi Universitas Negeri Malang, Vol. 1 No. 2. halaman 1-12.
- Pudjowati, U.R. 2014. Pemodelan Komposisi Vegetasi untuk Peredaman Kebisingan dan Penurunan Kadar Karbon Monoksida di Jalan Tol. Disertasi. Program Doktor Ilmu Lingkungan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Setyowati, D.L. 2008. Iklim Mikro dan Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau di Kota Semarang. Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol. 15 No. 3. November 2008. P.125-140.
- Sumaatmadja, Nursid. 2001. Metode Pembelajaran Geografi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sun, G, C. Zuo, S. Liu, M. Liu, Steven G. Mc Nulty and J. M. Vose. 2008. Watershed Evapotranspiration Increased Due to Changes in Vegetation Composition and Structure Under a Subtropical Climate. Journal of The American Water Resources Association. Vol. 44 No. 5. October 2008. p. 1164 – 1175.
- Tampubolon, S. 2010. Pengaruh Kecepatan Angin dan Suhu Udara Terhadap Kadar Gas Pencemar Karbon Monoksida (CO) di Udara Sekitar Kawasan Industri Medan (KIM). Skripsi. Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Tjasyono H.K.B. 2004. Klimatologi, Ed. II. Penerbit ITB, Bandung.
- Undang-Undang Republik Indonesia nomor 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman.
- Widagdo, Setyo, A. Gunawan, N. Nasrullah dan W.Q. Mugnisjah. 2003. Studi Tentang Reduksi Kebisingan Menggunakan Vegetasi dan Kualitas Visual Lansekap Jalan Tol Jagorawi. Forum Pascasarjana Volume 26 Nomor 1 Januari 2003 : 41 – 50. IPB. Bogor.

