

**PERBAIKAN SIFAT KIMIA TANAH TERCEKAM SALINITAS
(NaCl) DENGAN APLIKASI BIOCHAR TERIMOBILISASI
MIKROBA UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN
TANAMAN BAYAM MERAH**

SKRIPSI



Oleh:

NOFIA WAHYU PUSPITA
NPM: 21025010097

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026

SKRIPSI

**PERBAIKAN SIFAT KIMIA TANAH TERCEKAM SALINITAS
(NaCl) DENGAN APLIKASI BIOCHAR TERIMOBILISASI
MIKROBA UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN
TANAMAN BAYAM MERAH**

Oleh :

NOFIA WAHYU PUSPITA
NPM. 21025010097

Telah diajukan

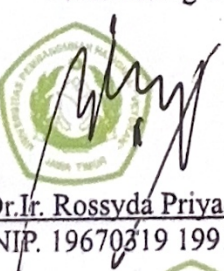
Skrripsi ini Diterima dan Disetujui Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Melaksanakan Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

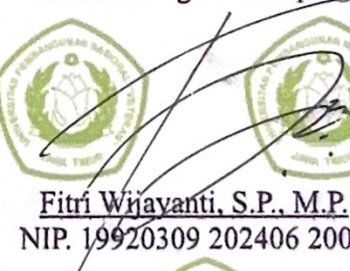
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Ir. Rossyda Priyadarshini, M.P.
NIP. 19670319 199103 2001


Fitri Wijayanti, S.P., M.P.
NIP. 19920309 202406 2001

Mengetahui,

Dekan

Koordinator Program Studi S1

Fakultas Pertanian

Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.
NIP. 19631208 199003 2001


Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P.
NIP. 19660509 199203 1001

SKRIPSI

**PERBAIKAN SIFAT KIMIA TANAH TERCEKAM SALINITAS
(NaCl) DENGAN APLIKASI BIOCHAR TERIMOBILISASI
MIKROBA UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN
TANAMAN BAYAM MERAH**

Oleh :

NOFIA WAHYU PUSPITA
NPM. 21025010097

Telah direvisi pada tanggal:
06 Januari 2026

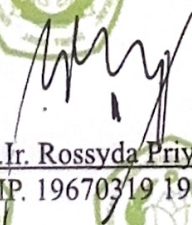
Skripsi ini Diterima dan Disetujui Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Melaksanakan Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

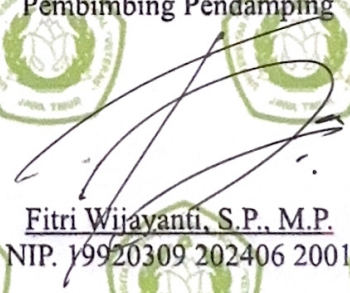
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. Ir. Rossyda Priyadarshini, M.P.
NIP. 19670319 199103 2001


Fitri Wijayanti, S.P., M.P.
NIP. 19920309 202406 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nofia Wahyu Puspita
NPM : 21025010097
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Surabaya, 27 Januari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Nofia Wahyu Puspita

NPM. 21025010097

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat berkat serta taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perbaikan Sifat Kimia Tanah Tercekam Salinitas (NaCl) Dengan Aplikasi Biochar Terimobilisasi Mikroba Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah”**. Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S-1) di Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini kami juga ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Rossyda Priyadarshini, M.P., selaku dosen pembimbing utama, atas segala bimbingan serta masukan-masukan yang telah diberikan.
2. Ibu Fitri Wijayanti, S.P., M.P., selaku dosen pembimbing pendamping, atas segala bimbingan serta masukan-masukan yang telah diberikan.
3. Bapak Ir. Siswanto, M.T. selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan masukan, kritik dan saran dalam menyempurnakan penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Purnomo Edi Sasongko, M.P. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran dalam menyempurnakan penyusunan skripsi.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P. selaku kordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur.
7. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat dalam melaksanakan kegiatan dan penyusunan skripsi ini. Kalian adalah orang tua terbaik dan selalu menjadi motivasi terbesar penulis untuk terus berjuang.
8. Teman-teman yang telah membantu dan mendukung selama proses penelitian, Khususnya teman esdeel (Melinda, Elcy, Maya, Sabrina, Sabrila, Zumrotun, Shasa, Zeti), teman-teman kos tercinta (Elfira, Efril, Libia), teman-teman ilmu tanah angkatan 2021 yang telah membantu baik melalui bantuan tenaga, waktu, maupun

kebersamaan, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Kebersamaan, kerja sama, dan semangat saling mendukung selama proses penelitian menjadi pengalaman yang sangat berharga bagi penulis. Shoutout untuk squad yang selalu solid! you're the real MVPs behind this work. Couldn't have done it without you!

9. Pak Ghufon, Bu Wiga, Bu Ika, Mas Diqy, Mbak Ainur, Mbak ken yang telah memberikan semua bentuk dukungan yang diterima penulis, meliputi bimbingan diskusi, bantuan teknis selama kegiatan penelitian baik di laboratorium maupun lapangan, hingga sharing pengetahuan dan pengalaman, memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Terakhir untuk diri saya sendiri, Nofia Wahyu Puspita. Terimakasih sudah sudah bertahan sampai sejauh ini. Terima kasih telah membuktikan bahwa kamu mampu melewati setiap rintangan dan menyelesaikanya dengan sebaik-baiknya. Proses ini bukan akhir dari semuanya tapi semuanya akan berawal dari proses ini. Be proud of yourself for how hard you're trying. Remember Nofia, difficult roads often lead to beautiful destinations.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Surabaya, 20 Januari 2026

Penulis

**PERBAIKAN SIFAT KIMIA TANAH TERCEKAM SALINITAS (NaCl)
DENGAN APLIKASI BIOCHAR TERIMOBILISASI MIKROBA UNTUK
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN BAYAM MERAH**

*IMPROVEMENT OF CHEMICAL PROPERTIES OF SALINITY-STRESSED SOIL
(NaCl) THROUGH APPLICATION OF MICROBIALLY-IMMOBILIZED
BIOCHAR TO ENHANCE RED SPINACH GROWTH*

Nofia Wahyu Puspita, Rossyda Priyadarshini, Fitri Wijayanti

ABSTRAK

Salinitas tanah menyebabkan penurunan ketersediaan unsur hara dan menghambat pertumbuhan tanaman. Tanaman bayam merah toleran salinitas, namun pada tingkat salinitas tertentu pertumbuhan bayam mengalami penurunan signifikan. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh biochar terimobilisasi mikroba dalam memperbaiki sifat kimia tanah tercekam salinitas dan meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah. Penelitian dilaksanakan di greenhouse Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan dua faktor: dosis biochar terimobilisasi mikroba (0, 15, 30, dan 45 ton.ha⁻¹) dan cekaman salinitas NaCl (0, 4, 6, dan 8 mS.cm⁻¹), yang diulang 3 kali menghasilkan 48 unit percobaan. Hasil menunjukkan Pemberian Biochar terimobilisasi mikroba dosis 45 ton.ha⁻¹ (B3) kurang efektif dalam memperbaiki sifat kimia, namun untuk parameter fosfor tersedia biochar dosis 45 ton.ha⁻¹ (B3) menunjukkan hasil terbaik dengan nilai 91,40 ppm pada 42 HST. Biochar terimobilisasi mikroba dosis 15 ton.ha⁻¹ (B1) merupakan dosis terbaik dalam memperbaiki sebagian besar parameter sifat kimia tanah. Pemberian biochar terimobilisasi mikroba dosis B3 (45 ton.ha⁻¹) pada tanah dengan salinitas rendah (N1) memberikan hasil pertumbuhan bayam merah terbaik.

Kata kunci: Cekaman salinitas, Sifat kimia tanah, Biochar, Tanaman toleran garam.

ABSTRACT

Soil salinity causes a decrease in nutrient availability and inhibits plant growth. Red amaranth is a salinity-tolerant plant; however, at certain salinity levels, amaranth growth experiences significant decline. This study aims to examine the effect of microbial-immobilized biochar in improving the chemical properties of saline-stressed soil and enhancing red amaranth growth. The research was conducted in the greenhouse of the Faculty of Agriculture, UPN "Veteran" East Java, using a factorial Completely Randomized Design with two factors: microbial-immobilized biochar dosage (0, 15, 30, and 45 tons.ha⁻¹) and NaCl salinity stress (0, 4, 6, and 8 mS.cm⁻¹), replicated 3 times, resulting in 48 experimental units. The results showed that microbial-immobilized biochar application at a dosage of 45 tons.ha⁻¹ (B3) was less effective in improving chemical properties; however, for the available phosphorus parameter, biochar dosage of 45 tons.ha⁻¹ (B3) showed the best results with a value of 91.40 ppm at 42 DAP (days after planting). Microbial-immobilized biochar dosage of 15 tons.ha⁻¹ (B1) was the best dosage for improving most soil chemical property parameters. Application of microbial-immobilized biochar at B3 dosage (45 tons.ha⁻¹) on soil with low salinity (N1) provided the best red amaranth growth results.

Keywords: Salinity stress, Soil chemical properties, Biochar, Salt-tolerant plants.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Salinitas	4
2.2. Sifat Kimia Tanah.....	6
2.2.1. pH Tanah.....	6
2.2.2. <i>Electrical Conductivty</i> (EC)	7
2.2.3. C-organik	7
2.2.4. Kapasitas Tukar Kation (KTK).....	8
2.2.5. Nitrogen	9
2.2.6. Fosfor	9
2.2.7. Kalium	10
2.3. Biochar	11
2.4. Tanaman Bayam Merah.....	13
III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Bahan dan Alat	15
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1. Pengambilan Tanah untuk Media Tanam.....	18

3.4.2. Persiapan Media Tanam.....	18
3.4.3. Penyediaan Biochar Terimobilisasi Mikroba.....	18
3.4.4. Penyediaan NaCl	19
3.4.5. Penambahan Biochar terimobilisasi mikroba dan NaCl.....	19
3.4.6. Penyiapan Bibit dan Penanaman	19
3.4.7. Pemeliharaan.....	19
3.5. Parameter Pengamatan	19
3.5.1 Analisa Sampel tanah	19
3.5.2 Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah	20
3.6. Analisa Data	20
3.7. Kerangka Pikir Penelitian.....	22
3.8. Kerangka Kerja Penelitian.....	23
IV. PEMBAHASAN.....	24
4.1. Karakteristik Tanah.....	24
4.2. Karakteristik Biochar Terimobilisasi Mikroba	27
4.3. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap pH Tanah...	30
4.4. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap Konduktivitas Listik (EC)	35
4.5. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap C- Organik.	38
4.6. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap N- tersedia (NH_4^+ dan NO_3^-).....	42
4.7. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap P-tersedia..	50
4.8. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap KTK...	54
4.9. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap Populasi mikroba.....	57
4.10. Pengaruh Biochar Terimobilisasi Mikroba dan NaCl terhadap Berat Basah Tanaman Bayam Merah	60
4.11. Korelasi Antar Parameter Kimia Tanah pada Perlakuan Biochar dan Mikroba	63
V. KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1. Kesimpulan.....	80
5.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Klasifikasi salinitas dan EC (1 mS.cm^{-1}).....	7
3.1.	Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian	15
3.2.	Kombinasi perlakuan Biochar terimobilisasi mikroba dan cekaman salinitas	17
3.3.	Analisa Dasar.....	20
3.4.	Parameter Pengamatan.....	20
4.1.	Karakteristik Tanah Sebelum Perlakuan.....	24
4.2.	Karakteristik biochar terimobilisasi mikroba	27
4.3.	Nilai pH Tanah setelah Pemberian Perlakuan.....	31
4.4.	Nilai EC Tanah setelah Pemberian Perlakuan	35
4.5.	Nilai C-organik Tanah setelah Pemberian Perlakuan	39
4.6.	Nilai NH_4^+ Tanah setelah Pemberian Kombinasi Perlakuan.....	43
4.7.	Nilai NH_4^+ tanah setelah pemberian perlakuan.....	45
4.8.	Nilai NO_3^- tanah setelah pemberian perlakuan	47
4.9.	Nilai Fosfor tersedia tanah setelah pemberian perlakuan	51
4.10.	Nilai KTK Tanah setelah Pemberian Perlakuan	55
4.11.	Total populasi mikroba tanah setelah Pemberian Perlakuan	58
4.12.	Berat basah tanaman bayam merah	61

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4.1.	Histogram Nilai pH Tanah setelah Pemberian Perlakuan Faktor Tunggal Biochar Terimobilisasi Mikroba.....	33
4.2.	Histogram Nilai pH Tanah setelah Pemberian Perlakuan Faktor Tunggal NaCl	34
4.3.	Histogram Nilai EC Tanah setelah Pemberian Perlakuan Faktor Tunggal NaCl	37
4.4.	Histogram Nilai C-organik Tanah setelah Pemberian Perlakuan	41
4.5.	Histogram Kadar N-Tersedia berdasarkan Faktor Tunggal Perlakuan Biochar terimobilisasi mikroba dan NaCl.....	49
4.6	Histogram Nilai P-tersedia Tanah setelah Pemberian Perlakuan	53
4.7.	Histogram Nilai KTK Tanah setelah Pemberian Perlakuan Biochar terimobilisasi mikroba.....	56
4. 8.	Histogram berat basah tanaman bayam merah.....	62
4. 9.	Hubungan EC dengan pH.....	63
4. 10.	Hubungan C-organik dengan pH.....	64
4. 11.	Hubungan C-organik dengan NH_4^+	65
4. 12.	Hubungan C-organik dengan P-tersedia.....	66
4. 13.	Hubungan pH dengan NH_4^+	67
4. 14.	Hubungan pH dengan P-tersedia.....	68
4. 15.	Hubungan pH dengan KTK.....	69
4. 16.	Hubungan C-organik dan KTK	70
4. 17.	Hubungan KTK dan NH_4^+	71
4. 18.	Hubungan pH dan berat basah tanaman	72
4. 19.	Hubungan EC dan berat basah tanaman.....	73
4. 20.	Hubungan C-organik dan berat basah tanaman.....	74
4. 21.	Hubungan KTK dan berat basah tanaman.....	75
4. 22.	Hubungan P-tersedia dan berat basah tanaman.....	76
4. 23.	Hubungan NH_4^+ dan berat basah tanaman	77
4. 24.	Hubungan NO_3^- dan berat basah tanaman.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Perhitungan Dosis NaCl	94
2.	Perhitungan Dosis Biochar	95
3.	Peta Titik Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	96
4.	Hasil Analisis Data	97
5.	Dokumentasi Kegiatan Lapang.....	105
6.	Dokumentasi Populasi Mikroba	108
7.	Dokumentasi Tanaman Bayam merah pada 42 HST	110
8.	Prosedur Analisa pH	112
9.	Prosedur Analisa EC	112
10.	Prosedur Analisa KTK.....	113
11.	Prosedur Analisa C-Organik	114
12.	Prosedur Analisa N-tersedia	115
13.	Prosedur Analisa P-Tersedia	116
14.	Prosedur Perhitungan Populasi Mikroba	117

	<u>Tabel</u>	
T.1.	Anova Variabel pH 0 HST	97
T.2.	Anova Variabel pH 14 HST	97
T.3.	Anova Variabel pH 28 HST	97
T.4.	Anova Variabel pH 42 HST	97
T.5.	Anova Variabel EC 0 HST.....	98
T.6.	Anova Variabel EC 14 HST.....	98
T.7.	Anova Variabel EC 28 HST.....	98
T.8.	Anova Variabel EC 42 HST.....	98
T.9.	Anova Variabel C-organik 0 HST.....	99
T.10.	Anova Variabel C-organik 14 HST.....	99
T.11.	Anova Variabel C-organik 28 HST.....	99
T.12.	Anova Variabel C-organik 42 HST.....	99

T.13. Anova Variabel KTK 0 HST.....	100
T.14. Anova Variabel KTK 14 HST.....	100
T.15. Anova Variabel KTK 28 HST.....	100
T.16. Anova Variabel KTK 42 HST.....	100
T.17. Anova Variabel P-tersedia 0 HST.....	101
T.18. Anova Variabel P-tersedia 14 HST.....	101
T.19. Anova Variabel P-tersedia 28 HST.....	101
T.20. Anova Variabel P-tersedia 42 HST.....	101
T.21. Anova Variabel NH_4^+ 0 HST	102
T.22. Anova Variabel NH_4^+ 14 HST	102
T.23. Anova Variabel NH_4^+ 28 HST	102
T.24. Anova Variabel NH_4^+ 42 HST	102
T.25. Anova Variabel NO_3^- 0 HST.....	103
T.26. Anova Variabel NO_3^- 14 HST.....	103
T.27. Anova Variabel NO_3^- 28 HST.....	103
T.28. Anova Variabel NO_3^- 42 HST	103
T.29. Anova Variabel Bobot Basah.....	104
T.30. Matriks Korelasi Parameter Pengamatan.....	104
T.31. Uji T Korelasi.....	104

Gambar

G.1. Pengecekan EC di Lahan Pengambilan Sampel	105
G.2. Pengambilan Sampel Tanah Di Jl. Raya Juanda, Kec. Sedati, Kab. Sidoarjo	105
G.3. Pengeringan sampel tanah	105
G.4. Pengayakan Sampel Tanah	105
G.5. Pembuatan suspensi bakteri <i>Pseudomonas fluorescens</i>	105
G.6. Pembuatan biochar terimobilisasi mikroba	105
G.7. Memasukkan media tanam ke polybag.....	106
G.8. Persiapan bahan pembenah dan NaCl.....	106
G.9. Penyemaian benih bayam	106
G.10. Aplikasi bahan pembenah dan biochar terimobilisasi mikroba.....	106
G.11. Inkubasi tanah.....	106

G.12. Penyemaian bibit bayam merah.....	106
G.13. Pengambilan sampel tanah	107
G.14. Analisa pH dan EC tanah.....	107
G.15. Analisa KTK.....	107
G.16. Analisa N-tersedia	107
G.17. Analisa P-tersedia	107
G.18. Analisa C-organik.....	107
G.19. Analisa populasi mikroba	107
G.20. Perlakuan B0N0.....	108
G.21. Perlakuan B0N1.....	108
G.22. Perlakuan B0N2.....	108
G.23. Perlakuan B0N3.....	108
G.24. Perlakuan B1N0.....	108
G.25. Perlakuan B1N1.....	108
G.26. Perlakuan B1N2.....	108
G.27. Perlakuan B1N3.....	108
G.28. Perlakuan B2N0.....	109
G.29. Perlakuan B2N1	s109
G.30. Perlakuan B2N2.....	109
G.31. Perlakuan B2N3.....	109
G.32. Perlakuan B3N0.....	109
G.33. Perlakuan B3N1	109
G.34. Perlakuan B3N2.....	109
G.35. Perlakuan B3N3.....	109
G.36. Perlakuan B0N0.....	110
G.37. Perlakuan B0N1.....	110
G.38. Perlakuan B0N2.....	110
G.39. Perlakuan B0N3.....	110
G.40. Perlakuan B1N0.....	110
G.41. Perlakuan B1N1.....	110
G.42. Perlakuan B1N2.....	111
G.43. Perlakuan B1N3.....	111

G.44. Perlakuan B2N0.....	111
G.45. Perlakuan B2N1	111
G.46. Perlakuan B2N2.....	111
G.47. Perlakuan B2N3.....	111