

## **Pengujian daya kecambah benih sorgum varietas Numbu dengan metode *priming* menggunakan urin kelinci**

A. Rumambi\*, C.L. Kaunang, N. Kumajas

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado 95115

\*Korespondensi (*Corresponding author*) Email:agnitjerumambi@gmail.com

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya kecambah benih sorgum varietas Numbu dengan metode *priming* benih menggunakan urin kelinci. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan perendaman dalam urin kelinci yaitu: 0 jam, 1 jam, 3 jam, 6 jam, 9 jam dan 12 jam. Analisis data menggunakan analisis varians untuk mengetahui perbedaan perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *priming* menggunakan urin kelinci memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase perkecambahan (87,20%), rata-rata laju perkecambahan (39,75), indeks kecepatan berkecambah (73,71), panjang kecambah (74,92 mm), panjang daun (195,40 mm). Hasil analisis menunjukkan *priming* dengan urin kelinci memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase perkecambahan, rata-rata laju perkecambahan, indeks kecepatan berkecambah, panjang kecambah dan panjang daun. Kesimpulan pada penelitian ini ialah waktu *priming* yang paling optimum memberikan pengaruh terhadap perkecambahan benih sorgum, dimana untuk persentase perkecambahan dan indeks kecepatan berkecambah yang tertinggi pada perlakuan dengan waktu *priming* 3 jam, untuk rata-rata laju perkecambahan, panjang kecambah dan panjang daun yang tertinggi adalah perlakuan dengan waktu *priming* 6 jam.

**Kata kunci:** *priming*, sorgum, perkecambahan, urin kelinci

### **ABSTRACT**

**TESTING THE GERMINATION OF SORGHUM SEEDS OF THE NUMBU VARIETY BY PRIMING METHOD USING RABBIT URINE.** This study is to aims the effect of seed priming with rabbit urine on seed germination of sorghum variety numbu. This study was conducted using Completely Randomized Design which consisting of 6 treatments and 5 repetition. The treatment using rabbit urine within 0 hour, 1 hour, 3 hours, 6 hours, 9 hours, and 12 hours. Data analysis using Analysis of Variance to determine which treatment is statistically different followed by the Duncan Multiple Range Test. The results of the study showed that priming with rabbit urine had a real effect ( $P < 0,05$ ) on germination percentage (87,20%), average germination rate (39,75), germination speed index (73,71), sprout length (74,92 mm), leaf length (195,40 mm). The results of the analysis showed that priming with rabbit urine gave a significantly different effect ( $P < 0.05$ ) on germination percentage, average germination rate, germination speed index, sprout length and leaf length. The conclusion of this study is that the optimum time for priming to give effect on sorghum seed germination, for the germination percentage and germination speed index showed the highest result on priming for 3 hours, and for average germination rate, sprout length, leaf length showed highest result on priming for 6 hours.

**Keywords:** *priming*, sorghum, germination, rabbit urine

## PENDAHULUAN

Tanaman sorgum merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai sumber hijauan pakan yang cukup potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Di Afrika sorgum digunakan sebagai makanan pokok, pakan ternak dan sumber hijauan (Mace *et al.*, 2013). Sorgum memiliki beberapa keunggulan yaitu cepat tumbuh, potensi hasil tinggi dengan kualitas hijauan yang baik dan dapat diratun (Hoeman, 2012). Sorgum termasuk dalam keluarga Poaceae dan merupakan tanaman C4 yang biasanya tumbuh dalam kondisi panas dan kering. Menurut El Naim *et al.* (2012), bahwa sorgum toleran terhadap berbagai cekaman, kekeringan, salinitas dan banjir, dibandingkan dengan tanaman sereal lainya.

Perkecambahan dipengaruhi faktor internal dan faktor eksternal antara lain adalah tingkat kemasakan fisiologis, ukuran benih, dormansi dan cepatnya benih sorgum mengalami kemunduran, vigor dan viabilitas benih. Dalam upaya peningkatan hasil pertumbuhan tanaman yang baik secara masal membutuhkan keseragaman tumbuh, kecepatan, dan persentase perkecambahan yang tinggi. Saat ini telah ditemukan teknologi sederhana yaitu priming benih yang telah dikembangkan untuk memperbaiki perkecambahan benih.

Priming benih adalah perlakuan benih sebelum ditanam untuk menciptakan kondisi fisiologis yang mantap dan memungkinkan benih berkecambah lebih baik dengan metode ini berguna untuk meningkatkan kualitas benih dan merangsang banyak proses metabolisme yang terlibat dalam fase perkecambahan awal. Berbagai metode priming telah berhasil dikembangkan dengan tujuan untuk meningkatkan kecepatan perkecambahan benih. Adapun metode priming adalah metode yang mudah, efisien dan praktis dilakukan meliputi: a) hydro-priming di mana benih direndam dalam cairan seperti air, b) osmo-priming di mana benih direndam ke dalam larutan osmotik

seperti polietilen glikol. c) halo-priming di mana benih direndam dalam larutan garam, dan d) priming dengan hormon perangsang pertumbuhan (Afzal *et al.*, 2006). Metode hydropriming merupakan pendekatan sederhana untuk menghidrasi benih dan sekaligus meningkatkan kecepatan dan keseragaman perkecambahan (Parera dan Cantliffe, 1994).

Urin kelinci merupakan limbah dari ternak yang bermanfaat karena mengandung unsur N, P dan K tinggi, dan mengandung hormon tumbuh yang baik untuk tanaman dimana urin ternak kelinci dapat dimanfaatkan dalam metode hydropriming sorgum. Urin kelinci juga dikenal sebagai sumber pupuk organik cair yang dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah serta meningkatkan produktivitas tanaman. Menurut hasil penelitian Yigibalom *et al.*, (2017) menunjukkan pemberian urin kelinci dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah karena kandungan yang terdapat didalam urin kelinci hampir sama dengan urin kambing yaitu N 2,72%, P 1,1%, K 0,5%

Berdasarkan pernyataan di atas maka telah dilakukan penelitian untuk menganalisis dan memperoleh data pengaruh priming benih dengan urin kelinci terhadap perkecambahan benih sorgum varietas Numbu.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan, wadah, koran bekas, sekop, ember, gelas ukur, mistar dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih sorgum varietas numbu yang berasal dari balitnak maros, urin kelinci berasal dari perternakan kelinci yang ada di desa Langowan, dan tanah sebagaimedia tumbuh.

## Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 6 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga diperoleh 30 satuan percobaan. Perlakuan terdiri dari: B0 = tanpa perendaman; B1= perendaman dalam urin 1 jam; B2= perendaman dalam urin 3 jam, B3 = perendaman dalam urin 6 jam; B4 = perendaman dalam urin 9 jam; B5 = perendaman dalam urin 12 jam. Masing-masing perlakuan terdiri atas 100 benih. Varietas sorgum yang digunakan yaitu numbu.

## Prosedur penelitian

Tahapan perlakuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan alat dan bahan
2. Pengambilan tanah sebagai media tumbuh tanaman, diambil sampai pada kedalaman 20 cm dari permukaan tanah, kemudian tanah dihancurkan, dikeringanginkan dan selanjutnya diayak dengan tujuan agar tanah menjadi bersih dari kotoran berupa batuan, rumpun kering.
3. Penyediaan urin kelinci. Urin kelinci diambil dari peternakan kelinci yang ada di desa Kawangkoan. Urin tersebut di simpan selama 1 bulan.
4. Penyediaan benih. Benih sorgum varietas numbu yang telah mengalami proses penyimpanan 3 bulan dalam ruang terbuka.
5. Penyortiran benih dan perendaman benih. Penyortiran dilakukan dengan merendam benih pada air. Benih yang tenggelam dikategorikan sebagai biji yang berkualitas baik dan bernas (berisi). Benih yang terpilih dikeringanginkan selama 1 jam. Benih sorgum yang terpilih selanjutnya direndam dalam urin kelinci sesuai perlakuan dimana setiap unit percobaan berisi urin volume 200 mL yang telah diencerkan dengan air masing-masing 50% (air 100 ml dan urin 100 mL) sesuai perlakuan waktu.
6. Pengisian tanah dan pemberian label.

Tanah yang sudah dibersihkan, dimasukkan kedalam wadah kecambah yang sudah beralaskan koran kemudian wadah tersebut diberikan label perlakuan.

7. Setelah proses perendaman selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan benih sorgum kemudian di taburi wadah berisi tanah 1000 g yang beralaskan kertas koran. Setiap wadah yang merupakan unit percobaan berisi masing-masing 100 benih sorgum.
8. Pengaturan tata letak unit percobaan dilakukan secara acak dalam setiap perlakuan.
9. Pengamatan dan pengambilan data dilakukan setiap hari sampai hari ke 10, sesuai dengan variabel yang diukur.

## Variabel yang diukur

1. Presentasi berkecambah (PB) (%)
 
$$PB = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih dkecambahkan}} \times 100$$
 adalah: jumlah benih berkecambah sampai hari ke 10 di bagi total benih yang di kecambahkan.
2. Rata-rata laju perkecambahan (RLP) (hari)
 
$$RLP = (n_1T_1 + n_2T_2 + \dots + n_iT_i) / N$$
 adalah :  
 N1= jumlah benih berkecambah pada ahari ke i  
 T1= waktu berkecambah hari ke I
3. Indeks kecepatan berkecambah (IKB) (benih berkecambah perhari)
 
$$IKB = (n_1/T_1 + n_2/T_2 + \dots + n_i/T_i)$$
 adalah:  
 n<sub>1</sub> = Jumlah benih berkecambah pada hari ke i  
 T<sub>1</sub> = waktu berkecambah ke I
4. Panjang kecambah (PK) (mm)
 
$$PK = \text{panjang batang pada hari ke 10}$$
5. Panjang daun (PD) (mm)
 
$$PD = \text{Panjang daun diukur pada hari ke 10.}$$

## Analisis data

Analisis data menggunakan Sidik Ragam (*Analysis of Variance*). Uji beda antar perlakuan menggunakan Duncan

Multiple Range Test (DMRT).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengaruh priming benih dengan urin kelinci terhadap perkecambahan benih sorgum (*Sorghum Bicolor L. Moench*) varietas numbu dapat dilihat pada Tabel 1.

**Pengaruh perlakuan terhadap persentase berkecambah**

Persentase berkecambah benih dengan priming benih menggunakan urin kelinci dapat dilihat pada Tabel 2. Rataan persentase berkecambah tertinggi pada B2 (87,20%) diikuti oleh B0 (81,20%), B3 (79,60%), B1 (70,80%), B4 (61,60%) dan nilai terendah terdapat pada B5 nilai rata-rata (60,80%). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan priming benih menggunakan urin kelinci menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase berkecambah. Hasil analisis uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan priming dengan urin kelinci pada perlakuan B2 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi persentase perkecambahannya dibandingkan dengan priming pada perlakuan B0, B3, B1, B4 dan B5.

Hasil penelitian pada B2 (87,20%) lebih tinggi dari penelitian Bajang *et al.* (2015), yaitu dengan nilai 80% pada perendaman 4 jam menggunakan air. Priming dengan urin kelinci selama 3 jam

memberikan persentase perkecambahan tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 87,2% dibandingkan priming dengan urin kelinci selama 12 jam memberikan persentase perkecambahan terendah dengan nilai rata-rata 60,80%. Tingginya persentase berkecambah benih sorgum pada perlakuan B2 yaitu priming 3 jam menggunakan urin kelinci termasuk kategori baik karena persentase perkecambahan lebih dari 80%. Rukmana dan Yuniarsi (2001), menyatakan bahwa benih mempunyai daya berkecambah baik apabila persentase perkecambahannya lebih dari 80%. Setyanto *et al.* (2014) menyatakan bahwa kandungan urin kelinci memiliki unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72%, 1,1%, 0,5%) dibandingkan dengan urin ternak lainnya seperti kuda, kerbau, sapi, domba, babi dan ayam, hal ini juga diduga berpengaruh terhadap persentase berkecambah sorgum.

**Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata laju perkecambahan**

Rata-rata laju perkecambahan dengan priming benih menggunakan urin kelinci dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan laju perkecambahan benih tertinggi pada B3 (39,75) diikuti oleh B2 (38,71), B0 (36,42), B1 (33,84), kemudian B4 (31,37) dan nilai terendah terdapat pada B5 nilai rata-rata (28,58). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan priming benih menggunakan urin kelinci

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Persentase Berkecambah, Rata-Rata Laju Perkecambahan, Indeks Kecepatan Berkecambah, Panjang Kecambah, Panjang Daun

Variabel	Per l a k u a n					
	B0 (0 jam)	B1 (1 jam)	B2 (3 jam)	B3 (6 jam)	B4 (9 jam)	B5(12 jam)
Persentase (%)	81,20±4.81 <sup>cd</sup>	70,80±3.19 <sup>b</sup>	87,20±5.71 <sup>d</sup>	79,60±6.22 <sup>c</sup>	61,60±4.39 <sup>a</sup>	60,80±3.70 <sup>a</sup>
Rata-rata laju	36,42±0,32 <sup>d</sup>	33,84±0.50 <sup>c</sup>	38,71±0,29 <sup>e</sup>	39,75±0.16 <sup>f</sup>	31,37±0.40 <sup>b</sup>	28,58±0,78 <sup>a</sup>
Indeks kecepatan	57,70±4,24 <sup>c</sup>	50,75±2,00 <sup>b</sup>	73,71±4,59 <sup>e</sup>	63,68±4,78 <sup>d</sup>	31,68±2,67 <sup>a</sup>	27,69±2,76 <sup>a</sup>
Panjang kecambah (mm)	59,96±0,32 <sup>b</sup>	66,72±2,16 <sup>c</sup>	69,48±0,10 <sup>d</sup>	74,92±2,02 <sup>e</sup>	57,20±0,44 <sup>a</sup>	55,16±2,66 <sup>a</sup>
Panjang daun (mm)	136,40±8,26 <sup>b</sup>	155,20±12,04 <sup>c</sup>	156,12±4,84 <sup>c</sup>	195,40±5,27 <sup>d</sup>	124,80±9,78 <sup>ab</sup>	121,80±1,09 <sup>a</sup>

Keterangan : huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap rata-rata laju perkecambahan. Hasil analisis uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan priming benih dengan urin kelinci pada perlakuan B3 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih cepat laju perkecambahannya dibandingkan dengan priming pada perlakuan B2, B0, B1, B4 dan B5.

Priming dengan urin kelinci selama 6 jam memberikan laju perkecambahan yang tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 39,75 dibandingkan priming dengan urin kelinci selama 12 jam memberikan laju perkecambahan terendah dengan nilai sebesar 28,58. Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa priming dapat meningkatkan sifat perkecambahan, mempercepat perkecambahan, meningkatkan pembentukan bibit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Anosheh *et al.*, 2011). Danya auxin sebagai promotor pertumbuhan dapat mempercepat proses perkecambahan menjadi lebih cepat mendukung peningkatan permeabilitas masuknya urin ke dalam sel (Wiraatmaja, 2017). Kecepatan tumbuh tanaman mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh benih karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang sub optimal (Leisolo *et al.*, 2013). Kandungan yang terdapat dalam urin kelinci yaitu unsur hara N, P dan K juga berpengaruh dalam menunjang laju perkecambahan tanaman.

### **Pengaruh perlakuan terhadap Indeks kecepatan berkecambah**

Indeks kecepatan berkecambah dengan priming benih menggunakan urin kelinci dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan indeks kecepatan berkecambah tertinggi pada B2 (73,71) diikuti oleh B3 (63,68) kemudian diikuti oleh B0 (57,70) B1 (50,70) B4 (31,68) dan nilai terendah terdapat pada B5 nilai rata-rata (27,69). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan priming benih menggunakan urin

kelinci menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap indeks kecepatan berkecambah. Hasil analisis uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan priming benih dengan urin kelinci pada perlakuan B2 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi indeks kecepatan berkecambahnya dibandingkan dengan priming pada perlakuan B3, B0, B1, B4 dan B5.

Priming dengan urin kelinci selama 3 jam memberikan indeks kecepatan berkecambah tertinggi dengan rata-rata sebesar 73,71 dibandingkan priming dengan urin kelinci selama 12 jam memberikan indeks kecepatan berkecambah terendah dengan rata-rata sebesar 27,69. Menurut Fatikhasari *et al.* (2022), mengatakan indeks kecepatan berkecambah berkorelasi dengan laju perkecambahan yang didukung oleh nilai daya kecambah setiap benih yang mempunyai viabilitas yang tinggi. Benih dengan vigor tinggi lebih cepat tumbuh dibandingkan benih dengan vigor rendah (Sadjad, 1994). Kecepatan tumbuh benih mencerminkan vigor individu benih dikaitkan dengan waktu (Widajati *et al.*, 2013). Dari hasil penelitian Mayura and Idris (2020), tipe urin juga berpengaruh terhadap pertumbuhan benih dimana urin murni menghasilkan pertumbuhan vegetatif lebih baik dibandingkan menggunakan urin kelinci yang sudah difermentasi. Kandungan nitrogen dalam urin kelinci dapat meningkatkan struktur tanah dan berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Setyanto *et al.*, 2014).

### **Pengaruh perlakuan terhadap panjang kecambah (mm)**

Panjang kecambah dengan priming benih menggunakan urin kelinci dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan panjang kecambah tertinggi pada B3 (74,92 mm) diikuti oleh B2 (69,48 mm), B1 (66,72 mm), B0 (59,96 mm) kemudian B4 (57,20 mm) dan nilai terendah terdapat pada B5 nilai rata-rata (55,16 mm). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan

priming benih menggunakan urin kelinci menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap panjang kecambah. Hasil analisis uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan priming benih dengan urin kelinci pada perlakuan B3 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi panjang kecambahnya dibandingkan dengan priming pada perlakuan B2, B1, B0, B4 dan B5. Priming benih dengan urin kelinci selama 6 jam memberikan respon pertumbuhan panjang kecambah tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 74,92 mm dibandingkan priming benih dengan urin kelinci selama 12 jam memberikan respon pertumbuhan panjang kecambah terendah dengan nilai sebesar 55,16 mm.

Perkecambahan benih adalah pertumbuhan dan perkembangan bagian penting dari embrio dalam benih yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh secara normal di lingkungan yang sesuai. Perkecambahan normal terjadi bila benih menunjukkan kemampuan tumbuh yang baik dan normal (Susilo *et al.*, 2023). Selain faktor tersebut kandungan yang terdapat dalam urin kelinci yaitu unsur hara N, P dan K juga berpengaruh dalam laju perkecambahan tanaman (Bajang *et al.*, 2015). Nitrogen adalah unsur hara yang paling besar dalam kandungan urin kelinci.

### Pengaruh perlakuan terhadap panjang daun

Panjang daun dengan priming benih menggunakan urin kelinci dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan panjang daun tertinggi pada B3 (195,40 mm) diikuti oleh B2 (156,12 mm) B1 (155,20 mm) B0 (136,40 mm) kemudian B4 (124,80 mm) dan nilai terendah terdapat pada B5 nilai rata-rata (121,80 mm). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan priming benih menggunakan urin kelinci menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap panjang daun. Hasil analisis uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) menunjukkan priming benih dengan urin kelinci pada perlakuan B3 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi panjang

daunnya dibandingkan dengan perlakuan B2, B1, B0, B4 dan B5.

Priming benih dengan urin kelinci selama 6 jam memberikan respon pertumbuhan panjang daun tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 196,40 mm dibandingkan priming benih dengan urin kelinci selama 12 jam memberikan respon pertumbuhan panjang daun terendah dengan nilai sebesar 121,80 mm. Panjang daun dipengaruhi oleh unsur nitrogen dan fosfor. Campbell *et al.*, (2008) menyatakan bahwa nitrogen adalah penyumbang paling besar bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Novizan (2002); Rosmarkam dan Yuwono (2002) bahwa nitrogen dibutuhkan pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun. Unsur N pada tanaman akan membentuk bagian-bagian vegetatif termasuk pembentukan daun.

### KESIMPULAN

Hasil Penelitian diperoleh kesimpulan bahwa *priming* benih sorgum varietas Numbu pada persentase berkecambah, dan Indeks kecepatan perkecambahan yang terbaik adalah pada *priming* benih 3 jam sedangkan untuk laju perkecambahan Panjang kecambah dan Panjang daun pada *priming* benih 6 jam.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afzal I., S.M. Basra, M. Farooq, dan A.A.M.I.R. Nawaz. 2006. Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid. *Int. J. Agric. Biol.* 8(1): 23-28.
- Anosheh H.P., H. Sadeghi, Y. Emam. 2011. Chemical priming with urea and KNO<sub>3</sub> enhances maize hybrids (*Zea mays* L.) seed viability under abiotic stress. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 14(4): 289–295.  
<https://doi.org/10.1007/s12892->

- 011-0039-x
- Bajang M.E., A. Rumambi, W.B. Kaunang, dan D. Rustandi. 2015. Pengaruh media tumbuh dan lama perendaman terhadap perkecambahan sorgum varietas numbu. *ZOOTEC*, 35(2): 302-311.
- Campbell N.A., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2008. *Biologi Jilid 3 Edisi ke-8*. Erlangga. Jakarta
- El Naim A.M., A.M. Baldu, dan M.B. Zaied. 2012. Effect of tillage depth and pattern on growth and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) under rain-fed. *Journal of Novel Applied Sciences*, 1(3): 68-73.
- Fatikhasari Z., Q.L. Intania, D. Sartika, A.U. Muhammad. 2022. Viabilitas dan vigor benih kacang tanah (*arachis hypogaea* l), kacang hijau (*vigna radiata* (l) r. Wilczek) dan jagung (*zea mays* l) pada temperatur dan tekanan osmotik berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 27(1): 7-17
- Hoeman S., 2012. Prospek dan potensi sorgum sebagai bahan baku bioetanol. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) dan Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN). Jakarta Selatan.
- Leisolo M.K., J. Riry, dan E.A. Matatula. 2013. Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di pasaran kota Ambon. *Jurnal Agrologia*, 2 (1): 1-9
- Mace E.S., S. Tai, E.K. Gilding. Y. Li, P.J. Prentis, L. Bian, B.C. Campbell, W. Hu, D.J. Innes, X. Han, and A. Cruickshank. 2013. Whole-genome sequencing reveals untapped genetic potential in Africa's indigenous cereal crop sorghum. *Nature communications*, 4(1): 2320.
- Mayura E. dan H. Idris. 2020. Increasing viability of cinnamon [*Cinnamomum burmanii* L.] seed by soaking in rabbit urine. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 497 (1): 012010. IOP Publishing.
- Novizan N. 2002. *Penunjuk Pemupukan Efektif*. Jakarta. Agromedia
- Parera C.A. dan D.J. Cantliffe. 1994. Dehydration rate after solid matrix priming alters seed performance of shrunken-2 corn. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(3): 629-635.
- Rosmarkam A. dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta. Kanisius
- Rukmana R. dan Y. Yuniarsih. 2001. *Usaha Tani Sorghum*. Kanisius : Yogyakarta, 8-19.
- Sadjad S. 1994. *Kuantifikasi Metabolisme Benih*. Jakarta (ID): PT Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Setyanto, N.W., L. Riawati, dan R.P. Lukodono. 2014. Desain eksperimen taguchi untuk meningkatkan kualitas pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci. *JEMIS (Journal of Engineering & Management in Industrial System)*, 2(2):
- Susilo E., N. Setyowati, U. Nurjanah, R. Riwandi, Z. Mukhtar. 2023. Inhibition of seed germination under water extracts of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and its ratoon cultivated in swamp land. *International Journal of Agricultural Technology*, 19(3): 1337-1346
- Widajati E., E. Murniati, E.R. Palupi, T. Kartika, M. R. Suhartanto, A. Qadir. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor : PT. Penerbit IPB Press
- Wiraatmaja I.W. 2017. *Bahan Ajar Zat Pengatur Tumbuh Auksin Dan Cara Penggunaannya Dalam Bada Pertanian*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
- Yigibalom L., K. Kustyorini, dan K. Krisnanigsih. 2017. Pengaruh lama perendaman biji jagung pada

larutan urin kelinci terhadap produktivitas fodder jagung (*zea mays*) dengan sistem hidroponik. *Jurnal Sains Peternakan*, 5(2): 117-127.