

## PENGARUH VEGETASI RUMPUT TERHADAP SUHU TANAH DI PERKOTAAN THE EFFECT OF GRASS VEGETATION ON SOIL TEMPERATURE IN URBAN AREAS

**Qurrata A'yun Kartika<sup>1</sup> Sugiyanti<sup>1</sup> Noval Arief Rohman<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Stasiun Klimatologi Banten,  
Jl. Raya Kodam Bintaro, No. 82, Kota Tangerang Selatan, 15221  
Email: [qurrata.kartika@bmkgo.go.id](mailto:qurrata.kartika@bmkgo.go.id)

### ABSTRAK

Wilayah perkotaan memiliki suhu yang lebih tinggi daripada di pedesaan. Adanya ruang terbuka hijau (RTH) di perkotaan merupakan salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan penghijauan di perkotaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh vegetasi terhadap suhu tanah dan mengetahui efektifitas vegetasi dalam menahan radiasi yang diterima dipermukaan tanah pada tiap-tiap kedalaman. Data suhu tanah yang digunakan pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm, 100 cm dan suhu udara di Stasiun Klimatologi Banten pada tahun 2013 sampai dengan 2023. Analisis rata-rata suhu tanah pada tiap kedalaman tanah rumput dan gundul pada tiap jam pengamatan disajikan dalam bentuk grafik. Analisis lebih lanjut dilakukan per tiga bulan, yaitu Desember-Januari-Februari (DJF), Maret-April-Mei (MAM), Juni-Juli-Agustus (JJA), dan September-Oktober-November (SON) mengacu pada musim yang bersesuaian dengan curah hujan. Hasil analisis menunjukkan rata-rata tahunan suhu tanah rumput dan gundul yang dekat dengan permukaan tanah kedalaman 5 cm dan 10 cm memiliki pola yang fluktuatif sesuai dengan suhu udaranya. Pola suhu tanah rumput hampir mirip dengan suhu tanah gundul, dengan suhu terendah menuju tertinggi secara berturut-turut yaitu pada DJF, MAM, JJA, dan SON. Pada DJF, MAM, dan JJA pukul 07:30 WS suhu tanah rumput lebih tinggi daripada suhu tanah gundul dengan selisih hingga 1,1°C daripada suhu tanah gundul, sedangkan pada SON pukul 07:30 WS, suhu tanah rumput sedikit lebih tinggi daripada suhu tanah gundul hingga 0,4°C dan selisih ini berkurang seiring kedalaman. Pada DJF, MAM, dan JJA pukul 13:30 dan 17:30 WS, suhu tanah gundul lebih tinggi daripada suhu tanah rumput terutama di permukaan dan menurun seiring kedalaman. Pada SON pukul 13:30 dan 17:30 WS, suhu tanah gundul lebih tinggi daripada suhu tanah rumput hingga 3,5°C di kedalaman 5cm dan selisih berkurang seiring kedalaman.

Kata kunci: Urban Heat Island (UHI), vegetasi, suhu tanah rumput, suhu tanah gundul

### ABSTRACT

Urban areas have higher temperatures than rural areas. The existence of green open space (RTH) in cities is one of the efforts to reduce greenhouse gas emissions and increase greening in cities. This research aims to analyze the effect of vegetation on soil temperature and determine the effectiveness of vegetation in blocking radiation received on the soil surface at each depth. Soil temperature data was used at depths of 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm, 100 cm, and air temperature at the Banten Climatology Station from 2013 to 2023. Analysis of the average soil temperature at each depth of grass and bare soil at each hour of observation is presented in graphic form. Further analysis is carried out every three months, namely December-January-February (DJF), March-April-May (MAM), June-July-August (JJA), and September-October-November (SON) referring to the corresponding seasons with rainfall. The results of the analysis show that the annual average temperature of grass and bare soil close to the ground surface at a depth of 5

cm and 10 cm has a fluctuating pattern according to the air temperature. The grass soil temperature pattern is almost similar to the bare soil temperature, with the lowest to highest temperatures respectively at DJF, MAM, JJA, and SON. At DJF, MAM, and JJA at 07:30 WAS, the grass soil temperature was higher than the bare soil temperature with a difference of up to 1.1°C compared to the bare soil temperature, while at SON at 07:30 WAS, the grass soil temperature was slightly higher than the bare soil temperature up to 0.4 °C and this difference decreases with depth. At DJF, MAM, and JJA at 13:30 and 17:30 WS, the bare soil temperature was higher than the grass soil temperature, especially at the surface and decreased with depth. At 13:30 SON and 17:30 WS, the bare soil temperature was higher than the soil temperature by up to 3.5°C at a depth of 5cm and the difference decreased with depth.

Keywords: *Urban Heat Island (UHI), vegetation, grass soil temperature, bare soil temperature*

## 1. Pendahuluan

Suhu tanah merupakan salah satu representasi panas yang diterima bumi dan berperan sebagai salah satu sumber penyimpanan panas di malam hari. Suhu tanah memiliki variasi pada tiap lokasi dan kedalaman. Suhu tanah sangat berperan dalam pertumbuhan akar sesuai dengan kedalamannya [1]. Akar sendiri berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi bagi tanaman. Selain itu, suhu tanah dapat mempengaruhi kelembaban tanah, aerasi dan ketersediaan unsur hara tanaman yang mendukung pertumbuhan [2]. Suhu tanah yang terlalu rendah dapat menimbulkan stress bagi tanaman, terutama pada kondisi kekeringan [3].

Menurut Turkoglu (2010) [4], suhu tanah di perkotaan lebih tinggi daripada suhu tanah di pedesaan. Di perkotaan, pada musim panas, suhu tanah di bawah tanah yang tertutup beton lebih tinggi daripada suhu tanah di bawah tanah gundul dan rumput [5]. Namun demikian, analisis suhu tanah di bawah tanah gundul dan rumput perlu diketahui untuk mengamati bagaimana pengaruh vegetasi terhadap suhu tanah.

Tangerang Selatan merupakan wilayah perkotaan yang lahannya sudah digunakan sebagai pemukiman

sebesar 63,65% dengan ruang terbuka sebesar 20,59% pada tahun 2014 [6]. Ruang terbuka tersebut berupa lahan perkebunan/pertanian, sawah, atau semak belukar. Ruang terbuka bervegetasi bermanfaat untuk menekan absorpsi dan meminimalisir *Urban Heat Island (UHI)*.

Suhu tanah berkaitan erat dengan *UHI*, terutama di malam hari. Ketika malam hari, energi matahari yang diserap oleh bumi dipancarkan dalam bentuk gelombang panjang. Wilayah perkotaan yang dapat menyerap panas dengan baik membuat udara panas di perkotaan dapat bertahan. Dalam hal ini, suhu tanah dapat merepresentasikan panas yang masih disimpan bumi.

Selama ini, vegetasi dianggap dapat mencegah absorpsi di permukaan. Analisis terkait pengaruh vegetasi terhadap suhu tanah penting untuk diketahui agar efektifitas vegetasi dalam menahan radiasi yang diterima di permukaan tanah pada tiap-tiap kedalaman.

## 2. Data dan Metode

### 2.1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

1. Suhu tanah berumput sebagai tanah bervegetasi dan tanah

gundul sebagai tanah tidak bervegetasi. Data suhu tanah yang diamati pada kedalaman 5 cm, 10 cm, 20 cm, 50 cm, dan 100 cm. Pada penelitian ini, pengamatan suhu tanah kedalaman 5 cm, 10 cm dan 20 cm dilakukan pada pukul 07:30 waktu setempat (WS), 13:30 WS dan 17:30 WS, sedangkan pengamatan suhu tanah kedalaman 50 cm dan 100 cm dilakukan pada pukul 17:30 WS.

2. Suhu udara pada pukul 07:30 WS, 13:30 WS, dan 17:30 WS pada ketinggian 1,2 m dari permukaan tanah.

Pada penelitian ini digunakan data suhu tanah dan udara yang digunakan ialah suhu tanah di Stasiun Klimatologi Banten pada tahun 2013 sampai dengan 2023. Data suhu dinyatakan dalam satuan derajat Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

## 2.2. Metode

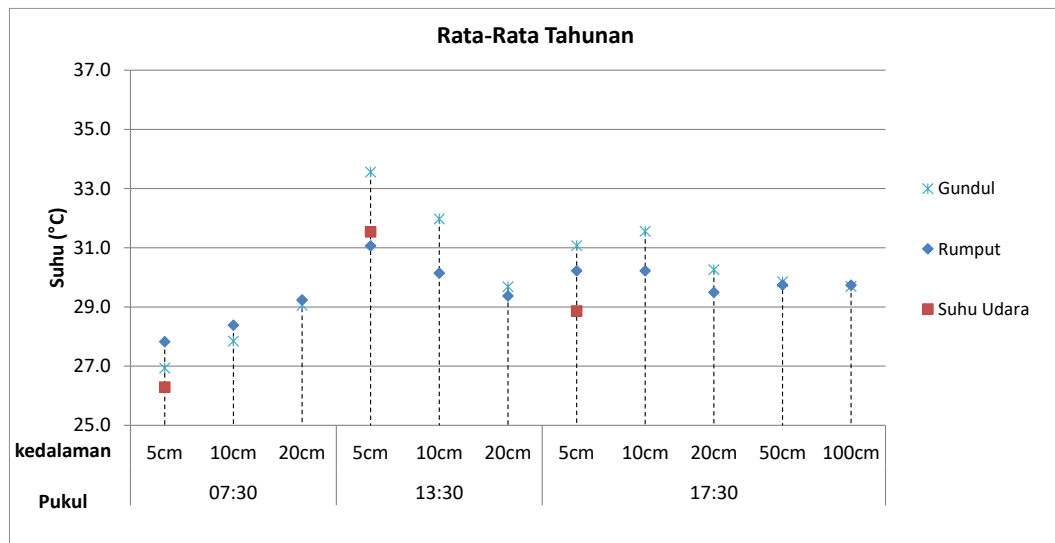
Penelitian ini mengkaji rata-rata suhu tanah pada tiap kedalaman tanah dengan rumput atau yang disajikan dalam bentuk grafik untuk tiap jam pengamatannya.

Analisis lebih lanjut dilakukan per tiga bulan, yaitu Desember-Januari-Februari (DJF), Maret - April - Mei

(MAM), Juni - Juli - Agustus (JJA), dan September - Oktober - November (SON). Analisis per tiga bulan ini mengacu pada musim yang bersesuaian dengan curah hujan. Diskriminasi ini bertujuan untuk menyamakan persepsi dari suhu tanah gundul dan rumput terhadap air hujan yang terserap pori-pori tanah sesuai dengan musimnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam skala tahunan, suhu tanah rumput lebih rendah fluktuasinya dibandingkan suhu tanah gundul. Deskripsi suhu tanah dan suhu udara rata-rata tahunan ditampilkan pada gambar 1. Pada pukul 07:30 WS, tanah rumput lebih tinggi daripada suhu tanah gundul dengan selisih yang mengecil seiring kedalaman. Pada pukul 13:30 WS, suhu tanah rumput lebih rendah daripada suhu tanah gundul dengan selisih suhu tanah yang berkurang seiring kedalaman hingga kedalaman 20cm. Selisih suhu tanah rumput dan gundul cukup besar di kedalaman 5cm dengan rata-rata sebesar  $2,0^{\circ}\text{C}$ , kemudian selisih suhu tanah mengecil hingga  $1,5^{\circ}\text{C}$  di kedalaman 10cm dan  $0,1^{\circ}\text{C}$  di kedalaman 20cm. Pada pukul 17:30 WS, suhu tanah rumput masih lebih rendah daripada suhu tanah gundul dengan selisih yang mengecil seiring kedalaman.



**Gambar 1.** Rata-rata tahunan suhu tanah dan udara pada tiap-tiap kedalaman pada pukul 07:30, 13:30 dan 17:30 WS.

Pada kedalaman 5 cm, terjadi kenaikan suhu sebesar 7,6 °C antara pukul 07:30 WS hingga 13:30 WS, dan kemudian turun 3,2 °C pada pukul 17:30 WS pada tanah gundul, sedangkan pada tanah berumput, kenaikan suhu sebesar 3,8 °C dan kemudian turun sebesar 1,2 °C pada pukul 17:30 WS. Pada kedalaman 10 cm, terjadi kenaikan suhu sebesar 4,9 °C antara pukul 07:30 WS hingga 13:30 WS, dan kemudian turun 0,8 °C pada pukul 17:30 WS pada tanah gundul, sedangkan pada tanah berumput, kenaikan suhu sebesar 2,1 °C dan kemudian turun sebesar 0,1 °C pada pukul 17:30 WS. Pada kedalaman 20 cm, terjadi kenaikan suhu sebesar 0,7 °C antara pukul 07:30 WS hingga 13:30 WS, dan kemudian meningkat lagi 0,6 °C pada pukul 17:30 WS pada tanah gundul, sedangkan pada tanah berumput, kenaikan suhu sebesar 0,2 °C dan kemudian naik lagi sebesar 0,4 °C pada pukul 17:30 WS. Hal ini menunjukkan semakin dekat permukaan tanah maka semakin cepat respon suhu tanah. Respon suhu tanah ini berkaitan dengan energi yang diterima oleh bumi.

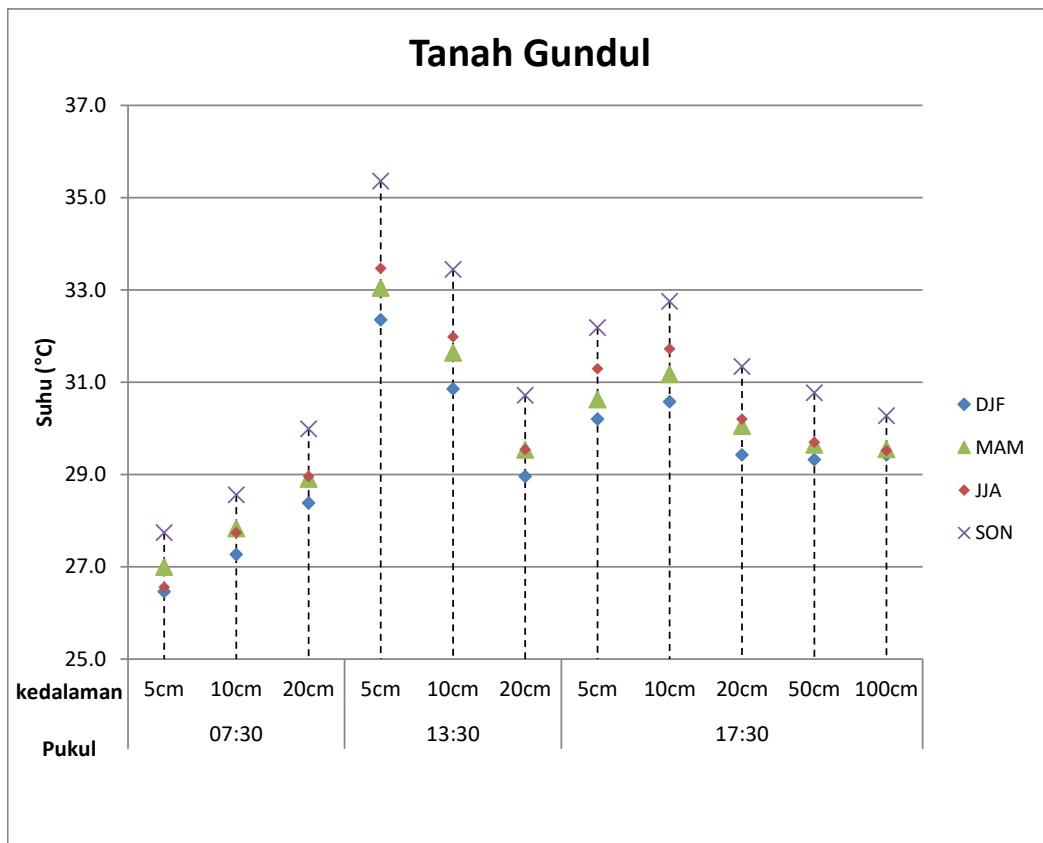
Permukaan tanah berinteraksi langsung dengan suhu udara yang berperan sebagai penghantar panas dari atmosfer ke permukaan bumi. Dengan demikian, fluktuasi suhu udara memiliki pola yang sama dengan suhu permukaan tanah. Hal ini juga ditunjukkan pada gambar 1, pola suhu udara pada tiap jam pengamatan mirip dengan pola suhu permukaan tanah, baik dengan/tanpa vegetasi, namun suhu tanah rumput lebih lambat dalam merespon perubahan suhu udara daripada suhu tanah gundul. Respon suhu permukaan tanah terhadap suhu pada penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Cheng et al. (2000) [7], yaitu ketika suhu tanah lebih rendah daripada suhu udara, suhu tanah menurun dari permukaan hingga kedalaman yang lebih dalam, dan sebaliknya.

Suhu tanah memiliki variasi harian dan bervariasi terhadap musim, sedangkan Indonesia mendiskriminasi musim berdasarkan curah hujan. Di Indonesia, diskriminasi musim dapat dibagi menjadi 3 bulanan. Dalam hal ini, musim hujan terjadi pada DJF,

peralihan musim hujan ke musim kemarau terjadi pada MAM, musim kemarau terjadi pada JJA, dan peralihan musim kemarau ke musim hujan terjadi pada SON. Namun, tidak jarang SON menjadi perpanjangan musim kemarau menuju musim hujan.

Variasi tanah gundul terhadap musim ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan gambar 2, pola suhu pada tiap kedalaman hampir sama pada tiap waktu. Suhu tanah DJF merupakan yang terendah, kemudian MAM, JJA dan yang tertinggi pada SON. Suhu tanah SON memiliki

selisih yang cukup besar dibandingkan dengan suhu tanah 3 bulanan lainnya. Jangkauan suhu terbesar pada DJF, MAM, JJA, dan SON di tiap kedalaman 5 cm. Jangkauan terbesar umumnya terjadi di kedalaman 5 cm, terutama antara SON dengan DJF, dengan selisih 2,7 °C dan terendah di kedalaman 100 cm dengan selisih 0,8 °C. Variasi suhu tanah harian antar musim cenderung semakin kecil seiring kedalaman, kecuali pada pukul 07:30 WS hingga 13:30 WS yang semakin besar seiring kedalaman hingga 1,6 °C pada kedalaman 20 cm.



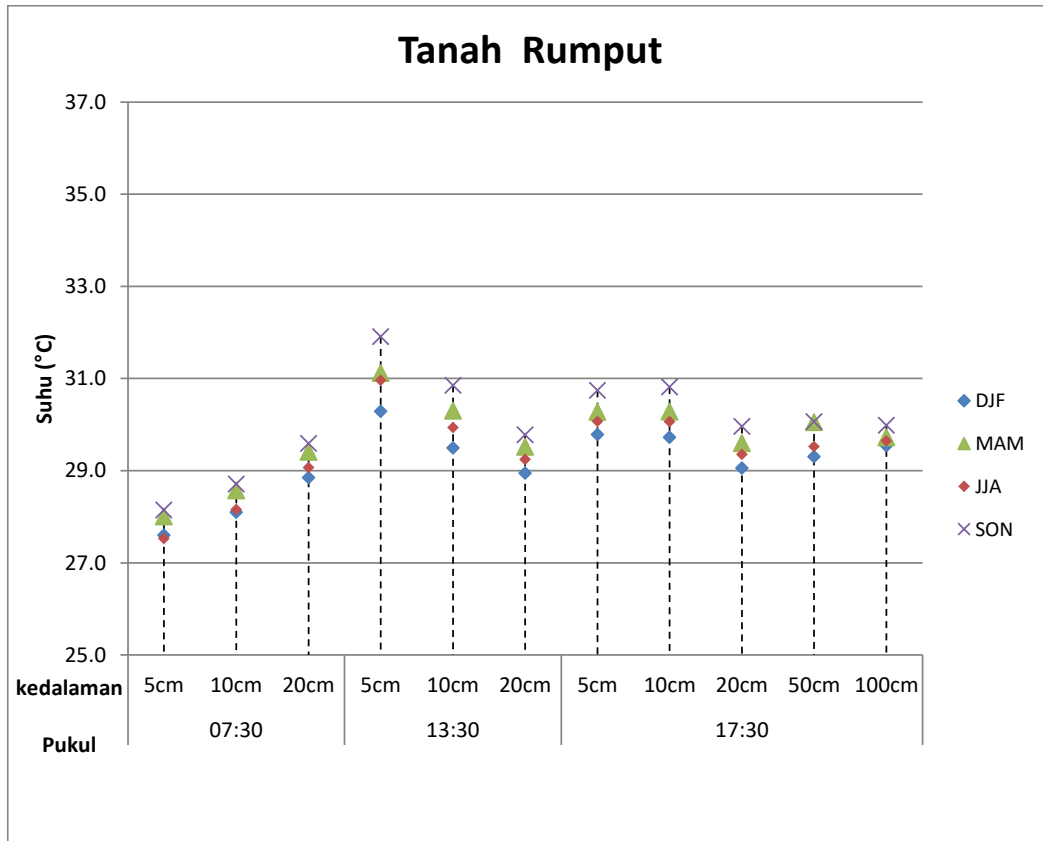
**Gambar 2.** Suhu tanah gundul rata-rata pada tiap-tiap kedalaman pada pukul 07:30 WS, 13:30 WS dan 17:30 WS yang diklasifikasikan pada DJF, MAM, JJA, dan SON.

Suhu tanah rumput pada tiap kedalaman dan waktu pengamatan yang didiskriminasi dengan DJF, MAM, JJA, dan SON ditunjukkan pada Gambar 3. Berdasarkan gambar 3, diketahui bahwa secara umum, pola DJF, MAM, JJA, dan SON suhu

tanah rumput hampir mirip dengan suhu tanah gundul dengan jangkauan yang lebih kecil. Suhu tanah turun seiring kedalaman hingga 20 cm, kecuali pada pukul 07:30 WS serta di kedalaman 50 cm dan 100 cm pada pukul 17:30 WS yang cenderung lebih

rendah seiring kedalaman pada SON dan lebih tinggi seiring kedalaman pada JJA dan DJF. Suhu tanah pada SON untuk tanah berumput merupakan yang tertinggi di antara suhu tanah 3 bulanan musim lainnya. Jangkauan suhu tanah terbesar juga

terjadi pada SON dengan DJF sebesar 1,6 °C di kedalaman 5 cm pada pukul 13:30 WS dan terendah sebesar 0,4 °C di kedalaman 100 cm pukul 17:30 WS. Jangkauan ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan suhu tanah gundul.



**Gambar 3.** Suhu tanah rumput rata-rata pada tiap-tiap kedalaman pada pukul 07:30, 13:30 dan 17:30 WS yang diklasifikasikan pada DJF, MAM, JJA, dan SON.

**Tabel 1.** Selisih rata-rata suhu tanah gundul dan rumput.

3-bulanan	07:30			13:30			17:30				
	5cm	10cm	20cm	5cm	10cm	20cm	5cm	10cm	20cm	50cm	100cm
DJF	1.1	0.8	0.5	-2.1	-1.4	0.0	-0.4	-0.9	-0.4	0.0	0.1
MAM	1.0	0.7	0.5	-1.9	-1.3	0.0	-0.3	-0.9	-0.5	0.4	0.2
JJA	1.0	0.4	0.1	-2.5	-2.0	-0.3	-1.2	-1.7	-0.8	-0.2	0.1
SON	0.4	0.2	-0.4	-3.5	-2.6	-0.9	-1.4	-1.9	-1.4	-0.7	-0.3

Tabel 1 menunjukkan selisih suhu tanah gundul dan rumput. Nilai minus (warna biru) menunjukkan suhu tanah rumput lebih rendah daripada suhu tanah gundul, dan nilai positif (warna merah) menunjukkan suhu tanah rumput lebih tinggi daripada suhu tanah gundul.

Berdasarkan Tabel 1, suhu tanah rumput lebih hangat daripada suhu tanah gundul pada jam 07:30 WS. Pada waktu tersebut, matahari baru bersinar. Hangatnya suhu pada kedalaman 5 cm tersebut disebabkan adanya rumput sebagai vegetasi yang menghalangi panas yang keluar dari tanah dan selisih antara suhu tanah rumput dengan suhu tanah gundul berkurang seiring kedalaman. Pada DJF, MAM dan JJA jam 07:30 WS, suhu tana rumput lebih besar daripada suhu tanah gundul dengan selisih antara 1,0 – 1,1 °C. Umumnya pada bulan-bulan tersebut, masih terjadi hujan sehingga ada uap air yang menahan laju pelepasan panas dari tanah. Sedangkan pada SON, suhu tanah rumput lebih besar dengan rata-rata sebesar 0,4 °C daripada suhu tanah, hal ini dimungkinkan frekuensi hujan yang rendah membuat sedikitnya uap air di permukaan yang membuat laju pelepasan panas lebih cepat daripada DJF, MAM, dan JJA.

Pada jam 13:30 WS, posisi matahari hampir berada tegak lurus dengan permukaan bumi di Tangerang Selatan. Hal ini membuat energi yang diterima tanah dalam jumlah yang besar. Pada kondisi ini, suhu tanah berumput lebih rendah daripada suhu tanah gundul. Pada DJF, suhu tanah berumput lebih rendah daripada suhu

tanah gundul dengan rata-rata sebesar 2,4 °C, pada MAM rata-rata sebesar 1,6 °C, pada JJA rata-rata sebesar 2,5 °C dan yang terbesar pada SON rata-rata sebesar 3,5 °C pada kedalaman 5 cm. Nilai tersebut lebih kecil seiring kedalaman. Namun, pada kedalaman 20 cm, DJF dan MMA memiliki nilai yang hampir sama antara suhu tanah rumput dan gundul.

Pada jam 17:30 WS, posisi matahari sudah hampir terbenam di Tangerang Selatan. Energi yang diterima tanah sudah berkurang. Pada kondisi ini, suhu tanah berumput dekat permukaan lebih rendah daripada suhu tanah gundul. Suhu tanah gundul masih lebih hangat daripada suhu tanah rumput di kedalaman 5 cm pada DJF, MAM, JJA, dan SON, yaitu berkisar antara 0,4 sampai 1,4 °C. Hal yang sama terjadi pada suhu tanah di kedalaman 10 cm pada DJF, MAM, JJA, dan SON, namun dengan nilai yang lebih besar. Di kedalaman 20 cm, selisih suhu tanah rumput dan gundul berkurang, demikian sampai kedalaman 50cm.

Berdasarkan Tabel 1., diketahui vegetasi berupa rumput dapat menghambat pemanasan tanah pada siang hari dan menghambat pelepasan panas pada dini hari. Vegetasi rumput membuat suhu tanah lebih stabil yang ditandai dengan fluktuasi suhu yang lebih rendah daripada suhu tanah gundul, terutama pada SON.

#### 4. Kesimpulan

Suhu permukaan tanah merepresentasikan panas yang diterima, sehingga fluktuasi suhu tanah memiliki kemiripan dengan

suhu udara. Ketika suhu tanah lebih rendah daripada suhu udara, maka suhu tanah akan menurun seiring kedalaman dan sebaliknya.

Musim memiliki pengaruh terhadap variasi suhu tanah. Suhu tanah tertinggi terjadi pada musim kemarau yang ditandai oleh SON, sementara paling rendah pada musim hujan yang ditandai oleh DJF. Kondisi ini konsisten pada tanah rumput dan gundul dengan fluktuasi tanah rumput jauh lebih kecil daripada fluktuasi tanah gundul.

Suhu tanah dengan vegetasi rumput lebih rendah daripada suhu tanah tanpa vegetasi rumput hingga 3,5 °C pada siang hari dan hingga 1,9 °C pada sore hari. Namun, pada pagi hari adanya vegetasi rumput dapat membuat suhu tanah lebih tinggi hingga 1,1 °C. Hal ini menunjukkan adanya vegetasi dapat menahan laju penerimaan panas ke tanah pada siang dan sore hari, serta menahan laju pelepasan panas pada pagi hari.

#### Ucapan Terima Kasih

Saya ucapkan terimakasih kepada Bapak Kepala Stasiun dan rekan-rekan di Stasiun Klimatologi Banten yang telah memberikan informasi data serta dukungan penuh kepada penulis.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kaspar, T. C. & Bland, W. L. (1992). Soil Temperature and Root Growth, *Soil Science*, 154(4), 290–299.
- [2] Onwuka, B. M. (2018). Effects of Soil Temperature on Some Soil Properties and Plant Growth, *Adv. Plants Agric. Res.* 8(1), 89–93.
- [3] Rao, G. S., Ashraf, U., Kong, L. L., Mo, Z. W., Xiao, L. Z., Zhong,

K. Y., ... & Tang, X. R. (2019). Low soil temperature and drought stress conditions at flowering stage affect physiology and pollen traits of rice, *J. Integr. Agric.* 18(8), 1859–1870.

- [4] Turkoglu, N. (2010). Analysis of urban effects on soil temperature in Ankara, *Environ. Monit. Assess.*, 439–450.
- [5] Wu, J. H., Tang, C. S., Shi, B., Gao, L., Jiang, H. T., & Daniels, J. L. (2014). Effect of ground covers on soil temperature in urban and rural areas, *Environ. Eng. Geosci.* 20(3), 225–237.
- [6] Adam, G., Hermawan, R., & Prasetyo, L. B. (2017). Use of Geographical Information System (GIS) and remote sensing in development of urban forest types and shapes in Tangerang Selatan City, *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 54(1).
- [7] Cheng, S., Dang, Q. L., & Cai, T. B. (2000). A Soil Temperature Control System for Ecological Research in Greenhouses, *J. For. Res.* 5(3), 205–208.