

PEMATAHAN DORMANSI BENIH MERBAU (*Intsia bijuga* (colebr) O. Kuntze) DENGAN KOMBINASI PERLAKUAN KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN DALAM URIN SAPI

DORMANCY BREAKING OF MERBAU SEEDS (*Intsia bijuga* (colebr) O. Kuntze) WITH A COMBINATION OF CONCENTRATION TREATMENT AND SOAKING DURATION IN COW URINE

Desy Khristiana Bana¹⁾, Astin Elise Mau²⁾, Norman P. L. B. Riwu Kaho³⁾, Pamona S. Sinaga⁴⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

²⁾Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

³⁾Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

⁴⁾Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

Email: dessybana751@gmail.com

ABSTRACT

Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze) is a forest tree species with high economic value. One of the main constraints in its generative propagation is slow germination due to physical dormancy caused by a hard and impermeable seed coat. Therefore, pre-treatment is required to enhance seed germination. This study aimed to determine the effects of cow urine concentration and soaking duration on dormancy breaking and germination of merbau seeds. The study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors: cow urine concentration, namely distilled water as control, 25%, 50%, 75%, and 100%; and soaking duration, namely 24, 36, and 48 hours. The observed parameters were germination speed index, germination percentage, and germination value. The results showed that cow urine concentration and soaking duration significantly affected merbau seed germination. The 75% cow urine concentration and 48-hour soaking duration produced the best results in breaking seed dormancy. However, the 48-hour soaking duration was not significantly different from the 36-hour soaking duration in germination percentage and germination value. The interaction between cow urine concentration and soaking duration had no significant effect on germination speed index, germination percentage, or germination value. Therefore, soaking merbau seeds in 75% cow urine for 48 hours can be recommended as an alternative natural pre-treatment to improve merbau seed germination.

Keywords: cow urine; germination; merbau; plant growth regulator; seed dormancy

1. PENDAHULUAN

Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze) merupakan salah satu jenis pohon hutan tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Jenis ini secara alami mampu tumbuh pada berbagai kondisi tanah, seperti tanah lembap, kering, maupun berbatu. Sebaran merbau mencakup Tanzania, Madagaskar, India Selatan,

Burma, Malaysia, Indonesia, Australia Utara, dan Polinesia. Di Indonesia, merbau ditemukan di beberapa wilayah, antara lain Biak, Sumatera, Kalimantan, Jawa, Timor, Sulawesi, Maluku, dan Papua (Soerianegara & Lemmens, 1994 dalam Dodo et al., 2009). Kayu merbau banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan,

seperti balok, tiang, papan rumah, jembatan, bantalan rel kereta api, lantai, bahan perkapalan, mebel, dan panel. Kayu merbau juga dikenal memiliki kualitas yang sangat baik, ketahanan tinggi, serta nilai ekonomi yang besar dalam perdagangan kayu. Tingginya nilai ekonomi tersebut menyebabkan eksploitasi merbau semakin meningkat, sehingga berdampak pada penurunan populasi di beberapa wilayah sebaran alamnya, seperti Sumatera, Sulawesi, Maluku, dan Papua.

Menurut Barstow (2020), berdasarkan data *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), merbau termasuk dalam kategori hampir terancam atau *Near Threatened*. Kondisi ini menunjukkan bahwa upaya konservasi dan budidaya merbau perlu dilakukan secara berkelanjutan. Apabila pemanfaatan merbau terus berlangsung tanpa diimbangi dengan kegiatan penanaman dan perbanyakan yang memadai, maka populasi merbau di alam dikhawatirkan akan terus mengalami penurunan. Salah satu upaya untuk menjaga ketersediaan merbau adalah melalui kegiatan budidaya dan perbanyakan tanaman. Merbau umumnya diperbanyak secara generatif menggunakan benih. Namun, perbanyakan merbau melalui benih masih menghadapi kendala, terutama karena benih memiliki kulit yang keras dan impermeabel terhadap air serta udara. Kondisi tersebut menyebabkan proses imbibisi berjalan lambat sehingga perkecambahan menjadi terhambat. Hal ini menunjukkan bahwa benih merbau memiliki sifat dormansi fisik (Dodo et al., 2009). Dormansi benih merupakan keadaan ketika benih tidak dapat berkecambah dalam jangka waktu tertentu meskipun berada pada kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkecambahan (Widajati et al., 2013 dalam Melasari et al., 2018).

Dormansi benih merbau perlu dipatahkan melalui perlakuan pendahuluan agar proses perkecambahan berlangsung lebih cepat dan seragam. Beberapa metode pematangan dormansi yang umum

digunakan antara lain skarifikasi, perendaman dalam air, perlakuan kimia, stratifikasi, dan penggunaan zat pengatur tumbuh. Perlakuan tersebut bertujuan untuk membantu melunakkan kulit benih, meningkatkan penyerapan air, serta mengaktifkan proses metabolisme awal perkecambahan (Melasari et al., 2018). Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa yang berperan dalam merangsang, menghambat, atau mengatur proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. ZPT dapat diperoleh dari bahan sintetis maupun bahan alami. Penggunaan ZPT alami memiliki beberapa keunggulan, antara lain mudah diperoleh, relatif aman digunakan, serta lebih ramah lingkungan. Salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan sebagai sumber ZPT adalah urin sapi.

Urin sapi merupakan hasil metabolisme ternak yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dan sumber zat perangsang pertumbuhan tanaman. Menurut Magus et al. (2023), urin sapi mengandung unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Selain unsur hara, urin sapi juga dilaporkan mengandung senyawa pengatur tumbuh yang dapat membantu proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman (Nasution et al., 2014). Kandungan tersebut berpotensi membantu proses imbibisi, pelunakan kulit benih, serta aktivasi metabolisme yang diperlukan dalam perkecambahan. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa urin sapi dapat memberikan pengaruh positif terhadap pematangan dormansi dan pertumbuhan awal tanaman. Margaretha (2023) melaporkan bahwa pemberian limbah cair tahu dan urin sapi berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah, laju perkecambahan, jumlah daun, dan tinggi tanaman kemiri. Perlakuan konsentrasi urin sapi 25% dan lama perendaman dua hari memberikan hasil terbaik dalam pematangan dormansi benih kemiri. Sementara itu,

Dodo et al. (2009) melaporkan bahwa perlakuan perendaman benih merbau dalam larutan asam sulfat (H_2SO_4) mampu meningkatkan jumlah benih berkecambah, terutama pada perlakuan perendaman selama 20 dan 40 menit.

Meskipun perlakuan kimia seperti H_2SO_4 telah terbukti efektif dalam mematahkan dormansi benih merbau, penggunaan bahan tersebut memerlukan kehati-hatian karena bersifat korosif dan berisiko terhadap keselamatan pengguna. Oleh karena itu, diperlukan alternatif perlakuan yang lebih mudah, aman, dan ramah lingkungan. Penggunaan urin sapi sebagai ZPT alami berpotensi menjadi salah satu alternatif dalam pematahan dormansi benih merbau. Namun, informasi mengenai konsentrasi urin sapi dan lama perendaman yang tepat untuk meningkatkan perkecambahan benih merbau masih terbatas. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi urin sapi dan lama perendaman terhadap pematahan dormansi benih merbau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi urin sapi terhadap pematahan dormansi benih merbau serta mengetahui pengaruh lama perendaman dalam urin sapi terhadap perkecambahan benih merbau.

2. METODELOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, yaitu selama bulan September 2024, bertempat di Persemaian Permanen Fatukoa, Kelurahan Fatukoa, Kecamatan Maulafa, Kabupaten Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Tray 10cm x 15cm Microsoft excel, gelas ukur, handsprayer, kamera, alat tulis, arco, ember, wadah perendaman, jerigen 10 l,

gelas takar 1.000 ml, corong, kantong plastik, kawat halus, dan isolasi bening. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, pasir, sekam bakar, biji merbau, urin sapi, akuades.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, yang terdiri dari dua faktor yaitu konsentrasi dan lama perendaman. Faktor pertama (Konsentrasi ZPT urin sapi) terdiri dari lima (5) taraf yaitu:

A0 = Akuades (kontrol)

A1 = Konsentrasi urin sapi 25%

A2 = Konsentrasi urin sapi 50%

A3 = Konsentrasi urin sapi 75%

A4 = Konsentrasi urin sapi 100%

Faktor kedua (Lama Perendaman dalam urin sapi) terdiri dari tiga (3) taraf yaitu:

D1 = 24 jam

D2 = 36 jam

D3 = 48 jam

Dengan demikian terdapat 15 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga secara keseluruhan menghasilkan 45 unit percobaan ($5 \times 3 \times 3$). Masing-masing unit percobaan terdiri dari 20 biji merbau sehingga total biji merbau keseluruhannya sebanyak 900 biji.tenggelam. Biji cendana yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Sumba Timur dan sudah bersertifikat.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan antara konsentrasi dan lama perendaman

Konsentrasi (A)	Lama Perendaman (B)		
	D1	D2	D3
A0	A0D1	A0D2	A0D3
A1	A1D1	A1D2	A1D3
A2	A2D1	A2D2	A2D3
A3	A3D1	A3D2	A3D3
A4	A4D1	A4D2	A4D3

Keterangan:

A0D1 = Kontrol (akuades) + perendaman 24 jam

A0D2 = Kontrol (akuades) + perendaman 36 jam

A0D3 = Kontrol (akuades) + perendaman 48 jam

A1D1 = Konsentrasi urin sapi 25% + perendaman 24 jam

A1D2 = Konsentrasi urin sapi 25% + perendaman 36 jam

A1D3 = Konsentrasi urin sapi 25% + perendaman 48 jam

A2D1 = Konsentrasi urin sapi 50% + perendaman 24 jam

A2D2 = Konsentrasi urin sapi 50% + perendaman 36 jam

A2D3 = Konsentrasi urin sapi 50% + perendaman 48 jam

A3D1 = Konsentrasi urin sapi 75% + perendaman 24 jam

A3D2 = Konsentrasi urin sapi 75% + perendaman 36 jam

A3D3 = Konsentrasi urin sapi 75% + perendaman 48 jam

A4D1 = konsentrasi urin sapi 100% + perendaman 24 jam

A4D2 = konsentrasi urin sapi 100% + perendaman 36 jam

A4D3 = konsentrasi urin sapi 100% + perendaman 48 jam

2.4 Prosedur Penelitian**a. Persiapan Benih**

Benih merbau yang digunakan sebanyak 2 kg yang diambil dari Persemaian Permanen Fatukoa. Ciri-ciri benih merbau yang baik yaitu berbentuk bulat pipih, berwarna cokelat tua kemerahan, mengkilat dan berukuran besar.

b. Persiapan Media Kecambah

Media tanam yang digunakan adalah tanah, pasir dan sekam bakar dengan perbandingan 2 : 1 : 1. Pasir dan tanah dikeringanginkan kemudian dibersihkan dari gulma dan kotoran setelah itu tanah, pasir, dan sekam bakar dicampur lalu diisi dalam tray (Margaretha, 2023).

c. Persiapan ZPT (urin sapi)

Urin sapi yang digunakan sebanyak 10 liter yang berasal dari sapi betina yang diambil dari rumah pemotongan hewan (RPH) Bimoku, kemudian diendapkan selama 5 hari untuk menurunkan kadar amoniaknya lalu urin tersebut diencerkan. Kadar auksin pada urin sapi jantan sekitar 1.042 ppm sedangkan pada urin sapi betina sebesar 1.852 ppm, kemudian kadar asam giberelin yang terkandung dalam urin sapi jantan sekitar 55 ppm sedangkan pada urin sapi betina sekitar 291 ppm (Noni et al., 2020). Konsentrasi urin sapi 100% adalah urin sapi tanpa campuran akuades. Konsentrasi urin sapi 75% adalah campuran urin sapi sebanyak 750 ml ditambah akuades 250 ml. Konsentrasi urin sapi 50% adalah campuran urin sapi

sebanyak 500 ml ditambah akuades 500 ml. Konsentrasi urin sapi 25% adalah campuran urin sapi sebanyak 250 ml ditambah akuades 750 ml (Margaretha, 2023).

d. Perendaman Benih

Benih dikecambahkan dalam tray dengan kedalaman 2 cm, dengan jumlah benih yang dikecambahkan sebanyak 20 benih per unit percobaan, setelah itu masing-masing tray diberi label sesuai konsentrasi, lama perendaman dan ulangan.

e. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman dua kali sehari yaitu pada waktu pagi dan sore hari, dengan memperhatikan kelembaban media (Blegur et al., 2023).

2.5 Parameter Penelitian**a. Indeks Kecepatan Perkecambahan (IKP)**

Indeks kecepatan perkecambahan dapat diukur dengan cara menghitung dari jumlah interval waktu yang diperoleh untuk munculnya plumula selama jangka waktu tertentu. Pengamatan akan dilakukan setelah benih berkecambah (1 MST) dan berakhir pada minggu terakhir pengamatan yakni 4 MST. Indeks kecepatan perkecambahan dihitung menggunakan rumus menurut Copeland (1977) dalam Lesilolo et al., (2013) sebagai berikut:

$$IKP = \frac{G1}{D1} + \frac{G2}{D2} + \frac{G3}{D3} + \dots + \frac{Gn}{Dn} \quad (1)$$

Keterangan :

IKP = Indeks kecepatan perkecambahan

G1- Gn = jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu (1,2,3, dan seterusnya)

D1-Dn = waktu yang disesuaikan dengan munculnya kecambah pada hari tertentu (1,2,3, dan seterusnya)

b. Daya Kecambah

Daya berkecambah diperoleh dari perhitungan jumlah benih yang berhasil berkecambah dalam kondisi optimum dalam jangka waktu yang telah ditentukan

yakni 1 MST sampai 4 MST. Daya kecambah dapat dihitung dengan rumus menurut Sajad (1999) dalam (Manambangtua & Hidayat, 2022) sebagai berikut:

$$DK = \frac{\sum KN}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

DK = Daya Kecambah

KN = Jumlah benih yang berkecambah normal sampai hari terakhir

N = Jumlah benih yang di tanam

c. Nilai Perkecambahan

Nilai perkecambahan yaitu nilai puncak dikali dengan nilai rata-rata perkecambahan harian dapat dihitung dengan rumus menurut Sutopo, (2004) dalam Heku, (2023) sebagai berikut:

$$NP = PV \times MDG \quad (3)$$

$$PV = \frac{\% \text{ Perkecambahan pada T}}{\text{Hari yang diperlukan untuk mencapainya}} \quad (4)$$

$$MDG = \frac{\% \text{ Kecambah pada G}}{\text{Jumlah uji seluruhnya}} \quad (5)$$

Keterangan :

NP = Nilai Perkecambahan

PV = Nilai Puncak

MDG = Rata-rata perkecambahan harian

T = Titik laju perkecambahan menurun

G = Waktu kecambah terakhir

2.6 Analisis Data

Model analisis data menggunakan persamaan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) yang mengacu pada Mattjik dan Sumertajaya (2013) sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (6)$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Pengaruh pemberian urin sapi pada faktor konsentrasi (A) taraf ke-i, faktor lama perendaman (B) taraf ke-j, dan ulangan ke-k

μ = Nilai tengah rata-rata

α_i = Pengaruh faktor konsentrasi urin sapi pada taraf ke-i

β_j = Pengaruh faktor lama perendaman pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara faktor konsentrasi urin sapi pada taraf ke-i dengan lama perendaman pada taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat dari satuan percobaan ke-i, lama perendaman taraf ke-j dan ulangan ke-k

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam ANOVA. Jika terdapat perbedaan antara perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Taraf 5 %.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

Indeks kecepatan perkecambahan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan kecepatan perkecambahan benih. Indeks kecepatan perkecambahan berkaitan dengan kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkecambahan benih. Benih akan berkecambah dengan optimal ketika kondisi lingkungannya mendukung. Pengamatan indeks kecepatan perkecambahan dilakukan dimulai dari 1 MST sampai dengan 4 MST. Data hasil pengamatan yang dianalisis menggunakan sidik ragam ANOVA dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Analisis Varians (ANOVA) Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau

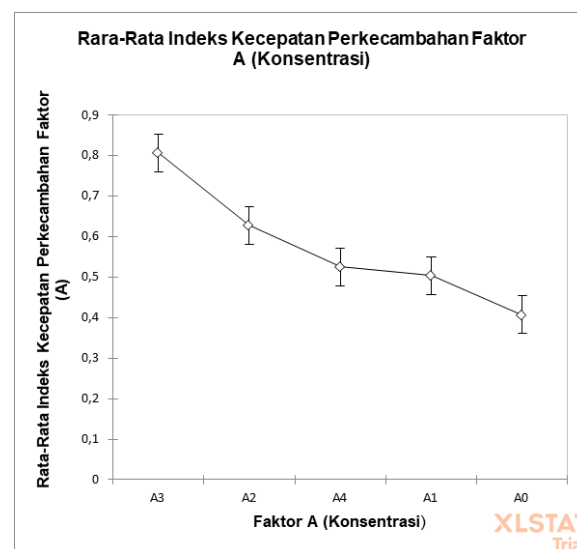
SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel		Notasi
					F 5%	F1%	
A	4	0,82	0,20	43,87	2,69	4,02	**
D	2	0,08	0,04	9,06	3,32	5,39	**
AD	8	0,08	0,01	2,14	2,27	3,17	Tn
Galat	30	0,14	0,00				
Total	44						

Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA), diperoleh hasil bahwa pemberian perlakuan konsentrasi (A) dan lama perendaman (D) dalam urin sapi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter indeks kecepatan perkecambahan benih Merbau. Hal ini dikarenakan faktor A (konsentrasi urin sapi) mengandung hormon auksin dan giberelin yang berperan dalam fase berkecambah dan akhir fase dormansi melalui pembentukan enzim amilase pada lapisan aleuron Tetuko et al., (2015). Giberelin dapat menghilangkan masa dormansi biji, sehingga biji akan lebih mudah untuk berkecambah. Dormansi pada biji disebabkan oleh rendahnya giberelin endogen dalam biji. Auksin dapat mendukung daya kecambah dan kecepatan perkecambahan. Sedangkan untuk interaksi antara konsentrasi (A) dan lama perendaman (D) tidak berpengaruh nyata terhadap indeks kecepatan perkecambahan. Hal ini diduga karena tidak efektif atau kurang tepatnya perlakuan konsentrasi dengan lama perendaman dalam urin sapi sehingga menyebabkan kandungannya tidak sesuai dan menghambat proses perkecambahan benih. Hal ini sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Pujawati et al., (2017) bahwa pemberian perlakuan yang tidak tepat akan menghasilkan tanaman yang hampir sama dengan tanaman yang tanpa perlakuan. Hal ini juga di dukung oleh pernyataan Hamzah et al., (2016) dalam Margaretha, (2023) bahwa lama perendaman yang tinggi pada konsentrasi tertentu akan mengakibatkan sel-sel tersumbat sehingga akan menghambat air dari media yang

digunakan untuk proses pelarutan cadangan makanan. Artinya bahwa konsentrasi dan lama perendaman saling bekerja namun tidak berpengaruh dan tidak saling mendukung dalam proses perkecambahan benih. Oleh karena itu perlu melakukan uji lanjut untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan dengan menggunakan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) taraf 5%.

3.1.1 Pengaruh Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Indeks Kecepatan Perkecambahan Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

Berdasarkan data pada Tabel 2 pada faktor A (Konsentrasi) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan terhadap parameter indeks kecepatan perkecambahan benih merbau.

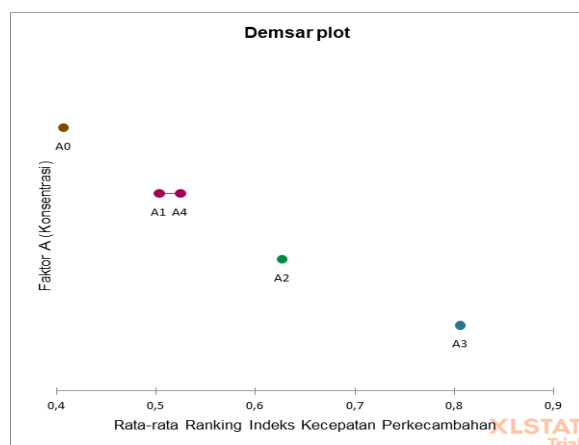


Gambar 1. Grafik Rata-Rata Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau Pada Faktor A (Konsentrasi)

Tabel 3. Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Pada Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Indeks Kecepatan Perkecambahan

Perlakuan	Rata-rata dan Simbol
A3	0,806 a
A2	0,627 b
A4	0,525 c
A1	0,503 c
A0	0,407 d

Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk indeks kecepatan perkecambahan benih merbau adalah pada perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%) dengan nilai sebesar (0,806) yang disimbolkan dengan (a) yang secara langsung menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan A2 (konsentrasi urin sapi 50%) yang memiliki nilai sebesar (0,627) dan disimbolkan dengan (b) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan A4 (konsentrasi urin sapi 100%) dengan nilai rata-rata sebesar (0,525) yang disimbolkan dengan (c) dan menunjukkan bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan A3, A2, dan A0 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1. Selanjutnya perlakuan dengan nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan A0 (kontrol) dengan nilai sebesar (0,407) yang disimbolkan dengan (d).



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Rangkings Perlakuan Faktor A (Konsentrasi) Terhadap

Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau

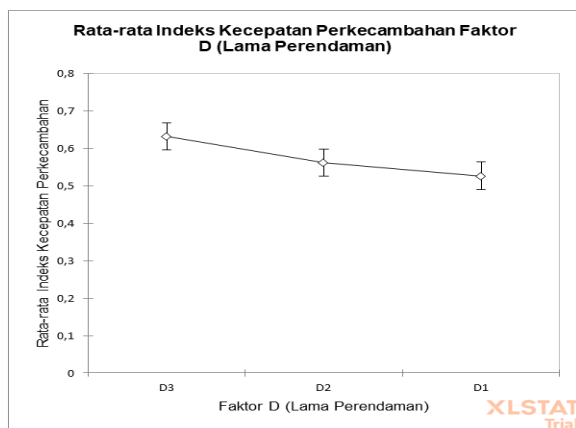
Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata indeks kecepatan perkecambahan benih merbau tertinggi yaitu pada perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%) yang disimbolkan dengan (a), yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memberikan pengaruh paling signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Irpandi et al., (2020) mengenai pengaruh metode skarifikasi dan perendaman zpt alami urin sapi terhadap perkecambahan benih pala, menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi urin sapi 75% memberikan hasil terbaik untuk tinggi tanaman pala yaitu sebesar 28,41cm. Hal ini diduga karena pada saat pemberian perlakuan konsentrasi urin sapi 75% terjadi proses imbibisi yang kemudian mengakibatkan biji mengembang dan kulit biji pecah sehingga embrio menyerap nutrisi yang terkandung dalam urin sapi sehingga dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan. Hal ini didukung oleh pernyataan Juhanda et al., (2013) yang menyatakan bahwa laju imbibisi yang baik membuat proses metabolisme benih dapat berjalan dengan baik.

Selanjutnya A2 (konsentrasi urin sapi 50%) yang disimbolkan dengan (b) yang berarti bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%) namun masih lebih tinggi dari perlakuan A4 (konsentrasi urin sapi 100%) dan A1 (konsentrasi urin sapi 25%). Berdasarkan penelitian Dodo et al., (2009) perendaman biji merbau dalam larutan H₂SO₄ dengan konsentrasi 95% bijinya mengalami pembusukan dan perendaman selama 20 menit biji tidak dapat berkecambah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudartini et al., (2021) yang menyatakan bahwa pada konsentrasi yang lebih pekat, jumlah IAA yang diserap lebih banyak menyebabkan pembusukan pada tanaman. Begitupun sebaliknya jika

pemberian ZPT dengan konsentrasi rendah tidak akan menunjukkan perubahan yang signifikan pada tanaman Adnan et al. (2017) dalam Sudartini et al., (2021). Perlakuan terendah terdapat pada perlakuan A0 (kontrol) dengan nilai rata-rata sebesar 0,407 yang disimbolkan dengan (d) hal ini diduga karena perlakuan A0 (kontrol) tidak mengandung hormon/zat perangsang yang berdampak terhadap rendahnya nilai pada persentase daya kecambah.

3.1.2 Pengaruh Faktor D (Lama perendaman) Terhadap Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

Berdasarkan data tabel 2 diketahui bahwa pemberian perlakuan faktor D (Lama Perendaman) berpengaruh sangat nyata terhadap indeks kecepatan perkecambahan benih Merbau. Rata-rata pengaruh faktor D (Lama Perendaman) terhadap indeks kecepatan perkecambahan benih Merbau dapat dilihat pada gambar 3.



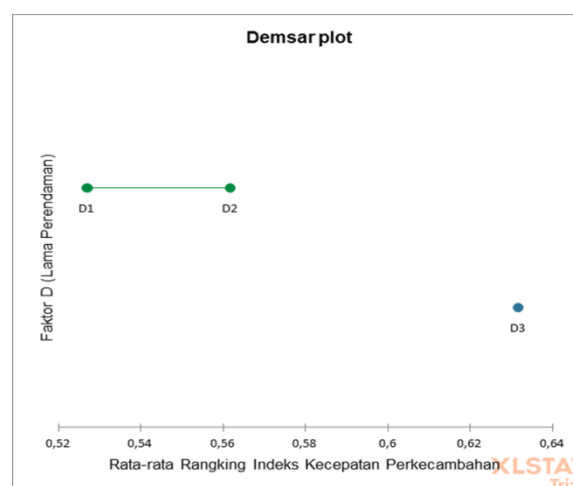
Gambar 3. Grafik Rata-Rata Indeks Kecepatan Perkecambahan Pada Faktor D (Lama Perendaman)

Berdasarkan grafik pada gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan D3 (48 jam), sedangkan perlakuan dengan rata-rata indeks kecepatan perkecambahan terendah yaitu pada perlakuan D1 (24 jam).

Tabel 4. Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5% Pada Faktor D (Lama Perendaman) Terhadap Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau

Perlakuan	Rata-Rata dan Simbol
D3	0,632 a
D2	0,562 b
D1	0,527 b

Berdasarkan data uji lanjut pada tabel 4 diketahui bahwa terdapat pengaruh faktor D (lama perendaman) terhadap indeks kecepatan perkecambahan benih merbau. Perlakuan lama perendaman dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan D3 (perendaman 48 jam) dengan nilai sebesar (0,632) yang disimbolkan dengan (a) dan perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan D2 (perendaman 24 jam) yang memiliki nilai rata-rata sebesar (0,562) dan disimbolkan dengan (b) yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan D3 (perendaman 48 jam) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 (perendaman 24 jam).



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Rangkang Indeks Kecepatan Perkecambahan Faktor D (Lama Perendaman)

Berdasarkan data pada Tabel 4 dan gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan D (lama perendaman) terhadap indeks kecepatan perkecambahan benih merbau. Perlakuan lama perendaman yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 0,632 adalah perlakuan D3 (48 jam) yang disimbolkan dengan (a), menunjukkan bahwa perlakuan ini memberikan pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan lain dan merupakan perlakuan terbaik untuk dapat memecahkan masa dormansi benih merbau. Hal ini diduga karena proses imbibisi optimal terjadi pada perendaman benih selama 48 jam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Indrasari et al., (2023) tentang perkecambahan biji buah naga merah dengan variasi konsentrasi ekstrak tomat dan lama perendaman menunjukkan bahwa faktor tunggal lama perendaman 48 jam berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, waktu muncul kecambah, dan panjang radikula. Hal ini diduga bahwa perendaman biji selama 48 jam merupakan waktu yang cukup untuk biji menyerap air dan nutrisi. Semakin lama perendaman yang dilakukan, maka semakin banyak nutrisi yang terserap oleh biji sehingga mempercepat proses perkecambahan. Hal ini didukung oleh pernyataan Idrus & Fuadiyah, (2021) bahwa penyerapan air merupakan proses yang pertama terjadi pada perkecambahan benih, kemudian

diikuti dengan pelunakan kulit benih, dan pengembangan benih. Penyerapan air ini dilakukan oleh kulit benih melalui peristiwa imbibisi dan osmosis yang menyebabkan pembengkakan dari kedua struktur, mendesak kulit benih yang sudah lunak sampai pecah dan memberikan ruang untuk keluarnya akar.

Perlakuan D2 (perendaman 36 jam) menghasilkan nilai rata-rata 0,562 yang disimbolkan dengan (b), menunjukkan bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan D3 (perendaman 48 jam) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 (perendaman 24 jam). Hal ini karena perendaman benih yang terlalu singkat dapat menghambat penyerapan air oleh biji dan menghambat proses perkecambahan benih karena tekstur kulit benih merbau yang keras dan bersifat impermeable terhadap air (Srilaba et al., 2018).

3.2 Daya Kecambah Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

Daya kecambah benih merupakan kemampuan benih untuk berkecambah menjadi kecambah normal dalam kondisi yang optimal. Daya kecambah diperoleh dari perhitungan jumlah benih yang berkecambah dibagi dengan total benih yang dikecambahkan. Data hasil analisis varians (ANOVA) dapat dilihat pada tabel 5.

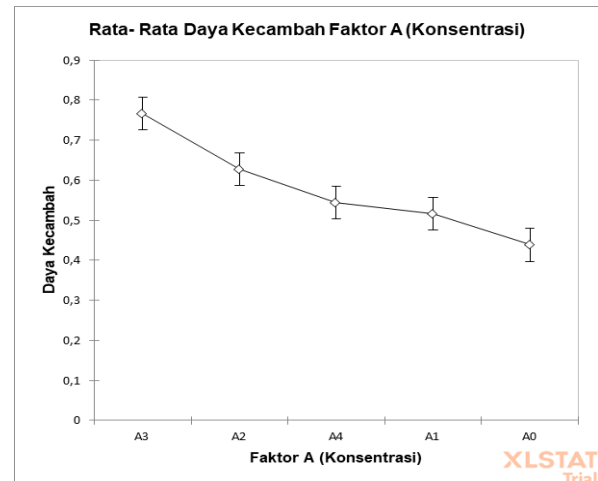
Tabel 5. Data Hasil Analisis Varians (ANOVA) Pada Daya Kecambah Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi
A	4	0,560	0,140	37,664	2,69	4,02	**
D	2	0,052	0,026	7,00	3,32	5,39	**
AD	8	0,057	0,007	1,944	2,27	3,17	Tn
Galat	30	0,111	0,003				
Total	44	0,782					

Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA), diperoleh hasil bahwa pemberian perlakuan konsentrasi (A) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter daya kecambah benih merbau dengan nilai F-hitung sebesar (37,66) dimana nilai tersebut lebih tinggi dari nilai F-tabel pada taraf 5% sebesar (2,69) dan 1% sebesar (4,02). Pemberian perlakuan lama perendaman (D) juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kecambah benih merbau dengan nilai F-hitung sebesar (7,00). Hal ini dikarenakan faktor A (konsentrasi urin sapi) mengandung hormon auksin dan giberelin yang berperan dalam fase berkecambah dan akhir fase dormansi melalui pembentukan enzim amilase pada lapisan aleuron Tetuko et al., (2015). Giberelin dapat menghilangkan masa dormansi biji, sehingga biji akan lebih mudah untuk berkecambah. Dormansi pada biji disebabkan oleh rendahnya giberelin endogen dalam biji. Auksin dapat mendukung daya kecambah dan kecepatan perkecambahan. Oleh karena itu perlu melakukan uji lanjut untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan dengan menggunakan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) taraf 5%.

3.2.1 Pengaruh Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Daya Kecambah Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

Berdasarkan data pada tabel 5 diketahui bahwa perlakuan pada faktor A (Konsentrasi) menghasilkan nilai F-hitung yang lebih besar dibandingkan dengan nilai F-tabel, sehingga terdapat perbedaan yang sangat signifikan terhadap daya kecambah benih merbau.



Gambar 5. Grafik Rata-Rata Daya Kecambah Benih Merbau Pada Faktor A (Konsentrasi).

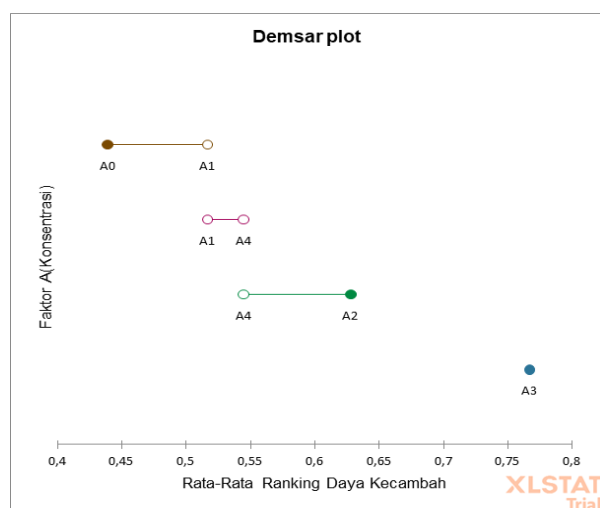
Berdasarkan grafik Pada gambar 5 diketahui bahwa pemberian perlakuan konsentrasi A3 (konsentrasi urin sapi 75%) memberikan hasil terbaik terhadap daya kecambah benih dengan rata-rata daya kecambah benih sebesar 0,767, sedangkan perlakuan dengan rata-rata daya kecambah benih terendah yaitu pada pemberian perlakuan A0 (kontrol) dengan rata-rata daya kecambah 0,439.

Tabel 6. Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Taraf 5% Pada Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Daya Kecambah Benih Merbau

Perlakuan	Rata-Rata dan Simbol
A3	76,7 a
A2	62,8 b
A4	54,4 bc
A1	51,7 cd
A0	43,9 d

Berdasarkan data pada tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk daya kecambah benih merbau adalah pada perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%) dengan nilai sebesar (76,7) yang disimbolkan dengan (a) yang secara langsung menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda nyata dengan

perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan A2 (konsentrasi urin sapi 50%) yang memiliki nilai rata-rata lebih rendah sebesar (6,28) dan disimbolkan dengan (b) dan berbeda nyata dengan perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A4 (konsentrasi urin sapi 100%) yang memiliki nilai rata-rata sebesar (54,4) yang disimbolkan dengan (bc). Perlakuan A1 (konsentrasi urin sapi 25%) memiliki rata-rata nilai perkecambahan sebesar (5,17) yang disimbolkan dengan (cd) yang meskipun memiliki nilai rata-rata yang masih lebih tinggi dari A0 (kontrol) tetapi kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata.



Gambar 6. Grafik Rata-Rata Ranking Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Daya Kecambah Benih Merbau

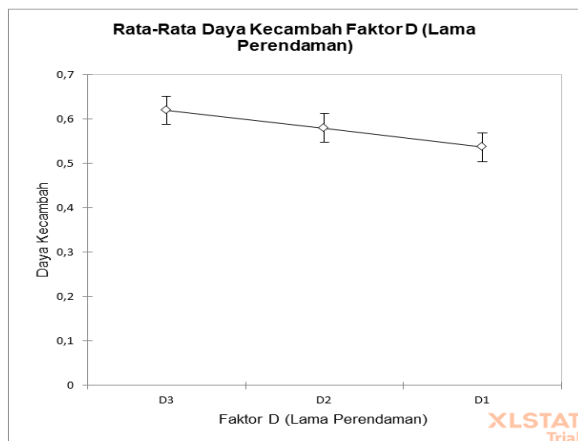
Berdasarkan data hasil uji BNP pada tabel 6 dan gambar 5, diketahui bahwa pemberian perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%) memiliki rata-rata daya kecambah tertinggi, yaitu 76,7 yang disimbolkan dengan (a), yang menunjukkan bahwa perlakuan ini memberikan pengaruh yang sangat signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan kandungan auksin yang terdapat dalam konsentrasi urin sapi 75% lebih cepat dalam melunakkan kulit benih merbau yang keras sehingga setelah benih lunak, akan

memudahkan terjadinya proses penyerapan air ke dalam benih. Netoo (2000) dalam Fajrina & Soetopo, (2018) juga menambahkan bahwa asam sulfat dapat melunakkan kulit benih karena bekerja pada bagian kutikula sehingga kulit benih menjadi lunak dan air dapat terserap oleh benih. Terjadinya proses pelunakan kulit benih akan meningkatkan porositas terhadap air dan gas sehingga metabolisme dapat berjalan dengan baik. Daya kecambah akan menurun apabila waktu perendaman yang diberikan semakin lama. Kondisi ini disebabkan oleh konsentrasi asam sulfat yang pekat dan keras dapat membakar kulit benih sehingga benih menjadi rusak. Hal ini didukung oleh pernyataan Juhanda et al., (2013) yang menyatakan bahwa laju imbibisi yang baik membuat proses metabolisme benih dapat berjalan dengan baik.

Perlakuan A2 (konsentrasi urin sapi 50%) menghasilkan rata-rata daya kecambah yang lebih rendah yaitu 6,28 yang disimbolkan dengan (b), dan berbeda nyata dengan perlakuan A3, namun tidak berbeda nyata dengan A4. Hal ini dikarenakan konsentrasi yang terlalu tinggi pada perlakuan A4 (konsentrasi urin sapi 100%) sehingga menyebabkan nilai perkecambahan menurun. Hal ini didukung oleh Bima et al., (2020) yang menyatakan bahwa pemberian konsentrasi ZPT alami yang terlalu tinggi akan menyebabkan tanaman tidak mengalami perubahan, serta dapat meracuni bahkan mematikan tanaman tersebut. Perlakuan A1 (konsentrasi urin sapi 25%) yang memiliki rata-rata daya kecambah sebesar 51,7 dan disimbolkan dengan (cd), meskipun memiliki nilai yang masih lebih tinggi dari A0 (kontrol) namun keduanya tidak berbeda nyata. Perlakuan A0 meskipun memiliki nilai rata-rata daya kecambah terendah yaitu 43,9 yang disimbolkan dengan (d) tetapi hasilnya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perlakuan A3, A2, dan A4. Perlakuan A0 memiliki nilai rata-rata terendah diduga karena tidak mengandung hormon atau zat

perangsang tumbuh yang berdampak pada rendahnya nilai daya kecambah benih merbau (Margaretha, 2023).

3.2.2 Pengaruh Faktor D (Lama Perendaman) Terhadap Daya Kecambah Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)



Gambar 7. Grafik Rata-Rata Daya Kecambah Benih Merbau Pada Faktor D (Lama Perendaman)

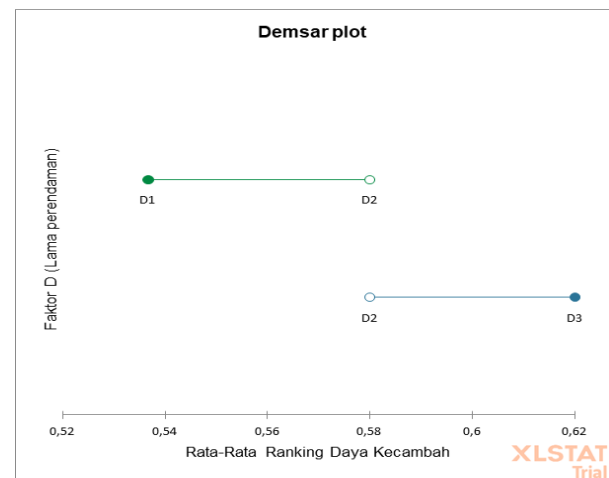
Berdasarkan grafik pada gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan D3 (48 jam) sebesar (0,620), sedangkan perlakuan dengan rata-rata daya kecambah terendah yaitu pada perlakuan D1 (24 jam) sebesar (0,537).

Tabel 7. Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Taraf 5% Pada Faktor D (Lama Perendaman) Terhadap Daya Kecambah Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)

Perlakuan	Rata-Rata dan Simbol
D3	62,0 a
D2	58,0 ab
D1	53,7 b

Berdasarkan data uji lanjut pada tabel 7 diketahui bahwa terdapat pengaruh faktor D (lama perendaman) terhadap daya kecambah benih merbau. Perlakuan lama perendaman dengan nilai rata-rata tertinggi

yaitu pada perlakuan D3 (perendaman 48 jam) dengan nilai sebesar (62,0) yang disimbolkan dengan (a) dan perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan D2 (perendaman 24 jam) yang memiliki nilai rata-rata sebesar (58,0) dan disimbolkan dengan (ab) yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan D3 (perendaman 48 jam) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 (perendaman 24 jam).



Gambar 8. Grafik Rata-Rata Daya Kecambah Benih Merbau Pada Faktor D (Lama Perendaman)

Berdasarkan tabel 7 dan gambar 8, dapat diketahui bahwa pemberian perlakuan lama perendaman terbaik dan memiliki nilai rata-rata tertinggi mencapai (62,0) yaitu pada perlakuan D3 (lama perendaman 48 jam) yang disimbolkan dengan (a), menunjukkan bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan D1 (lama perendaman 24 jam) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (lama perendaman 36 jam). Hal ini karena perendaman benih yang terlalu singkat pada perlakuan D1 (lama perendaman 24 jam) menyebabkan benih akan susah berkecambah dan penyerapan air oleh biji akan terhambat sehingga dapat menghambat proses perkecambahan benih karena tekstur kulit benih merbau yang keras dan bersifat impermeable terhadap air (Srilaba et al., 2018).

Biji akan berkecambah dengan optimal jika biji direndam dengan waktu perendaman yang tepat. Tahap awal pada perkecambahan sangat membutuhkan air yang akan diserap oleh biji untuk melunakkan kulit biji dan meningkatkan suplai oksigen untuk membantu proses respirasi embrio didalam biji (Siswanto, (2010) dalam Indrasari et al., (2023). Lamanya waktu penyerapan air oleh biji dapat membantu proses penguraian bahan organik di dalam endosperm sehingga dapat memudahkan biji untuk berkecambah.

3.3 Nilai Perkecambahan

Nilai perkecambahan yaitu persentase benih yang berkecambah setiap hari dan mempunyai kaitan dengan laju perkecambahan. Jika laju perkecambahan hanya menunjukkan rata-rata hari berkecambah maka nilai perkecambahan menunjukkan persentase benih yang berkecambah setiap hari sampai akhir pengamatan. Data hasil pengamatan yang kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam Anova dapat dilihat pada tabel 8.

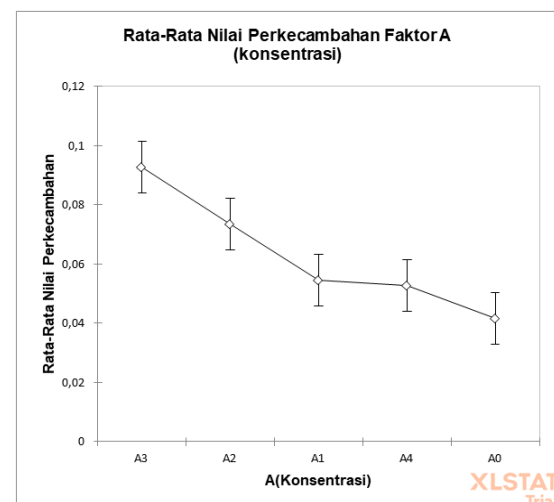
Tabel 8. Data Hasil Analisis Varians (ANOVA) Nilai Perkecambahan Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O.Kuntze)

SK	DB	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%	Notasi
A	4	0,014	0,003	23,61	2,69	4,02	**
D	2	0,001	0,0006	4,62	3,32	5,39	*
AD	8	0,002	0,0002	1,76	2,27	3,17	Tn
Galat	30	0,00	0,0001				
Total	44	0,02					

Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA), diperoleh hasil bahwa pemberian perlakuan faktor A (konsentrasi) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai perkecambahan benih Merbau. Selanjutnya pemberian perlakuan faktor D (lama perendaman) dalam urin sapi juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai perkecambahan benih Merbau. Hal ini dikarenakan faktor A (konsentrasi urin sapi) mengandung hormon auksin dan giberelin yang berperan dalam fase berkecambah dan akhir fase dormansi melalui pembentukan enzim amilase pada lapisan aleuron Tetuko et al., (2015). Giberelin dapat menghilangkan masa dormansi biji, sehingga biji akan lebih mudah untuk berkecambah. Dormansi pada biji disebabkan oleh rendahnya giberelin endogen dalam biji. Auksin dapat mendukung daya kecambah dan kecepatan perkecambahan. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan

dengan menggunakan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) taraf 5%.

3.3.1 Pengaruh Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Nilai Perkecambahan Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze)



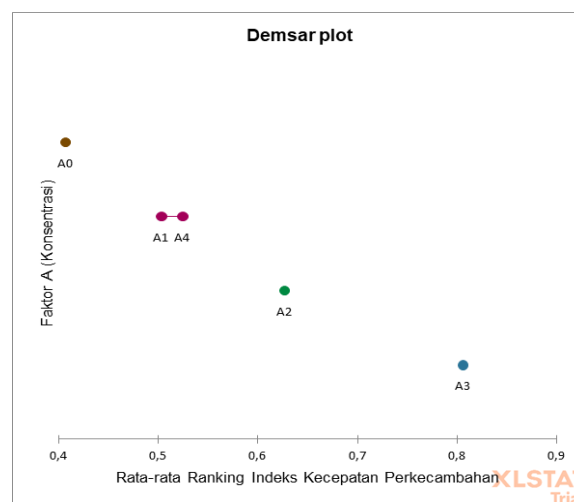
Gambar 9. Grafik Rata-Rata Nilai Perkecambahan Benih Merbau Pada Faktor A (Konsentrasi)

Berdasarkan grafik pada gambar 9 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan A3 (Konsentrasi 75%) memiliki nilai rata-rata tertinggi sehingga pemberian perlakuan tersebut memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata terhadap indeks kecepatan perkecambahan benih merbau, sedangkan perlakuan dengan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan A0 (kontrol).

Tabel 9. Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Pada Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Indeks Kecepatan Perkecambahan

Perlakuan	Rata-rata dan Simbol
A3	0,806 a
A2	0,627 b
A4	0,525 c
A1	0,503 c
A0	0,407 d

Berdasarkan data pada tabel 9 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk indeks kecepatan perkecambahan benih merbau adalah pada perlakuan A3 (konsentrasi urin sapi 75%) dengan nilai sebesar (0,806) yang disimbolkan dengan (a) yang secara langsung menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya perlakuan A2 (konsentrasi urin sapi 50%) yang memiliki nilai sebesar (0,627) dan disimbolkan dengan (b) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan A4 (konsentrasi urin sapi 100%) dengan nilai rata-rata sebesar (0,525) yang disimbolkan dengan (c) dan menunjukkan bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan A3, A2, dan A0 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1. Selanjutnya perlakuan dengan nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan A0 (kontrol) dengan nilai sebesar (0,407) yang disimbolkan dengan (d).



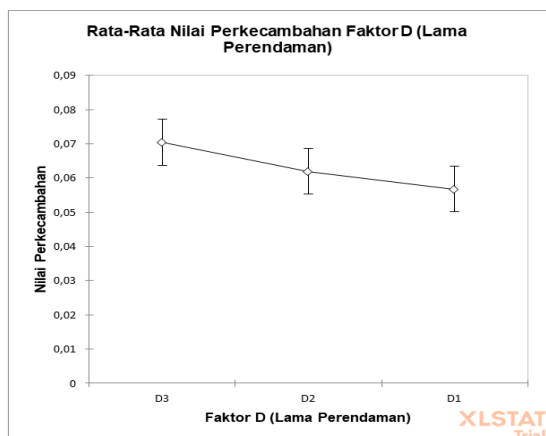
Gambar 10. Grafik Rata-Rata Rangkang Perlakuan Faktor A (Konsentrasi) Terhadap Indeks Kecepatan Perkecambahan Benih Merbau

Berdasarkan tabel 9 dan gambar 10, dapat diketahui bahwa perlakuan dengan rata-rata tertinggi untuk nilai perkecambahan yaitu pada perlakuan A3 (Konsentrasi urin sapi 75%) sebesar 0,093 yang disimbolkan dengan (a) yang berarti bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan urin sapi mengandung hormon auksin yang dapat merangsang perkembangan akar tanaman, mengatur perpanjangan sel, plastisitas dinding sel, dan pembelahan sel (Sholikhin et al., 2014). Selanjutnya perlakuan A2 (Konsentrasi urin sapi 50%) yang menghasilkan nilai rata-rata sebesar (0,073) yang disimbolkan dengan (b) yang berarti perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan A3, namun masih lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A1, A4, dan A0. Hal ini dikarenakan konsentrasi yang terlalu tinggi pada perlakuan A4 (Konsentrasi urin sapi 100%) sehingga menyebabkan nilai perkecambahannya menurun.

Hasil ini didukung oleh pernyataan Bima et al., (2020) yang menyatakan bahwa pemberian konsentrasi ZPT alami yang terlalu berlebihan akan menyebabkan tanaman tidak mengalami perubahan, serta dapat meracuni bahkan mematikan tanaman tersebut. Perlakuan A0 (kontrol)

memiliki nilai rata-rata terendah diduga karena tidak mengandung hormon atau zat perangsang tumbuh yang berdampak pada rendahnya nilai daya kecambah benih merbau (Margaretha, 2023).

3.3.2 Pengaruh Faktor D (Lama Perendaman) Terhadap Nilai Perkecambahan Benih Merbau (*Intsia bijuga* (Colebr) O. Kuntze



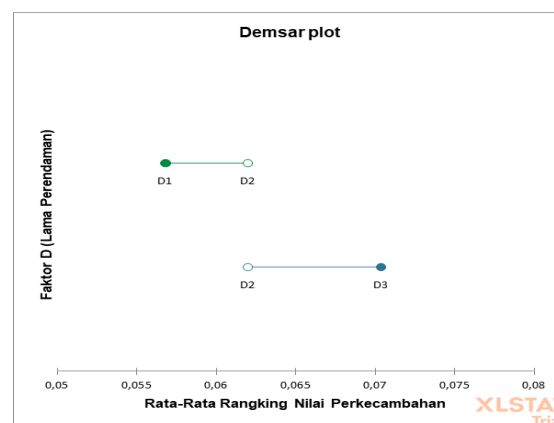
Gambar 11. Grafik Rata-Rata Nilai Perkecambahan Benih Merbau Pada Faktor D (Lama Perendaman)

Berdasarkan grafik pada gambar 11 menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan D3 (48 jam) sebesar 0,620, sedangkan perlakuan dengan rata-rata daya kecambah terendah yaitu pada perlakuan D1 (24 jam) sebesar 0,537. Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa perlakuan faktor D (lama perendaman) memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap nilai perkecambahan benih merbau.

Tabel 10. Hasil Uji BNJ (Beda Nyata Jujur) Taraf 5% Pada Faktor D (Lama Perendaman) Terhadap Nilai Perkecambahan Benih Merbau

Perlakuan	Rata-Rata Dan Simbol
D3	0,070 a
D2	0,060 ab
D1	0,057 b

Berdasarkan data uji lanjut pada tabel 10, diketahui bahwa terdapat pengaruh faktor D (lama perendaman) terhadap nilai perkecambahan benih merbau. Perlakuan lama perendaman dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan D3 (perendaman 48 jam) dengan nilai sebesar (0,070) yang disimbolkan dengan (a) dan perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan D1 (lama perendaman 24 jam), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (lama perendaman 36 jam) Selanjutnya perlakuan D2 (perendaman 24 jam) yang memiliki nilai rata-rata sebesar (0,580) dan disimbolkan dengan (ab) yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan D3 (perendaman 48 jam) dan perlakuan D1 (perendaman 24 jam).



Gambar 12. Grafik Rata-Rata Rangkang Nilai Perkecambahan Benih Merbau

Berdasarkan tabel 9 dan gambar 12, menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan pada faktor D (Lama Perendaman). Perlakuan yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan D3 (Lama Perendaman 48 jam) dengan rata-rata nilai sebesar 0,070 yang disimbolkan dengan (a) yang berarti bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan struktur benih yang keras sehingga dapat mengakibatkan air dan oksigen sulit untuk menembus kulit benih dan memperlambat munculnya radikula dan plumula sehingga pemberian perlakuan perendaman selama

48 jam dapat melunakkan dan membuka pori-pori kulit benih, sehingga dapat meningkatkan proses imbibisi pada benih (Sandi et al., 2014) dalam (Rumahorbo Astry Sri et al., 2020). Selanjutnya perlakuan D2 (Lama Perendaman 36 jam) yang memiliki rata-rata sebesar 0,062 yang disimbolkan dengan (ab) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan D3 (lama perendaman 48 jam) dan D1 (lama perendaman 24 jam). Hal ini dikarenakan perlakuan dengan perendaman benih yang terlalu singkat dapat menghambat penyerapan air oleh biji dan menghambat proses perkecambahan (Srilaba et al., 2018). Dalam penelitian Lewar et al., (2024) yang melakukan perendaman benih merbau dalam larutan H₂SO₄ selama 20 menit, biji tidak dapat berkecambah. Hal ini didukung dengan penelitian Juhanda et al., (2013) yang menyatakan bahwa proses metabolisme biji yang baik memberikan perkecambahan yang baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan konsentrasi urin sapi dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap pematangan dormansi benih merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze), yang ditunjukkan melalui parameter indeks kecepatan perkecambahan, daya kecambah, dan nilai perkecambahan.
2. Perlakuan tunggal konsentrasi urin sapi 75% atau A3 merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan perkecambahan benih merbau.
3. Perlakuan tunggal lama perendaman 48 jam atau D3 memberikan hasil terbaik terhadap pematangan dormansi benih merbau. Namun, pada parameter daya kecambah dan nilai perkecambahan, perlakuan D3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 atau perendaman 36 jam, sehingga keduanya dapat

dipertimbangkan sebagai perlakuan yang efektif.

4. Interaksi antara konsentrasi urin sapi dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap pematangan dormansi benih merbau pada seluruh parameter pengamatan.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan di lapangan untuk menguji efektivitas perlakuan konsentrasi urin sapi 75% dan lama perendaman 48 jam pada kondisi lingkungan yang berbeda, seperti suhu, kelembapan, dan jenis media tanam.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan perlakuan kontrol tanpa perendaman, sehingga pengaruh langsung lama perendaman terhadap pematangan dormansi dan perkecambahan benih merbau dapat diketahui secara lebih jelas.
3. Penelitian berikutnya dapat menambahkan parameter pengamatan lain, seperti persentase perkecambahan, keserempakan tumbuh, vigor benih, panjang radikula, dan pertumbuhan awal kecambah, agar keberhasilan pematangan dormansi dapat dinilai secara lebih menyeluruh.
4. Pengambilan urin sapi sebaiknya dilakukan pada tempat yang memiliki fasilitas penampungan dan pengelolaan yang baik, seperti rumah pemotongan hewan (RPH) atau balai penelitian peternakan, agar kualitas bahan yang digunakan lebih terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Barstow, M. 2020. *Intsia bijuga*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T32310A2813445.
- Bima, M. V., Seran, W., & Mau, A. E. 2020. Pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) urin sapi terhadap

- pertumbuhan semai kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). *Jurnal Wana Lestari*, 2(02): 201–211.
- Blegur, T., Pellondo'u, M., & Seran, W. 2023. Peningkatan kualitas perkecambahan biji cendana (*Santalum album* Linn.) dengan lama perendaman menggunakan air kelapa dan bawang merah. *Wana Lestari*, 5(01): 083–090.
- Dodo, Wawangningrum, H., & Putri, W. U. 2009. Perkecambahan biji merbau (*Intsia bijuga* (Colebr.) O. Kuntze) berdasarkan ukuran dan lama perendaman biji dalam H₂SO₄. *Berkala Penelitian Hayati Edisi Khusus*, 3D: 51–55.
- Fajrina, A., & Soetopo, L. 2018. The effect of different concentrations and immersion times of sulfuric acid (H₂SO₄) on breaking dormancy and viability of teak seeds (*Tectona grandis* L.f.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8): 1634–1640.
- Fatmala, N., Hermansyah, & Marlin. 2020. Stimulasi pertumbuhan bibit teh (*Camellia sinensis*) dengan pemberian urin sapi dan penggunaan bahan stek yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1): 52–57.
- Fitriani, H. P., Hastuti, E. D., & Prihastanti, E. 2020. Respon perkecambahan biji dan pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap berbagai limbah organik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(2): 198–205.
- Idrus, H. A., & Fuadiyah, S. 2021. Uji coba imbibisi pada kacang kedelai (*Glycine max*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*). *Prosiding SEMNAS BIO 2021*, 1: 710–716.
- Ilyas. 2019. "Analisis mutu kayu bentukan merbau (*Intsia bijuga*) pada industri kayu UD. Akbar Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar" (Skripsi). Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Indrasari, D., Zakiah, Z., & Gusmalawati, D. 2023. Perkecambahan biji buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan variasi konsentrasi ekstrak tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan lama waktu perendaman. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(12): 932–939.
- Irpandi, H., Zahanis, & Resigia, E. 2020. Pengaruh metode skarifikasi dan perendaman ZPT alami urin sapi terhadap perkecambahan benih tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt.). *Jurnal Embrio*, 12(1): 38–49.
- Juhanda, J., Nurmiaty, Y., & Ermawati, E. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan perkecambahan benih saga manis (*Abrus precatorius* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1): 45–49.
- Lesilolo, M. K., Riry, J., & Matatula, E. A. 2013. Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di pasaran Kota Ambon. *Agrologia*, 2(1): 1–9.
- Lewar, T. B., Seran, W., & Mau, A. E. 2024. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air accu terhadap respon pertumbuhan biji merbau (*Intsia bijuga* O. Kuntze). *Jurnal Celebica: Jurnal Kehutanan Indonesia*, 5(1): 16–29.
- Magus, L., Londingkene, J. A., Ludji, R., & Nahas, A. E. 2024. Pengaruh pemberian urine sapi dan ekstrak daun pepaya terhadap mortalitas larva *Helicoverpa armigera* di

- laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian*, **2(1)**: 70–75.
- Manambangtua, A. P., & Hidayat, T. S. 2022. Pengaruh penyiraman terhadap kecepatan berkecambah dan daya kecambah benih kelapa dalam. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10*, **10(1)**: 736–741.
- Margaretha, K. 2023. "Pengaruh pemberian limbah cair tahu dan urin sapi terhadap pematangan dormansi biji kemiri (*Aleurites moluccana*)" (*Skripsi*). Program Studi Kehutanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Melasari, N., Suharsi, T. K., & Qadir, A. 2018. Penentuan metode pematangan dormansi benih kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) aksesori Cilacap. *Buletin Agrohorti*, **6(1)**: 59–67.
- Nasution, L. W., Barus, A., Mawarni, L., & Tarigan, R. 2014. Perkecambahan dan pertumbuhan bibit biwa (*Eriobotrya japonica* Lindl.) akibat perendaman pada urin hewan dan pemotongan benih. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, **2(4)**: 1367–1375.
- Rumahorbo, A. S. R., Duryat, & Bintoro, A. 2020. Pengaruh pematangan masa dormansi melalui perendaman air dengan stratifikasi suhu terhadap perkecambahan benih aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Sylva Lestari*, **8(1)**: 77–84.
- Sholikhin, R., Nurbaiti, & Khoiri, M. A. 2014. Pemberian urin sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Pertanian*, **1(2)**: 1–10.
- Srilaba, N., Purba, J. H., & Arsana, I. K. N. 2018. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi atonik terhadap perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* L.). *Agro Bali: Agricultural Journal*, **1(2)**: 108–119.
- Sudartini, T., Hartini, E., & Burhan, L. S. 2021. Pengaruh konsentrasi urine sapi dan perendaman terhadap pertumbuhan setek jambu air king rose (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston). *Media Pertanian*, **6(2)**: 103–112.
- Tetuko, K. A., Parman, S., & Izzati, M. 2015. Pengaruh kombinasi hormon tumbuh giberelin dan auksin terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.). *Jurnal Biologi*, **4(1)**: 61–72.
- Yuniarti, N., & Djaman, D. F. 2015. Teknik pematangan dormansi untuk mempercepat perkecambahan benih kourbaril (*Hymenaea courbaril*). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, **1(6)**: 1433–1437.