

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Fertilitas Polen

Tabel 1. Fertilitas polen pada suhu simpan  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.09	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.40	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.23	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	2.35	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.20	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	1.77	2.78	TN

Tabel 2. Fertilitas polen pada suhu simpan  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	4.21	2.78	N
4 hari VS 12 hari	13.86	2.78	N
4 hari VS 16 hari	2.91	2.78	N
8 hari VS 12 hari	0.11	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	4.18	2.78	N
12 hari VS 16 hari	4.19	2.78	N

Tabel 3. Fertilitas polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.10	2.78	TN
8 hari	4.13	2.78	N
12 hari	1.97	2.78	TN
16 hari	2.50	2.78	TN

Berdasarkan parameter fertilitas polen, nilai fertilitas polen perlakuan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  selama 4 hari menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan pada interval hari lainnya. Hal yang sama juga terjadi pada perlakuan

penyimpanan polen selama 8 hari pada suhu simpan  $-5^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$ , sedangkan untuk perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

#### 4.1.2 Keberhasilan Persilangan

Tabel 4. Keberhasilan persilangan polen pada suhu simpan  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.57	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	1.02	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.08	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.57	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.33	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.38	2.78	TN

Tabel 5. Keberhasilan persilangan polen pada suhu simpan  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.89	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.13	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.44	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.39	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.04	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.24	2.78	TN

Tabel 6. Keberhasilan persilangan polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.06	2.78	TN
8 hari	0.46	2.78	TN
12 hari	0.46	2.78	TN
16 hari	0.56	2.78	TN

Hasil parameter keberhasilan persilangan pada tabel-tabel di atas, baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

### 4.1.3 Jumlah Baris

Tabel 7. Jumlah baris pada suhu simpan  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.36	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.19	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.29	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.23	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.35	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.43	2.78	TN

Tabel 8. Jumlah baris pada suhu simpan  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.11	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.23	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	4.38	2.78	N
8 hari VS 12 hari	0.00	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	1.11	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	1.36	2.78	TN

Tabel 9. Jumlah baris pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	2.50	2.78	TN
8 hari	0.65	2.78	TN
12 hari	1.18	2.78	TN
16 hari	0.00	2.78	TN

Pada tabel-tabel di atas dapat dilihat bahwa hampir semua parameter jumlah baris tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, perbedaan yang signifikan hanya terletak pada perlakuan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  dengan lama simpan polen 4 hari.

#### 4.1.4 Jumlah Biji

Tabel 10. Penyimpanan polen pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.03	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.04	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.00	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.03	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.02	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.02	2.78	TN

Tabel 11. Penyimpanan polen pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.05	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.01	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.02	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.01	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.00	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.01	2.78	TN

Tabel 12. Penyimpanan polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.01	2.78	TN
8 hari	0.04	2.78	TN
12 hari	0.01	2.78	TN
16 hari	0.02	2.78	TN

Parameter jumlah biji seperti yang terlihat pada tabel-tabel di atas, baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

#### 4.1.5 Berat Biji

Tabel 13. Penyimpanan polen pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.06	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.24	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.00	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.29	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.05	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.14	2.78	TN

Tabel 14. Penyimpanan polen pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.10	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.10	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.37	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.03	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.00	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.07	2.78	TN

Tabel 15. Penyimpanan polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.10	2.78	TN
8 hari	0.01	2.78	TN
12 hari	0.13	2.78	TN
16 hari	0.44	2.78	TN

Parameter berat biji seperti yang terlihat pada tabel-tabel di atas, baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

#### 4.1.6 Diameter Tongkol

Tabel 16. Penyimpanan polen pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.29	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.34	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.16	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.15	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.06	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.15	2.78	TN

Tabel 17. Penyimpanan polen pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.04	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.01	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.40	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.01	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.40	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.10	2.78	TN

Tabel 18. Penyimpanan polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.03	2.78	TN
8 hari	0.33	2.78	TN
12 hari	0.49	2.78	TN
16 hari	0.08	2.78	TN

Berdasarkan parameter diameter tongkol pada tabel-tabel di atas, baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

#### 4.1.7 Panjang Tongkol

Tabel 19. Penyimpanan polen pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.12	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.10	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.20	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.10	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.11	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.12	2.78	TN

Tabel 20. Penyimpanan polen pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.29	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	2.65	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.43	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.13	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.06	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.21	2.78	TN

Tabel 21. Penyimpanan polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.10	2.78	TN
8 hari	0.52	2.78	TN
12 hari	0.55	2.78	TN
16 hari	0.05	2.78	TN

Berdasarkan parameter panjang tongkol pada tabel-tabel di atas, baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

#### 4.1.8 Berat Tongkol

Tabel 22. Penyimpanan polen pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.07	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.19	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.07	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.31	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.05	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.12	2.78	TN

Tabel 23. Penyimpanan polen pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari VS 8 hari	0.02	2.78	TN
4 hari VS 12 hari	0.01	2.78	TN
4 hari VS 16 hari	0.35	2.78	TN
8 hari VS 12 hari	0.04	2.78	TN
8 hari VS 16 hari	0.01	2.78	TN
12 hari VS 16 hari	0.06	2.78	TN

Tabel 24. Penyimpanan polen pada interval hari

Perlakuan	T hitung	T tabel	Tanda
4 hari	0.12	2.78	TN
8 hari	0.09	2.78	TN
12 hari	0.23	2.78	TN
16 hari	0.07	2.78	TN

Berdasarkan parameter berat tongkol pada tabel-tabel di atas, baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Hubungan Suhu dan Lama Penyimpanan Polen terhadap Fertilitas

#### Polen Jagung Ketan

Fertilitas polen merupakan kemampuan polen untuk melakukan fertilisasi (penyerbukan). Fertilisasi dapat terjadi apabila nilai fertilitas tinggi Besar kecilnya nilai fertilitas berbanding lurus dengan besar kecilnya nilai viabilitas (daya tumbuh) polen karena nilai viabilitas yang tinggi akan mempengaruhi keberhasilan persilangan yang dilakukan (Widiastuti *et al.*, 2008). Tinggi rendahnya nilai fertilitas polen pada perlakuan penyimpanan sangat dipengaruhi oleh tingkat kadar air dan lama periode simpan polen. Barnabas dan Rajki (1976) menyatakan bahwa tingkat kekeringan polen dapat memberikan pengaruh pada daya simpan polen pada suhu rendah.

Tabel 25. Nilai persentase fertilisasi polen pada suhu simpan  $-5^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	Sampel					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
$-5^{\circ}\text{C}$ , 4 hari	81.19	69.73	44.18	77.43	84.44	356.97	71.39
$-5^{\circ}\text{C}$ , 8 hari	71.51	79.97	75.54	79.10	77.39	383.51	76.70
$-5^{\circ}\text{C}$ , 12 hari	71.37	84.67	79.30	73.68	79.40	388.42	77.68
$-5^{\circ}\text{C}$ , 16 hari	97.03	97.22	99.22	92.67	96.28	482.42	96.48
$5^{\circ}\text{C}$ , 4 hari	92.88	91.02	91.83	89.45	93.80	458.98	91.80
$5^{\circ}\text{C}$ , 8 hari	94.54	97.37	98.06	98.91	94.82	483.70	96.74
$5^{\circ}\text{C}$ , 12 hari	82.09	77.38	77.12	88.17	80.06	404.82	80.96
$5^{\circ}\text{C}$ , 16 hari	91.77	87.56	90.26	89.97	89.52	449.08	89.82

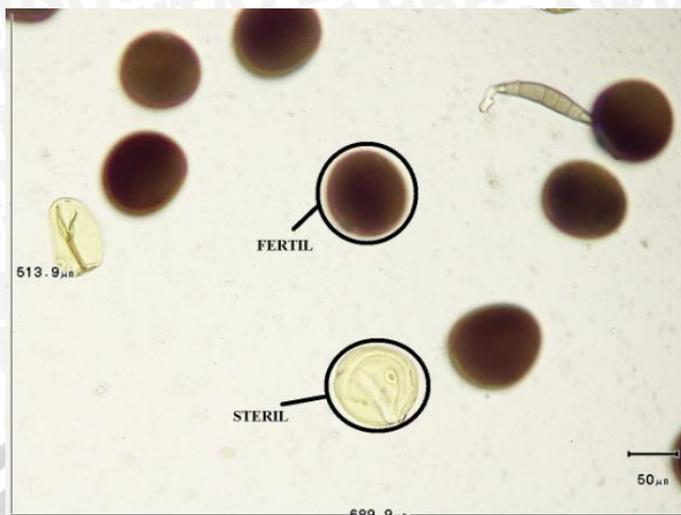
Keterangan: nilai-nilai di atas sudah dalam bentuk persen

Menurut Khan (2006), penyimpanan polen bisa dilakukan pada kondisi yang berbeda seperti pada kulkas, *freezer*, pada tempat yang diberi *silica gel* dan dengan penambahan pelarut organik (aseton, benzena dan klorofom). Pada penelitian ini, penyimpanan polen pada suhu  $5^{\circ}\text{C}$  menunjukkan perbedaan yang signifikan daripada perlakuan penyimpanan polen pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$ , hal ini disebabkan oleh kadar air pada perlakuan yang lebih rendah daripada perlakuan pada suhu  $-5^{\circ}\text{C}$ , terlihat ketika polen yang akan digunakan untuk proses fertilisasi

ada yang menggumpal setelah keluar dari suhu rendah meskipun sudah diaklimatisasi. Hal ini dapat diartikan bahwa kadar air polen sangat mempengaruhi tingkat fertilitas polen suatu tanaman, semakin lama polen disimpan maka kualitas polen semakin menurun. Kadar air yang tinggi mempengaruhi daya hidup polen setelah perlakuan suhu rendah (Priadi *et al.*, 2002). Wardiyati *et al.* (1994) pernah melakukan penelitian pada polen pisang dan menyatakan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin tinggi aktivitas metabolisme dan viabilitas dapat cepat berkurang karena selama penyimpanan terjadi perubahan makromolekul menjadi molekul-molekul sederhana. Karbohidrat seperti pati menjadi sukrosa sehingga saat kandungan pati menurun, kandungan sukrosa naik. Polen yang masih segar terdiri dari 5% sukrosa, tetapi saat suhu penyimpanan bertambah kadar sukrosanya bisa meningkat hingga 12% (Hoekstra *et al.*, 1989). Fruktosa berperan untuk proses respirasi sedangkan glukosa yang terbentuk akan digunakan untuk menyediakan energi.

Terjadinya proses respirasi yang tinggi, mengakibatkan hilangnya cadangan makanan pada polen sehingga polen dapat mudah tidak viabel. Waktu koleksi polen juga mempengaruhi nilai fertilitas polen. Kadar air polen yang dikoleksi pada pagi hari lebih tinggi dari pada siang hari karena polen dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan sekitarnya. Hal ini terjadi karena koleksi polen dilakukan di alam terbuka dalam kondisi kelembaban yang tidak dikontrol.

Zat pati dibuat dari endosperm jagung dan polen tanaman memberikan reaksi warna merah keunguan yang identik dengan iodine (Abegg, 1929). Pada pengujian fertilitas polen dengan menggunakan YKI (Yodium Kalium Iodida), dapat memberi gambaran perbedaan polen fertil dan polen steril. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wardiyati *et al.* (1994) bahwa polen yang fertil kandungan amilumnya masih baik dan bereaksi dengan larutan YKI sehingga setelah ditetesi larutan YKI menimbulkan warna gelap, sedangkan polen yang steril telah mengalami degradasi amilum sehingga bila ditetesi larutan YKI berwarna terang karena tidak menyerap warna.



Gambar 6. Perbedaan warna pada polen fertil dan steril

Dari hasil gambar fertilitas polen di atas, polen yang dihitung adalah polen yang berwarna gelap hampir seluruhnya (tidak ada bagian terang), walaupun ada yang berwarna gelap tetapi berbeda kepekatannya, maka tetap dihitung fertil karena perbedaan kepekatan dalam warna gelap pada polen menunjukkan perbedaan kandungan pati pada polen tersebut.

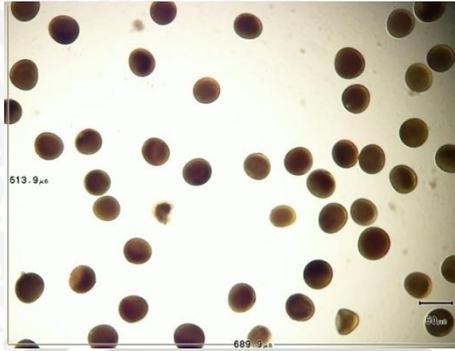
Tabel 26. Data jumlah polen fertil pada perlakuan penyimpanan suhu dan lama hari

Perlakuan	Sampel	1		2		3		4	
		Fertil	Total	Fertil	Total	Fertil	Total	Fertil	Total
-5 °C, 4 hari	1	31	36	33	38	38	47	22	31
	2	80	98	62	76	155	155	11	70
	3	14	144	28	97	73	113	50	68
	4	61	71	48	57	43*	48*	54	108
	5	32	34	55	67	52	64	53	66
-5 °C, 8 hari	1	44	74	90	122	55	70	95	128
	2	61	72	49	68	54*	62*	57	75
	3	98	143	56	77	45	56	29	36
	4	92	128	89	110	105	123	90	115
	5	87	127	61	79	85	108	63	74

Lanjutan Tabel data jumlah polen fertil pada perlakuan penyimpanan suhu dan lama hari

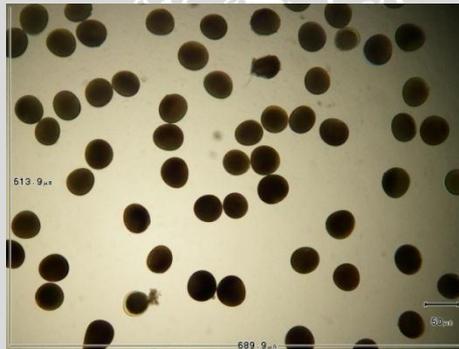
Perlakuan	Sampel	1		2		3		4	
		Fertil	Total	Fertil	Total	Fertil	Total	Fertil	Total
-5 °C, 12 hari	1	21	26	27	44	37	44	16	27
	2	36	45	41	46	20	23	19	23
	3	16	23	18	28	22	24	22	24
	4	18	32	13	14	82*	106*	43	63
	5	41	49	19	23	30	47	21	24
-5 °C, 16 hari	1	57	58	40	43	33	33	61	63
	2	47	47	50	52	39	40	80	84
	3	31	32	31	31	65	65	72*	72*
	4	23	26	23	26	35	35	30	32
	5	30	32	52	53	69	74	29	29
5 °C, 4 hari	1	56	61	66	69	83	89	79	87
	2	56*	62*	40	43	60	66	53	59
	3	41	44	70	77	49	54	37	40
	4	30	33	28	31	22	25	31	35
	5	33	36	82	88	62	67	89	91
5 °C, 8 hari	1	68	70	65	71	50	53	78	82
	2	53	57	48	48	60	61	53	54
	3	90	92	63	66	94	95	95	95
	4	63	63	63	64	29	29	35	36
	5	33	33	53*	58*	103	108	124	134
5 °C, 12 hari	1	59	67	46	57	62	74	47	62
	2	41*	56*	57	80	65	80	57	68
	3	49	63	27	34	52	65	67	94
	4	61	73	72	82	67	73	60	67
	5	52	66	54	66	41	55	57	67
5 °C, 16 hari	1	93	102	57	61	65*	68*	86	99
	2	55	61	59	69	49	54	83	99
	3	53	58	63	74	73	79	105	114
	4	45	48	78	85	34	39	34	39
	5	45	49	61	68	74	84	69	78

Keterangan : \* jumlah polen fertil pada gambar



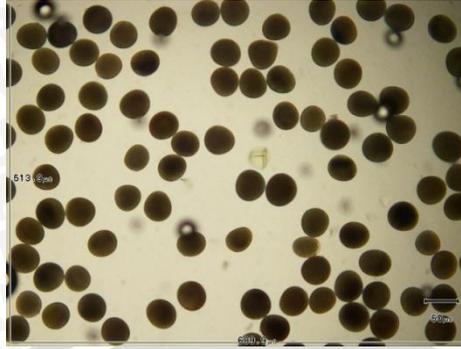
Gambar 7. Polen hasil perlakuan suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 4 hari

Pada gambar 7, jumlah polen fertil ada 43 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 5. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.



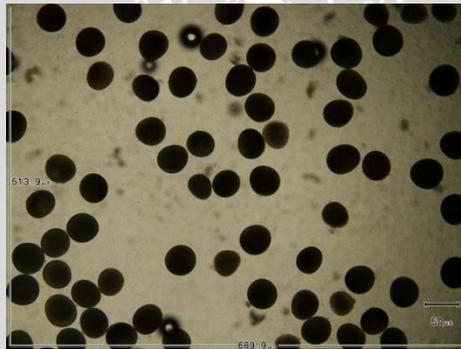
Gambar 8. Polen perlakuan suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 8 hari

Pada gambar 8, jumlah polen fertil ada 54 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 8. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.



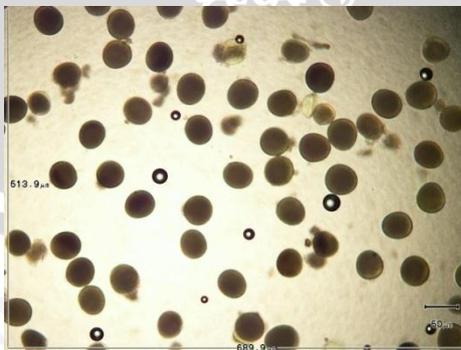
Gambar 9. Polen perlakuan suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 12 hari

Pada gambar 9, jumlah polen fertil ada 82 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 24. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.



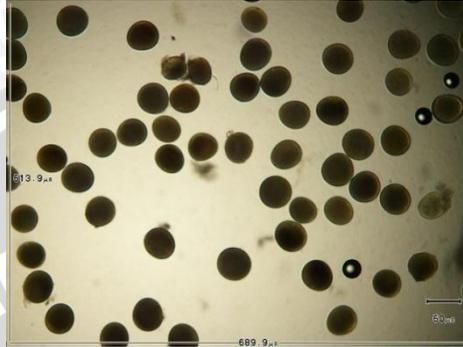
Gambar 10. Polen hasil perlakuan suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 16 hari

Pada gambar 10, jumlah polen fertil pada bidang pandang sama dengan jumlah total seluruh polennya yaitu 72. Polen yang bersifat fertil berwarna gelap karena zat pati pada polen berinteraksi dengan larutan YKI.



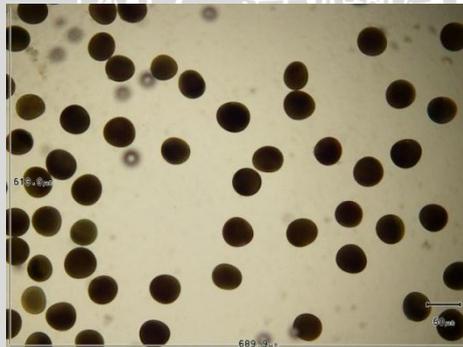
Gambar 11. Polen hasil perlakuan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  selama 4 hari

Pada gambar 11, jumlah polen fertil ada 56 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 6. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.



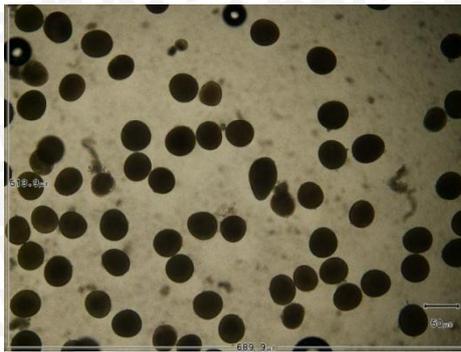
Gambar 12. Polen hasil perlakuan suhu 5° C selama 8 hari

Pada gambar 12, jumlah polen fertil ada 53 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 5. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.



Gambar 13. Polen hasil perlakuan suhu 5° C selama 12 hari

Pada gambar 13, jumlah polen fertil ada 41 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 15. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.



Gambar 14. Polen hasil perlakuan suhu  $5^{\circ}\text{C}$  selama 16 hari

Pada gambar 14, jumlah polen fertil ada 65 dari jumlah total polen pada bidang pandang, jadi jumlah polen sterilnya ada 3. Polen yang bersifat fertil ditandai dengan warna gelap setelah ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen yang bersifat steril berwarna lebih terang karena tidak terdapat zat pati di dalamnya.

Nilai fertilitas polen perlakuan penyimpanan selama 8 hari pada perlakuan suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$  menunjukkan perbedaan yang signifikan. Menurunnya persentase polen fertil disebabkan bahan-bahan yang terkandung dalam polen mudah mengalami kerusakan karena lamanya penyimpanan. Fahn (1991) menyatakan bahwa analisis kimia dari butir-butir polen yang masak terdiri dari protein 7.0 – 26.0 %, karbohidrat 24.0 – 48.0 %, lemak 0.9 – 14.5 %, abu 0.9 – 5.4 %, dan air 7.0 – 16.0 %. Adanya kandungan protein, karbohidrat, dan air dalam polen menyebabkan semakin lama polen akan mengalami kerusakan yang ditandai dengan penurunan fertilitas polen.

Sebelum dilakukan persilangan, dilakukan koleksi polen di lapang. Sembari menunggu serbuk sari lainnya matang, dilakukan penyimpanan polen berdasarkan suhu dan hari yang sudah ditentukan, karena tidak semua serbuk sari pada setiap tongkol jagung matang pada saat yang bersamaan, mengingat bahwa tepung sari dapat dihasilkan untuk keperluan persarian selama 2 minggu (Effendi, 1985). Serbuk sari yang sudah dipanen kemudian dibagi dan diberi perlakuan sesuai dengan ketentuan, setelah perlakuan selesai diberikan barulah dilakukan penyerbukan terhadap sampel jagung ketan di lapang. Syukur *et al.*, (2012) menyatakan bahwa teknik penyerbukan pada jagung dilakukan dengan menyorongkan kertas yang berisi polen ke tongkol yang telah keluar rambutnya, selanjutnya kertas diketuk-ketuk agar polen jatuh di rambut jagung. Dalam hal ini

karena polen diberi perlakuan dan penyimpanannya di dalam suhu dingin, maka polen yang ada diletakkan dalam plastik transparan dan dikeluarkan jika sudah masa penyerbukan sesuai perlakuan yang ditentukan. Polen normal tetap bisa viabel pada waktu yang sangat singkat, mungkin tidak lebih dari 5 menit di bawah kondisi lembab. Temperatur dan faktor lingkungan lain menjadi faktor yang sangat mempengaruhi panjang dan lama waktu dari terjadinya penyerbukan ke fertilisasi.

Nilai fertilitas polen bisa digunakan untuk menduga berhasil tidaknya suatu fertilisasi karena nilai fertilitas berhubungan dengan viabilitas polen (daya tumbuh polen), jika nilai fertilitasnya tinggi berarti daya tumbuh polennya bagus, polen yang memiliki daya tumbuh bagus nantinya akan sangat membantu proses fertilisasi pada tanaman jagung sehingga tanaman jagung bisa menghasilkan biji pada tongkolnya.

#### 4.2.2 Hubungan Suhu dan Lama Penyimpanan Polen terhadap Persentase Keberhasilan Persilangan Jagung Ketan

Tabel 27. Nilai persentase keberhasilan persilangan polen pada suhu simpan  $-5^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$

Perlakuan	Sampel					Total	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
$-5^{\circ}\text{C}$ , 4 hari	81.19	69.73	44.18	77.43	84.44	356.97	71.39
$-5^{\circ}\text{C}$ , 8 hari	71.51	79.97	75.54	79.10	77.39	383.51	76.70
$-5^{\circ}\text{C}$ , 12 hari	71.37	84.67	79.30	73.68	79.40	388.42	77.68
$-5^{\circ}\text{C}$ , 16 hari	97.03	97.22	99.22	92.67	96.28	482.42	96.48
$5^{\circ}\text{C}$ , 4 hari	92.88	91.02	91.83	89.45	93.80	458.98	91.80
$5^{\circ}\text{C}$ , 8 hari	94.54	97.37	98.06	98.91	94.82	483.70	96.74
$5^{\circ}\text{C}$ , 12 hari	82.09	77.38	77.12	88.17	80.06	404.82	80.96
$5^{\circ}\text{C}$ , 16 hari	91.77	87.56	90.26	89.97	89.52	449.08	89.82

Fertilitas polen ada hubungannya dengan viabilitas polen karena dari nilai fertilitas polen yang didapat, bisa diduga nilai viabilitas polen yang diuji. Viabilitas polen dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan pada bentuk polen yang semula bulat atau terbentuknya tabung polen sampai 5 hari setelah penaburan. (Darjanto dan Satifah, 1991). Guna mendukung nilai fertilitas dan

viabilitas pada polen jagung ketan, dilakukan persilangan di lapang sehingga bisa diketahui berhasil tidaknya persilangan yang dilakukan.

Bagian terpenting dari bunga betina adalah *ovary* atau sel telurnya yang dilindungi oleh suatu *carpel* yang tumbuh terus menjadi rambut (tangkai putik). Rambut ini akan tambah panjang yang berakhir di ujung tongkol untuk keperluan pembuahan apabila tepung sari melekat padanya. Apabila bakal biji masak, maka pada ujungnya terdapat tangkai putik yang panjang berbentuk benang dan disebut rambut. Tangkai putik ini menuju ke atas dan mencari jalan keluar antara kelobot dan janggol terus ke ujung tongkol. Saat tepung sari dari bunga jantan masak, jatuh, diterbangkan angin, dan di antaranya ada yang jatuh melekat pada tangkai putik di bawah kepala putik, terjadilah pembuahan. Setelah terjadi pembuahan maka tangkai putik ini mati dan kering tetap menggantung pada ujung tongkol dan berwarna sawo matang. Segera setelah perkawinan terjadi, endosperm mulai merupakan biji karena proses pembuahan telah berlangsung sampai berkembang menjadi bentuk biji yang sempurna (Effendi, 1985).

Tongkol jagung merupakan gudang simpanan dari tanaman jagung, dimana dibentuk bukan hanya lembaga muda tetapi juga simpanan zat pati, protein, minyak, dan hasil-hasil lain untuk persediaan makanan kemudian untuk pertumbuhan biji (keturunannya). Hal ini dapat diterangkan bahwa permulaan produk-produk ini dibentuk oleh daun-daun dan kemudian dikirimkan tongkol dan disimpan di dalam biji. Keberhasilan persilangan bisa dilihat dari jumlah biji yang dihasilkan oleh tanaman jagung dalam setiap tongkolnya. Nilai keberhasilan persilangan, baik pada perlakuan suhu penyimpanan maupun perlakuan interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya.

Nilai keberhasilan persilangan perlakuan baik pada perlakuan suhu penyimpanan terhadap interval penyimpanan dan perlakuan interval penyimpanan terhadap suhu penyimpanan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada semua perlakuannya. Suhu dan lama penyimpanan mengakibatkan polen yang diperlakukan semakin lembab dan berkurang daya tumbuhnya. Ketidakterhasilan persilangan bisa diakibatkan oleh situasi dan kondisi di sekitar pertanaman, seperti turunnya hujan dan adanya hama penyakit. Tabel 27 menunjukkan bahwa

persentase keberhasilan persilangan tertinggi adalah tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen pada suhu 5 °C selama 12 hari, yaitu sebesar 85%. Tongkol hasil perlakuan lainnya memiliki persentase keberhasilan persilangan di atas 50%, hanya tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen pada suhu -5° C selama 12 hari yang memiliki nilai keberhasilan persilangan di bawah 50%, yaitu sebesar 37%. Turunnya hujan mengakibatkan keadaan tongkol setelah diserbuki menjadi lembab sehingga menghambat pertumbuhan tangkai polen, tangkai polen tidak dapat tumbuh sehingga tidak bisa menembus dinding tangkai putik dan masuk ke dalam saluran tangkai putik. Adanya hama penyakit juga menghambat pertumbuhan tongkol, jamur dan ulat yang muncul pada tongkol saat penanaman mengakibatkan lambatnya proses fertilisasi sehingga menghambat pertumbuhan jagung.

Pada jagung, gagalnya pembentukan biji secara alamiah juga diakibatkan perbedaan masa reseptif stigma dengan viabilitas polen, sehingga memberi peluang terhadap gagalnya penyerbukan dan pembuahan, yang akhirnya menyebabkan kegagalan pembentukan biji.

#### **4.2.3 Hubungan Suhu dan Lama Penyimpanan Polen terhadap Panjang Tongkol, Diameter Tongkol, dan Berat Tongkol Jagung Ketan**

Parameter panjang tongkol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tongkol yang dihasilkan oleh semua perlakuan memiliki panjang yang berbeda-beda namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Menurut Effendi (1985), panjang tongkol berbeda-beda antara 8 – 42 cm dan yang ekstrim panjangnya antara 2.5 – 50 cm. Dalam hal ini, jagung ketan hasil aplikasi semua perlakuan memiliki panjang yang masih sesuai standar, tidak termasuk dalam panjang tongkol yang ekstrim.

Diameter tongkol hasil penanaman jagung ketan pada semua perlakuan termasuk dalam janggal yang berukuran normal karena menurut Effendi (1985), diameter tongkol adalah 7.5 cm pada janggal yang besar tetapi umumnya antara 3 -5 cm. Diameter jagung dipengaruhi oleh jumlah biji jagung, semakin banyak biji yang dihasilkan dari persilangan maka semakin lebar diameternya.

Berat tongkol ditentukan oleh jumlah biji yang dihasilkan oleh tanaman hasil dari penyerbukan. Berat tongkol jagung ketan dari semua perlakuan tidak

menunjukkan perbedaan yang signifikan meskipun biji yang dihasilkan pada setiap tongkol akibat perlakuan penyimpanan suhu dan waktu penyimpanan polen berbeda.

Parameter panjang tongkol, diameter tongkol dan berat tongkol kembali dipengaruhi oleh jumlah biji yang dihasilkan oleh tiap tongkol jagung. Perlakuan yang diberikan yaitu perlakuan penyimpanan pada suhu dan waktu penyimpanan yang berbeda mempengaruhi kondisi serbuk sari saat akan digunakan dalam proses penyerbukan dan terbentuknya biji.

#### **4.2.4 Hubungan Suhu dan Lama Penyimpanan Polen terhadap Jumlah Baris, Jumlah Biji, dan Berat Biji**

Jagung ketan memiliki gen *wx* yaitu gen yang tidak dimiliki jagung lainnya untuk bisa menghasilkan biji seperti lilin, kernel atau biji jagung yang sudah dewasa berwarna putih buram, selain itu juga karena jagung ketan mensintesis karbohidrat agar bijinya lengket saat diolah (Lertrat *et al.*, 2009).

Jumlah baris pada perlakuan suhu terhadap lama penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap suhu menunjukkan perbedaan yang signifikan. Biji pada tongkol tersusun memanjang pada janggol pasangan barisan, walaupun kadang-kadang pasangan-pasangan ini tidak begitu nampak terutama apabila kita melihatnya setelah tongkol masak (atau seluruh janggol tertutup oleh biji). Kadang-kadang barisan biji ini tidak beraturan dan disebut mozaik. Menurut Effendi (1985) jagung dapat dibagi menjadi 2 yaitu : 1) bentuk *microsperm* janggolnya mempunyai barisan 12 – 20 baris 2) bentuk *macrosperm* dengan barisan 8 – 16 baris.

Jumlah baris mempengaruhi jumlah biji pada setiap tongkol jagung, semakin banyak jumlah barisan biji maka semakin banyak pula jumlah biji yang dihasilkan dalam setiap tongkolnya, tetapi tidak semua jumlah biji dalam tiap baris pada tongkol yang berbeda itu sama. Biasanya janggol jagung mengandung antara 300 – 1.000 biji (Effendi, 1985). Biji bulat-bulat atau gigi kuda, tergantung dari varietasnya.



Gambar 15. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 4 hari



Gambar 16. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 8 hari



Gambar 17. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 12 hari



Gambar 18. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu  $-5^{\circ}\text{C}$  selama 16 hari



Gambar 19. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu  $5^{\circ}\text{C}$  selama 4 hari



Gambar 20. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu  $5^{\circ}\text{C}$  selama 8 hari



Gambar 21. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu 5° C selama 12 hari



Gambar 22. Tongkol hasil perlakuan penyimpanan polen suhu 5° C selama 16 hari

Jagung hasil perlakuan menghasilkan formasi dan jumlah biji yang berbeda, meskipun jumlah barisnya banyak tetapi biji yang dihasilkan tidak semuanya penuh. Perbedaan jumlah biji dalam setiap tongkol bisa diakibatkan oleh perlakuan yang diberikan, penyimpanan dengan suhu dan waktu penyimpanan yang berbeda mempengaruhi kondisi polen saat akan digunakan dalam proses penyerbukan dan terbentuknya biji. Selain itu, dalam setiap butir polen memiliki kandungan pati yang berbeda, hal ini bisa ditunjukkan dari perbedaan kepekatan warna gelap pada polen setelah ditetesi larutan YKI, dari sini bisa diprediksi seberapa banyak biji yang bisa dihasilkan pada setiap tongkolnya setelah terjadi fertilisasi, mengingat bahwa pati yang ada pada setiap butir polen merupakan sumber energi bagi polen itu sendiri untuk bertumbuh. Polen yang fertil dan digunakan dalam proses penyerbukan, setelah terjadinya

proses penyerbukan tersebut endosperm mulai merupakan biji karena proses pembuahan telah berlangsung sampai berkembang menjadi bentuk biji yang sempurna (Effendi, 1985).

Biji jagung kaya akan karbohidrat, sebagian besar berada pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji (Budiman, 2013). Karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopektin. Pada jagung ketan, sebagian besar atau seluruh patinya adalah amilopektin. Menurut Effendi (1985), besar janggol dan biji jagung berbeda-beda, oleh karena itu berat biji jagung dalam setiap tongkol dalam 1 perlakuan belum tentu sama. Besar biji jagung yang berbeda-beda berpengaruh terhadap berat biji jagung dalam setiap tongkol dan perlakuannya.

