

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Ringkasan Penelitian, terdiri dari 250-500 kata, berisi: latar belakang penelitian, tujuan penelitian, tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, uraian TKT penelitian yang ditargetkan serta hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan tahun pelaksanaan penelitian.

RINGKASAN

Penelitian dilakukan dengan melihat jaringan epidermis pada dua belas spesies yang mewakili famili Brassicaceae yaitu (*Brassica juncea* L./ sawi pahit, *Brassica pekinensis* L./ sawi petsai) yang ditemukan di Kabupaten Batang dan (*Brassica oleracea* var.*palmifolia*/ kale lacinato, *Brassica napus* var.*pabularia*/ kale siberian, *Brassica oleracea* var.*sabellica*/ kale curly, *Brassica oleracea* var.*acephala*/ kale Russian, *Brassica rapa* subsp.*chinensis* L./ sawi pakcoy, *Brassica rapa* subsp.*narinosa* L./ sawi pagoda, *Brassica chinensis* var.*parachinensis*/ sawi hijau, *Brassica oleraceae* var.*alboglabra*/ kailan, *Brassica oleraceae* var.*italica* L./ brokoli, *Brassica oleraceae* var.*botrytis* L./ kembang kol) dari daerah Kopeng. Tanaman tersebut digolongkan dalam satu famili Brassicaceae, namun demikian pada peringkat yang lebih rendah yaitu genus memiliki ciri lebih spesifik, begitu juga pada peringkat spesies, varietas maupun dalam kultivar yang berbeda. Perbedaan tersebut penting untuk diketahui mengingat sekarang banyak bermunculan hasil persilangan dijual di pasaran. Kabupaten Batang dan Kopeng merupakan daerah dengan karakteristik dataran tinggi dengan berbagai jenis sayuran yang ditanam secara organik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sel epidermis daun dan derivatnya pada 12 spesies anggota *Brassica* spp. yang hidup di Kabupaten Batang dan Kopeng. Penelitian ini diawali dengan eksplorasi tanaman *Brassica* spp. di Kabupaten Batang dan Kopeng, setelah itu dilakukan identifikasi, pembuatan preparat anatomi dengan metode *leaf clearing*, pemotretan dan pengamatan dengan optilab. Pengamatan dilakukan terhadap epidermis dan derivat pada permukaan atas dan bawah daun. Data yang diperoleh meliputi jumlah epidermis persatuan luas, bentuk epidermis, ukuran epidermis, karakteristik tepi epidermis. Data derivat epidermis yang diamati meliputi stomata (tipe stomata, jumlah stomata persatuan luas, ukuran stomata, dan indeks stomata) dan trikoma (tipe trikoma dan ukuran trikoma). Seluruh data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif. Luaran yang dihasilkan nantinya berupa laporan hasil penelitian, artikel di jurnal nasional terindeks di sinta 4. Penelitian ini menyangkut studi analisis dan studi laboratorium untuk pembuktian konsep dari karakteristik struktur epidermis oleh karena itu masuk di TKT level 3.

Kata kunci maksimal 5 kata kunci. Gunakan tanda baca titik koma (;) sebagai pemisah dan ditulis sesuai urutan abjad

Kata kunci : Brassicaceae; Derivat Epidermis; Epidermis; Kabupaten Batang; Kopeng

Hasil dan Pembahasan Penelitian, terdiri dari 1000-1500 kata, berisi: (i) kemajuan pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian, (ii) data yang diperoleh, (iii) hasil analisis data yang telah dilakukan, (iv) pembahasan hasil penelitian, serta (v) luaran yang telah didapatkan. Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. **Penyajian**

data dan hasil penelitian dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya serta didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

(i) kemajuan pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian.

Penelitian ini sudah sampai pada pengamatan karakteristik epidermis dan derifat epidermis daun pada dua belas spesies yang mewakili famili Brassicaceae yaitu (*Brassica juncea* L./ sawi pahit, *Brassica pekinensis* L./ sawi petsai) yang ditemukan di Kabupaten Batang dan (*Brassica oleracea* var.*palmifolia*/ kale lacinato, *Brassica napus* var.*pabularia*/ kale siberian, *Brassica oleracea* var.*sabellica*/ kale curly, *Brassica oleracea* var.*acephala*/ kale Russian, *Brassica rapa* subsp.*chinensis* L./ sawi pakcoy, *Brassica rapa* subsp.*narinosa* L./ sawi pagoda, *Brassica chinensis* var.*parachinensis*/ sawi hijau, *Brassica oleraceae* var.*alboglabra*/ kailan, *Brassica oleraceae* var.*italica* L./ brokoli, *Brassica oleraceae* var.*botrytis* L./ kembang kol) dari daerah Kopeng. Pembuatan laporan dan pembuatan artikel ilmiah

(ii) data yang diperoleh,

Tanaman yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Struktur Morfologi Tanaman ke-12 Spesies *Brassica*

Tabel 1. Hasil pengamatan terhadap struktur epidermis dan derfat epidermis daun pada ke-12 spesies Brassica

No	Karakteristik Anatomi	<i>(Brassica oleracea</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	<i>(Brassica oleracea</i> subs. <i>varinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palnifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
Epidermis													
1.	Bentuk Sel Epidermis												
	a. Adakial	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak beraturan	Segi 5, segi 6 dan ada yang tidak beraturan	Segi empat dan polygonal	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Tidak beraturan
	b. Abakial	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak beraturan	Segi 5, segi 6 dan ada yang tidak beraturan	Segi empat dan polygonal	Tidak beraturan	Poligonal memanjang	Poligonal memanjang
2.	Tepi Sel Epidermis												
	a. Adakial	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Rata	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk dan Lurus	Lurus	Lurus dan Berlekuk tipis	Berlekuk	Berlekuk
	b. Abakial	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Rata, Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk dan Lurus	Lurus	Lurus dan Berlekuk tipis	Rata	Rata
3.	Panjang Sel Epidermis (µm)												
	a. Adakial												
	- Ujung	137,18 ± 13,27	126,19 ± 14,59	65,29 ± 2,59	109,82 ± 5,56	52,70±6,09	129,04±38,86	122,90±22,31	118,46±21,75	62,97 ± 14,64	62,08 ± 11,79	144,36±35,26	166,70±48,64
	- Tengah	148,75 ± 14,20	120,57 ± 26,47	109,45 ± 1,55	135,12 ± 3,06	58,62±7,72	104,80±29,18	129,66±12,38	118,85±12,60	106,07 ± 25,83	60,26 ± 11,99	150,39±34,61	121±20,72
	b. Abakial												
	- Ujung	145,75 ± 18,78	116,69 ± 10,10	70,49 ± 2,95	104,32 ± 5,23	68,55±13,34	147,80±35,15	121,43±12,69	117,77±13,83	63,10 ± 13,58	47,79 ± 7,97	156,18±33,87	190,40±41,18
	- Tengah	152,52 ± 23,24	113,69 ± 22,69	126,46 ± 2,10	136,58 ± 2,75	68,55±13,34	111,58±21,93	113,52±12,71	118,47±17,77	73,13 ± 12,85	62,49 ± 9,90	159,22±39,73	130,74±36,56
4.	Lebar Sel Epidermis (µm)												
	a. Adakial												
	- Ujung	60,53 ± 4,78	51,79 ± 6,42	21,58 ± 2,53	32,62 ± 2,79	18,55±7,29	54,61±22,02	58,43±13,72	42,32±7,09	36,16 ± 11,55	25,00 ± 6,96	70,80±21,86	66,45±23,09

	- Ujung	6,60 ± 1,23	9,40 ± 1,67	20,20 ± 1,96	8,50 ± 1,73	316,67±68,6 1	133,33±22,9 4	12,2±1,63	5,95±1,16	8,4 ± 2,78	9,55 ± 2,35	219,15±48 ,70	304,38±42 ,18
	- Tengah	15,20 ± 1,47	9,00 ± 1,62	12,45 ± 1,36	8,45 ± 1,88	330,00±82,8 2	218,69±49,6 7	10,15±1,93	6±1,55	9,15 ± 2,67	8,4 ± 1,59	110,93±15 ,22	328,73±61 ,96
11.	Panjang Stomata (µm)												
	a. <i>Adakial</i>												
	- Ujung	35,85 ± 1,92	39,34 ± 3,48	27,91 ± 1,10	38,54 ± 2,56	19,59±2,23	26,31±1,66	30,44±3,84	23,68±2,19	29,53 ± 5,03	26,39 ± 3,30	28,23±1,8 7	23,12±1,1 8
	- Tengah	26,47 ± 1,26	34,14 ± 3,33	29,35 ± 2,97	41,25 ± 2,72	24,98±22,00	23,05±1,20	31,78±3,30	30,09±4,17	26,41 ±3,35	28,60 ± 2,61	37,20±3,1 9	29,95±2,7 9
	b. <i>Abakial</i>												
	- Ujung	32,47 ± 1,05	38,99 ± 1,62	28,29 ± 2,62	38,27 ± 2,80	17,84±1,35	5,73±1,80	29,69±3,96	26,52±4,51	27,71 ± 4,85	25,57 ± 4,29	27,84±3,8 5	23,97±1,8 5
	- Tengah	31,96 ± 2,17	33,99 ± 4,35	28,06 ± 2,67	40,48 ± 2,32	19,85±1,85	22,39±1,55	32,09±4,73	32,61±3,75	28,15 ± 4,50	30,81 ± 5,04	37,39±9,1 5	27,7±2,19 5
12.	Lebar Stomata (µm)												
	a. <i>Adakial</i>												
	- Ujung	19,63 ± 1,56	18,49 ± 1,20	16,56 ± 1,84	23,58 ± 1,87	16,13±1,65	21,43±3,31	21,21 ±3,15	22,79±5,64	20,74 ± 3,15	20,00 ± 3,39	19,71±1,3 5	17,94±0, 89
	- Tengah	17,02 ± 1,21	19,48 ± 1,72	18,44 ± 0,97	19,35 ± 2,45	15,28±0,95	17,15±1,55	22,06±2,38	25,61±3,51	20,54 ± 2,44	20,52 ± 2,56	26,19±3,2 7	23,6±2,12
	b. <i>Abakial</i>												
	- Ujung	18,30 ± 1,39	22,42 ± 1,86	18,23 ± 2,81	24,96 ± 2,90	14,13±1,54	19,09±1,81	21,18±3,08	25,81±3,47	23,27 ± 3,85	20,62 ± 2,91	19,99±1,2 9	17,55±1,6 2
	- Tengah	17,15 ± 0,81	20,29 ± 2,35	17,09 ± 1,82	21,83 ± 3,17	14,08±0,95	16,91±1,06	22,05±2,24	24,66±3,88	20,18 ± 2,85	22,05 ± 2,74	23,05±5,1 4	22,82±2,0 5
13.	Lebar Celah Stomata (µm)												
	a. <i>Adakial</i>												
	- Ujung	6,10 ± 0,78	6,09 ± 0,52	4,46 ± 0,56	5,98 ± 0,93	-	-	5,53±1,09	4,73±0,71	3,65 ± 0,74	3,52 ± 0,78	-	-
	- Tengah	5,80 ± 0,73	6,08 ± 0,87	4,19 ± 0,70	6,01 ± 0,84	-	-	5,55±0,89	5,66±0,86	3,69 ± 0,89	5,55 ± 0,94	-	-
	b. <i>Abakial</i>												
	- Ujung	6,02 ± 0,45	6,93 ± 1,05	5,17 ± 0,67	7,36 ± 1,26	-	-	4,39±1,67	4,01±0,76	3,91 ± 0,86	4,89 ± 0,86	-	-
	- Tengah	5,92 ± 0,84	5,75 ± 0,66	4,57 ± 0,52	6,24 ± 0,92	-	-	4,40±1,59	5,59±0,94	3,42 ± 0,71	6,22 ± 0,98	-	-
14.	Indeks Stomata (%)												
	a. <i>Adakial</i>												

	- Ujung	29,43 ± 4,30	44,54 ± 8,31	24,82 ± 3,19	20,63 ± 2,11	24,15±8,60	15,20±6,70	26,98±5,22	25,39±5,11	28,05 ± 11,71	33,89 ± 8,73	26,92±7,9 8	24,38±5,1 8
	- Tengah	37,65 ± 4,58	41,88 ± 7,53	12,66 ± 2,63	19,81 ± 4,18	25,20±6,15	12,18±3,80	24,72±5,92	25,18±5,24	35,19 ± 8,48	26,17 ± 5,25	18,75±3,2 2	18,16±3,9 6
	b. <i>Abakial</i>												
	- Ujung	31,58 ± 4,39	35,07 ± 4,72	27,74 ± 1,95	23,89 ± 3,72	28,33±6,11	21,55±7,22	35,49±5,47	25,31±5,78	31,99 ± 6,06	27,92 ± 5,43	39,15±8,7 0	28,62±15, 10
	- Tengah	40,22 ± 5,25	39,81 ± 6,69	18,20 ± 2,07	27,13 ± 4,93	25,98±3,55	24,20±7,63	31,81±6,02	28,60±6,67	31,00 ± 6,75	24,39 ± 4,74	24,75±7,1 3	28,73±6,9 6
	Trikoma												
15.	Tipe Trikoma	Non glandular	-	Non glandular	-	Non glandular	Non glandular	-	-	-	-	Non glandular	Non glandular
16.	Bentuk Trikoma	Tipe menyerupai jarum	-	Tipe menyerupai jarum	-	Sambut sederhana menyerupai jarum	Sambut sederhana menyerupai jarum	-	-	-	-	Rambut sederhana menyerupai jarum	Sambut sederhana menyerupai jarum
17.	Panjang Trikoma (µm)	80,82 ± 29,26	-	170,33 ± 5,25	-	85,84±3,19	165,05±5,42	-	-	-	-	534,64±78 ,2	717,02±8 2,1
18.	Lebar Trikoma (µm)	12,15 ± 0,10	-	18,67 ± 0,46	-	12,71±2	12,49±0,65	-	-	-	-	106,30±34 ,6	128,90±3 0,5

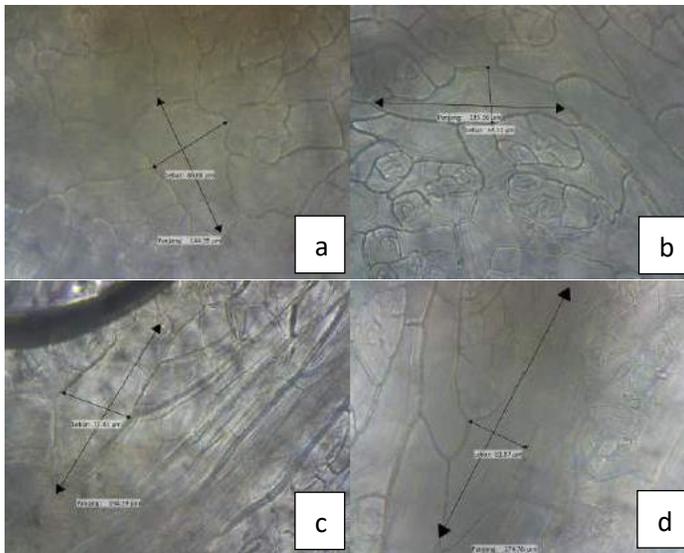
(iii) Hasil analisis data yang telah dilakukan

Keanekaragaman tumbuhan tidak hanya terlihat secara morfologi namun juga anatomi. Ciri anatomi dapat digunakan sebagai pendukung dan penguat pengklasifikasian jenis tumbuhan. Karakteristik epidermis menarik untuk diteliti, keunikan karakter epidermis Monocotyledonae dan

Dicotyledonae yang hidup di daerah Parangtritis [1,2]. Brassicaceae merupakan famili yang banyak dijumpai di berbagai tempat dengan kisaran wilayah yang luas. Marga yang termasuk dalam Brassicaceae antara lain Brassica dan Cakile. Berdasarkan hasil penelitian di Kabupaten Batang dan Kopeng dijumpai beberapa jenis tanaman yang termasuk Brassicaceae seperti *Brassica juncea* L./ sawi pahit, *Brassica pekinensia* L./ sawi petsai yang ditemukan di Kabupaten Batang dan *Brassica oleracea* var.*palmifolia*/ kale lacinato, *Brassica napus* var.*pabularia*/ kale siberian, *Brassica oleracea* var.*sabellica*/ kale curly, *Brassica oleracea* var.*acephala*/ kale Russian, *Brassica rapa* subsp.*chinensis* L./ sawi pakcoy, *Brassica rapa* subsp.*narinosa* L./ sawi pagoda, *Brassica chinensis* var.*parachinensis*/ sawi hijau, *Brassica oleraceae* var.*alboglabra*/ kailan, *Brassica oleraceae* var.*italica* L./ brokoli, *Brassica oleraceae* var.*botrytis* L./ kembang kol yang ditemukan di Kopeng. Berbagai jenis tanaman tersebut secara morfologi menunjukkan adanya perbedaan (Gambar 1), dalam hal bentuk daunnya, warnanya, permukaan daunnya, tepi daunnya, pangkal daunnya, ada tidaknya rambut daun. Organ yang berperan penting dalam menentukan tanaman masuk dalam Brassicaceae menggunakan ciri organ generative, yaitu mempunyai 4 mahkota yang menyerupai tanda silang atau salib, mempunyai 6 benang sari (4 panjang, 2 pendek), mempunyai 4 daun kelopak yang saling bersilangan dengan mahkota. Sedangkan ciri pada organ vegetative merupakan ciri tambahan untuk memperjelas kedudukan suatu jenis tanaman dalam famili Brassicaceae tersebut.

Brassicaceae dan keunikan strukturnya sudah diteliti beberapa peneliti sebelumnya diantaranya, studi komparatif anatomi daun 3 spesies brassica di Bangladesh [3]; perbandingan anatomi spesies brassica di Polandia [4]; studi mengenai brassica di China [5]; trikoma pada tanaman Brassicaceae [6]. Dari beberapa penelitian tersebut masih terbatas pada beberapa spesies yang banyak dikenal di luar negeri, sementara itu di kabupaten batang dan kopeng ternyata terdapat 12 jenis anggota Brassica yang juga menarik. Selain data morfologi, data anatomi juga menjadi bagian penting dalam identifikasi tumbuhan, salah satunya adalah data epidermis dan derifat epidermis.

Hasil pengamatan mikroskopis epidermis daun sawi pahit (*Brassica juncea* L.) dan sawi petsai (*Brassica pekinensia* L.) di Kabupaten Batang bagian ujung helaian daun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Karakteristik Epidermis Daun Bagian Ujung Helaian Daun

Keterangan:

- Epidermis permukaan *adaksial* daun sawi pahit (*Brassica juncea* L.)
- Epidermis permukaan *adaksial* daun sawi petsai (*Brassica pekinensis* L.)
- Epidermis permukaan *abaksial* daun sawi pahit (*Brassica juncea* L.)
- Epidermis permukaan *abaksial* daun sawi petsai (*Brassica pekinensis* L.)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bentuk sel epidermis ujung helaian daun permukaan *adaksial* kedua sampel penelitian berbentuk tidak beraturan dengan tepi dinding sel berlekuk-lekuk. Pengamatan pada permukaan *abaksial* ujung helaian daun kedua sampel penelitian berbentuk poligonal memanjang dengan tepi dinding sel rata. Hasil pengamatan sel epidermis pada bagian tengah helaian daun menunjukkan hasil yang sama antara kedua sampel penelitian, baik pada permukaan *adaksial* maupun *abaksial*. Hasil pengamatan meliputi bentuk sel epidermis yang tidak beraturan dengan tepi dinding sel yang berlekuk-lekuk. Pengamatan sel epidermis sampel penelitian secara keseluruhan memiliki kesamaan yaitu susunan selnya rapat. Jaringan epidermis memiliki bentuk, ukuran dan susunan yang berbeda-beda namun susunan selnya rapat sehingga tidak memiliki ruang antar sel [7]

Pengukuran rata-rata panjang dan lebar sel epidermis menunjukkan adanya perbedaan, namun tidak begitu signifikan. Pengukuran rata-rata sel epidermis yang terpanjang dan terlebar terdapat pada permukaan *abaksial* daun. Hasil tersebut selaras dengan penelitian [8] yang membandingkan ketiga spesies dari famili Brassicaceae dan menunjukkan hasil pengukuran sel epidermis terpanjang dan terlebar terdapat pada permukaan *abaksial* daun. Ukuran sel epidermis juga berkaitan dengan fungsi organ, [9] sel epidermis daun pada bagian *adaksial* lebih kecil dan rapat dibandingkan permukaan *abaksial* dikarenakan semakin luas sel epidermis akan terjadi penguapan yang lebih tinggi. Berkaitan dengan perbedaan ukuran sel epidermis [10], bahwa ukuran sel epidermis dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima permukaan daun akan semakin kecil ukuran sel epidermisnya. Hasil perbandingan pengukuran sel epidermis sampel penelitian dari Kabupaten Batang menunjukkan bahwa sawi petsai (*Brassica pekinensis* L.) memiliki ukuran sel epidermis yang lebih besar daripada sel epidermis daun sawi pahit (*Brassica juncea* L.). Hal yang hampir sama juga terjadi pada Brassica lainnya.

Derivat epidermis yang teramati adalah stomata dan trikoma. Stomata adalah celah yang dibatasi oleh sepasang sel penutup, derivat epidermis dapat ditemukan di kedua permukaan daun yaitu permukaan adaksial dan abaksial [11]. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui adanya derivat epidermis pada bagian ujung dan tengah helaian daun.

Hasil pengamatan sampel penelitian pada bagian ujung helaian daun menunjukkan bahwa *Brassica* memiliki stomata bertipe anisositik, celah dikelilingi oleh tiga sel tetangga dengan satu ukuran selnya yang lebih kecil dari sel lainnya. Stomata dapat ditemukan pada kedua permukaan daun meliputi permukaan adaksial dan abaksial, sehingga termasuk disebut bertipe amfistomatik. Celah pada stomata dapat membuka dan menutup karena berkaitan dengan fungsi stomata dalam proses transpirasi. Stomata pada tumbuhan memiliki waktu tersendiri untuk membuka dan menutup, celah stomata biasanya akan membuka pada waktu pagi hingga siang hari karena berperan pada proses transpirasi dalam fotosintesis yang berlangsung di organ daun. celah stomata dapat membuka dan menutup berdasarkan pengaruh internal diantaranya waktu biologis berkaitan dengan transpirasi dan proses pengambilan CO₂ ketika fotosintesis, serta pengaruh eksternal meliputi intensitas cahaya dan kondisi lingkungan lainnya [12]. Kondisi lingkungan lain seperti konsentrasi CO₂ dan asam absisat [13] juga mempengaruhi menutupnya stomata

Hasil pengamatan sampel penelitian menunjukkan bahwa celah stomata yang ditemukan seluruhnya dalam keadaan tertutup, keadaan celah stomata yang tertutup ini dikarenakan pengambilan sampel penelitian dilakukan pada waktu siang menjelang sore hari. Celah stomata yang tertutup ini berkaitan dengan faktor internal yaitu waktu biologis, dimana stomata akan membuka ketika berfotosintesis dan akan menutup ketika sedang dalam fase istirahat/ tidak melakukan fotosintesis. Berdasarkan faktor eksternal [14] celah stomata dalam keadaan tertutup karena tingginya intensitas cahaya dan temperatur serta penguapan air yang berlebihan. Kondisi ini memicu terjadinya penutupan stomata yang bertujuan mengurangi kehilangan air yang berlebihan. Kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara yang tinggi dapat menyebabkan celah stomata terbuka karena selain sebagai gerbang pertukaran gas, stomata berfungsi untuk menjaga suhu dan kelembaban tumbuhan melalui penguapan [15].

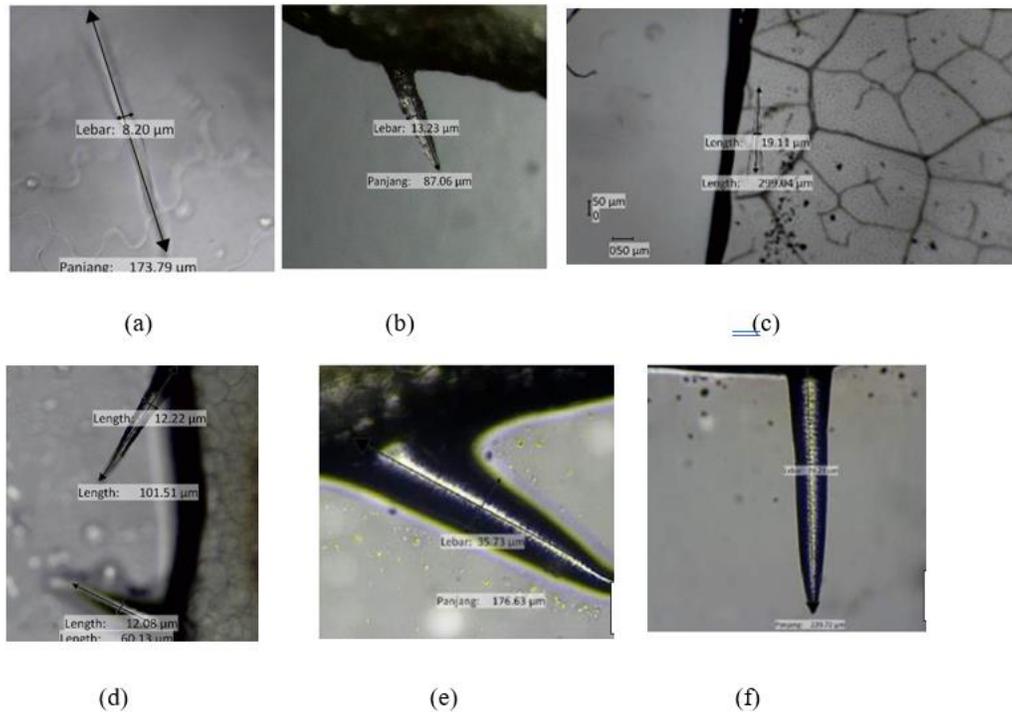
Hasil pengukuran stomata bagian ujung dan tengah helaian daun menunjukkan perbedaan kuantitatif ukuran, misalnya pada sel stomata pada daun sawi pahit (*Brassica juncea* L.) memiliki ukuran yang lebih panjang dan lebar atau memiliki ukuran yang lebih besar daripada stomata daun sawi petsai (*Brassica pekinensis* L.). Stomata pada tumbuhan memiliki ukuran yang berbeda-beda sesuai dengan kerapatannya. Perbedaan ukuran dan kerapatan stomata berkaitan dengan fungsi stomata dalam fotosintesis serta faktor internal berupa sifat genetik dan faktor eksternal meliputi kondisi parameter lingkungan [16]. Ukuran stomata berkaitan dengan jumlahnya, semakin banyak jumlah stomata maka ukurannya akan semakin kecil. Jumlah stomata juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan seperti tinggi rendahnya kadar polutan dan ketersediaan air [17].

Distribusi stomata berkaitan erat dengan intensitas transpirasi pada organ daun dan penyerapan CO₂. Semakin banyak jumlah stomata, maka semakin cepat dan semakin tinggi penguapan yang dapat terjadi. Hasil pengamatan pada Tabel menunjukkan bahwa pada bagian ujung maupun tengah helaian daun memiliki tingkat kerapatan yang lebih tinggi di permukaan abaksial. Banyaknya stomata yang ditemukan lebih banyak di bawah permukaan bawah daun berfungsi dalam mengontrol proses transpirasi daun [18]. Kerapatan stomata dipengaruhi oleh jumlah stomata dalam luas pandang pada pengambilan tertentu. Hasil pengamatan dan pengukuran kerapatan stomata dengan luas bidang pandang 0,06 mm² menunjukkan bahwa stomata lebih banyak ditemukan pada permukaan abaksial. Hasil pengamatan dan pengukuran kerapatan stomata

sesuai dengan hasil penelitian [10] yang menyatakan bahwa stomata lebih banyak ditemukan pada permukaan abaksial. juga menjelaskan apabila jumlah stomata yang semakin banyak, maka nilai kerapatannya akan lebih tinggi begitupun sebaliknya [19]. Dalam luas pandang tertentu stomata akan lebih banyak ditemukan pada sampel penelitian dengan ukuran sel stomata yang lebih kecil.

Indeks stomata pada sampel penelitian memiliki perbedaan kuantitatif. Indeks stomata dari daun sawi petsai (*Brassica pekinensia* L.) yang tinggi menunjukkan bahwa secara fungsional dapat lebih membantu proses fotosintesis kaitanya fungsi stomata dalam respirasi daun. Indeks stomata yang rendah pada daun sawi pahit (*Brassica juncea* L.) dibandingkan indeks stomata daun sawi petsai (*Brassica pekinensia* L.) juga mengindikasikan bahwa dalam kondisi pertumbuhan pada tempat dengan parameter lingkungan yang sama [20].

Modifikasi epidermis selain stomata yang ada di daun Brassica antara lain pada kale lacinato (*Brassica oleracea* var. *palmifolia*), kale siberian (*Brassica napus* var. *pabularia*), Kale *Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *acephala*), pakcoy (*Brassica rapa* subs *chinensis* L.), daun sawi pahit (*Brassica Juncea* L.) dan sawi petsai (*Brassica Pekinensia* L.) adalah trikoma. Trikoma merupakan salah satu derivat dari epidermis yang berasal dari bahasa Yunani yang artinya rambut-rambut yang tumbuh dan berasal dari sel-sel epidermis dengan bentuk, susunan serta fungsinya yang memang bervariasi [21]. Jenis trikoma yang ditemukan, d memiliki bentuk trikoma yang sama. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut.



Gambar Trikoma pada Brassica spp

Keterangan ;

- a. Trikoma daun kale lacinato (*Brassica oleracea* var. *palmifolia*)
- b. Trikoma daun kale siberian (*Brassica napus* var. *pabularia*)

- c. Trikoma daun Kale *Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *acephala*)
- d. Trikoma daun pakcoy (*Brassica rapa* subs *chinensis* L.)
- e. Trikoma daun sawi pahit (*Brassica Juncea* L.)
- f. Trikoma daun sawi petsai (*Brassica Pekinensia* L.)

Trikoma yang ditemukan semuanya memiliki tipe yang sama yaitu jarum yang panjang dengan ujung yang runcing menyerupai jarum yang tumbuh lurus vertikal maka, trikoma yang dimiliki tumbuhan kale termasuk jenis non glandular dan memiliki bentuk rambut yang panjang menyerupai jarum. [22] trikoma dengan bentuk rambut sederhana menyerupai jarum dengan ujung yang runcing termasuk trikoma non glandular. Meskipun keduanya memiliki tipe trikoma yang sama namun memiliki perbedaan pada ukuran panjang dan lebarnya sesuai dengan yang disampaikan [23], trikoma memiliki ukuran yang berbeda-beda pada setiap tumbuhan. Trikoma yang dimiliki kedua spesies termasuk jenis trikoma non glandular atau tidak memiliki kelenjar. Trikoma tak berkelenjar pada daun biasanya dapat berfungsi sebagai pelindung mesofil dari kehilangan air di lingkungan yang panas dengan cara mengurangi laju transpirasi pada permukaan daun [24]. Lingkungan penelitian merupakan daerah yang tidak panas atau bersuhu dingin, namun hal ini berkaitan dengan suhu optimum pertumbuhan dan perkembangan tanaman Brassica pada suhu dingin yang berkisar antara 15°C hingga 27°C [25], sehingga fungsi trikoma pada tumbuhan di lingkungan yang tidak panas yaitu memberikan perlindungan bagi tumbuhan untuk bertahan ketika mengalami tekanan eksternal seperti suhu rendah yang dapat menyebabkan kerusakan fisik tumbuhan [26]. Selain itu permukaan daun yang terdapat banyak trikoma berkaitan dengan kegunaan trikoma sebagai pelindung mesofil daun terhadap kehilangan panas, dapat menghilangkan garam-garam mineral dari jaringan daun yang dibutuhkan tumbuhan, dapat mencegah akumulasi garam-garam racun dalam tumbuhan, sebagai benteng pertahanan kimia, dan pertahanan terhadap gangguan serangga [27].

(v) luaran yang telah didapatkan

1. Artikel di jurnal Nasional tidak terakreditasi (Wajib)
2. Book Chapter (Tambahan)

Status Luaran, berisi **jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan** (jika ada) yang dijanjikan. **Lampirkan bukti dokumen** ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan **bukti kemajuan** ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan. Jika sudah ada bukti hasil cek plagiarisme untuk karya tulis ilmiah dilampirkan (similaritas 25%)

STATUS LUARAN

1. Artikel Sub mid di Bioscience (submid)
2. Book capture (sudah dipakai untuk MK Anatomi Tumbuhan)

Peran Mitra berupa **realisasi kerjasama** dan **kontribusi Mitra** baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan dan Pengembangan). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra **dilaporkan** sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. **Lampirkan** bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra.

PERAN MITRA

.....
.....

Kendala Pelaksanaan Penelitian berisi **kesulitan** atau **hambatan** yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk **penjelasan jika** pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian **tidak sesuai** dengan yang direncanakan atau dijanjikan..

KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN

Beberapa kali perlu melakukan perhitungan ulang pada hasil pengamatan

Artikel, penulisan artikel terlambat

Rencana Tindak Lanjut Penelitian berisi uraian rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN

Melanjutkan penelitian keanekaragaman morfologi dan anatomi pada berbagai familia lainnya

Daftar Pustaka disusun dan ditulis **berdasarkan sistem nomor** sesuai dengan urutan pengutipan. **Hanya pustaka yang disitasi/diacu** pada laporan kemajuan saja yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka. **Minimal 25 referensi.**

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salamah. 2020.” Studi Karakteristik Sel Epidermis Daun dan Derivatnya pada Monocotyledonae yang Hidup di Daerah dengan Cekaman Salinitas di Sepanjang Pantai Parangtritis dan Depok Bantul Yogyakarta”. *Laporan Penelitian LPPM UAD 2020*
- [2] Salamah. 2021.” Studi Karakteristik Sel Epidermis Daun dan Derivatnya pada Dicotyledonae yang Hidup di Daerah dengan Cekaman Salinitas di Sepanjang Pantai Parangtritis dan Depok Bantul Yogyakarta”. *Laporan Penelitian LPPM UAD 2021*
- [3] Ariyanti, D., Budiono, J. D., & Rachmadiarti, F. (2015). Analisis struktur daun sawi hijau (*Brassica rapa* var. *Parachinensis*) yang dipapar dengan Logam Berat Pb (Timbal). *Lentera Bio*, 31(82), 37-42.
- [4] Akbar, F & Begum, K. N. (2020). A Comparative Anatomical Investigation of Three Taxa of *Brassica* L. from Bangladesh. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 27(1), 15-26.

- [5] Hasana, N., & Apriani, I. (2020). The Effect Of Colchicine Against Phenotypes And Stomata Pakcoy (*Brassica Rapa L*) Hydroponically With The NFT (Nutrient Film Technique) System. *Jurnal Biota Vol*, 6(1): 37-41.
- [6] Marasek-Ciolakowska, A., Kamiński, P., Podwyszyńska, M., Kowalska, U., Starzycki, M., & Starzycka-Korbas, E. 2021. Effect of Meiotic Polyploidisation on Selected Morphological and Anatomical Traits in Interspecific Hybrids of *Brassica oleracea* × *B. napus*. *Agronomy*, 12(1), 26
- [7] Mulyani (2016). *Anatomi Tumbuhan*. Gadjah Mada Press.
- [8] Akbar, F. & Begum, K. N. (2020). A Comparative Anatomical Investigation of Three Taxa of *Brassica L.* from Bangladesh. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 27(1), 15-26.
- [9] Dewi, O. R., Pitoyo, A., dan Anggarwulan, E. (2014). Pertumbuhan dan Struktur Anatomi Daun Dua Varietas Ganyong (*Canna edulis*) pada Ketersediaan Air Berbeda. *Jurnal Bioteknologi*, 11(1), 5-10.
- [10] Salamah, Z., Sasongko, H. & Vebriyani, L. R. (2022). Epidermal Characteristics and Epidermal Derivatives of the Leaves of *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. in the Depok Beach Area of Yogyakarta. *Bioedukasi: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 20(1), 13-20.
- [11] Anu, O., Rampe, H. L. & Pelealu, J. J. (2017). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Euphorbiaceae. *Jurnal MIPA*, 6(1), 69- 73.
- [12] Setiawati, T., & Syamsi, I. F. (2019). Karakteristik Stomata Berdasarkan Estimasi Waktu dan Perbedaan Intensitas Cahaya pada Daun *Hibiscus tiliaceus* Linn. di Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Pro-Life*, 6(2), 148-159.
- [13] Nadliroh, K., Widodo, C. S., & Santoso, D. R. (2015). Analysis of Effect of Sound Frequency Against System Open Close Stomata of Rice Plant of Logawa Variety. *Natural B, Journal of Health and Environmental Sciences*, 3(2), 187-192.
- [14] Mutaqin, A. Z., Budiono, R., Setiawati, T., Nurzaman, M., & Fauzia, R. S. (2016). Studi Anatomi stomata daun mangga (*Mangifera indica*) Berdasarkan Perbedaan lingkungan. *Jurnal Biodjati*, 1(1), 13-18.
- [15] Suhaimi. (2017). Pengaruh Kadar Timbal (Pb) terhadap Kerapatan Stomata dan Kandungan Klorofil pada Glodokan (*Polyalthia Longifolia* Sonn) sebagai Peneduh Kota di Langsa. *Journal of Islamic Science and Technology*, 3(1), 95-110.
- [16] Juairiah, L. (2014). Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca penambangan Timah di Bangka. *Widyariset*. 17 (2): 213.
- [17] Jaya, A. B., Tambaru, E., Latunra, A. I., dan Salam, M. A. (2015). Perbandingan Karakteristik Stomata Daun Pohon Leguminosae di Hutan Kota Universitas Hasanuddin dan di Jalan Tamalate Makassar. *Jurnal of Biological Diversity*. 7 (1): 6.
- [18] Crang, R., Lyons-Sobaski, S., & Wise, R. (2018). *Plant Anatomy: A Concept-Based Approach to the Structure of Seed Plants*. Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77315-5>
- [19] Tambaru, E., Paembonan, S. A. & Tuwo, M. (2019). Analisis Anatomi dan Trikoma Tanaman Obat Dandang Gendis *Clinacanthus nutans* (Burm. f.) Lindau. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 10(1): 35-41.
- [20] Wahyuni, N. & Sofyadi, E. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica Pekinensis L.*) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing. *Composite*, 1(1): 41-48.
- [21] Wardhani, H. A. K. (2019). Studi Anatomi Trikoma Daun Pada Famili Solanaceae Dan Cucurbitaceae. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(2).

- [22] Dewi, V. P., Hindun, I., & Wahyuni, S. (2015). Studi Trikoma Daun Pada Famili Solanaceae Sebagai Sumber Belajar Biologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(2).
- [23] Antonia-Maria Margineanu, Imola Molnar, E. R.-T. (2014). Trichomes Types Analysis and Their Density In Parental Species *Solanum tuberosum* And *S. chacoense* And Their Derived Somatic Hybrids. *Biologie Vegetala*, 60(2), 33–42.
- [24] Ambardini, S., & Indrawati, R. (2015). Karakter trikoma daun tanaman jati (*Tectona grandis* L.) yang ditanam pada tanah pascatambang emas Bombana dengan variasi dosis pupuk kandang kambing. *Biowallacea*, 2, 113-25.
- [25] Zulkarnain. (2013). *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara. Jakarta.
- [26] Zhang, Y., Song, H., Wang, X., Zhou, X., Zhang, K., Chen, X., ... & Wang, A. (2020). The Roles of Different Types of Trichomes in Tomato Resistance to Cold, Drought, Whiteflies, and Botrytis. *Agronomy*, 10(3), 411.
- [27] Maryani, M., Prabawani, R. L., & Daryono, B. S. (2012). Struktur Anatomi Epidermis Daun Lima Kultivar Melon (*Cucumis melo* L.) Berdasarkan Resistensinya terhadap Jamur Tepung (*Sphaerotheca fuliginea* Poll). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 105-114.

LAMPIRAN-LAMPIRAN:

a. Luaran wajib penelitian dan status capaiannya

Artikel di Bioscientist

Status submid

PERBANDINGAN KARAKTERISTIK EPIDERMIS DAN DERIVAT EPIDERMIS DAUN *CURLY KALE* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) DAN *KALE RED RUSSIAN* (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

Zuchrotus Salamah^{1*}, Hadi Sasongko², & Asti Dwi Pratiwi³

^{1&3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, ² Program Studi Biologi FAST Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

*Email: zuchrotus.salamah@pbio.uad.ac.id

Submit: dd-mm-yyyy; Revised: dd-mm-yyyy; Accepted: dd-mm-yyyy; Published: dd-mm-yyyy (10 pt Italic)

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik epidermis dan derivat epidermis daun pada tanaman *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* yang tumbuh di Kebun Sayur Organik Merbabu, Kopeng, Semarang, Jawa Tengah Eksplorasi dilakukan dengan mengambil sampel berupa organ daun *Curly Kale* dan daun *Kale Red Russian*. Pembuatan preparat daun *Curly Kale* dan daun *Kale Red Russian* menggunakan metode *leaf clearing*. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif, aplikasi yang digunakan adalah *image raster*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* memiliki bentuk sel epidermis tidak beraturan dengan dinding sel yang berlekuk, memiliki tipe stomata anisositik dengan tipe penyebaran tersebar, berdasarkan letaknya stoma pada epidermis stomatanya bertipe amfistomatik. Perbedaan dari kedua spesies yaitu pada ukuran panjang lebar dan jumlahnya. Trikoma pada daun *Curly Kale* tidak ditemukan, trikoma hanya ditemukan pada daun *Kale Red Russian*, tipe trikoma non glandular yang berbentuk seperti jarum dengan ujung runcing.

Kata Kunci: *Curly Kale*, Derivat Epidermis, Epidermis; *Kale Red Russian*.

ABSTRACT (10 pt italic): This research aims to determine the characteristics of the epidermis and leaf epidermis derivatives of Curly Kale and Red Russian Kale plants growing in the Merbabu Organic Vegetable Garden, Kopeng, Semarang, Central Java. Exploration was carried out by taking samples in the form of organs from Curly Kale leaves and Red Russian Kale leaves. Making Curly Kale leaf preparations and Red Russian Kale leaves using the leaf clearing method. The research data was analyzed descriptively, the application used was image raster. The results of the research show that the leaves of Curly Kale and Red Russian Kale have irregular epidermal cell shapes with curved cell walls, have an anisocytic type of stomata with a scattered distribution type, based on the location of the stoma in the epidermis, the stomata are of the amphistomatic type. The differences between the two species are in length, width and number. Trichomes were not found on Curly Kale leaves, trichomes were only found on Red Russian Kale leaves, a type of non-glandular trichome which is shaped like a needle with a pointed tip.

Keywords: Curly Kale, Derivates Epidermis, Epidermis, Kale Red Russian.

How to Cite: First Author., Second Author., & etc. (20xx). The Title. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, Volume(Issue), xx-yy. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.vxix.xxxx>
Spasi



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Spasi

PENDAHULUAN (12 pt)

Kale merupakan salah satu sayuran yang berasal dari keluarga kubis bersama dengan brokoli, kembang kol, dan sawi. Kale merupakan salah satu sayur-sayuran dari famili Brassicaceae yang dikenal sebagai super food karena keunggulannya untuk Kesehatan (Shayen dkk, 2022), kale ini mengandung nilai gizi yang tinggi dan sumber nutrisi yang penting karena mengandung vitamin dan antioksidan alami. Berbagai jenis kale tidak membentuk kepala atau krops seperti layaknya kubis, brokoli, bunga atau kembang kol, collard, brussels sprout, kohlrabi, atau sayuran-sayuran keluarga kubis pada umumnya. Warna daunnya bervariasi antara hijau tua, hijau muda, hijau keunguan atau ungu kebiruan tergantung kultivarnya.

Keanekaragaman morfologi tumbuhan menunjukkan berbagai variasi dalam bentuk, struktur tubuh, warna, jumlah, dan sifat lain dari tumbuhan di suatu daerah. Dua faktor penyebab terjadinya keanekaragaman, yaitu faktor internal berupa gen dan faktor eksternal seperti lingkungan. Faktor keturunan disebabkan karena adanya gen yang memberikan sifat bawaan, faktor ini relatif lebih stabil pengaruhnya terhadap struktur morfologi dan anatomi. Berbagai faktor di luar genetis dapat berpengaruh terhadap morfologi dan fenotip lainnya seperti faktor kompetisi, mutasi, dan adaptasi terhadap lingkungan yang cepat berubah. Keanekaragaman hayati pada tingkat jenis menunjukkan keanekaragaman atau variasi yang terdapat pada berbagai jenis makhluk hidup dalam genus yang sama ataupun dalam satu familia yang sama. Pada berbagai jenis tanaman tersebut terdapatlah perbedaan sifat, misalnya keanekaragaman Brassicaceae.

Keanekaragaman tumbuhan tidak hanya terlihat secara morfologi namun juga anatomi. Ciri anatomi dapat digunakan sebagai pendukung dan penguat identifikasi serta pengelompokan tumbuhan, salah satunya adalah epidermis. Karakteristik epidermis menarik untuk diteliti diantaranya adalah keunikan karakter epidermis tanaman Dicotyledonae yang hidup di berbagai tempat, seperti Epidermis dan derivatnya pada daun tanaman tomat ceri dan daun tomat mawar (Salamah, Selawati dan H. Sasongko. 2023), pada tanaman *Ipomoea pes-caprae* (Salamah, H. Sasongko, Lina Radhita Vebriyani. 2022). Brassicaceae merupakan anggota Dicotyledonae yang banyak dijumpai di berbagai tempat dengan kisaran wilayah yang luas. Marga yang termasuk dalam Brassicaceae salah satunya adalah Brassica, tanaman ini tumbuh dengan sangat baik di dataran tinggi. Berdasarkan hasil observasi di Kopeng dijumpai beberapa jenis tanaman yang termasuk Brassicaceae seperti *Brassica rapa* subsp. *chinensis* L./ sawi pakcoy, *Brassica rapa*

subsp. *narinosa* L./ sawi pagoda, *Brassica chinensis* var. *parachinensis*/ sawi hijau, *Brassica oleracea* var. *alboglabra*/ kailan, *Brassica oleracea* var. *italica* L./ brokoli, *Brassica oleracea* var. *botrytis* L./ kembang kol *Brassica oleracea* var. *sabellica*/ kale curly, *Brassica oleracea* var. *acephala*/ kale red russian.

Melihat keanekaragaman Brassicaceae dan keunikan strukturnya maka beberapa penelitian telah dilakukan diantaranya, studi komparatif anatomi daun 3 spesies brassica di Bangladesh (Akbar, F & Begum, K. N. 2020); perbandingan anatomi spesies brassica di Polandia (Marasek-Ciolakowska et.all, 2021¹); studi mengenai kubis savoy dan kale (Marasek-Ciolakowska et.all, 2021²). Variasi struktur tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana tanaman tersebut hidup, oleh karena itu penelitian dengan tema karakteristik tanaman anggota Brassicaceae menjadi penting untuk dilakukan guna menjawab permasalahan bagaimanakah karakteristik epidermis daun dan derivatnya pada curly kale dan kale red Russian, dan tujuan penelitian yaitu mengetahui karakteristik epidermis daun dan derivatnya pada curly kale dan kale red Russian yang hidup di Kopeng. Urgensi dari penelitian ini adalah kondisi sangat diperlukannya informasi mengenai keanekaragaman tanaman, struktur epidermis dan derivatnya agar dapat menambah wawasan pengetahuan mengenai kedua kale tersebut dan agar digunakan sebagai sumber belajar berbasis lingkungan. Datanya meliputi bentuk, tepi dinding sel dan ukuran. Derivat dari sel epidermis yang diteliti meliputi tipe, indeks, ukuran, dan kerapatan stomata. Data trikoma meliputi bentuk dan ukuran.

METODE (12 pt)

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif dengan melakukan observasi dan pengambilan sampel tanaman *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) dan *Kale Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *acephala*) di Kopeng, Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil daun dari kedua tanaman kemudian dilakukan pembuatan preparat dengan teknik *leaf clearing*. Pengamatan preparat dilakukan di Laboratorium Terpadu Kampus 4 UAD Yogyakarta.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu kaca benda, kaca penutup (*cover slip*), pipet tetes, botol flakon, bunsen, penjepit, kuas, gunting, penggaris, alat tulis, mikroskop binokuler, optilab, kamera, laptop, aplikasi *optilab viewer*, *image raster 3*, *thermohyrometer*, *GPS*, *Soil Tester*, dan *lux meter*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel daun *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) dan *Kale Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *acephala*), kertas label, larutan kloralhidrat perbandingan 5:2 (kloralhidrat:aquades), tissue, korek api dan spiritus.

Prosedur Penelitian

Parameter lingkungan yang diukur yaitu suhu udara, kelembaban udara, kadar pH tanah, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya. Pengamatan morfologi daun dilakukan secara langsung di tempat pengambilan sampel. Pengambilan sampel untuk pembuatan preparate dilakukan dengan cara mengambil daun ke-5 dari pucuk *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* berusia 2 bulan. Daun yang telah diambil tersebut langsung dibuat potongan segi empat dengan sisi 1 cm, daun yang dipotong yaitu pada bagian ujung, tepi, dan tengah daun. Potongan daun tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol flakon yang berisi larutan kloralhidrat dan dilakukan pemanasan di atas bunsen. Karakteristik epidermis dan derivat epidermis diamati di bawah mikroskop, menggunakan aplikasi *image raster*. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN (12 pt)

Kebun sayur organik Merbabu berlokasi di Sidomukti, Kopeng, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kebun sayur organik Merbabu Kopeng, Jawa Tengah banyak ditemui berbagai jenis vegetasi yang tumbuh dan beradaptasi dengan baik salah satunya famili *Brassicaceae*. Titik lokasi pengambilan sampel Curly Kale pada titik koordinat $7^{\circ}23'56''S110^{\circ}24'42''E$ dan Kale Red Russian pada titik koordinat $7^{\circ}23'56''S110^{\circ}23'42''E$. terlihat di Gambar 1 berikut :



Tanah di Kopeng merupakan tanah andosol berwarna coklat keabuan, salah satu jenis tanah vulkanik dimana tanah ini terbentuk karena adanya proses vulkanisme pada gunung berapi, tanah ini sangat subur dan baik untuk tanaman. Pertumbuhan tanaman kale di Kopeng juga dipengaruhi faktor luar seperti kondisi iklim meliputi suhu, curah hujan, pencahayaan, dan ketinggian tanah sedangkan kondisi tanah meliputi kandungan unsur hara, mineral, kelembaban, pH, (Kristiani dan Sri Kasmiati, 2020). Kondisi di daerah pengambilan sampel yang diukur diantaranya yaitu intensitas cahaya, kelembaban tanah, kelembaban udara, pH tanah, suhu udara, dan kelembaban udara. Pengambilan data parameter lingkungan dilakukan pada titik koordinat $7^{\circ}23'56''S110^{\circ}24'42''E$. Hasil pengukuran parameter kondisi lingkungan pada lokasi pengambilan sampel terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan Parameter Lingkungan

No	Parameter Lingkungan	Hasil Pengamatan
1	Intensitas cahaya (Lux)	1050
2	Kelembaban udara (%)	70
3	Suhu udara ($^{\circ}C$)	27
4	Kelembaban tanah (%)	20
5	Suhu tanah ($^{\circ}C$)	29
6	pH tanah	6,5

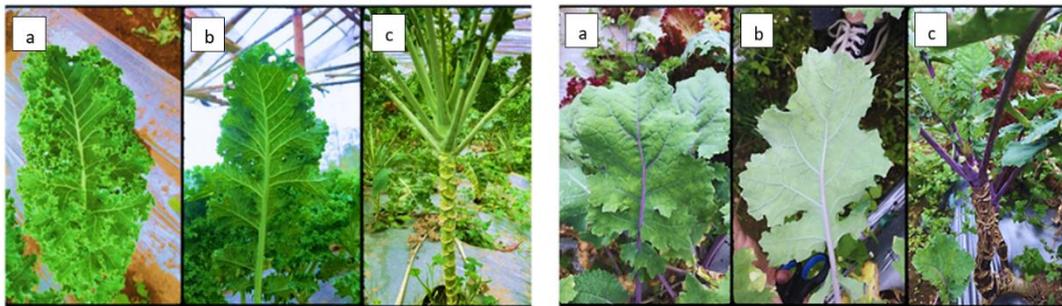
Hasil pengukuran parameter lingkungan menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel cocok ditanami tumbuhan Kale dan tumbuh dengan subur. Hasil pengukuran Intensitas cahaya menunjukkan hasil sebesar 1050 lux, dimana hasil tidak terlalu tinggi juga tidak terlalu rendah sehingga tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan baik. Cahaya matahari berperan untuk mendukung proses fotosintesis tumbuhan (Tando 2019). Hasil pengukuran kelembaban udara dilakukan sekitar jam 10 pagi hasilnya sebesar 70% dimana kelembaban udara masih tergolong normal

Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman *Brassicca* adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta pada tanah terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik sehingga dengan demikian sifat biologis tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Suhu dan kelembaban tanah pada lokasi pengambilan sampel menunjukkan hasil yang normal sehingga tumbuhan Kale dapat hidup dengan baik. Pengukuran pH tanah menunjukkan hasil sebesar 6,5 yang dapat dikatakan pH tanah termasuk normal atau mendekati netral. pH optimum yang dibutuhkan tanaman kale adalah 6,0 – 6,8. Syarat tumbuh tanaman kale yang lain yaitu lokasi atau lahan yang dijadikan sebagai tempat budidaya haruslah terbuka dan memperoleh sinar matahari langsung serta drainase yang cukup

Berikut adalah gambar tumbuhan *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* yang terdapat di kebun sayur organik Merbabu, Kopeng, Kec. Getasan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah

(1)

(2)



Gambar 1.

Morfologi *Curly Kale* (1), *Kale Red Russian* (2)

Keterangan : a. daun atas (adaksial), b. daun bawah (abaksial), c. batang

Daun merupakan organ yang dimanfaatkan dari tanaman ini, ciri daun ini pula yang bisa digunakan untuk membedakan kale satu dengan kale lainnya. Kale merupakan daun unggal, dengan duduk daun tersebar, dan bertangkai daun nyata. Perbedaan morfologi daun dari hasil pengamatan daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* di kebun sayur organik Merbabu, Kopeng, Kec. Getasan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah terletak pada tepi daun, warna tangkai daun, permukaan daun dan daging daunnya. Tepi daun curly kale bergelombang tampak keriting, sedangkan tepi daun kale red russian berlekuk, lekuknya rangkap. Warna daunnya sedikit berbeda dimana kale red russian menunjukkan warna keunguan, mengingat warna tangkai daunnya ungu. Permukaan daun kale red Russian berambut sedikit, daging daunnya cenderung lebih tipis. *Kale Red Russian* berbentuk bulat telur-lanset. Dari segi morfologi terdapat perbedaan yang mencolok dari daunnya, maka diamati pula ciri anatominya.

Struktur anatomi yang diamati pada daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* yaitu epidermis, stomata, dan trikoma yang terletak di permukaan atas daun (adaksial) dan di permukaan bawah daun (abaksial). Berikut merupakan struktur anatomi daun *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) dan kale red russian (*Brassica oleracea* var. *acephala*) yang diamati.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Epidermis Daun *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) dan *Kale Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *acephala*)

Karakteristik Anatomi	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>
Bentuk Sel Epidermis	Tidak beraturan	Tidak beraturan
Tepi Sel Epidermis	Berlekuk	Berlekuk
Panjang Sel Epidermis (μm)		
a. Adaksial	$87,37 \pm 2,07$	$122,47 \pm 4,31$
b. Abaksial	$98,475 \pm 2,53$	$120,45 \pm 3,99$
Lebar Sel Epidermis (μm)		
a. Adaksial	$27,36 \pm 2,11$	$35,18 \pm 2,82$
b. Abaksial	$14,96 \pm 2,13$	$32,99 \pm 2,98$
Jumlah Sel Epidermis dalam 0,06 mm^2		
a. Adaksial	$48,92 \pm 2,74$	$24,62 \pm 1,94$
b. Abaksial	$54,32 \pm 3,71$	$24,72 \pm 2,09$

Bentuk sel epidermis pada daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* permukaan adaksial maupun permukaan abaksial yaitu berbentuk tidak beraturan. Dinding sel epidermis daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* pada permukaan adaksial maupun abaksial memiliki bentuk yang berlekuk dalam sedangkan dinding sel epidermis daun *Red Russian* pada permukaan adaksial maupun abaksial memiliki bentuk yang berlekuk tetapi tidak dalam. Ukuran panjang sel epidermis daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* pada permukaan bawah (abaksial) lebih panjang dibandingkan dengan ukuran panjang permukaan atas (adaksial), sedangkan ukuran lebar sel epidermis daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* pada permukaan atas (adaksial) lebih lebar dibandingkan dengan ukuran lebar permukaan atas (abaksial). Perbedaan tempat sangat mempengaruhi ukuran dan jumlah sel epidermis, hal ini berkaitan dengan faktor naungan yang menyebabkan perubahan ukuran sel epidermis. Ukuran sel epidermis dan sel tetangga stomata terlihat lebih besar pada tingkat naungan yang semakin tinggi (Sabandar & Sahertian, 2021). Tumbuhan yang hidup pada intensitas cahaya yang rendah atau ternaung akan beradaptasi dengan ukuran sel epidermis dan stomata yang semakin besar, sedangkan jika intensitas cahaya tinggi sel epidermis dan stomata akan semakin kecil (Sundari dan Atmaja, 2017).

Berdasarkan perhitungan jumlah sel epidermis pada bagian abaksial (bawah) daun *Curly Kale* lebih banyak dibandingkan bagian adaksial (atas), sedangkan pada *Kale Red Russian* memiliki jumlah sel epidermis yang hampir sama pada bagian daun adaksial (atas) dan abaksial (bawah). Hasil jumlah perhitungan sel epidermis daun *Curly Kale* dengan perbesaran 400 kali diperoleh rata-rata hasil yaitu pada bagian sisi adaksial daun sebanyak $48,92 \pm 2,74$. Hasil rata-rata jumlah perhitungan sel epidermis daun *Curly Kale* pada sisi abaksial yaitu $54,32 \pm 3,7$. Hasil jumlah perhitungan sel epidermis daun *Red Russian* diperoleh rata-rata hasil yaitu pada sisi adaksial daun sebanyak $24,62 \pm 1,94$, sedangkan pada sisi abaksial yaitu $24,72 \pm 2,09$.

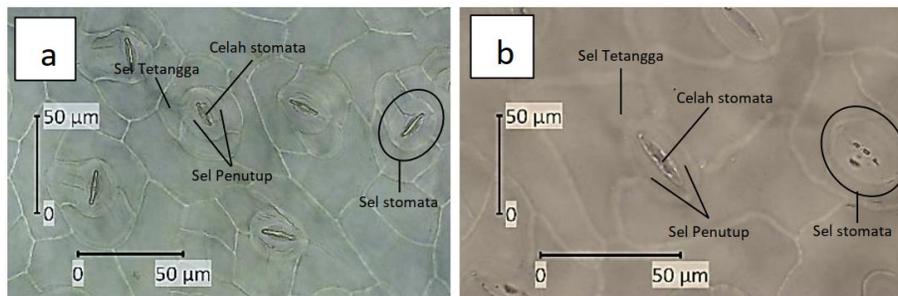
Ukuran sel epidermis sisi adaksial pada daun *Curly Kale* memiliki bentuk yang lebar namun tidak sepanjang sel epidermis sisi abaksial, yang menjadikan ukuran epidermis sisi adaksial memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan sisi abaksial. Ukuran sel epidermis adaksial yang besar mempengaruhi jumlahnya, dimana sel epidermis sisi adaksial memiliki jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan sisi abaksial. Sedangkan pada Kale *Red Russian* memiliki jumlah sel epidermis yang hampir sama dikarenakan sel epidermisnya memiliki ukuran yang hampir sama besar, hal ini sesuai dengan Tambaru (2015) yang mengatakan bahwa bentuk sel epidermis mempengaruhi jumlah stomata pada suatu luas bidang pandang, jika ukuran sel epidermisnya kecil maka jumlah sel epidermisnya lebih banyak dibandingkan dengan spesies yang memiliki ukuran epidermis yang lebih besar maka jumlah sel epidermisnya lebih sedikit.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Stomata Daun *Curly Kale* Dan Kale *Red Russian*

Karakteristik Anatomi	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>
Tipe Penyebaran Stomata	Tipe amfistomatik/ Tipe <i>potato</i> (terdapat di kedua permukaan daun)	Tipe amfistomatik/ Tipe <i>potato</i> (terdapat di kedua permukaan daun)
Penyebaran Stomata	Tersebar	Tersebar
Tipe Stomata	Anisositik	Anisositik
Bentuk Sel Penutup stomata	Ginjal	Ginjal
Jumlah Stomata dalam 0,06 mm ²		
a. Adaksial	11,40 ± 2,20	6,27 ± 1,13
b. Abaksial	16,32 ± 1,66	8,47 ± 1,80
Panjang Stomata (µm)		
a. Adaksial	28,63 ± 2,03	39,89 ± 2,64
b. Abaksial	28,17 ± 2,64	39,37 ± 2,56
Lebar Stomata (µm)		
a. Adaksial	17,50 ± 1,40	21,46 ± 2,16
b. Abaksial	17,66 ± 2,31	23,39 ± 3,03
Lebar Celah Stomata (µm)		
a. Adaksial	4,32 ± 0,63	5,99 ± 0,88
b. Abaksial	4,87 ± 0,59	6,80 ± 1,09
Indeks Stomata (%)		
a. Adaksial	18,74 ± 2,91	20,22 ± 3,14
b. Abaksial	22,97 ± 2,01	25,51 ± 4,32

Hasil penelitian menunjukkan letak stomata pada daun *Curly Kale* dan Kale *Red Russian* memiliki letak penyebaran stomata amfistomatik, dimana stomata akan dijumpai pada permukaan atas (adaksial) dan sisi bawah (abaksial) daun. Sesuai dengan penelitian Fajri (2013) yang menyatakan bahwa stomata pada daun bertipe amfistomatik stomata ditemukan pada bagian adaksial dan abaksial daun, untuk tipe hipostomatik stomata ditemukan pada salah satu permukaan saja, biasanya permukaan bawah daun. Stomata pada adaksial dan abaksial daun *Curly Kale* dan Kale *Red Russian* ditemukan menyebar secara acak, tidak ada jarak yang sama atau khusus.

Tipe stomata daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* berdasarkan hubungan stomata dengan sel epidermis tetangganya, termasuk tipe stomata anisositik dengan sel yang mempunyai tiga buah sel tetangga yang ukurannya berbeda. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Marasek, *et al.*, (2021) yang menunjukkan bahwa hasil mikroskopis dari tipe sel stomata pada daun tanaman Brassica bersifat anisositik, artinya stomata dikelilingi oleh tiga sel, salah satunya biasanya lebih kecil dari dua lainnya. Bentuk sel penutup daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* berbentuk seperti ginjal yaitu bentuk dinding punggung stomatanya tipis, tetapi dinding perutnya lebih tebal dan dinding permukaan atas serta bawah terjadi penebalan kutikula sehingga menyerupai bentuk ginjal. Berikut merupakan stomata pada daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* disajikan pada gambar berikut.



Gambar 16. Stomata Daun *Curly Kale* (a) dan *Kale Red Russian* (b)

Panjang stomata daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* permukaan adaksial maupun abaksial termasuk ke dalam kategori sangat panjang karena berada pada rentang 20-25 μm , hal ini sesuai dengan penelitian yang dikemukakan oleh Juairiah (2014) jika ukuran panjang stomata memiliki $<20 \mu\text{m}$ termasuk kategori kurang panjang, jika ukuran panjang stomata memiliki panjang 20-25 μm termasuk kategori panjang, dan jika ukuran panjang stomata memiliki panjang $>25 \mu\text{m}$ termasuk kategori sangat panjang.

Lebar stomata daun *Curly Kale* pada permukaan adaksial maupun abaksial termasuk ke dalam kategori kurang lebar karena $<19,42 \mu\text{m}$, sedangkan lebar stomata *Kale Red Russian* pada permukaan adaksial maupun abaksial termasuk ke dalam kategori lebar karena 19,42 μm -38,84 μm , hal ini sesuai dengan pernyataan dari Juairiah (2014) yang menyatakan bahwa lebar stomata dapat dikategorikan menjadi: kurang lebar ($<19,42 \mu\text{m}$), lebar ($<19,42 \mu\text{m}$ -38,84 μm), dan sangat lebar ($>38,84 \mu\text{m}$).

Fungsi utama stomata adalah sebagai tempat pertukaran gas, seperti CO_2 yang diperlukan oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis. Pengambilan sampel daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* dilakukan pada pagi menuju siang hari, sehingga keadaan stomata dalam kondisi terbuka dan memudahkan dalam pengamatan lebar celah stomata. Stomata membuka pada waktu pagi, siang hari dan menutup pada malam hari, hal ini dikarenakan jam biologis memicu serapan ion K^+ di pagi hari dan membuat stomata terbuka, sedangkan pada malam hari terjadi pembebasan ion yang menyebabkan stomata tertutup (Setiawati dan Inneke, 2016). Hasil pengukuran lebar celah

stomata daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* memiliki persamaan dan perbedaan. Persamaannya yaitu celah stomata pada permukaan abaksial daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* sama sama lebih lebar daripada celah stomata permukaan adaksial. Perbedaannya yaitu celah stomata pada permukaan adaksial dan abaksial daun *Kale Red Russian* lebih lebar daripada celah stomata permukaan adaksial dan abaksial daun *Curly Kale*. Membuka dan menutupnya stoma dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, salah satunya adalah getaran yang berasal dari alam berupa suara hewan ataupun buatan seperti suara musik

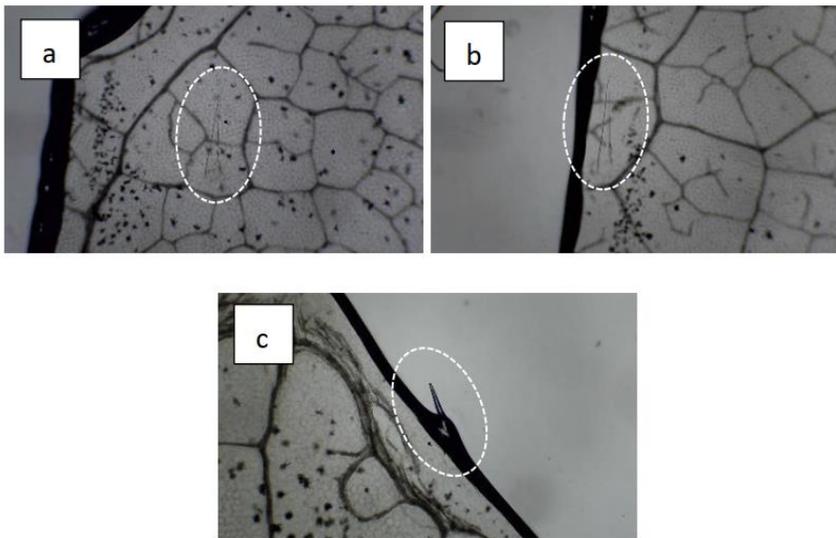
Tanaman *Curly Kale* dan *Kale Red Russian*, semua memiliki jumlah stomata pada bagian adaksial (atas) lebih sedikit dibandingkan pada bagian abaksial (bawah). Jumlah stomata bagian abaksial lebih banyak dibanding dengan bagian adaksial, hal tersebut berkaitan dengan upaya daun untuk menjaga agar tidak terjadi penguapan secara berlebihan. Jumlah stomata yang banyak dalam satu bidang pandang ini mengakibatkan kerapatan stomata pada bagian abaksial lebih besar dari kerapatan stomata pada bagian adaksial. tumbuhan yang hidup didarat mempunyai jumlah stomata yang lebih sedikit pada bagian permukaan atas dari pada bagian permukaan bawah, hal ini dikarenakan pada bagian abaksial tidak terkena cahaya matahari secara langsung sehingga tidak banyak stomata yang rusak akibat penyinaran yang terlalu kuat. Selain itu, pada bagian abaksial lapisan kutikula yang melapisi epidermis lebih tipis atau bahkan tidak dilapisi oleh kutikula, sehingga tidak ada atau hanya sedikit penghalang untuk berlangsungnya proses transpirasi melalui stomata. Pada bagian adaksial, sinar matahari akan langsung mengenai lapisan permukaan daun dan akan merusak stomata jika penyinaran terlalu kuat

Hasil yang diperoleh dari pengamatan dan perhitungan indeks stomata pada sisi adaksial daun *Curly Kale* pada permukaan adaksial yaitu 18,74% dan pada permukaan abaksial yaitu 22,97 %, sedangkan hasil perhitungan indeks stomata daun *Kale Red Russian* pada permukaan adaksial yaitu 20,22% dan pada permukaan abaksial yaitu 25,51%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa sisi adaksial daun *Curly Kale* dan *Kale Red Russian* memiliki nilai indeks stomata yang lebih kecil daripada sisi abaksial daunnya. Sejalan menurut Widiyanti et al. (2017) menyatakan jumlah stomata yang rendah bila dibandingkan dengan jumlah sel epidermis yang tinggi maka akan menghasilkan indeks stomata yang rendah, begitupun sebaliknya.

Tabel 5. Trikoma Daun *Curly Kale* Dan *Kale Red Russian*

Karakteristik Anatomi	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>
Tipe Trikoma	-	Non glandular
Bentuk Trikoma	-	Tipe menyerupai jarum
Panjang Trikoma Tengah (µm)	-	284,37 ± 4,01
Panjang Trikoma Tepi Daun (µm)	-	170,33 ± 5,25
Lebar Trikoma Tengah (µm)	-	18,46 ± 0,53
Lebar Trikoma Tepi Daun (µm)	-	14,85 ± 0,74
Jumlah Trikoma Tengah	-	1,50 ± 0,58

Hasil pengamatan trikoma pada daun daun *Curly Kale* tidak ditemukan, sedangkan pada daun *Kale Red Russian* ditemukan trikoma dengan jumlah yang sedikit. Daun *Kale Red Russian* memiliki trikoma dengan jenis *non glandular* dikarenakan tidak terdapat sekret pada trikomanya. Trikoma tak berkelenjar pada daun biasanya dapat berfungsi sebagai pelindung mesofil dari kehilangan air di lingkungan yang panas dengan cara mengurangi laju transpirasi pada permukaan daun (Ambardini et al., 2015). Bentuk dari trikoma pada daun *Kale Red Russian* yaitu berbentuk menyerupai jarum dengan ujung runcing yang terdapat di permukaan tengah dan tepi daun *Kale Red Russian*. Berikut gambar pengamatan trikoma pada daun *Kale Red Russian*.



Gambar 20. Bentuk Trikoma Kale Red Russian Perbesaran 100x
Keterangan:

- a. Trikoma permukaan tengah daun (adaksial)
- b. Trikoma permukaan tengah daun (abaksial)
- c. Trikoma permukaan tepi daun.

Ukuran panjang trikoma daun tanaman *Kale Red Russian* masuk dalam kategori sangat panjang. Menurut Karubuy *et al.* (2018) tanaman memiliki trikoma sangat panjang jika ukuran $>50 \mu\text{m}$, kemudian klasifikasi tanaman memiliki ukuran trikoma sedang yakni antara $30-50 \mu\text{m}$, dan ukuran pendek jika $<30 \mu\text{m}$. Tanaman *Kale Red Russian* menghasilkan trikoma yang sangat panjang guna membantu untuk mencegah transpirasi berlebih akibat cekaman kekeringan. Trikoma panjang akan membantu menghalangi sinar matahari langsung untuk tidak merusak permukaan daun, sehingga dengan adanya trikoma membantu meminimalisir kerusakan organ-organ tanaman akibat pengaruh lingkungan yang ekstrem sehingga berada pada cekaman kekeringan yang lama. Daun tanaman *Kale Red Russian* memiliki lebar yang dapat dikategorikan sangat lebar, sesuai dengan pernyataan dari trikoma dikatakan kurang lebar ($<5 \mu\text{m}$), lebar ($5-6 \mu\text{m}$), dan sangat lebar ($>6 \mu\text{m}$). Lebar trikoma dipengaruhi oleh lingkungan seperti intensitas cahaya dan suhu.

SIMPULAN (12 pt)

Karakteristik epidermis daun tanaman daun *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) dan *Kale Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) yaitu memiliki bentuk yang tidak beraturan dengan dinding sel epidermis yang berlekuk. Perbedaan sel epidermis dari kedua spesies yaitu pada ukuran panjang, lebar, dan jumlahnya. Karakteristik stomata pada daun tanaman *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *sabellica*) dan *Kale Red Russian* (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) yaitu memiliki tipe stomata anisositik dengan tipe penyebaran stomata amfistomatik. Perbedaan karakteristik stomata dari kedua spesies yaitu pada ukuran panjang, lebar, dan jumlahnya. Trikoma tidak ditemukan pada daun *Curly Kale*, dan hanya terdapat pada *Kale Red Russian*. Karakteristik trikoma pada daun tanaman *Kale Red Russian* yaitu trikoma non glandular berbentuk menyerupai jarum dengan ujung runcing.

SARAN (12 pt)

Penelitian mengenai struktur anatomi dan fisiologi berbagai jenis tanaman kale perlu untuk dilakukan pada kajian berikutnya mengingat dalam penelitian ini masih terbatas pada struktur epidermis dan derivat epidermis daun saja.

UCAPAN TERIMA KASIH (12 pt)

Terima kasih kepada LPPM UAD yang telah memberikan dana sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Terimakasih juga untuk tim penelitian *Brassica* yang telah berusaha maksimal untuk mencari *Brassica* di Kopeng, semoga kegiatan kita ini akan bermanfaat untuk mengembangkan pengetahuan.

DAFTAR RUJUKAN (12 pt)

- Akbar, F & Begum, K. N. (2020). A Comparative Anatomical Investigation of Three Taxa of *Brassica* L. from Bangladesh. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 27(1), 15-26.
- Juairiah, L. (2014). Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca Penambangan Timah Di Bangka. *Widyariset*, 17(2) : 213–218.
- Karubuy, C. N., Rahmadaniarti, A., & Wanggai, J. (2018). Karakteristik Stomata Dan Kandungan Klorofil Daun Anakan Kayu Cina (*Sundacarpus amarus* (Blume) CN Page) Pada Beberapa Intensitas Naungan. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*, 4(1), 45-56.
- Kristiani, Sri Kasmiyati. 2020. Kadar Flavonoid, Senyawa Biomarker Antikanker pada Tumbuhan Famili Asteraceae dari Daerah Kopeng Kabupaten Semarang Indonesia. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal* DOI: 10.20884/1.mib.2020.37.1.1058 Vol 37, No 1 Januari 2020 : 22 - 26
- Marasek-Ciolakowska, A., Soika, G., Warabieda, W., Kowalska, U., & Rybczyński, D. (2021). Investigation on the relationship between morphological and anatomical characteristic of savoy cabbage and kale leaves and infestation by cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella* L.). *Agronomy*, 11(2), 275.
- Marasek-Ciolakowska, A., Kamiński, P., Podwyszyńska, M., Kowalska, U., Starzycki, M., & Starzycka-Korbas, E. (2021). Effect of Meiotic Polyploidisation on Selected Morphological and Anatomical Traits in Interspecific Hybrids of *Brassica oleracea* × *B. napus*. *Agronomy*, 12(1), 26.

- Papuangan, N., Nurhasanah., Djurumudi, M. (2014). Jumlah Dan Distribusi Stomata Pada Tanaman Penghijauan Di Kota Ternate. *Jurnal BIOEDUKASI*. Vol 3 No. (1)
- Sabandar, A., Hiariej, A., & Sahertian, D. E. (2021). Struktur sel epidermis dan stomata aegiceras corniculatum dan rhizophora apiculata pada muara sungai desa poka dan desa leahari. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 10(1), 81-87.
- Salamah dan Hadi Sasongko. 2022. Epidermal Characteristics and Epidermal Derivatives Of The Leaves Of *Ipomoea Pes-Caprae* (L.) R. Br. In The Depok Beach Area Of Yogyakarta. *Bioedukasi. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 20 No 1, June 2022, page 13-20 e-ISSN: 2580-0094; p-ISSN:1693-3931 DOI: 10.19184/bioedu.v20i1.28848
- Salamah, Selawati, H. Sasongko. 2023. Development Of Research-Based Biological Modules On Characteristics Of Leaves Epidermis and Its Derivatives Of *Solanum Lycopersicum* Var. *Cerasiforme* and *Solanum Lycopersicum* Cv. Ranti For High School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA* Vol. 14, No. 2 (2023) h. 282-293
- Shayen, Zozy Aneloi Noli, dan Suwirmen. 2022. Aplikasi Ekstrak *Portulaca oleracea* L. Sebagai *Bioestimulan* Pada Pertumbuhan Kale (*Brassica oleracea* L. var *acephala*). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi* E-ISSN 2654-4571; P-ISSN 2338-5006 Vol. 10, No. 2, December 2022; Page, 708-718 <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>
- Sundari, T., & Atmaja, R. P. (2017). Bentuk sel epidermis, tipe dan indeks stomata 5 genotipe kedelai pada tingkat naungan berbeda. *Jurnal Biologi Indonesia*, 7(1).
- Tambaru, E., Paembonan, S. A., Ura, R., & Tuwo, M. (2019). Analisis Anatomi dan Trikona Tanaman Obat Dandang Gendis *Clinacanthus nutans* (Burm. f.) Lindau. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 10(1), 35–41.
- Tando, E. (2019). Pemanfaatan teknologi greenhouse dan hidroponik sebagai solusi menghadapi perubahan iklim dalam budidaya tanaman hortikultura. *Buana Sains*, 19(1), 91-102.
- Widianti P, Violita V, Chatri M. (2017). Luas dan Indeks Stomata Daun Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Cisokan dan Batang Piaman Akibat Cekaman Kekeringan. *Bioscience*, 1(2) : 77-86.

b. Luaran tambahan penelitian dan status capaiannya, jika ada

STRUKTUR EPIDERMIS DAN DERIVAT EPIDERMIS DAUN TANAMAN *Brassica* spp

Epidermis

Jaringan epidermis adalah jaringan tubuh tumbuhan yang terletak paling luar. Jaringan epidermis menutupi seluruh tubuh tumbuhan mulai dari akar, batang, hingga daun. Biasanya epidermis hanya terdiri dari selapis sel yang berbentuk pipih dan rapat. Fungsi jaringan epidermis adalah sebagai pelindung jaringan di dalamnya serta sebagai tempat pertukaran zat. Jaringan

epidermis daun terdapat di permukaan atas dan permukaan bawah daun. Jaringan epidermis daun tidak mempunyai kloroplas kecuali pada bagian sel penutup stomata (Mulyani, 2019: 13-22). Epidermis merupakan lapisan paling luar pada organ tumbuhan, maka dari itu disebut sebagai jaringan pelindung. Jaringan epidermis daun dapat ditemukan di permukaan atas (*adaksial*) dan permukaan bawah (*abaksial*) daun. Epidermis pada daun memiliki susunan sel yang rapat dan karakteristik yang berbeda termasuk pada derivatnya (Anu, dkk 2017: 69- 73).

Sel epidermis bisa memiliki beragam bentuk, ukuran dan susunannya, tetapi biasanya tersusun rapat membentuk lapisan padat dan tidak ada ruang antar selnya. Banyak sel epidermis yang berbentuk tabung. Batang terutama daun monokotil umumnya memiliki sel epidermis berbentuk memanjang, pada epidermis biji-bijian tertentu (Leguminoseae dan *Punica*) memiliki sel yang relatif panjang menjari dan berbentuk batang. Sel epidermis pada tumbuhan tertentu juga dapat berbentuk heksagonal pada penampang melintangnya, namun sebenarnya polihedral misalnya pada *Aloe cristata* (Mulyani, 2019: 108).

Derivat epidermis

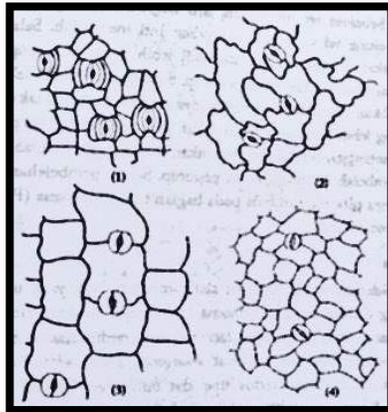
Epidermis merupakan lapisan terluar dari daun, bunga, buah, biji, batang dan akar sebelum mengalami penebalan sekunder. Secara fungsi dan morfologi sel epidermis tidak seragam, ada yang bermodifikasi menjadi semacam rambut, sel penutup stomata dan sel lain yang khusus. Ada banyak sel yang merupakan turunan atau derivat dari jaringan epidermis antara lain sel silika dan sel gabus, sel kipas, litosit, stomata dan lain sebagainya (Mulyani, 2019: 106-112). Derivat epidermis menurut Nugroho (2012: 78-80) adalah suatu bangunan atau alat tambahan pada epidermis yang berasal dari epidermis, tapi memiliki struktur dan fungsi yang berlainan dengan epidermis itu sendiri. Derivat epidermis merupakan bagian dari jaringan epidermis yang mengalami differensiasi antara lain:

Stomata

Stomata merupakan lubang pada epidermis yang setiap selnya dibatasi oleh sel penutup. Sel penutup memiliki kloroplas yang berfungsi untuk berlangsungnya fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Stomata dapat ditemukan pada kedua permukaan daun (*amfistomatik*) atau pada bagian permukaan bawah daun/*abaksial* saja (*hipostomatik*). Stomata dikelilingi sel yang berbentuk sama atau berbeda dengan sel epidermis dan disebut sebagai sel tetangga (Retno, 2015: 30). Tipe – tipe stomata pada dikotil menurut Mulyani (2019: 117-118) antara lain:

- a) Tipe anomosit (*Ranunculaceous*), yaitu sel penutup pada tipe anomosit dikelilingi oleh sejumlah sel tertentu yang tidak dapat dibedakan bentuk dan ukurannya dari sel epidermis yang lain. Tipe ini biasa terdapat pada Ranunculaceae, Geraniaceae, Capparidaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae, Tamaricaceae, Schorpolariaceae dan Papaveraceae.
- b) Tipe anisosit (*Cruciferous*), yaitu sel penutup pada tipe anisosit dikelilingi oleh tiga sel tetangga dengan ukuran yang berbeda – beda. Tipe ini antara lain terdapat pada Cruciferae, *Nicotiana*, *Solanum* dan *Sedum*.
- c) Tipe parasit (*Rubiaceous*), yaitu setiap sel penutup pada tipe parasit didampingi oleh satu atau lebih sel tetangga yang letaknya sejajar dengan stomata. Tipe ini biasanya terdapat pada Rubiaceae, Magnoliaceae, Convolvulaceae, Mimosaceae, dan beberapa genus dari Papilionaceae seperti *Ononis*, *Arachis*, *Phaseolus* dan *Psoralea* serta berbagai spesies dari familia yang lain.
- d) Tipe diasit (*Caryophyllaceous*), yaitu setiap stomata dikelilingi oleh dua sel tetangga yang letaknya memotong stomata. Tipe ini antara lain terdapat pada Caryophyllaceae dan Acanthaceae.

Berbagai tipe stomata dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Berbagai tipe stomata (dari kiri ke kanan), (1) Tipe parasit (2) Tipe anisosit (3) Tipe diasit (4) Tipe anomosit (Mulyani, 2019: 119)

Trikoma

Trikoma dapat ditemukan pada permukaan bawah daun maupun permukaan atas daun (Wijaya, 2016: 463-467). Trikoma merupakan bulu atau rambut yang terdapat pada epidermis daun dengan bentuk, susunan dan fungsi yang variatif. Trikoma berperan penting untuk mengurangi penguapan

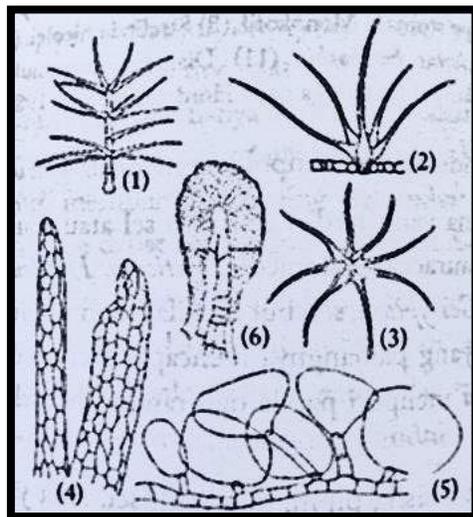
dan meneruskan rangsang. Secara umum trikoma dibedakan menjadi 2 yaitu trikoma yang memiliki kelenjar dan trikoma tanpa kelenjar (Nugroho, 2012: 87). Trikoma tanpa kelenjar atau non glandular berdasarkan Mulyani (2019: 121-122) dibedakan menjadi 4 macam yaitu:

- a) Trikoma sederhana yang terdiri dari satu sel atau multisel yang uniseriata, misalnya pada Lauraceae, Moraceae, *Triticum*, *Hordeum*, *Pelargonium* dan *Gossypium*.
- b) Trikoma berbentuk sisik, pipih dan multisel, ada yang tidak bertangkai (*sessile*) dan ada yang bertangkai sehingga seperti perisai misalnya pada *Olea*.
- c) Trikoma multisel yang berbentuk seperti bintang misalnya pada *Styrax* atau yang bercabang seperti pada *Platanus* dan *Verbascum*.
- d) Trikoma kasar berlapis banyak terdapat pada pangkal tangkai *Portulaca oleraceae*, *Schizanthus* dan spesies tertentu Compositae.

Trikoma glandular terlibat dalam sekresi berbagai senyawa yaitu larutan garam, madu, terpen dan polisakarida. Trikoma glandular yang mensekresikan garam menurut Mulyani (2019: 122) yaitu:

- a) Trikoma seperti gelembung yang terdiri atas sel kelenjar. Bagian ujung besar dengan tangkai sempit, terdiri atas satu atau lebih sel dan sebuah sel basal seperti yang terlihat pada *Atriplex*.
- b) Kelenjar multisel yang terdiri atas beberapa sel kelenjar dan sel basal, ada juga yang memiliki tangkai misalnya pada kelenjar kapur *Plumbago capensis* dan kelenjar garam *Limonium*, *Avicennia* dan *Tamarix*.

Berbagai bentuk trikoma dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Berbagai bentuk trikoma, (1) Trikoma bercabang, trikoma multisel pada daun *Verbascum*. (2) Membintang, trikoma multisel pada daun *Styrax officinalis*, trikoma menonjol di antara sel epidermis. (3) Seperti no.2 dilihat dari atas. (4) Trikoma kasar pada tangkai *Portulaca oleraceae*. (5) Trikoma menggelembung pada *Atriplex portulacoides*. (6) Kolatera pada stipula *Viola* (Mulyani, 2019: 122).

Sel Silika dan Sel Gabus

Sel epidermis pada Pteridophyta tertentu, seperti pada Gymnospermae, beberapa Gramineae, dan dikotil tertentu memiliki susunan seperti serat yang merupakan derivat epidermis. Sel epidermis batang pada umumnya memiliki sel epidermis yang panjang dan ada 2 tipe sel pendek meliputi sel silika dan sel gabus. Sel silika berkembang penuh berisi badan silika yang merupakan massa isotrop dengan silika di bagian pusat yang berupa bulatan kecil. Badan silika pada penampang melintang ada yang tampak bundar, clips, seperti halter, atau seperti pelana. Dinding sel gabus mengandung zat gabus (suberin) dan banyak yang berisi bahan organik padat. Sel gabus pada kebanyakan tumbuhan berisi badan silika, dan pada rerumputan tertentu, badan silika juga terdapat pada beberapa sel panjang. Badan silika juga terdapat dalam sel epidermis khusus dari Cyperaceae dan beberapa monokotil (Mulyani: 2019: 112).

Sel Kipas

Sel kipas dapat ditemukan pada epidermis daun Gramineae dan banyak Monokotil lainnya, kecuali Helobiaceae. Sel ini lebih besar daripada sel epidermis biasa, mempunyai dinding tipis dan vakuola besar. Sel ini tampak seperti kipas dengan sel terbesar di bagian tengah pada penampang melintang daun. Sel kipas (buliform) berisi banyak air dan tidak berisi kloroplas. Dinding sel terdiri atas selulosa dan pektin. Dinding terluar terdiri atas kutin dan ditutupi oleh kutikula. Sel kipas berfungsi untuk membuka daun yang menggulung pada daun muda. Sementara itu, pendapat lain menyatakan bahwa sel kipas berfungsi untuk menggulung atau membuka daun dewasa sebagai akibat kehilangan air (Mulyani, 2019: 112-113). Sel kipas merupakan derivat epidermis yang membesar dan meninggi dari sel epidermis, adanya sel kipas ini memungkinkan daun dapat melipat, menutup atau menggulung (Arif & Ratnawati, 2018: 217).

Litosit

Litosit adalah sel yang dindingnya mengalami penebalan secara sentripetal. Penebalan tersebut mengandung pektin, selulosa, dan Ca karbonat yang disebut dengan sistolit. Litosit terdapat pada Acanthaceae, Moraceae, Urticaceae, dan Cucurbitaceae misalnya, litosit pada sel epidermis atas daun *Ficus elastica* (Mulyani, 2019: 113). Litosit merupakan hasil spesialisasi dari

sel epidermis yang terdapat pada daun, mengandung kristal kalsium karbonat yang disebut sistolit. Kristal kalsium karbonat jarang dijumpai pada tumbuhan dan merupakan sisa metabolisme. Sel litosit pada umumnya dapat dijumpai pada sel epidermis atas daun, namun ada yang terletak pada sel epidermis atas maupun sel epidermis bawah. Sel litosit memiliki ukuran yang sangat besar serta memiliki bentuk ovoid atau ovoid memanjang (Rasyid, 2017: 864).

Epidermis dan derivat epidermis dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Metode yang digunakan dalam pembuatan preparat adalah leaf clearing, dengan cara merendam daun dalam larutan kloralhidrat kemudian membakarnya sampai daun nampak transparan. Berikut disampaikan hasil penelitian sebagai contoh struktur epidermis dan derivat epidermis daun tanaman anggota Brassica spp yang hidup di kabupaten Batang dan Kpeng.



Gambar 1. Berbagai jenis Brassica yang hidup di Batang dan Kpeng

No	Karakteristik Anatomi	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>narinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palmifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
Epidermis													
1.	Bentuk Sel Epidermis												
	a. Adaksial	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak beraturan	Segi 5, segi 6 dan ada yang tidak beraturan	Segi empat dan <i>polygonal</i>	Tidak beraturan	Tidak beraturan	Tidak beraturan
	b. Abaksial	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak Beraturan	Tidak beraturan	Segi 5, segi 6 dan ada yang tidak beraturan	Segi empat dan <i>polygonal</i>	Tidak beraturan	Poligonal memanjang	Poligonal memanjang
2.	Tepi Sel Epidermis												
	a. Adaksial	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Rata	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk dan Lurus	Lurus	Lurus dan Berlekuk tipis	Berlekuk	Berlekuk
	b. Abaksial	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Rata, Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk	Berlekuk dan Lurus	Lurus	Lurus dan Berlekuk tipis	Rata	Rata

No	Karakteristik Anatomi	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>narinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palmifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
3.	Panjang Sel Epidermis (µm)												
	a. Adaksial												
	- Ujung	137,18 ± 13,27	126,19 ± 14,59	65,29 ± 2,59	109,82 ± 5,56	52,70±6,09	129,04±3,86	122,90±2,31	118,46±2,175	62,97 ± 14,64	62,08 ± 11,79	144,36 ±35,26	166,70 ±48,64
	- Tengah	148,75 ± 14,20	120,57 ± 26,47	109,45 ± 1,55	135,12 ± 3,06	58,62±7,72	104,80±2,9,18	129,66±1,2,38	118,85±1,2,60	106,07 ± 25,83	60,26 ± 11,99	150,39 ±34,61	121±2,0,72
	b. Abaksial												
	- Ujung	145,75 ± 18,78	116,69 ± 10,10	70,49 ± 2,95	104,32 ± 5,23	68,55±13,34	147,80±3,5,15	121,43±1,2,69	117,77±1,3,83	63,10 ± 13,58	47,79 ± 7,97	156,18 ±33,87	190,40 ±41,18
	- Tengah	152,52 ± 23,24	113,69 ± 22,69	126,46 ± 2,10	136,58 ± 2,75	68,55±13,34	111,58±2,1,93	113,52±1,2,71	118,47±1,7,77	73,13 ± 12,85	62,49 ± 9,90	159,22 ±39,73	130,74 ±36,56
4.	Lebar Sel Epidermis (µm)												
	a. Adaksial												
	- Ujung	60,53 ± 4,78	51,79 ± 6,42	21,58 ± 2,53	32,62 ± 2,79	18,55±7,29	54,61±22,02	58,43±13,72	42,32±7,09	36,16 ± 11,55	25,00 ±6,96	70,80± 21,86	66,45± 23,09
	- Tengah	66,79 ± 10,24	53,11 ± 6,67	33,14 ± 1,68	37,74 ± 2,86	22,17±4,48	39,58±16,36	39,58±11,02	52,04±16,98	26,62 ± 6,90	27,46 ± 9,19	54,43± 9,12	45,47± 9,24

No	Karakteristik Anatomi	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>narinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palmifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
	b. Abaksial												
	- Ujung	59,37 ± 5,27	41,17 ± 3,58	14,11 ± 1,98	30,20 ± 2,34	25,16 ± 4,56	72,86 ± 20,62	50,73 ± 15,12	40,47 ± 9,84	26,26 ± 8,11	19,28 ± 4,94	80,55 ± 36,79	68,60 ± 15,25
	- Tengah	60,49 ± 10,29	38,19 ± 7,35	15,81 ± 2,29	35,79 ± 3,62	22,21 ± 9,01	43,35 ± 7,20	34,92 ± 4,94	41,59 ± 8,55	46,67 ± 20,28	27,80 ± 6,30	75,80 ± 19,00	48,19 ± 10,20
5.	Jumlah Sel Epidermis / 0,06 mm ²												
	a. Adaksial												
	- Ujung	20,15 ± 2,52	11,85 ± 1,76	45,95 ± 1,85	26,55 ± 2,44	-	-	21,85 ± 2,53	17,55 ± 2,48	24,35 ± 11,27	21,65 ± 1,88	-	-
	- Tengah	22,15 ± 3,59	12,20 ± 3,25	51,9 ± 3,63	22,70 ± 1,45	-	-	21,75 ± 3,97	14,4 ± 3,70	17,55 ± 2,48	25,85 ± 3,38	-	-
	b. Abaksial												
	- Ujung	14,20 ± 1,28	17,40 ± 2,11	52,60 ± 3,91	26,85 ± 1,90	-	-	22,65 ± 4,75	17,65 ± 2,97	17,7 ± 5,06	24,55 ± 4,25	-	-
	- Tengah	22,90 ± 3,92	13,85 ± 3,31	56,05 ± 3,52	22,60 ± 2,28	-	-	22,6 ± 4,77	15 ± 2,30	20,15 ± 2,67	26,15 ± 2,71	-	-

Stomata

No	Karakteristik Anatomi	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>narinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palmifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
6.	Letak Penyebaran Stomata	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	-	-	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik	Tipe Amfistomatik
7.	Penyebaran Stomata	Tersebar	Tersebar										
8.	Tipe Stomata	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik	Anisositik
9.	Bentuk Sel Penutup stomata												
	a. Adaksial	Ginjal	Ginjal	Ginjal	Ginjal	-	-	Ginjal	Ginjal	Ginjal	Ginjal	-	-
	b. Abaksial	Ginjal	Ginjal	Ginjal	Ginjal	-	-	Ginjal	Ginjal	Ginjal	Ginjal	-	-
10.	Jumlah Stomata / 0,06 mm ²												
	a. Adaksial												
	- Ujung	8,40 ± 1,57	9,15 ± 2,08	15,25 ± 2,65	6,90 ± 0,91	150 ± 44,59	66,67 ± 17,10	8,1 ± 1,81	5,85 ± 1,01	8,75 ± 3,05	9,7 ± 2,70	156,92 ± 27,98	228,62 ± 65,10
	- Tengah	13,20 ± 1,20	8,20 ± 1,44	7,55 ± 1,76	5,65 ± 1,35	197,99 ± 4,43	127,50 ± 1,647	7,15 ± 2,15	4,75 ± 1,26	9,6 ± 2,61	9,35 ± 2,06	98,75 ± 20,13	288,16 ± 72,96
	b. Abaksial												
	- Ujung	6,60 ± 1,23	9,40 ± 1,67	20,20 ± 1,96	8,50 ± 1,73	316,67 ± 6,861	133,33 ± 2,294	12,2 ± 1,63	5,95 ± 1,16	8,4 ± 2,78	9,55 ± 2,35	219,15 ± 48,70	304,38 ± 42,18

No	Karakteristik Anatomi	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>narinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palmifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
	- Ujung	29,43 ± 4,30	44,54 ± 8,31	24,82 ± 3,19	20,63 ± 2,11	24,15±8,60	15,20±6,70	26,98±5,22	25,39±5,11	28,05 ± 11,71	33,89 ± 8,73	26,92± 7,98	24,38±5,18
	- Tengah	37,65 ± 4,58	41,88 ± 7,53	12,66 ± 2,63	19,81 ± 4,18	25,20±6,15	12,18±3,80	24,72±5,92	25,18±5,24	35,19 ± 8,48	26,17 ± 5,25	18,75± 3,22	18,16±3,96
	b. Abaksial												
	- Ujung	31,58 ± 4,39	35,07 ± 4,72	27,74 ± 1,95	23,89 ± 3,72	28,33±6,11	21,55±7,22	35,49±5,47	25,31±5,78	31,99 ± 6,06	27,92 ± 5,43	39,15± 8,70	28,62±15,10
	- Tengah	40,22 ± 5,25	39,81 ± 6,69	18,20 ± 2,07	27,13 ± 4,93	25,98±3,55	24,20±7,63	31,81±6,02	28,60±6,67	31,00 ± 6,75	24,39 ± 4,74	24,75± 7,13	28,73±6,96
Trikoma													
15	Tipe Trikoma	Non glandular	-	Non glandular	-	Non glandular	Non glandular	-	-	-	-	Non glandular	Non glandular
16	Bentuk Trikoma	Tipe menyerupai jarum	-	Tipe menyerupai jarum	-	Rambut sederhana menyerupai jarum	Rambut sederhana menyerupai jarum	-	-	-	-	Rambut sederhana menyerupai jarum	Rambut sederhana menyerupai jarum

No	Karakteristik Anatomi	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>chinensis</i> L.)	(<i>Brassica rapa</i> subs. <i>narinosa</i> L.)	<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabellica</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>palmifolia</i>	<i>Brassica napus</i> var. <i>pabularia</i>	<i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i>	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Alboglabra</i>	<i>Brassica juncea</i> L.	<i>Brassica pekinensis</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> L.	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.
17.	Panjang Trikoma (µm)	80,82 ± 29,26	-	170,33 ± 5,25	-	85,84±3,19	165,05±5,42	-	-	-	-	534,64 ±78,2	717,02 ±82,1
18.	Lebar Trikoma (µm)	12,15 ± 0,10	-	18,67 ± 0,46	-	12,71±2	12,49±0,65	-	-	-	-	106,30 ±34,6	128,90 ±30,5

- c. Hasil cek plagiarisme maksimal 25% (untuk karya tulis ilmiah)
- d. *Logbook* / Catatan Harian (diinput dan diunduh dari portal)

LOG BOOK 2023

Judul PPDM : EPIDERMIS DAUN BRASSICA spp YANG TUMBUH DI DATARAN TINGGI
 BATANG DAN KOPENG
 Skema Hibah : PD / Penelitian Dasar
 Nama Ketua : Dra. Zuchrotus Salamah, M.Si.
 NIDN : 0531106701
 Nama Anggota 1 : Drs. Hadi Sasongko, M.Si.
 Tahun Pelaksanaan : 2023-2024
 Dana Pengabdian : Rp 11.400.000

No	Tanggal Pelaksanaan	Uraian Kegiatan	Persen
1.	Senin, 7-8-2023	Kontrak penelitian	1%
2.	Rabu, 9-8-2023	Rapat Koordinasi Tim Setelah Pengumuman diterima (Kontrak)	2%
3.	Kamis, 10-8-2023	Rapat koordinasi tim : dosen dan mahasiswa	5%
4.	Sabtu, 12-8-2023	Pengambilan sampel-1 di Batang	15 %
5.	Selasa-Rabu, 15-16 /8/2023	Pengambilan sampel-2 di Kopeng	25 %
6.	Jumat, 18-8-2023	Pembuatan preparat	30%
7.	Senin, 4-9-2023	Studi pustaka	35 %
8.	Selasa, 18-9-2023	Pengamatan preparat di lab	45%
9.	Sabtu, 21-10-2023	Mengulang pengamatan preparat	50%
10.	Sabtu, 28-10-2023	Analisis data	55 %
11.	Sabtu, 18-11-2023	Pembuatan laporan kemajuan	60%
12.	Sabtu, 9-12-2023	Studi Pustaka, Pembuatan naskah publikasi	70 %
13.	Sabtu, 3-2-2024	Penulisan artikel	80%
14.	Sabtu, 16-3-2024	Penulisan laporan akhir	90%
14.	Sabtu, 29-3-2024	Laporan akhir	100%

Yogyakarta, 29 - 3 - 2024
 Ketua



Dra. Zuchrotus Salamah, M.Si.
 NIY 60970161

- e. Laporan penggunaan dana penelitian / SPTB (diinput dan diunduh dari portal)

Komponen Biaya

No.	Komponen Biaya	Item	Satuan	Volume	Biaya Satuan (Rp)	Total (Rp)
1.	Honorarium	Honor ketua pelaksana dan anggota	OJ	4	500.000,00	2.000.000,00
2.	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Bahan kimia dan gelas benda	Paket	5	750.000,00	3.750.000,00
3.	Lain-lain	Publikasi	Kali	1	750.000,00	750.000,00
4.	Perjalanan	Transportasi pengambilan sampel	Paket	3	350.000,00	1.050.000,00
5.	Pelaporan dan Luaran	pembuatan jurnal dan laporan	Paket	1	500.000,00	500.000,00
6.	Analisis Data	2 bulan	OB	2	250.000,00	500.000,00
7.	Sewa Peralatan	sewa lab penelitian	Kali	2	750.000,00	1.500.000,00
8.	Sewa Peralatan	sewa mikroskop dan optilab	Kali	12	75.000,00	900.000,00
9.	Pengumpulan Data	pengamatan-pengamatan	OK (Kali)	6	60.000,00	360.000,00
10.	ATK	Penggaris, Buku data, Alat tulis, kertas label, meteran	Pcs	6	115.000,00	690.000,00
					Total Dana	12.000.000,00

f. Bukti pembimbingan (khusus skema PDP)

g. Dokumen realisasi Kerjasama dengan Mitra untuk jenis riset terapan dan riset pengembangan