

DAFTAR PUSTAKA

- Aljazairi, abu bakar jabir, 2008. Tafsir Al-Aisar jilid 4, Jakarta: Darus Sunah press
- Amiruddin, A. 2004. *Tafsir Al-Qur'an Kontemporer*. Bandung: Percikpress.
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Jakarta : UI Press.
- Ashmore, S.E. 1997. Status report on the development and application of *in vitro* techniques for the conservation and use of plant genetic resources. *International Plant Genetic Resources Institute*. Rome. Italy. 67 p.
- Berjak, P. and Nw Pammenter. 1995. Recalcitrant/ desiccation sensitive seed. In : olesen K (Eds) innovation in tropical tree seed technology. *Proseding of the IUFRO symposium of the project Group*. Danida forest seed. Denmark
- Bewley dan Black. 1985. Potensi Perkecambahan Di Lapang. Jurnal *Potensi Perkecambahan Di Lapang*. Universitas sumatra utara
- Bhojwani S.S. and M.K. Razdan. 1983. Plant tissue culture. Theory and Practise. *Elsevier*. Amsterdam. New York. 502 p.
- Chai, J R. Ma, L. Li and Y. Du. 1998. Optimum moisture contents of seeds stored at ambient temperatures. *Seed science Research 8 Supplement*. 1:23-28
- Copeland. L.O. dan M.B. Mc. Donald. 1985. *Principles of seed science and technology*. Burgess Publishing Company. New York, 369p.
- Drawis. 2004. *Dasar-dasar ilmu Pertanian dalam Al-Quran*. Bandung: IPB Press.
- Fahn. 1991. *Anatomi Tumbuhan Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gajahmada Universitas Press.
- Grout, B.W.W. 1995. Introduction to the *in vitro* preservation of plant cells, tissues and organs. In Grout, B. (Ed.). Genetic Preservation of Plant Cells *In Vitro*. Springer Lab Manual. Berlin Heidelberg. p. 1-17.
- Harringtons J.F and J.C. Douglas, 1972, dalam Sudarti Sudikno, Titi, 1977, *Teknologi Benih*. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta
- Hartati, S. 1993. Teknik Pengujian Mutu Benih Tanaman Kenaf, Rosella dan Jute. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Ballitas.
- Hartati, S. 1999. *Pengaruh Invigorasi Terhadap Viabilitas Benih Dan Pertumbuhan Tanaman Kenaf*. BALITTAS: Malang.

- Hasanah, M. 2002. Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO). 21 (3): 84-85.
- Hidayanto, C. 2001. Pengaruh perbedaan kekerabatan terhadap produksi benih dan viabilitas benih dari kebun benih klonal *acacia mangium wild*. Di Parung panjang. *Skripsi* tidak diterbitkan: Bogor
- Justice, O dan Bass, Louis N.2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Jakarta; PT. Raga Grafindo Persada
- Kartha, K K.1985. Meristem Culture And Gerplasm Preservation. In Kartha, K.K. (ed). *Journal Cryopreservation of Plant Cell and Organs*. Cue press. Florida p. 116-134
- Kamil, j. 1987. *Teknologi Benih. Padang* : Angkasa Raya
- Kuswanto, H. 2003. *Teknologi Pemrosesan, Pengemasan dan Penyimpanan Benih*. Yogyakarta: Kanisius.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Leunufna, S. 2007. Kriopreservasi untuk Konservasi Plasma Nutfah Tanaman: Peluang Pemanfaatannya di Indonesia. *Jurnal AgroBiogen*. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon 3(2):80-88
- Mariska, I., Suwarno, dan D.S. Damardjati. 1996. Pengembangan Konservasi *in vitro* Sebagai Salah Satu Bentuk Pelestarian Plasma nutfah di dalam Bank Gen. *Seminar Penyusunan Konsep Pelestarian Ex Situ Plasma Nutfah Pertanian*. Bogor : Balitbio.
- Mugnisjah, W. 1994. *Panduan Praktikum Dan Penelitian Bidang Ilmu Dan Teknologi Benih*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Nurheru. 1996. Prospek pengembangan wijen di Indonesia. *Monograf Balittas* No. 2. Wijen: 57 63. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang.
- Panis, B., H. Schoofs, S. Remy, L. Sagi, and R. Swennen. 2000. Cryopreservation of banana embryogenic cell suspensions: An aid for genetic transformation. In Engelmann, F. and H. Takagi (Eds.). *Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm: Current Research Progress and Application*. IPGRI. Rome-Italy. p. 103-109
- Priady, D. 2006, Viabilitas Benih Wijen Lokal (*Sesamum indicum* L) setelah Kriopreservasi Dan Penyimpanan Pada Suhu Rendah (-40 °C). *Jurnal ilmu-ilmu pertanian indonesia*.2 (8) : 120-125

- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam dan Kuning. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta. 11 (1): 23-25.
- Robert E M. 1975. Problems Of Long Term Storage of seed and problem for genetic resources conservation. In: Frankel OH and JG Hawkes (Eds) *Crops genetic resources for today and tomorrow*. Cambridge university. London
- Sadjud, S. 1989. *Panduan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia*. Bogor: IPB.
- Sadjud, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta.
- Sadjud, S. 1994. *Metode Uji Langsung Viabilitas Benih*. Bogor: IPB.
- Sakai, A. 1993. Cryogenic strategies for survival of plant culture cells and meristem cooled to -196oC. In Cryopreservation of Plant Genetic Resources. *Japan International Cooperation Agency*. Japan. p. 5-26.
- Schmidt. L. 2000. Pedoman Penanganan Benih Hutan Tropis dan Sub Tropis. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Semsilomba. 2008. *Vigor Benih*. Semsilomba.blogspot.com. Diakses 20 Desember 2010.
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah : Pesan, Kesan dan Seserasian Al-Qur'an Volume 12*. Lentera Hati: Jakarta.
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah : Pesan, Kesan dan Seserasian Al-Qur'an Volume 15*. Lentera Hati: Jakarta
- SNI. 2006. *Benih Wijen (Sesamum indicum L.) Kelas Benih Dasar (BD) dan Benih Sebar (BS)*. Jakarta: Badan Standar Nasional (BSN).
- Sutopo, I. 2004. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada
- Takagi, H. 2000. Recent development in cryopreservation of shoot apices of tropical species. In Engelmann, F. and H. Takagi (Eds.). *Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm: Current Research Progress and Application*. IPGRI. Rome-Italy. p. 178-193
- Utomo, B. 2006. *Ekologi Benih*. Karya Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara Medan

Wattimena, G.A., L.W. Gunawan, N.A. Matjik, E. Syamsudin, N.M.A. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. *Bioteknologi tanaman*. Bogor: PAU IPB.

Weiss, E.A. and de la cruz, Q.D. 2002. *Sesamum orientale* L.P. 123-128 in van der vossen. H.A.M. and U mali, B.E (Eds) plant resousces of south easts asia no. 14 vegetable oil and fats. *prosea foundation*. Bogor. Indonesia.

Lampiran 1. Deskripsi Varietas Wijen (*Sesamum indicum* L)

Nama Varietas	: sbr 1
Tanggal uji	: 23 Juli 2010
Uji daya kecambah	: 98%
Uji kadar air	: 6,9%
Suhu penyimpanan	: 16- 18°C
Tahun Lepas	: 2011
Asal	: Asembagus
Warna Batang	: Hijau Tua
Warna Daun	: Hijau
Warna Polong Mudah	: Hijau
Warna Polong Tua	: Coklat
Warna Biji	: Putih Kekuningan
Rambut Daun	: Berambut Lebat
Mahkota Bunga	: Putih Sampai Ungu
Periode Berbunga	: Tidak Serempak
Warna Hipokotil/Epikotil	: Hijau/ Hijau
Tinggi Tanaman Saat Panen	: ± 1,5 m
Jumlah Polong/tanaman	: ± 50 polong
Posisi Polong	: Tegak
Biji/polong rata-rata	: ± 500
Ukuran Biji (g/100 biji)	: 0,4gr
Umur Berbunga	: 9 hari

Lampiran 2. Analisis statistik tentang pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap daya kecambah benih wijen

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Suhu - 70C (T1)	0 hari (H0)	99	98	99	296	98.66
	45 hari (H1)	99	98	98	295	98.33
	90 hari (H2)	96	98	98	292	97.33
	135 hari (H3)	98	97	97	292	97.33
Suhu - 15C (T2)	0 hari (H0)	99	98	99	296	98.66
	45 hari (H1)	96	97	95	288	96.00
	90 hari (H2)	95	95	96	286	95.33
	135 hari (H3)	95	96	94	285	95.00
Suhu 3C (T3)	0 hari (H0)	99	98	99	296	98.66
	45 hari (H1)	94	92	90	276	92.00
	90 hari (H2)	92	90	88	270	90.00
	135 hari (H3)	89	90	89	268	89.33
Suhu 25C (T4)	0 hari (H0)	99	98	99	296	98.66
	45 hari (H1)	85	85	87	257	85.66
	90 hari (H2)	80	78	79	237	79.00
	135 hari (H3)	78	75	72	225	75.00
Total		1493	1483	1479	4455	1485

$$FK = \frac{x^2}{r \times n} = \frac{(4455)^2}{48} = 413479.68$$

$$JK \text{ Total} = 99^2 + 98^2 + 99^2 + \dots + 72^2 - FK = 2479.31$$

$$JK \text{ Ulangan} = \frac{1493^2 + 1483^2 + 1479^2}{16} - FK = 6.5$$

$$JK \text{ Perlakuan kombinasi} = \frac{296^2 + 295^2 + \dots + 225^2}{4} - FK = 2428.64$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ Ulangan} \\ &= 2479.31 - 2428.64 - 6.5 \\ &= 44.16 \end{aligned}$$

Suhu	Lama Penyimpanan				Σ suhu
	0 hari (Ho)	45 hari (H1)	90 hari (H2)	135 hari (H3)	
-70°C (T1)	296	295	292	292	1175
-15°C (T2)	296	288	286	285	1155
3°C (T3)	296	276	270	268	1110
25°C (T4)	296	257	237	225	1015
Σ lama p.	1184	1116	1085	1070	4455

Lanjutan Lampiran 2.

$$JK \text{ Suhu} = \frac{1175^2 + 1155^2 + \dots + 1015^2}{4 \times 3} - FK = 1268.22$$

$$JK \text{ Lama penyimpanan} = \frac{1184^2 + 1116^2 + \dots + 1070^2}{4 \times 3} - FK = 640.06$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TH} &= JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ S} - JK \text{ L} \\ &= 2428.64 - 1268.22 - 640.06 \\ &= 520.35 \end{aligned}$$

Analisis Ragam Pola RAK Faktorial Daya Kecambah

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	6.5	3.25		
Perlakuan	15	2428.64583	161.9097	109.9764*	1.99
Lama (H)	3	640.0625	213.3542	144.9198*	2.92
Suhu (T)	3	1268.22917	422.7431	287.1462*	2.92
HT	9	520.354167	57.81713	39.27201*	2.21
Galat	30	44.1666667	1.472222		
Total	47	4907.95833	104.4246		

Keterangan : * : Fhitung > Ftabel 0,05 artinya terdapat perbedaan nyata.

Untuk dapat mengetahui kombinasi perlakuan terbaik, perlu dicari uji pembandingan dua perlakuan, dengan Uji DMRT 5%, sebagai berikut:

Lanjutan Lampiran 2.

Uji DMRT

$$s_x = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{X} = 0.7$$

Banyaknya perlakuan	Selangan	UJD0.05
2	0	$2.89 \times 0.7 = 2.023$
3	1	$3.04 \times 0.7 = 2.128$
4	2	$3.12 \times 0.7 = 2.184$
5	3	$3.2 \times 0.7 = 2.24$
6	4	$3.25 \times 0.7 = 2.275$
7	5	$3.29 \times 0.7 = 2.303$
8	6	$3.32 \times 0.7 = 2.324$
9	7	$3.35 \times 0.7 = 2.345$
10	8	$3.37 \times 0.7 = 2.359$
11	9	$3.4 \times 0.7 = 2.38$
12	10	$3.4 \times 0.7 = 2.38$
13	11	$3.43 \times 0.7 = 2.401$
14	12	$3.43 \times 0.7 = 2.401$
15	13	$3.44 \times 0.7 = 2.408$
16	14	$3.44 \times 0.7 = 2.408$

Perlakuan		Hasil	Lambang
Suhu	Lama		
25°C (T4)	135 hari (H3)	75.00	a
25°C (T4)	90 hari (H2)	79.00	b
25°C (T4)	45 hari (H1)	85.66	c
3°C (T3)	135 hari (H3)	89.33	d
3°C (T3)	90 hari (H2)	90.00	d
3°C (T3)	45 hari (H1)	92.00	d
-15°C (T2)	135 hari (H3)	95.00	e
-15°C (T2)	90 hari (H2)	95.33	e
-15°C (T2)	45 hari (H1)	96.00	e
-70°C (T1)	90 hari (H2)	97.33	e
-70°C (T1)	135 hari (H3)	97.33	e
-70°C (T1)	45 hari (H1)	98.33	e
-70°C (T1)	0 hari (H0)	98.66	e
-15°C (T2)	0 hari (H0)	98.66	e
3°C (T3)	0 hari (H0)	98.66	e
25°C (T4)	0 hari (H0)	98.66	e

Keterangan*: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lanjutan Lampiran 2.

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk T} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level H}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{1,47}{3 \times 4}} = 1,01 \end{aligned}$$

Perlakuan T	Total	Rata-rata	Notasi
T4 (25°C)	1015	84.58	a
T3 (3°C)	1110	92.50	b
T2 (-15°C)	1155	96.25	c
T1 (-70°C)	1175	97.91	d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk H} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level T}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{1,47}{3 \times 4}} = 1,01 \end{aligned}$$

Perlakuan H	Total	Rata-rata	Notasi
H3 (135 hari)	1070	89.16	a
H2 (90 hari)	1085	90.41	b
H1 (45 hari)	1116	93.00	c
H0 (0 hari)	1184	98.66	d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lampiran 3. Analisis statistik tentang pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap vigor benih wijen

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Suhu -70C (T1)	0 hari (H0)	96	88	90	274	91.33
	45 hari (H1)	90	90	90	270	90.00
	90 hari (H2)	90	90	97	277	92.33
	135 hari (H3)	89	90	88	267	89.00
Suhu -15C (T2)	0 hari (H0)	96	88	90	274	91.33
	45 hari (H1)	89	88	90	267	89.00
	90 hari (H2)	87	88	89	264	88.00
	135 hari (H3)	88	88	86	262	87.33
Suhu 3C (T3)	0 hari (H0)	96	88	90	274	91.33
	45 hari (H1)	86	87	85	258	86.00
	90 hari (H2)	85	86	84	255	85.00
	135 hari (H3)	80	83	78	241	80.33
Suhu 25C (T4)	0 hari (H0)	96	88	90	274	91.33
	45 hari (H1)	78	76	80	234	78.00
	90 hari (H2)	75	74	73	222	74.00
	135 hari (H3)	59	59	62	180	60.00
Total		1380	1351	1362	4093	1364.33

$$FK = \frac{\sum x^2}{r \times n} = \frac{(1364)^2}{48} = 349013.52$$

$$JK \text{ Total} = 96^2 + 88^2 + 90^2 + \dots + 62^2 - FK = 3519.47$$

$$JK \text{ Ulangan} = \frac{1380^2 + 1351^2 + 1362^2}{16} - FK = 26.79$$

$$JK \text{ Perlakuan kombinasi} = \frac{274^2 + 270^2 + \dots + 177^2}{4} - FK = 3306.81$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ Ulangan} \\ &= 3519.47 - 3306.81 - 26.79 \\ &= 185.87 \end{aligned}$$

Suhu	Lama Penyimpanan				Σ
	0 hari (Ho)	45 hari (H1)	90 hari (H2)	135 hari (H3)	suhu
-70°C (T1)	274	270	277	267	1088
-15°C (T2)	274	267	264	262	1067
3°C (T3)	274	258	255	241	1028
25°C (T4)	274	234	222	180	910
Σ lama p.	1096	1029	1018	950	4093

Lanjutan Lampiran 3.

$$JK \text{ Suhu} = \frac{1088^2 + 1067^2 + \dots + 910^2}{4 \times 3} - FK = 1579.56$$

$$JK \text{ Lama penyimpanan} = \frac{1096^2 + 1029^2 + \dots + 950^2}{4 \times 3} - FK = 893.22$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TH} &= JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ S} - JK \text{ L} \\ &= 3306.81 - 1579.56 - 893.22 \\ &= 834.02 \end{aligned}$$

Analisis Ragam Pola RAK Faktorial Vigor

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	26.7916667	13.39583		
Perlakuan	15	3306.8125	220.4542	35.58104*	1.99
Lama (H)	3	893.229167	297.7431	48.05537*	2.92
Suhu (T)	3	1579.5625	526.5208	84.97983*	2.92
HT	9	834.020833	92.66898	14.95666*	2.21
Galat	30	185.875	6.195833		
Total	47	6826.29167	145.2402		

Keterangan : * : Fhitung > Ftabel 0,05 artinya terdapat perbedaan nyata.

Untuk dapat mengetahui kombinasi perlakuan terbaik, perlu dicari uji pembandingan dua perlakuan, dengan Uji DMRT sebagai berikut:

Lanjutan Lampiran 3.

Uji DMRT

$$s_{\frac{X}{3}} = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{3}} = 1.43$$

Banyaknya perlakuan	Selangan	UJD0.05
2	0	$2.89 \times 1.43 = 4.1327$
3	1	$3.04 \times 1.43 = 4.3472$
4	2	$3.12 \times 1.43 = 4.4616$
5	3	$3.2 \times 1.43 = 4.576$
6	4	$3.25 \times 1.43 = 4.6475$
7	5	$3.29 \times 1.43 = 4.7047$
8	6	$3.32 \times 1.43 = 4.7476$
9	7	$3.35 \times 1.43 = 4.7905$
10	8	$3.37 \times 1.43 = 4.8191$
11	9	$3.4 \times 1.43 = 4.862$
12	10	$3.4 \times 1.43 = 4.862$
13	11	$3.43 \times 1.43 = 4.9049$
14	12	$3.43 \times 1.43 = 4.9049$
15	13	$3.44 \times 1.43 = 4.9192$
16	14	$3.44 \times 1.43 = 4.9192$

Perlakuan		Hasil	Lambang
Suhu	Lama		
25°C (T4)	135 hari (H3)	60.00	a
25°C (T4)	90 hari (H2)	74.00	b
25°C (T4)	45 hari (H1)	78.00	c
3°C (T3)	135 hari (H3)	80.33	c
3°C (T3)	90 hari (H2)	85.00	d
3°C (T3)	45 hari (H1)	86.00	d
-15°C (T2)	135 hari (H3)	87.33	d
-15°C (T2)	90 hari (H2)	88.00	d
-15°C (T2)	45 hari (H1)	89.00	de
-70°C (T1)	135 hari (H3)	89.00	de
-70°C (T1)	45 hari (H1)	90.00	def
-70°C (T1)	0 hari (H0)	91.33	f
-15°C (T2)	0 hari (H0)	91.33	f
3°C (T3)	0 hari (H0)	91.33	f
25°C (T4)	0 hari (H0)	91.33	f
-70°C (T1)	90 hari (H2)	92.33	f

Keterangan*: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lanjutan Lampiran 3.

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk T} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level H}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{1,47}{3 \times 4}} = 1.01 \end{aligned}$$

Perlakuan T	Total	Rata-rata	Notasi
T4 (25°C)	910	75.83	a
T3 (3°C)	1028	85.66	b
T2 (-15°C)	1067	88.91	c
T1(-70°C)	1088	90.66	d

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk H} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level T}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{0,585933}{3 \times 4}} = 0.643976 \end{aligned}$$

Perlakuan H	Total	Rata-rata	Notasi
H3 (135 hari)	950	79.16	a
H2 (90 hari)	1018	84.83	b
H1 (45 hari)	1029	85.75	c
H0 (0 hari)	1096	91.33	d

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lampiran 4. Analisis statistik tentang pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap waktu berkecambah benih wijen

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Suhu -70C (T1)	0 hari (H0)	2.38	2.40	2.42	7.20	2.40
	45 hari (H1)	2.43	2.41	2.42	7.26	2.42
	90 hari (H2)	2.46	2.46	2.52	7.44	2.48
	135 hari (H3)	2.53	2.52	2.52	7.57	2.52
Suhu -15C (T2)	0 hari (H0)	2.38	2.40	2.42	7.20	2.40
	45 hari (H1)	2.38	2.42	2.43	7.23	2.41
	90 hari (H2)	2.41	2.47	2.45	7.33	2.44
	135 hari (H3)	2.43	2.52	2.51	7.46	2.48
Suhu 3C (T3)	0 hari (H0)	2.38	2.40	2.42	7.20	2.40
	45 hari (H1)	2.35	2.47	2.32	7.14	2.38
	90 hari (H2)	2.42	2.47	2.39	7.28	2.42
	135 hari (H3)	2.40	2.46	2.53	7.39	2.46
Suhu 25C (T4)	0 hari (H0)	2.38	2.40	2.42	7.20	2.40
	45 hari (H1)	2.38	2.34	2.36	7.08	2.36
	90 hari (H2)	2.40	2.29	2.36	7.05	2.35
	135 hari (H3)	2.36	2.39	2.26	7.01	2.33
Total		38.47	38.82	38.75	116.04	38.68

$$FK = \frac{x^2}{r \times n} = \frac{(116.04)^2}{48} = 280.52$$

$$JK \text{ Total} = 2.38^2 + 2.40^2 + 2.42^2 + \dots + 2.56^2 - FK = 0.17$$

$$JK \text{ Ulangan} = \frac{38.47^2 + 38.82^2 + 38.75^2}{16} - FK = 0.0042$$

$$JK \text{ Perlakuan kombinasi} = \frac{7.20^2 + 7.26^2 + \dots + 7.01^2}{4} - FK = 0.11$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ Ulangan} \\ &= 0.17 - 0.004 - 0.11 \\ &= 0.12 \end{aligned}$$

Suhu	Lama Penyimpanan				Σ suhu
	0 hari (Ho)	45 hari (H1)	90 hari (H2)	135 hari (H3)	
-70°C (T1)	7.2	7.26	7.44	7.57	29.47
-15°C (T2)	7.2	7.23	7.33	7.46	29.22
3°C (T3)	7.2	7.14	7.28	7.39	29.01
25°C (T4)	7.2	7.08	7.05	7.01	28.34
Σ lama	28.8	28.71	29.10	29.43	116.04

Lanjutan Lampiran 4.

$$JK \text{ Suhu} = \frac{29.47^2 + 29.22^2 + \dots + 28.34^2}{4 \times 3} - FK = 0.05$$

$$JK \text{ Lama penyimpanan} = \frac{28.8^2 + 28.71^2 + \dots + 29.43^2}{4 \times 3} - FK = 0.02$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TH} &= JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ S} - JK \text{ L} \\ &= 0.11 - 0.05 - 0.02 \\ &= 0.03 \end{aligned}$$

Analisis Ragam Pola RAK Faktorial waktu berkecambah

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.0042875	0.002144		
Perlakuan	15	0.1195	0.007967	4.750311 [*]	1.99
Lama (H)	3	0.02655	0.00885	5.277019 ^{**}	2.92
Suhu (T)	3	0.058716667	0.019572	11.67039 [*]	2.92
HT	9	0.034233333	0.003804	2.268047 [*]	2.21
Galat	30	0.0503125	0.001677		
Total	47	0.2936	0.006247		

Keterangan : * : Fhitung > Ftabel 0,05 artinya terdapat perbedaan nyata.

Untuk dapat mengetahui kombinasi perlakuan terbaik, perlu dicari uji pembandingan dua perlakuan, dengan Uji DMRT sebagai berikut:

Uji DMRT

$$s_x = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{3} = 0.02$$

Banyaknya perlakuan	Selangan	UJD0.05
2	0	$2.89 \times 0.0236 = 0.068204$
3	1	$3.04 \times 0.0236 = 0.071744$
4	2	$3.12 \times 0.0236 = 0.073632$
5	3	$3.2 \times 0.0236 = 0.07552$
6	4	$3.25 \times 0.0236 = 0.0767$
7	5	$3.29 \times 0.0236 = 0.077644$
8	6	$3.32 \times 0.0236 = 0.078352$
9	7	$3.35 \times 0.0236 = 0.07906$
10	8	$3.37 \times 0.0236 = 0.079532$
11	9	$3.4 \times 0.0236 = 0.08024$
12	10	$3.4 \times 0.0236 = 0.08024$
13	11	$3.43 \times 0.0236 = 0.080948$
14	12	$3.43 \times 0.0236 = 0.080948$
15	13	$3.44 \times 0.0236 = 0.081184$
16	14	$3.44 \times 0.0236 = 0.081184$

Perlakuan		Hasil	Lambang
Suhu	Lama		
suhu 25C (T4)	135 hari (H3)	2.33	a
suhu 25C (T4)	90 hari (H2)	2.35	ab
suhu 25C (T4)	45 hari (H1)	2.36	ab
suhu3C (T3)	45 hari (H1)	2.38	ab
suhu -70C (T1)	0 hari (H0)	2.40	bc
suhu-15C (T2)	0 hari (H0)	2.40	bc
suhu3C (T3)	0 hari (H0)	2.40	bc
suhu 25C (T4)	0 hari (H0)	2.40	bc
suhu-15C (T2)	45 hari (H1)	2.41	bc
suhu -70C (T1)	45 hari (H1)	2.42	bc
suhu3C (T3)	90 hari (H2)	2.42	bc
suhu-15C (T2)	90 hari (H2)	2.44	bc
suhu3C (T3)	135 hari (H3)	2.46	bc
suhu -70C (T1)	90 hari (H2)	2.48	bcd
suhu-15C (T2)	135 hari (H3)	2.48	bcd
suhu -70C (T1)	135 hari (H3)	2.52	d

Keterangan*: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lanjutan Lampiran 4.

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk T} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level H}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{0,0016}{3 \times 4}} = 0,034 \end{aligned}$$

Perlakuan T	Total	Rata-rata	Notasi
T4 (25°C)	28.34	2.36	a
T3 (3°C)	29.01	2.41	b
T2 (-15°C)	29.22	2.43	bc
T1 (-70°C)	29.47	2.45	c

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk H} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level T}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{0,0016}{3 \times 4}} = 0,03416 \end{aligned}$$

Perlakuan H	Total	Rata-rata	Notasi
H3 (135 hari)	28.71	2.39	a
H2 (90 hari)	28.80	2.40	ab
H1 (45 hari)	29.10	2.42	bc
H0 (0 hari)	29.43	2.45	c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lampiran 5. Analisis statistik tentang pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap panjang kecambah benih wijen

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
Suhu - 70C (T1)	0 hari (H0)	6.38	6.40	6.42	19.20	6.38
	45 hari (H1)	6.48	6.53	6.55	19.56	6.48
	90 hari (H2)	6.31	6.40	6.54	19.25	6.31
	135 hari (H3)	6.45	6.23	6.15	18.83	6.45
Suhu - 15C (T2)	0 hari (H0)	6.38	6.40	6.42	19.20	6.38
	45 hari (H1)	6.48	6.39	6.47	19.34	6.48
	90 hari (H2)	6.33	6.52	6.50	19.35	6.33
	135 hari (H3)	6.30	6.32	6.25	18.87	6.30
Suhu 3C (T3)	0 hari (H0)	6.38	6.40	6.42	19.20	6.38
	45 hari (H1)	6.50	6.51	6.54	19.48	6.50
	90 hari (H2)	6.34	6.40	6.39	19.55	6.34
	135 hari (H3)	6.52	6.50	6.46	19.13	6.52
Suhu 25C (T4)	0 hari (H0)	6.38	6.40	6.42	19.20	6.38
	45 hari (H1)	6.54	6.58	6.59	19.71	6.54
	90 hari (H2)	6.56	6.51	6.58	19.65	6.56
	135 hari (H3)	6.49	6.54	6.56	19.59	6.49
Total		102.82	103.03	103.26	309.11	103.03

$$FK = \frac{x^2}{r \times n} = \frac{(309.11)^2}{48} = 1990.60$$

$$JK \text{ Total} = 6.38^2 + 6.40^2 + 6.42^2 + \dots + 6.56^2 - FK = 0.45$$

$$JK \text{ Ulangan} = \frac{102.82^2 + 103.03^2 + 103.26^2}{16} - FK = 0.006$$

$$JK \text{ Perlakuan kombinasi} = \frac{19.20^2 + 19.56^2 + \dots + 19.59^2}{4} - FK = 0.33$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Galat} &= JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ Ulangan} \\ &= 0.45 - 0.33 - 0.006 \\ &= 0.11 \end{aligned}$$

Suhu	Lama Penyimpanan				Σ suhu
	0 hari (Ho)	45 hari (H1)	90 hari (H2)	135 hari (H3)	
-70°C (T1)	19.2	19.56	19.25	18.83	76.84
-15°C (T2)	19.2	19.34	19.35	18.87	76.76
3°C (T3)	19.2	19.48	19.55	19.13	77.36
25°C (T4)	19.2	19.71	19.65	19.59	78.15
Σ lama p.	76.8	78.09	77.8	76.42	309.11

$$JK \text{ Suhu} = \frac{76.84^2 + 76.76^2 + \dots + 78.15^2}{4 \times 3} - FK = 0.10$$

$$JK \text{ Lama penyimpanan} = \frac{76.8^2 + 78.09^2 + \dots + 76.42^2}{4 \times 3} - FK = 0.15$$

$$\begin{aligned} JK \text{ TH} &= JK \text{ Perlakuan kombinasi} - JK \text{ S} - JK \text{ L} \\ &= 0.33 - 0.10 - 0.15 \\ &= 0.07 \end{aligned}$$

Analisis Ragam Pola RAK Faktorial panjang kecambah

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.006054167	0.003027		
Perlakuan	15	0.337497917	0.0225	5.841802	1.99
Lama (H)	3	0.158039583	0.05268	13.67765	2.92
Suhu (T)	3	0.102272917	0.034091	8.851286	2.92
HT	9	0.077185417	0.008576	2.22669	2.21
Galat	30	0.115545833	0.003852		
Total	47	0.796595833	0.016949		

Keterangan : * : Fhitung > Ftabel 0,05 artinya terdapat perbedaan nyata.

Untuk dapat mengetahui kombinasi perlakuan terbaik, perlu dicari uji pembandingan dua perlakuan, dengan Uji Jarak Duncan sebagai berikut:

Lanjutan Lampiran 5.

Uji DMRT

$$s_x = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{X} = 0.03$$

Banyaknya perlakuan	Selangan	UJD0.05
2	0	$2.89 \times 0.0358 = 0.103462$
3	1	$3.04 \times 0.0358 = 0.108832$
4	2	$3.12 \times 0.0358 = 0.111696$
5	3	$3.2 \times 0.0358 = 0.11456$
6	4	$3.25 \times 0.0358 = 0.11635$
7	5	$3.29 \times 0.0358 = 0.117782$
8	6	$3.32 \times 0.0358 = 0.118856$
9	7	$3.35 \times 0.0358 = 0.11993$
10	8	$3.37 \times 0.0358 = 0.120646$
11	9	$3.4 \times 0.0358 = 0.12172$
12	10	$3.4 \times 0.0358 = 0.12172$
13	11	$3.43 \times 0.0358 = 0.122794$
14	12	$3.43 \times 0.0358 = 0.122794$
15	13	$3.44 \times 0.0358 = 0.123152$
16	14	$3.44 \times 0.0358 = 0.123152$

Perlakuan		Hasil	Lambang
Suhu	Lama		
suhu -70C (T1)	135 hari (H3)	6.27	a
suhu-15C (T2)	135 hari (H3)	6.29	ab
suhu3C (T3)	135 hari (H3)	6.37	ab
suhu -70C (T1)	0 hari (H0)	6.40	bc
suhu-15C (T2)	0 hari (H0)	6.40	cd
suhu3C (T3)	0 hari (H0)	6.40	cd
suhu 25C (T4)	0 hari (H0)	6.40	cd
suhu -70C (T1)	90 hari (H2)	6.41	cd
suhu-15C (T2)	45 hari (H1)	6.44	cd
suhu-15C (T2)	90 hari (H2)	6.45	cd
suhu3C (T3)	45 hari (H1)	6.49	cd
suhu3C (T3)	90 hari (H2)	6.51	cd
suhu -70C (T1)	45 hari (H1)	6.52	d
suhu 25C (T4)	135 hari (H3)	6.53	d
suhu 25C (T4)	90 hari (H2)	6.55	d
suhu 25C (T4)	45 hari (H1)	6.57	d

Keterangan*: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lanjutan Lampiran 5.

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk T} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level H}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{0,003}{3 \times 4}} = 0,051 \end{aligned}$$

Perlakuan T	Total	Rata-rata	Notasi
T4 (25°C)	76.76	6.39	a
T3 (3°C)	76.84	6.40	ab
T2 (-15°C)	77.36	6.44	b
T1 (-70°C)	78.15	6.51	c

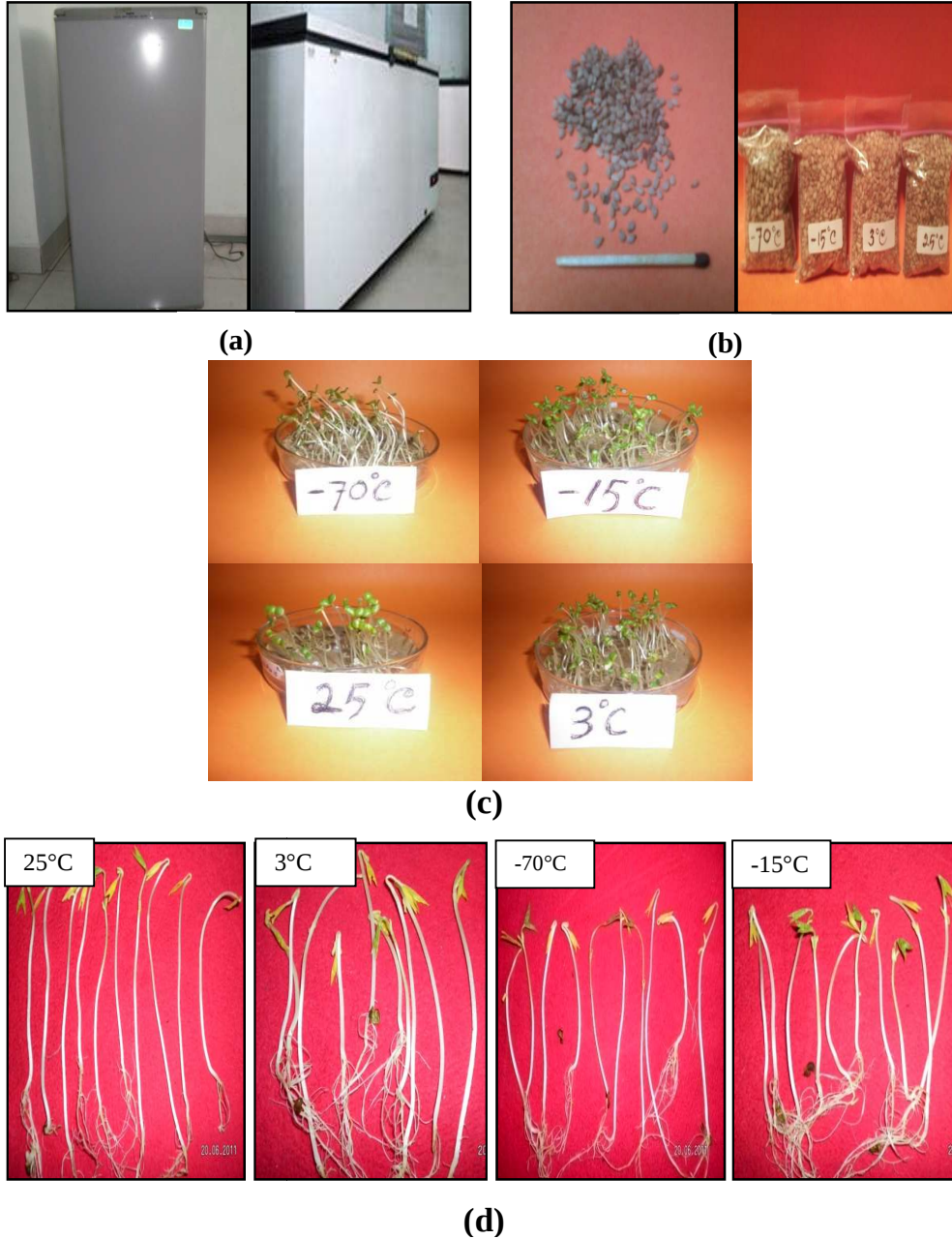
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

$$\begin{aligned} \text{UJD}_{0,05} \text{ untuk H} &= Q_{0,05(2;30)} \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{ulangan} \times \text{level T}}} \\ &= 2,89 \times \sqrt{\frac{0,0038}{3 \times 4}} = 0,051 \end{aligned}$$

Perlakuan H	Total	Rata-rata	Notasi
H3 (135 hari)	76.42	6.36	a
H2 (90 hari)	76.80	6.40	ab
H1 (45 hari)	77.80	6.48	bc
H0 (0 hari)	78.09	6.50	c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT 0,05

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Keterangan :

a: Gambar alat-alat (lemari es dan deepfreezer)

b: Benih wijen

c: Perkecambahan benih dengan metode pengujian di atas kertas (UDK)

d: Pengukuran panjang kecambah