

Hubungan Faktor Lingkungan terhadap Keanekaragaman Belalang dan Hubungan Antarkarakter Morfometri Belalang di Hutan Kota Surabaya

The Relationship of Environmental Factors to Grasshopper Diversity and the Relationship between Grasshopper Morphometric Characters in the Surabaya City Forest

Syefrina Rosyada*, Widowati Budijastuti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

* e-mail: Syefrina1@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi jenis belalang di hutan kota Surabaya, menganalisis indeks keanekaragamannya, menganalisis hubungan faktor lingkungan terhadap keanekaragaman belalang, dan pengaruh antarkarakter morfometri belalang terhadap fungsi gerak. Metode sampling yang digunakan adalah *scan sampling* dan *point count* menggunakan *sweep net*, sampel diukur morfometrinya dan diidentifikasi. Data parameter lingkungan meliputi suhu, pH tanah, kelembapan dan intensitas cahaya dianalisis menggunakan uji regresi linier berganda dan data morfometri dianalisis dengan uji komponen utama atau PCA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di hutan kota Surabaya ditemukan enam spesies belalang yaitu *Atractomorpha crenulate*, *Oxya chinensis*, *Conocephalus maculatus*, *Acrida cronica*, *Chorthippus biguttulus*, dan *Dissosteira carolina*. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman Shannon-Weinner 1,53 menunjukkan bahwa keanekaragaman belalang di hutan kota Surabaya masuk dalam kategori sedang. Hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman dikategorikan berhubungan lemah dengan persentase 5,2%. Hasil PCA Karakter Morfometri panjang tubuh, panjang antena, panjang kaki depan, panjang kaki belakang, panjang kaki tengah, lebar sayap depan, lebar sayap belakang, panjang sayap depan, dan panjang sayap belakang mempunyai korelasi yang kuat dihubungkan dengan keseimbangan tubuh, dan pergerakan aktivitas belalang. Sehingga dapat disimpulkan indeks keanekaragaman belalang di hutan kota Surabaya sedang, faktor lingkungan dan keanekaragaman belalang saling berhubungan dan delapan karakter morfometri belalang juga saling berhubungan terhadap fungsi gerak.

Kata kunci: Keanekaragaman; faktor lingkungan; morfometri; hutan kota; belalang

Abstract. This study aims to identify grasshoppers diversity in Surabaya urban forests, analyzing their diversity index, correlation between diversity index with environment, and grasshoppers morphometrical characteristics as a motion factor. The sampling method are scan sampling and point count using sweep net, then the sample is examined and identified for its morphometrical characteristic. The environmental data is analyzed using multiple linear regression test are temperature, pH, humidity, and brightness, then morphometrical data using principal component analysis test. The results showed there were six species of grasshoppers, *Atractomorpha crenulate*, *Oxya chinensis*, *Conocephalus maculatus*, *Acrida cronica*, *Chorthippus biguttulus*, and *Dissosteira carolina*. The diversity index is 1.53 which indicated as medium category. The correlation between environmental parameters and grasshopper diversity is weak by the percentage of 5.2%. PCA Result based on the length of body, front leg, antenna, hind leg, middle leg, front wing, rear wing, and the width of front wing, rear wing have a strong correlation related to their body balance, and movement activity. Based on the study that has been carried out the diversity index of grasshoppers is medium, environmental factors and grasshopper diversity are interrelated and the eight morphometric characters of grasshoppers are also interrelated with the motion factor.

Kata kunci: Diversity; environmental factors; morphometry; urban forest; grasshopper

PENDAHULUAN

Serangga merupakan hewan penyerbuk yang berperan penting untuk tumbuhan, namun juga dapat merugikan dan dapat menjadi vektor penyebaran penyakit (Fried dan Hademenos, 2006). Serangga masuk ke dalam filum Arthropoda meliputi laba-laba, serangga, lipan, udang, hewan bersegmen lainnya dan merupakan filum paling besar dalam dunia hewan. Di setiap lingkungan, serangga yang paling mudah dijumpai adalah belalang. Belalang merupakan serangga yang memiliki morfologi sayap yang lurus dan termasuk ordo Orthoptera. Pada umumnya belalang sering

ditemukan saat musim semi dan musim panas, namun dominan ditemukan saat musim gugur (Rozali dkk., 2017). Padang rumput merupakan habitat belalang sehingga akan mudah menemukan belalang di daerah yang banyak terdapat rumput (Anwar, 2013). Terdapat 20.000 jenis Orthoptera atau yang dikenal dengan kelompok belalang yang terdata di dunia (Willems, 2001). Berdasarkan data tatanan taksonomi terbaru, Orthoptera terbagi menjadi dua macam subordo yaitu Ensifera terdiri atas famili Gryllidae, Tettigonidae, Gryllotalphidae, Gryllacrididae dan Rhaphidophoridae, dan subordo Caelifera meliputi famili Pyrgomorphidae dan Tetrigidae, cridiidae (Willems, 2001).

Belalang beserta kerabatnya hidup diberbagai jenis lingkungan atau ekosistem antara lain sawah (Irwanto dan Gusnia, 2021), pertanian (Semion dan Mamulak, 2019), rerumputan (Anwar, 2013), Semak, rumput, dan perdu (Sugiarto, 2018). Sebagian besar spesies belalang berada di ekosistem hutan (Prakoso, 2017). Semakin banyak keragaman vegetasi dan rapatnya lapisan kanopi hutan menyebabkan tingginya komposisi dan keberadaan belalang dalam ekosistem (Fielding dan Bruseven, 1995).

Surabaya merupakan ibu kota Jawa Timur yang selalu mengupayakan proses pembangunan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya. Berdasar pada PP No.63 Tahun 2002 tentang hutan kota setiap wilayah diharuskan untuk membangun hutan kota dengan tujuan untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan menjaga kualitas hidup masyarakat kota (Suryandari dan Subarudi, 2014). Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 15 Tahun 2014 tentang hutan kota (Perda No. 15-2014) menyatakan bahwa proses pembangunan hutan kota tidak hanya untuk meningkatkan laju pertumbuhan ekonomi yang tinggi, namun sebagai unsur kelestarian, keindahan, keserasian dan keseimbangan ekosistem perkotaan yang meliputi unsur lingkungan, sosial dan budaya diimbangi dengan pertumbuhan di bidang lain agar dapat optimal memberi kesejahteraan kepada masyarakat, yaitu melalui rencana pembangunan berkelanjutan terutama pada tujuan pembangunan kota *Environmental friendly*.

Pemerintahan kota Surabaya saat ini masih memiliki 8 hutan kota, meliputi: Hutan Kota Pakal Benowo, Hutan Mangrove Wonorejo, Hutan Kota Waru Gunung, Hutan Kota Balas Klumpruk, Hutan Kota di Jalan Lempung Perdana; Hutan Kota Mangrove Gunung Anyar, Hutan Bambu Keputih, dan Taman Hutan Rakyat (Syaputri dan Suryawati, 2021). Berdasarkan survei yang telah dilakukan kehadiran beberapa hutan kota di Surabaya tentunya mempengaruhi komposisi keanekaragaman hewani dengan formasi tumbuhan hutan kota diantaranya ada bakau (*Rizophora mucronata*, *Rizophora apiculata*), waru larut (*Hibiscus tiliaceus*), api-api (*Avicennia alba*), ketapang (*Terminalia catapa*), buta-buta (*Excoecaria agallocha*), nipah (*Nypa fructicans*), pidada (*Sonneratia caseolaris*), akasia (*Acacia auriculiformis*), nyamplung (*Callophyllum inophyllum*), lamtoro (*Paraserianthes falcataria*), tanjang (*Bruguiera gymnorrhiza*), bintaro (*Cerberamanghas*), asem (*Tamarindus indica*), Matoa (*Pometia pinnata*), jambu air (*Syzygium aqueum*), sawo (*Sapodilla*), kedondong (*Spondias dulcis*), mangga (*Mangifera indica*), cemara udang (*Casuarina equisetifolia*), srikaya (*Annona squamosa*), kelengkeng (*Dimocarpus longan*), dan bambu (*Bambuseae*).

Umumnya di dalam suatu ekosistem, belalang memiliki peran sebagai pemakan organisme mati atau bangkai, pemangsa detritus material organik yaitu hewani dan nabati, pemakan organ tumbuhan hidup dan mati, dan menjadi predator alami dari berbagai kelompok serangga lainnya (Kahono dan Amir, 2003). Belalang juga berperan sebagai hama dan musuh alami di suatu pertanian (Nurlaili dkk., 2020). Adapun jenis belalang hama bagi tanaman yaitu belalang kembara (*Locusta migratoria*) memiliki kemampuan dalam melakukan ledakan jumlah populasi sehingga mampu menghancurkan ribuan hektar tanaman pertanian terutama jagung dan padi di berbagai wilayah Indonesia. Belalang juga bermanfaat untuk manusia, sebagai komoditas pangan yang kaya akan protein dan lemak. Serangga mengandung asam amino esensial yang baik untuk tubuh (Osimani dkk., 2016). Menurut *Entomological Society of America*, jika dibandingkan dengan sapi, ayam, ataupun babi, belalang merupakan hewan dengan sumber protein yang tinggi. Memiliki persentase kadar kolesterol dan lemak tubuh sangat rendah. Belalang mengandung nutrisi yang baik, yaitu 62,20 g/100g protein, 15,80 g/100g karbohidrat, 10,40 g/100g lemak, 30,48 mg/100 g vitamin E, 61,98 mg/100 g tembaga, 0,71 mg/100 g zink, 217,72 mg/100g sodium, 169,65 mg/100g potasium, 1841 mg/100g kalsium, 21,56 mg/100g mangan and 154,430 mg/100g zat besi, 719,940 mg/100g magnesium (Blasquez dkk., 2012). Warga negara Afrika banyak yang meyakini bahwasannya belalang sumber protein yang penting (Van Huis dan Oonincx, 2017).

Belalang tidak hanya berdampak negatif bagi ekosistem tetapi juga berdampak positif. Belalang dan ordo Orthoptera lainnya berperan sangat penting dalam menjaga kestabilan ekosistem hutan (Kahono dan Amir, 2003). Belalang berperan sebagai polinator sebagai penyerbuk bagi

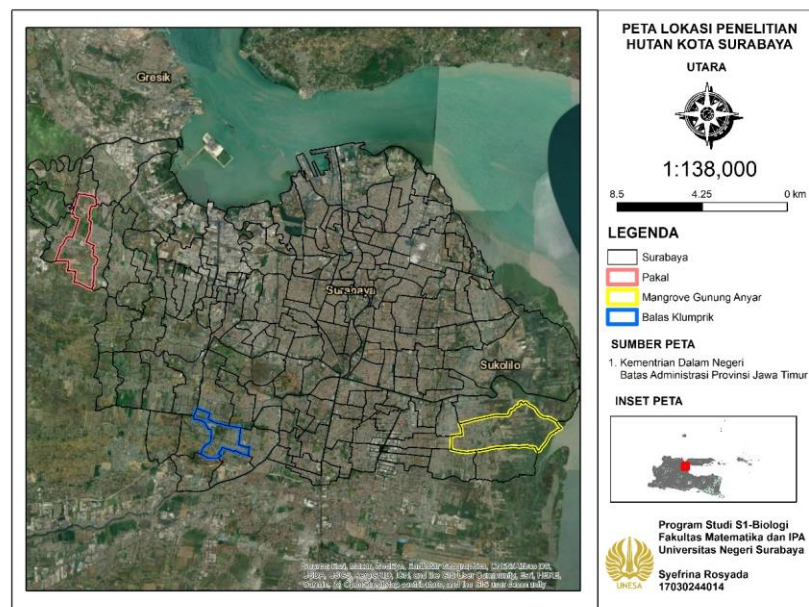
tumbuhan (Tan dkk., 2017). Menurut Erawati dan Kahono (2010) jenis belalang yang pada umumnya ditemukan di Indonesia adalah belalang ranting (*Phobaeticus chani*), belalang kayu (*Valanga nigricornis*), belalang sembah (*Hierodula vitrea*), belalang daun (*Phyllium fulchrifolium*), jangkrik (*Gryllus mitratus*) dan kecoa (*Periplaneta americana*).

Hasil Uji Awal dari penelitian di Baluran didapat 158 individu Orthoptera yang termasuk dalam dua famili yaitu famili Acrididae dengan spesies *Valanga nigricornis insularis*, *Valanga nigricornis saravakensis*, *Gastrimargus marmoratus*, *Gastrimargus musicus*, *Atractomorpha similis*, dan famili Tettiigoniida dengan spesies *Conocephalus maculatus*. Indeks keanekaragaman Shannon-Weinner sebesar 1,48 menunjukkan bahwa keanekaragaman belalang di savana bekol Taman Nasional Baluran termasuk dalam kategori sedang.

Permasalahan penelitian belalang beserta kerabatnya dalam ordo Orthoptera ialah rendahnya tingkat pengetahuan akan populasi, keanekaragaman dan hubungan keberadaan belalang terhadap parameter lingkungan, pengaruh antar karakter morfometri. Penelitian ekologi populasi termasuk monitoring fluktuasinya secara sistematis akan dapat meramalkan terjadinya regulasi naik-turunnya suatu populasi (Susanti dkk., 2015). Untuk mengetahui naik turunnya keanekaragaman hayati perlu dilengkapi dengan informasi jumlah individu dan peranannya pada suatu habitat, sedikitnya penelitian mengenai belalang (Insecta: Orthoptera) tidak sebanding dengan tingginya tingkat reproduksi belalang. Penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengetahui jenis belalang yang ada di hutan kota Surabaya dan indeks keanekaragamannya, kemudian untuk menganalisis hubungan faktor lingkungan terhadap keanekaragaman belalang dan pengaruh antar katakter morfometri belalang yang belum ada penelitian sebelumnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan metode observasional yang dilakukan pada tanggal 7 Oktober hingga 15 Oktober 2020 di tiga hutan kota Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan di hutan kota Balas Klumprik, hutan kota Pakal, dan hutan kota Gunung Anyar (Gambar 1). dilakukan dengan menggunakan *point count* dan *scan sampling*. Tahapan sampling spesimen belalang menggunakan *sweep net* dan *Hand Piercing* (Saha dkk., 2011). Pengamatan dilakukan selama 15-20 menit pada titik-titik pengamatan.



Gambar 1. Peta Penelitian Tiga Hutan Kota Surabaya

Belalang yang didapatkan kemudian dianalisis keanekaragamannya menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon & Wiener dalam Odum (1998):

$$H' = - (\sum p_i \ln p_i)$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

p_i : n_i/N (kelimpahan proposional)

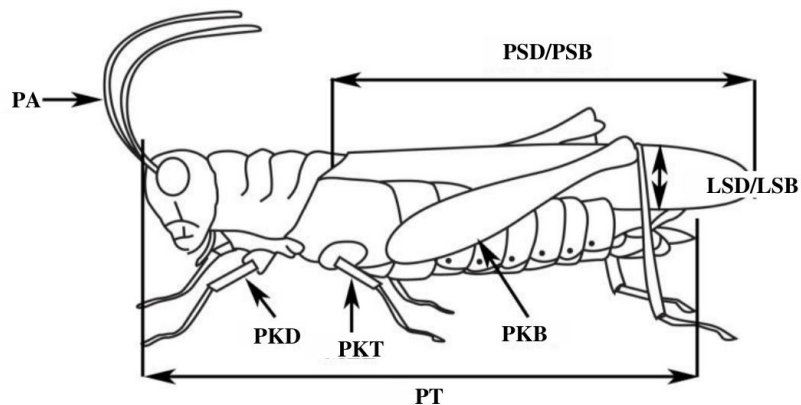
N_i : jumlah individu jenis ke-1

N : jumlah individu semua jenis
 Kategori atau kriteria keanekaragaman jenis adalah:
 $H' < 1$ = Keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi (Maria dan Oka, 2008)

Data hubungan faktor lingkungan dengan keanekaragaman belalang dianalisis menggunakan uji regresi linier berganda dengan tujuan mengetahui nilai hubungan dan pengaruh dari variabel bebas X_1 (Suhu), X_2 (pH tanah), X_3 (kelembaban), dan X_4 (kecerahan) terhadap variabel tidak bebas Y (spesies). Perangkat yang digunakan untuk analisis data ini adalah SPSS 25. Besarnya nilai yang menunjukkan hubungan angka parameter lingkungan dengan keanekaragaman belalang dapat diketahui menggunakan koefisien korelasi (R), tujuan dari analisis regresi adalah untuk mempelajari “pengaruh” variabel bebas terhadap variabel tak bebas. Data dianalisis menggunakan uji regresi linier berganda karena menggunakan lebih dari 1 variabel bebas (X) dengan persamaan $Y = a + bX_1 + bX_2 + \dots + bX_n$ (Yuliyara, 2016) kategori hasil nilai keamatan (R) sebagai berikut:

- 0,00-0,20 memiliki arti hubungan sangat lemah
- 0,21-0,40 memiliki arti hubungan lemah
- 0,41-0,70 memiliki arti hubungan sedang
- 0,71-0,90 memiliki arti hubungan kuat
- 0,91-1,00 memiliki arti hubungan sangat kuat.

Data morfometri diolah menggunakan uji *Principal component analysis* (PCA) dengan SPSS *Statistics* 25 untuk mengetahui hubungan antar karakter morfometri belalang di hutan kota Surabaya. Karakter morfometri tubuh belalang yang diamati adalah Panjang tubuh (PT), panjang antena (PA), panjang kaki tengah (PKD), Panjang kaki belakang (PKB), Lebar sayap depan (LSD), Panjang sayap depan (PSD), Lebar sayap belakang (LSB), Panjang sayap belakang (PSB) (Gambar 2).



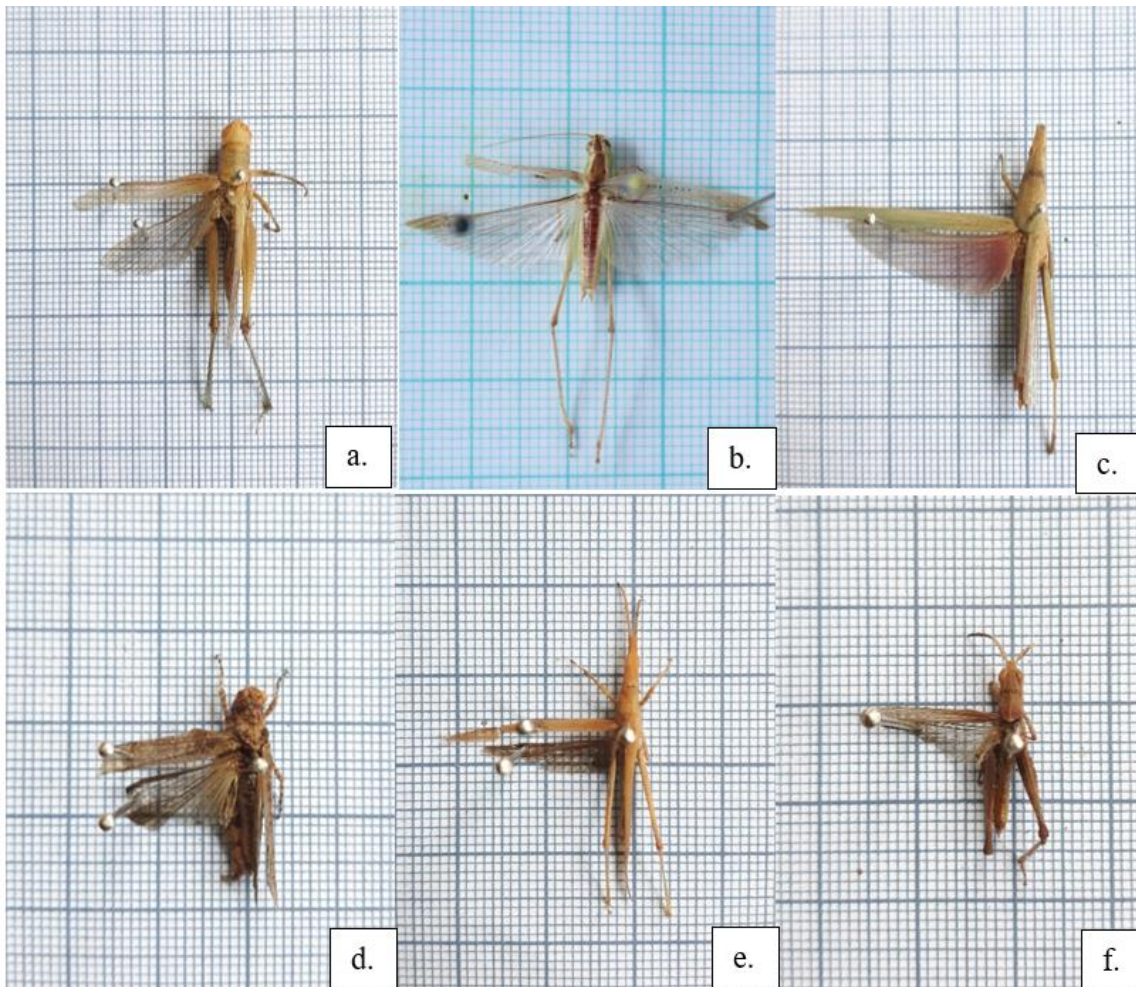
Gambar 2. Karakter morfometri yang diamati (Sumber: Mahdi dkk., 2018)

HASIL

Hasil penelitian keanekaragaman belalang dilakukan di kawasan Hutan Kota Surabaya yang terbagi dalam tiga wilayah, yaitu hutan kota Balas Klumprik, hutan kota Pakal, dan hutan mangrove Gunung Anyar didapatkan enam spesies belalang yang terdiri dari lima famili Acrididae dan satu dari famili Tetigonidae (Tabel 1, Gambar 3). Indeks keanekaragaman belalang yang ditemukan yaitu sebesar 1,539. hal tersebut menandakan bahwa keanekaragaman belalang di Hutan Kota Surabaya termasuk kategori sedang (Tabel 2).

Tabel 1. Spesies belalang yang didapatkan di Hutan Kota Surabaya

Ordo	Sub Ordo	Famili	Nama Spesies
Orthoptera	Caelifera	Acrididae	<i>Oxya chinensis</i>
			<i>Chorthippus biguttulus</i>
			<i>Atractomorpha crenulate</i>
			<i>Dissosteira Carolina</i>
			<i>Acrida cronica</i>
	Ensifera	Tettigonidae	<i>Conocephalus maculatus</i>



Gambar 3. Belalang yang ditemukan di Hutan Kota Surabaya (a) *Oxya chinensis* (b) *Conocephalus maculatus* (c) *Atractomorpha crenulate* (d) *Dissosteira Carolina* (e) *Acrida cronica* (f) *Chorthippus biguttulus*.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman belalang yang ditemukan di Hutan Kota Surabaya

Spesies	Jumlah	Pi	lnpi	pi ln pi	H'
<i>Oxya chinensis</i>	47	0,301282	-1,19971	-0,36145	
<i>Conocephalus maculatus</i>	24	0,153846	-1,8718	-0,28797	
<i>Atractomorpha crenulate</i>	55	0,352564	-1,04252	-0,36756	
<i>Dissosteira Carolina</i>	7	0,044872	-3,10395	-0,13928	1,539
<i>Acrida cronica</i>	13	0,083333	-2,48491	-0,20708	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	10	0,064103	-2,74727	-0,17611	
JUMLAH	156			-1,53944	

Hubungan antara faktor lingkungan (Tabel 3) terhadap keanekaragaman belalang yang ditemukan diperoleh berdasarkan hasil Uji regresi Linier berganda menggunakan persamaan $Y = a + bX_1 + bX_2 + bX_3 + bX_4$, hasil analisis yang didapat melalui uji regresi linier berganda tersaji pada (Tabel 4) yang menghasilkan rumus:

$$Y = 1244 - 0,067 X_1 + 0,373 X_2 + 0,114 X_3 + 0,001 X_4$$

Keterangan : X_1 = Suhu
 X_2 = pH tanah
 X_3 = Kelembapan
 X_4 = Kecerahan

Tabel 3. Kondisi lingkungan di Hutan Kota Surabaya

Karakteristik	Min	Maks	Rata-rata
Suhu (°C)	29	30	30
pH tanah	7,5	8	8
Kelembapan (%)	7	9	7,8
Intensitas Cahaya (lux)	300	900	630

Tabel 4. Kesimpulan Uji Analisis Regresi Linier Berganda

Model	R	R ₂	Adjusted R ₂	Std. Error of the Estimate
1	0,372	0,138	0,052	0,9577

Hasil yang didapat pada (Tabel 3) mendapatkan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,372 yang menunjukkan bahwa hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman belalang termasuk dalam kategori berhubungan lemah. Nilai koefisien determinasi (Adjusted R₂) sebesar 0,052 nilai ini menunjukkan bahwa 5,2 % keanekaragaman belalang dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Suhu, pH tanah, kelembapan, dan kecerahan), sisanya sebesar 94,8 % dipengaruhi oleh faktor faktor yang lain.

Hubungan antar karakter morfometri belalang di hutan kota Balas klumprik, hutan kota Pakal, dan hutan mangrove Gunung Anyar didapat dari hasil analisis uji *principal component analysis* (PCA), Berikut matriks korelasi morfometri belalang dengan menggunakan uji PCA (Tabel 5).

Tabel 5. Matriks korelasi morfometri belalang dengan menggunakan uji PCA.

Parameter	PT	PA	PKD	PKT	PKB	LSD	PSD	LSB	PSB
PT	1	-0,330	0,119	0,112	0,736	0,746	0,835	0,638	0,680
PA	-0,330	1	0,712	0,713	-0,167	-0,302	-0,079	-0,244	0,104
PKD	0,119	0,712	1	0,999	0,310	0,209	0,204	0,275	0,293
PKT	0,112	0,713	0,999	1	0,306	0,207	0,196	0,274	0,287
PKB	0,736	-0,167	0,310	0,306	1	0,807	0,671	0,850	0,541
LSD	0,746	-0,302	0,209	0,207	0,807	1	0,598	0,903	0,458
PSD	0,835	-0,079	0,204	0,196	0,671	0,598	1	0,524	0,857
LSB	0,638	-0,244	0,275	0,274	0,850	0,903	0,524	1	0,374
PSB	0,680	0,104	0,293	0,287	0,541	0,458	0,857	0,374	1

Keterangan:

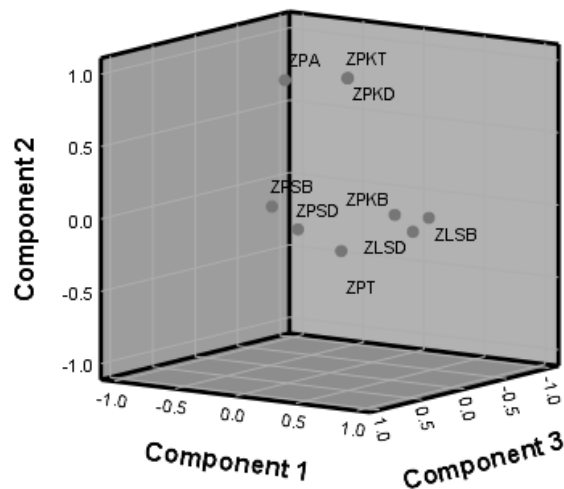
Panjang Tubuh (PT); Panjang Antena (PA); Panjang Kaki Depan (PKD); Panjang Kaki Tengah (PKT); Panjang Kaki Belakang (PKB); Lebar Sayap Depan (LSD); Panjang Sayap Depan (PSD); Lebar Sayap Belakang (LSB); Panjang Sayap Belakang (PSB).

Pada (Tabel 5) diketahui korelasi dengan nilai > 0,50 menandakan bahwa kedua variabel tersebut memiliki korelasi yang kuat (Budijastuti dkk., 2016). Maka berdasar pada tabel korelasi diatas diketahui panjang tubuh berhubungan dengan panjang kaki belakang, lebar sayap depan, panjang sayap depan, lebar sayap belakang, dan panjang sayap belakang. Panjang antena berhubungan dengan panjang kaki depan dan panjang kaki tengah begitupula sebaliknya. Panjang kaki belakang berhubungan dengan Panjang tubuh, panjang sayap depan, lebar sayap depan, lebar sayap belakang, dan panjang sayap belakang. Lebar sayap depan berhubungan dengan Panjang tubuh, panjang kaki belakang, panjang sayap depan, lebar sayap depan, dan lebar sayap belakang. Panjang sayap depan berhubungan dengan lebar sayap belakang dan panjang sayap belakang.

Nilai eigen dan vektor eigen menunjukkan penyebaran data dari suatu dataset (Hendro., dkk 2012). Menurut Nasution (2019) nilai Eigen diurutkan dari nilai tertinggi ke yang terendah untuk membuang yang paling tidak signifikan dan memilih data yang paling signifikan. Nilai eigen dari hasil uji analisis komponen utama ditunjukkan pada (Tabel 6) diperoleh 3 variabel baru (komponen utama) yang memiliki hasil nilai eigen lebih dari satu dengan nilai yang berurutan. Komponen utama pertama dengan nilai eigen 4,667 (varian sebesar 51,851%), komponen utama kedua dengan nilai eigen 2,591 (varian sebesar 28,789 %), komponen utama ketiga dengan nilai eigen 1,028 (varian sebesar 11,432%). Ketiga variabel baru ini menunjukkan keragaman data sebesar 92,073% yang dapat menjelaskan >90% keragaman data.

Tabel 6. Nilai eigen hasil analisis komponen utama analisis PCA

Komponen	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nilai eigen	4,667	2,591	1,028	0,243	0,183	0,133	0,093	0,059	0,001
Persentase Variasi (%)	51,851	28,789	11,432	2,706	2,034	1,482	1,042	0,657	0,007
Total Variasi (%)	51,851	80,640	92,073	94,778	96,812	98,294	99,336	99,993	100,000



Gambar 4. Component Plot in Rotated Space

PEMBAHASAN

Berdasarkan karakter morfologi dan morfometri belalang yang ditemukan di hutan kota Balas Klumprik, hutan kota Pakal, dan Hutan Mangrove Gunung Anyar didapatkan 156 individu belalang yang tergolong dalam dua sub ordo, yaitu sub ordo Ensifera dan sub ordo Caelifera. Famili Acridae dengan lima genus dan Tettigonidae dengan satu genus.

Indeks keanekaragaman Orthoptera pada tiga hutan kota Surabaya termasuk pada kategori sedang dengan nilai indeks keanekaragaman 1,53. Indeks keanekaragaman masuk dalam kategori sedang bilamana nilai indeks keanekaragaman lebih dari satu dan kurang dari tiga (Marian dan Oka, 2008). Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Atractomorpha crenulate* 55 individu, kemudian *Oxya chinensis* 24 individu, *Conocephalus maculatus* 24 individu, *Acrida cronica* 13 individu, *Chorthippus biguttulus* 10 individu, dan yang paling sedikit ditemukan adalah *Dissosteira Carolina* 7 individu. Keanekaragaman belalang yang didapat dipengaruhi oleh habitat lokasi penelitian yaitu di hutan kota Surabaya. Hutan kota atau bisa disebut ruang terbuka hijau merupakan fasilitas umum untuk kepentingan masyarakat yang dikelola pemerintah daerah kota atau kabupaten (Dirjentar, 2008). Hutan kota dibangun dengan luas minimal seluas 0,25 ha yang berada di wilayah perkotaan terdapat beraneka ragam tumbuhan, bertajuk bebas dengan jarak tanam rapat sehingga dapat membentuk suatu ekosistem kecil (Samsuedin dan Waryono, 2010).

Jumlah belalang yang ditemukan di ekosistem hutan dengan keanekaragaman hayati tinggi lebih banyak dari pada belalang yang ada di hutan kota dengan keanekaragaman hayatinya lebih rendah daripada hutan, seperti halnya pada penelitian Latifah dkk (2015) yang dilakukan di wilayah hutan Galam di desa Tabing Rimbah Kalimantan Selatan didapat beberapa spesies yang sama dengan belalang yang ada di hutan kota Surabaya namun jumlahnya banyak *Oxya chinensis* 72 individu, *Chorthippus biguttulus* 57 individu, *Acrida conica* 8 individu, *Valanga nigricornis* 12 individu, *Conocephalus fasciatus* 49 individu, *Acrida ungarica* 3 individu. Didukung dengan penelitian Erniwati (2009) di Gunung Ciremai terdapat 33 jenis orthoptera terdiri atas beberapa famili yaitu famili Acrididae (19 jenis), Tettigonidae (3 jenis), Gryllacrididae (1 jenis), Tetrigidae (7 jenis), dan Gryllidae (3 jenis). Spesies yang diperoleh ternyata lebih banyak dari pada spesies di ekosistem buatan seperti hutan kota hal itu karena Gunung Ciremai adalah ekosistem hutan yang ditumbuhi banyak tumbuhan dan tajuk yang rapat (Erniwati, 2009). Menurut Willems (2001) vegetasi tumbuhan sangat erat kaitannya dengan populasi Orthoptera, karena tumbuhan merupakan sumber pakan orthoptera.

Faktor lingkungan juga merupakan faktor yang mempengaruhi keberadaan belalang pada suatu habitat. Hasil uji analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa 5,2 % keanekaragaman belalang di hutan kota Surabaya berhubungan dengan kondisi faktor lingkungan yaitu pH tanah, suhu, kelembapan, dan kecerahan, sisanya sebesar 94,8 % dipengaruhi oleh faktor yang lain.

Kisaran suhu hutan kota Surabaya antara 29-30 °C. Menurut Jumar (2000) suhu efektif bagi keberlangsungan hidup serangga minimum yaitu sebesar 15 °C, suhu optimum 25 °C dan suhu maksimum toleransi serangga ialah mencapai 45 °C, Dengan demikian rentang suhu di wilayah hutan kota Surabaya berada pada rentang suhu yang dapat ditoleransi oleh belalang dalam mendukung

pertumbuhan dan perkembangannya, karena suhu yang terlalu tinggi bisa menyebabkan kerusakan pada sistem tubuh dan menyebabkan kematian (Basna dan Koneri, 2017). Metode penyimpanan telur belalang sama untuk semua spesies yaitu dengan menekan ujung abdomennya untuk melubangi permukaan tanah sebagai tempat penyimpanan telurnya, belalang bisa mengeluarkan telur sebanyak 15 hingga 100 telur (Shotwell, 1958). pH tanah di hutan kota Surabaya berada pada kisaran 7,5 – 8. Sedangkan menurut Wulangi (1992) Flora dan fauna bisa hidup dengan pH tanah netral yaitu antara 6-8. Terutama fauna dan telur yang ada di dalam tanah organ tubuhnya akan terpengaruh secara langsung sehingga pada daerah tertentu dengan pH tanah yang terlalu basa atau terlalu asam jarang ditemukan hewan tanah (Wulangi, 1992). Kelembaban udara pada Hutan kota Surabaya antara 7-9% dengan nilai rata-rata mencapai 7,8 %. Sehingga peningkatan suhu serta kelembapan udara di suatu lingkungan dapat mempengaruhi aktivitas serangga, termasuk aktivitas belalang seperti penguapan cairan tubuh dan meloncat (Haneda, 2013). Selain faktor lingkungan suhu dan kelembapan udara di suatu lingkungan, faktor intensitas cahaya juga dapat mempengaruhi aktivitas serangga. Intensitas cahaya di hutan kota Surabaya antara 300-900 lux dengan nilai rata-rata 630 lux. Intensitas cahaya sangat diperlukan oleh serangga termasuk belalang, Serangga akan mendapatkan energi panas yang cukup untuk menaikkan suhu tubuh dan melakukan metabolismenya sehingga menjadi lebih cepat (Rahayuningsih dkk., 2012).

Hubungan antar karakter morfometri belalang berdasarkan dari hasil uji analisis komponen utama diketahui panjang tubuh berhubungan dengan panjang kaki belakang, panjang sayap depan, lebar sayap depan, lebar sayap belakang, dan panjang sayap belakang belalang. Panjang antenna berhubungan dengan panjang kaki depan dan panjang kaki tengah begitupula sebaliknya. Panjang kaki belakang berhubungan dengan Panjang tubuh, panjang sayap depan, lebar sayap depan, lebar sayap belakang, dan panjang sayap belakang belalang. Lebar sayap depan berhubungan dengan Panjang tubuh, panjang kaki belakang, panjang sayap depan, lebar sayap depan, dan lebar sayap belakang. Panjang sayap depan berhubungan dengan lebar sayap belakang dan panjang sayap belakang belalang.

Korelasi yang memiliki hubungan paling kuat adalah lebar sayap depan dengan lebar sayap belakang dengan nilai 0,903 kemudian panjang sayap depan dengan panjang sayap belakang dengan nilai 0,847, hal ini dikarenakan ukuran sayap yang tidak seimbang akan mempengaruhi aktivitas belalang sehingga lebar dan panjang sayap belakang dan sayap depan akan memiliki hubungan yang kuat untuk tetap menjaga keseimbangan belalang. Lebar sayap belakang dengan dengan panjang kaki belakang berkorelasi dengan nilai 0,850 hal ini dikarenakan letak organ sayap dengan kaki berada dibagian abdomen. Karakter morfometri yang lain seperti panjang kaki tengah, panjang kaki depan, dan panjang antenna saling berhubungan kuat sebagai bentuk dari adaptasi untuk bergerak dan mencari sinyal, sehingga panjang antenna tidak akan mengganggu gerak kaki depan dan tengah belalang.

Gambar *Component Plot in Rotated Space* (Gambar 4) dari morfometri belalang di hutan kota Surabaya membentuk tiga komponen utama (Variabel baru). Variabel yang termasuk ke dalam komponen utama satu adalah lebar sayap belakang, lebar sayap depan, panjang kaki belakang dan panjang tubuh. Variabel yang termasuk ke dalam komponen dua adalah panjang kaki tengah, panjang kaki depan, dan panjang tubuh. Variabel yang termasuk ke dalam komponen tiga adalah panjang sayap belakang, panjang sayap depan dan panjang tubuh.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa ditemukan 6 spesies di hutan kota Surabaya yaitu *Atractomorpha crenulate*, *Oxya chinensis*, *Conocephalus maculatus*, *Acrida cronica*, *Chorthippus biguttulus*, dan *Dissosteira carolina*. Indeks keanekaragamannya termasuk pada kategori sedang dengan nilai 1,53. Hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman belalang dikategorikan berhubungan lemah dengan persentase 5,2% keanekaragaman belalang di hutan kota Surabaya dipengaruhi oleh parameter lingkungan, sisanya sebesar 94,8% dipengaruhi oleh faktor yang lain. Delapan karakter morfometri yaitu panjang tubuh, panjang antenna, panjang kaki depan, panjang kaki belakang, panjang kaki tengah, lebar sayap depan, lebar sayap belakang, panjang sayap depan, dan panjang sayap belakang belalang ternyata mempunyai korelasi yang kuat hal ini dihubungkan dengan keseimbangan tubuh, dan pergerakan aktivitas belalang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar K, 2013. Biodiversity of Grasshoppers in Aad Nagar, Walgaon, Road, Amravati. *Internasional Journal of Latest Research in Science and technology*, 2 (3): 10-12.
- Basna MR, Koneri AP, 2017. Distribusi dan diversitas serangga tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 6 (1): 36-42.
- Blasquez JR, Moreno JMP, Camocho VHM, 2012. Could grasshoppers be a nutritive meal. *Food and Nutrition Science*, 3 (2): 164-17.
- Budijastuti W, Haryanto S, Soegianto A, 2016. Earthworms Morphometric of Banana Trees in Contaminated Area with Pb, Cr, Zn, and Fe. *International Journal of Ecology & Development*, 31 (3): 84-98.
- Dirjentar. 2008. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:05/PRT/M /2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Departemen Pekerjaan Umum.
- Erawati NV, Kahono S, 2010. Keanekaragaman dan Kelimpahan Belalang dan kerabatnya (Orthoptera) pada dua ekosistem pegunungan di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak. *J. Entomologi Indonesia*, 7 (2): 100-115.
- Erniwati, 2009. Pola Aktivitas dan Keanekaragaman Belalang (Insecta: Orthoptera) di Taman Nasional Gunung Ciremai, Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 5 (3): 319-328.
- Fielding DJ and Bruseven MA, 1995. Grasshopper densities on grazed and ungrazed rangeland under drought conditions in Southern Idaho. *Great Basin Naturalist*, 55 (4): 352-358.
- Fried GH, Hademenos GH, 2006. *Schaum's Outlines Biologi*. Edisi Kedua. Erlangga.hen: Jakarta.
- Haneda, 2013. Keanekaragaman Serangga Di Ekosistem Mangrove. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4 (1): 42-46.
- Hendro G, Adji TB, Setiawan NA, 2012. Penggunaan Metodologi Analisa Komponen Utama (Pca) Untuk Mereduksi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyakit Jantung Koroner. Disampaikan pada *Seminar Nasional "Science, Engineering and Technology"* - 2.
- Irwanto R, Gusnia TM, 2021. Keanekaragaman Belalang (Orthoptera: Acrididae) pada Ekosistem Sawah di Desa Banyuasin Kecamatan Riau Silip Kabupaten bangka. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 6 (2): 78-85.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Pt Rineka Cipta: Jakarta.
- Kahono S, Amir M, 2003. *Ekosistem dan khasanah serangga Taman Nasional Gunung Halimun*. *Insects of Mount Halimun National Park, West Java*. Biodiversity Con-servation Project, 1-22.
- Latifah N, Darmono, dan Naparini A, 2015. Inventarisasi Spesies Belalang Di Kawasan Hutan Galam Desa Tabing Rimbah Kecamatan Mandastana Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Wahana Bio*, 14 (2): 67-77
- Mahdi HAS, Ahmed M, dan Ahsan KMD, 2008. Species Diversity, Seasonal Abundance and Morphometric Analysis Of Grasshopper (Orthoptera: Caelifera) In Rajshahi City, Bangladesh. *Journal Serangga Universiti Kebangsaan Malaysia*, 23 (1): 23-34.
- Marian, dan Oka N, 2008. Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Liana pada Hutan Alam di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. *Jurnal Perennial*, 5 (1): 23-30.
- Nasution ZM, 2019. Penerapan Principal Component Analysis (Pca) Dalam Penentuan Faktor Dominan Yang Mempengaruhi Prestasi Belajar Siswa (Studi Kasus : Smk Raksana 2 Medan). *Jurnal Teknologi Informasi*, 3 (1): 41-48.
- Nurlaili RA, Permatasari SC, Ningtyas LE, Ambarwati R, 2020. Identifikasi Serangga Selada Hidroponik Sebagai Langkah Awal Penyediaan Sayur Sehat. *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*, 4 (2): 89-97.
- Odum EP, 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Osimani A, Garofalo C, Milanovic V, Taccari M, Cardinali F, Aquilanti L, Pasquini M, Raffaelli N, Ruschioni S, Riolo Paola, Isidoro N, Clementi F, 2016. Insight into the proximate composition and microbial diversity of edible insects marketed in the European Union. *Eur Food Res Technol, Springer Journal*, 243 (7): 1157-1171.
- Prakoso B, 2017. Biodiversitas Belalang (Acrididae: ordo Orthoptera) pada Agroekosistem (zea mays l.) dan Ekosistem Hutan Tanaman di Kebun Raya Baturaden, Banyumas. *Jurnal Biosfera*, 34 (2): 80-88.
- Rahayuningsih M, Oqtafiana R, Priyono B, 2012. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidea Di Dukuh Banyuwindu Desa Limbangan Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. *Jurnal MIPA*, 35 (1): 11-20.
- Rozali A, Yolanda R, dan Purnama AA, 2017. Jenis-Jenis Belalang (Orthoptera: Ensifera) Di Areal Kampus Universitas Pasir Pengaraian Kecamatan Rambah Hilir Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Mahasiswa Prodi Biologi Upp*, 2 (1): 1-4.
- Saha HK, Sarkar A, Haldar P, 2011. Effects of Anthropogenic Disturbance on the Diversity and Composition of the Acridid Fauna of Sites in the Dry Deciduous Forest of West Bengal, India. *Journal of Biodiversity and Ecological Science*, 1 (4): 313-320.
- Samsudin I, dan Waryono T. 2010. *Hutan Kota dan Keanekaragaman Jenis Pohon di Jabodetabek*. Indonesia: Yayasan Kehati.
- Semiun CG, Mamulak YI, 2019. Keanekaragaman Jenis Belalang (Ordo Orthoptera) Di Pertanian Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Desa Manusak Kabupaten Kupang. *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 12 (02): 66-70.
- Shotwell RL, 1958. *The Grasshopper Your Sharecropper*. Agricultural Experiment Station: University of Missouri.

- Sugiarto, 2018. Inventarisasi Belalang (Orthoptera: Acrididae) Di Perkebunan Dan Persawahan Desa Serdang Menang, Kecamatan Sirah Pulau Padang, Kabupaten Ogan Komering Ilir. *Artikel Insect Village*, 1(3): 7-10.
- Suryandari EY, Subarudi, 2014. Implementasi Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 11 (3): 297-309.
- Susanti A, Sary W, Ramlah S, 2015. Populasi Belalang (Orthoptera) Di Kawasan Pemukiman Sawang Ba'u Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Ar Raniry*, 3 (1): 230-233.
- Syaputri MD, Suryawati N, 2021. Pemenuhan Luasan Hutan Kota Sebagai Pencegah Masalah Lingkungan di Surabaya. *Jurnal Ilmu Hukum*, 17 (1): 48-59.
- Tan MK, Artchwakom T, Wahab RA, Lee Chow-Yang, Belabut DM, Wah Tan HT, 2017. Overlooked flower-visiting Orthoptera in Southeast Asia. *Journal of Orthoptera Research*, 26(2): 143-153.
- van Huis A, Oonincx DGAB, 2017. The environmental sustainability of insects as food and feed. A Review. *Agron. Sustain. Dev*, 37 (43): 40-54.
- Willems LPM, 2001. *Fauna Malesiana Guide to Pest Orthoptera Of Indomalayan Region*. Netherland: Buckhuy Publiser.
- Wulangi SK, 1992. *PrinsipPrinsip Dasar Fisiologi Hewan*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Ilmu - Ilmu Biologi Dirjen Dikti.
- Yuliara MI, 2016. *Modul: Regresi Linier Berganda*. Bali: FMIPA Universitas Udayana. Hal 2

Published: September 2021

Authors:

Syefrina Rosyada, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt..2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: syefrina1@gmail.com
Widowati Budijastuti, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt..2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: widowatibudijastuti@unesa.ac.id

How to cite this article:

Rosyada S, Budijastuti W. 2021. Hubungan Faktor Lingkungan terhadap Keanekaragaman Belalang dan Hubungan Antarkarakter Morfometri Belalang di Hutan Kota Surabaya. *LenteraBio*; 10(3): 375-384