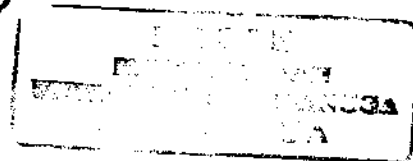


**TESIS**

**RESPON VIABILITAS BENIH TANAMAN SORGUM  
(*Sorghum bicolor* (L) Moench) SEBAGAI HIJAUAN PAKAN  
TERNAK TERHADAP PERLAKUAN OSMOCONDITIONING  
DALAM MENGATASI SALINITAS**

**PENELITIAN EXPERIMENTAL**



Oleh :

**DWI SETYO RINI  
NIM. 090114268M**

**ILMU BIOLOGI REPRODUKSI  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2003**

**TESIS**

**RESPON VIABILITAS BENIH TANAMAN SORGUM  
(*Shorghum bicolor* (L) Moench) SEBAGAI HIJAUAN PAKAN  
TERNAK TERHADAP PERLAKUAN OSMOCONDITIONING  
DALAM MENGATASI SALINITAS**

**PENELITIAN EXPERIMENTAL**



**Oleh :  
DWI SETYO RINI  
NIM. 090114268M**

**ILMU BIOLOGI REPRODUKSI  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2003**

**RESPON VIABILITAS BENIH TANAMAN SORGUM  
(*Shorghum bicolor* (L) Moench) SEBAGAI HIJAUAN PAKAN  
TERNAK TERHADAP PERLAKUAN OSMOCONDITIONING  
DALAM MENGATASI SALINITAS**

**TESIS**

**Untuk memperoleh Gelar Magister  
dalam Program Studi Ilmu Biologi Reproduksi  
pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga**



Oleh :  
**DWI SETYO RINI**  
NIM. 090114268M

**PROGRAM PASCA SARJANA  
ILMU BIOLOGI REPRODUKSI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
Tanggal 17 November 2003**

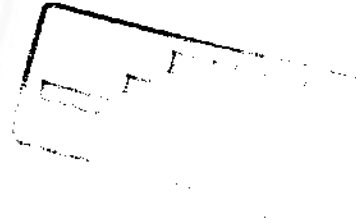
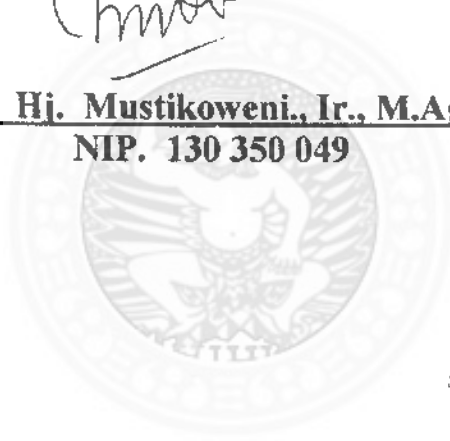
**Lembar Pengesahan**

**TESIS INI TELAH DISETUJUI  
TANGGAL 17 November 2003**

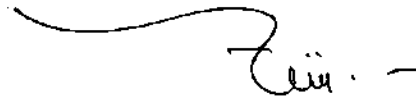
**Oleh :  
Pembimbing Ketua**



**Dr. Hj. Mustikoweni., Ir., M.Agr  
NIP. 130 350 049**



**Pembimbing**



**Dr. Hj. Tini Surtiningsih., Ir., DEA  
NIP. 130 870 139**

**Diuji pada :**  
**Tanggal : 17 November 2003**

**Panitia Penguji Tesis**

**Ketua : Prof. Dr. H. Sochartojo Hardjopranjoto., drh., MSc**  
**Anggota : 1. Dr. Hj. Mustikoweni., Ir., MAgr**  
**2. Dr. Hj. Tini Surtiningsih., Ir., DEA**  
**3. Dr. H. Mas'ud Hariadi., drh., MPhil**  
**4. Edy Setiti Wida Utami., dra., MS**



## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur kehadirat Allah azza wa jalla, Yang Maha Rahman dan Rahim kepada semua makhluk-Nya, yang mentarbiyah manusia untuk mengenal apa-apa yang tidak diketahuinya. Shalawat dan Salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad saw beserta para sahabat dan pengikutnya, pengemban risalah yang mulia ini hingga akhir jaman.

Terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Ibu Dr. Hj. Mustikoweni., Ir., MAgr selaku Pembimbing Ketua yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan dan saran serta kebijaksanaannya sehingga mengantarkan saya menyelesaikan penelitian ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Ibu Dr. Hj. Tini Surtiningsih., Ir., DEA selaku Pembimbing yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan dan saran dalam menyelesaikan penelitian ini.

Dengan selesainya tesis ini, perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Rektor Universitas Airlangga Bapak Prof. Dr. Med. H Puruhito., dr atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan program Magister.

Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga yang dijabat oleh Bapak Prof. Dr. H. Muhammad Amin., dr atas kesempatan untuk menjadi mahasiswa Program Magister pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Ketua Program Studi Ilmu Biologi Reproduksi Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga dan juga selaku dosen penguji Bapak Dr. H. Mas'ud Hariadi., drh., MPhil atas perhatian dan arahnya.

Dosen penguji yaitu Bapak Prof. Dr. H. Soehartojo., drh., MSc dan Ibu Edy Setiti Wida Utami., dra., MS yang telah memberikan kritik dan saran yang berguna untuk perbaikan penelitian ini.

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Bapak Abdul Latief Burhan., drs., MS serta Kepala Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Ibu Rosmanida., dra., MKes atas ijin yang diberikan untuk dapat menggunakan fasilitas laboratorium dan greenhouse untuk keperluan penelitian.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga saya berikan kepada orang tua beserta saudara atas do'a siang malam dan dorongan moril yang diberikan.

Juga tak lupa saya sampaikan terima kasih kepada semua akhwatifillah yang telah memberikan do'anya untuk kelancaran penelitian ini. Serta tak lupa pula untuk rekan-rekan IBR'01 : Pak Epy, Bu Rosa, Pak Pieter dan Dik Desi, terima kasih atas dorongan moril yang diberikan.

Akhirnya hanya do'a yang dapat penulis mohonkan kepada Allah azza wa jalla, semoga budi baik dan amalan dari semua pihak mendapat balasan dariNya.

## RINGKASAN

### **Respon Viabilitas Benih Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) Sebagai Hijauan Pakan Ternak Terhadap Perlakuan Osmoconditioning Dalam Mengatasi Salinitas.**

Dwi Setyo Rini.

Salinitas merupakan salah satu bentuk stress lingkungan yang dapat menurunkan produktivitas tanaman karena menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Respon tanaman dalam mengatasi salinitas demikian kompleks karena melibatkan perubahan morfologi, fisiologi dan proses metabolisme di dalam tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan osmoconditioning terhadap viabilitas benih tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) sebagai hijauan pakan ternak yang tumbuh pada tanah salin.

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap I adalah tahap pertumbuhan benih tanam sorgum dengan menggunakan metode Uji Kertas Digulung didirikan dalam plastik (UKDdp). Penelitian tahap I menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial dengan perlakuan berupa varitas dari benih tanaman sorgum yaitu Rio, Mandau, Sangkur dan Keris. Penelitian tahap I ini dilakukan untuk mengetahui daya kecambah dan kekuatan tumbuh benih sorgum yang digunakan. Dari penelitian tahap I nantinya akan dipilih dua varitas sorgum yang mempunyai daya kecambah dan kecepatan tumbuh yang baik untuk digunakan dalam penelitian tahap selanjutnya .

Hasil penelitian tahap I menunjukkan bahwa varitas Rio dan Mandau mempunyai daya kecambah dan kekuatan tumbuh yang lebih baik dari varitas Sangkur dan Keris sehingga varitas Rio dan Mandau digunakan dalam penelitian tahap berikutnya.

Penelitian tahap II dan tahap III merupakan tahap pertumbuhan benih sorgum setelah diberi perlakuan osmoconditioning pada tanah salin dengan kadar salinitas 8,61%. Tahap II dan tahap III dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu varitas



benih sorgum dan perlakuan osmoconditioning. Varitas benih sorgum yang digunakan adalah Rio dan Mandau, sedangkan perlakuan osmoconditioning yang digunakan adalah berupa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2 M,  $\text{NH}_4\text{C}$  0,2 M, dan  $\text{KNO}_3$  0,2 M selama 48 jam serta tanpa perlakuan osmoconditioning sebagai kontrol.

Penelitian tahap II dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan osmoconditioning terhadap persentase perkecambahan benih sorgum pada tanah salin di laboratorium.

Hasil penelitian tahap II menunjukkan bahwa interaksi antara varitas dengan perlakuan osmoconditioning tidak berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan benih tanaman sorgum. Akan tetapi, perlakuan utama osmoconditioning dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2 M serta  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan benih sorgum pada tanah salin.

Penelitian tahap III dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan osmoconditioning terhadap pertumbuhan vegetatif dan kadar sianida daun tanaman sorgum pada tanah salin di greenhouse. Pengamatan dilakukan setiap 10 hari sampai dengan umur 30 hari setelah tanam terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun serta pengamatan dilakukan pada umur 30 hari setelah tanam pada luas daun, panjang akar primer, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar, berat kering akar serta kadar sianida daun tanaman sorgum.

Hasil penelitian tahap III menunjukkan bahwa interaksi antara varitas Rio dengan perlakuan osmoconditioning menggunakan  $\text{KNO}_3$  berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sorgum umur 20 hari setelah tanam serta berat basah dan berat kering daun umur 30 hari setelah tanam pada tanah salin. Interaksi antara varitas dengan perlakuan osmoconditioning tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 10, 20 dan 30 hari setelah tanam, tinggi tanaman, luas daun, panjang akar primer, berat basah dan berat kering akar serta kadar sianida daun tanaman sorgum umur 30 hari setelah tanam pada tanah salin. Pengamatan terhadap kadar sianida daun tanaman sorgum menunjukkan bahwa interaksi antara varitas dengan perlakuan osmoconditioning tidak berpengaruh nyata terhadap kadar sianida daun tanaman sorgum sehingga tetap aman untuk dikonsumsi oleh ternak.

## SUMMARY

### **Response of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) Seeds Viability as Forage By Osmoconditioning Treatments to Overcome Salinity.**

**DWI SETYO RINI**

Salinity is an environmental stress that limits growth and development in plant causing significant decreases in productivity. The response of plant to excess NaCl is complex and involves changes in their morphology, physiology and metabolism. The research was carried out to determine the response of sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) seeds viability as forage by osmoconditioning treatments to overcome salinity.

The research was undertaken in three phases using of a Completely Randomized Design. In the phase I, the experiment was conducted in 4 treatments and 6 replications. The treatments were varieties of sorghum seed namely Rio, Mandau, Sangkur and Keris that were planted by Rolled Straw Paper-test (RP-test). The aim of this phase was to find out the germination capacity and vigor of sorghum seed. From phase I, we would choose two varieties of sorghum seed that had good germination capacity and viability for using in next phases.

The result of phase I showed that all of sorghum varieties that used in this research had good germination capacity (more than 80%), generated significant effect on vigor seed. Rio and Mandau varieties had better vigor seed than Sangkur and Keris therefore Rio and Mandau were varieties that would be used in the next phases.

In the phase II and phase III, the experiment was arranged in a Factorial Completely Randomized Design. It is consisted of two factor namely the varieties of sorghum seed and osmoconditioning agents. The varieties of sorghum seed were Rio and Mandau and the agents of osmoconditioning were  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2 M,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M,  $\text{KNO}_3$  0,2 M for 48 hours and untreated

sorghum seed served as the control. Phase II and III were phases of sorghum growth in the saline condition with NaCl 8,61%.

The research of phase II was carried out to determine the germination percentage of sorghum seeds after were dipped with osmoconditioning agents. The result of phase II showed that interaction between varieties of sorghum seeds with osmoconditioning treatments had no significant effect on germination percentage but the main effect of osmoconditioning treatment with  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2 M and  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M promoted germination percentage of sorghum seed on saline condition.

The research of phase III was carried out to determine the vegetative growth of sorghum plant and cyanide levels of sorghum shoot. These experiments were done by growing sorghum seedlings for 30 days after planting under saline condition in the greenhouse.

In phases III, the observation was done every 10 days for 30 days after planting on the plant height and the number of foliages, and observed at 30 days after planting on foliage width, length of primary root, shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight, root dry weight and shoot cyanide levels of sorghum plant in saline condition.

Result of phase III indicated that interaction between Rio variety of sorghum seedlings and osmoconditioning treatments with  $\text{KNO}_3$  had significant effect on the plant height at 20 days after planting, shoot fresh weight and shoot dry weight at 30 days after planting in saline condition. Interaction between varieties of sorghum seedlings with osmoconditioning treatments showed that osmoconditioning treatments had no significant effect on number of foliages at 10, 20 and 30 days after planting, plant height, foliage width, length of primary shoot, root fresh weight, root dry weight at 30 day after planting. The observation of cyanide levels on sorghum shoot indicated that interaction between varieties of sorghum seedlings and osmoconditioning treatments had no significant effect on cyanide levels of sorghum shoot. Therefore, it was save to be used as forage.

**ABSTRACT****Response of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) Seeds Viability as Forage By Osmoconditioning Treatments to Overcome Salinity.**

DWI SETYO RINI

The research was carried out to determine the response of sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) seeds viability by osmoconditioning treatments to overcome salinity. This experiment used two varieties of sorghum seeds and four osmoconditioning agents. The varieties of sorghum seeds were Rio and Mandau and the agents of osmoconditioning were  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2 M,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M,  $\text{KNO}_3$  0,2 M and untreated sorghum seeds served as the control. All seeds were dipped in osmoconditioning agent for 48 hours before planting in saline condition with  $\text{NaCl}$  8,61 %.

Result of this experiment indicated that interaction between varieties of sorghum seeds with osmoconditioning treatments had no significant effect on germination percentage but the main effect of osmoconditioning with  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2 M and  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M promoted germination percentage of sorghum seed on saline condition.

The observation on vegetative growth and cyanide levels showed that interaction between Rio variety of sorghum seedling and osmoconditioning treatment with  $\text{KNO}_3$  0,2 M increased the plant height at 20 days after planting, shoot fresh weight and shoot dry weight at 30 days after planting in saline condition. Interaction between varieties of sorghum seedlings with osmoconditioning treatments showed that osmoconditioning treatments had no significant effect on number of foliages at 10, 20 and 30 days after planting, plant height, foliage width, length of primary shoot, root fresh weight, root dry weight at 30 day after planting. The observation of cyanide levels on sorghum shoot indicated that interaction between varieties of sorghum seedlings and osmoconditioning had no significant effect on cyanide levels of sorghum shoot. Therefore, it was save to be used as forage.

Keywords : Sorghum seed, viability, osmoconditioning, salinity

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| Sampul Depan .....                                      | i       |
| Sampul Dalam .....                                      | ii      |
| Prasyarat Gelar .....                                   | iii     |
| Persetujuan .....                                       | iv      |
| Penetapan Panitia .....                                 | v       |
| Ucapan Terima Kasih .....                               | vi      |
| Ringkasan .....   | viii    |
| Summary .....   | x       |
| Abstrak .....   | xii     |
| DAFTAR ISI .....  | xiii    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                     | xvi     |
| DAFTAR TABEL .....                                      | xix     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                   | xxi     |
| <br>  |         |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>                                |         |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                        | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                               | 5       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                             | 5       |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                            | 6       |
| <br>  |         |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>                           |         |
| 2.1 Tanaman Sorgum .....                                | 7       |
| 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Sorgum .....    | 8       |
| 2.1.2 Lingkungan Hidup Tanaman Sorgum .....             | 13      |
| 2.1.3 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Sorgum ..... | 14      |
| 2.2 Hijauan Pakan Ternak .....                          | 26      |
| 2.3 Viabilitas Benih .....                              | 28      |

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| 2.4          | Osmoconditioning .....                              | 30 |
| 2.5          | Salinitas Sebagai Stess Lingkungan .....            | 32 |
| 2.6          | Kandungan Sianida Pada Tanaman Sorgum .....         | 33 |
| <br>         |   |    |
| <b>BAB 3</b> | <b>KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b> |    |
| 3.1          | Kerangka Konseptual Penelitian .....                | 37 |
| 3.2          | Hipotesis Penelitian .....                          | 43 |
| <br>         |   |    |
| <b>BAB 4</b> | <b>METODE PENELITIAN</b>                            |    |
| 4.1          | Penelitian Tahap Pertama .....                      | 44 |
| 4.1.1.       | Lokasi dan Waktu Penelitian .....                   | 44 |
| 4.1.2.       | Bahan dan Alat Penelitian .....                     | 44 |
| 4.1.3.       | Tujuan Penelitian .....                             | 45 |
| 4.1.4.       | Jenis dan Rancangan Penelitian .....                | 45 |
| 4.1.5.       | Populasi, Sample dan Sampling .....                 | 46 |
| 4.1.6.       | Klasifikasi dan Definisi Operasional Variabel ..... | 47 |
| 4.1.6.1.     | Klasifikasi Variabel .....                          | 47 |
| 4.1.5.2.     | Definisi Operasional Variabel .....                 | 47 |
| 4.1.7.       | Prosedur Penelitian .....                           | 50 |
| 4.1.8.       | Analisis Data .....                                 | 51 |
| 4.2          | Penelitian Tahap Kedua .....                        | 52 |
| 4.2.1.       | Lokasi dan Waktu Penelitian .....                   | 52 |
| 4.2.2.       | Bahan dan Alat Penelitian .....                     | 52 |
| 4.2.3.       | Tujuan Penelitian .....                             | 52 |
| 4.2.4.       | Jenis dan Rancangan Penelitian .....                | 53 |
| 4.2.5.       | Populasi, Sample dan Sampling .....                 | 54 |
| 4.2.6.       | Klasifikasi dan Definisi Operasional Variabel ..... | 55 |
| 4.2.6.1.     | Klasifikasi Variabel .....                          | 55 |
| 4.2.6.2.     | Definisi Operasional Variabel .....                 | 55 |
| 4.2.7.       | Prosedur Penelitian .....                           | 56 |
| 4.2.8.       | Analisis Data .....                                 | 56 |
| 4.3          | Penelitian Tahap Ketiga .....                       | 57 |
| 4.3.1.       | Lokasi dan Waktu Penelitian .....                   | 57 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....                     | 57  |
| 4.3.3. Tujuan Penelitian .....                             | 57  |
| 4.3.4. Jenis dan Rancangan Penelitian .....                | 58  |
| 4.3.5. Populasi, Sample dan Sampling .....                 | 59  |
| 4.3.6. Klasifikasi dan Definisi Operasional Variabel ..... | 60  |
| 4.3.6.1. Klasifikasi Variabel .....                        | 60  |
| 4.3.6.2. Definisi Operasional Variabel .....               | 60  |
| 4.3.7. Prosedur Penelitian .....                           | 61  |
| 4.3.8. Analisis Data .....                                 | 62  |
| <br>   |     |
| <b>BAB 5. ANALISIS HASIL PENELITIAN</b>                    |     |
| 5.1. Data Penelitian .....                                 | 63  |
| 5.1.1. Penelitian Tahap Pertama .....                      | 63  |
| 5.1.2. Penelitian Tahap Kedua .....                        | 61  |
| 5.1.3. Penelitian Tahap Ketiga .....                       | 66  |
| 5.2. Analisis Hasil Penelitian .....                       | 66  |
| 5.2.1. Penelitian Tahap Pertama .....                      | 75  |
| 5.2.2. Penelitian Tahap Kedua .....                        | 76  |
| 5.2.3. Penelitian Tahap Ketiga .....                       | 77  |
| <br>   |     |
| <b>BAB 6. PEMBAHASAN</b>                                   | 93  |
| 6.1. Penelitian Tahap Pertama .....                        | 93  |
| 6.2. Penelitian Tahap Kedua .....                          | 96  |
| 6.3. Penelitian Tahap Ketiga .....                         | 102 |
| <br>   |     |
| <b>BAB 7. PENUTUP</b>                                      | 109 |
| 7.1. Kesimpulan .....                                      | 109 |
| 7.2. Saran .....   | 110 |
| <br>   |     |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                      | 111 |
| <br>   |     |
| <b>LAMPIRAN</b>  | 119 |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Penampakan Morfologi Tanaman Sorgum .....  | 9       |
| 2.2. Tanaman Sorgum .....   | 12      |
| 2.3. Skema Potongan Melintang Biji Sorgum .....   | 16      |
| 2.4. Perkecambahan Tipe Hipogeal Pada Tanaman Sorgum .....  | 23      |
| 2.5. Biosintesa Dhurrin .....   | 35      |
| 2.6. Mekanisme Pelepasan HCN Pada Tanaman Sorgum .....  | 36      |
| 3.1. Kerangka Berfikir Skematis .....   | 39      |
| 3.2. Kerangka Operasional Tahap I .....   | 40      |
| 3.3. Kerangka Operasional Tahap II .....  | 41      |
| 3.4. Kerangka Operasional Tahap III .....   | 42      |
| 4.1. Denah Letak Percobaan Penelitian Tahap I .....   | 46      |
| 4.2. Kecambah Sorgum Normal dan Abnormal .....  | 49      |
| 4.3. Model Kombinasi Perlakuan Penelitian Tahap II .....  | 54      |
| 4.4. Model Kombinasi Perlakuan Penelitian Tahap III .....   | 59      |
| 5.1 Rata-Rata Persentase Perkecambahan Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....   | 63      |
| 5.2 Rata-Rata Kecepatan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....   | 63      |
| 5.3 Rata-Rata Keserempakan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 64      |
| 5.4 Rata-Rata Persentase Perkecambahan Benih Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ..... | 64      |



|      |  |    |
|------|--|----|
| 5.5  | Pertumbuhan Kecambah Sorgum Varitas Rio Setiap Hari Sampai Dengan Hari Kelima Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning (a) Kontrol, (b) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , (c) $\text{NH}_4\text{Cl}$ , (d) $\text{KNO}_3$ ..... | 65 |
| 5.6  | Pertumbuhan Kecambah Sorgum Varitas Mandau Setiap Hari Sampai Dengan Hari Kelima Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning (a) Kontrol, (b) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , (c) $\text{NH}_4\text{Cl}$ , (d) $\text{KNO}_3$ .. | 65 |
| 5.7  | Rata-Rata Tinggi Tanaman Sorgum Varitas Rio Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....   | 67 |
| 5.8  | Rata-Rata Tinggi Tanaman Sorgum Varitas Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 67 |
| 5.9  | Tinggi Tanaman Sorgum Varitas Rio Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 68 |
| 5.10 | Tinggi Tanaman Sorgum Varitas Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....   | 68 |
| 5.11 | Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 69 |
| 5.12 | Rata-Rata Luas Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 70 |
| 5.13 | Rata-Rata Panjang Akar Primer Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 70 |
| 5.14 | Rata-Rata Berat Basah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....   | 71 |
| 5.15 | Rata-Rata Berat Kering Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 71 |
| 5.16 | Rata-Rata Berat Basah Akar Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....   | 72 |
| 5.17 | Rata-Rata Berat Kering Akar Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 72 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.18 Rata-Rata Kadar Sianida Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ..... | 73  |
| 6.1 Proses Pemecahan Pati .....   | 97  |
| 6.2 Sintesis etilen dari amino cyclopropane carboxylic acid (ACC) .....   | 106 |
| 6.3 Pembentukan HCN dari amino cyclopropane carboxylic acid (ACC) .....   | 107 |



## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1. Fase Pertumbuhan Tanaman Sorgum .....   | 25      |
| 5.1. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....                                     | 69      |
| 5.2. Rata-Rata Tinggi Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....  | 72      |
| 5.3. Rata-Rata Persentase Perkecambahan Benih (%) Pada Empat Varitas Tanaman Sorgum ( $\pm$ Standar Deviasi) .....   | 77      |
| 5.4. Rata-Rata Kecepatan Tumbuh Benih (% / etmal) Pada Empat Varitas Tanaman Sorgum ( $\pm$ Standar Deviasi) .....   | 77      |
| 5.5. Rata-Rata Keserempakan Tumbuh Benih (%) Pada Empat Varitas Tanaman Sorgum ( $\pm$ Standar Deviasi) .....  | 77      |
| 5.6. Rata-Rata Persentase Perkecambahan Banih Tanaman Sorgum (%) Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....              | 79      |
| 5.7. Rata-Rata Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....          | 80      |
| 5.8. Rata-Rata Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....          | 81      |
| 5.9. Rata-Rata Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....          | 82      |
| 5.10. Rata-Rata Jumlah Daun (Helai) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) ..... | 83      |
| 5.11. Rata-Rata Jumlah Daun (Helai) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) ..... | 84      |

|  |    |
|--|----|
| 5.12. Rata-Rata Jumlah Daun (Helai) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....         | 85 |
| 5.13. Rata-Rata Luas Daun Tanaman Sorgum ( $\text{cm}^2$ ) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) ..... | 86 |
| 5.14. Rata-Rata Panjang Akar Primer Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....    | 87 |
| 5.15. Rata-Rata Berat Basah Daun Tanaman Sorgum (mg) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....       | 87 |
| 5.16. Rata-Rata Berat Kering Daun Tanaman Sorgum (mg) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....      | 88 |
| 5.17. Rata-Rata Berat Basah Akar Tanaman Sorgum (mg) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....       | 89 |
| 5.18. Rata-Rata Berat Kering Akar Tanaman Sorgum (mg) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....      | 90 |
| 5.19. Rata-Rata Kadar Sianida Daun Tanaman Sorgum (ppm) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ( $\pm$ Standar Deviasi) .....    | 91 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Hasil Pengamatan Persentase Perkecambahan Benih (%) Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 119     |
| 1.1. Hasil Transformasi Persentase Perkecambahan Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 119     |
| 1.2. Analisis Sidik Ragam Hasil Transformasi Persentase Perkecambahan Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....   | 119     |
| 2. Hasil Pengamatan Kecepatan Tumbuh Benih (% / etmal) Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 120     |
| 2.1. Analisis Sidik Ragam Kecepatan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 120     |
| 2.2. Hasil Uji Duncan Kecepatan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 121     |
| 3. Hasil Pengamatan Keserempakan Tumbuh Benih (%) Empat Varitas Tanaman Sorgum .....   | 122     |
| 3.1. Hasil Transformasi Keserempakan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....   | 122     |
| 3.2. Analisis Sidik Ragam Hasil Transformasi Keserempakan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 122     |
| 3.3. Hasil Uji Duncan Hasil Transformasi Keserempakan Tumbuh Benih Empat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 123     |
| 4. Hasil Pengamatan Persentase Perkecambahan Benih (%) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                      | 124     |
| 4.1. Hasil Transformasi Persentase Perkecambahan Benih Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                      | 124     |
| 4.2. Analisis Sidik Ragam Hasil Transformasi Persentase Perkecambahan Benih Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ..... | 124     |

|   |     |
|---|-----|
| 4.3. Hasil Uji Duncan Hasil Transformasi Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Persentase Perkecambahan Benih Tanaman Sorgum Pada Tanah Salin .....                        | 125 |
| 5. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                     | 126 |
| 5.1. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tananam Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                    | 126 |
| 5.2. Hasil Uji Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....  | 127 |
| 5.3. Hasil Uji Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                                   | 127 |
| 5.4. Hasil Uji Duncan Pengaruh Interaksi Antara Varitas dan Osmoconditioning Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....            | 127 |
| 6. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                     | 128 |
| 6.1. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tananam Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                    | 128 |
| 6.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Tinggi Tanaman (cm) Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....  | 129 |
| 6.3. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                        | 129 |
| 6.4. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Interaksi Antara Varitas dan Osmoconditioning Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin ..... | 129 |
| 7. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                     | 130 |

|   |     |
|---|-----|
| 7.1. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tananam Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                  | 130 |
| 7.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                               | 131 |
| 7.3. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Tinggi Tanaman Sorgum (cm) Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                      | 131 |
| 8. Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                   | 132 |
| 8.1. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varias Rio dan Mandau Umur 10 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....              | 132 |
| 9. Hasil Pengamatan Jumlah Daun (Helai) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....           | 133 |
| 9.1. Analisis Sidik Ragam Jumlah (Helai) Daun Tanaman Sorgum Varias Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....      | 133 |
| 9.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 20 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....        | 134 |
| 10. Hasil Pengamatan Jumlah Daun (Helai) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....          | 135 |
| 10.1. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari setelah Tanam Pada Tanah Salin Dengan Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....     | 135 |
| 10.2. Hasil Uji Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Jumlah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                  | 136 |
| 11. Hasil Pengamatan Luas Daun Tanaman Sorgum (cm <sup>2</sup> ) Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning ..... | 137 |

|  |     |
|--|-----|
| 11.1. Analisis Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                           | 137 |
| 12. Hasil Pengamatan Panjang Akar Primer (cm) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                  | 138 |
| 12.1. Analisis Sidik Ragam Panjang Akar Primer Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                 | 138 |
| 12.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Panjang Akar Primer (cm) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                     | 139 |
| 13. Hasil Pengamatan Berat Basah Daun (mg) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                     | 140 |
| 13.1. Analisis Sidik Ragam Berat Basah Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                    | 140 |
| 13.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Berat Basah Daun (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                                 | 141 |
| 13.3. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Berat Basah Daun (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam .....   | 141 |
| 13.4. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Interaksi Antara Varitas dan Osmoconditioning Terhadap Berat Basah Daun (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin ..... | 141 |
| 14. Hasil Pengamatan Berat Kering Daun (mg) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                    | 142 |
| 14.1. Analisis Sidik Ragam Berat Kering Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                   | 142 |
| 14.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Varitas Terhadap Berat Kering Daun (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                                | 143 |



|   |     |
|---|-----|
| 14.3. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Berat Kering Daun (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                        | 143 |
| 14.4. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Interaksi Antara Varitas dan Osmoconditioning Terhadap Berat Kering Daun (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin ..... | 143 |
| 15. Hasil Pengamatan Berat Basah Akar (mg) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                      | 144 |
| 15.1. Analisis Sidik Ragam Berat Basah Akar (mg) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                | 144 |
| 16. Hasil Pengamatan Berat Kering Akar (mg) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                     | 145 |
| 16.1. Analisis Sidik Ragam Berat Kering Akar Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                    | 145 |
| 16.2. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Utama Osmoconditioning Terhadap Berat Kering Akar (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin .....                        | 146 |
| 16.3. Uji Beda Jarak Nyata Duncan Pengaruh Interaksi Antara Varitas dan Osmoconditioning Terhadap Berat Kering Akar (mg) Tanaman Sorgum Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin ..... | 146 |
| 17. Hasil Pengamatan Kadar Sianida Daun (ppm) Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                   | 147 |
| 17.1. Analisis Sidik Ragam Kadar Sianida Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Umur 30 Hari Setelah Tanam Pada Tanah Salin Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....                   | 147 |
| 18. Data Analisis Kadar Salinitas Dan pH Tanah .....  | 148 |
| 19. Data Analisis Kadar Sianida Daun Tanaman Sorgum Varitas Rio dan Mandau Akibat Perlakuan Osmoconditioning .....  | 149 |
| 20. Diskripsi Sifat Varitas Tanaman Sorgum .....  | 150 |
| 21. Perhitungan Dosis Pupuk .....   | 151 |