

## Struktur Sekretori pada *Physalis angulata* sebagai Tumbuhan Obat

### Secretory Structure in *Physalis angulata* as Medicinal plants

Evi Mulyah<sup>1\*</sup>, Dorly<sup>2</sup>, Nina Ratna Djuita<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Jl. Ir H. Juanda No.95, Cempaka Putih, Kec. Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan, Banten 15412

<sup>2)</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University

Jl. Raya Dramaga Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

\*Corresponding author: [evimulyah@uinjkt.ac.id](mailto:evimulyah@uinjkt.ac.id)

#### Abstrak

*Physalis angulata* merupakan suku *Solanaceae* yang dapat digunakan sebagai tumbuhan obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi struktur sekretori daun dan batang *P. angulata*. Studi histologi struktur sekretori daun dan batang *P. angulata* telah dilakukan. *P. angulata* memiliki struktur sekretori berupa trikoma. Trikoma tersebut merupakan trikoma kelenjar kapitat multiselular yang terdiri atas sel tangkai dan sel kepala. Trikoma tersebut tersebar pada bagian epidermis daun dan batang. Ukuran sel kepala dan tangkai trikoma bervariasi. Kerapatan trikoma tertinggi ditemukan pada epidermis batang.

**Kata kunci:** *Trikoma kelenjar; Trikoma kapitat; Tumbuhan obat*

#### Abstract

*Physalis angulata* is a member of the *Solanaceae* which can be used as a medicinal plant. The aim of this study was to identify the secretory structure of the leaves and stems of *P. angulata*. Histological studies of the secretory structure of the leaves and stems of *P. angulata* were carried out. *P. angulata* has a secretory structure in the form of trichomes. The trichomes are multicellular capitate gland trichomes consisting of stalk cells and head cells. The trichomes are distributed in the epidermis of the leaves and stems. The size of the head and stalk cells of the trichomes varies. The highest density of trichomes was found in the epidermis of the stem.

**Keywords:** *Capitate trichome; Glandular trichome; Medicinal plant;*

#### PENDAHULUAN

Tumbuhan *P. angulata* (Gambar 1) atau yang dikenal dengan nama lokal ciplukan merupakan tumbuhan tetraploid dengan 48 buah kromosom yang termasuk dalam suku *Solanaceae* (Ganapathi *et al.*, 1991). *P. angulata* dimanfaatkan sebagai antihiperqlikemi, antibakteri, antivirus, imunostimulan dan imunomodulator, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, obat diabetes, obat hepatitis, obat malaria, obat anemia, dan obat asma (Afriyeni & Surya, 2019; Ridwanuloh & Syarif, 2019). Pemanfaatan ini berkaitan dengan kandungan fitokimia maupun metabolit sekunder yang dimiliki oleh *P. angulata*.

Tumbuhan memproduksi berbagai jenis metabolit sekunder untuk menarik serangga penyerbuk, seperti lebah, ataupun untuk melindungi diri terhadap serangan herbivora dan hama. Jenis tumbuhan yang berbeda, bahkan organ yang berbeda pada tumbuhan yang sama memproduksi metabolitnya sendiri (Fan *et al.*, 2020). Tumbuhan *P. angulata* memiliki beberapa metabolit sekunder, diantaranya fisalin, saponin, dan senyawa withangulatin A (WA) yang memiliki aktivitas anti-kanker (Dewi *et al.*, 2019). Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan

apoptosis pada sel kanker HGC-27, sel triple-negative breast cancer (TNBC), dan sel kanker payudara MCF-7 (Fitria *et al.*, 2011; Fang *et al.*, 2021; Zhou *et al.*, 2021). Selain itu, *P. angulata* juga memiliki senyawa Kuinon, flavonoid, saponin, monosesquiterpeoid, dan polifenol (Ridwanuloh & Syarif, 2019).

Tumbuhan memiliki struktur khusus yang dapat memproduksi metabolit sekunder yang disebut dengan struktur sekretori. Struktur sekretori dapat berupa rongga sekretori, sel idioblas, trikoma kelenjar, trikoma non-kelenjar, latisifer, saluran resin, rongga sekretori, dan kelenjar minyak (Kuster & Vale, 2016, Almeida *et al.*, 2020). Belum banyak penelitian yang mengkaji struktur khusus yang menghasilkan senyawa pada *P. angulata* atau ciplukan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe, letak, bentuk, ukuran, dan kerapatan struktur sekretori pada *P. angulata*.



**Gambar 1.** Tumbuhan *Physalis angulata*

## **MATERIAL DAN METODE**

### **Pengambilan Sampel**

Tanaman ciplukan diambil dari kebun koleksi Biofarmaka IPB University. Organ tanaman yang diambil adalah batang dan daun. Sampel tersebut diambil masing-masing 5 ulangan tanaman, kemudian difiksasi dalam alkohol 70%.

### **Pembuatan Sediaan Mikroskopis Sayatan Paradermal**

Sayatan paradermal daun dibuat dalam bentuk preparat semi permanen dengan metode sediaan utuh (Sass, 1951). Daun dan batang yang telah difiksasi dalam alkohol 70%, dicuci dengan akuades lalu direndam dalam larutan HNO<sub>3</sub> 50% hingga daun cukup lunak, lalu dibilas dengan akuades, kemudian sampel disayat menggunakan silet. Hasil sayatan direndam dalam larutan kloroks selama 3-5 menit, lalu dibilas dengan akuades, kemudian diwarnai dengan safranin 1%. Sediaan yang telah diwarnai diletakkan pada kaca objek yang telah diberi media gliserin 30% lalu ditutup dengan kaca penutup.

### **Pembuatan Sediaan Mikroskopis Sayatan Transversal**

Metode yang digunakan untuk membuat preparat sayatan transversal daun ialah metode parafin (Johansen, 1940). Sampel daun yang telah diambil difiksasi dalam larutan FAA, lalu didehidrasi dengan larutan seri Johansen I-VII, kemudian diinfiltrasi dengan parafin dan sampel ditanam dalam blok parafin. Blok parafin yang berisi sampel dilunakkan dalam larutan *Gifford*. Blok dirapikan, kemudian ditempel pada holder dan dipotong dengan mikrotom putar RV-240 dan pita parafin direkatkan pada gelas objek dengan albumin-gliserin. Tahap selanjutnya sampel diwarnai dengan safranin 2% dan *fast-green* 0,5%. Preparat yang telah diwarnai ditetesi dengan media entelan dan ditutup dengan gelas penutup.

## Pengamatan Struktur Sekretori

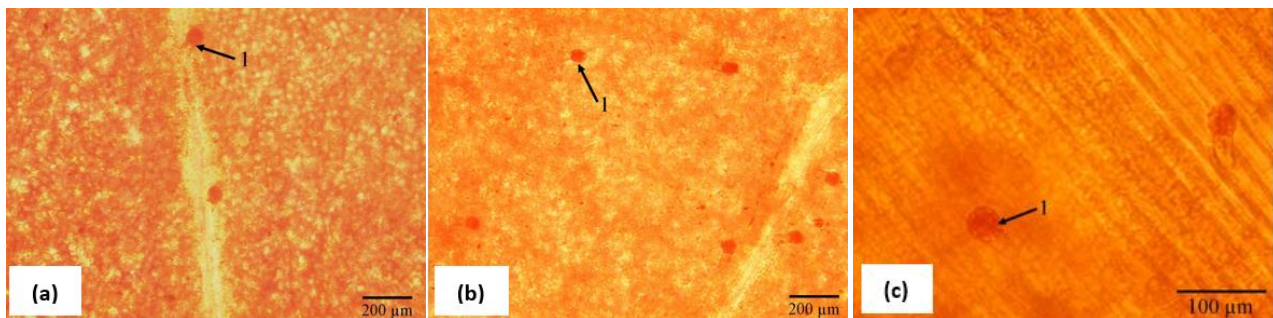
Struktur sekretori pada sampel diamati letak, tipe, ukuran, dan kerapatannya di bawah mikroskop. Kerapatan struktur sekretori ditentukan dengan rumus sebagai berikut (dimodifikasi dari Willmer & Fricker, 1996):

$$\text{Kerapatan struktur sekretori} = \frac{\text{Jumlah sel sekretori}}{\text{Luas bidang pandang (mm)}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

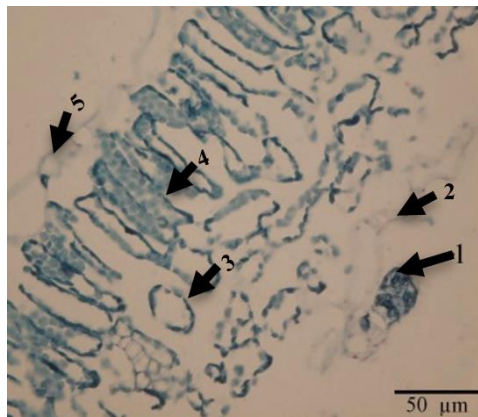
Tumbuhan *P. angulata* memiliki struktur sekretori berupa trikoma kelenjar. Struktur trikoma kelenjar pada tumbuhan merupakan struktur adaptif yang dikenal sebagai pabrik fitokimia karena memiliki kemampuan dalam biosintesis dan penyimpanan produk metabolit (Liu *et al.*, 2019). Trikoma kelenjar banyak ditemukan pada tumbuhan *Lamiaceae*, *Brassicaceae*, *Verbenaceae*, dan *Cucurbitaceae* yang memproduksi komponen bioaktif dan memiliki nilai ekonomi yang penting. Trikoma non-kelenjar biasanya terdapat pada permukaan daun dan berperan sebagai pelindung bagi tumbuhan (Kumar *et al.*, 2017).

Trikoma kelenjar pada *P. angulata* tersebar pada epidermis atas daun (Gambar 2a), epidermis bawah daun (Gambar 2b), dan pada epidermis batang (Gambar 2c). Trikoma tersebut terdiri atas sel tangkai dan sel kepala (Gambar 3). Trikoma merupakan salah satu ciri yang digunakan sebagai karakter diagnostik untuk mengidentifikasi tumbuhan pada tingkat spesies dan genus (Wahua & Edwin-Wosu, 2016). Jenis, ukuran, dan kelimpahan trikoma berfungsi sebagai karakter taksonomi yang penting (Bar & Shtein, 2019).



**Gambar 2.** Hasil sayatan paradermal daun dan batang *P. angulata*. Epidermis atas daun (a), epidermis bawah daun (b), epidermis batang (c): 1. Trikoma kelenjar

Penelitian mengenai trikoma telah dilakukan pada enam jenis *Physalis* di India. Dari ke enam jenis tumbuhan tersebut, ditemukan tujuh tipe trikoma. Tipe trikoma tersebut terdiri atas trikoma bercabang dan tidak bercabang serta trikoma dendritik dengan ujung kelenjar dan tidak. Trikoma tak bercabang non-kelenjar ditemukan pada semua jenis. Trikoma bercabang ditemukan pada semua jenis, namun tidak ditemukan pada *P. minima* dan *P. angulata* (Sudhakaran & Ganapathi, 1993). Pada penelitian tersebut trikoma yang ditemukan pada *P. angulata* hanya trikoma tak bercabang non-glandular. Hal ini berbeda dengan hasil yang ditemukan pada penelitian ini, dimana hasil yang ditemukan adalah trikoma kelenjar yang terdiri atas sel kepala dan tangkai. Hasil ini sesuai dengan yang ditemukan pada *P. angulata* yang tumbuh di Afrika Barat (Wahua & Sam, 2013). Trikoma tersebut merupakan trikoma kelenjar kapitat multiseluler yang terdiri atas tangkai dan kepala. Bagian tangkai terdiri atas 1 sel berbentuk persegi atau persegi panjang, sedangkan sel kepala terdiri atas beberapa sel yang berbentuk persegi atau persegi panjang, dan ber dinding sel tipis. Trikoma jenis ini juga ditemukan juga pada epidermis bawah *P. peruviana*, dan epidermis atas dan bawah *P. pubescens* (Azeez, 2020).



**Gambar 3.** Hasil sayatan transversal daun *P. angulata*. 1. Trikoma kelenjar; 2. Epidermis bawah; 3. Sel bunga karang; 4. Sel palisade; 5. Epidermis atas

Ukuran trikoma kelenjar pada daun di epidermis atas dan bawah bervariasi (Tabel 1). Panjang kepala trikoma kelenjar di epidermis atas yaitu 25,0-50,0  $\mu\text{m}$  dan lebar kepala 17,5-42,5  $\mu\text{m}$  serta panjang tangkai sekitar 17,5-60,0  $\mu\text{m}$ . Panjang kepala trikoma di epidermis bawah yaitu 25,0-47,5  $\mu\text{m}$ , lebar sekitar 20,0-37,5  $\mu\text{m}$ , serta panjang tangkai sekitar 17,5-42,5  $\mu\text{m}$ . Bagian batang ciplukan juga memiliki trikoma kelenjar di epidermisnya yang serupa dengan yang ditemukan pada bagian daun (Gambar 3), dengan panjang kepala 25,0-50,0  $\mu\text{m}$ , lebar 22,5-40,0  $\mu\text{m}$ , dan panjang tangkai 22,5-67,5  $\mu\text{m}$ . Ukuran dan bentuk trikoma memiliki peran penting dalam menghasilkan metabolit sekunder. Selain itu, trikoma memiliki ukuran bervariasi yang berpotensi sebagai adaptasi struktural dalam perlindungan terhadap herbivora (Bar & Shtein, 2019).

**Tabel 1.** Ukuran dan kerapatan trikoma kelenjar *Physalis angulata*

No	Jenis organ	Lokasi trikoma	Ukuran trikoma ( $\mu\text{m}$ )			Kerapatan ( $\text{mm}^{-2}$ )
			Kepala		Panjang Tangkai	
			Panjang	Lebar		
1	Daun	Epidermis atas	25,0-50,0	17,5-42,5	17,5-60,0	2.6
		Epidermis bawah	25,0-47,5	20,0-37,5	17,5-42,5	4.6
2	Batang	Epidermis	25,0-50,0	22,5-40,0	22,5-67,5	8.4

Kerapatan trikoma kelenjar pada epidermis bawah lebih tinggi dibandingkan dengan epidermis bawah daun. Kerapatan trikoma kelenjar di batang yaitu 8,4/ $\text{mm}^2$ . Trikoma kelenjar yang menyimpan komponen aktif ditemukan pada batang *Physalis* (da Silva *et al.*, 2015). Kepadatan trikoma dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga perannya sering dikaitkan sebagai perlindungan terhadap tekanan abiotik yang berbeda pada tumbuhan (Bar & Shtein, 2019).

## SIMPULAN

Tumbuhan *P. angulata* memiliki struktur sekretori berupa trikoma kelenjar. Trikoma tersebut merupakan trikoma kelenjar kapitat multiselular yang terdiri atas sel tangkai dan sel kepala. Trikoma kelenjar tersebar pada epidermis atas dan bawah daun. Selain itu, trikoma tersebut juga ditemukan pada epidermis batang. Ukuran sel kepala dan tangkai trikoma bervariasi. Kerapatan trikoma tertinggi ditemukan pada epidermis batang.

## REFERENSI

Almeida, V. P., Raman, V., Raeski, P., Urban, A., Swiech, J., Miguel, M., . . . Budel, J. (2020). Anatomy, micromorphology, and histochemistry of leaves and stems of *Cantinoa althaeifolia* (Lamiaceae). *Microscopy Research and Technique*, 83(5), 551-557.

- Afriyeni, H., & Surya, S. (2019). Efektivitas antihiperkolesterolemia ekstrak etanol dari bagian batang dan buah tumbuhan ciplukan (*Physalis Angulata* L.) pada tikus putih hiperkolesterolemia. *Jurnal Farmasi Higea*, 11(Vol 11, No 1 (2019)), 49–61. <http://www.jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/view/211>.
- Azeez, S. O. (2020). Characterisation and reproductive biology of four physalis l. Species from Ile-ife, Nigeria. *NJB*, 33(2), 151–172.
- Bar, M., & Shtein, I. (2019). Plant trichomes and the biomechanics of defense in various systems, with solanaceae as a model. *Botany*, 97(12), 651–660. <https://doi.org/10.1139/cjb-2019-0144>.
- da Silva, D. F., Strassburg, R. C., & Villa, e F. (2015). Morfoanatomia do caule de espécies do gênero *Physalis*. *Revista de Ciências Agroveterinárias (Journal of Agroveterinary Sciences)*, 14(1), 38-45–45.
- Dewi, S., Isbagio, H., Purwaningsih, E. H., Kertia, N., Setiabudy, R., & Setiati, S. (2019). A double-blind, randomized controlled trial of ciplukan (*Physalis angulata* Linn) extract on skin fibrosis, inflammatory, immunology, and fibrosis biomarkers in scleroderma patients. *Acta Medica Indonesiana*, 51(4), 303–310.
- Fan, P., Wang, P., Lou, Y., Leong, B. J., Moore, B. M., Schenck, C. A., Combs, R., Cao, P., Brandizzi, F., Shiu, S., & Last, R. L. (2020). Evolution of a plant gene cluster in *Solanaceae* and emergence of metabolic diversity. *eLife*, 1–26.
- Fang, C., Chen, C., Yang, Y., Li, K., Gao, R., Xu, D., Huang, Y., Chen, Z., Liu, Z., Chen, S., Yu, X., Li, Y., & Zeng, C. (2021). Physalin B inhibits cell proliferation and induces apoptosis in undifferentiated human gastric cancer HGC-27 cells. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology*, March, 1–8. <https://doi.org/10.1111/ajco.13593>
- Fitria, M., Armandari, I., Septhea, D., Ikawati, A., & Meiyanto, E. (2011). Ekstrak etanolik herba ciplukan (*Physalis angulata* L.) berefek sitotoksik dan menginduksi apoptosis pada sel kanker payudara mcf-7. *Bionatura*, 13(2), 101–107.
- Ganapathi, A., Sudhakaran, S., & Kulothungan, S. (1991). The diploid taxon in indian natural populations of *Physalis* l. and its taxonomic significance. *Cytologia*, 56, 283–288.
- Johansen, D. A. (1940). *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill Publishing Company.
- Kumar, V. S. A., Sunila, A. V., & Murugan, K. (2017). Foliar trichomes and their systematic relevance in *Solanum* (*Solanaceae*) species from southern Western Ghats , Kerala. *Rheedea*, 27(2), 119–131.
- Kuster, V. C., & Vale, F. (2016). Leaf histochemistry analysis of four medicinal species from Cerrado. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(6), 673-678.
- Liu, Y., Jing, S. X., Luo, S. H., & Li, S. H. (2019). Non-volatile natural products in plant glandular trichomes: Chemistry, biological activities and biosynthesis. *Natural Product Reports*, 36(4), 626–665. <https://doi.org/10.1039/c8np00077h>.
- Ridwanuloh, D., & Syarif, F. (2019). Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid dari batang ciplukan (*Physalis angulata* L.). *Pharma Xplore: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(1), 288–296. <https://doi.org/10.36805/farmasi.v4i1.619>.
- Sass, J. E. (1951). *Botanical Microtechnique* (Second edi). The Iowa State College Press.
- Sudhakaran, S., & Ganapathi, A. (1993). Structure and distribution of plant trichomes in relation to taxonomy : Indian *Physalis* L. *Feddes Repertorium*, 104(November), 469–471.
- Wahua, C., & Edwin-Wosu, N. L. (2016). Morphological characters, occurrence and distribution among members of the family *Solanaceae* in parts of the Niger Delta Ecological Zone.

*Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 20(3), 583.  
<https://doi.org/10.4314/jasem.v20i3.12>.

Wahua, C., & Sam, S. M. (2013). Comparative chemotaxonomic investigations on *Physalis angulata* linn. and *Physalis micrantha* linn . ( solanaceae ). *Asian Journal of Applied Sciences*, 01(05), 220–228.

Willmer, C., & Fricker, M. (1996). *Stomata* (Second edi). Springer Netherlands.  
<https://doi.org/10.1007/978-94-011-0579-8>.

Zhou, W. X., Chen, C., Liu, X. Q., Li, Y., Lin, Y. L., Wu, X. T., Kong, L. Y., & Luo, J. G. (2021). Discovery and optimization of withangulatin A derivatives as novel glutaminase 1 inhibitors for the treatment of triple-negative breast cancer. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 210, 112980. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2020.112980>.