

IDENTIFIKASI BENTUK PROFIL DASAR DAUN PURING (*Codiaeum variegatum*)

ST. Fatimah¹, Adi Mulyadi²

¹Program Studi Matematika dan Pengetahuan Alam, MTsN Sumber Bungur Pamekasan 3

²Program Studi Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi

email: adimulyadi@unibabwi.ac.id

Abstrak

Tulisan ini membahas tentang identifikasi bentuk profil dasar daun puring (*Codiaeum Variegatum*). Bentuk profil daun puring dilihat berdasarkan kontur dan struktur dasar permukaan daun. Daun puring mempunyai ragam varietas dan tidak bisa ditentukan secara acak berdasarkan warna. Oleh sebab itu, metode indentifikasi profil dasar daun diusulkan dengan Image J. Identifikasi profil daun menggunakan tiga jenis daun yang berbeda. Hasil menunjukkan bahwa jenis daun puring ke-1 memiliki warna hijau 75% dan kuning 25%, daun puring ke-2 mempunyai presentase warna hijau 50% dan kuning 50%, sedangkan daun puring ke-3 menghasilkan presentase warna hijau 25% dan kuning 75%. Bentuk profil daun digunakan sebagai tahap awal proses ekstraksi untuk meningkatkan kadar klorofil daun puring.

Kata Kunci: *Codiaeum variegatum*; Bentuk Profil Dasar; Image J

Abstract

This paper discusses the identification of the basic profile shape of puring leaves (*Codiaeum Variegatum*). The shape of the leaf profile is seen based on the contours and basic structure of the leaf surface. The puring leaves have a variety of varieties and cannot be determined randomly based on color. Therefore, the basic leaf profile identification method was proposed with Image J. The leaf profile identification using three different types of leaves. The results show that the 1st type of puring leaves has 75% green and 25% yellow, the 2nd puring leaves have a 50% green and 50% yellow percentage, while the 3rd puring leaves produce a 25% green and 75% yellow %. The shape of the leaf profile is used as the early step of the extraction process to increase the chlorophyll of puring leaves.

Keywords: *Codiaeum Variegatum*; Basic Profile Shape; Image J

1. PENDAHULUAN

Daun puring (*Codiaeum Variegatum*) merupakan tanaman hias yang ekonomis (Nosiani, 2015), mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, steroid, sponin fraksi metanol 80% (Sindy et al., 2022) dan menghambat pencemaran udara (Sulistiana & Setijorini, 2016), (Sulistiani, 2016). Daun puring menghambat pencemaran udara dari 0.04-0.2 ppm (Mirawati et al., 2016) menyerap logam kadium

(Cd) 1.065 mg/Kg (Kurniawati et al., 2016). Pencemaran udara disebabkan oleh polutan gas kendaraan dari sisa pembakaran seperti karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO_x), hidrokarbon, belerang oksida (SO₂), *tetraethyl lead* (C₂H₅)₄Pb timbal (Amalia et al., 2015) dan partikel logam berat dengan presentase pencemaran sebesar 60% dan sektor industri 20% (Ardillah, 2016). Selain menyerap polutan, tanaman puring memiliki beberapa bentuk, corak warna dan varietas. Sehingga tanaman dijadikan sebagai hiasan rumah atau ruangan (Sukmawati et al., 2020).

Tanaman puring mempunyai jenis *varietas* sebesar 300 di dunia. *Varietas* yang dijumpai di Indonesia ada 9 (Bororing et al., 2022) yaitu puring jengkol, spageti lokal, kura-kura, cobra, apel, alang-alang, bor merah, lele dan jempol (Gogahu et al., 2016). *Varietas* daun puring mempunyai jenis klorofil yang berbeda. Perbedaan jenis klorofil dibagi menjadi dua yaitu klorofil (a) dengan serapan panjang gelombang 655 nm dan klorofil (b) mempunyai serapan panjang gelombang 652 nm (Lawendatu et al., 2020). Kandungan kadar klorofil daun puring murni 14,79 mg/L (Azizah & Rachmadiarti, 2018), daun puring warna hijau sebesar 72% (Sonke et al., 2019), pencampuran aseton 80% pada daun puring menghasilkan klorofil sebesar 0.0098 g/L (Nugroho et al., 2021), penerapan metode duncan 5% diperoleh konsentrasi klorofil dari hari ke-0 (14.34 ± 2.49) mg/L sampai hari ke-14 (22.39 ± 1.91) mg/L (Sigala et al., 2019). Daun puring dengan ekstrak alkohol 95% mendapatkan konsentrasi klorofil berdasarkan warna jingga-kuning 12.99 mg/L, kuning, 18.12 mg/L, hijau tua-kuning 11.47 mg/L, hijau tua 23.04 mg/L, kuning-jingga mg/L, dan coklat-merah mendapatkan klorofil (a) 0.03-3.90 mg/L dan klorofil (b) 18.77-31.25 mg/L (Djangaopa et al., 2020).

Beberapa penelitian ekstraksi dalam meningkatkan kadar klorofil dilakukan dengan menambahkan zat kimia seperti etanol 70%, etil asetat, dan n-heksana menghasilkan ekstraksi rendemen 0,35% dan 0,30% jika dibandingkan etil asetat 0,14%, n-heksana 0,7% (Sumadewi dan Puspaningrum, 2018). Penambahan etanol 70%, etil asetat 3 p.a, n-heksana p.a, kloralhidrat 70%, getali 1%, HCl 2N, FeCl 1%,

NaOH, ammonia, encer, asam astetat, serbuk Mg, Liebermann, Burchard, Dragendorff, Mayer, dan Eter diduga senyawa 5,7,8,4 tetrahidroksi-6 (3-metil 2-buten-yl) dan senyawa *flavonoid* dengan FTIR terdapat fungsi O-H, C=O aldehida, C=C, C-O alkohol (Nuraini et al., 2022). Ekstrak daun puring digunakan untuk melawan bakteri *E. Tarda* pada budidaya ikan dengan metode ekstrak MIC 1-1000 mg/L dan TSB 100-500 mg/L. Hasil menunjukkan bakteri *E. Tarda* dilawan dengan dosis E 500 mg/L (6,34 mm) dan dosis A 100 mg/L (3,12 nm) (Fauziyyah et al., 2021). Pengukuran luas daun dilakukan dengan metode morfometrik (citra digital) yaitu rasio antara panjang serta lebar daun (Salsabila et al., 2022). Kemudian hasil citra digital dianalisis menggunakan *image J*. Hasil penelitian membuktikan bahwa pengukuran morfometri daun Tongkaina memiliki panjang 65,36 mm, lebar 36,02 mm, luas 169,24 mm² dan lingkaran 178,78 mm². Sedangkan daun Bintauna memiliki panjang 63,76 mm, lebar 31,82 mm, luas 149,63 mm² dan lingkaran 166,76 mm² (Robot et al., 2018).

Selain itu, ekstrak daun puring digunakan sebagai formulasi salep dengan basis hidrokarbon dan larut air. Metode yang digunakan adalah *freeze thaw* dan sifat fisik meliputi homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar serta viskositas dan data dianalisis menggunakan uji Anova dan Kruskal walis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa formulasi ekstrak berpengaruh pada stabilitas fisik seperti organoleptis, pH, homogenitas dan daya sebar, namun tidak stabil pada viskositas dan daya lekat (Sawiji & Sukmadiani, 2021). Pengujian efektivitas anti-bakteri pada salep dari ekstrak daun puring menggunakan ekstraksi maserasi dengan pelarut 96%. Konsentrasi ekstrak daun yaitu 2,5%, 5%, 7,5% dan 10%. Hasil ekstraksi daun puring menunjukkan bahwa efektif terhadap bakteri *Staphylococcus Aureus* ATCC 25923, walupun zona hambat setiap pola 1 sampai 4 berbeda (Fatimatunnisa et al., 2021). Sedangkan ekstrak daun puring juga dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 52,20% (Sahara et al., 2021). Ekstrak menggunakan etanol 70% dengan komposisi 200 gr daun puring halus. Fraksinasi dicampurkan ke dalam 50 gr pasta

dengan penambahan 50-100 ml etanol dan 100 ml kloroform. Hasil ekstrak daun puring menunjukkan dosis 144-286 mg/kg menyerupai dosis parasetamol dalam menurunkan suhu (Kanedi et al., 2021).

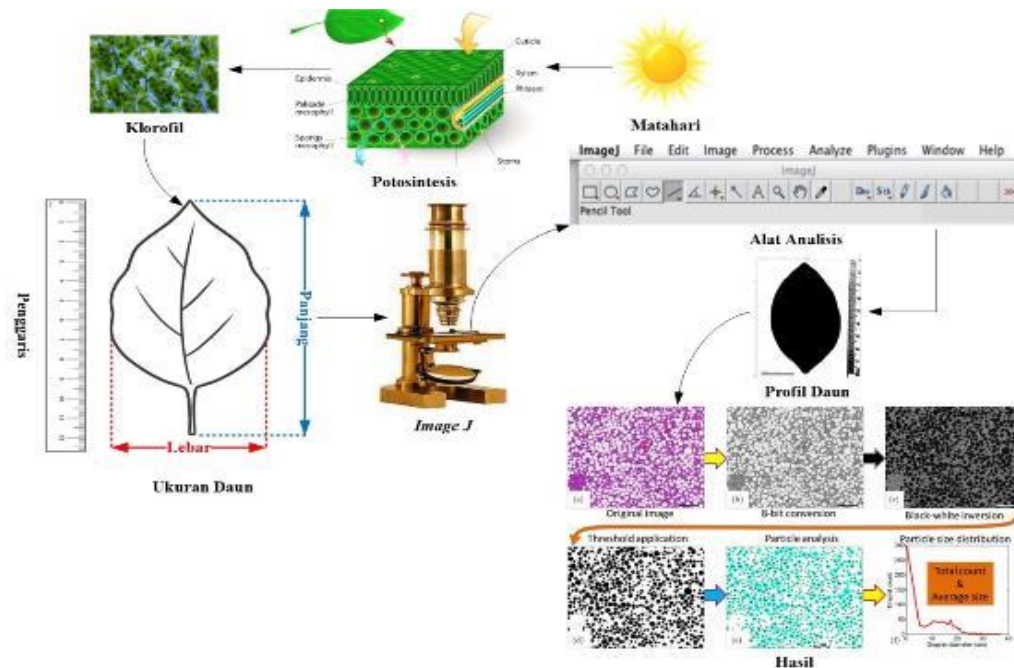
Berdasarkan uraian penelitian di atas, manfaat tanaman daun puring tidak hanya digunakan sebagai penyerapan polutan (Sulistiana & Setijorini, 2016), (Sulistiani, 2016) dan menyerap logam kadium (Cd) (Kurniawati et al., 2016). Tetapi daun puring juga dipengaruhi oleh perbedaan jenis klorofil dan panjang gelombang untuk menyerap polutan (Lawendatu et al., 2020). Selain itu, pencampuran aseton 80% dan etanol 70% dapat meningkatkan klorofil (Nugroho et al., 2021), (Sumadewi & Puspaningrum, 2018) metode duncan 5% mendapatkan konsentrasi klorofil dari hari ke 0-14 (Sigala et al., 2019). Ekstrak alkohol 95% memperoleh konsentrasi klorofil berdasarkan warna (Djangaopa et al., 2020). Ekstrak daun puring digunakan untuk melawan bakteri E (Fauziyyah et al. 2021), formulasi salep dengan basis hidrokarbon dan larut air (Sawiji and Sukmadiani 2021), anti-bakteri pada salep menggunakan ekstraksi maserasi dengan pelarut 96%. (Fatimatunnisa et al., 2021), menurunkan kadar kolesterol sebesar 52,20% (Sahara et al., 2021), dan etanol 70% dengan komposisi 200 gr dapat menurunkan suhu (Kanedi et al., 2021).

Namun, manfaat dan ekstraksi daun puring untuk meningkatkan klorofil belum diidentifikasi pada bentuk profil dasar daun. Identifikasi digunakan sebagai tahap awal sebelum melakukan ekstraksi daun untuk peningkatan klorofil daun. Daun puring mempunyai ragam varietas, sehingga tidak bisa ditentukan secara acak berdasarkan warna yang sering dijumpai di lapangan. Oleh sebab itu, penelitian ini mengusulkan metode untuk mengidentifikasi profil daun puring dengan kadar pigmen setiap warna. Metode indentifikasi profil daun menggunakan tiga jenis warna yang berbeda. Jenis daun dipetik di pangkal, tengah dan pucuk dalam satu batang pohon dan diberikan label berdasarkan ukuran serta warna masing-masing. Selanjutnya luas daun dan bentuk profil dasar dianalisis menggunakan *software*

Image-J. Luas dan bentuk profil dasar daun merupakan salah satu parameter pertumbuhan daun pada proses fotosintensis.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan pengukuran luas daun dengan menentukan sampel tiga jenis daun. Pengukuran luas daun menggunakan konstanta faktor koreksi pola serta bentuk daun seperti panjang (p), lebar (l), dan konstanta (k) (Susilo, 2015). Pengukuran (k) menggunakan regresi linier yaitu daun (x) dan (y) software *Image J* (Susanti & Safrina, 2018). Pengukuran Luas Daun Spesifik (LDS) dilakukan dengan menghitung Luas Potongan Daun (LPD) dikalikan Jumlah Potongan Daun (JPD) dan dibagi dengan Bobot Kering (BK) (Jamsari et al., 2019), (Gusmayanti & Sholahuddin, 2015). Indek Luas Daun (ILD) digunakan untuk ketepatan ukuran daun yang dipetik (Irwan & Wicaksono, 2017). Gambar 1 menjelaskan desain penelitian klorofil daun.



Gambar 2.1 Desain Penelitian Klorofil Daun Puring

Gambar 2.1 menjelaskan desain penelitian klorofil daun dengan metode analisis *Image J*. Sampel daun difoto menggunakan kamera dengan format jpg dan diletakkan pada kertas ukuran A4 sebanyak 3 lembar, kemudian daun diukur dengan menggunakan penggaris. Hasil foto diolah berdasarkan luas area penampang, panjang, lebar, perimeter dan rasio (Usman et al., 2018). Selanjutnya, foto diinput ke dalam *software Image J* untuk dianalisis sebagai berikut.

2.1 Pengukuran Daun (Luas Area, Panjang, Lebar, Perimeter dan Rasio)

Pengukuran daun dilakukan dengan perubahan warna yang diatur menjadi gambar *gray scale* pada menu (***Image* → *Type* → *8bit***), selanjutnya untuk mengubah foto menjadi biner dengan (***Threshold***). Pengukuran area, *shape descriptors*, perimeter dan feret's diameter pada menu (***Set Measurement* → *Dicentang***). *Tool bar* (***Wand Tool***) digunakan untuk memilih objek yang akan diukur. Hasil pengukuran menggunakan menu (***Analyze* → *Measure***). Hasil dari analisis berupa citra asli, *gray scale*, citra *biner*, dan pengukuran morfologi daun (Robot et al., 2018).

2.2 Ekspor Data Landmark dan Visualisasi Bentuk Morfometrik Geometrik Daun

Titik *landmark* (digitasi) digunakan untuk menentukan titik kontur daun pada menu *tool bar* (***Multipoint***). Kemudian koordinat x dan y setiap titik ditampilkan dengan (***Measure***). Koordinat daun ditunjukkan dengan plot gambar untuk visualisasi dari rata-rata bentuk kontur daun menjadi kurva poligon dengan menu (***Plot* → *X dan Y Graph***) (Bankhead, 2014).

2.3 Visualisasi Bentuk Kontur Daun

Visualisasi bentuk kontur daun dilakukan dengan mengubah citra gambar menjadi citra biner pada menu (***Image* → *Adjustment* → *Black and White* → *Ok***) dan langkah diulangi (***Image* → *Abjudsments* → *Threshold***). Untuk melakukan

pendeteksian tepi daun ada di menu (*Quick Selection Tool* → *Klik Kanan Pada Mouse* → *New Layer* → *Klik Kanan Pada Mouse* → *Transform Selection* → *Atur Posisi yang diinginkan* → *Enter* → *Klik Kanan Pada Mouse* → *Atur Warna* → *Colour dan Width dirubah 3 px* → *Ok*) (Labno, 2014), (Eilam-Stock et al., 2021).

2.4 Analisis Bentuk

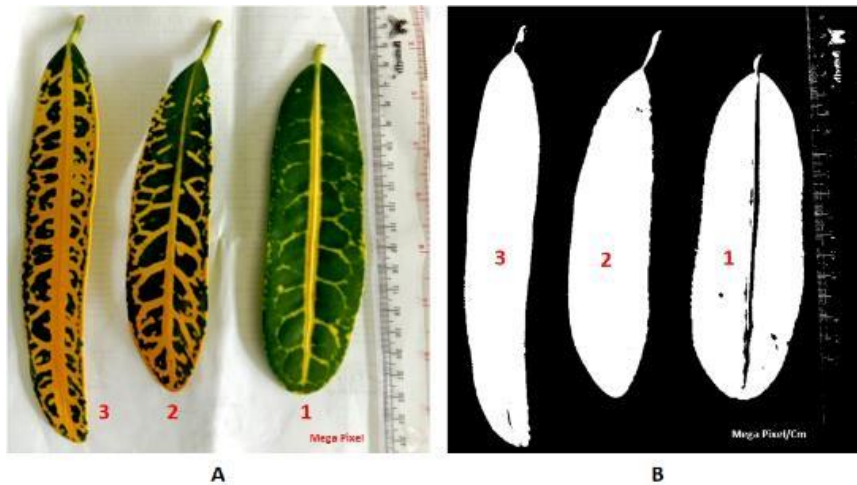
Analisis bentuk daun memilih gambar daun dalam format BMP pada (*Select Image File* → *Config* → *Atur Warna Objek* → *Dark/Black* →) dan gambar diproses dengan (*Processing* → *Load Image* → *Hapus Centang Kotak* → *Select Area* → *Gray Scale* → *Make Histogram Image*). Langkah selanjutnya (*Binarize* → *Centang Kotak Filter Ero Dil Filter dan Dil Ero Filter* → *Labeling Object* → *Chain Coding*) (Bühler & Schlaich, 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3.1 (a) dan (b) menjelaskan hasil pengukuran luas daun puring dengan skala ukuran masing-masing megapixel dan megapixel/cm. Luas daun puring diukur menggunakan *Image J* yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut. Jenis daun puring menggunakan tiga sampel daun yang dipetik di pangkal, tengah dan pucuk dalam satu batang pohon. Selanjutnya tiga jenis sampel digunakan untuk analisis kandungan klorofil setiap daun.

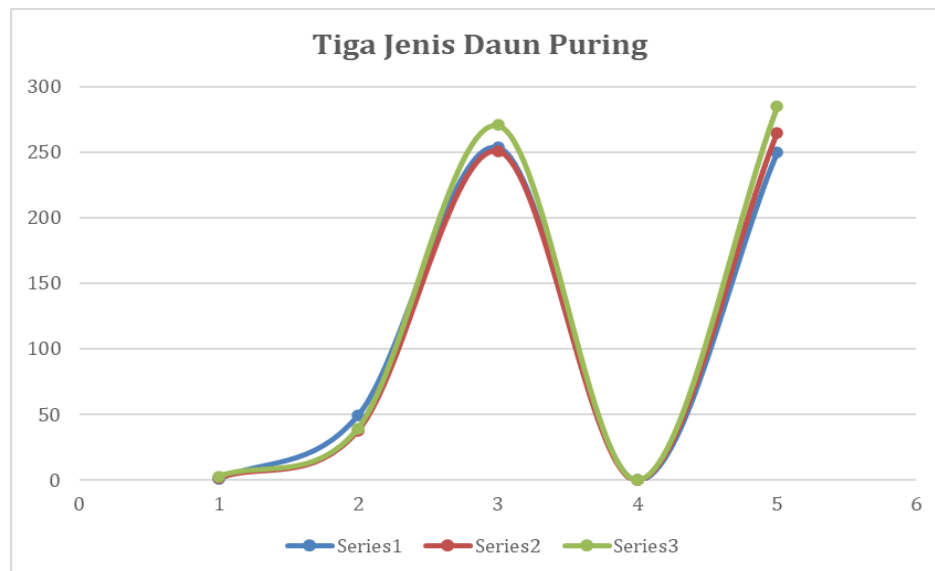
Tabel 3.1 Luas Ukuran Daun Puring

No	Area	Mean	Min	Max
1	49.652	253.817	0	250
2	38.13	250.869	0	265
3	39.677	270.718	0	285

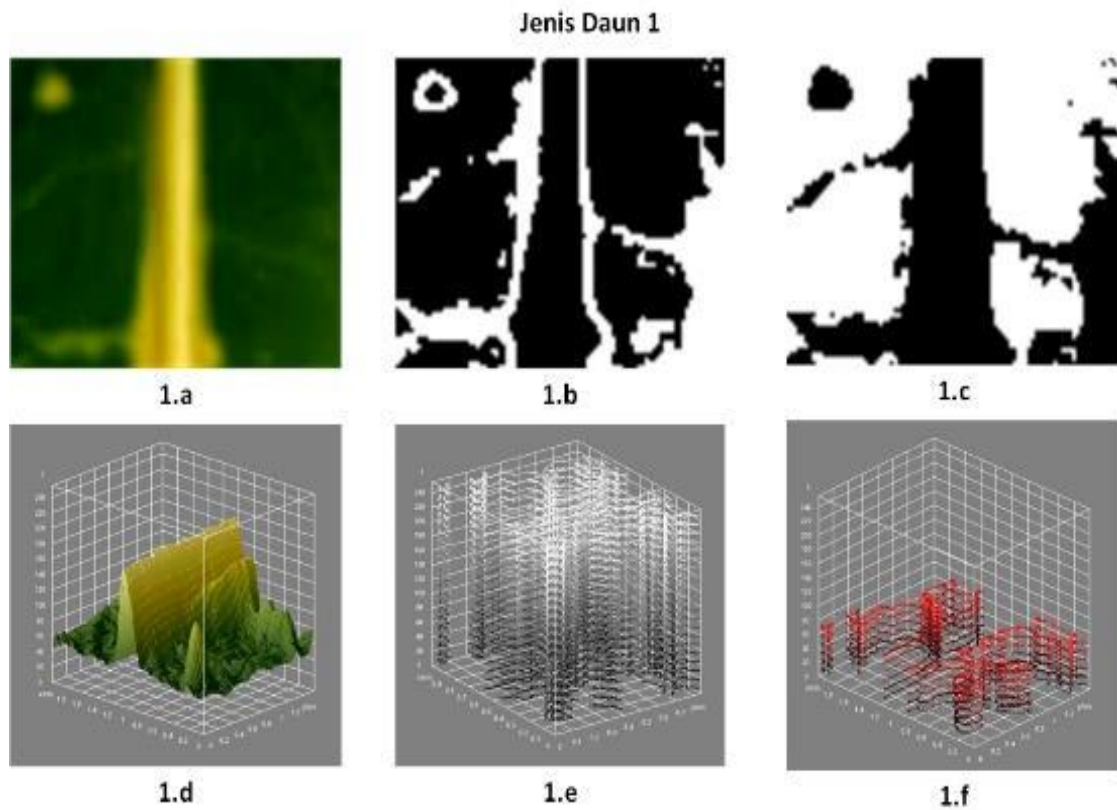


Gambar 3.1 Hasil Pengukuran Luas Daun Puring

Gambar 3.2 menjelaskan hasil pengukuran luas jenis daun puring. Jenis daun puring diurutkan berdasarkan nomor 1, 2, dan 3 dengan memiliki masing-masing yang berbeda. Luas daun 1 memiliki area 49,652 cm, *mean* 253,817 cm, minimal 0 cm dan maksimal 255 cm. luas daun 2 mempunyai area 38,13 cm, *mean* 250,869 cm, minimal 0 cm dan maksimal 255 cm. Gambar 3 dengan luas 39,677 cm, *mean* 270,718 cm, minimal 0 cm, dan maksimal 255 cm.



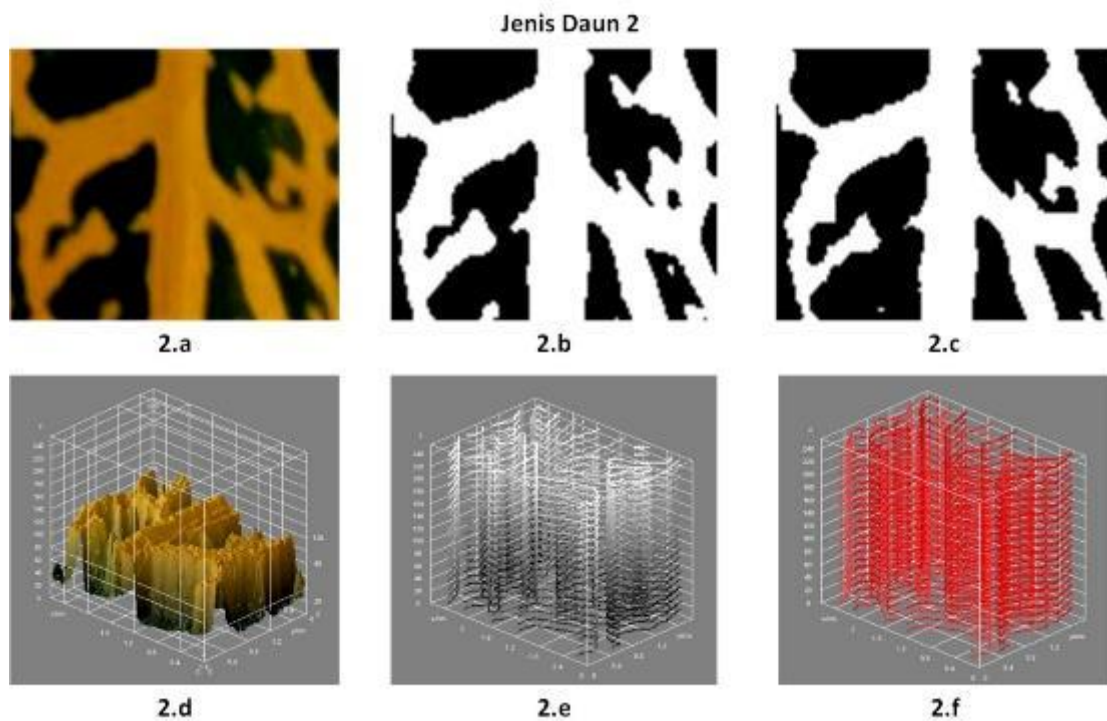
Gambar 3.2 Jenis Luas Pengukuran Daun Puring



Gambar 3.3 Jenis Daun Puring Ke-1

Gambar 3.3 merupakan bentuk kountur jenis daun puring ke-1 dengan citra biner. Bentuk kountur dibedakan berdasarkan warna RGB setiap daun seperti gambar bagian atas (1.a, 1.b, 1.c) dengan skala ukuran 2 megapixel/cm. Gambar bagian bawah (1.d, 1.e, 1.f) merupakan bentuk 3 dimensi pada tingkat warna daun. Hasil menunjukkan bahwa gambar bagian atas (1.a) bentuk kountur daun cenderung warna hijau-kuning, gambar (1.b) bentuk kountur daun yang ditinjau dengan warna hitam-putih (*gray scale*), dan gambar (1.c) bentuk kountur daun dengan pengaturan warna RGB merah. Gambar (1.d) merupakan struktur dasar permukaan daun berdasarkan kountur warna hijau 75% dan kuning 25%, gambar (1.e) struktur dasar permukaan daun pada warna *gray scale*, dan gambar (1.f) sturktur dasar permukaan daun dengan kombinasi warna merah.

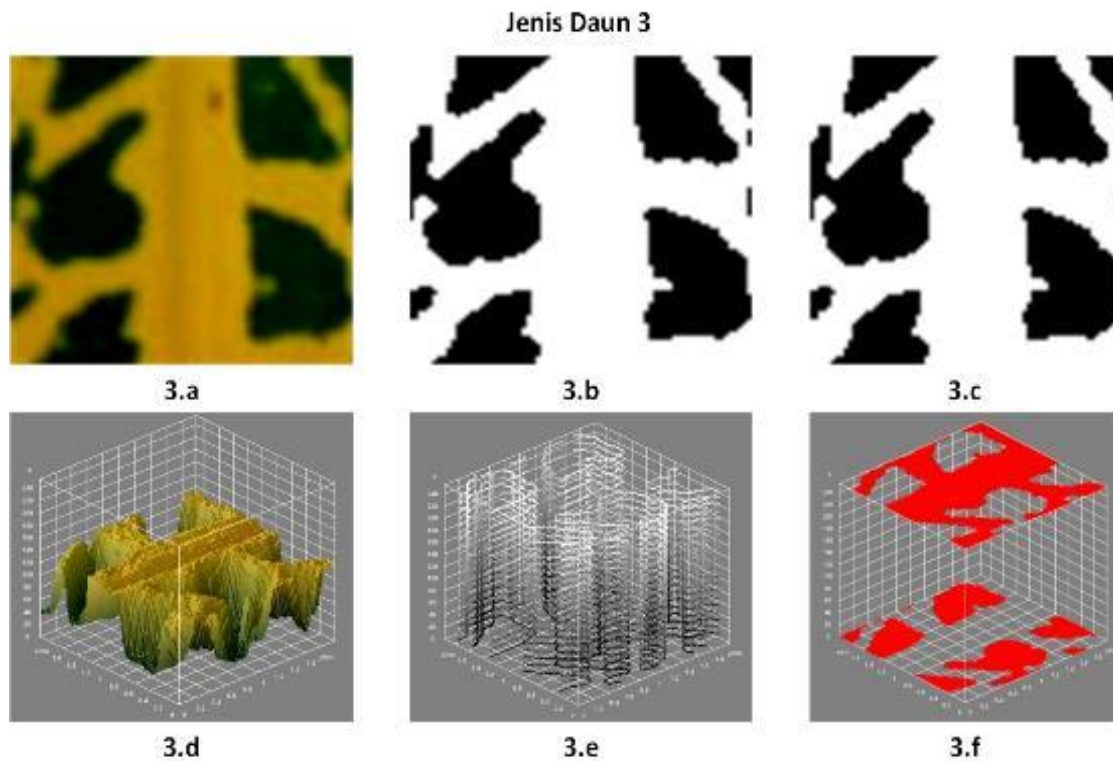
Berdasarkan bentuk kontur daun dan struktur dasar permukaan daun puring dapat diketahui bahwa garis batas geometris daun bervariasi (Kurniawan et al., 2016). Variasi garis batas geometris bertujuan untuk teknik analisis pendekatan dan melihat struktur dasar permukaan daun dengan warna yang berbeda-beda. Selain itu, identifikasi bentuk kontur juga digunakan sebagai pengenalan pola daun dari setiap sisi (Jiang et al., 2011). Geometris dan indentifikasi bentuk kontur digunakan sebagai tahap awal untuk mengetahui dan menentukan proses ekstraksi daun dalam peningkatan jumlah kandungan klorofil.



Gambar 3.4 Jenis Daun Puring Ke-2

Gambar 3.4 menunjukkan bentuk kontur dan struktur dasar permukaan pada jenis daun puring ke-2. Bentuk kontur gambar bagian atas (2.a, 2.b, 2.c) menggunakan skala ukuran 2 megapixel/cm dan gambar bagian bawah (2.d, 2.e, 2.f) bentuk 3 dimensi struktur dasar permukaan daun puring berdasarkan warna RGB yang bervariasi. Hasil menunjukkan bahwa gambar (2.a) daun cenderung pada

warna kuning, gambar (2.b) warna daun *gray scale*, dan gambar (2.c) menggunakan pengaturan warna RGB merah. Gambar (2.d) menunjukkan struktur dasar permukaan daun dengan warna kuning 50% dan hijau 50%, gambar (2.e) menghasilkan struktur dasar permukaan daun warna *gray scale*, dan gambar (2.f) struktur dasar permukaan daun warna merah. Bentuk kontur dan struktur dasar permukaan daun berwarna kuning dan hijau dengan presentase masing-masing sebesar 50% dari luas area pengukuran. Hal ini tidak dipengaruhi oleh batas geometris dan daun puring ke-2 memiliki jumlah kadar klorofil 50% dibandingkan gambar (1.a). Daun puring ke-2 akan mempengaruhi jumlah kandungan kadar klorofil pada saat proses ekstraksi.



Gambar 3.5 Jenis Daun Puring Ke-3

Gambar 3.5 menjelaskan bentuk kontur dan struktur dasar permukaan daun puring jenis ke-3. Bentuk kontur daun dijelaskan pada gambar di atas (3.a, 3.b, 3.d) dan struktur dasar permukaan daun dijelaskan gambar di bawah (3.d, 3.e, 3.f).

Gambar (3.d) menunjukkan bahwa struktur dasar permukaan daun yaitu warna kuning 75% dan warna hijau 25%. Selanjutnya gambar (3.e) memiliki struktur dasar permukaan pada warna *gray scale* dengan presentase yang sama (75% dan 25%). Gambar (3.f) dengan perpaduan warna merah mempunyai struktur dasar permukaan warna daun yang cenderung kuning 75% dan warna hijau 25%.

Bentuk kontur dan struktur dasar permukaan daun puring menunjukkan bahwa presentase warna daun lebih dominan kuning 75% dan 25% warna hijau. Hasil warna kontur dan struktur dasar permukaan disesuaikan berdasarkan jenis warna klorofil (a = menghasilkan warna hijau biru, b = menghasilkan warna hijau kekuningan, c = menghasilkan warna hijau coklat, dan d = menghasilkan warna hijau merah).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Identifikasi bentuk profil dasar daun puring menggunakan tiga jenis sampel daun yang berbeda. Jenis daun dipetik di pangkal, tengah dan pucuk dalam satu batang pohon. Kemudian sampel dianalisis dengan *software Image J* untuk mengetahui bentuk kontur daun dan struktur dasar permukaan daun berdasarkan luas area. Hasil bentuk profil dasar daun puring diperoleh bahwa jenis daun puring ke-1 memiliki warna hijau 75% dan kuning 25%, daun puring ke-2 mempunyai presentase warna hijau 50% dan kuning 50%, sedangkan daun puring ke-3 menghasilkan presentase warna hijau 25% dan kuning 75%. Bentuk profil daun digunakan sebagai tahap awal proses ekstraksi untuk meningkatkan kadar klorofil daun puring.

4.2 Saran

Identifikasi profil daun puring dapat dikembangkan untuk menentukan jenis klorofil, karakteristik batang dan prediksi laju pertumbuhan daun.

3. REFERENSI

- Amalia, N., Ramadani, K., & Syamsidar. (2015). Biosorpsi Tanaman Puring (*Codiaeum Variegatum*) Terhadap Emisi Timbal (Pb) Pada Kendaraan Bermotor. *Jurnal Al-Kimia*, 1(1), 69–79.
- Ardillah, Y. (2016). Faktor Resiko Kandungan Timbal di Dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 150–155. <https://doi.org/10.26553/jikm.2016.7.3.150-155>
- Azizah, D., & Rachmadiarti, F. (2018). Potensi Tanaman Bakung (*Hymenocallis speciosa*), Puring (*Codiaeum variegatum*), dan Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai Absorben Timbal (Pb) di Udara. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 7(3), 195–202.
- Bankhead, P. (2014). Analyzing Fluorescence Microscopy Images With ImageJ. In *Heidelberg University* (Issue May).
- Bororing, C. N., Mambu, S. M., & Ai, N. S. (2022). Inventarisasi Tanaman Puring (*Codiaeum variegatum* L.) di Pekarangan Rumah Desa Makaaruyen, Kecamatan Modinding, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 22(2), 104–110.
- Bühler, P., & Schlaich, P. (2013). Examples of Image Analysis Using ImageJ. *Multiple Sclerosis Journal - Experimental, Translational and Clinical*, 1(1), 237–253. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37942-0_12
- Djangaopa, J. T., Mambu, S. M., & Nio, S. A. (2020). Variations in Leaf Chlorophyll Concentration in Croton Plants (*Codiaeum variegatum* L.) Cultivar Gelatik at a Different Leaf Age. *Jurnal Ilmiah Sains*, 20(2), 78. <https://doi.org/10.35799/jis.20.2.2020.28397>
- Eilam-Stock, T., Shaw, M. T., Sherman, K., Krupp, L. B., & Charvet, L. E. (2021). Image J Basics. *Multiple Sclerosis Journal - Experimental, Translational and Clinical*, 7(1). <https://doi.org/10.1177/2055217321994853>
- Fatimatunnisa, I., Slamet, S., Rahamtullah, S., & Pambudi, D. B. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Salep Ekstrak Daun Puring (*Codiaeum variegatum* (L.) Rumph. Ex A. Juss) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pakajangan Pekalongan*, 1005–1015.
- Fauziyyah, A. I., Prajitno, A., Fadjar, M., Syaifurrisal, A., & Riyadi, F. M. (2021). The

- Effect of Giving Croton Leaf Crude Extract (*Codiaeum variegatum*) as an Alternative to The Antibacterial of *Edwardsiella tarda* in Vitro. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10(3), 282. <https://doi.org/10.20473/jafh.v10i3.25067>
- Gogahu, Y., Nio, S. A., & Siahaan, P. (2016). Konsentrasi Klorofil Pada Beberapa Varietas Tanaman Puring (*Codiaeum varigatum* L.). *Jurnal MIPA*, 5(2), 76. <https://doi.org/10.35799/jm.5.2.2016.12964>
- Gusmayanti, E., & Sholahuddin. (2015). Luas Daun Spesifik dan Indeks Luas Daun Tanaman Sagu di Sesa Sungai Ambangah Kalimantan Barat. *Prosiding Semirata 2015 Bidang Teknologi Informasi Dan Multi Disiplin*, 4(3), 184–192.
- Irwan, A. W., & Wicaksono, F. Y. (2017). Perbandingan Pengukuran Luas Daun Kedelai Dengan Metode Gravimetri, Regresi dan Scanner. *Jurnal Kultivasi*, 16(3), 425–429.
- Jamsari, Danis, R., Manti, I., & Renfiyeni. (2019). Physiological Differential Response of Sugarcane on Under Stress Conditions Lacking Water. *Jurnal Agrista*, 23(2), 100–111.
- Jiang, M., Qi, X., & Tejada, P. J. (2011). A Computational-Geometry Approach to Digital Image Contour Extraction. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 6750 LNCS, 13–43. https://doi.org/10.1007/978-3-642-22619-9_2
- Kanedi, M., Setiawan, W. A., Handayani, K., & Febriyanti, V. (2021). Antipyretic Effect of Ethanol Extract of Plant Leaves of Garden Croton (*Codiaeum Variegatum*) in Male Mice. *GSC Biological and Parmaceutical Scienses*, 14(03), 202–206.
- Kurniawan, M. G., Suciati, N., & Faticah, C. (2016). Sistem Temu Kembali Citra Daun Menggunakan Metode Reduced Multi Scale Arch Height (R-March) Pada Smartphone. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 14(2), 145. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v14i2.a566>
- Kurniawati, Syamsidar, & Ramadani, K. (2016). Fitoremediasi Logam Kadmium (Cd) dari Asap Rokok Menggunakan Tanaman Puring (*Codiaeum Variegatum*). *Al-Kimia*, 4(1), 62–67. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v4i1.1457>
- Labno, C. (2014). *Buy Extruded Polystyrene Insulation Board For Building Wall Price,Size,Weight,Model,Width* -Okorder.com. http://www.okorder.com/p/extruded-polystyrene-insulation-board-for-building-wall_558245.html

- Lawendatu, O. P. G., Pontoh, J., & Kamu, V. S. (2020). Analisis Kandungan Klorofil Pada Berbagai Posisi Daun dan Anak Daun Aren (*Arrenga Pinnata*). *Chemistry Progress*, 12(2), 67–72. <https://doi.org/10.35799/cp.12.2.2019.27925>
- Mirawati, B., Muhlis, & Sedijani, P. (2016). Efektifitas Beberapa Tanaman Hias Dalam Menyerap Timbal (Pb) di Udara. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(49–54). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.32>
- Nosiani, T. (2015). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Puring (*Codiaeum Variegatum*). *Pena Sains*, 2(2), 97–104.
- Nugroho, S. A., Taufika, R., & Novenda, I. L. (2021). Analisis Kandungan Klorofil *Colocasia esculenta*, *Theobroma cacao*, *Carica papaya*; *Dieffenbachia sp*; *Codiaeum variegatum*. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 6(2), 131–143. <https://doi.org/10.32528/bioma.v6i2.5920>
- Nuraini, M., Zustika, D. S., & Lestari, T. (2022). Karakterisasi Simplisia dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Puring Kura (*Codiaeum variegatum L.*). *Prosiding Seminar Nasional Desiminasi*, 2, 232–243.
- Robot, R., Sangari, J. R., & Toloh, B. H. (2018). Visualisasi Data Digital Morfometrik Daun *Avicennia Marina* di Perairan Pantai Tongkaina dan Bintauna. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), 42–53. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>
- Sahara, F. U., Slamet, S., Waznah, U., & Wirasti, W. (2021). Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Daun Puring Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pekajan. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan 2021 Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pakajangan Pekalongan*, 487–498.
- Salsabila, N. P., Latifah, S., & Hidayati, E. (2022). Morfometri Daun *Rhizophora Mucronata* di Pulau Temudong dan Pulau Keramat Kecamatan Utan Sumbawa NTB. *Jurnal Rimba Lestari*, 2(1), 6–14. <https://doi.org/10.29303/rimbalestari.v2i1.1352>
- Sawiji, R. T., & Sukmadiani, N. W. A. (2021). Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Puring (*Codiaeum variegatum L.*) Dengan Basis Hidrokarbon Dan Larut Air. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 4(2), 68–78. <https://doi.org/10.35473/ijnp.v4i2.1187>
- Sigala, C., Songke, N. G., Tumoka, K. P., Butarbutar, R. R., & Nio, S. A. (2019).

- Konsentrasi Klorofil Total Pada Daun Tanaman Puring (*Codiaeum variegatum* L.) Yang Diberi Perlakuan Naungan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 19(2), 70. <https://doi.org/10.35799/jis.19.2.2019.23316>
- Sindy, M., Rollando, & Afthoni, M. H. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi dari Daun Puring Anting. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 3(1), 310–321. <https://doi.org/10.33479/sb.v3i1.209>
- Sonke, N. G., Siahaan, P., & Ai, N. S. (2019). Kandungan Klorofil Total Daun Puring (*Codiaeum Variegatum* L.) Yang Mengalami Cekaman Kekeringan. *Jurnal MIPA*, 8(2), 55. <https://doi.org/10.35799/jm.8.2.2019.23517>
- Sukmawati, Trianto, M., & Nuraini. (2020). Intraspecies Relationship of Croton (*Codiaeum Variegatum* L.) in South Parigi District Based on Phenetic Analysis. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(3), 161–172. <https://doi.org/10.32938/jbe.v5i3.733>
- Sulistiana, S., & Setijorini, L. E. (2016). Akumulasi Timbal (PB) Dan Struktur Stomata Daun Puring (*Codiaeum Variegatum*). *Prosiding Seminar Nasional*, 2(1), 240–250.
- Sulistiani, S. (2016). Tanaman Puring (*Codiaeum Variegatum*) Sebagai Pendegradasi Polutan Menuju Lingkungan Sehat. In *Peran MST Dalam Mendukung Gaya Hidup Perkotaan (Urban Lifestyle) yang Berkualitas*.
- Sumadewi, & Puspaningrum. (2018). Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Kimia Pada Daun Puring (*Codiaeum Variegatum*) Dengan Pelarut Air, Etanol, Etil Asetat dan N-Heksana. *Jurnal Kimia*, 12(1), 70–73. <https://doi.org/10.24843/jchem.2018.v12.i01.p13>
- Susanti, D., & Safrina, D. (2018). *Specific Leaf Area and Leaf Area Index Identification of Centella (Centella asiatica (L.) Urb.) Leaf in Karangpandan, Karanganyar, Central Java*. 11(1), 11–17.
- Susilo, D. E. H. (2015). Identifikasi Nilai Konstanta Bentuk Daun untuk Pengukuran Luas Daun Metode Panjang Kali Lebar pada Tanaman Hortikultura di Tanah Gambut. *Anterior Jurnal*, 14(2), 139–146. <https://doi.org/10.33084/anterior.v14i2.178>
- Usman, Syahrudin, Asie, K. V., & Suparno. (2018). Accuracy of the Method of Long Width Method for Measurement of Corn Leaf Area (*Zea mays* L.) and Soybean (*Glycine max* L.). *Jur. Agroekotek*, 10(2), 42–50.