



## Korelasi Tingkat Naungan dan Cekaman Air Terhadap Variabel Laju Pertumbuhan Relatif *Ageratum conyzoides*. Linn.

Author(s): Riski Busaifi\*(<sup>1</sup>)

(<sup>1</sup>) Fakultas Pertanian, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram

\* Corresponding author: [qq.bisaifi@gmail.com](mailto:qq.bisaifi@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui korelasi tingkat naungan dan cekaman kekeringan terhadap laju pertumbuhan relatif tumbuhan *Ageratum conyzoides*. Penelitian dilaksanakan di lahan PPPPTK Pertanian Cianjur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split-plot Design*) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah tingkat naungan sebagai petak utama yang terdiri dari naungan 0%, 25%, 45% dan 55%, sebagai anak petak cekaman kekeringan (% kapasitas lapang) terdiri dari 100%, 80%, 60%, dan 40% Kapasitas Lapang (KL). Terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Setiap satuan perlakuan terdapat 4 tumbuhan yang seluruhnya diamati. Hasil percobaan menunjukkan tingkat naungan dan cekaman air berpengaruh nyata pada beberapa variabel pengamatan, yaitu Laju Pertumbuhan Relatif, bobot segar, bobot kering, dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

### Kata Kunci:

*Ageratum conyzoides* Linn.;  
Naungan;  
Cekaman air;  
Laju pertumbuhan relatif;

### ABSTRACT

#### Keywords:

*Ageratum conyzoides* linn.;

Shelter;

Water stress;

Relative growth rate;

*Purposed of this research to determine the correlation of shelter and drought stress to Relative Growth Rate of plant Ageratum conyzoides Linn. The experiment was conducted at Agricultural land in PPPPTK Pertanian Cianjur. This research using Split-plot Design with two factors. The first factor is the degree of shelter as the main plot which consists of shelter 0%, 25%, 45% and 55%. The second factor is the degree of shelter as a drought subplot (% field capacity) consists of 100%, 80%, 60%, and 40% of field capacity (KL). There were sixteen combinations of treatment within three repetitions. Each unit treatment contained four plants which fully observed. The experimental results showed the level of shelter and water stress significantly affect on several variable observations such as relative growth rate, fresh weight, dry weight and leaf area of plant Ageratum conyzoides Linn.*

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan bahan obat yang semakin meningkat, menyebabkan banyak dilakukannya penelitian-penelitian yang mengarah pada penemuan metode yang dapat menghasilkan bahan bioaktif sebagai bahan dasar pembuatan obat secara efektif dan efisien. *Ageratum conyzoides*. Linn, memiliki nama daerah bandotan, babandotan (Sunda), badotan dan wedusan (Jawa), adalah tumbuhan liar yang sering menjadi gulma atau tumbuhan pengganggu. Beberapa kelompok masyarakat di Indonesia menggunakan tumbuhan ini sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti luka di kulit, malaria, influenza, radang paru-paru dan tumor. Di beberapa negara lain di Asia, Afrika dan Amerika Latin, tumbuhan ini juga digunakan sebagai obat tradisional dengan beragam aplikasi, seperti obat demam, rematik, sakit kepala, sakit perut, dan obat pneumonia (Ming, 1999).

Bahan-bahan bioaktif tumbuhan umumnya merupakan metabolit sekunder. Produksi senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan mempunyai keragaman yang tinggi karena sangat tergantung pada faktor lingkungan seperti kondisi iklim, hama dan penyakit serta kondisi fisiologis dari tumbuhan tersebut. Faktor lingkungan tumbuhan, terutama ketika terjadi stress/cekaman seperti naungan dan cekaman air/kekeringan, dapat meningkatkan senyawa metabolit sekunder. Senyawa-senyawa golongan flavonoid dapat mengalami peningkatan karena pengaruh cahaya (Salisbury & Ross, 1995). Cahaya dalam proses fotosintesis akan menghasilkan *glukosa-6-fosfat* sebagai prekursor pembentukan *asetil CoA* yang selanjutnya menghasilkan senyawa-senyawa flavonoid termasuk antosianin (Vickery & Vickery, 1981). Sebaliknya, pada kondisi stress kekurangan cahaya akibat naungan, Awad et al., (2001) menyatakan bahwa cahaya

pada kondisi naungan memiliki kandungan sinar UV-A, biru, hijau dan sinar merah yang sedikit, namun kaya akan sinar infra merah, yang berpengaruh terhadap produksi bahan aktif yang terkandung pada tumbuhan.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan hubungan atau korelasi cekaman air dan naungan terhadap laju pertumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. dan menentukan kondisi cekaman yang paling baik untuk meningkatkan laju pertumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan dan Laboratorium/VEDCA Cianjur. Alat yang digunakan adalah meteran, alat penyiram, handspayer, rak penyimpanan, timbangan, mistar, lux meter.

Alat yang digunakan dalam laboratorium oven, timbangan analitik, Erlenmeyer, labu ukur, mortar, labu gelas, corong pisah, pipet, spatula, neraca digital, waterbath, refluks. Bahan tumbuhan yang digunakan adalah tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides* Linn.), bahan lain yang digunakan meliputi paranet, polybag, tanah, pupuk kandang, plast Iradiasi bening, bamboo, alcohol 70%, aceton, etyil acetat, HCl.

Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Petak Terpisah (*Spit Plot Design*). Sebagai petak utama adalah naungan yang terdiri dari: tanpa naungan 0%(N1), naungan 25% (N2), naungan 45% (N3), naungan 55% (N4) berdasarkan pengukuran yang dilakukan 2 hari sekali pada 3 waktu yaitu 09.00,12.00 dan 15.00 dalam satuan (lux). Sebagai anak petak adalah cekaman air (% kapasitas lapang) yang terdiri dari: 100% (P1), 80% (P2), 60% (P3), dan 40% (P4). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Setiap unit percobaan terdiri atas 4 tumbuhan sehingga seluruhnya berjumlah 192 tumbuhan. Pengamatan dilakukan setiap 2 minggu selama 8 minggu.

Parameter yang diamati meliputi: tinggi tumbuhan, jumlah daun, jumlah cabang, berat segar dan berat kering hasil panen, dan dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) dengan taraf 5 %, jika terdapat pengaruh perlakuan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

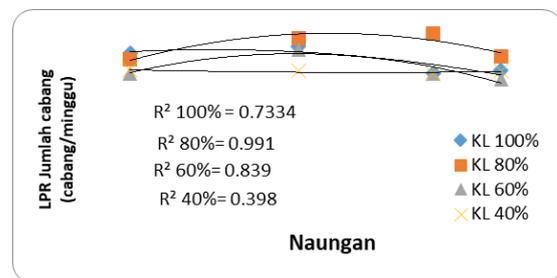
Korelasi antar variabel pengamatan untuk mengetahui hubungan antar variabel pengamatan. Terdapat korelasi positif pada variabel pengamatan jumlah cabang dengan tinggi tumbuhan dan bobot segar. Selain itu jumlah daun yang berkorelasi positif dengan bobot segar, bobot kering dan luas daun, serta bobot kering berkorelasi positif dengan bobot segar dan luas daun.

#### Hubungan Antara Tingkat Naungan Dengan Variabel Pengamatan Jumlah Cabang, Jumlah Daun, Bobot Segar, Bobot Kering, dan Luas Daun.

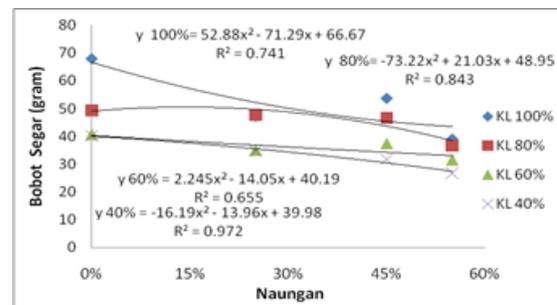
Terdapat korelasi positif pada beberapa variabel pengamatan. tingkat naungan berkorelasi positif dengan jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar, bobot kering dan luas daun. Gambar 1 hingga Gambar 5 menunjukkan bahwa pemberian naungan akan meningkatkan jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar, bobot kering dan luas daun tertentu namun setelah titik optimum akan mengalami penurunan. Luas daun sangat berpengaruh pada proses fotosintesis yang akan mempengaruhi jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar serta bobot kering tumbuhan.

Menurut Dainy, (2006) penaungan 55% meningkatkan memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap produksi daun sambung nyawa. Cahaya memiliki peran yang sangat besar dalam proses fisiologi, seperti fotosintesis, respirasi, pertumbuhan dan perkembangan, penutupan dan pembukaan stomata, berbagai pergerakan tumbuhan dan perkecambahan (Salisbury

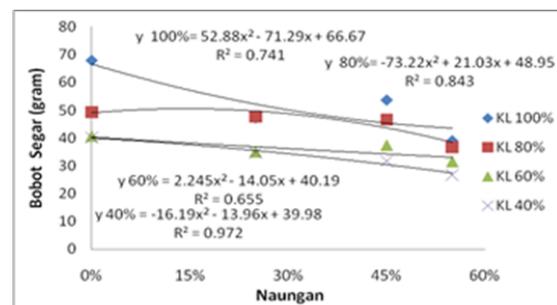
& Ross, 1995). Dikatakan oleh Taiz & Zeiger, (2002) bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan turgor sel yang berakibat pada menurunnya luas daun karena daun tua cepat mengalami senesen dan akhirnya gugur sedangkan daun yang baru terbentuk akan berukuran lebih kecil. Salah satu adaptasi tumbuhan terhadap cekaman kekeringan adalah menambah ketebalan daun, karena akan semakin tebal lapisan kutikula yang dapat menghambat kehilangan air.



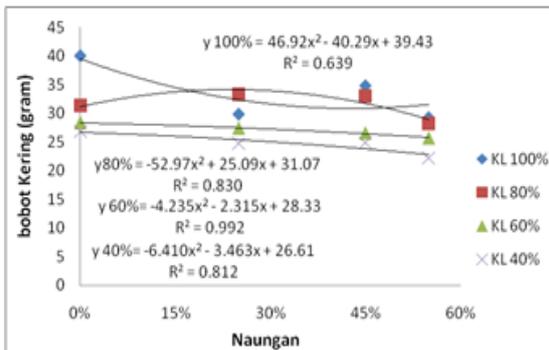
Gambar 1. Hubungan Naungan dengan Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) Jumlah Cabang



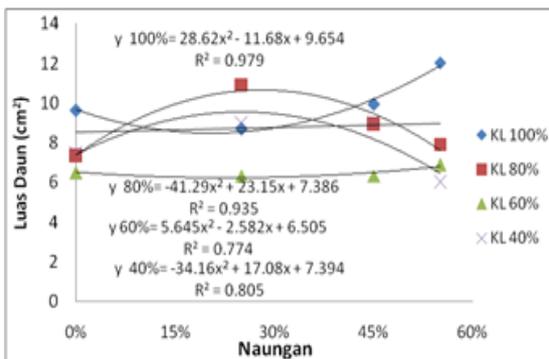
Gambar 2. Hubungan Naungan Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) Jumlah Daun



Gambar 3. Hubungan Naungan dengan Bobot Segar.



Gambar 4. Hubungan Naungan dengan variabel Bobot Kering



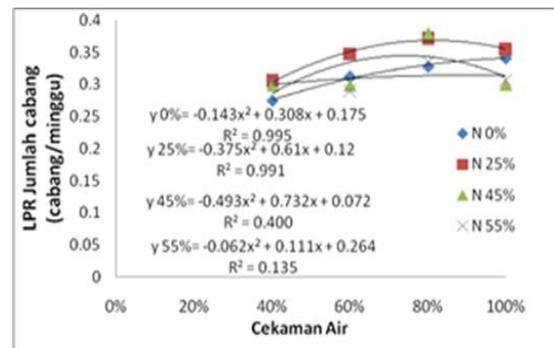
Gambar 5. Hubungan Naungan dengan variabel Luas Daun

### Hubungan Cekaman Air Dengan Variabel Jumlah Cabang, Jumlah Daun, Bobot Segar, Bobot Kering, dan Luas Daun

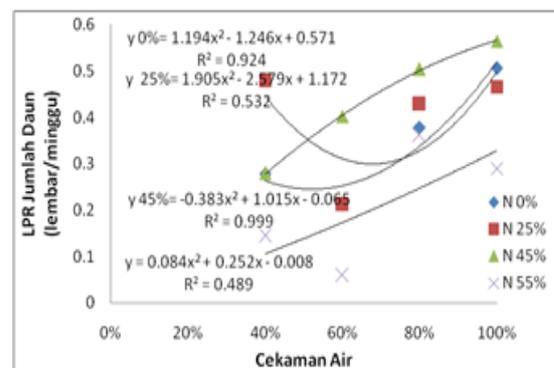
Terdapat korelasi positif pada beberapa variabel pengamatan. cekaman air berkolerasi positif dengan jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar, bobot kering dan luas daun. Gambar 6 hingga gambar 10 menunjukkan bahwa peningkatan cekaman air akan meningkatkan jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar, bobot kering dan luas daun tertentu namun setelah titik optimum akan mengalami penurunan.

(Khaerana et al., 2008) menyatakan bahwa cekaman kekeringan berpengaruh terhadap tinggi tumbuhan dan kandungan prolin, namun tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan bobot kering rimpang. Cekaman kekeringan menurunkan kandungan xanthorrhizol pada tumbuhan temulawak. Pada

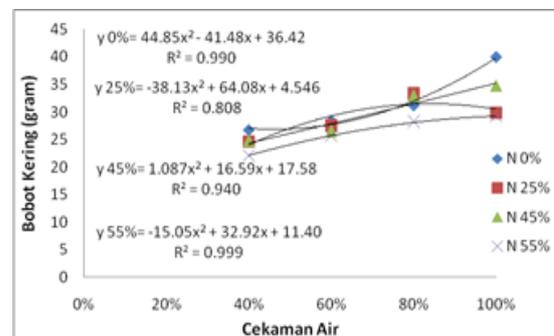
tumbuhan berbeda yaitu sambung nyawa periode penyiraman dua hari sekali menghasilkan jumlah daun, kandungan flavonoid, luas daun dan hasil panen yang lebih besar dibandingkan dengan tiga periode penyiraman lain (Ningsih et al., 2010).



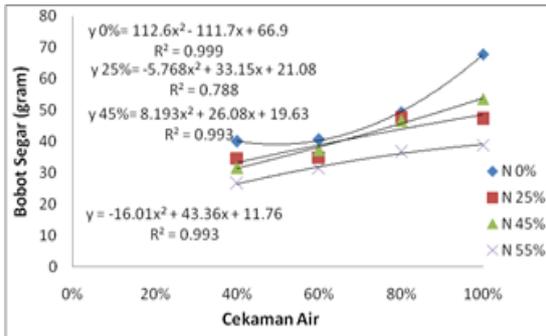
Gambar 6. Hubungan Cekaman Air dengan variabel Jumlah Cabang



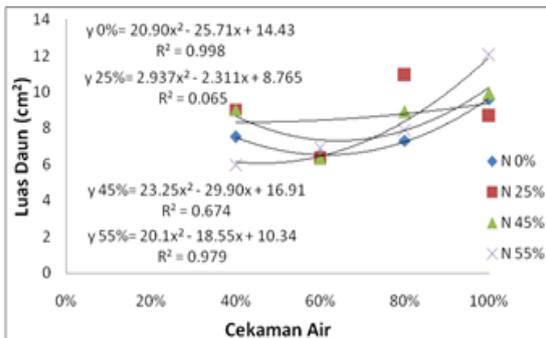
Gambar 7. Hubungan Cekaman Air dengan variabel LPR Jumlah Daun



Gambar 8. Hubungan Cekaman Air dengan variabel Bobot Kering



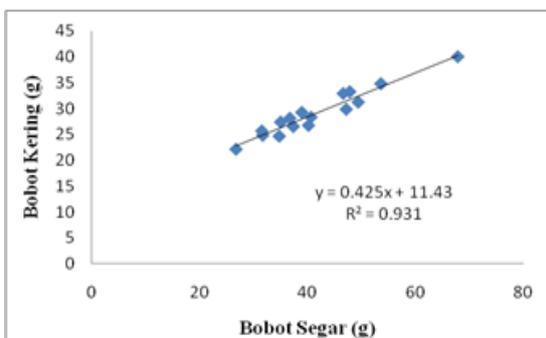
Gambar 9. Hubungan Cekaman Air dengan variabel Bobot Segar



Gambar 10. Hubungan Cekaman Air dengan variabel Luas Daun

**Hubungan antara bobot kering dan bobot segar tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

Nilai determinasi dari persamaan regresi antar variabel pengamatan bobot kering dan bobot segar tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. yaitu 0,931 pada perlakuan tingkat naungan dan cekaman kekeringan (Gambar 11).

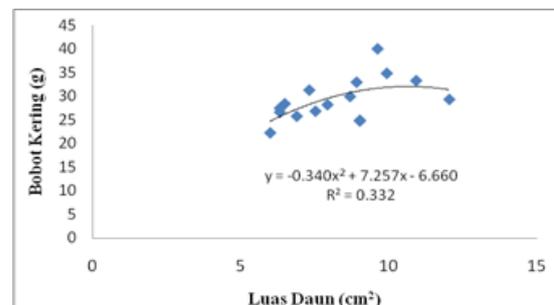


Gambar 11. Hubungan bobot kering dan bobot segar tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. .

Bobot segar berkorelasi sangat nyata dengan bobot kering. Semakin besar bobot segar tumbuhan semakin besar pula bobot kering yang dihasilkan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan bobot segar selalu diikuti dengan penimbunan material kering dalam tumbuhan.

**Hubungan antara Bobot Kering dan Luas Daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

Bobot kering dengan luas daun berkorelasi positif, namun nilai determinasi pada regresi Gambar 12 yaitu 0,332. Nilai ini cukup kecil untuk menunjukkan adanya hubungan antar variabel untuk membandingkan bobot kering dengan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. Hal ini disebabkan Tumbuhan yang diberikan stress air akan mempengaruhi luas daun yang semakin menyempit namun berbanding terbalik dengan tebal daun yang semakin menebal. Hal ini diperkuat oleh Palupi & Dedywiryanto, (2008) bahwa salah satu adaptasi tumbuhan terhadap cekaman kekeringan adalah menambah ketebalan daun, karena akan semakin tebal lapisan kutikula yang dapat menghambat kehilangan air. Luas daun yang terus meningkat diikuti oleh bobot kering yang meningkat pula sampai pada titik tertentu (Nurkhasanah et al., 2013). Kenaikan luas daun akan menyebabkan kenaikan biomasa tumbuhan sampai pada suatu keadaan tertentu (Lam & Leopold, 1966).



Gambar 12. Hubungan bobot kering dan Luas Daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

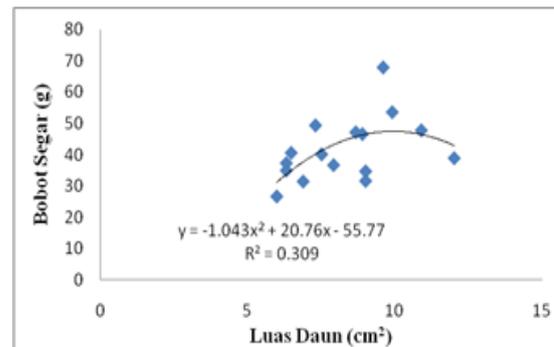
**Hubungan Bobot Segar dan Luas Daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

Bobot segar dengan luas daun berkorelasi positif, namun nilai determinasi pada regresi gambar 13 yaitu 0,309. Nilai ini menggambarkan adanya hubungan antar variabel untuk membanding bobot segar dengan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. Hal ini disebabkan Tumbuhan yang diberikan stress air akan mempengaruhi luas daun yang semakin menyempit namun berbanding terbalik dengan tebal daun yang semakin menebal. Hal ini diperkuat oleh Palupi & Dedywiryanto, (2008) bahwa salah satu adaptasi tumbuhan terhadap cekaman kekeringan adalah menambah ketebalan daun, karena akan semakin tebal lapisan kutikula yang dapat menghambat kehilangan air.

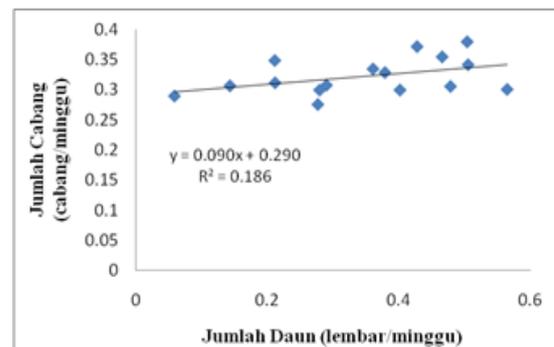
**Hubungan antara LPR daun dan LPR cabang tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

LPR daun dengan LPR cabang berkorelasi positif, namun nilai determinasi pada regresi gambar 14 yaitu 0,186. Nilai ini menggambarkan adanya hubungan antar variabel untuk membanding LPR daun dengan LPR cabang tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. Peningkatan LPR daun akan disertai peningkatan LPR cabang namun pada titik optimum tertentu akan mengalami penurunan. Kedua variabel ini sangat berhubungan erat karena daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. muncul pada cabang. Hal ini diperkuat oleh penelitian Mariani & Junaedi, (2010) bahwa Jumlah cabang primer berkorelasi positif dengan jumlah daun, hal ini menunjukkan bahwa jumlah cabang dan daun lebih berperan terhadap peningkatan produksi biomasa dan andrographolida. Semakin banyak

cabang makan muncul daun muda pun semakin bertambah.



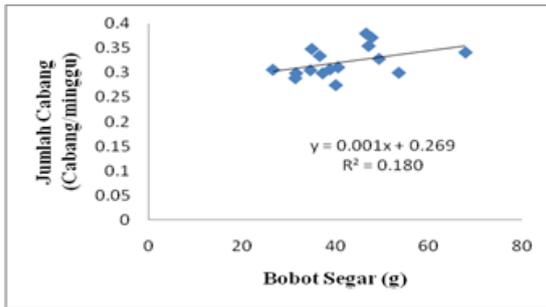
Gambar 13. Hubungan Bobot Segar dan Luas Daun Tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.



Gambar 14. Hubungan antara LPR daun dan LPR cabang tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

**Hubungan antara LPR cabang Bobot Segar tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

LPR jumlah cabang dan bobot segar berkorelasi positif, namun nilai determinasi pada regresi gambar 4.15 yaitu 0,180. Nilai ini menggambarkan adanya hubungan antar variabel untuk membanding LPR jumlah cabang dan bobot segar tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. (Salisbury & Ross, 1995) menyatakan bahwa tumbuhan yang ternaungi mengalami proses respirasi dan fotosintesis yang lambat, sehingga mengakibatkan pertumbuhan yang lambat. Hal ini menyebabkan jumlah cabang yang semakin kecil akan mengurangi bobot suatu tumbuhan.

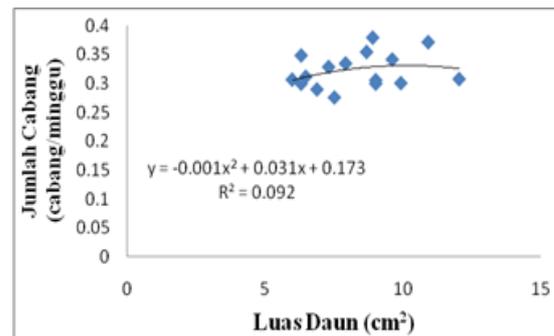


Gambar 15. Hubungan antara LPR cabang dan Bobot Segar tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

**Hubungan antara LPR jumlah cabang dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

LPR cabang dan luas daun berkorelasi positif, namun nilai determinasi pada regresi gambar 3.16 yaitu 0,092. Nilai ini menggambarkan adanya hubungan antar variabel untuk membanding LPR cabang dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. Menurut (Widiastuti et al., 2004), semakin rendah jumlah daun maka luas daun yang didapat semakin menurun. Jumlah daun dan jumlah cabang saling berkaitan. Prasetyo, (2004) menyatakan luas daun adalah organ tanaman yang sangat berkontribusi pada kehidupan tanaman, karena pada daun tersebut berlangsung proses fotosintesis. Adanya perbedaan luas daun maka akan berdampak pada kemampuan tanaman tersebut dalam membentuk fotosintat yang akan disitribusikan ke seluruh bagian diantaranya dalam pembedakan cabang sehingga akan mempengaruhi jumlah cabang. Pernyataan tersebut dipertegas dengan dari hasil penelitian Permasari dan Permasari & Kastono, (2012) bahwa luas daun kedelai berkorelasi positif terhadap jumlah cabang produktif, semakin besar luas daun yang terbentuk maka akan selalu diikuti oleh peningkatan jumlah cabang produktif tanaman. Dikatakan oleh Taiz & Zeiger (2002), bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan

turgor sel yang berakibat pada menurunnya luas daun karena daun tua cepat mengalami senesen dan akhirnya gugur sedangkan daun yang baru terbentuk akan berukuran lebih kecil. Intensitas cahaya yang rendah, tanaman menghasilkan daun lebih besar, lebih tipis dengan lapisan epidermis tipis, jaringan palisade sedikit, ruang antar sel lebih lebar dan jumlah stomata lebih banyak. Sebaliknya pada tanaman yang menerima intensitas cahaya tinggi menghasilkan daun yang lebih kecil, lebih tebal, lebih kompak dengan jumlah stomata lebih sedikit, lapisan kutikula dan dinding sel lebih tebal dengan ruang antar sel lebih kecil dan tekstur daun keras (Widiastuti et al., 2004).

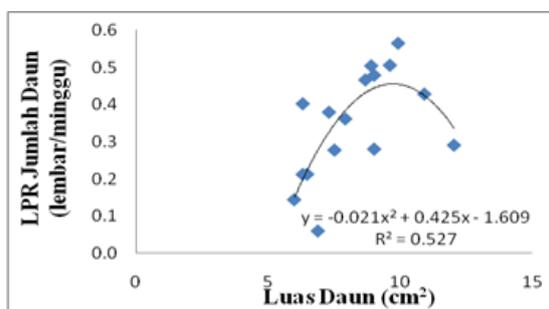


Gambar 16. Hubungan antara LPR cabang dan Luas Daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

**Hubungan antara LPR jumlah daun dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.**

LPR jumlah daun dan luas daun berkorelasi positif, namun nilai determinasi pada regresi gambar 3.17 yaitu 0,527. Nilai ini menggambarkan adanya hubungan antar variabel untuk membanding LPR jumlah daun dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. (Salisbury & Ross, 1995) menyatakan bahwa tumbuhan yang ternaungi mengalami proses respirasi dan fotosintesis yang lambat, sehingga mengakibatkan pertumbuhan yang lambat. Menurut (Widiastuti et al., 2004) semakin

rendah jumlah daun maka luas daun yang didapat semakin menurun. Intensitas cahaya yang rendah, tanaman menghasilkan daun lebih besar, lebih tipis dengan lapisan epidermis tipis, jaringan palisade sedikit, ruang antar sel lebih lebar dan jumlah stomata lebih banyak. Sebaliknya pada tanaman yang menerima intensitas cahaya tinggi menghasilkan daun yang lebih kecil, lebih tebal, lebih kompak dengan jumlah stomata lebih sedikit, lapisan kutikula dan dinding sel lebih tebal dengan ruang antar sel lebih kecil dan tekstur daun keras (Widiastuti et al., 2004). Selain itu, dikatakan oleh Taiz & Zeiger (2002), bahwa cekaman kekeringan menyebabkan penurunan turgor sel yang berakibat pada menurunnya luas daun karena daun tua cepat mengalami senesen dan akhirnya gugur sedangkan daun yang baru terbentuk akan berukuran lebih kecil.



Gambar 17. Hubungan antara LPR jumlah daun dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

## KESIMPULAN

Beberapa simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adanya korelasi antara tingkat naungan dengan variabel pengamatan jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar, bobot kering, dan luas daun.
2. Adanya korelasi cekaman air dengan variabel jumlah cabang, jumlah daun, bobot segar, bobot kering, dan luas daun

3. Adanya korelasi antara bobot kering dengan bobot segar dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.
4. Adanya korelasi bobot segar dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.
5. Adanya korelasi antara LPR daun dengan LPR cabang dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.
6. Adanya korelasi antara LPR jumlah cabang dengan bobot segar dan luas daun tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn.

## DAFTAR PUSTAKA

Awad, M. A., Wagenmakers, P. S., & de Jager, A. (2001). Effects of Light on Flavonoid and Chlorogenic Acid Levels in The Skin of “Jonagold” Apples. *Scientia Horticulturae*, 88(4), 289–298.

Dainy, N. C. (2006). *Produksi Kandungan Flavonoid Daun Sambung Nyawa (Gynura procumbens [Lour]. Merr) pada Berbagai Tingkat Naungan dan Umur Pematangan* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.

Khaerana, Ghulamahdi, M., & Purwakusumah, E. D. (2008). Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Umur Panen Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 36(3), 241–247.

Lam, S. L., & Leopold, A. C. (1966). Role of Leaves in Photoperiodism. *Plant Physiol*, 41(5), 847–851.

Mariani, S. M., & Junaedi, A. (2010). *Pengaruh Intensitas Naungan dan Kombinasi Pemupukan dan P terhadap Pertumbuhan Produksi Simplisia serta Kandungan Andrographolida pada Sambilotto*

- (*Andrographis Paniculata*)(Makalah Seminar) (Makalah Seminar).  
Institute Pertanian Bogor.
- Ming, L. C. (1999). *Ageratum conyzoides*:  
 A tropical source of medicinal and agricultural products. *Perspectives on New Crops and New Uses*, 469–473.
- Ningsih, T. U., Kurniawati, A., & Widodo, W. D. (2010). *Pengaruh Radiasi UV-C dan Periode Penyiraman Terhadap Kandungan Flavonoid Daun Sambung Nyawa (Gynura procumbens L.)* (Makalah Seminar).  
Institute Pertanian Bogor.
- Nurkhasanah, N., Wicaksono, K. P., & Widaryanto, E. (2013). Studi Pemberian Air dan Tingkat Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabe Jamu (*Piper retrofractum* Vahl.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(4), 325–332.
- Palupi, E. R., & Dedywiryanto, Y. (2008).  
 Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 36(1), 24–32.  
<https://doi.org/10.24831/jai.v36i1.1341>
- Permanasari, I., & Kastono, D. (2012).  
 Pertumbuhan tumpangsari jagung dan kedelai pada perbedaan waktu tanam dan pemangkasan jagung. *Jurnal Agroteknologi*, 3(1), 13–21.  
<https://doi.org/10.24014/ja.v3i1.90>
- Prasetyo, P. (2004). Budidaya Kapulaga Sebagai Tanaman Sela Pada Tegakan Sengon. *JUPI*, 6(1), 22–31.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995).  
 *Fisiologi tumbuhan*. (D. R. Lukman & Sumaryono, Eds.) (Terjemahan).  
Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2002). *Plant physiology* (3rd ed.). Sunderland: Sinauer Associates.
- Vickery, M. L., & Vickery, B. (1981).  
 *Secondary plant metabolism*.  
London: Macmillan Press.
- Widiastuti, L., Tohari, & Sulistyaningsih, E. (2004). Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *Ilmu Pertanian*, 11(2), 35–42.