



Pengaruh Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) terhadap Kandungan C, N Tanah dan Produktivitas Buah Perkebunan Salak *Influence of Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) on Soil Nutrient of C, N and Fruit Productivity on Salak Plantation*

Diah Ayuretnani Handayani¹ & I Gusti Putu Suryadarma²

¹Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta Jl. Colombo No.1 Yogyakarta 55281

²Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl Colombo No.1 Yogyakarta 55281

*Email: diah.ayuretnani@gmail.com

HASIL PENELITIAN

DOI: 10.22146/jik.v16i1.1532

RIWAYAT NASKAH :

Diajukan (submitted): 3 April 2021

Diperbaiki (revised): 30 Oktober 2021

Diterima (accepted): 13 Desember 2021

KEYWORD

sengon, agroforestry, productivity, soil organic, nitrogen total.

KATA KUNCI

sengon, agroforestri, produktivitas, bahan organik, nitrogen total

ABSTRACT

The difference between agroforestry and monoculture planting system is the presence of organic materials input from the canopy tree or the roots. The study aimed to determine factors affecting micro-climate conditions, soil nutrients of C, N and to identify the influence of sengon plantation on snake fruits productivity. This research used the observation method and was conducted in Gadung village, Bangunkerto, Turi. The treatments were the location used pattern monoculture system (control), agroforestry with trees along borders (AFS), and full trees (AFT). The soil was sampled compositely one diagonal. Analyses descriptive and regressions were used to analyze data of the soil nutrient with the treatment and fruit productivity. The results showed that the presence of Sengon on salak plantation influenced micro-climates conditions due to canopy cover by sengon. A location AFT showed the highest value of C-org (1.7%), and N (0.1%) in all plots. Meanwhile, the productivity of fruits on the monoculture system showed the highest fruit production that was 1150 kg/ha. However, the results were not significantly different from AFS and AFT. The snake fruit productions of AFT and AFS were 1035 and 1085 kg/ha, respectively. The results suggested that sengon plantations increased soil fertility, i.e., C and N nutrient contents, but did not affect the snake fruit productivity.

INTISARI

Perbedaan sistem tanam agroforestri dengan monokultur ialah adanya masukan bahan organik dari tegakan yang menaungi maupun dari akar. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh penanaman tegakan sengon terhadap kondisi mikroklimatik, kandungan hara berupa C dan N, serta mengetahui pengaruhnya terhadap produktivitas buah pada tanaman salak. Penelitian ini menggunakan metode observasi dan dilaksanakan di perkebunan salak Dusun Gadung, Desa Bangunkerto, Turi. Pengukuran dilakukan pada lahan monokultur salak (kontrol), lahan dengan sistem agroforestri tengah (AFT), dan lahan dengan sistem agroforestri samping (AFS). Pengukuran unsur hara tanah C dan N dilakukan sekali pada ketiga lahan dengan cara komposit diagonal. Analisis yang digunakan ialah analisis deskriptif dan regresi linear antara nilai hara tanah dengan jenis perlakuan dan produktivitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegakan sengon pada perkebunan salak memberikan pengaruh pada kondisi mikro-klimatik lahan menjadi lebih tertutup. Selain itu, lahan AFT memiliki kandungan C dan N tertinggi masing-masing adalah 1,7% dan 0,1%. Hasil produktivitas pada lahan monokultur memiliki hasil tertinggi 1150 kg/ha tidak berbeda nyata dengan lahan AFT dan AFS yaitu masing-masing 1.085 dan 1.035 kg/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pola tanam AFT dan AFS antara sengon dan salak meningkatkan ketersediaan hara tanah khususnya C dan N, tetapi tidak memiliki pengaruh signifikan pada produktivitas buah salak.

Pendahuluan

Utantani atau wanatani (agroforestri) adalah pola pertanaman campur antara tanaman kehutanan dan pertanian agar tetap menjaga kualitas tanah dari erosi permukaan. Pola pertanaman ini tidak banyak merusak tanah. Hal ini disebabkan karena sistem agroforestri memanfaatkan ketersediaan unsur hara dari pohon, menjaga siklus hara yang efisien dan tertutup, pengendalian aliran permukaan dan erosi tanah, pengaturan iklim mikro, dan perbaikan kondisi fisik tanah (Bidura 2017). Dari kualitas kesuburan tanah dapat diketahui pula kandungan bahan organik tanah dan ketersediaan nitrogen di dalamnya (Khalif et al. 2014).

Salah satu jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk menjaga kualitas tanah pada sistem agroforestri adalah legume. Legume seperti sengon dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau. Biomassa dari tanaman ini cepat terdekomposisi sehingga hara segera tersedia bagi tanaman, dan dapat mempertahankan serta meningkatkan kesuburan tanah (Uddin et al. 2009; Firmansyah 2011; Mutua et al. 2014).

Pemanfaatan tegakan sengon yang ditanam sebagai tanaman sela pada perkebunan salak sudah dilakukan oleh beberapa petani salak di Kecamatan Turi. Hal ini disebabkan karena tanaman sengon dapat memberikan naungan bagi tanaman salak dan meningkatkan produktivitas lahan. Selain itu, penambahan bahan organik ke dalam tanah melalui pengembalian sisa panen, kompos, pangkasan tanaman penutup dan lainnya dapat memperbaiki cadangan total BOT (*Capitalsore C*). Akan tetapi, praktek pertanian ini jika dilakukan secara terus menerus akan mengurangi cadangan total C dan N di dalam tanah. Peningkatan kandungan karbon dan unsur lain selain merupakan hasil dekomposisi seresah dan akar pohon, juga terkait dengan fungsi pohon sebagai jaring penyelamat dan pemompa hara,

sehingga akan mengurangi jumlah hara yang hilang (Widiyanto 2014).

Hasil analisis yang dikatakan oleh Khalif et al. (2014) menunjukkan bahwa penanaman sengon mampu meningkatkan kualitas kesuburan tanah yang diindikasikan dari adanya peningkatan masukan bahan organik. Lahan dengan sistem tanam agroforestri memiliki nilai kandungan C-organik, N total dan N yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem monokultur. Penambahan bahan organik berasal dari tajuk di atas tanah maupun bagian akar bawah tanah akan memperbaiki kesuburan tanah pada perkebunan salak. Hal tersebut tentu mempengaruhi kondisi iklim mikro perkebunan, keanekaragaman fauna serta vegetasi bawah pada sistem kebun yang berbeda.

Produksi salak pada pola agroforestri (*full trees*) yang dilakukan oleh Aminah (2019) menunjukkan bahwa produksi salak pondoh belum maksimal. Hal ini terjadi karena penentuan jarak tanam bagi tanaman penaung (sengon) digunakan sebagai salah satu faktor penentu peningkatan produksi salak pondoh pada pola agroforestri sengon dan salak. Di samping itu, kesuburan tanah juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas lahan pada pola agroforestri sehingga sifat tanah pada pola agroforestri dan pola monokultur dimungkinkan berbeda. Oleh karena itu, kajian tentang pola pertanaman campur sengon dan monokultur salak perlu dilakukan untuk mengetahui dampaknya terhadap kesuburan tanah dan produktivitas buah salak dalam menunjang kelestarian pengelolaan agroforestri di masa mendatang.

Metode Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan selama bulan Oktober 2019 hingga Januari 2020 di perkebunan salak Dusun

Gadung, Bangunkerto, Turi, Kabupaten Sleman. Secara geografis perkebunan salak yang dijadikan lokasi penelitian terletak pada posisi 110°21'14"-110°21'19" BT dan 7°38'13" - 7°38'18" LS dengan ketinggian wilayah ± 420 mdpl.

Prosedur pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada lahan agroforestri salak dengan tegakan sengon dengan subjek penelitian ini adalah kesuburan lahan yang meliputi kandungan hara tanah C-organik, N dan kondisi biofisik pada lahan perkebunan salak. Penelitian dilakukan pada 3 pola pertanaman, yaitu sistem monokultur salak, sistem agroforestri dengan tegakan sengon pola *trees along border* (AFS) dan *full trees* (AFT) yang diulang sebanyak 3 ulangan setiap pola pertanaman. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah biofisik lahan dan hasil produktivitas buah salak selama bulan Oktober 2019–Januari 2020 (masa panen raya).

Penentuan plot sampel dilakukan secara *purposive* (pertimbangan perwakilan keterwakilan tegakan sengon) dan dilakukan secara komposit diagonal. Sampel tanah komposit pada setiap pola pertanaman diambil sebelum panen pada bulan Oktober 2019 dan masing-masing 3 ulangan, sehingga total sampel yang diambil adalah 9 sampel tanah. Sampel tanah diambil dari kedalaman *top soil* tanah yaitu 0–25 cm. Selanjutnya dilakukan analisa sifat kimia tanah meliputi kandungan C-organik (Walky & Black), Nitrogen (Kjehdahl), P tersedia (Olsen) dan KTK (Destilasi) di laboratorium. Data hasil analisis C dan N dikelompokkan menjadi lima kelas yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (Wahyuni et. al. 2017). Disamping itu, pengukuran produktivitas buah salak dihitung dari hasil panennya dengan satuan hasil kg/ha.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang akan diambil berupa kerapatan

tegakan sengon pada pola agroforestri, kondisi biofisik berupa suhu, kelembaban, intensitas cahaya, pH tanah, struktur tanah dan KTK. Di samping itu, data lainnya yang diambil adalah keanekaragaman tumbuhan lantai, kandungan hara tanah (C-organik, N, P tersedia) dan produktivitas buah salak. Pengukuran klimatik sebanyak ±8 kali pengamatan setiap dua minggu sekali pada pagi hari.

Data yang telah diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil pengamatan kerapatan sengon dan kandungan hara tanah dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova). Sementara itu, hasil pengamatan produktivitas buah salak dianalisis menggunakan analisis regresi linier untuk mengetahui pengaruh unsur hara C dan N terhadap hasil produktivitas buah salak.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pertanaman agroforestri mempengaruhi faktor lingkungan yang juga mempengaruhi kondisi iklim mikro, meliputi kondisi klimatik dan edafis. Pengaruh ini dapat terlihat dari hasil pengukuran yang dilakukan secara berkala pada Tabel 1. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wijayanto dan Aziz (2013) yang menyatakan bahwa lingkungan biofisik adalah faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi dalam budidaya tanaman. Kondisi lingkungan ini meliputi vegetasi bawah, tanah, suhu, kelembaban, intensitas cahaya matahari dan curah hujan.

Berdasarkan nilai intensitas cahaya (Tabel 1), urutan dari tinggi ke rendah dimulai dari lahan monokultur, AFS dan AFT dengan intensitas cahaya yang masuk ke dalam lahan dengan rata-rata 30% (±17,51%). Intensitas cahaya yang masuk ke bawah dipengaruhi oleh adanya tajuk atau tutupan dari tegakan sengon pada masing-masing lahan. Lahan

Tabel 1. Kondisi klimatis dan edafis lokasi penelitian selama bulan Oktober 2019 - Januari 2020
Table 1. Climate and edaphic factors in research sites October 2019 - January 2020

Parameter (Environmental Factors)	AFT (Trees along Border)			AFS (Full Trees)			MONO (Monoculture)		
	Min.	Maks.	Rerata	Min.	Maks.	Rerata	Min.	Maks.	Rerata
Intensitas Cahaya (%)	11	42,79	30,16	15,75	60	35,28	7,59	71,38	36,58
Kelembaban Udara (%)	42	95	65,4	48	80	69,17	47	95	67
Suhu Udara (°C)	24	31	27,3	24	31	26,85	24	32	28,3
Kecepatan Angin (m/s)	0	0,02	0,01	0	2	0,5	0	0,1	0,05
Kelembaban Tanah (%)	0	25	11	15	25	13,3	0	25	11
Suhu Tanah (°C)	24	27	25,6	24	27	25,28	24	27	25,4
pH (H ₂ O)	6,3	6,8	6,4	7	7,8	7,74	6,8	7,4	7,25

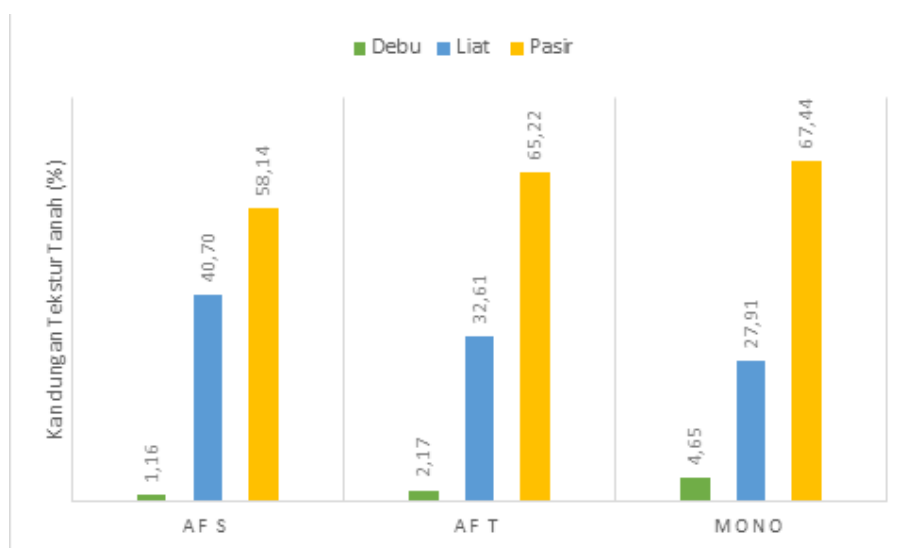
AFT memiliki nilai kerapatan sengon hingga 27,03% sedangkan lahan AFS hanya sebesar 14%. Intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam lahan terendah berada pada lahan AFT. Hal ini disebabkan karena tutupan tajuk tegakan sengon lebih mendominasi sehingga mempengaruhi iklim mikro di bawah tegakan. Intensitas cahaya yang lebih sedikit ini mempengaruhi kelembaban udara di dalam lahan menjadi lebih tinggi. Meski demikian, tanaman sengon tergolong memiliki tajuk ringan sehingga cahaya dapat mencapai lantai hutan dan berkontribusi untuk mendukung pertanaman pertanian di bawah tegakan sengon.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Aminah (2019), intensitas cahaya matahari yang lolos dari tajuk sengon berkisar antara 40-60%. Nilai intensitas tersebut masih dapat mendukung

pertumbuhan tanaman salak di bawah tegakan sengon karena tanaman salak pondoh dapat tumbuh optimal pada intensitas cahaya matahari 40-80%.

Tekstur tanah di ketiga lokasi penelitian didominasi oleh kelas lempung berpasir. Persentase kandungan debu dan pasir tertinggi berada di lahan monokultur. Di sisi lain, lahan yang ditanami sengon memiliki persentase lempung yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan monokultur. Tanah lempung atau liat merupakan jenis tanah yang dianggap memiliki tekstur optimal untuk pertanian. Sementara itu, pada tanah berpersentase pasir lebih tinggi sebagai penyusun memiliki tingkat porositas yang tinggi sehingga dapat menyebabkan tercucinya unsur hara pada tanah tersebut.

Pada tanah bertekstur pasir atau debu aktivitas biomassa lebih besar dua kali lipat daripada tanah



Gambar 1. Perbandingan tekstur tanah antarlokasi
Figure 1. Soil texture ratio on research site

Tabel 2. Rata-rata nilai kandungan hara tanah
Table 2. Average values of soil nutrient content

Lahan (soil)	Kerapatan Tegakan Sengon (%)	Kandungan Unsur Hara (soil nutrient)			C/N Rasio	BO	KTK
		C (%)	N (%)	P (ppm)			
AF S	14	1,54	0,11	10	14	2,65	7,06
AF T	27	1,7	0,1	15	17	2,93	7,36
Mono	0	1,16	0,06	8	19,3	2	5,45

Tabel 3. Analisis sidik ragam (Anova) dari tipe kebun dan kandungan unsur hara tanah
Table 3. Analysis of variance (Anova) of plantations and soil nutrient content

Sumber Keragaman (source)	Variabel Terikat (Dependent variable)	Derajat Bebas (df)	Kuadrat Tengan	F hitung	Sig
Perlakuan	C-org	2	0,261	378,77	0,00
	N-total	2	0,86	1,270	0,356 ^{ns}
	P-Total	2	31,44	8	0,001

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata
 Remark: ns = not significant

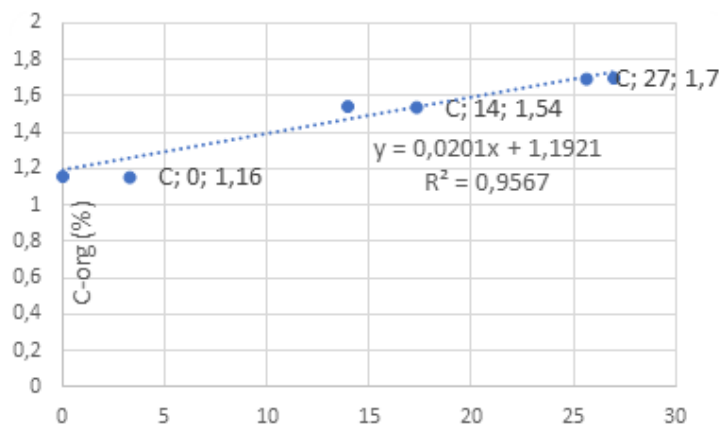
bertekstur lempung atau liat. Hal ini karena C/N rasio pada tanah bertekstur pasir lebih tinggi dibandingkan tanah bertekstur liat (Susilawati et al. 2013). Hal ini menunjukkan bahwa tegakan sengon kerapatan tegakan tinggi dengan pola agroforestri mempunyai nilai kandungan hara (C-organik, N-total dan Fosfor) lebih baik dibandingkan pola monokultur.

C-Organik

Hasil uji laboratorium sampel tanah digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh tegakan sengon berdasarkan nilai kerapatan tegakan pada pola agroforestri terhadap nilai kandungan hara (C-

organik, N-total dan Fosfor) perkebunan salak. Berdasarkan kriteria penilaian status hara C-organik, N-total dan P-tersedia pada ketiga lahan berada dalam kategori rendah. Namun, lahan agroforestri memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan monokultur.

Hasil analisis bahan organik (Tabel 2) menunjukkan nilai tertinggi pada lahan AFT (2,9%) dan terendah pada lahan monokultur (2%). Berdasarkan hasil anova, kandungan C-organik (Tabel 3) pada tiap lahan menunjukkan hasil yang signifikan/berpengaruh nyata (p<0,05). Hal tersebut mengindikasikan bahwa kerapatan tegakan sengon pada masing-masing lahan berpengaruh terhadap



Gambar 2. Hubungan regresi antara kerapatan sengon dengan kandungan C-organik
Figure 2. Regression analyze of sengon density and organic carbon (C)

sumbangan hara C-organik dalam tanah perkebunan salak. Analisis statistik juga menunjukkan nilai regresi dengan koefisien positif dan nilai R^2 sebesar 0,9567 yang berarti adanya tegakan sengon berkontribusi sebesar 95% terhadap hasil kandungan C dalam tanah.

Perbedaan nilai kandungan C-organik dan bahan organik di antara ketiga lahan tidak berbeda jauh. Namun jika diteliti lebih lanjut, masukan karbon pada lahan agroforestri lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan monokultur salak. Hal ini disebabkan oleh adanya seresah sebagai salah satu penyumbang hara ke dalam tanah. Susanti (2017) menyebutkan bahwa penambahan unsur hara dalam tanah, selain oleh pemupukan, dapat bersumber dari proses dekomposisi seresah. Dekomposisi seresah ini dipengaruhi oleh keragaman makrofauna tanah dan kondisi lingkungan yang ada. Dengan adanya pola agroforestri (berdasar kerapatan tegakan sengon) mampu mempengaruhi sumbangan karbon untuk lahan perkebunan, sehingga memungkinkan bertambah besarnya aktivitas organisme di dalam tanah.

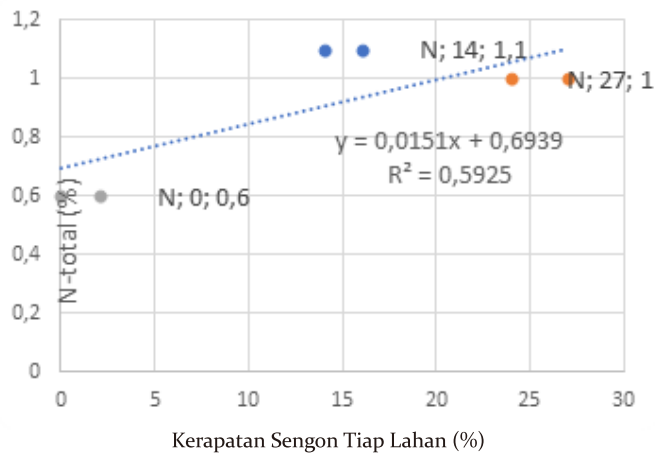
Lahan agroforestri memiliki sumbangan seresah dari tegakan sengon yang lebih banyak jika dibandingkan dengan lahan monokultur salak. Nilai bahan organik hasil dekomposisi pun menjadi lebih tinggi untuk memenuhi nilai kebutuhan lahan. Laju dekomposisi sangat dipengaruhi oleh komposisi seresah. Dix dan Webster (1995) dalam Sudomo (2015) mengatakan, lama dekomposisi seresah daun berhubungan dengan kandungan fenol dan nisbah C/N yang tinggi sehingga membuat seresah tidak dimanfaatkan sebagai makanan oleh fauna tanah. Seresah dari tanaman salak memiliki kandungan fenol (penyusun jaringan lignin) pada kisaran 0,176 mg/100g berdasarkan dari penelitian Ariel (2012). Besarnya kandungan lignin tersebut akan menghambat proses dekomposisi karena lignin

merupakan senyawa yang kompleks dan sulit terurai (Aprianis 2011).

Bahan organik tanah adalah salah satu kunci keberhasilan sistem pertanian berkelanjutan dan untuk produksi berkelanjutan perlu dipertahankan kandungan bahan organik sekitar 2% (Handayanto & Hairiah 2007). Dari pernyataan tersebut dapat kita lihat bahwa dari ketiga lahan memiliki nilai bahan organik >2% dengan nilai tertinggi pada lahan AFT. Hal ini membuktikan bahwa lahan dengan penanaman tegakan sengon memiliki kualitas BO yang paling baik. Meskipun adanya tegakan sengon tidak memberikan pengaruh yang signifikan, tetapi jatuhnya seresah sengon merupakan tambahan karbon selain dari seresah tanaman salak. Kumpulan seresah ini kemudian akan terdekomposisi oleh bantuan organisme tanah menjadi tambahan bahan organik. Oleh karena itu, nilai BOT lahan dengan tegakan sengon lebih tinggi terutama pada lahan AFT yang memiliki kerapatan sengon tertinggi (27%) dengan seresah dari daun maupun ranting yang paling banyak.

N-Total

Perbedaan sistem lahan menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ($p > 0,05$) pada kandungan N-total dalam tanah (Tabel 3). Hasil analisis regresi menunjukkan nilai regresi dengan koefisien positif. Hasil lainnya juga menunjukkan bahwa kerapatan sengon pada sistem memberikan kontribusi (R^2) sebesar 60% dan 40% merupakan faktor lain yang mempengaruhi nilai kandungan nitrogen di dalam tanah pada perkebunan salak. Sumber lain masukan nitrogen dalam tanah dapat berasal dari mineralisasi bahan organik maupun dari pengikatan nitrogen udara oleh bakteri rhizobium pada lahan dengan tegakan sengon. Berdasarkan kriteria penilaian status hara C/N berada pada kriteria sedang untuk lahan AFS, sedangkan kriteria tinggi untuk lahan AFT dan



Gambar 3. Hubungan antara kerapatan sengon dengan kandungan N-total
Figure 3. Regression analyze of density and total nitrogen (N)

Monokultur. Salah satu aspek terpenting dalam keseimbangan unsur hara total adalah rasio C/N. Untuk menyediakan hara yang diperlukan oleh mikroorganisme selama proses dekomposisi (pengomposan).

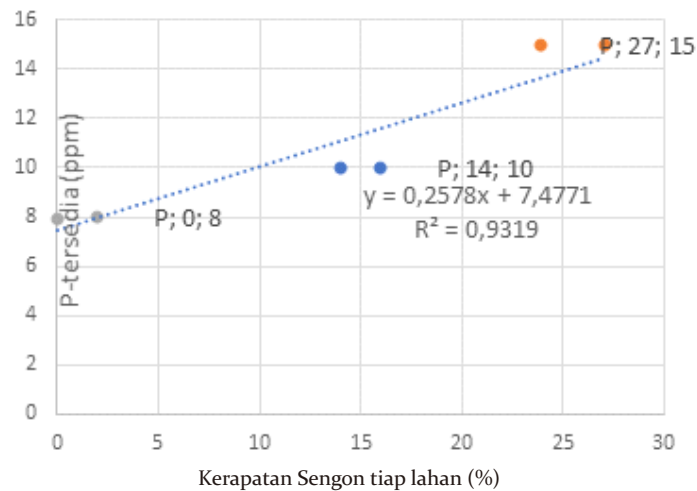
Berdasarkan rasio C/N tertinggi pada lahan monokultur sebesar 19 menunjukkan bahwa terdapat nilai karbon yang lebih dan jumlah nitrogen yang terbatas pada lahan tersebut. Sementara pada lahan AFS memiliki nilai rasio C/N terendah. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada lahan tersebut memiliki tingkat pelapukan yang relatif tinggi. Rasio C/N yang tinggi menunjukkan adanya bahan tahan lapuk yang relatif banyak (selulosa, lemak dan lilin). Banyaknya bahan tahan lapuk ini mengakibatkan panjangnya waktu untuk mendekomposisi. Dilihat dari keadaan lapangan pada lahan monokultur, serasah hanya berasal dari tanaman salak yang tinggi kandungan selulosa dan tidak diimbangi dengan masukan nitrogen.

Tegakan sengon dapat membantu ketersediaan nitrogen dalam tanah di samping membantu pemupukan. Akibatnya nitrogen yang tersedia di dalam tanah cukup bagi tanaman akan digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman, khususnya penyusunan sel tanaman. Sari dan Prayudyaningsih (2015) menyatakan unsur N yang

cukup baik bagi tanaman makan. Unsur N membantu meningkatkan kandungan klorofil pada daun dan proses fotosintesis juga meningkat sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak, akibatnya pertumbuhan tanaman lebih baik.

P-tersedia

Berdasarkan hasil anova, kandungan P-tersedia dalam tanah (Tabel 3) pada tiap lahan dengan hasil yang signifikan/berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa kerapatan tegakan sengon pada masing-masing lahan berpengaruh terhadap sumbangan hara P-tersedia dalam tanah. Fosfor (P-tersedia) merupakan unsur hara makro esensial, selain karbon dan nitrogen. Masukan fosfor dalam tanah sebagian besar berasal dari pemupukan yang dilakukan oleh petani dan sebagian kecil berasal hasil mineralisasi bahan organik. Hasil uji regresi menunjukkan bahwa semakin rapatnya tegakan sengon pada pola agroforestri memberikan kontribusi (R^2) sebesar 93% terhadap ketersediaan unsur P dan memiliki nilai persamaan positif. Ketersediaan unsur P dalam tanah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik sehingga dalam analisis tidak terlihat pengaruhnya terhadap nilai kerapatan sengon. Nilai P-tersedia dipengaruhi oleh tingginya bahan mineral yang mengandung fosfor di dalam tanah dan tingkat



Gambar 4. Hubungan regresi antara kerapatan sengon dengan kandungan P-tersedia
Figure 4. Regression analyze of sengon density and available phosphorus (P)

pelapukannya. Interaksi pola agroforestri dengan kerapatan sengon yang lebih tinggi memiliki nilai kandungan P-tersedia yang lebih tinggi (Gambar 4). Hal tersebut berkaitan dengan tingginya nilai bahan organik dan kandungan nitrogen pada lahan. Aziz et al. (2012) menyatakan bahwa mekanisme peningkatan dari berbagai P-tersedia dari masukan bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan mengalami proses mineralisasi P sehingga akan melepaskan P-organik ke dalam tanah.

Nilai KTK ketiga lahan berada di kriteria rendah (Tabel 3). Namun nilai KTK pada tegakan sengon lebih tinggi dibandingkan lahan monokultur. Bachtiar dan Ura (2017) menyatakan nilai KTK yang relatif rendah menyebabkan proses penyerapan unsur hara mudah tercuci dan hilang bersama gerakan air di tanah. Ini akan menyebabkan kurangnya hara yang tersedia bagi tanaman.

Nilai KTK dalam tanah tidak lepas dari perbandingan penyusun tekstur tanah. Semakin tinggi nilai perbandingan pasir akan membentuk pori karena fraksi yang saling lepas. Tinggi rendahnya KTK juga dapat dipengaruhi oleh pH tanah dan ketersediaan bahan organik di sekitar lahan. Pada lahan dengan tegakan sengon memiliki nilai BOT lebih tinggi sehingga sebanding dengan nilai KTK.

Bachtiar dan Ura (2017) juga menyatakan bahwa bahan organik tanah secara tidak langsung berperan dalam meningkatkan kestabilan agregat, kapasitas menahan air, KTK, daya sangga tanah serta menurunkan serapan P oleh tanah.

Kehilangan hara dapat terjadi melalui: a) erosi tanah (limpasan air dan/atau angin), b) pelarutan hara melalui limpasan atau pelindian, c) kehilangan bentuk gas (terutama N dalam bentuk amoniak/ NH_3 , volatilisasi dan kehilangan nitrogen dalam bentuk N_2 dan N_2O melalui denitrifikasi) (Bidura 2017). Legume seperti sengon sebagai pupuk hijau langsung ditanam ke dalam tanah, cepat terdekomposisi, hara segera tersedia bagi tanaman, bermanfaat besar mempertahankan dan meningkatkan kemampuan tanah (Firmansyah, 2011).

Produktivitas buah

Produktivitas buah salak dengan hasil tertinggi dari lahan monokultur (1.150kg/ha), selanjutnya AFT (1.085 kg/ha) dan AFS (1.035 kg/ha). Hasil produktivitas buah pada lahan agroforestri pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih rendah. Namun, jika ditinjau dari produktivitas lahan (barang/jasa dan kesuburan) pada lahan agroforestri memiliki hasil yang lebih tinggi sebab sengon juga

memiliki nilai ekonomis tinggi dan kesuburan hara yang lebih tinggi sehingga mampu mengurangi biaya perawatan.

Rendahnya nilai produktivitas salak juga dapat dipengaruhi oleh tegakan sengon yang ditanam pada lahan penelitian sudah memasuki usia pemanenan (± 5 tahun). Meskipun masukan C-organik dari seresah semakin banyak dan nitrogen hasil fiksasi oleh bakteri dalam akar meningkatkan nilainya di dalam tanah, tetapi unsur hara tersebut juga diserap sengon seiring pertumbuhannya, kemudian terjadi persaingan nutrisi antara tanaman salak dan sengon.

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi produktivitas lahan antara lain luas lahan, jenis tanah, iklim, irigasi dan unsur hara. Pada luasan lahan, jenis tanah dan iklim yang sama tentu saja lahan agroforestri dengan tegakan sengon memiliki produktivitas lahan yang lebih baik. Hal ini terjadi karena memiliki nilai kesuburan hara yang lebih tinggi.

Jumlah naungan juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi jumlah produksi. Naungan yang terlalu rapat menjadi penghambat laju radiasi matahari yang ditangkap oleh tanaman sebagai energi fotosintesis dan berpengaruh pada kelembaban (Tabel 1). Kelembaban tinggi akibat tajuk tegakan sengon yang terlalu rapat akan mengurangi intensitas cahaya yang diterima. Sementara itu, tandan bunga yang tidak berhasil (busuk) dipengaruhi oleh kelembaban sekitar tanaman (Sari 2015).

Pengaturan jarak tanam berhubungan dengan intensitas cahaya matahari. Selain meningkatkan laju fotosintesis, cahaya matahari juga dapat mempercepat proses pembungaan dan pembuahan (Harsani & Suherman 2017). Produktivitas salak pondoh dipengaruhi oleh keberhasilan dalam penyerbukan, kondisi tanaman dan tingkat kerjainan petani dalam melakukan penyerbukan buatan (Aminah 2019).

Pengaruh lainnya dapat berasal dari faktor lingkungan seperti iklim dan teknik budidaya atau pemeliharaan dari petani. Selain itu, cuaca dan kondisi alam yang tidak mendukung juga sangat mempengaruhi masa panen buah salak, seperti kekeringan lahan yang mengakibatkan pohon salak mengering sehingga perkembangan buah terhambat dan juga hujan angin yang menumbangkan sebagian tegakan sengon dengan ukuran yang cukup besar menimpa pohon salak.

Kesimpulan

Penanaman sengon dan salak sebagai salah satu model pola agroforestri mampu memberikan pengaruh terhadap kondisi iklim mikro pada perkebunan salak menjadi lebih tertutup. Disamping itu, pola agroforestri akan menghasilkan ketersediaan hara dan kesuburan lahan yang relatif lebih baik jika dibandingkan dengan monokultur. Ketersediaan unsur N tertinggi pada lahan dengan tegakan sengon (AFS) sebesar 0,11%. Ketersediaan C-organik tertinggi pada lahan dengan tegakan sengon (AFT) sebesar 1,7%. Besarnya nilai N dan C-organik dari ketersediaan bahan organik tanah yang cukup tinggi berasal dari masukan dekomposisi seresah maupun dari aktivitas perakaran sengon yang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* spp. dan mikoriza. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa produktivitas buah pada perkebunan pola agroforestri cenderung lebih rendah. Untuk itu, perlu pengkajian yang lebih dalam mengenai produktivitas lahan untuk keberlanjutan dan pengembangan pola agroforestri pada perkebunan salak.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Birokrasi Jurusan Pendidikan Biologi dan Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang membantu perizinan dan

monitoring penelitian dan kepada segenap pengurus Kebun Koleksi Salak Nusantara di Turi, kepada rekan Septi Risharsiwi, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membersamai selama penelitian berjalan hingga dapat diselesaikan.

Daftar Pustaka

- Agus, F, Yusrial, Sutono. 2006. Penetapan tekstur tanah, sifat fisik tanah dan metode analisisnya. <http://baarlittanah.litbang.pertanian.go.id/> diakses Januari 2020
- Aminah, S. 2019. Produktivitas tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) dan buah salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) pada berbagai jarak tanam dalam pola agroforestri. Tugas Akhir (Tidak dipublikasikan). Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner Sekolah Vokasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassicarpa* A. Cunn di PT. Arara Abadi. *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*, 4(1):41-47.
- Ariel, NAK. 2012. Kandungan gizi biji salak (*Salacca edulis*) ditelaah dari berbagai metode pelunakkan biji. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Aziz, A, Muyassir, Bakhtiar. 2012. Perbedaan jarak tanam dan dosis pupuk kandang terhadap sifat kimia tanah dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*, 1(2):120-125.
- Bachtiar, Budiman, Ura, R. 2017. Pengaruh tegakan lamtoro gung (*Leucaena leucocephala* L.) terhadap kesuburan tanah di kawasan hutan Ko'mara Kabupaten Takalar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15):1-6.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. 2017. Luas panen produksi dan rata-rata produksi salak pondoh dan salak gading per-kecamatan di kabupaten sleman 2017. <https://slemankab.bps.go.id/>. Diakses Januari 2021.
- Bidura, IGNG. 2017. Buku ajar: agroforestri kelestarian lingkungan. <http://simdos.unud.ac.id/>. Diakses November 2019
- Firmansyah, MA. 2011. Peraturan tentang pupuk, klasifikasi pupuk alternatif dan peranan pupuk organik dalam peningkatan produksi pertanian. <http://kalteng.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses Januari 2020.
- Handayanto, E, Hairiah, K. 2007. Biologi tanah: landasan pengelolaan tanah sehat. Hlm. 97-98. Pustaka Adipura, Yogyakarta.
- Harsani, Suherman. 2017. Analisis ketersediaan nitrogen pada lahan agroforestri kopi dengan berbagai pohon penabung. *Jurnal Galung Tropika*, 6(1):60-65.
- Khalif, U, Utami, SR, Kusuma, Z. 2014. Pengaruh penanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap kandungan C dan N Tanah di Desa Slampangrejo, Jabung, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 1(1):9-15.
- Mutua J, Muriuki, J, Gachie, P, Bourne, M, Capis, J. 2014. Conservation agriculture with trees: principles and practice. World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Sari, R, Prayudyaningsih, R. 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya sebagai bakteri penambat nitrogen. *Jurnal Info Teknis EBONI*, 12(1):51-64.
- Sudomo, A, Widiyanto, A. 2017. Produktifitas serasah sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan sumbangannya bagi unsur kimia makro tanah. Hlm. 561-569. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS dalam Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Berkelanjutan. Malang.
- Susanti, PD, Halwany, W. 2017. Dekomposisi serasah dan keanekaragaman makrofauna tanah pada Hutan Tanaman Industri Nyawai (*Ficus variegata*. Blume). *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11(1):212-223.
- Susilawati, Mustoyo, Budhisurya, E, Anggono, RCW, Simanjutak, BH. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateau Dieng. *Jurnal AGRIC*, 25(1):64-72.
- Uddin, MB, Mukul, SA, Khan, MA, Hossain, MA. 2009. Seedling response of three agroforestry tree species to phosphorous fertilizer application in Bangladesh: growth and nodulation capabilities. *Journal of Forestry Research* 20(1):45-48.
- Wahyuni, T, Kusnadi, H, Honorita, B. 2017. Status unsur hara karbon organik dan nitrogen tanah sawah tiga kabupaten di Provinsi Bengkulu. Hlm. 726-730. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. 17-20 Oktober 2017, Palembang.
- Widiyanto, A. 2014. Kajian dinamika hara tanah pada empat perlakuan. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(1):40-46.
- Wijayanto, N, Aziz, SN. 2013. Pengaruh naungan sengon (*Falcataria moluccana* L.) dan pemupukan terhadap pertumbuhan ganyong putih (*Canna edulis* Ker.). *Jurnal Silviculture Tropika*, 04(2):62-68.