

“Digitalisasi Pertanian Menuju Kebangkitan Ekonomi Kreatif”

Respons Pertumbuhan Tanaman Indigofera (*Indigofera tinctoria* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik dalam Sistem *Agroforestry*

Achmad Miftakhul Huda, Maria Theresia Sri Budiastuti, dan Djoko Purnomo

Program Studi S2 Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Jl Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta

Email: Achmadmiftakhulhuda@gmail.com

Abstrak

Tanaman indigofera berpotensi digunakan sebagai bahan baku pewarna kain batik alami. Budidaya indigofera untuk menghasilkan pigmen indigo dipengaruhi oleh banyak sedikitnya intensitas cahaya. Pigmen indigo tertinggi sering didapatkan pada tanaman indigofera yang dibudidayakan pada daerah dengan intensitas cahaya yang rendah. Disisi lain, banyak lahan tegakan yang pengelolaannya kurang maksimal sehingga lahan tegakan tersebut berpotensi dikelola sebagai sistem *agroforestry* indigofera. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan tanaman Indigofera dalam sistem *agroforestry* dengan pemberian pupuk organik kotoran hewan sebagai tambahan nutrisi. Luaran penelitian yang diharapkan adalah terbentuknya sistem *agroforestry* tanaman indigofera untuk meningkatkan produksi indigo sebagai bahan baku pewarna kain batin alami. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Tersarang dengan dua faktor. Faktor utama adalah jenis tegakan yang terdiri dari tiga level, yaitu tegakan sengon, tegakan campuran, dan tegakan durian. Faktor tersarang adalah jenis pupuk organik kotoran (POK) hewan yang terdiri dari tiga level, yaitu kontrol, POK sapi, POK kambing, POK ayam. Variabel yang diamati dalam penelitian yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan biomasa tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tegakan dan jenis pupuk organik kotoran hewan (tegakan) memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan biomasa tanaman. Respons pertumbuhan terbaik ditunjukkan pada tanaman Indigofera yang dibudidayakan di bawah tegakan sengon dengan pemberian pupuk organik kotoran ayam dapat mencapai tinggi tanaman 126 cm, jumlah daun 103,2 helai, luas daun 2,4 cm², dan biomasa tanaman 16,147 gram.

Kata kunci: *agroforestry*, indigofera, pupuk kotoran hewan, tegakan sengon

Pendahuluan

Tanaman Indigofera (*Indigofera tinctoria* L.) merupakan tumbuhan asli Afrika Timur dan Afrika bagian Selatan yang telah diperkenalkan sampai ke Indonesia seperti Sumatera,

Jawa, dan Sumba (Handayani dan Muallimin, 2014). Tanaman ini telah dibudidayakan selama berabad-abad sebagai sumber utama pewarna alami. Pewarna alami dari tanaman ini telah didefinisikan sebagai warna nila yang berasal dari zat indikan yang terkandung dalam daun indigofera (Purnama *et al.*, 2017). Adanya kandungan pewarna alami yang berwarna nila tersebut menjadikan tanaman ini berpotensi sebagai bahan baku pewarna batik tulis (warna nila). Warna nila pada tanaman indigofera merupakan hasil dari metabolit sekunder. Sintesis metabolit sekunder pada tanaman ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah intensitas cahaya (Arianti dan Asbur, 2018).

Budiastuti *et al.* (2020) dan Setyaningrum *et al.* (2020) menjelaskan bahwa pemberian intensitas cahaya rendah, yaitu 25% dan 10% dapat menghasilkan tanaman Indigofera dengan kandungan metabolit sekunder tertinggi. Berdasarkan hal tersebut, dalam budidaya tanaman Indigofera untuk menghasilkan kandungan metabolit sekunder yang tinggi membutuhkan intensitas cahaya yang rendah. Oleh karena itu, peran cahaya dalam pertumbuhan tanaman Indigo perlu dikembangkan secara nyata dalam bentuk budidaya di bawah tegakan dalam bentuk sistem *agroforestry*.

Sistem *agroforestry* merupakan salah satu sistem pengelolaan lahan yang mengombinasikan dua atau lebih jenis tanaman yang setidaknya salah satunya adalah tanaman tahunan berkayu (Norgrove dan Beck, 2016). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Mardhikasari *et al.* (2015) dan Baity *et al.* (2015), sistem *agroforestry* diterapkan pada budidaya tanaman kedelai untuk meningkatkan produktivitasnya. Meskipun demikian, sebagai upaya untuk mendukung pertumbuhan tanaman diperlukan tambahan nutrisi melalui pemupukan. Pupuk yang dapat digunakan salah satunya adalah pupuk organik.

Pupuk organik merupakan pupuk dari bahan organik dalam bentuk produk buangan tanaman ataupun ternak (Simanungkalit dan Suriadikarta, 2006). Penggunaan pupuk organik menjadi salah satu alternatif yang tepat untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan pemupukan berimbang dan dosis yang teratur (Adiningsih, 2005). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan tanaman Indigofera dalam sistem *agroforestry* dibawah tegakan sengon, campuran, dan durian dengan bantuan pupuk organik kotoran hewan, yaitu pupuk organik kandang sapi, kambing, dan ayam. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi informasi dan rekomendasi pada industri batik dan petani mengenai teknologi budidaya tanaman indigofera untuk menghasilkan produksi tanaman tertinggi.

Metode

Penelitian dilaksanakan di Dusun Karang, RT 04, RW 05, Desa Sepanjang, Kecamatan Tawang Mangu, Kabupaten Karangayar pada bulan Januari–Juni 2021. Percobaan lapang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Tersarang dengan tiga ulangan. Faktor utama yaitu jenis tegakan (Tegakan Sengon; Tegakan campuran yang terdiri dari tegakan sengon, durian, jati, dan suren; Tegakan durian). Faktor tersarangnya yaitu jenis pupuk organik kotoran (POK) hewan yang digunakan (Tanpa pupuk organik kotoran hewan (kontrol), POK sapi, POK kambing, POK ayam).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih tanaman Indigofera, pupuk organik kotoran sapi, pupuk organik kotoran kambing, pupuk organik kotoran ayam, tegakan sengon, tegakan durian, dan tegakan campuran (sengon, jati, durian dan suren). Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, polybag sebagai wadah media pembibitan, cangkul, penggaris, dan buku milimeter.

Pembibitan tanaman dilakukan menggunakan media tanam yang berisi tanah, pasir dan pupuk organik dengan perbandingan 1:1:1. Pembibitan dilakukan dibawah naungan berupa paranet selama 1 bulan. Bibit tanaman Indigofera yang ditanam di lahan percobaan memiliki kriteria tinggi 6-8 cm dan jumlah daun 2-3 helai. Lahan percobaan (bedengan) setiap perlakuan berukuran 1 m x 1 m. Pupuk organik yang digunakan berasal dari unit produksi pupuk organik Fakultas Pertanian Universitas Negeri Surakarta.

Parameter peubah yang diamati secara non destruktif, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun yang diamati pada umur 28, 56, 84, dan 112 HST (hari setelah tanam), sedangkan pengamatan yang dilakukan secara destruktif, yaitu luas daun dan biomasa tanaman yang diamati pada umur 28, 56, 84, dan 112 HST. Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran dari pangkal tanaman hingga ujung tanaman. Jumlah daun diamati dengan menghitung daun yang telah terbuka sempurna. Data yang telah didapatkan diuji analisa sidik ragam (ANOVA) menggunakan minitab 17 dan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

A. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman dari pangkal hingga daun tertinggi tanaman. Rerata tinggi tanaman indigofera berkisar antara 7,3 cm sampai 126,0 cm pada 28 HST sampai 112 HST. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan

bahwa jenis tegakan dan jenis pupuk organik (jenis tegakan) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman pada 28, 56, 84, dan 112 HST. Rerata tinggi tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan pupuk organik yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan jenis pupuk organik yang berbeda

Jenis Tegakan	Jenis Pupuk Organik	Tinggi Tanaman (cm)			
		28 HST	56 HST	84 HST	112 HST
Sengon	Kontrol	9,4 ^{ef}	13,3 ^{ef}	38,0 ^{def}	67,4 ^d
	POK sapi	16,6 ^c	24,7 ^c	48,9 ^{cdef}	79,6 ^{cd}
	POK kambing	18,7 ^b	29,1 ^b	75,4 ^{ab}	105,6 ^b
	POK ayam	23,2 ^a	33,7 ^a	95,5 ^a	126,0 ^a
Campuran	Kontrol	7,3 ^f	10,6 ^g	27,7 ^f	64,2 ^d
	POK sapi	8,3 ^{ef}	12,1 ^{fg}	29,3 ^{ef}	65,8 ^d
	POK kambing	8,7 ^{ef}	12,6 ^{ef}	29,8 ^{ef}	65,7 ^d
	POK ayam	9,1 ^{ef}	13,3 ^{ef}	30,7 ^{def}	67,1 ^d
Durian	Kontrol	7,7 ^f	14,2 ^{de}	50,7 ^{cde}	91,3 ^{bc}
	POK sapi	10,4 ^e	15,4 ^d	53,0 ^{bcd}	93,5 ^{bc}
	POK kambing	13,2 ^d	24,2 ^c	61,6 ^{bc}	102,0 ^b
	POK ayam	13,5 ^d	24,6 ^c	61,7 ^{bc}	102,4 ^b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan pada selang kepercayaan 5%

Di bawah tegakan sengon, campuran (tegakan jati, tegakan sengon, tegakan suren, dan tegakan durian), serta durian, tanaman tertinggi yaitu pada pemberian jenis pupuk organik kotoran ayam pada pengamatan 28 HST sampai 112 HST, sedangkan tanaman terendah yaitu kontrol (tanpa pemberian pupuk). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik kotoran ayam memberikan respons terbaik terhadap tinggi tanaman pada semua jenis tegakan. Respons terbaik dari segi tinggi tanaman terdapat pada tanaman Indigofera yang dibudidayakan di bawah tegakan sengon. Hal ini diduga karena di bawah tegakan sengon intensitas cahayanya lebih tinggi dibandingkan tegakan campuran dan durian.

B. Jumlah Daun

Rerata jumlah daun tanaman indigofera berkisar antara 8,3 sampai 103,2 pada 28 HST sampai 112 HST. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tegakan dan jenis pupuk organik (jenis tegakan) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun pada 28, 56, 84, dan 112 HST. Rerata jumlah daun tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan pupuk organik yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Di bawah tegakan sengon, campuran (tegakan jati, tegakan sengon, tegakan suren, dan tegakan durian), serta durian, jumlah daun terbanyak yaitu pada pemberian jenis pupuk

organik kotoran ayam pada pengamatan 28 HST sampai 112 HST, sedangkan tanaman terendah yaitu kontrol (tanpa pemberian pupuk). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik kotoran ayam memberikan respons terbaik terhadap jumlah daun pada semua jenis tegakan. Respons terbaik terhadap jumlah daun terdapat pada tanaman Indigofera yang dibudidayakan di bawah tegakan sengon. Hal ini diduga ada kaitannya dengan intensitas cahaya. Berdasarkan hasil pengamatan (data tidak ditampilkan) intensitas cahaya di bawah tegakan sengon lebih tinggi dibandingkan dengan tegakan campuran dan durian. Hal ini sesuai dengan penelitian Buntoro et al. (2014) yang menyatakan bahwa semakin besar intensitas cahaya yang diperoleh oleh tanaman maka jumlah daun yang dihasilkan semakin banyak.

Tabel 2. Rerata jumlah daun tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan jenis pupuk organik yang berbeda

Jenis Tegakan	Jenis Pupuk Organik	Jumlah Daun			
		28 HST	56 HST	84 HST	112 HST
Sengon	Kontrol	8,3 ^c	11,3 ^e	29,3 ^{cd}	82,1 ^{bc}
	POK sapi	10,0 ^{bc}	15,3 ^{cd}	32,7 ^c	81,5 ^{bc}
	POK kambing	11,7 ^b	18,3 ^b	49,3 ^b	99,7 ^a
	POK ayam	14,0 ^a	21,0 ^a	58,0 ^a	103,2 ^a
Campuran	Kontrol	8,0 ^c	11,3 ^e	21,3 ^d	30,3 ^e
	POK sapi	8,3 ^c	14,0 ^d	27,3 ^{cd}	40,7 ^{de}
	POK kambing	9,7 ^{bc}	16,3 ^{bc}	29,7 ^c	43,0 ^d
	POK ayam	8,3 ^c	17,3 ^{bc}	33,3 ^c	49,3 ^d
Durian	Kontrol	8,3 ^c	11,3 ^e	29,3 ^{cd}	50,3 ^d
	POK sapi	9,7 ^{bc}	15,3 ^{cd}	42,0 ^b	71,7 ^c
	POK kambing	11,3 ^b	17,7 ^b	47,3 ^b	82,3 ^{bc}
	POK ayam	11,3 ^b	20,7 ^a	48,7 ^b	83,3 ^b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan pada selang kepercayaan 5%

C. Luas Daun

Rerata luas daun tanaman indigofera berkisar antara 0,8 sampai 2,4 cm² pada 28 HST sampai 112 HST. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tegakan dan jenis pupuk organik (jenis tegakan) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap luas daun pada 28 dan 56 HST sedangkan pada 84 dan 112 HST tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Rerata luas daun tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan pupuk organik yang berbeda disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa luas daun tanaman Indigofera pada 84 HST dan 112 HST tidak tampak perbedaan yang signifikan terhadap semua perlakuan. Hal ini

diduga luas daun tanaman Indigofera sudah mencapai maksimal pada 56 HST sehingga tidak bertambah lagi luasnya.

Tabel 3. Rerata luas daun tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan jenis pupuk organik yang berbeda

Jenis Tegakan	Jenis Pupuk Organik	Luas Daun (cm ²)			
		28 HST	56 HST	84 HST	112 HST
Sengon	Kontrol	0,9 ^{abc}	1,2 ^{ab}	1,4	1,3
	POK sapi	1,1 ^{abc}	1,5 ^{ab}	1,5	1,4
	POK kambing	1,6 ^{abc}	2,0 ^{ab}	2,1	2,3
	POK ayam	1,7 ^{ab}	1,8 ^a	2,3	2,4
Campuran	Kontrol	0,8 ^c	0,8 ^b	1,3	1,3
	POK sapi	1,3 ^{abc}	1,4 ^{ab}	1,4	1,4
	POK kambing	1,0 ^{abc}	1,1 ^{ab}	1,6	1,6
	POK ayam	1,2 ^a	1,3 ^{ab}	1,7	1,7
Durian	Kontrol	1,0 ^{bc}	1,1 ^{ab}	1,3	1,3
	POK sapi	1,1 ^{abc}	1,5 ^{ab}	1,6	1,7
	POK kambing	1,2 ^a	1,6 ^{ab}	1,6	1,9
	POK ayam	1,2 ^{abc}	1,9 ^{ab}	2,3	2,4

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan pada selang kepercayaan 5%

D. Biomasa Tanaman

Rerata biomasa tanaman indigofera berkisar antara 0,105 sampai 16,147 gram pada 28 HST sampai 112 HST. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tegakan dan jenis pupuk organik (jenis tegakan) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap biomassa tanaman pada 56 hingga 112 HST, sedangkan pada 28 HST tidak memberikan pengaruh yang signifikan. Rerata biomasa tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan pupuk organik yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata biomasa tanaman indigofera berdasarkan jenis tegakan dan jenis pupuk organik yang berbeda

Jenis Tegakan	Jenis Pupuk Organik	Biomasa Tanaman (gram)			
		28 HST	56 HST	84 HST	112 HST
Sengon	Kontrol	0,188	0,188 ^c	1,438	8,063 ^c
	POK sapi	0,230	0,480 ^{bc}	4,688 ^c	12,355 ^{cd}
	POK kambing	0,230	0,688 ^b	7,813 ^b	14,147 ^{abc}
	POK ayam	0,230	1,397 ^a	10,105 ^a	16,147 ^a
Campuran	Kontrol	0,105	0,105 ^c	0,897 ^d	1,397 ^g
	POK sapi	0,105	0,105 ^c	2,105 ^d	2,938 ^g
	POK kambing	0,147	0,147 ^c	2,230 ^d	5,230 ^f
	POK ayam	0,188	0,230 ^c	2,980 ^{cd}	5,897 ^{ef}
Durian	Kontrol	0,105	0,105 ^c	1,355 ^d	5,230 ^f
	POK sapi	0,147	0,147 ^c	4,688 ^c	11,897 ^d
	POK kambing	0,188	0,188 ^c	7,813 ^b	13,272 ^{bcd}
	POK ayam	0,230	0,355 ^{bc}	9,897 ^{ab}	14,688 ^{ab}

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan pada selang kepercayaan 5%

Kesimpulan dan Saran

Jenis tegakan dan jenis pupuk organik (jenis tegakan) yang digunakan memberikan pengaruh terhadap respons pertumbuhan tanaman Indigofera. Pada 112 HST tinggi tanaman Indigofera mencapai 126 cm dengan jumlah daun sebanyak 103,2 dan luasnya 2,4 cm², serta biomasa tanaman mencapai 16,15 gram di bawah tegakan sengon dengan pemberian pupuk organik kotoran ayam. Jenis tegakan yang digunakan untuk budidaya tanaman Indigofera disarankan yaitu tegakan sengon dengan pemberian pupuk organik kotoran ayam karena dapat memberikan respons terbaik terhadap pertumbuhan tanaman Indigofera.

Ucapan Terima Kasih

Ungkapan terima kasih kepada Profesor Theresia Sri Budiastuti, Profesor Djoko Purnomo, Ibu Desy Setyaningrum, Ibu Ida Rumia Manurung, Fuady Dawam Dzikirillah, dan Bapak Harso yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

Daftar Pustaka

Adiningsih, J. S. dan F. Agus. 2005. Penggunaan pupuk organik dan sumber daya lahan pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

Ariyanti, M. dan Y. Asbur. 2018. Tanaman tarum (*Indigofera tinctoria* Linn.) sebagai penghasil zat pewarna. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*. 2(1): 109-122.

- Baity, S., D. Purnomo, D., dan T. D. Sulisty. 2015. Budidaya organik kedelai pada sistem agroforestri menggunakan pupuk hayati. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*. 30(1): 7-12.
- Budiastuti, M. T. S., D. Purnomo, B. Pujiasmanto, and D. Setyaningrum. 2020. Effect of light intensity on growth, yield and indigo content of *Indigofera tinctoria* L. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 724, No. 1, p. 012085. IOP Publishing.
- Buntoro, B. H., R. Rogomulyo, dan S. Trisnowati. 2014. Pengaruh takaran pupuk kandang dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil temu putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Vegetalika*. 3(4): 29-39.
- Handayani, P. A. dan A. A. Mualimin. 2014. Pewarna alami batik dari tanaman nila (*indigofera*) dengan katalis asam. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 2(1).
- Mardhikasari, S., D. Purnomo, dan T. D. Sulisty. 2015. Penggunaan pupuk cair ekstrak limbah rumah tangga dalam budidaya organik kedelai pada sistem agroforestri. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*. 30(1): 13-19.
- Norgrove, L. and J. Beck. 2016. Biodiversity function and resilience in tropical agroforestry systems including shifting cultivation. *Current Forestry Reports*. 2(1): 62-80.
- Purnama, H., N. Hidayati, D. S. Safitri, and S. Rahmawati. 2017. Effect of initial treatment in the preparation of natural indigo dye from *Indigofera tinctoria*. In *AIP Conference Proceedings* Vol. 1855, No. 1, p. 020022. AIP Publishing LLC.
- Setyaningrum, D., M. T. S. Budiastuti, B. Pujiasmanto, and D. Purnomo. 2020. Light intensity and biofertilizers effect on natural indigo production and nutrient uptake of *Indigofera tinctoria* L. *Indian Journal of Agricultural Research*. 54(5).
- Simanungkalit, R. D. M. dan D. A. Suriadikarta. 2006. Pupuk organik dan hayati, organic fertilizer and biofertilizer. Simanungkalit R. D. M., Suriadikarta D. A., Saraswati R., Diah S., dan Hartatik W, editor. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.