

PEMBEDAAN TIGA KLON JAHE DENGAN JUMLAH STOMATA, SEL EPIDERMIS, INDEX STOMATA, DAN INDEX LUAS DAUN

M. Hadad, E,A, * Taryono* dan Runingsih **

*Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

** Universitas Nasional

ABSTRAK

Pembedaan tiga klon jahe dengan jumlah stomata, sel epidermis, index stomata, dan index luas daun. Penelitian ini bertujuan membedakan klon jahe, putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah melalui indeks stomata dan luas daun. Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Cimanggu, Bogor. Contoh daun jahe diambil dari kebun Petani Parungkuda Sukabumi. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan 3 perlakuan dan 10 ulangan dengan pengamatan dilakukan selama 3 bulan, di lapangan dan di laboratorium. Index stomata, letak daun dan bagian daun pada jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah kemungkinan berbeda karena beda spesies sehingga index stomata dapat dijadikan sebagai salah satu alat pembeda spesies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah stomata dan indeks luas daun dapat membedakan jahe merah dari jahe putih besar dan jahe putih kecil, sedangkan ketiga klon jahe itu, baik dari letak daun maupun bagian daun. jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah mempunyai tipe stomata yang sama yaitu tetrasitik. Pengamatan jumlah stomata pada daun kelima dan daun ke duabelas dapat membedakan jahe putih besar dari jahe putih kecil dan jahe merah. Pengamatan jumlah sel epidermis pada semua letak daun dan bagian daun dapat membedakan jahe merah dari jahe putih besar dan jahe putih kecil. Pengamatan indeks stomata tidak dapat dipakai untuk membedakan tiga klon jahe, baik antar letak daun maupun bagian daun, karena tidak mencirikan masing-masing klon. Penelitian indeks stomata dan indeks luas daun tanaman jahe ini merupakan penelitian awal dan mengabaikan faktor lingkungan, maka untuk penelitian selanjutnya sebaiknya diikutsertakan faktor-faktor tersebut, bagaimana keadaan stomata dan epidermis terhadap faktor lingkungan.

Kata kunci : *Zingiber officinale*, index stomata, letak daun, luas daun :

ABSTRACT

Differentiation of three ginger clones by stomata and epidermis cell numbers, stomata index and leaf area index. The study was aimed to differentiate large white, small white and red ginger clones by stomata index and leaf area index. The experiment was carried out in the Research Institute for Spice and Medicinal Crops at Cimanggu, Bogor. Leaf samples were taken from three locations of farmer's Garden at Parungkuda, Sukabumi. The experiment was using split plot design with 3 treatments and 10 replications. The experiment was conducted in the within 3 month field and laboratory. The results indicated that large white ginger, small white ginger and red ginger have the same type of stomata, that is tetrasitic. The number of stomata and the leaf area index could be used to differentiate large white ginger from the other two clones. The number of epidermis cells could differentiate the red ginger from the other two clones, while stomata index could not be used to identify the differences among the three clones.

Key words : *Zingiber officinale*, stomata index, leaf position, leaf area.

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) termasuk famili temu-temuan (*Zingiberaceae*), kelas monocotyledoneae yang telah dikenal masyarakat karena kegunaannya sebagai rempah-rempah, bumbu, kosmetika dan obat tradisional.

Suku Zingiberaceae terdiri atas 1400 jenis dalam 17 marga yang tersebar di seluruh daerah tropik dan subtropik (Lawrence, 1951 dan Purseglove, 1968).

Menurut Ochse (1931) *Z. officinale* dibedakan menjadi tiga varietas, yaitu jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah; perbedaan ini didasarkan pada ukuran, bentuk, besar dan warna rimpangnya.

Pengamatan pada beberapa klon jahe secara morfologi dan genetik dalam beberapa segi telah dilaporkan antara lain dalam usaha budidaya, kegiatan pemuliaan tanaman, dan pada umumnya pendeterminasian pada jenis Zingiber seringkali sulit dilakukan bila tidak disertai dengan perbungaan seperti pada *Z. officinale* ini (Husin dan Widjaja, 1987). Agar memperoleh data yang konsisten perlu pengamatan morfologi meliputi , warna rimpang, perbungaan dan bunga, ciri serbuk sari dan anatomi sel epidermis (Rugayah, 1994). Untuk melengkapi pengamatan morfologi dapat pula dilakukan pengamatan melalui pengamatan anatomi. Menurut Husin dan Widjaja (1987) bahwa penelitian anatomi mendukung hasil penelitian morfologi.

Sedangkan menurut Wibisono (1986) tipe stomata, jumlah stomata dan indeks stomata dapat dipakai untuk membantu mengidentifikasi suatu taxon tumbuhan dalam skala famili, genus atau spesies.

Perbandingan anatomi stomata dari jahe putih besar, putih kecil dan merah belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dalam menentukan kedudukan ketiga klon jahe tersebut., melalui index stomata, letak daun dan bagian daunnya

BAHAN DAN METODA

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas klon jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah, berumur antara 5-6 bulan Daun yang digunakan adalah daun-daun yang dewasa dan sudah mencapai

sifat fisiologis yang tetap, tidak terlampaui tua dan mempunyai luas daun maksimum Sampel daun jahe diambil dari kebun petani Parungkuda Sukabumi pada ketinggian 480 m diatas permukaan laut. Bahan lainnya yang digunakan adalah alkohol, larutan kutex, aquades, kertas tissue, kertas buram dan pensil gambar.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, gunting, mikroskop, pinset, gelas obyek, gelas penutup, silet, penggaris, leaf area meter dan alat hitung tangan (hand counter).

Metode dan cara kerja

Ruang lingkup kegiatan dalam penelitian ini dilakukan di dua tempat di lapang yaitu kebun petani jahe di Parungkuda Sukabumi pada ketinggian 480 m diatas permukaan laut dan di Laboratorium Pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Tanaman jahe yang diamati terdiri atas, klon jahe putih besar berumur 5 bulan, jahe putih kecil dan merah masing-masing umur 6 bulan. Dari setiap klon jahe diambil sepuluh rumpun secara acak. Dan tiap rumpun dipilih satu batang yang kondisinya sehat, baik dan tumbuh normal. Dari setiap batang diambil lima helai dan dipilih masing-masing daun ke- 2, 5, 7, 10, dan 12. Daun diamati stomata, sel epidermis dan luas daunnya, dalam keadaan segar. Jumlah anakan dari setiap rumpun contoh, dihitung dan dicatat, demikian pula jumlah daun tiap bnatang contoh dihitung dan dicatat.

Cara kerja di lapang

Persiapan penelitian dilakukan berupa dest study, mempelajari budidaya tanaman jahe secara keseluruhan. Sampel lokasi pertanaman yang dipilih adalah areal terbuka, tidak ternaungi, menggunakan lahan darat, dan pertanaman di musim penghujan, ketinggian tempat 480 m diatas permukaan laut dengan luasan pertanaman sekitar 500 m-3 ha milik petani jahe Parungkuda Sukabumi. Pertanaman umumnya seragam, sehat dan tumbuh subur, dipelihara dengan teratur. Lokasi pertanaman dibagi dalam 5 blok tiap blok dibagi dalam 5 petak tiap blok diambil satu petak yang dijadikan objek pengamatan tiap petak diamati 10 rumpun terbaik sebagai sampel tanaman . Yang diamati jumlah anakan, tinggi tanaman, besar batang dan jumlah daun dihitung dengan menggunakan sampel tanaman

Cara kerja di laboratorium

Untuk penghitungan indeks stomata dimulai dengan penetesan larutan kiteks pada tiga tempat di penampang daun sebelah bawah, yaitu bagian pangkal, tengah dan ujung daun. Dengan penetesan ini maka stomata dan sel epidermis akan tercetak dalam larutan kiteks. Tetesan larutan kiteks dibiarkan sedemikian rupa sampai mengering, kemudian diambil dengan pinset,

selanjutnya ditaruh di atas penggaris dan diukur 1x1 mm². Setelah itu kemudian diletakan pada gelas obyek yang ditutup dengan gelas penutup. Selanjutnya diamati dengan mikroskop 10/25 x. Penghitungan jumlah stomata dan sel epidermis dibantu dengan menggunakan alat hitungan tangan (hand counter). Jumlah stomata dan jumlah sel epidermis dicatat pada 3 bagian daun (pangkal, tengah dan ujung).

Untuk mendapatkan indeks stomata digunakan rumus menurut (Salisbury, dalam Wilmer, 1983) :

$$\text{Indeks stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Jumlah stomata} + \text{Jumlah sel epidermis}} \times 100 \%$$

Data yang didapat kemudian dianalisis secara statistik untuk mengetahui keragaman antar klon, antar daun dalam batang dan antar bagian dalam daun dalam satu batang.

Penghitungan indeks luas daun, dilakukan metode cetak biru (blue print), yaitu menggambar daun jahe pada kertas buram, dengan pensil. Urutan kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Kertas buram yang luasnya tertentu ditimbang dengan timbangan merk Prescisa. Misalnya beratnya p gram dan luas q cm².
2. Kertas diukur panjang maksimum dan lebar maksimum dengan menggunakan penggaris. Panjang kali lebar misalnya 2 cm². Kemudian daun tersebut digambar pada kertas buram dan hasil gambar daun digunting.
3. Hasil guntingan gambar daun ditimbang dengan timbangan merk Precisa, dimisalkan beratnya s gram.

Berdasarkan data yang diperoleh maka akan didapat luas daun (LD) yaitu : $LD = s \times q/p$ (cm²), sedangkan untuk indeks luas daun (k) adalah.

$$k = LD/r$$

Metode ini dapat dikatakan lebih murah dan mudah dibandingkan dengan menggunakan alat pengukur luas daun (areameter), walaupun cara ini memerlukan waktu yang lebih lama. Dalam hal ketelitian, hasil pengukuran dengan metode ini diharapkan tidak menyimpang jauh (Trisawa, 1988). Untuk membandingkan perhitungan luas daun dengan cara tersebut diatas dilakukan pula pengukuran dengan alat leaf area meter. Selanjutnya seperti pada indeks stomata, data yang diperoleh pada penghitungan indeks luas daun juga dianalisis untuk mengetahui keragaman antar klon, antar rumpun dalam klon, antar batang dalam rumpun dan antar daun dalam batang.

Analisis statistik

Penelitian pada penghitungan indeks stomata dan indeks luas daun terdiri atas tiga perlakuan dan 10 ulangan. Metode penelitian didasarkan atas rancangan petak terpisah (Split plot design), dengan ketentuan sebagai petak utama adalah klon jahe, anak petak adalah letak daun dan anak-anak petak adalah bagian daun. Model linier aditif untuk menghitung indeks luas daun, kemudian model persamaan satu dan indeks stomata model persamaan dua.

Model linier aditif untuk penghitungan indeks luas daun menggunakan model persamaan satu sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + r_i + A_j + rA_{ij} + B_k + rB_{ik} + AB_{jk} + rAB_{ijk} + E_{ijk}$$

Keterangan :

- μ = rata-rata umum
- r_i = pengaruh perlakuan ke-I
- A_j = pengaruh perlakuan ke-j
- rA_{ij} = galat perlakuan pertama
- B_k = pengaruh letak daun ke-k
- rB_{ik} = pengaruh interaksi ulangan ke-I dengan letak daun ke-k
- AB_{jk} = pengaruh interaksi antara klon ke-j dengan letak daun ke-k
- rAB_{ijk} = galat perlakuan faktor

Model linier aditif untuk menghitung jumlah stomata, jumlah sel epidermis dan indeks stomata menggunakan model persamaan dua sebagai berikut :

$$Y_{ijkm} = \mu + r_i + rA_{ij} + B_k + rB_{ik} + AB_{jk} + rAB_{ijk} + C_m + rC_{im} + AC_{jm} + rAC_{ijm} + BC_{km} + rBC_{ikm} + rABC_{ijkm} + E_{ijkm}$$

Keterangan :

- C_m = pengaruh bagian daun ke-m
- rC_{im} = pengaruh interaksi antara ulangan ke-I dengan bagian daun ke-m
- AC_{jm} = pengaruh interaksi antara klon ke-j dengan bagian daun ke-m
- rAC_{ijm} = pengaruh interaksi antara ulangan ke-I dengan klon ke-j dengan bagian daun ke-m
- BC_{km} = pengaruh interaksi antara letak daun ke-k dengan bagian daun ke-m
- rBC_{ikm} = pengaruh interaksi antara ulangan ke-I dengan daun k dengan bagian daun ke-m
- E_{ijkm} = galat perlakuan faktor ketiga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan rumpun dan pertumbuhan di lapang

Dari hasil pengamatan di lapang, klon jahe putih besar yang diambil dari kebun petani Parungkuda, Sukabumi dengan populasi pertanaman seluas 3 hektar

dengan jarak tanam antar rumpun dalam baris 40 cm dan antar baris 60 cm. Tanaman berumur 5 bulan, pada beberapa rumpun sudah berbunga. Setiap rumpun klon jahe mempunyai jumlah anakan yang berbeda yaitu antara 5 sampai 20 batang, sedangkan jumlah daun antara 13 sampai 20 helai dalam setiap batang dengan luas daun antara 25,5 cm² sampai 99,75 cm².

Jahe putih kecil diambil dari populasi pertanaman seluas 5000 m² dengan jarak tanam antar rumpun dalam baris 40 cm dan antar baris 60 cm. Tanaman berumur 6 bulan, pada setiap rumpun mempunyai jumlah anakan antara 7 sampai 25 helai dengan luas daun yang agak kecil yaitu antara 5,5 sampai 55,5 cm².

Jahe merah dari populasi pertanaman seluas 2 hektar dengan jarak tanam antar rumpun dalam baris 40 cm dan antarbaris 60 cm. Tanaman berumur 6 bulan, setiap rumpun mempunyai jumlah anakan antara 17 sampai 39 batang, dengan jumlah daun dalam satu batang antara 15 sampai 25 helai dengan luas daun antara 48 cm² sampai 108 cm². Dibandingkan dengan klon jahe putih besar dan jahe putih kecil, jahe merah mempunyai ukuran daun yang besar dan rimbun daunnya, kemudian diikuti jahe putih besar dan jahe putih kecil.

Tipe stomata

Hasil pengamatan mikroskopik terhadap permukaan daun menunjukkan bahwa jumlah stomata pada permukaan bawah daun lebih banyak dibandingkan dengan permukaan atas daun, yaitu antara 43 sampai 136 stomata dengan 4 sampai 8. Hal ini sesuai dengan pendapat Hufford (1978) yang mengemukakan bahwa pada permukaan daun bagian bawah umumnya stomata lebih banyak daripada permukaan atas daun, kecuali pada tanaman air, yaitu stomata hanya terdapat di bagian atas saja.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap tipe stomata, maka stomata daun jahe termasuk kedalam tipe tetrasitik, karena mempunyai dua sel tetangga yang poros panjangnya sejajar dengan stomata. Susunannya sejajar dan teratur dengan panjang daun. Lapisan sel epidermis tersusun teratur, dengan lapisan sel paling atas dan lebih tebal dibandingkan dengan yang ada dibawahnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Willmer (1983) dan Loveless (1987), yang mengemukakan bahwa pada kelompok tanaman (monokotil) stomata dan epidermisnya tersusun dalam baris-baris teratur sejajar dengan panjang daun. Demikian pula menurut Rugayah (1994) stomata pada jahe tergolong dalam tipe tetrasitik dengan ukuran 22,5–25 x 8,75–12,5 μ m dan pada jahe merah 18,75–22,50 x 10–12,50 μ m.

Jumlah stomata

Data hasil pengamatan jumlah stomata pada klon jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah

tercantum dalam Tabel 1. Dari hasil pengamatan jumlah stomata terlihat bahwa jumlah stomata pada tiap daun dari batang yang sama, bahkan antar bagian daun dari daun yang sama juga bervariasi. Variasi jumlah sel stomata tersebut sesuai pendapat Prawiranata dkk (1981) yang mengemukakan bahwa frekuensi stomata tidak saja bervariasi antar jenis, tetapi juga antar daun dalam tumbuhan yang sama; variasi juga terjadi dalam penyebaran stomata.

Hasil analisis menunjukkan terdapat interkasi jumlah stomata pada tiga klon jahe menurut posisi letak daun dan berbeda nyata (Tabel 2), yaitu letak daun kedua, kelima, ketujuh, sepuluh dan ke dua belas pada klon jahe putih besar dengan letak daun yang sama dari klon jahe putih kecil serta jahe merah. Hal ini mungkin karena jahe putih besar memiliki ukuran stomata yang lebih kecil, dengan penyebaran yang teratur dibanding dengan stomata pada jahe merah. Selain itu mungkin ada pengaruh dari letak pertanaman di lapang, yaitu tempat yang kurang homogen. antara pertanaman jahe putih besar dengan jahe putih kecil dan dengan jahe merah, seperti yang dikemukakan Prawiranata dkk (1981) yang mengemukakan bahwa daun yang tumbuh pada lingkungan kering dengan intensitas cahaya tinggi, cenderung mempunyai stomata yang banyak dan kecil-kecil dibanding dengan daun yang tumbuh pada lingkungan basah dan terlindung.

Jumlah stomata pada setiap daun kedua dari setiap klon menunjukkan angka yang tinggi kemudian menurun pada daun yang lebih tua berikutnya sampai daun yang tertua (ke duabelas). Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruh metabolisme fotosintesis pada daun muda yang lebih aktif dengan frekuensi terbanyak, dibanding daun yang lebih tua. Disamping itu daun-daun yang muda masih dalam pertumbuhan dan banyak memerlukan unsur-unsur hara, antara lain klorofil untuk membentuk amilum yang dihasilkan dari proses fotosintesis, dan stomatalah yang merupakan faktor utama dalam proses tersebut. Kegiatan transpirasi dipengaruhi antara lain oleh besar kecilnya daun, dan banyak sedikitnya stomata (Dwidjoseputro, 1986). Interaksi antara klon jahe dengan bagian daun terlihat dalam Tabel 3, yaitu jika dilihat jumlah stomata tertinggi, terletak pada bagian tengah setiap lembaran daun dari klon jahe putih besar dan jahe merah. Hal ini sesuai dengan pendapat Willmer (1983) yang mengatakan bahwa frekuensi stomata terbanyak terdapat pada bagian daun yang terluas (tengah). Pernyataan ini berlaku untuk klon jahe putih besar dan jahe merah, sedangkan pada jahe putih kecil dibagian ujung mempunyai jumlah stomata tertinggi yang berarti tidak sejalan dengan pendapat Willmer (1983).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa klon jahe putih besar mempunyai jumlah stomata tertinggi pada daun kedua bagian tengah, begitu juga pada jahe putih kecil

sedangkan pada jahe merah daun kelima bagian tengah menunjukkan jumlah tertinggi. Jadi dalam hal ini daun-daun termuda yaitu daun ke-dua, ke-lima mempunyai jumlah stomata terbanyak dan akan menurun jumlahnya pada daun yang lebih tua, hal ini dimungkinkan stomata sudah banyak yang berdeferensiasi tidak sempurna, kemungkinan sesuai dengan fungsi dari setiap letak daun.

Jumlah sel epidermis

Hasil pengamatan mikroskopik terhadap jaringan bahwa daun dari jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah menunjukkan bahwa lapisan sel epidermis sebelah luar lebih tebal, mempunyai bentuk yang bervariasi tersusun dengan beraturan untuk lapisan sebelah luar dan acak pada lapisan sebelah dalam. Menurut pendapat Bangun (1985) sel epidermis yang berhubungan dengan udara biasanya lebih tebal daripada sel yang lain; penebalan dinding ini tersusun atas lapisan-lapisan sekunder.

Pada jahe putih besar dan jahe putih kecil lapisan sel epidermis berbentuk heksagonal, pentagonal dan segiempat, letaknya berderet, sedangkan sel epidermis pada jahe merah mempunyai bentuk segiempat dan pentagonal yang berukuran lebih besar dibandingkan dengan jahe putih besar dan jahe putih kecil. Menurut Rugayah (1994) sel epidermis jahe bervariasi dalam bentuknya yang bersegiempat atau bersegi enam dengan ukuran $10-50 \times 7,50 - 18,75 \mu\text{m}$ pada jahe putih, sedangkan pada jahe merah $7,50 - 35 \times 10 - 18,75 \mu\text{m}$.

Data yang menunjukkan jumlah sel epidermis pada klon jahe putih besar, putih kecil dan jahe merah dapat dilihat pada Tabel 1. Hasilnya menunjukkan bahwa sel epidermis setiap klon jahe sangat bervariasi, demikian pula jumlah pada setiap daun dari batang yang sama, bahkan antara bagian daun dari daun yang sama. Tomlison (1986) mengemukakan bahwa sel epidermis famili Zingiberaceae mempunyai ukuran dan bentuk yang bervariasi, berada pada permukaan lapisan atas dan bawah daun.

Terdapat interaksi antara daun kedua sampai daun ke dua belas pada klon jahe putih kecil dan tidak berbeda nyata dengan jahe putih kecil, tetapi keduanya menunjukkan perbedaan yang nyata dengan jahe merah (Tabel 4).

Dari semua bagian daun yang diuji jumlah sel epidermis bagian ujung daun cenderung tinggi yaitu 762,73 dan terendah pada bagian pangkal yaitu 630,17 sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Heddy (1987) yang mengemukakan bahwa sel epidermis dibentuk dari lapisan permukaan pada daun meristem ujung daun. Kemungkinan lain bahwa sel epidermis banyak terdapat pada bagian ujung daun. Ialah umumnya bagian ujung daun tempat keluarnya air yang berlebihan, yang disebut dengan hidatod, dan pori hidatod itu merupakan

stomata juga yang berdeferensiasi tidak sempurna (Prawiranata dkk, 1981). Jika dilihat keseluruhan (Tabel 5) pada jahe putih besar dan jahe putih kecil, jumlah sel epidermis hampir mempunyai kesamaan dan jahe merah

menunjukkan yang terendah. Hal ini kemungkinan, karena jahe merah mempunyai ukuran stomata dan sel epidermis yang besar dengan bentuk pentagonal dan segiempat.

Tabel 1. Jumlah stomata, dan epidermis serta indeks dan luas daun klon jahe putih besar putih kecil dan merah

Letak dan Bagian	Rataan stomata (sel)			Rataan epidermis (sel)			Indeks stomata (%)			Indeks luasan daun (%)		
	JPB	JPK	JM	JPB	JPK	JM	JPB	JPK	JM	JPB	JPK	JM
K2 Ujung	96,3	73,40	67,10	800,90	707,70	543,90	10,92	8,53	11,06			
Tengah	144,3	98,20	76,30	893,60	753,10	565,50	12,15	11,70	12,10		0,7974	
Pangkal	100,0	76,70	79,30	729,30	640,90	567,70	11,75	10,02	12,40	0,9563		0,8625
K2 Ujung	103,0	71,40	74,20	902,10	761,50	581,70	10,74	8,60	11,51			
Tengah	101,4	89,80	84,00	749,10	778,80	586,90	12,09	10,45	12,72		0,8170	
Pangkal	80,3	71,50	79,20	688,50	642,60	559,40	11,20	10,07	12,39	1,0490		0,8411
K2 Ujung	96,4	79,40	65,60	854,00	857,10	576,80	10,12	8,53	10,37			
Tengah	103,5	85,90	83,20	818,10	770,00	606,50	11,52	10,06	12,03		0,8316	
Pangkal	96,0	74,00	78,00	774,30	691,00	572,10	11,08	9,70	11,79	0,8500		0,7760
K2 Ujung	87,1	76,90	63,60	807,70	822,00	545,20	9,82	83,63	10,67			
Tengah	93,1	90,90	78,00	774,30	771,90	591,80	11,21	10,60	12,15		0,7986	
Pangkal	78,6	74,50	74,10	663,10	738,20	586,10	10,82	9,21	11,32	0,9860		0,7917
K2 Ujung	83,7	78,00	61,40	79770	757,40	540,00	12,95	9,37	9,99			
Tengah	85,5	87,30	77,90	765,20	719,30	566,00	10,51	10,81	12,37		0,7639	
Pangkal	81,8	68,60	67,60	681,50	667,00	557,30	10,74	9,32	10,80	0,9608		0,8111
Jumlah	1.431,0	1.196,50	1.109,40	11.699,70	11.078,50	8.546,90	167,62	220,60	173,67	4,8021	4,0085	4,0824

JPB : Jahe putih besar

JPK : Jahe putih kecil

JM : Jahe merah

Tabel 2. Jumlah stomata pada tiga klon jahe menurut lima posisi letak daun

Klon	Letak daun (ke:)				
	2	5	7	10	12
Jahe putih besar	103,67 a	97,90 ab	98,63ab	86,27 bc	84,67 bc
Jahe putih kecil	81,10 c	77,97 c	80,07 c	80,77 c	79,13 c
Jahe merah	75,57 c	74,20 c	75,57 c	71,90 c	68,97 c

Tabel 3. Jumlah stomata pada tiga bagian daun pada ketiga klon jahe

Klon	Bagian daun		
	Ujung	Tengah	Pangkal
Jahe putih besar	93,30 ab	100,16 a	89,16 abc
Jahe putih kecil	90,42 ab	75,84 cd	75,22 d
Jahe merah	66,36 d	79,00 bcd	75,62 cd

Tabel 4. Jumlah stomata pada tiga klon jahe menurut lima posisi letak daun

Klon	Letak daun (ke:)				
	2	5	7	10	12
Jahe putih besar	815,57 a	779,90 a	820,00 ab	735,20 a	748,13 a
Jahe putih kecil	81,10 c	700,33 c	772,30 a	748,13 a	559,13 a
Jahe merah	75,57 c	579,33 b	585,13 b	574,37 b	554,43 b

Tabel 5. Jumlah sel epidermis pada tiga bagian daun pada ketiga klon jahe

Klon	Bagian daun		
	Ujung	Tengah	Pangkal
Jahe putih besar	823,54 ab	792,16 ab	707,34 bc
Jahe putih kecil	781,00 abc	758,64 abc	675,98 cd
Jahe merah	557,52 e	585,34 de	568,52 e

Tabel 6. Jumlah luas daun pada tiga klon jahe menurut lima posisi letak daun

Klon	Letak daun (ke:)				
	2	5	7	10	12
Jahe putih besar	0,96 abcd	1,05 a	0,85 bcde	0,99 ab	0,96 abc
Jahe putih kecil	0,80 cde	0,82 cde	0,83 cde	0,80 cde	0,76 e
Jahe merah	0,84 cde	0,79 cde	0,78 e	0,79 cd	0,81 cde

Indeks stomata

Data yang menunjukkan nilai indeks stomata pada klon jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil perhitungan indeks tersebut, jahe putih besar mempunyai kisaran antara 8,3% - 15,6% jahe putih kecil 7,1% - 14% dan merah antara 7,8% - 15,14%. Dengan hasil tersebut klon jahe mempunyai nilai indeks yang bervariasi, walaupun perbedaan ini kurang berarti dalam menentukan karakteristik dalam setiap klon jahe.

Dalam tabel 1. nilai indeks cenderung tinggi pada jahe merah, lalu diikuti jahe putih besar dan jahe putih kecil, tapi perbedaan ini tidak mendukung dalam membedakan ketiga klon jahe. Karena dari semua uji yang telah dilakukan, yaitu antar klon, letak daun dan bagian daun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Pada kenyataan di alam memang tidak ada individu yang sama benar dengan individu yang lain sekalipun dalam satu populasi jika diteliti secara mendalam untuk aspek, walau dilihat dari segi penampilan-nya (morfologi) memiliki kesamaan (Trisawa, 1988).

Indeks luas daun

Indeks perhitungan luas daun yang diperoleh pada setiap klon jahe dengan lima letak daun dapat dilihat pada Tabel 1. Ternyata nilai indeks berbeda nyata. Dalam klon dengan letak-letak daunnya akan nampak berbeda dan beragam jika dibandingkan antar klon jahe putih besar, putih kecil dan jahe merah. Hal ini sesuai dengan pendapat Suseno dkk, *dalan* Karmawati, 1982, nilai indeks beragam menurut bentuk daun stadium tumbuh, status hara dan varietas.

Hasil analisa luas daun pada lima letak daun dengan tiga klon jahe dapat dilihat pada Tabel 6. Menunjukkan bahwa untuk membedakan jahe putih besar dari jahe putih kecil dan jahe merah dapatlah dilihat pada indeks luas daun kelima, sepuluh dan kedubelas.

Walaupun hasil penelitian ini tidak sependapat dengan penelitian Karmawati dkk (1982) pada beberapa varietas lada, tetapi sependapat dengan hasil penelitian Trisawa (1988) pada beberapa varietas cengkeh dalam perhitungan indeksnya.

Pada Tabel 1. Terlihat bahwa nilai tertinggi indeks luas daun jahe putih besar pada letak daun kelima, jahe putih kecil pada daun ketujuh dan jahe merah pada letak daun kedua yang berarti setiap klon nilai indeks tertinggi terdapat pada daun yang masih dalam pertumbuhan, dalam hal ini daun kedua, kelima dan ketujuh. Hal ini cukup beralasan jika dihubungkan dengan pendapat dari Prawiranata dkk (1981) yang mengemukakan bahwa selama kondisinya baik, maka batang dan akar akan terus menerus tumbuh dan berkembang sepanjang tumbuhan itu hidup. Lain halnya dengan daun yang merupakan organ yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangan terbatas, jika sel-sel daun telah mengalami pembesaran dan berdeferensiasi, maka daun akan mencapai bentuk terakhir, jadi dalam hal ini nilai indeks terus menurun untuk daun yang lebih tua (kesepuluh) dan seterusnya.

Hasil dari semua analisis yang dilakukan pada tiga klon jahe yaitu : jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah dalam pengamatan jumlah stomata, jumlah sel epidermis, indeks stomata dan indeks luas daun dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tipe stomata, jumlah sel epidermis, jumlah stomata indeksnya dan indeks luas daun terbanyak pada ketiga klon jahe

Klon	Tipe stomata	Jumlah stomata	Jumlah sel epidermis	Indeks stomata	Indeks luas daun
JPB	Tetrasitik	Tengah **	Ujung **	Tengah	Kelima **
JPK	Tetrasitik	Tengah *	Ujung *	Tengah	Ketujuh
JPB	Tetrasitik	Tengah	Tengah	Tengah **	Kedua

Keterangan : JPB = Jahe putih besar
 JPK = Jahe putih kecil
 JM = Jahe merah

Jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah mempunyai tipe tetrasitik. Jumlah stomata semuanya terbanyak pada bagian tengah, begitu juga indeks stomatanya, sedangkan jumlah sel epidermis pada bagian ujung, kecuali pada jahe merah. Hal ini disebabkan sel stomata telah mengalami deferensiasi yang tidak sempurna, yang umumnya terjadi pada ujung daun (Prawiranata dkk, 1981; Willmer, 1983). Indeks luas daun angka tertinggi pada daun kelima, ketujuh dan kedua masing-masing untuk jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah. Hal ini berarti bahwa daun termuda mempunyai indeks luas daun yang besar, bila dibandingkan dengan daun kesepuluh dan kedua belas.

Berdasarkan hasil pengamatan ini memungkinkan bahwa jahe putih besar dan jahe putih kecil serta jahe merah berbeda, sebab ketiga klon ini memang berbeda varietasnya. Menurut Rugayah (1994) jahe putih disebut *Z. officinale* var. *officinale* dan untuk jahe merah disebut *Z. officinale* var. *sunti*.

KESIMPULAN

Jahe putih besar, jahe putih kecil dan jahe merah mempunyai tipe stomata yang sama yaitu tetrasitik. Pengamatan jumlah stomata pada daun kelima dan daun ke duabelas dapat membedakan jahe putih besar dari jahe putih kecil dan jahe merah yaitu jahe putih besar 779 dan 748, jahe putih kecil 700 dan 559 dan jahe merah 579 dan 554. Pengamatan jumlah sel epidermis pada semua letak daun dan bagian daun dapat membedakan jahe merah dari jahe putih besar dan jahe putih kecil yaitu jahe putih besar (707-823), jahe putih kecil (675-781), jahe merah (557-585). Pengamatan indeks stomata tidak dapat dipakai untuk membedakan tiga klon jahe, baik antar letak daun maupun bagian daun, karena tidak mencirikan masing-masing klon.

Penelitian indeks stomata dan indeks luas daun tanaman jahe ini merupakan penelitian awal dan mengabaikan faktor lingkungan, maka untuk penelitian selanjutnya sebaiknya diikutsertakan faktor lingkungan, bagaimana keadaan stomata dan epidermis dipengaruhi faktor lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bangun, G. 1985. Diktat Anatomi Tumbuhan. Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1986. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia, Jakarta.
- Heddy, S. 1987. Biologi Pertanian. Rajawali Pers. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Vol. I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan.
- Hufford, T.L. 1978. Botany Basic Concepts in Plant Biology. George Washington University. Amreicanc.
- Husin, M.D., dan Widjaya, E.A. 1987. Bukti anatomi dalam taksonomi kerabat-kerabat *Zingiber zerumbet* Floribunda, LIPI, Bogor, 1 : 1.
- Karmawati, E., Rahayuningsih dan Bachri, S. Indeks penghitungan luas daun beberapa varietas lada. Pemberitaan Balittri, Bgor, 8 : 28
- Lawrence, G.H.M. 1951. Taxonomi of Vasculer Plants. The Mcmillan. New York.
- Loveless, A.R. 1987. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik. Vol. I. PT. Gramedia, Jakarta.
- Ochse, J.J. 1931. Vegetables of the Duchth East Indies. Departement of Agriculture Industry and Coomerce of the Nederland East Indies.
- Prawiranata, W., Harrab, S., dan Tjondronegoro, P. 1981. Diktat Fisiologi Tumbuhan. Departemen Botani. Fakultas Pertanian IPB.

- Purseglove, J.W. 1968. Tropical Crops Monocotyledons. The English Language Book Society and Longman, Britain.
- Rugayah. 1994. Status taksonomi jahe putih dan jahe merah. *Floribunda I* (14) : 53-56.
- Salisbury. 1983. Plant physiology. *Dalam Stomata*, Willmer, C.M. (Ed). Departement of Biology. University Stirling Longman. London and New York.
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H. 1976. Principles and procedures of statistics a biometrical. Vol. II. McGraw Hill Kogakusha.
- Sudjana, M.A. 1984. Disain dan analisis eksperimen. Tersito. Bandung.
- Sutjihno. 1986. Pengantar Rancangan Percobaan Penelitian Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Tomlison, P.B. 1969. Anatomy of the Monocotyledine. Vol. III. Oxford at the Clarendon Press. Miami. Florida.
- Trisawa, I.M. 1988. Indeks stomata dan indeks luas daun beberapa varietas cengkeh dari kebun percobaan Cimanggu dan Cibinong. Thesis sarjana (S1). Fakultas MIFA-Biologi UNPAK. Bogor.
- Wibisono. 1968. Diktat Histologi Tumbuhan II. Fakultas Biologi. UGM. Yogyakarta.
- Willmer, C.M. 1983. Stomata. Departement of Biology. University Stirling Longman. London and New York.