

Pendugaan Luas Daun Tanaman Talas (*Colocasia esculenta*) (Estimation of Leaf Area of Taro (*Colocasia esculenta*))

Yusi Nurmalita Andarini*, Higa Afza, Sutoro

(Diterima Mei 2018/Disetujui Juli 2020)

ABSTRAK

Pendugaan luas daun dengan menggunakan peubah panjang dan lebar daun merupakan cara yang dapat dilakukan tanpa memotong daun dari tanaman dan lebih praktis dibandingkan dengan menggunakan alat *leaf areameter*. Luas bidang permukaan daun merupakan fungsi dari peubah panjang dan lebar permukaan daun sehingga luas daun dapat diukur berdasarkan variabel panjang dan lebar daun. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan model penduga luas daun dengan metode nondestruktif. Tanaman talas sebanyak 12 aksesori/variety yang berasal dari koleksi Bank Gen BB BIOGEN, Badan Litbang Pertanian telah diamati. Pengamatan panjang, lebar, dan luas daun dilakukan pada 10–12 sampel daun untuk setiap aksesori/variety dari pertanaman talas yang berumur 4 bulan yang telah cukup untuk dapat memberikan keragaman ukuran luas daun. Panjang (P), lebar (L), dan luas daun (Y) setiap helai daun talas telah diukur. Pendugaan luas daun talas dianalisis dengan satu (P atau L) dan dua (P dan L) peubah bebas. Pendugaan luas daun melalui model persamaan regresi dengan menggunakan dua peubah bebas panjang dan lebar daun lebih baik dibandingkan dengan hanya menggunakan salah satu peubah saja. Rasio panjang dengan lebar daun (P/L) menentukan model pendugaan. Luas daun talas setiap helainya dapat diduga dengan persamaan $Y = 0,9462 P \times L$ untuk rasio P/L kurang dari 1,10, $Y = 0,9109 P \times L$ untuk rasio P/L antara 1,10–1,19, dan $Y = 0,8860 P \times L$ untuk rasio P/L lebih dari 1,20, Y = luas daun tiap helai, P = panjang daun tiap helai, dan L = lebar daun tiap helai.

Kata kunci: luas daun, model pendugaan, talas

ABSTRACT

Estimation of leaf area by using leaf length and leaf width variables could be done without destruction of the leaves from plants and more practical than using the leaf areameter. Surface area is a function of the variable length and width, so the leaf area can be measured based on leaf length and leaf width variables. The purpose of this research is to get the leaf area estimator model with nondestructive method. Taro plants were observed by using 12 accessions/varieties taken from the germplasm collection in Gene Bank Collection of ICABIOGRAD, IAARD. Observations of the length, width, and area of leaf were carried out on 10–12 leaf samples for each accession/variety from taro cultivation which was about 4 months old. The length (P), width (L), and area (Y) of each taro leaf were measured. The estimation of taro leaves area by regression equation was analyzed by using one (P or L) and two (P and L) independent variables. Estimation using two variables, leaf length and width, is better than only use one variable. Taro leaf area (Y) of each leaf can be determined by the equation $Y = 0.9462 P \times L$ for ratio of P/L less than 1.10, $Y = 0.9109 P \times L$ for ratio of P/L between 1.10–1.19, and $Y = 0.8860 P \times L$ for ratio of P/L equal or greater than 1.20.

Keywords: model estimation, leaf area, taro

PENDAHULUAN

Tanaman talas (*Colocasia esculenta* (L) Scott) diduga berasal dari kawasan tropis Asia Selatan dan Tenggara, termasuk Indonesia. Tanaman talas dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Talas mempunyai peluang yang besar untuk dikembangkan karena berbagai manfaat yang dimiliki, seperti sebagai sumber pangan dan keperluan industri. Budi daya talas dapat dengan mudah dilakukan sehingga potensi tanaman talas cukup besar dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi

karena hampir sebagian besar bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk dikonsumsi.

Daun tanaman merupakan komponen penting untuk pertumbuhan tanaman karena secara langsung berkaitan dengan proses fisiologis, seperti fotosintesis, respirasi, dan transpirasi (Silva *et al.* 2008; Lebot 2009; Sunitha *et al.* 2013). Pengamatan luas daun merupakan pengamatan penting dalam menentukan sifat ketebalan daun yang dicerminkan oleh bobot spesifik daun (Denis *et al.* 2005) yang dihitung dengan cara membagi bobot daun dengan luas daun. Luas daun dapat diduga dengan cara destruktif (memotong daunnya) dan non-destruktif, langsung atau tidak langsung (Marshall 1968). Luas daun merupakan parameter yang sangat diperlukan dalam analisis pertumbuhan tanaman. Ukuran permukaan daun menentukan jumlah intersepsi cahaya, pertukaran gas, dan tingkat

transpirasi pada tumbuhan (Wünsche & Lakso 2000; Anyia & Herzog 2004; Yan *et al.* 2012). Untuk mengukur luas daun tanaman harus memotong daunnya, lalu diukur dengan alat pengukur luas daun otomatis (*automatic leaf areameter*). Akan tetapi, alat ini tidak selalu tersedia di tempat penelitian, terutama pada penelitian lapang yang lokasinya jauh dari lembaga penelitian. Di samping itu, jika *automatic leaf areameter* tersedia, alat ini cukup sensitif dan mudah rusak. Dengan demikian, apabila tidak hati-hati dalam menggunakan maka alat tersebut akan mudah rusak (Sutoro 2014). Bagi negara berkembang, harga alat *automatic leaf areameter* yang mahal menjadi salah satu kendala dalam penggunaannya (Bhatt & Chanda 2003).

Hingga saat ini, metode nondestruktif banyak digunakan untuk menentukan luas area daun. Model pendugaan luas daun berdasarkan pengukuran panjang daun dan lebar daun yang digunakan sebagai peubah (variabel) bebas dalam model regresi linear, kuadrat, atau fungsi eksponensial untuk mendapatkan model terbaik. Model regresi linear sederhana berdasarkan hanya satu peubah sering digunakan di lapangan (Tsialtas & Maslaris 2005). Model pendugaan luas daun dengan menggunakan peubah panjang dan lebar daun telah dilakukan pada tanaman ubi kayu (Samara *et al.* 2017), buah berry (Carlo *et al.* 2008), cabe (Salau *et al.* 2008), buah peach (Demirsoy *et al.* 2004), dan jeruk (Mazzini 2010). Pendugaan untuk mem-perkirakan luas daun dengan menggunakan peubah panjang dan lebar merupakan metode yang cepat (Erdogan 2012) serta dapat mengurangi tenaga dan biaya serta dapat dilakukan dengan mudah di lapang.

Pendugaan luas daun dengan menggunakan peubah panjang dan lebar daun merupakan cara yang dapat dilakukan tanpa memotong daun dari tanaman dan lebih praktis dibandingkan dengan menggunakan alat *leaf areameter*. Luas bidang permukaan merupakan fungsi peubah panjang dan lebar permukaan. Peubah luas permukaan daun dalam analisis regresi dapat ditetapkan sebagai peubah tak bebas (*dependent variable*), sedangkan panjang dan lebar daun sebagai peubah bebasnya (*independent variable*). Luas bidang permukaan dapat diduga melalui model yang terdiri atas koefisien bentuk, yaitu $P = \text{panjang}$ dan $L = \text{lebar}$. Seperti luas bidang empat persegi panjang yang luasnya $= P \times L$ dan luas segitiga $= 1/2 \times P \times L$. Model dugaan kemungkinan dapat disederhanakan berdasarkan pengujian hipotesis parameter dari model yang digunakan (Sutoro 2014). Hingga saat ini, metode pendugaan luas daun berdasarkan peubah panjang dan lebar daun pada tanaman talas belum tersedia. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan metode pendugaan luas daun melalui analisis regresi.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Tanaman talas yang diamati sebanyak 12 aksesori (Tabel 1) merupakan bagian dari koleksi plasma nutfah talas koleksi Bank Gen BB BIOGEN, Badan Litbang Pertanian. Pengamatan panjang, lebar, dan luas daun telah dilaksanakan pada 10–12 sampel daun tiap aksesori/ varietas dari pertanaman talas bagian bawah, tengah, dan atas daun yang berumur empat bulan. Panjang daun (P) talas diukur mulai dari ujung daun hingga lekukan pangkal daun. Lebar daun (L) diukur lebar daun maksimum yang umumnya terletak di bagian agak di tengah daun. Luas daun diukur dengan cara membuat gambar duplikat bentuk daun pada sehelai kertas dan menimbang bobot kertas bergambar daun talas (Y_1). Kemudian menimbang bobot kertas berukuran $10 \times 10 \text{ cm} = \text{luas } 100 \text{ cm}^2$ (Y_2). Luas daun talas $Y = Y_1/Y_2 \times 100 \text{ cm}^2$. Pengukuran luas daun tanaman dengan cara ini yang menggunakan kertas grafik telah dilakukan oleh Abajiring & Ajayi (2015).

Metode Pendugaan Luas Daun

Pendugaan luas daun talas berdasarkan peubah panjang (P) dan lebar daun (L) untuk setiap aksesori/ varietas didekati dengan tiga model regresi yang menggunakan peubah panjang dan atau lebar daun. Bentuk daun talas mirip seperti bentuk hati. Oleh karena itu, pendugaan luas daun didekati dengan menghitung porsi luas daun terhadap luas bentuk lingkaran atau persegi panjang. Luas bidang berbentuk lingkaran luasnya $= \pi r^2$, $r = \text{jari-jari}$ lingkaran, dan untuk bidang empat persegi panjang luasnya $= P \times L$. Tiga model regresi yang digunakan untuk menduga luas daun talas adalah model regresi pertama melibatkan peubah panjang daun $Y = \alpha P^2 + \epsilon$ (α sebagai porsi lingkaran dengan $r = 1/2 P$), model regresi kedua melibatkan lebar daun $Y = \alpha L^2 + \epsilon$, (α sebagai porsi lingkaran dengan $r = 1/2 L$), dan $Y = \alpha P \times L + \epsilon$ (α sebagai porsi persegi panjang dengan panjang P dan lebar L). Parameter α merupakan koefisien bentuk daun. Untuk mengetahui ada atau tidak adanya kesamaan koefisien bentuk α antarvarietas diuji berdasarkan nilai selang

Tabel 1 Daftar aksesori yang digunakan dalam percobaan

No. Aksesori	Nama aksesori
05011-00244	Keladi Putih
05011-00021	Lokal Sumedang
05011-00195	Talas Pacet
05011-00095	Simagurit Lapait
05011-00207	Bentul Kuning
05011-00216	Talas Hijau
05011-00079	Lompong Ungu
05011-00129	Talas Ketan
05011-00274	Talas Lali Muti
05011-00273	Talas Ketan
05011-00264	Lokal Kutai
05011-00272	Talas Kalimantan

kepercayaan (*confidence interval*) 95%. Apabila antar-varietas memiliki nilai selang kepercayaan yang tumpang tindih (*overlapping*), maka varietas memiliki koefisien bentuk yang sama. Selanjutnya, pada varietas-varietas yang memiliki koefisien bentuk yang sama, data digabungkan dan diduga koefisien bentuknya untuk menduga luas daun.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) MS-Excel pada *option regression, confidence level 95%* dan *constant is zero*. Pilihan *constant is zero*, karena model regresi yang digunakan untuk menduga luas daun merupakan model tanpa intersep (Draper & Smith 1981). Pendugaan regresi tanpa intersep telah dilakukan pada tanaman *Stevia rebaudiana* (Ramesh *et al.* 2007). *Confidence interval level 95%* digunakan untuk menguji hipotesis parameter model regresi pada taraf uji 5%. Apabila selang kepercayaan 95% tumpang tindih (*overlapping*) antardua varietas, maka kedua varietas tersebut tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif variabel daun talas disajikan pada Tabel 2. Keragaman variabel panjang dan lebar daun hampir sama, tetapi keragaman luas daun cukup besar. Koefisien keragaman luas daun hampir dua kali koefisien keragaman panjang dan lebar daun. Luas daun terkecil pada tanaman talas yang berumur 4 bulan, letaknya dapat pada bagian bawah daun atau bagian atas daun. Daun terkecil yang letaknya di

bagian atas terutama ditemukan pada tanaman yang masih mengalami perkembangan/pertumbuhan.

Tanaman talas merupakan tanaman yang relatif tahan terhadap naungan dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya. Akan tetapi, terdapat genotipe yang lebih toleran terhadap naungan (Djukri 2006). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan sensitivitas daun talas terhadap intensitas cahaya yang rendah yang diterima. Daun bagian atas yang menutupi daun bagian bawah bergantung pada arsitektur kanopi tanamannya. Pengukuran luas area daun menjadi bagian penting untuk mempelajari efisiensi daun dalam proses fotosintesis.

Pendugaan Luas Dengan Model Regresi $Y = a P^2$

Bentuk daun talas yang berbentuk menyerupai bidang ellips dapat didekati dengan bentuk lingkaran atau empat persegi panjang. Pendugaan luas daun dengan mendekati bentuk lingkaran dengan jari-jari P atau L . Model pendugaan $Y = a P^2$ dari setiap aksesori/varietas talas dengan selang kepercayaan 95% bagi parameter regresi a disajikan pada Tabel 3. Koefisien bentuk (faktor pengali) bervariasi antara 0,68–0,92. Berdasarkan nilai selang kepercayaan 95%, aksesori nomor 05011-00244 (Keladi Putih) berbeda nyata dari aksesori nomor 05011-00021 (Lokal Sumedang) dan aksesori nomor 05011-00207 (Bentul Kuning) tidak berbeda dari nomor aksesori lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa bentuk daun umumnya ramping, kecuali nomor aksesori 05011-00021 (Lokal Sumedang) dan nomor aksesori 05011-00207 (Bentul Kuning) bentuknya relatif agak membulat. Model pendugaan dengan menggunakan variabel panjang daun cukup baik dengan koefisien determinasi $R^2 = 99\%$ lebih.

Tabel 2 Deskripsi variabel panjang, lebar, dan luas daun talas

Variabel	Rata-rata	Minimum	Maksimum	Standar deviasi	Koefisien keragaman (%)
Panjang (cm)	15,01	7,40	27,5	4,55	30,31
Lebar (cm)	12,65	6,10	23,5	4,03	31,88
Luas (cm ²)	188,42	41,16	584,10	121,19	64,32

Tabel 3 Koefisien faktor pengali pada model $Y = a P^2$

No. Aksesori	Nama aksesori	Koefisien regresi a	Kuadrat tengah galat	R^2 (%)	Selang kepercayaan 95% koefisien regresi
05011-00244	Keladi Putih	0,74 ^{ac}	77,46	99,77	0,72–0,77
05011-00021	Lokal Sumedang	0,87 ^b	100,39	99,77	0,84–0,90
05011-00195	Talas Pacet	0,78 ^a	305,33	99,50	0,74–0,82
05011-00095	Simagurit Lapait	0,75 ^a	46,87	99,80	0,73–0,77
05011-00207	Bentul Kuning	0,92 ^b	146,10	99,78	0,88–0,95
05011-00216	Talas Hijau	0,76 ^a	94,84	99,86	0,74–0,78
05011-00079	Lompong Ungu	0,70 ^c	47,66	99,90	0,69–0,72
05011-00129	Talas Ketan	0,71 ^c	39,84	99,86	0,69–0,73
05011-00274	Talas Lali Muti	0,78 ^{ab}	483,50	99,22	0,73–0,84
05011-00273	Talas Ketan	0,76 ^a	142,02	99,85	0,74–0,78
05011-00264	Lokal Kutai	0,68 ^c	190,85	99,58	0,64–0,71
05011-00272	Talas Kalimantan	0,76 ^a	300,95	99,61	0,72–0,80

Keterangan: Nilai koefisien regresi yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Pendugaan Luas Dengan Model $Y = a L^2$

Model pendugaan luas daun talas dengan menggunakan variabel lebar daun (L) juga menunjukkan hasil yang sangat baik, yang dapat menerangkan keragaman luas daun talas sebanyak 99% lebih seperti yang ditunjukkan oleh besarnya koefisien determinasi R^2 . Koefisien bentuk dengan menggunakan variabel lebar daun lebih dari 1, kecuali aksesori nomor 05011-00021 (Lokal Sumedang), 05011-00095 (Simagurit Lapait), dan 05011-00207 (Bentul Kuning) (Tabel 4). Koefisien bentuk sama dengan 1, bila nilai 1 masuk dalam selang kepercayaan 95%. Berdasarkan perbedaan nilai koefisien bentuk, maka dari 12 aksesori talas yang diamati secara statistik terdapat dua kelompok model penduga. Satu kelompok aksesori nomor 05011-00021 (Lokal Sumedang), 05011-00095 (Simangurit Lapait), dan 05011-00207 (Bentul Kuning), dan kelompok kedua aksesori lainnya. Hasil pendugaan dengan variabel lebar daun tampak lebih baik dibandingkan dengan variabel panjang daun karena umumnya nilai kuadrat tengah galatnya lebih kecil. Hal ini sejalan dengan penelitian Rouphael *et al.* (2007) yang menduga luas daun tanaman bunga matahari dengan

hasil yang lebih baik ketika menggunakan variabel lebar daun.

Model penduga luas daun yang menggunakan dua variabel panjang (P) dan lebar daun (L) menunjukkan terdapat perbedaan di antara aksesori/varietas talas. Perbedaan di antara aksesori dalam model pendugaan luas daun juga ditemukan pada tanaman radish (Salerno *et al.* 2005). Koefisien bentuk (faktor pengali) diperoleh antara 0,86–0,93 (Tabel 5). Dengan menggunakan dua variabel panjang dan lebar daun menghasilkan penduga yang sangat baik dengan koefisien determinasi lebih dari 99%. Pendugaan luas daun menggunakan dua peubah, yaitu panjang dan lebar, umumnya lebih baik daripada hanya menggunakan salah satu peubah saja. Hal tersebut ditunjukkan oleh besarnya nilai kuadrat tengah galat. Nilai kuadrat tengah galat dari model penduga dengan dua peubah umumnya lebih kecil daripada nilai kuadrat tengah galat dengan model yang menggunakan satu peubah. Pendugaan luas daun tanaman *Crotalaria juncea* dengan menggunakan model $\hat{Y}=0,7390 P \times L$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,9849$ (Juliana *et al.* 2017). Mack *et al.* (2017) mendapatkan pendugaan dengan

Tabel 4 Koefisien bentuk a pada model $Y = a L^2$

No. Aksesori	Nama aksesori	Koefisien regresi a	Kuadrat tengah galat	R^2 (%)	Selang kepercayaan 95% koefisien regresi
05011-00244	Keladi Putih	1,12 ^a	18,94	99,94	1,10–1,14
05011-00021	Lokal Sumedang	0,98 ^b	30,77	99,93	0,96–1,00
05011-00195	Talas Pacet	1,08 ^a	60,95	99,90	1,06–1,11
05011-00095	Simagurit Lapait	1,03 ^b	71,10	99,70	0,99–1,07
05011-00207	Bentul Kuning	0,99 ^b	39,79	99,94	0,97–1,00
05011-00216	Talas Hijau	1,04 ^a	20,05	99,97	1,02–1,05
05011-00079	Lompong Ungu	1,04 ^a	44,19	99,90	1,06–1,02
05011-00129	Talas Ketan	1,12 ^a	44,69	99,92	1,09–1,15
05011-00274	Talas Lali Muti	1,05 ^a	109,64	99,82	1,02–1,09
05011-00273	Talas Ketan	1,04 ^a	54,72	99,94	1,03–1,06
05011-00264	Lokal Kutai	1,14 ^a	57,75	99,87	1,11–1,17
05011-00272	Talas Kalimantan	1,09 ^a	92,29	99,88	1,06–1,12

Keterangan: Nilai koefisien regresi yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Tabel 5 Koefisien regresi a pada model $Y = a P \times L$

No. Aksesori	Nama varietas	Koefisien regresi a	Kuadrat tengah galat	R^2 (%)	Selang kepercayaan 95% koefisien regresi
05011-00244	Keladi Putih	0,92 ^a	21,00	99,93	0,90–0,93
05011-00021	Lokal Sumedang	0,92 ^a	37,88	99,99	0,91–0,94
05011-00195	Talas Pacet	0,93 ^a	72,13	99,88	0,90–0,95
05011-00095	Simagurit Lapait	0,88 ^b	5,20	99,99	0,87–0,89
05011-00207	Bentul Kuning	0,95 ^a	9,81	99,99	0,94–0,96
05011-00216	Talas Hijau	0,89 ^{ab}	22,42	99,99	0,88–0,90
05011-00079	Lompong Ungu	0,86 ^a	14,25	99,99	0,85–0,87
05011-00129	Talas Ketan	0,89 ^{ab}	11,78	99,96	0,88–0,91
05011-00274	Talas Lali Muti	0,91 ^{ab}	242,30	99,61	0,87–0,96
05011-00273	Talas Ketan	0,89 ^{ab}	15,68	99,99	0,88–0,90
05011-00264	Lokal Kutai	0,88 ^{ab}	17,14	99,96	0,87–0,90
05011-00272	Talas Kalimantan	0,91 ^a	57,63	99,92	0,89–0,93

Keterangan: Nilai koefisien regresi yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata

menggunakan dua peubah panjang dan lebar daun juga lebih baik pada tanaman chia (*Salvia hispanica* L.). Demikian pula pendugaan luas daun untuk tanaman *Juglans regia* L. (Keramatloua *et al.* 2015), *Vernonia ferruginea* Less (Souza & Amaral 2015) dan tanaman sayuran (Mikias 2016) dengan menggunakan dua peubah, yaitu panjang dan lebar daun.

Data Gabungan

Metode pendugaan luas daun dengan model $Y = a(PxL)$ dari aksesi-aksesi yang digunakan terdapat aksesi-aksesi yang memiliki koefisien regresi a yang berbeda nyata atau tidak berbeda nyata antara satu aksesi dengan aksesi lainnya. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka aksesi yang memiliki koefisien regresi a yang tidak berbeda nyata, data digabungkan dan selanjutnya diduga model regresinya. Dari Tabel 5, aksesi-aksesi dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok I terdiri atas nomor aksesi 05011-00244 (Keladi Putih), 05011-00021 (Lokal Sumedang), 05011-00195 (Talas Pacet), 05011-00207 (Bentul Kuning), 05011-00079 (Lompong Ungu), dan 05011-00272 (Talas Kalimantan), kelompok II yang terdiri atas nomor aksesi 05011-00095 (Simagurit Lapait), dan kelompok III yang terdiri atas nomor aksesi 05011-00216 (Talas Hijau), 05011-00129 (Talas Ketan), 05011-00274 (Talas Lali Muti), 05011-00273 (Talas Ketan), dan 05011-00264 (Lokal Kutai). Hasil pendugaan luas daun dari 3 kelompok dengan model $Y = a(PxL)$ disajikan pada Tabel 6.

Hasil pengujian kesamaan koefisien regresi antar-kelompok menunjukkan bahwa koefisien regresi kelompok I berbeda nyata dari kelompok II dan III, tetapi kelompok II tidak berbeda nyata dari kelompok III. Dengan demikian, kelompok II dan III dapat digabungkan. Hasil pendugaan setelah data kelompok II dan III digabungkan diperoleh nilai koefisien yang berbeda nyata dari kelompok I (Tabel 6). Perbedaan koefisien regresi a yang diperoleh pada kelompok I dan

gabungan kelompok II dan III, tampaknya disebabkan oleh perbedaan bentuk daun. Rasio panjang dan lebar daun dapat digunakan sebagai indikator bentuk daun. Nilai rasio P/L yang lebih besar menunjukkan bentuk daun tanaman talas yang lebih pipih bila dibandingkan dengan rasio P/L yang lebih kecil. Pada aksesi kelompok I memiliki rata-rata rasio P/L=1,1769 dan gabungan kelompok II dan III dengan rata-rata rasio P/L=1,2050. Semakin besar rasio P/L, maka akan semakin kecil koefisien regresi (faktor pengali).

Penerapan model pendugaan luas daun dengan mempertimbangkan nilai rata-rata rasio P/L dari aksesi kurang praktis. Pendugaan luas daun lebih praktis bila menggunakan kriteria rasio setiap helai daun. Rasio P/L setiap helai daun dari data diperoleh antara 1,0089–1,3576. Selanjutnya pendugaan luas daun talas dengan model $Y=a PxL$ dianalisis berdasarkan kelompok rasio P/L. Rasio P/L dikelompokkan dalam 4 golongan, yaitu golongan A (rasio P/L < 1,10), golongan B (rasio P/L antara 1,10–1,19), golongan C (rasio P/L antara 1,20–1,29), dan golongan D (rasio P/L > 1,30). Hasil pendugaan luas daun dengan mempertimbangkan rasio P/L daun disajikan pada Tabel 7.

Pengujian kesamaan koefisien regresi a antar-golongan rasio P/L menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antara koefisien regresi golongan A dan golongan B, dan golongan C, namun golongan C dan golongan D tidak berbeda nyata (Tabel 7). Hasil analisis data gabungan golongan C dan D menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan golongan A dan B. Dengan demikian, untuk menduga luas daun talas pada setiap helai dapat dilakukan dengan tiga model penduga luas sesuai dengan nilai rasio P/L.

Ketepatan pendugaan dapat dicerminkan oleh hubungan antara nilai duga luas daun dan nilai pengamatan yang disajikan pada Gambar 1. Pendugaan luas daun dengan model tersebut, rata-rata kesalahan absolut sebesar 4,59 cm² dan rata-rata luas daun talas

Tabel 6 Koefisien regresi pada tiga kelompok aksesi dengan model $Y = a(PxL)$

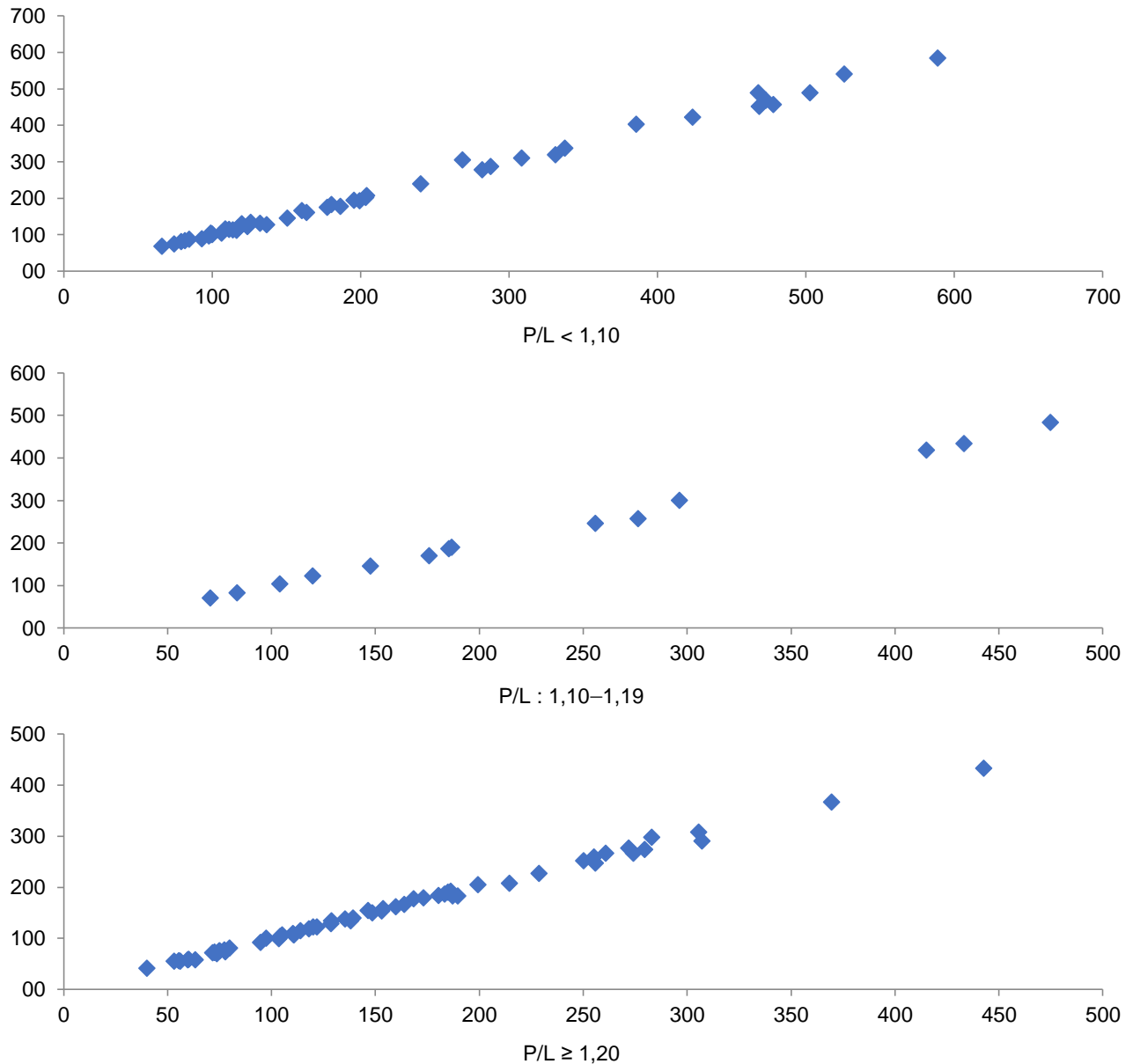
Kelompok aksesi	n	Rata-rata ratio P/L	Koefisien regresi a	Selang kepercayaan 95%	R ²
I (no. aksesi 1, 2, 3, 5, 7, 12)	64	1,1769	0,9183 ^a	0,9090–0,9277	0,9984
II (no. aksesi 4)	11	1,1999	0,8890 ^b	0,8798–0,8981	0,9998
III (no. aksesi 6, 8, 9, 10, 11)	50	1,2061	0,8800 ^b	0,8635–0,8964	0,9958
Gabungan II dan III (no. aksesi 6, 8, 9, 10, 11 dan 4)	61	1,2050	0,8806 ^b	0,8664–0,8949	0,9961

Keterangan: Nilai koefisien regresi yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Tabel 7 Koefisien regresi pada 4 golongan rasio P/L dengan model $Y = a(PxL)$

Golongan rasio P/L	n	Koefisien regresi a	Selang kepercayaan 95%	R ²
A: <1,10	14	0,9462 ^a	0,9318–0,9606	0,9994
B: 1,10–1,19	48	0,9109 ^b	0,9015–0,9203	0,9988
C: 1,20–1,29	51	0,8872 ^c	0,8800–0,8945	0,9992
D: >1,30	10	0,8805 ^c	0,8659–0,8952	0,9994
C+D: >1,20	61	0,8860 ^c	0,8796–0,8923	0,9992

Keterangan: Nilai koefisien regresi yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.



Gambar 1 Hubungan nilai luas daun dugaan dan nilai pengamatan dengan model luas daun talas $Y = a \cdot PxL$ dari 3 kelompok rasio P/L.

188,42 cm² sehingga kesalahan pendugaan rata-rata hanya sebesar 2,43%. Kesalahan pendugaan ini relatif kecil dan dalam penelitian lapang hal ini dapat diterima.

menurut tiga kelompok rasio P/L, persamaan $Y = 0,9462 \cdot PxL$ untuk rasio P/L kurang dari 1,10, $Y = 0,9109 \cdot PxL$ untuk rasio P/L antara 1,10–1,19, dan $Y = 0,8860 \cdot PxL$ untuk rasio P/L lebih dari 1,20 dan $Y =$ luas daun talas tiap helai.

KESIMPULAN

Pendugaan luas daun talas dengan menggunakan model yang melibatkan 2 peubah panjang (P) dan lebar (L) daun umumnya lebih baik dibandingkan dengan model yang hanya menggunakan satu peubah saja (panjang atau lebar daun).

Rasio panjang dengan lebar daun (P/L) menentukan model penduga luas daun talas. Pendugaan luas daun talas pada setiap helai daun dapat dilakukan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Saudara Putriani Nur Khotimah, mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Pakuan yang telah membantu dalam pengumpulan data pada saat melaksanakan Praktek Kerja Lapang di BB BIOGEN, Badan Litbang Pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abajingin DD, Ajayi NO. 2015. Non-Destructive Method For Estimation Of Leaf Area Of Clerodendrum Volubile, A West African Non-Conventional Vegetable. *Research In Plant Sciences*. 3(2): 38–42.
- Anyia AO, Herzog H. 2004. Water-use efficiency, leaf area and leaf gas exchange of cowpeas under mid-season drought European. *Journal of Agronomy*. 20(4): 327–339. [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(03\)00038-8](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(03)00038-8)
- Bhatt M, Chanda SV. 2003. Prediction of Leaf Area In Phaseolus Vulgaris By Non Destructive Method. *Journal of Plant Physiology*. 29(1–2): 96–100.
- Carlo F, Valerio C, Emilio M, Carlos MR, Roberto R, Simone F, Cristina Bignami, Youssef S, Youssef R. 2008. Leaf Area Estimation Model For Small Fruits From Linear Measurements. *Hortscience*. 43(7): 2263–2267. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.7.2263>
- Chanda SV, Singh YD. 2002. Estimation Of Leaf Area In Wheat Using Linear Measurements. *Plant Breeding and Seed Science*. 46(2):
- Demirsoy H, Demirsoy L, Uzun S, Ersoy B. 2004. Non-Destructive Leaf Area Estimation In Peach. *European Journal of Horticultural Science*. 69(4): 144–146.
- Denis V, Éric, Garnier BS, Gérard L, Marie-Laure N, Catherine R, Sandra L, Sandra D, John G, Hodgson, Francisco L, Guy FM, Hendrik P, Mike C, Rutherford, Peter JW, Ian JW. 2005. Specific Leaf Area And Dry Matter Content Estimate Thickness In Lamina Leaves. *Annals of Botany*. 96(6): 1129–1136. <https://doi.org/10.1093/aob/mci264>
- Djukri. 2006. Karakter tanaman dan produksi umbi talas sebagai tanaman sela di bawah tegakan karet. *Biodiversitas*. 7(3): 256–259. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d070312>
- Draper N, and Smith H. 1981. Applied Regression Analysis. *John Wiley & Sons*. New York.
- Erdogan C. 2012. A Leaf Area Estimation Model For Faba Bean (Vicia Faba L.) Grown In The Mediterranean Type Of Climate. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 7(1): 58–63.
- Juliana O, De Carvalho, Toebe M, Francieli LT, Cirineu T, Bandeira, André LT. 2017. Leaf Area Estimation From Linear Measurements In Different Ages Of Crotalaria Juncea Plants. *Annals of The Brazilian Academy of Sciences*. 89(3): 1851–1868. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170077>
- Keramatloua I, Sharifanib M, Sabouric H, Alizadeha M, Kamkar B. 2015. A simple linear model for leaf area estimation in Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Scientia Horticulturae*. 184: 36–39. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.12.017>
- Lebot V. 2009. Tropical root and tuber crops: Cassava, sweetpotato, yams and aroids. *Crop Production Science in Horticulture no. 17*, 413 p. Bakeham Lane (EN): CABI Publishing.
- Mack L, Capezone F, Munz S, Piepho HP, Claupein W, Phillips T, Graeff-Hönninger S. 2017. Nondestructive Leaf Area Estimation For Chia. *Agronomy Journal*. 109(5): 1–10. <https://doi.org/10.2134/agronj2017.03.0149>
- Marshall JK. 1968. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. *Photosynthetica*. 2: 41–47.
- Mazzini R., Ribeiro R, Pio R. 2010. A simple and non-destructive model for individual leaf area estimation in citrus. *Fruits*. 65(5): 269–275. [doi:10.1051/fruits/2010022](https://doi.org/10.1051/fruits/2010022)
- Mikias Y, Matiwos A. 2016. Non-destructive Prediction Models for Estimation of Leaf Area for Most Commonly Grown Vegetable Crops in Ethiopia. *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 4(5): 202–216. <https://doi.org/10.11648/j.sjams.20160405.13>
- Ramesh K, Naleeni R, Virendra S. 2007. Leaf Area Distribution Pattern And Non-Destructive Estimation Methods Of Leaf Area For Stevia Rebaudiana (Bert.) Berton. *Asian Journal of Plant Sciences*. 6(7): 1037–1043. <https://doi.org/10.3923/ajps.2007.1037.1043>
- Rouphael, Youssef, Colla, Giuseppe, Fanasca, Karam, Fadi. 2007. Leaf area estimation of sunflower leaves from simple linear measurements. *Photosynthetica*. 45(2): 306–308. <https://doi.org/10.1007/s11099-007-0051-z>
- Salau A, Olasantan F, Oloriade G. 2008 Rapid Leaf Area Estimation In Capsicum (Capsicum Spp). *Nigerian Journal of Horticultural Science*. 13(1): <https://doi.org/10.4314/njhs.v13i1.46581>
- Salerno A, Rivera CM, Rouphael Y, Colla GM, Cardarelli F, Pierandrei ER, Saccardo F. 2005. Leaf Area Estimation Of Radish From Simple Linear Measurements. *Advances In Horticultural Science*. 19(4): 213–215.
- Samara Z, Laís FM, Márcia P, Sartori, Marcelo A, Silva. 2017. Leaf area estimation of cassava from linear dimensions. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Annals of the Brazilian Academy of Sciences)* 89(3): <https://doi.org/10.1590/0001-376520172016-0475>
- Silva SHMG, Lima JD, Bendini HN, Nomura ES, Moraes WS. 2008. Estimating leaf area in anthurium with regression functions. *Ciencia rural*. 38: 243–246. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000100040>

- Souza MC, Amaral CL. 2015. Non-destructive linear model for leaf area estimation in *Vernonia ferruginea* Less. *Brazilian Journal of Biology* 75(1): 152 <https://doi.org/10.1590/1519-6984.09813>
- Sunitha S, Ravi V, George J, Suja G. 2013. Aroids and Water Relations: An Overview. *Journal of Root Crops*. 39(1): 10–21.
- Sutoro, Mamik S. 2014. Model Pendugaan Luas Daun Tanaman Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*). *Informatika Pertanian*. 23(1): 1–6. <https://doi.org/10.21082/ip.v23n1.2014.p1-6>
- Tsialtas, Maslaris. 2005. Leaf area estimation by simple measurements and evaluation of leaf area prediction models in Cabernet-Sauvignon grapevine leaves. *Photosynthetica*. 43: 477–479. <https://doi.org/10.1007/s11099-005-0077-z>
- Wünsche JN, Lakso AN. 2000. The Relationship Between Leaf Area and Light Interception by Spur and Extension Shoot Leaves and Apple Orchard Productivity. *HortScience*. 35(7): 1202–1206. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.7.1202>
- Yan H, Wang SQ, Billesbach DP, Alter O, Zhang W, Meyers JH, Martin T, Matamala TA, Baldocchi R, Bohrer DD, Dragoni D, Scott R. 2012. Global estimation of evapotranspiration using a leaf area index-based surface energy and water balance model. *Remote Sensing of Environment*. 124: 581–595. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.06.004>