

**RESPON SUHU TANAH TERHADAP PAPARAN MUSIM DINGIN AUSTRALIA  
DAN DAMPAKNYA PADA TANAMAN LEGUME DI TANAH VERTISOL LOMBOK  
SOIL TEMPERATURE RESPONSE OF EXPOSURE TO WINTER OF AUSTRALIA AND  
IMPACT ON LEGUME PLANT IN SOIL OF VERTISOL LOMBOK<sup>1)</sup>**

**Padusung, Mahrup, I Gusti Made Kusnarta, dan Fahrudin**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jalan Majapahit 62 Mataram Lombok

\* Korespondensi: 0818364420/ Email: padusung61@gmail.com

**Abstrak**

Kemampuan tanah sebagai faktor produksi pertanian tidak cukup ditera lewat penilaian kesuburan kimia semata, melainkan harus tetap mempertimbangkan gatra kesuburan fisik dan biologi tanah. Namun jarang dihajatkan untuk mengelola suhu tanah. Argumentasinya sangat praktis dimana parameter suhu tanah variasinya sangat kecil di daerah tropis, baik secara musiman, bulanan bahkan pada level harian. Tidak dipungkiri, suhu tanah menjadi faktor esensial bagi kehidupan organisme tanah, pertumbuhan dan perkembangan akar, serta proses perkecambahan biji, termasuk pengaruhnya terhadap perkembangan bakteri penambat nitrogen yang bersimbiose dengan bakteri bintil akar. Posisi Indonesia di selatan katulistiwa, terutama yang secara geografis berdekatan dengan benua Australia, seperti pulau Bali, NTB dan NTT ternyata memperoleh imbas musim dingin di benua Australia bulan Juni, Juli dan Agustus. Nomenklatur diberikan terhadap fenomena cuaca dingin tersebut, seperti masyarakat Lombok mengenalnya dengan istilah *bor minyak*, yaitu kenampakan embun yang secara fisik menyerupai minyak di permukaan daun yang dikenal dengan istilah *embun jelaga*. Suhu dingin mengganggu tanaman legum, karena paparan suhu dingin sejak awal fase vegetative. Penelitian ini memunculkan suatu dugaan sementara (*hypothesis*), bahwa penyebab terhambatnya pertumbuhan tanaman legum sebagai akibat dari penurunan suhu tanah secara signifikan sebagai respon terhadap penurunan suhu udara, sehingga mengganggu aktivitas bakteri bintil akar yang bersimbiose dengan tanaman legume. Gangguan tersebut dapat berdampak langsung terhadap efektivitas penambatan nitrogen dari udara oleh *Rhizobium sp.* Penelitian membuktikan, respon suhu tanah terhadap suhu udara, secara kuantitatif dinyatakan sebagai berikut: a) Suhu tanah pada kedalaman 5 cm akan meningkat sebesar 1,55° C setiap kenaikan 1°C suhu udara, sedangkan suhu tanah pada kedalaman 10 cm akan meningkat sebesar 0,44°C setiap kenaikan 1°C suhu udara; b) Efek paparan suhu dingin mulai terdeteksi di wilayah Lombok bagian selatan pada bulan Juni sampai Agustus, dan puncak dingin terjadi pada bulan Juli; c) Perbedaan suhu maksimum dan minimum di wilayah Lombok Tengah bagian selatan berkisar antara 6,5 - 10°C.

Kata Kunci: *Suhu tanah, Legum, Vertisol Lombok, Embun jelaga, Bor minyak*

**Abstact**

The ability of soil as a factor of agricultural production is not enough through the assessment of chemical fertility, but must still consider the physical and biological aspects of soil fertility. But rarely in the management of soil temperature. The argument is very practical where the soil temperature parameter varies very little in the tropics, either on a seasonally, monthly basis at the daily level. Undoubtedly, soil temperature is an essential factor for soil organism life, root growth and development, and seed germination processes, including its effects on the development of nitrogen-fixing bacteria that are symbiotic with bacterial nodule roots. Indonesia's position in the southern equator, especially those geographically adjacent to the Australian continent, such as the islands of Bali, NTB and NTT have been wintering in the Australian continent in June, July and August. Nomenclature is given to the phenomenon of cold weather, as Lombok people know it with the term *Bor Minyak*, namely the appearance of the dew that physically resembles the dew on the leaf surface known as the *Embun Jelaga*. Cold temperatures disrupt legume crops, due to exposure to cold temperatures since the early vegetative phase. This study raises a temporary estimate (*hypothesis*), that the cause of delayed growth of legume crops as a result of a significant decrease in soil temperature in response to a decrease in air temperature, thus disrupting the activity of bacterial root nodules symbiotic with legumes. Such interference may have a direct impact on the effectiveness of nitrogen tethering of air by *Rhizobium sp.* Research proves, the response of soil temperature to air temperature, quantitatively stated as follows: a) Soil temperature at a depth of 5 cm will increase by 1.55 °C every 1 °C increase in air temperature, while the soil temperature at a depth of 10 cm will increase by 0.44 °C every 1°C increase in air temperature; b) The effects of cold

temperature exposure begin to detect in the southern part of Lombok from June to August, and a cold peak occurs in July; c) The maximum and minimum temperature difference in the southern part South of Lombok ranges from 6.5-10 °C.

Keywords: *Soil Temperature, Legume, Vertisol Lombok, Embun jelaga, Bor minyak*

## PENDAHULUAN

Suhu tanah diyakini sebagai salah satu factor esensial bagi kehidupan organisme tanah, pertumbuhan dan perkembangan akar, serta proses perkecambahan biji (Lehnert, 2014), termasuk pengaruhnya terhadap perkembangan bakteri penambat nitrogen yang bersimbiose dengan bagteri bintil akar (*Rizobium* sp) pada tanaman legume (Guslim, 2007). Namun kurangnya perhatian terhadap suhu tanah sama argumentasinya dengan pandangan umum terhadap peran suhu udara (Sangadji, 2001), dimana parameter suhu udara di wilayah tropis variasinya (*varian*), baik secara musiman, bulanan bahkan pada level harian dianggap nisbi kecil (Soepangkat, 1994) sehingga pengaruh variasi tersebut terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman acap kali diabaikan (Pedersen, 2007). Ada hal yang luput dari perhatian, bahwa ternyata unsure iklim berupa suhu udara di wilayah Indonesia selatan katulistiwa, terutama yang secara geografi berdekatan dengan benua Australia memperoleh imbas dari kondisi iklim di benua tersebut (Roekner, 1992). Daerah-daerah yang dahulunya dikenal sebagai sunda kecil (*lesser Sundas*). seperti: Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur termasuk yang paling kuat terpapar oleh iklim Australia (Wheeler, 2005). Secara empiris wilayah tenggara Indonesia tersebut mengalami variasi iklim lokal yang sangat kuat dipengaruhi oleh variasi iklim di Australia (Tjasyono, 1997). Di wilayah tersebut telah lama dikenal adanya periode cuaca dingin bersesuaian dengan masuknya musim dingin (*winter*) di belahan bumi selatan, pada bulan Juni, Juli dan Agustus (POAMA Australia, 2013). Petani di masing-masing wilayah yang mengalami paparan musim dingin tersebut memberikan nomenklatur yang bereda terhadap fenomena cuaca dingin pada tengah musim kemarau di wilayah Tenggara Indonesia, seperti masyarakat Lombok mengenalnya dengan istilah *bor minyak*, yaitu kenampakan embun yang secara fisik menyerupai minyak di permukaan daun, atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan istilah *embun jelaga* (Runtunuwu, 2007).

Fenomena suhu dingin tersebut acap kali mengganggu budidaya tanaman palawija musim tanaman kedua dan atau ketiga, terutama tanaman

*legume* (Oad, 2002), ketika mengalami paparan suhu dingin yang terjadi pada periode pertengahan bulan Juli sampai dengan bulan Agustus. Berbagai silang pendapat terkait dampak suhu dingin yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya tanaman legum di Lombok bagian selatan. Dugaan lebih mengarah pada gangguan fisiologis, seperti fotosintesis, dan gangguan penyakit seperti jamur yang toleran suhu dingin.

Penelitian ini memunculkan suatu dugaan sementara (*hypothesis*), yang berbeda dari dugaan sebelumnya, yaitu bahwa penyebab terhambatnya pertumbuhan tanaman legum adalah penurunan suhu tanah secara signifikan sebagai respon terhadap penurunan suhu udara, sehingga mengganggu aktivitas bakteri bintil akar yang bersimbiose dengan tanaman legume. Gangguan tersebut boleh jadi berdampak langsung terhadap efektivitas penambatan nitrogen dari udara oleh *Rhizobium* sp.

**Suhu tanah** merupakan faktor yang mempengaruhi **pertumbuhan akar** terutama pada awal dan akhir dari sirkulasi **pertumbuhan tanaman** (Bush et al 2004). Tanah dengan suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat membatasi **pertumbuhan akar**. Suhu optimum bagi pertumbuhan akar umumnya lebih rendah dibandingkan dengan suhu optimum bagi pertumbuhan organ tanaman di atas tanah (Runtunuwu, 2011) Rentang optimum suhu tanah untuk perkecambahan tanaman kedelai, dan kacang hijau adalah 15,5°C- 29,4° C, sedangkan untuk tanaman jagung 15,5°C - 35°C optimum (Kemble, 2006). Permukaan tanah yang ter papar langsung sinar matahari pada umumnya menunjukkan peningkatan suhu yang relatif cepat, dan sering menimbulkan kerusakan pada akar dan pangkal batang (Zahrán, H.H. 1999). Tentulah respon *suhutanah*, dipengaruhi oleh beberapa sifat fisik tanah, antara lain: warna tanah, kandungan lengas, tekstur, kapasitas panas jenis tanah dan bobot volume tanah, Bv (Maro'ah, S., 2011) dan jenis mineral penyusun utama tanah (Tora, 2011). Tanah berwarna terang, suhu tanah lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang berwarna gelap. Bv-tanah mempengaruhi ruang pori tanah, sehingga menentukan difusi gas atau pengudaran tanah. Tanah yang Bv-nya tinggi,

total ruang porinya rendah, menyebabkan difusi gas terhambat sehingga suhu tanah relative lebih tinggi (Rohmat, D., 2006)

Beberapa parameter fisik tanah yang disebutkan di atas, cenderung bersifat kurang menguntungkan bagi tanah Vertisol Lombok. Senyatanya lahan Vertisol merupakan sentra bagi pertanian palawija, termasuk kedelai dan kacang hijau pada musim kemarau di kawasan yang mengalami paparan terkuat suhu dingin bulan Juli dan Agustus. Tanah berwarna kelam (gelap), bertekstur klei, bertstruktur gumpal bersudut yang teguh dan pejal, aerasi tanah sangat buruk, Bv- tanah tinggi dan kadar bahan organik rendah. Ciri-ciri tersebut berkorelasi dengan suhu tanah.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon suhu tanah terhadap suhu udara dingin dan pengaruhnya terhadap bintil akar tanaman legum yang ditanam pada tanah vertisol Lombok.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan akan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial 4x4 (Completely Randomized Block *Design*), yang terdiri dari dua factor, yaitu awal waktu tanaman terdiri dari 4 aras, dan faktor kedua jenis tanaman terdiri dari empat jenis, yaitu: kedelai (K), kacang hijau (H), kacang biduk (bayan) (B) dan kacang gude (G). Perlakuan awal tanam (AT) meliputi empat aras, yaitu:

AT-90 : awal tanam  $80 \geq AT \leq 90$  hari sebelum memasuki awal cuaca dingin (21 Juni)

AT-60 : awal tanam  $50 \geq AT \leq 60$  hari sebelum memasuki awal cuaca dingin (21 Juni)

AT-30 : awal tanam  $20 \geq AT \leq 30$  hari sebelum memasuki awal cuaca dingin (21 Juni)

AT-00 : awal tanam  $0 \geq AT \leq 10$  awal cuaca dingin (21 Juni 2017).

Keterangan: tanggal 21 Juni adalah posisi revolusi bumi telah mencapai  $90^\circ$  (*summer solstice*) bertepatan dengan posisi matahari kulminasi pada rentang tropis belahan bumi utara  $23,5^\circ$ , dimana pada periode tersebut belahan bumi selatan memasuki musim dingin (*winter*).

Berdasarkan kedua faktor tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang masing-masing dilakukan 3 ulangan. Setiap unit perlakuan ditempatkan pada plot berukuran 4x5 m (20 m<sup>2</sup>). Antar blok berjarak 1 m, sedangkan antar perlakuan per blok berjarak 0,5 m.

Bahan-bahan yang digunakan adalah: Bibit kacang biduk bayan (*Lablab purpureus*), kacang kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Vigna radiata*) dan Tanaman kacang gude (*Cajanus cajan*), sisa jerami padi, dan pupuk dasar NPK serta beberapa

jenis pestisida nabati untuk mencegah hama penyakit. Alat-alat yang digunakan di lapangan adalah: cangkul sabit, meteran, ajir, tali sifat dan alat tugal. Sedangkan alat-alat yang digunakan di laboratorium adalah, erlen meyer, gelas ukur, tabung reaksi, timbangan analitik, dan oven.

Percobaan akan dilaksanakan di Desa Gapura Kecamatan Pujut Lombok Tengah. Penelitian akan dimulai pada bulan Maret sampai November 2017. Kemudian dilanjutkan di Laboratorium mikrobiologi, Laboratorium kimia dan fisika tanah dan Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka pengukuran variable penelitian akan ditujukan terhadap respon suhu tanah terhadap persamaan linier dengan menetapkan suhu udara sebagai variable bebas dan suhu tanah sebagai variable tergantung (Ahmad, 2008 dan Zheng 1998). Yang meliputi :

#### Variable fisika tanah meliputi :

- Suhu tanah yang dilakukan setiap hari untuk melihat perbedaan tekanan
- Suhu udara yang dilakukan satu kali seminggu
- Kadara lengas tanah

#### Variable biologi :

- Jumlah Bintil
- Diameter bintil
- Akar efektif
- Panjang akar
- Tinggi Tanaman
- Jumlah polong

### Persiapan Tanam di Lapangan

#### Persiapan Bibit

Bibit legume yang digunakan adalah jenis bibit local yang di dapat dari petani, seperti bibit kacang biduk bayan (*Lablab purpureus*) yang diperoleh dari petani di kabupaten bayan, sedangkan kacang kedelai (*Glycine max*), kacang hijau (*Vigna radiata*) dan Tanaman kacang gude (*Cajanus cajan*) diperoleh dari petani dilokasi penelitian yakni di Desa Gapura Kecamatan Pujut.

#### Persiapan Lahan

Luas lahan yang digunakan dalam penelitian ini  $\pm 50$  m<sup>2</sup>, dengan luass lahan plot percobaan  $\pm 20$  m<sup>2</sup> pengolahan tanah tidak dilakukan hanya membersihkan lahan dari sisa-sisa bekas tanaman sebelumnya yakni tanaman padi, yang kemudian dibuat parit-parit kecil sebagai pembatas dan penampung air.

#### Penanaman

Tanaman legume yang terdiri dari kacang kedelai, kacang hijau, kacang gude dan kacang biduk yang kesemuanya merupakan varietas lokal. Tanaman legume tersebut akan ditanam dengan cara ditugal sedalam 3 cm dimana masing-masing libang tugal akan diisi dengan 1-2 bibit lagum.

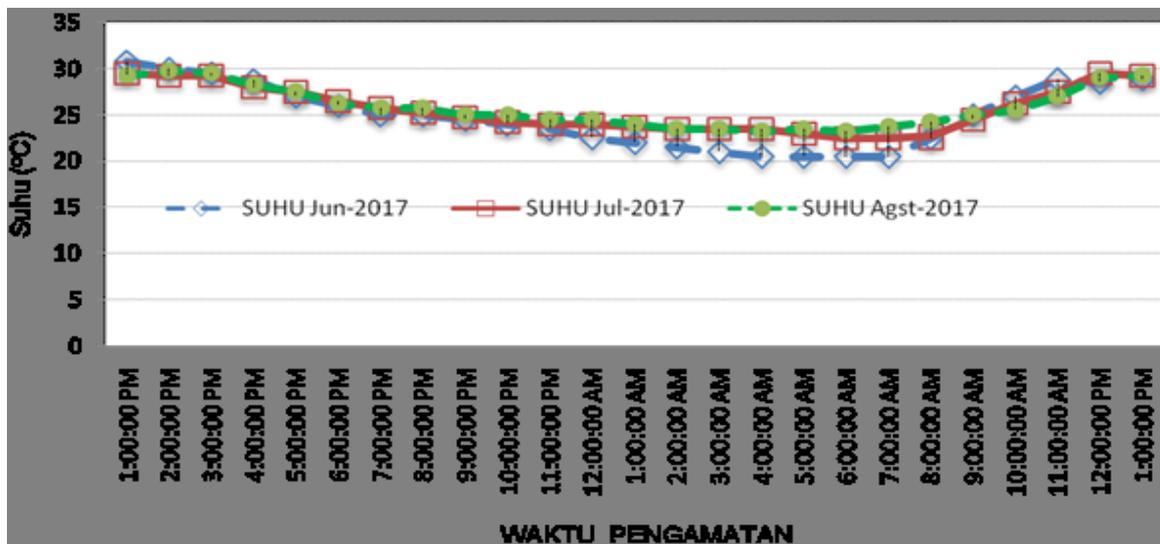
Pemeliharaan tanaman meliputi: pengairan, yang dilakukan dengan seistem lab atau dialirkan pada permukaan tanah. Pemberian pupuk dasar NPK, penyemprotan hama penyajik (jika ada) dan Penyiangan gulma.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Wilayah tenggara Indonesia, terutama kepulauan Sunda Kecil; Bali, NTB dan NTT termasuk memiliki tipe iklim tropis semi ringkai (*semi arid tropic*), namun mengalami paparan oleh iklim benua Australia. Semakin ketimur intensitas pengaruh benua Australia semakin besar. Paparan hawa dingin di wilayah terjadi bersesuaian dengan musim dingin yang terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus. Efek hawa dingin tersebut ternyata berpengaruh terhadap performa tanaman pertanian yang terpapar langsung pada awal pertumbuhan.

### Suhu Atmosfir Selama 24 Jam

Pengukuran suhu atmosfer 24 jam (selama musim dingin), suhu rata-rata harian dan rata-rata bulanan selama musim tanam kedua di wilayah Lombok Tengah bagian selatan telah dilakukan mulai bulan April 2017 sampai bulan Agustus 2017.



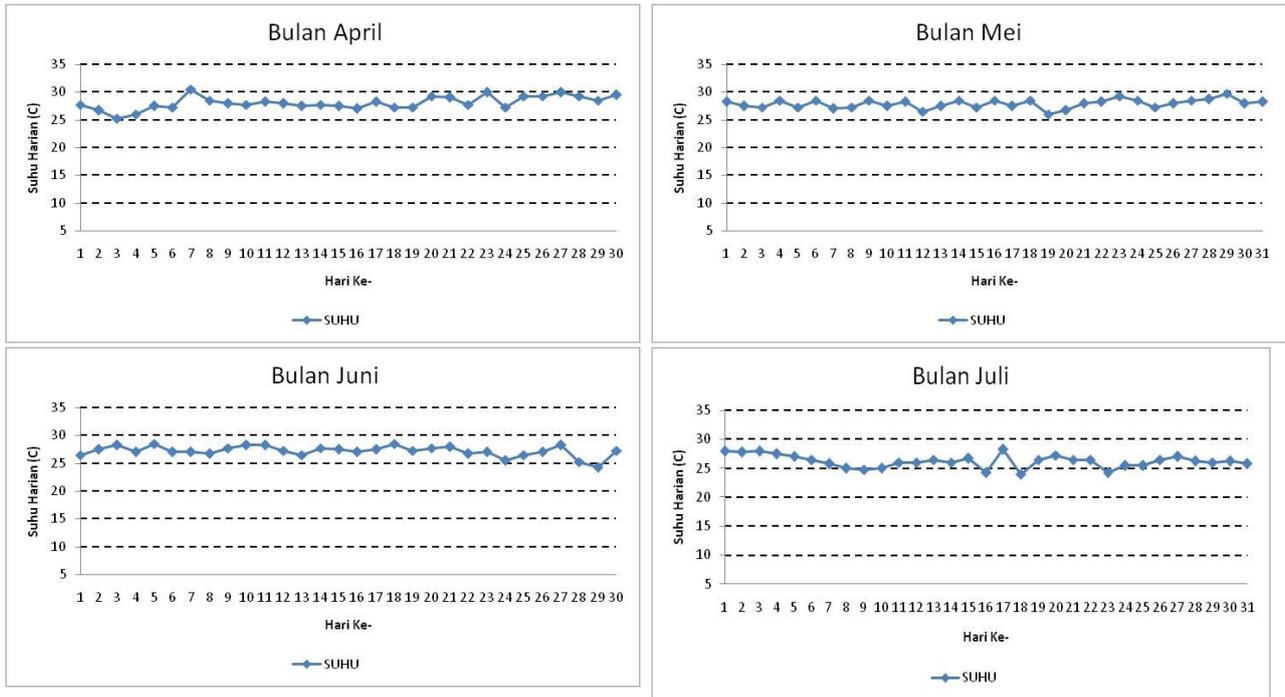
Gambar 1. Suhu Atmosfir Selama 24 Jam di Wilayah Lombok Tengah Bagian Selatan

Gambar 1 menunjukkan, bahwa suhu minimum terendah 20° terjadi pada bulan Juni, mulai pukul 4:00 pagi sampai dengan pukul 7:00, sedangkan suhu maksimum, 30° bulan Juni terjadi pada 13:00 – 14:00. Perbedaan suhu maksimum (siang hari) dan minimum (malam hari), sebesar rata-rata 10°C. Pada bulan Juli dan Agustus yang berubah hanyalah suhu minimum, yang sedikit meningkat, yaitu 23,5°C, sedangkan suhu maksimum tetap sama 30° C, sehingga perbedaan suhu maksimum dan minimum 6,5°C.

### Suhu Rata-Rata Harian

Grafik pada Gambar 2 berikut menunjukkan fluktuasi suhu harian dari bulan April sampai Juli 2017

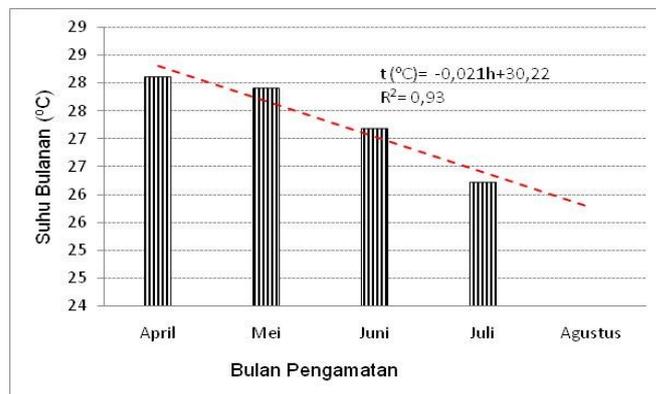
Bulan Juni tanggal 20 atau 21 adalah periode dimana posisi matahari kulminasi di zone *cancer* pada 23,5° LU, yang merupakan jarak terjauh revolusi bumi ke utara. Pada saat ini merupakan awal musim panas di belahan bumi utara, seangkan di belahan selatan memasuki awal musim dingin. Pada bulan Juli dan Agustus, matahari sedang dalam perjalanan (semu) balik ke belahan bumi selatan.



Gambar 2. Suhu Harian Rata-Rata pada Bulan April – Juli 2017 di Wilayah Lombok Tengah Bagian Selatan

Berdasarkan Gambar 2 di atas dapat dikemukakan, bahwa suhu rata-rata harian pada bulan transisi dari musim penghujan ke kemarau; April dan Mei berfluktuasi pada ring 25 – 30°C. Tren penurunan suhu rata-rata harian mulai terjadi memasuki minggu ke empat Juni pada kisaran 25 – 28°C, dan memasuki minggu kedua bulan Juli suhu rata-rata harian menurun sampai pada kisaran 25-27°. Pada tahap laporan kemajuan ini suhu rerata harian bulan Agustus belum disertakan.

Gambar 3 memperlihatkan suhu rata-rata bulanan dari bulan April sampai Juli 2017. Berdasarkan Gambar 3 dapat dikemukakan, bahwa suhu rata-rata bulanan yang terendah terjadi pada bulan Juli. Jika persamaan linear biasa digunakan untuk menghitung penurunan suhu sejak periode transisi bulan April sampai bulan Juli 2017, maka diperoleh angka penurunan suhu rata-rata setiap hari sebesar 0,021°C/hari.



Gambar 3. Suhu Rata-Rata Bulanan di Wilayah Lombok Tengah Bagian Selatan

Dengan demikian dapat dikemukakan, bahwa bulan Juli adalah bulan dimana suhu atmosfer di wilayah Lombok Tengah bagian selatan mencapai suhu terendah atau bulan terdingin. Jika

digeneralisasi, maka suhu terendah di pulau Lombok terjadi setelah tiga minggu sejak kulminasi matahari di zone cancer atau *summer solstice* pada tanggal 20 atau 21 Juni. Suhu dingin berlangsung sampai akhir

Juli dan secara berangsur-angsur suhu meningkat pada bulan Agustus.

### Pola Variasi Suhu Tanah

Suhu tanah harian diukur menggunakan termometer suhu tanah. Suhu tanah diukur tiga kali sehari, yaitu pukul 7:00, pukul 13:00 dan pukul 17:00.

Suhu tanah selama bulan-bulan pengamatan, April sampai Juli disajikan pada Gambar 4. Pada

bulan transisi, April dimana lensa tanah masih nisbi tinggi, terlihat bahwa perbedaan suhu tanah (*gradient*) antara kedalaman 5 cm dan 10 cm relative kecil, yaitu  $\leq 0,5^{\circ}\text{C}$ .

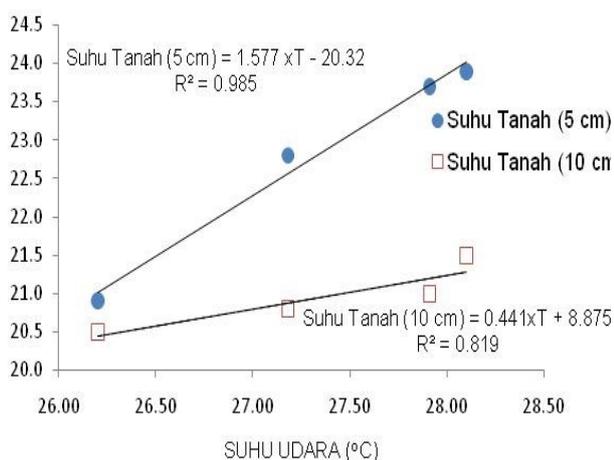
Sejalan waktu, memasuki musim kemarau, dimulai bulan Mei sampai pengamatan bulan Juli perbedaan suhu antara kedua kedalaman tersebut meningkat, dengan rerata gradien 1,8 cm.



Gambar 4. Suhu Tanah Vertisol Rata-Rata Bulanan di Lombok Tengah Bagian Selatan, pada Kedalaman 5 cm dan 10 cm

### Hubungan antara Suhu Udara dan Suhu Tanah

Hubungan antara suhu udara dan tanah diprediksi menggunakan persamaan ller sederhana (*simple linear regression*), dimana suhu udara



Gambar 5. Hubungan antara Suhu Udara Harian dan Suhu Tanah Harian pada Kedalaman 5 cm dan 10 cm

Persamaan yang merepresentasikan hubungan antara suhu udara dengan suhu tanah pada

dijadikan sebagai variabel bebas (*independent variabel*), sedangkan suhu tanah sebagai variabel tergantung (*dependent variable*). Hasil analisis ditampilkan pada Gambar 5.

kedalaman 5 cm adalah  $T\text{-tanah} = 1,577 \times T\text{-udara} - 20,32$  ( $R^2=0.98$ ), Sedangkan terhadap kedalaman 10 cm adalah  $T\text{-tanah} = 0.441 \times T\text{-udara} + 8,875$  ( $R^2=0.819$ ). Kedua persamaan tersebut dapat diterima sebagai penduga suhu tanah sebagai fungsi suhu udara. Berdasarkan nilai koefisien determinasi ( $R^2= 0.98$ ) untuk suhu tanah kedalaman 5 cm, bermakna bahwa 98% dari variasi suhu tanah pada kedalaman 5 cm ditentukan oleh variasi suhu udara.

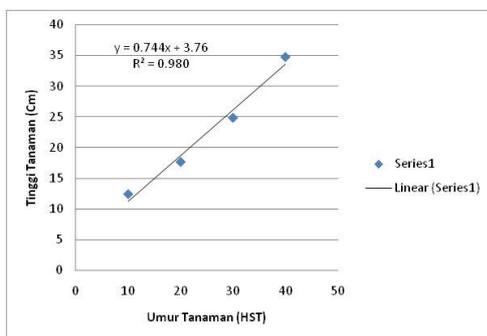
Adapun untuk persamaan pada kedalaman 10 cm dengan di  $R^2= 0.82$ , bermakna, bahwa 82% variasi pada suhu tanah ditetntukn oleh variasi suhu udara. Adapun respon suhu tanah terhadap suhu udara dapat ditafsir berdasarkan nilai koefisien regresi (*regression coefficient*), yang menerangkan seberapa besar suhu tanah akan meningkat akibat dari kenaikan suhu udara. Berdasarkan kedua persamaan tersebut dapat dikemukakan, bahwa lapisan tanah yang lebih dekat dengan permukaan tanah memenrikan respon yang lebih tinggi, yaitu  $1,557^{\circ}\text{C}$  per satu derajat kenaikan suhu udara, sedangkan pada lapisan yang lebih dalam (10 cm)

kenaikan tersebut sebesar  $0,44^{\circ}\text{C}$  setiap kenaikan satu derajat suhu udara.

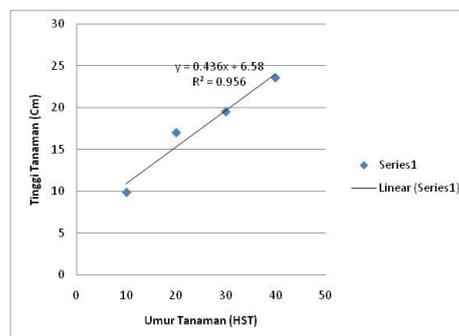
### Respon Tanaman Legum terhadap Periode Dingin

Secara fisiologis, suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, melalui pengaruhnya terhadap proses fotosintesis, membuka dan menutupnya stomata, asimilasi, metabolisme dan respirasi. Sebaliknya suhu dapat sebagai faktor penghambat fisiologi, jika suhu berada di luar rentang suhu optimum. Sebagai faktor lingkungan, suhu dapat pula mempengaruhi produksi tanaman secara fisik (Kartasapoetra, 2005). Setiap tanaman memiliki respon yang berbeda terhadap kondisi suhu dingin. Pada suhu rendah atau dingin kebanyakan tanaman mengalami kerusakan pada batang, daun muda, tunas bunga dan buah (Heddy, 1987). Besarnya kerusakan organ atau jaringan tanaman akibat suhu rendah tergantung pada, keadaan air, keadaan unsur hara, morfologis dan kondisi fisiologis tanaman (Runtunuwu, 2007)

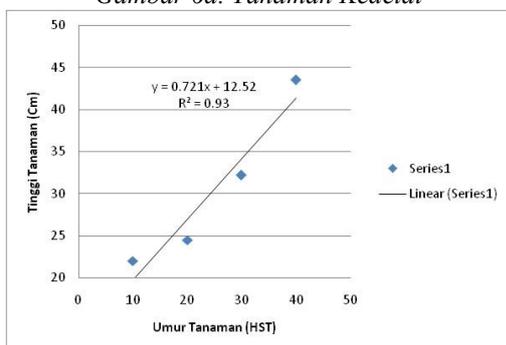
### Pertumbuhan Batang dan Daun



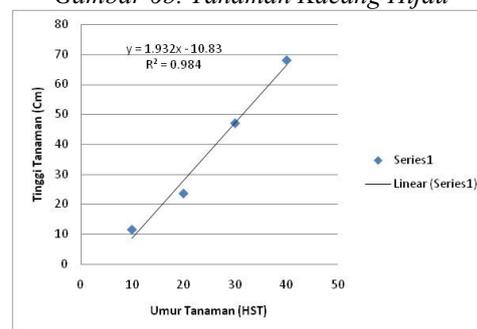
Gambar 6a. Tanaman Kedelai



Gambar 6b. Tanaman Kacang Hijau



Gambar 6c. Tanaman Kacang Gude



Gambar 6d. Tanaman Komak

Gambar 6. Respon Pertumbuhan Tinggi Tanaman pada Kondisi Periode Dingin

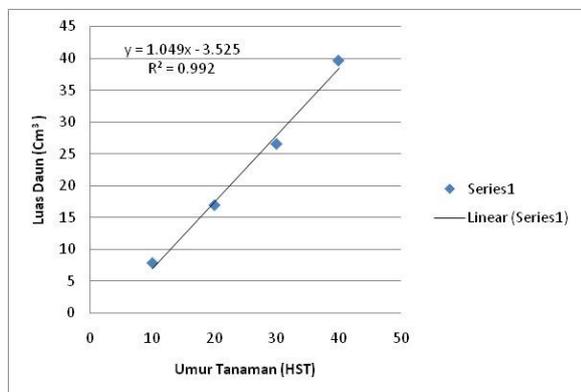
Gambar 7 menggambarkan respon pertumbuhan luas daun tanaman selama periode dingin, kecepatan pertumbuhan pada setiap peningkatan per sepuluh hari usia tanaman.

Gambar 6 menunjukkan persamaan linier yang merepresentasikan respon pertumbuhan tanaman terhadap paparan suhu dingin pada umur. 10-40 HST. Koefisien regresi (*regression coefficient*) menunjukkan laju pertumbuhan per satuan waktu (hari), sedangkan koefisien determinan  $R^2$  menggambarkan besarnya variasi pada variabel tergantungan (pertumbuhan tanaman) akibat dari variasi pada variabel bebas (suhu atmosfer). Adapun respon pertumbuhan, seperti pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 6a (Kedelai), Gambar 6b (Kacang Hijau), Gambar 6c (Kacang Gude) dan Gambar 6d (tanaman Komak). Dari keempat tanaman indikator yang digunakan, ternyata tanaman komak memiliki respon laju pertumbuhan tinggi tanaman paling tinggi yaitu  $1,93 \text{ cm/hari}$ , (Gambar 6d), dibandingkan dengan tanaman legum lainnya, secara berurutan: tanaman kedelai  $0,74 \text{ cm/hari}$  (Gambar 6a), kacang gude  $0,72 \text{ cm/hari}$  (Gambar 6c), dan yang terendah tanaman kacang hijau  $0,43 \text{ cm/hari}$  (Gambar 6b). Koefisien determinasi rata-rata ( $R^2$ ) untuk respon pertumbuhan tinggi tanaman adalah 96 atau 96% variasi pada tinggi tanaman dikendalikan oleh perubahan suhu.

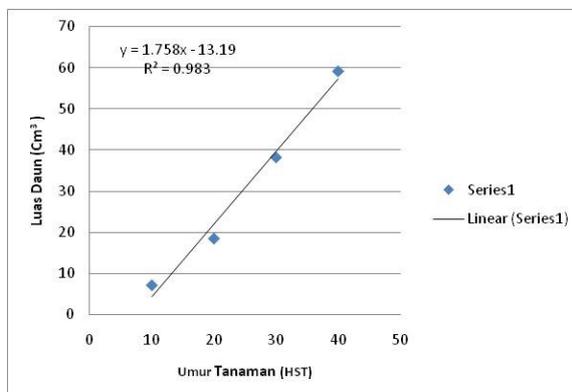
Pertumbuhan luas daun tercepat terjadi pada tanaman kacang hijau, dengan kecepatan pertumbuhan  $1,75 \text{ cm}^2/\text{hari}$ , (Gambar 7b), kemudian disusul oleh tanaman komak  $1,22$

cm<sup>2</sup>/hari (Gambar 7d), tanaman kedelai 1,04 cm<sup>2</sup>/hari (Gambar 7a), dan yang terlambat adalah kacang gude 0,08 cm<sup>2</sup>/hari (Gambar 7c). Koefisien determinasi rata-rata ( $R^2$ ) untuk respon luas daun adalah 0,97. Hal ini memperkuat bukti bahwa

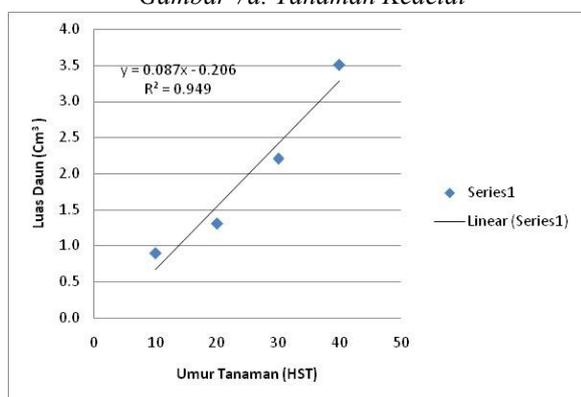
variasi pada parameter luas daun 90% dipengaruhi oleh adanya variasi suhu; suhu semakin dingin sejak tanaman berumur 10 HST ke 40 HST. (akhir bulan Juni sampai dengan pertengahan Juli)



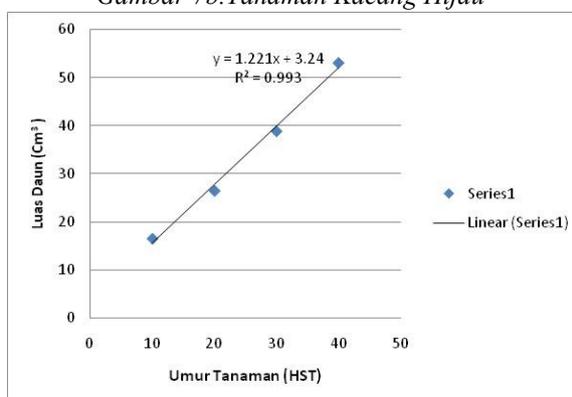
Gambar 7a. Tanaman Kedelai



Gambar 7b. Tanaman Kacang Hijau



Gambar 7c. Tanaman Kacang Gude



Gambar 7d. Tanaman Komak

Gambar 7. Respon Pertumbuhan Luas Daun Tanaman pada Kondisi Periode Dingin

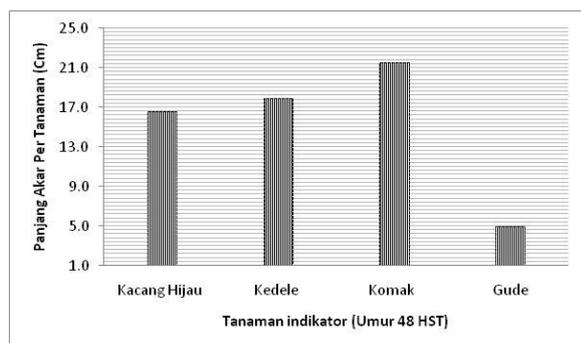
### Akar dan Bintil Akar

Perkembangan akar tanaman dan bintil akar tanaman legume pada 48 (HST) saat periode dingin dapat dilihat pada Gambar 8. Panjang akar tanaman diukur pada saat umur tanaman 48 HST. Gambar 8a menunjukkan panjang akar tanaman komak, yaitu 21,56 cm pada umur 48 HST, merupakan akar terpanjang di antara tanaman lainnya; panjang akar kedelai 17,90 cm, akar kacang hijau 16,60 cm, dan tanaman lebu memiliki panjang akar terpendek 4,96 cm. Hal ini dapat diartikan bahwa tanaman lebu sangat sensitif terhadap kondisi periode dingin dibandingkan tanaman lainnya.

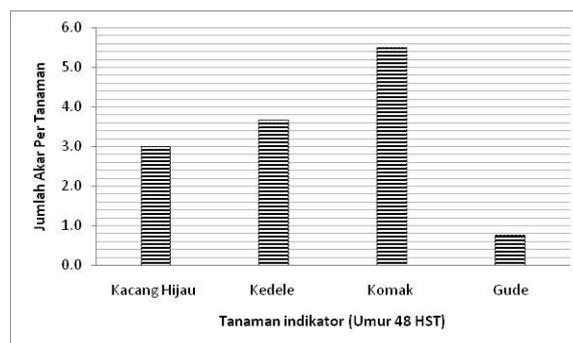
Jumlah akar per tanaman disajikan pada Gambar 8b. Jumlah akar terbanyak dimiliki oleh tanaman komak, yaitu rata-rata 5,5 buah per

tanaman, diikuti oleh tanaman kedelai 3,7 buah per tanaman, tanaman kacang hijau 3,0 buah per tanaman, dan tanaman kacang gude 0,7 buah per tanaman. Sedangkan jumlah bintil akar per tanaman disajikan pada Gambar 8c. Tanaman kedelai memiliki jumlah bintil akar per tanaman terbanyak, yaitu 24,0 bintil per tanaman, diikuti oleh tanaman komak 16,5 bintil per tanaman, tanaman kacang hijau dan kacang gude memiliki jumlah bintil akar yang nisbi sama, yaitu 15,0 bintil per tanaman. Berkurangnya jumlah bintil akar pada tanaman legum, terutama pada kacang hijau dan kacang gude sebagai akibat dari paparan suhu dingin pada umur 10 – 48 HST, dapat berdampak pada terhambatnya fiksasi nitrogen dari udara oleh *Rhizobium sp.* (Sutanto, 2002).

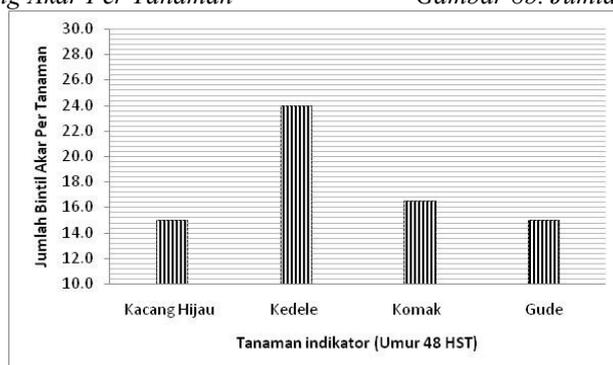




Gambar 8a. Panjang Akar Per Tanaman



Gambar 8b. Jumlah Akar Per Tanaman



Gambar 8c. Jumlah Bintil Akar Per Tanaman

Gambar 8. Respon Perkembangan Akar dan Bintil Akar Tanaman pada Kondisi Periode Dingin

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan data, hasil analisis statistik dan uraian tersebut diatas, maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan tentative sebagai berikut:

1. Respon suhu tanah terhadap suhu udara, secara kuantitatif dapat dinyatakan sebagai berikut: suhu tanah pada kedalaman 5 cm akan meningkat sebesar 1,55 °C setiap kenaikan 1 °C suhu udara, sedangkan suhu tanah pada kedalaman 10 cm akan meningkat sebesar 0,44 °C setiap kenaikan 1 °C suhu udara.
2. Efek paparan suhu dingin mulai terdeteksi di wilayah Lombok bagian selatan pada bulan Juni sampai Agustus, dan puncak dingin terjadi pada bulan Juli.
3. Perbedaan suhu maksimum dan minimum di wilayah Lombok Tengah bagian selatan berkisar antara 6,5 – 10°C.
4. Suhu dingin Australia mempengaruhi: pertumbuhan batang tanaman, yang sangat tertekan yaitu kacang hijau 0,43 cm/hari, pada pertumbuhan luas daun yaitu kacang gude 0,08 cm<sup>2</sup>/hari. Sedangkan pada perkembangan akar dan bintil akar tanaman, tanaman kacang gude

memiliki panjang akar terpendek 4,96 cm dan jumlah akar paling sedikit yaitu 0,7 buah per tanaman. Pada jumlah bintil akar tanaman kacang hijau dan kacang gude paling sedikit, yaitu 15,0 bintil per tanaman.

### Saran

Data yang tersaji pada laporan ini berasal dari data yang pengukurannya dalam rentang waktu penelitian, yaitu April sampai Juli 2017. Agar informasi lebih akurat terkait efek paparan suhu dingin di wilayah tenggara Indonesia, maka diperlukan data pengamatan dalam rentang tahun yang lebih panjang. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait aspek produksi dari tanaman legum terhadap periode dingin Australia.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Fakultas Pertanian Universitas Mataram, disampaikan terimakasih karena telah mendanai penelitian melalui dana DIPA BLU (PNBP) Universitas Mataram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M.F., and G. Rasul, 2008. *Prediction of Soil Temperature by Air Temperature; a Case Study for Faisalabad*. Pakistan Journal of Meteorology. Vol. 5 Issue 9: July 2008
- E. Roeckner . 1992. *The Atmospheric General Circulation Model ECHAM-4: Model Description and Simulation of Present-Day Climate*. Max-Planck-Institut für Meteorologie. REPORT No. 218
- F. C. Oad, M. A. Samo , S. M. Qayyum and N. L. Oad , 2002. *Inter and Intra Row Spacing Effect on the Growth, Seed Yield and Oil Content of Safflower Carthamus tinctorius L. F.* Asian Journal of Plant Sciences, 1: 18-19.
- Hunt, H.W., A.G. Fountain, P.T. Doran and H. Basagic, 2010. *A dynamic Physical Model for Soil Temperature and Water in Taylor Valley, Antarctica*. Antarctic Science. Page 1 of 16(2010) & Antarctic Science Ltd 2010. DOI:10.1017/S0954102010000234
- Kaspar, T. and W.L. Bland, 1992. *Soil Temperature and Root Growth*. Soil Science October 1992. <https://www.researchgate.net/publication/232178899>. DOI: 10.1097/00010694-199210000-00005
- Kemble, J. and M.B. Musgrove, 2006. *Soil Temperature Condition for Vegetable Seed Germination*. The Alabama Cooperative Extension System. Alabama and Auburn Universities. www.aces.edu.
- Lehner, M., 2014. *Factor Affecting Soil Temperature as Limits of Spatial Interpretation and Simulation of Soil Temperature*. Geographica, Vol. 45, No. 3. pp: 5-21.
- Márquez, J.M.A., M. Á. M. Bohórquez, and S.G. Melgar, 2016. *Ground Thermal Diffusivity Calculation by Direct Soil Temperature Measurement*. Application to very Low Enthalpy Geothermal Energy Systems. Sensors 2016, 16, 306; doi:10.3390/s16030306.
- Mila, A. L. and X. B. Yang, 2008. *Effects of Fluctuating Soil Temperature and Water Potential on Sclerotia Germination and Apothecial Production of Sclerotinia Sclerotiorum*. The American Phytopathological Society. Plant Disease / Vol. 92 No. 1. Department of Plant Pathology, Iowa State University, Ames 50011. doi:10.1094 / PDIS-92-1-0078.
- Nofziger, D.L., 2003. *Soil Temperature Changes with Time and Depth: Theory*. Soil Physics/software/Soil Temperature/docum ent.html (7 of 8)2/16/2005.
- Runtuuwu dan Syahbuddin H. 2007. *Perubahan Pola Curah Hujan dan Dampaknya terhadap Potensi Periode Masa Tanam*. Jurnal Tanah dan Iklim, 26, 1-12.
- Runtuuwu, Samuel D. (2011). *Kandungan Kimia Daging dan Air Buah Sepuluh Tetua Kelapa Dalam Komposit*. Eugenia , 12 (1). pp. 57-65. ISSN 0854-0276
- Sutanto. 2002. *Penerapan Pertanian Organik: Masyarakat dan Pengembangannya*, 219. Yogyakarta. Kanisius.
- Tjasyono, B. 1997. *Mekanisme Fisis Para, selama, dan Pasca El-Nino*. Paper disajikan pada Workshop Kelompok Peneliti Dinamika Atmosfer, 13-14 Maret 1997.
- Zahran HH1.1999. *Rhizobium-Legume Symbiosis and Nitrogen Fixation Under Severe Conditions and in an Arid Climate*. Microbiol Mol Biol Rev. 1999 Dec;63(4):968-89, table of contents.
- Zheng, D., E. Raymond Hunt Jr, Steven W. Running, 1998. *A Daily Soil Temperature Model Based on Air Temperature and Precipitation for Continental Applications*. Climate Research. Vol. 2: 183-192.

