



▪ PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN IKAN CAKALANG ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ) YANG YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN SULAWESI UTARA. <i>John S. Kekerusa</i> .....	477 - 481
▪ STRUKTUR KOMUNITAS KARANG HITAM (ANTIPATES) DI TAMAN LAUT NASIONAL BUNAKEN, PULAU BUNAKEN, SULAWESI UTARA. <i>Marthen Rondo</i> .....	482 - 484
▪ RASIO NEMATODA DAN KOPEPODA DI DAERAH INTERTIDAL PULAU BUNAKEN, SULAWESI UTARA. <i>Rudy Moningkey</i> .....	485 - 488
▪ ANALISIS SENYAWA ALKALOID BEBERAPA JENIS TUMBUHAN OBAT SEBAGAI BAHAN AKTIF FITOFARMAKA. <i>Herny E.I. Simbala</i> .....	489 - 494
▪ PENGARUH BEBERAPA JENIS PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN REDCLAW ( <i>Cherax quadricarinatus</i> ). <i>Juliaan Watung</i> .....	495 - 498
▪ PENGARUH KITINASE BAKTERI TERMOFIK TERHADAP DINDING SEL MIKROALGA. <i>Elvy Like Ginting</i> .....	499 - 502
▪ IDENTIFIKASI BAKTERI PADA IKAN CAKALANG ( <i>Katsuwonus pelamis</i> , L). <i>Semuel M. Timbowo</i> .....	503 - 505
▪ NILAI PROKSIMAT SOSIS IKAN EKOR KUNING ( <i>Caesio</i> spp.) BERDASARKAN JENIS CASING DAN LAMA PENYIMPANAN. <i>Verly Dotulong</i> .....	506 - 509
▪ ANALISIS KOMBINASI BAHAN BAKU UNTUK MAKANAN IKAN MAS DI SULAWESI UTARA. <i>Lilis Supenti, Nurdin Jusuf, dan Max Maanema</i> .....	510 - 513
▪ DAMPAK SEKTOR KELAUTAN DAN PERIKANAN TERHADAP TINGKAT KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DI KOTA BITUNG, SULAWESI UTARA. <i>Endang Suhaedy, Effendi P. Sitanggung, dan Max Maanema</i> .....	514 - 517
▪ KANDUNGAN ASAM URAT PADA IKAN CAKALANG ( <i>Katsuwonus pelamis</i> L) ASAP. <i>Djuhria Wonggo</i> .....	518 - 520
▪ STUDI PERKEMBANGAN LARVA TIRAM MUTIARA ( <i>Pinctada maxima</i> ). <i>Sartje Lantu</i> .....	521 - 523
▪ ANALISIS EFISIENSI PENGOLAHAN IKAN TUNA: STUDI KASUS DI PT. NUTRINDO FRESHFOOD INTERNATIONAL, BITUNG, SULAWESI UTARA. <i>Christian R. Dien</i> .....	524 - 528
▪ KONDISI SOSIAL EKONOMI NELAYAN SOMA DAMPAR DI DESA MOKUPA KECAMATAN TOMBARIRI KABUPATEN MINAHASA, SULAWESI UTARA. <i>Steelma Rantung</i> .....	529 - 533
▪ KAJIAN TINGKAT PENGETAHUAN DAN RESPON MASYARAKAT NELAYAN DALAM REHABILITASI EKOSISTEM HUTAN MANGROVE. <i>Srie Sondakh</i> .....	534 - 538
▪ PREVALENSI DISFUNGI PSIKOSOSIAL PADA MURID SEKOLAH DASAR KRISTEN EBEN HAEZER I MANADO. <i>Alfa E. G. Y. Rondo</i> .....	539 - 541
▪ PENGARUH JARAK ANTAR TIANG PADA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG KELOMPOK DI TANAH LEMPUNG LUNAK AKIBAT BEBAN VERTIKAL. <i>Fabian J. Manoppo</i> .....	542 - 545
▪ INVESTASI TERBATAS BAGI NELAYAN PANCING ULUR DI MALALAYANG I MANADO SEBAGAI PEMICU BAGI PERUBAHAN Pandangan DARI MASYARAKAT LINGKUNGANNYA. <i>Max H. Wagiu</i> .....	546 - 550
▪ POTENSI PRODUKSI DAGING IKAN GILING DI INDONESIA. <i>Hens Onibala</i> .....	551 - 554
▪ PENGEMBANGAN DAN PENGATURAN DAERAH PANTAI. <i>Srie Sondakh</i> .....	555 - 559
▪ PENGARUH DOSIS INOKULAN MVA CAMPURAN DAN DOSIS PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SORGUM VARIETAS MANDAU. <i>Johanis J. Polealu</i> .....	560 - 566
▪ PENGARUH LARUTAN FERTILISASI NATRIUM KHLORIDA DAN UREA TERHADAP SINTASAN HIDUP LARVA IKAN NILA GIFT ( <i>Oreochromis niloticus</i> ). <i>Julian Watung</i> .....	567 - 571
▪ EFEKTIVITAS PROGRAM BANTUAN PEMERINTAH BAGI PENINGKATAN PENDAPATAN KELOMPOK NELAYAN DI KELURAHAN POHE DAN LEATO UTARA, KOTA GORONTALO: SUATU ANALISIS KRITIS. <i>Max H. Wagiu</i> .....	572 - 575

PACIFIC JOURNAL	Vol. 1	No. 4	Hal. 477 - 576	Manado, Juli 2009	ISSN 1907 - 9672
-----------------	--------	-------	----------------	-------------------	------------------

**DEWAN RISET DAERAH PROVINSI SULAWESI UTARA**  
GEDUNG REKTORAT UNSRAT LT.3

JL. KAMPUS UNSRAT, BAHU - MANADO 95115

TELP. (0431) 852527, 868905, FAX. (0431) 852527, HP. 08124413377, EMAIL: epstagg582004@yahoo.com



**PACIFIC JOURNAL  
REGIONAL BOARD OF RESEARCH  
NORTH SULAWESI**

**SUSUNAN PENGELOLA**

Pelindung	:	Gubernur dan Wakil Gubernur Sulawesi Utara
Penasehat	:	Prof. Dr. Ir. L.W. Sondakh, MEc.
Penanggungjawab	:	Prof. Ishak Pulukadang
Wakil Penanggungjawab	:	Prof. Dr. Donald A. Rumokoy, SH, MH
Dewan Redaksi/Penyunting :		
Ketua	:	Prof. Dr. Ir. Effendi P. Sitanggang, DEA
Sekretaris	:	Dr. Ir. Donald Pokatong, MSc.
Anggota	:	Prof. Dr. Drs. Patar Rumapea, MHum Dr. Ir. Jaelani Husain, MSc. Dr. Ir. Rene Ch. Keppel, DEA Drs. Burhanuddin Kiyaiy Hendra Riogilang, ST, MT Dr. Drs. Suddin Simandjuntak, MS Drs. Burhan Niode, MA
Penyunting Ahli	:	Prof. Dr. Ir. Siegfried Berhimpon, MS, MApp.Sc. Prof. Dr. Ir. Irene M. Umboh, DEA Prof. Ir. Octavianus Rondonuwu, MEc. Dr. Noldy Tuerah, SE, MA Drs. Boy Lalamentik Dr. Drs. Max Ruindungan, MPd Prof. Dr. A.J. Lonan, SH, MH Drs. Alex Ulaen, DEA
Sekretariat	:	Ronny Montolalu, ST Djefry Lumi, SAP Jan Rau, SE Kurniaty Jusuf
Layout/Distribusi	:	Diana Kono Drs. K. Karinda, MAg

## PENGARUH DOSIS INOKULAN MVA CAMPURAN DAN DOSIS PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SORGUM VARIETAS MANDAU

*The effect of the doses of inoculants MVA mixed and organic fertilizer on the growth of sorghum mandau variety*

Johanis J. Pelealu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado

**Abstract.** Sorghum mandau variety known as the best varieties among three others varieties planted in marginal land under coconut plantation. It was also reported that the inoculants MVA mixed was the most effective to be applied on sorghum mandau variety. The research is aimed at studying the effect of some doses of inoculants MVA mixed and organic fertilizer on the growth of sorghum mandau variety. A factorial analysis of two factors, i.e. factor A (the doses of inoculants MVA mixed) and factor B (the doses of organic fertilizer) has been applied to the research. Factor A has four levels, i.e. A<sub>1</sub> (0 g), A<sub>2</sub> (5 g), A<sub>3</sub> (10 g), and A<sub>4</sub> (20 g), and factor B has four levels, i.e. B<sub>0</sub> (0 kg/ha), B<sub>1</sub> (200 kg/ha), B<sub>2</sub> (400 kg/ha), B<sub>3</sub> (600 kg/ha). Data is analyzed based on a randomized block design. The results showed that the use of varied doses of both inoculants MVA mixed and organic fertilizer, and interaction of both have a significant effect on the growth of sorghum mandau variety. The best combination of doses of both factors resulting a maximum yield is still difficult to be fixed. Therefore, it is indispensable to carry out an advanced research consisting of specific combinations with more number of observations.

**Keywords:** Sorghum mandau variety, MVA mixed inoculants, organic fertilizer, marginal land

### PENDAHULUAN

Lahan marjinal diperkebunan kelapa merupakan lahan yang telah mengalami penurunan unsur hara secara berlebihan. Terbentuknya lahan marjinal disebabkan beberapa hal antara lain: erosi, pembakaran, pengolahan tanah berlebihan yang dilakukan terus-menerus, serta pemupukan yang berlebihan. Kondisi lahan marjinal pada umumnya sulit ditanami tanaman pangan dan pakan. Selain itu lingkungannya berbeda dengan di luar perkebunan terutama radiasi matahari dan kelembaban.

Pemupukan dengan pupuk sintesis mempunyai kelebihan dalam segi kimia, akan tetapi mempunyai kelemahan yaitu bila diberikan dalam jumlah yang berlebihan, akan merusak lingkungan dan hanya mengatasi kesuburan dari segi kimia dalam jangka pendek. Sebaliknya penggunaan pupuk organik mempunyai kemampuan dari segi biologi, fisik dan kimia, di samping itu pemupukan organik yang berlebihan tidak merusak lingkungan, bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah jangka panjang.

Cendawan MVA dapat digunakan bagi tanaman yang sangat membutuhkan unsur hara terutama untuk P dalam jumlah yang banyak seperti tanaman sorgum. Selain itu hifa eksternal cendawan MVA dapat meningkatkan luas serapan unsur hara. Oleh karena itu simbiosis cendawan MVA dengan sorgum diharapkan dapat

meningkatkan penyerapan hara khususnya P dalam tanah.

Bahan organik dalam pupuk organik (orgazet) diharapkan mampu menambah kekurangan kadar organik di tanah, memperbaiki kelengasan tanah, meningkatkan KTK, memperbaiki kemampuan memegang hara, bahan penyangga sehingga pH tanah meningkat, sumber hara N, P, K dan hara lain-lain. Penggunaan pupuk organik (orgazet) pada tanah yang akan ditanami sorgum diharapkan mampu mengoptimalkan lahan tersebut.

Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa sorgum varietas mandau mempunyai potensi dan cocok untuk dikembangkan sebagai penghasil pangan dan pakan di lahan kering kritis marjinal di bawah pohon kelapa. Oleh karena itu, penelitian ini secara khusus ditujukan untuk:

1. Mengetahui pengaruh interaksi yang terbaik antara MVA dan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman sorgum.
2. Mengetahui pengaruh interaksi yang terbaik antara MVA dan pupuk organik terhadap kuantitas dan kualitas hijauan tanaman sorgum.
3. Mengetahui pengaruh interaksi yang terbaik antara MVA dan pupuk organik terhadap produksi biji sorgum.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu, tempat, dan bahan/alat

Penelitian ini dilakukan setelah didapatkan hasil penelitian seleksi varietas sorgum mandau yang paling baik untuk pangan umumnya dan pakan pada khususnya serta hasil penelitian MVA yang dominan pada varietas mandau. Selanjutnya sorgum varietas mandau diteliti untuk mengetahui kemungkinan pengembangan sebagai bahan pangan dan pakan di lahan perkebunan kelapa marjinal yang diberi perlakuan MVA dan pupuk organik yang dapat ditunjukkan dari pertumbuhan vegetatif, produksi dan kualitas pangan dan pakan.

Percobaan penanaman sorgum dilaksanakan di perkebunan kelapa Desa Teep Kecamatan Tenga Kabupaten Minahasa yang dimulai bulan Juli sampai November 2000. Benih sorgum yang dicobakan adalah varietas mandau. Inokulan MVA dan pupuk organik yang digunakan dibeli dari laboratorium Risbang PG. Tolangula, PT. Rajawali III Gorontalo. Alat yang digunakan yakni alat-alat pertanian dan penggaris ukur, timbangan, oven dan seperangkat alat dan bahan kimia untuk analisis kualitas hijauan. Untuk menghitung prosentase infeksi MVA dan pewarnaan pada akar sorgum diperlukan mikroskop monokuler dan binokuler, obyek glass, dek glass, penangas air erlen meyer, KOH 10%, trypan blue, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, alkalin, dan lactophenol. Akar sorgum diambil dari tiap-tiap petak perlakuan MVA.

Perhitungan populasi MVA dalam tanah menggunakan metode Tuang Saring Basah dengan menggunakan sekop, kantong plastik, gelas piala, cawan petri, saringan ukuran 400, 125, dan 45  $\mu$ m, timbangan, dan mikroskop monokuler.

### Rancangan percobaan

Percobaan ini akan disusun secara faktorial atas dua faktor, dengan rancangan dasar acak kelompok. Faktor pertama dosis inokulan MVA per lubang tanam (A) yang terdiri dari empat taraf, yaitu : A<sub>1</sub> (0 g), A<sub>2</sub> (5 g), A<sub>3</sub> (10 g), dan A<sub>4</sub> (20 g). Faktor kedua dosis pupuk organik (B) terdiri dari empat taraf, yaitu : B<sub>0</sub> (0 kg/ha), B<sub>1</sub> (200 kg/ha), B<sub>2</sub> (400 kg/ha), B<sub>3</sub> (600 kg/ha). Dari kedua faktor tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan (Gambar 1).

Model matematika yang digunakan untuk rancangan acak kelompok secara faktorial adalah:  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \text{fk} + \varepsilon_{ijk}$ , di mana  $Y_{ijk}$  adalah pengamatan untuk faktor A (pemberian MVA) pada taraf ke-i, faktor B (pupuk organik) pada taraf ke-j pada kelompok ke-k,  $\mu$  nilai tengah umum,  $\alpha_i$  pengaruh faktor A pada taraf ke-i,  $\beta_j$  pengaruh faktor B pada taraf ke-j,  $(\alpha\beta)_{ij}$  pengaruh interaksi A pada taraf ke-i dan B pada taraf ke-j, fk

pengaruh kelompok ke-k,  $\varepsilon_{ijk}$  pengaruh acak pada taraf ke-i (A), taraf ke-j (B) dan interaksi AB yang ke-i dan ke-j, serta pada ulangan ke-k, dengan  $i = 1, 2, 3, 4$  (taraf inokulan MVA),  $j = 1, 2, 3, 4$  (taraf pupuk organik), dan  $k = 1, 2, 3, 4$  (banyaknya kelompok). Karena ulangan dilakukan sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh  $4 \times 4 \times 3 = 48$  satuan percobaan. Untuk menentukan letak perlakuan di lapangan, dilakukan pengacakan terlebih dahulu sesuai dengan rancangan yang digunakan dan letak petak percobaan di lapang (Gambar 1).

A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>
A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>
A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>

Gambar 1. Denah letak percobaan di lapang

### Pelaksanaan penelitian

#### Persiapan lahan dan penanaman benih

Lahan perkebunan kelapa diolah dengan traktor/mencangkul kemudian diratakan. Selanjutnya diambil contoh tanah secara acak untuk keperluan analisis tanah. Lahan datar dibagi menjadi tiga kelompok. Dari masing-masing kelompok tersebut dibuat petak-petak sebanyak 16 petak masing-masing berukuran 4m x 4m, dengan jarak antar petak 1 m, sehingga pada lahan percobaan terdapat 48 petak.

Sebelum penanaman benih, lahan/petakan ditaburi pupuk organik sesuai perlakuan yaitu 0 kg/ha, 200 kg/ha, 400 kg/ha dan 600 kg/ha secara merata dan ditutup/ditimbuni lagi dengan tanah. Tiga hari kemudian lahan ditugal dengan jarak 40cm x 75cm, dengan demikian dalam satu petak terdapat 54 lubang. Selanjutnya inokulan MVA dimasukkan ke dalam lubang sebanyak 0 g/lubang, 5 g/lubang, 10 g/lubang dan 20 g/lubang, lalu 3 biji sorgum dimasukkan, kemudian lubang ditimbun lagi dengan tanah. Seleksi bibit dilakukan setelah umur 10 hari, dipilih satu bibit yang tumbuh sehat dan kuat. Pemeliharaan tanaman yang meliputi penyiangan, pendangiran, dan pembubuhan

dilakukan bersama-sama. Sedangkan pencegahan hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan biopestisida.

#### Pengamatan variabel terikat

Pengamatan variabel terikat terdiri dari pengamatan pertumbuhan vegetatif tanaman 25 hari setelah tanam (HST) dan 50 HST, yang

dilakukan sebelum tanaman dipanen meliputi: (a) tinggi tanaman (mulai dari pangkal batang sampai pada sendi daun teratas), (b) jumlah daun (jumlah daun yang sudah berkembang sempurna dan masih berwarna hijau), (c) diameter batang (diukur 5 cm di atas tanah), dan (d) panjang, lebar dan luas daun.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu telah diperoleh varietas sorgum dan jenis cendawan MVA yang paling responsif untuk diaplikasikan ke lapang yaitu varietas mandau dan MVA campuran yang merupakan gabungan dari *Glomus* sp., *Acaulospora* sp. dan *Gigaspora* sp. Pada penelitian tahap ini dicobakan aplikasi beberapa dosis MVA dan pupuk organik (orgazet) produksi PG III Rajawali Tolangohula di Gorontalo pada tanaman sorgum varietas mandau. Penanaman dilakukan di perkebunan kelapa dari bulan Juli sampai bulan November 2000.

Percobaan ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh interaksi dosis MVA dan dosis pupuk organik terhadap variabel pertumbuhan tanaman. Dari penelitian ini diharapkan dapat diperoleh interaksi dosis optimum dari cendawan MVA maupun pupuk organik yang memberikan hasil terbaik berdasarkan variabel-variabel yang diukur.

#### Pertumbuhan tanaman 25 HST

Hasil pengukuran fase 25 hari setelah tanam (HST) pada penelitian tahap ini dianalisis dengan

menggunakan analisis ragam untuk melihat pengaruh interaksi dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan tidak dipengaruhi oleh interaksi inokulan MVA dan pupuk organik (AB) maupun oleh faktor inokulan MVA (A) serta faktor pupuk organik (B) ( $p > 0,05$ ), kecuali pada panjang daun yang dipengaruhi oleh inokulan (A) ( $p < 0,05$ ). Rata-rata tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan luas daun dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 12.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata tinggi tanaman pada fase pengukuran 25 HST tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk perlakuan pemberian dosis inokulan MVA serta perlakuan dosis pupuk organik, di mana rata-rata tinggi tanaman untuk masing-masing dosis perlakuan hampir sama. Sementara itu, rata-rata diameter batang pada fase pengukuran 25 HST tidak berbeda untuk perlakuan pemberian dosis inokulan MVA serta perlakuan dosis pupuk organik (Tabel 2).

Tabel 1. Efek perlakuan terhadap rata-rata tinggi tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Tinggi tanaman (cm) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanam)				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata
B <sub>0</sub>	25,37	27,03	28,03	29,10	27,38
B <sub>1</sub>	27,67	23,93	25,47	27,43	26,13
B <sub>2</sub>	24,30	24,00	25,77	27,23	25,33
B <sub>3</sub>	27,53	27,20	28,47	24,30	26,88
Rata-rata	26,22	25,54	26,93	27,02	

Tabel 2. Efek perlakuan terhadap rata-rata diameter batang tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Diameter batang tanaman (cm) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanam)				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata
B <sub>0</sub>	0,57	0,56	0,36	0,43	0,48
B <sub>1</sub>	0,48	0,44	0,41	0,53	0,46
B <sub>2</sub>	0,52	0,40	0,45	0,55	0,48
B <sub>3</sub>	0,43	0,43	0,60	0,50	0,49
Rata-rata	0,50	0,46	0,46	0,50	

Dari hasil pengukuran, diameter batang tanaman ada dalam kisaran 0,35 sampai 0,60 cm. Sementara itu, rata-rata jumlah daun tanaman ini pada fase pengukuran 25 HST tidak berbeda untuk perlakuan pemberian dosis inokulan MVA serta perlakuan dosis pupuk organik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah daun

tanaman ada dalam kisaran 4 sampai 6 helai per tanaman (Tabel 3). Analisis ragam untuk panjang daun tanaman sorgum varietas mandau sebagai respon perlakuan inokulan MVA dan dosis pupuk organik pada fase pengukuran 25 HST menunjukkan bahwa variasi dosis inokulan MVA (faktor A) memberikan pengaruh yang nyata pada

panjang daun tanaman ( $p < 0,05$ ), sedangkan variasi dosis pupuk organik serta interaksi dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada panjang daun tanaman.

Rata-rata tinggi tanaman sebagai akibat pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan inokulan MVA serta interaksinya disajikan dalam Tabel 4. Dari tabel ini terlihat bahwa rata-rata panjang daun

tanaman terpanjang akibat pemberian dosis inokulan MVA diperoleh pada perlakuan  $A_4$  (dosis 20 g/lubang tanaman) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $A_3$  (dosis 10 g/lubang tanaman) dan perlakuan dosis  $A_2$  (dosis 5 g/lubang tanaman). Panjang daun tanaman terkecil diperoleh pada perlakuan  $A_1$  (tanpa inokulan MVA) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $A_2$  (dosis 5 g/lubang tanaman).

Tabel 3. Efek perlakuan terhadap rata-rata jumlah daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Jumlah daun tanaman pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanaman)				
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	Rata-rata
$B_0$	5,28	5,40	4,77	4,70	5,03
$B_1$	4,93	5,00	5,10	5,77	5,20
$B_2$	5,30	5,03	5,17	5,50	5,25
$B_3$	5,13	4,97	5,40	5,07	5,14
Rata-rata	5,16	5,10	5,11	5,26	

Tabel 4. Efek perlakuan terhadap rata-rata panjang daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Panjang daun (cm) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanam)					BNJ
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	Rata-rata	
$B_0$	32,21	30,72	33,36	32,70	32,25	tidak berbeda nyata
$B_1$	28,52	32,94	31,05	33,44	31,49	
$B_2$	20,96	29,89	33,13	32,22	31,49 <sup>m</sup>	
$B_3$	9,75	31,30	32,34	32,77	32,14	
Rata-rata	22,86 <sup>b</sup>	31,21 <sup>ab</sup>	32,47 <sup>a</sup>	32,78 <sup>a</sup>		
BNJ 5 %	8,38					

Ket : Huruf yang berbeda dalam satu kolom atau baris, berbeda nyata pada  $\alpha$  5% tn : tidak nyata

Selanjutnya, hasil analisis terhadap rata-rata lebar daun tanaman sorgum varietas mandau pada fase pengukuran 25 HST tidak berbeda untuk perlakuan pemberian dosis inokulan MVA serta perlakuan dosis pupuk organik, rata-rata lebar daun tanaman ada dalam kisaran 1,6 sampai 2,3

cm (Tabel 5), demikian pula tidak terdapat perbedaan rata-rata luas daun dari tanaman tersebut pada fase pengukuran yang sama dengan adanya pemberian dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik (Tabel 6). Pengaruh inokulan hanya nyata pada variabel panjang daun ( $p < 0,05$ ).

Tabel 5. Efek perlakuan terhadap rata-rata lebar daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Lebar daun (cm) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanam)				
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	Rata-rata
$B_0$	2,13	2,13	1,90	1,92	2,02
$B_1$	1,95	1,82	2,04	2,10	1,98
$B_2$	2,20	1,86	2,22	2,27	2,14
$B_3$	1,64	1,75	2,25	2,15	1,95
Rata-rata	1,98	1,89	2,10	2,11	

Tabel 6. Efek perlakuan terhadap rata-rata luas daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Luas daun (cm <sup>2</sup> ) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanam)				
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	Rataan
$B_0$	50,32	47,44	46,15	46,82	47,68
$B_1$	40,68	44,98	47,54	50,80	46,00
$B_2$	34,50	40,26	55,19	53,14	45,77
$B_3$	12,81	40,07	52,97	51,13	39,25
Rataan	34,58	43,12	50,46	50,47	

### Pertumbuhan tanaman 50 HST

Pertumbuhan tanaman fase ini (50 HST) adalah puncak pertumbuhan vegetatif. Sorgum varietas mandau yang digunakan pada penelitian tahap ini diharapkan memberikan kondisi pertumbuhan yang optimum sebagai respon dari pemberian

dosis inokulan MVA (faktor A) dan perlakuan dosis pupuk organik (faktor B). Pengukuran dan analisis pada fase ini dimaksudkan untuk mendapatkan variabel-variabel yang baik (kondisi optimum) untuk kebutuhan konsumsi pakan ternak. Hasil

pengukuran untuk setiap variabel yang telah dianalisis disajikan berikut ini

**Tinggi tanaman**

Analisis ragam tinggi tanaman sorgum varietas mandau sebagai respon perlakuan inokulan MVA dan dosis pupuk organik menunjukkan bahwa variasi dosis inokulan MVA (faktor A) memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman ( $p < 0,05$ ), sedangkan variasi dosis pupuk organik serta interaksi variasi dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik tidak memberikan pengaruh

yang nyata ( $p > 0,05$ ) pada tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman sebagai akibat pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan inokulan MVA serta interaksinya disajikan dalam Tabel 7. Di sini terlihat bahwa tinggi tanaman terbesar akibat pengaruh pemberian dosis inokulan MVA diperoleh pada perlakuan A<sub>3</sub> (dosis 10 g/lubang tanaman) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>2</sub> (dosis 50 g/lubang tanaman) dan perlakuan A<sub>4</sub> (dosis 20 g/lubang tanaman). Tinggi tanaman terkecil diperoleh pada perlakuan A<sub>1</sub> yang berbeda nyata dengan perlakuan A<sub>2</sub>.

Tabel 7. Efek perlakuan terhadap rata-rata tinggi tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Tinggi tanaman (cm) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanaman)					BNJ 5%
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata	
B <sub>0</sub>	88,43	92,23	91,20	95,80	91,92	tidak beda nyata
B <sub>1</sub>	88,70	101,43	96,60	97,97	96,18	
B <sub>2</sub>	92,87	100,77	100,80	92,60	96,76	
B <sub>3</sub>	90,63	95,27	103,43	92,57	95,48	
Rata-rata	90,158 <sup>b</sup>	97,450 <sup>a</sup>	98,008 <sup>a</sup>	94,90 <sup>ab</sup>		
BNJ 5 %	6,838					

**Diameter batang tanaman**

Hasil analisis ragam untuk variabel diameter batang pada fase 50 HST menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis inokulan MVA, dosis pupuk organik serta interaksi perlakuan dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $p > 0,05$ ). Rata-rata diameter batang tanaman sebagai akibat pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan

inokulan MVA serta interaksinya disajikan dalam Tabel 8. Dari tabel ini terlihat bahwa diameter batang tanaman terbesar pada perlakuan inokulan MVA (A) adalah pada dosis 5 g/lubang tanaman yang sama dengan dosis 10 g/lubang tanaman. Sedangkan untuk dosis pupuk organik diameter batang terbesar, pada perlakuan B<sub>3</sub> (dosis 600 kg/ha).

Tabel 8. Efek perlakuan terhadap rata-rata diameter batang tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Dimeter batang (cm) pada dosis inokulan					BNJ 5%
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata	
B <sub>0</sub>	1,30	1,43	1,24	1,30	1,32	Tidak beda nyata
B <sub>1</sub>	1,48	1,29	1,22	1,17	1,29	
B <sub>2</sub>	1,37	1,14	1,24	1,34	1,27	
B <sub>3</sub>	1,93	2,12	2,28	1,70	2,01	
Rata-rata	1,52	1,49	1,49	1,37		
BNJ 5%	Tidak beda nyata					

**Jumlah daun**

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan dosis inokulan MVA dan perlakuan dosis pupuk organik menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik serta interaksi perlakuan dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) pada jumlah daun tanaman. Rata-rata hasil pengukuran jumlah daun sebagai akibat

pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan inokulan MVA disajikan dalam Tabel 9. Dari tabel ini terlihat bahwa variasi dosis pupuk organik (faktor B) dengan perlakuan B<sub>3</sub> (600 kg/ha) memberikan rata-rata hasil tertinggi dan berbeda nyata dengan dosis perlakuan B<sub>2</sub> (400 kg/ha), B<sub>1</sub> (200 kg/ha) dan B<sub>0</sub> (tanpa pupuk organik).

Tabel 9. Efek perlakuan terhadap rata-rata jumlah daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Jumlah daun pada dosis inokulan MVA (gram/lubang tanaman)					BNJ 5%
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata	
B <sub>0</sub>	8,76	9,6	10,26	11,35	10,65 <sup>b</sup>	1,405
B <sub>1</sub>	12,48	12,18	12,38	13,28	10,69 <sup>b</sup>	
B <sub>2</sub>	10,97	11,18	11,33	13,26	11,08 <sup>b</sup>	
B <sub>3</sub>	10,36	9,83	10,35	13,36	12,82 <sup>a</sup>	
Rata-rata	9,99 <sup>c</sup>	12,59 <sup>a</sup>	11,69 <sup>ab</sup>	10,98 <sup>bc</sup>		
BNJ 5 %	1,405					

Ket : Huruf yang berbeda dalam satu kolom atau baris, berbeda nyata pada  $\alpha$  5 %

### Panjang daun tanaman

Analisis ragam panjang daun tanaman sorgum varietas mandau sebagai respon perlakuan inokulan MVA dan dosis pupuk organik menunjukkan bahwa perlakuan dosis inokulan MVA (faktor A), perlakuan dosis pupuk organik serta perlakuan dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) pada panjang daun tanaman.

Rata-rata panjang daun tanaman sebagai akibat pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan

inokulan MVA serta interaksinya disajikan dalam Tabel 10. Dari tabel ini dapat dilihat bahwa interaksi faktor A (dosis inokulan MVA) dan faktor B (dosis pupuk organik) yang memberikan panjang daun tertinggi (terpanjang) adalah pada  $A_3B_1$  (dosis inokulan 10 g/lubang tanaman dan dosis pupuk organik 200 kg/ha) yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan  $A_1B_0$ . Perbedaan panjang daun dari kedua perlakuan tersebut adalah sebesar 47,75%

Tabel 10. Efek perlakuan terhadap rata-rata panjang daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Panjang daun (cm) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanaman)				
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata
B <sub>0</sub>	42,17 <sup>f</sup>	51,74 <sup>cd</sup>	60,26 <sup>ab</sup>	60,91 <sup>ab</sup>	53,77
B <sub>1</sub>	43,41 <sup>ef</sup>	55,67 <sup>bc</sup>	62,31 <sup>a</sup>	61,15 <sup>ab</sup>	55,64
B <sub>2</sub>	45,82 <sup>def</sup>	61,45 <sup>ab</sup>	63,18 <sup>a</sup>	61,84 <sup>ab</sup>	58,07
B <sub>3</sub>	49,21 <sup>cde</sup>	62,93 <sup>a</sup>	62,39 <sup>a</sup>	61,98 <sup>ab</sup>	59,13
Rata-rata	45,153	57,948	62,035	61,470	

Ket : Huruf yang berbeda dalam satu kolom atau baris, berbeda nyata pada  $\alpha$  5 %

### Lebar daun tanaman

Analisis ragam lebar daun tanaman sorgum varietas mandau sebagai respon perlakuan inokulan MVA dan dosis pupuk organik menunjukkan bahwa perlakuan dosis inokulan MVA (faktor A), perlakuan dosis pupuk organik (faktor B) serta perlakuan dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap lebar daun tanaman. Rata-rata lebar daun tanaman sebagai akibat pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan

inokulan MVA serta interaksinya disajikan dalam Tabel 11. Dari tabel ini dapat dilihat bahwa lebar daun terbesar untuk perlakuan dosis inokulan MVA adalah pada dosis  $A_2$  (10 g/lubang tanaman) yang tidak berbeda nyata dengan tiga perlakuan lainnya. Untuk perlakuan dosis pupuk organik lebar daun terbesar ada pada perlakuan  $B_2$  (200 kg/ha) yang tidak berbeda dengan ketiga perlakuan lainnya.

Tabel 11. Efek perlakuan terhadap rata-rata lebar daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Lebar daun (cm) pada dosis inokulan MVA (gram/lubang tanaman)					BNJ 5%
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata <sup>2</sup>	
B <sub>0</sub>	6.00	6.64	6.02	6.13	6.20	Tidak beda nyata
B <sub>1</sub>	6.22	6.47	6.13	6.28	6.27	
B <sub>2</sub>	6.48	6.40	6.29	6.33	6.37	
B <sub>3</sub>	6.44	6.41	6.42	6.24	6.31	
Rata-rata	6.28	6.41	6.22	6.24		
BNJ 5 %	Tidak beda nyata					

### Luas daun

Hasil analisis ragam pada fase vegetatif ( 50 HST) menunjukkan bahwa perlakuan dosis inokulan MVA dan dosis pupuk organik memberikan pengaruh yang nyata pada luas daun tanaman sorgum varietas mandau ( $p < 0,05$ ). Sedangkan interaksi antara dua faktor (dosis inokulan MVA) dan faktor B (dosis pupuk organik) tidak berpengaruh pada luas daun ( $p > 0,05$ ). Rata-rata luas daun tanaman sebagai akibat pengaruh pemberian dosis pupuk organik dan inokulan MVA disajikan dalam Tabel 12.

Dari tabel ini dapat dilihat bahwa perlakuan dosis inokulan  $A_3$  (10 g/lubang tanaman) memberikan hasil luas daun terbesar dan berbeda dengan perlakuan  $A_1$  (tanpa inokulan MVA) dan  $A_2$  (inokulan MVA 5 g/lubang tanaman). Pada perlakuan dosis pupuk organik hasil tertinggi ada pada perlakuan  $B_2$  (dosis 200 kg/ha) dan tidak berbeda dengan perlakuan  $B_3$  dan  $B_1$ . Hasil ini berbeda dengan perlakuan  $B_0$  (tanpa pupuk organik).

Tabel 12. Efek perlakuan terhadap rata-rata luas daun tanaman sorgum varietas mandau

Dosis pupuk	Luas daun (cm <sup>2</sup> ) pada dosis inokulan MVA (g/lubang tanaman)					BNJ 5%
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	Rata-rata	
B <sub>0</sub>	197.41	270.09	286.52	279.89	233.76 <sup>b</sup>	22.832
B <sub>1</sub>	198.52	267.54	2879.16	282.24	258.30 <sup>a</sup>	
B <sub>2</sub>	201.25	265.29	284.34	278.91	271.91 <sup>a</sup>	
B <sub>3</sub>	202.10	268.12	289.31	280.64	271.77 <sup>a</sup>	
Rata-rata	199.41 <sup>b</sup>	267.09 <sup>a</sup>	288.35 <sup>a</sup>	280.89 <sup>a</sup>		
BNJ 5 %	22.832					

Ket : Huruf yang berbeda dalam satu kolom atau baris, berbeda nyata pada  $\alpha$  5% tn : tidak nyata

### SIMPULAN DAN SARAN

Variasi dosis inokulan MVA campuran yakni campuran *Glamous* sp., *Acaulospora* sp. dan *Gigaspora* sp. berpengaruh pada pertumbuhan tanaman sorgum varietas mandau, demikian pula variasi dosis pupuk organiknya, serta interaksi inokulan MVA campuran dan dosis pupuk organik. Pemberian inokulan MVA campuran yang diamati pada penelitian ini secara umum dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sorgum

varietas mandau. Variasi dosis dan serta interaksi dengan pemberian pupuk organik juga memberikan pengaruh yang nyata khusus pada parameter atau variabel yang diamati.

Penentuan kombinasi yang memberikan hasil maksimum masih sangat sulit untuk ditetapkan, sehingga disarankan ada penelitian lanjutan dengan pengamatan yang lebih banyak dan kombinasi yang lebih spesifik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, L.M. 1982. Comparative anatomy of vesicular arbuscular mycorrhiza. *Format on subterranean clover*. *Aust. J. Bot.* 30:485.
- Betty, Y.A., A. Ispandi dan Sudaryono. 1990. *Sorgum*. Monografi Ballitan, Malang.
- Brown, M.F. and E.J. King. 1984. Morphology and histology of vesicular-arbuscular mycorrhizae, anatomy and cytology. In: Schecnk, NC (Eds). *Method and principles of mycorrhizal research*. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA. p:15-23
- Gianinazzi-Perarson V. and S. Gianinazzi. 1983. The physiology vesicular-arbuscular mycorrhiza roots. *Plants and soil*, 71: 147-209.
- Harley, J.L. and S.E. Smith. 1983. *Mycorrhiza symbiosis*. Academic Press. London. p. 15-63.
- Hayman, D.S. 1983. Practical aspects of vesicular arbuscular mycorrhizae. In: Rao, N.S.S. (Ed.) *Advances in agricultural microbiology*. Oxford & IBH Publ. Co., New Delhi. p. 325-373.
- Ismail, C. dan A. Ispandi. 1995. Perakitan paket teknologi budidaya sorgum pada lahan marginal di Jawa Timur. *Balitkabi* No. 4 Malang.
- Jalali, B.L. 1992. Indian review of mycorrhizae system in the management of plant diseases. In: *Mycorrhizae: Asian Overview*, TERI. New Delhi. p. 32-35.
- Mosse, B. 1991. *Vesicular-arbuscular mycorrhizae research for tropical agriculture*, University of Hawaii.
- Morton, J., M. Franke and G. Cloud. 1992. The nature fungal species in glomales (Zygomycetes). In: Read, D.J., D.H. Lewis, A.H. Fitter and I.J. Alexander (Ed.) *Mycorrhizae in ecosystems*. C.A.B. Int. Wallingford. p. 65-76.
- Mudjishono dan Suprpto. 1987. *Budidaya dan pengelolaan sorgum*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pelealu, J.J. 2009<sup>p</sup>. Penentuan varietas sorgum yang paling sesuai ditanam di lahan marginal perkebunan kelapa di Desa Teep, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Pacific Journal DRD Sulawesi Utara*, Januari 2009, Vol. 2 (3): 377 - 384.
- Pelealu, J.J. 2009<sup>p</sup>. Uji efektivitas cendawan MVA pada sorgum varietas mandau. *Pacific Journal DRD Sulawesi Utara*, April 2009, Vol. 3 (3): 427 - 433.
- Pratiningsih, G.A. 1998. Studi gatra biologi penggunaan vesicular arbuscular mycorrhiza untuk meningkatkan produktivitas tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada tanah kahat fosfor. Disertasi. Unair, Surabaya.
- Sieverding, E. 1991. *Vesicular-arbuscular mycorrhizae management in tropical agrosystem*. Technical Cooperation. Federal Republic of Germany. p. 371.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan prosedur statistika: Suatu pendekatan biometrika*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Trappe, J.M. 1987. Phylogenetic and ceologic aspect of mycotrophy in the angiosperms from an ovulatory stand point. In: Safir, G.R (Eds). *Ecophysiology of VA Mycorrhizal Plants*. CRC Presse. Boca Raton, Florida, p. 5-25.
- Yadi, S. 2001. Peranan mikoriza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Makalah. Seminar Penggunaan cendawan mikoriza dalam sistem pertanian organik dan rehabilitasi lahan kritis. Bandung.