



ADAPTASI MORPHO-PHYSIOLOGI NILAM (*Pogostemon*) TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN

(*Morpho-physiological Adaptation of Patchouli(*Pogostemon*) to Drought Stress*)

Agus Sadono

Dosen Jurusan Biologi, FKIP Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso Kampus UPR Palangka Raya, 73111
CP: Agus Sadono, email: agus.sadono@gmail.com

ABSTRACT

*Patchouli (*Pogostemon*) can live in dry land and produce atsiri oil. Dry land often experiencing drought but Patchouli can survive, Adaptability patchouli for life in drought stress condition interesting to investigate the cause. The aim of this experiment looking for morpho-physiological characteristics of patchouli varieties adaptive to drought stress condition. The experiment with A Randomized Completely Design with four replicates was used in the trial. Five varieties of patchouli namely Aceh Merah, Lhokseumawe, Tapak Tuan, Sidikalang and Girilaya were transplanted into 30 x 15 x 90 cm wood pot and treated with less water to initiate drought stress after transplanted, all pots were saturated with water (until 100% field capacity), and then treated with no water addition up to 120 days after transplanting (DAT). Parameters observed were: growth and production biomass and proline content in leaf. The results showed that the highest growth and biomass production components were performed by Girilaya and followed by Tapak Tuan varieties. While Sidikalang variety was the lowest in productivity. Maximum length of root, fresh weight of root, and proline content in leaf were also found at Girilaya and followed by Tapak Tuan. Data collection on the growth, production, and morpho-physiological characteristics in relation to adaptation level to drought stress indicated that Girilaya, a Java patchouli group (*Pogostemon haeyanus* Benth), was the most tolerant among varieties tested. While among the Aceh patchouli group (*Pogostemon cablin* Benth) Tapak Tuan was the most tolerant variety.*

Keywords : *Adaptation, Patchouli, morpho-physiological characteristic, drought stress.*

PENDAHULUAN

Nilam adalah tumbuhan berupa semak tropis yang biasa ditanam di lahan kering untuk menghasilkan minyak Nilam berupa minyak atsiri yang mudah menguap. Lahan yang ditanami Nilam sering mengalami kekeringan, sehingga

terjadi cekaman kekeringan pada tumbuhan tersebut. Kondisi kekeringan ini dapat mempengaruhi produksi minyak atsiri yang dihasilkan tumbuhan Nilam. Pada umumnya tumbuhan memerlukan kelembaban air yang relatif tinggi sekitar 60-90%, tumbuhan Nilam mempunyai sistem perakaran yang dangkal sehingga nilam rentan terhadap

adanya cekaman kekeringan, terutama pada periode awal pertumbuhan (Rosman et al, 1998). Daerah Kota Waringin Barat Kalimantan Tengah sering mengalami bencana kekeringan, keadaan ini dapat mempengaruhi produksi minyak Nilam di daerah tersebut. Petani Nilam di daerah ini perlu diperkenalkan varietas Nilam yang dapat memproduksi minyak Nilam tinggi walaupun mengalami cekaman kekeringan. Proses fisiologi tumbuhan Nilam untuk tetap bisa bertahan hidup, melakukan adaptasi secara morfo-fisiologi dengan mengatur laju pertumbuhan organ – organ penyusun tubuhnya. Berdasarkan hasil pengamatan jangka panjang menunjukkan terjadinya musim kemarau panjang akibat adanya fenomena anomali iklim global El Nino pada umumnya terjadi secara periodik setiap 5 tahun sekali (Bey et al, 1992). Tumbuhan Nilam yang dibudidayakan di lahan kering pengairannya hanya mengandalkan dari curah hujan. Usaha mengatasi dampak buruk adanya cekaman kekeringan akibat musim kemarau panjang perlu dicari varietas tumbuhan Nilam yang toleran dapat beradaptasi dengan lingkungannya.

Tumbuhan yang mengalami kekeringan untuk bertahan hidup dengan beradaptasi melalui cara sebagian stomata daunnya menutup untuk mengurangi penguapan air, tetapi di sisi lain terjadi hambatan masuknya CO₂ sehingga dapat menurunkan laju fotosintesis. Selain menghambat aktivitas fotosintesis, cekaman kekeringan juga menghambat sintesis protein dan dinding sel (Salisbury and Ross, 1995). Penggunaan varietas yang toleran dapat beradaptasi dengan cekaman kekeringan, merupakan salah satu alternatif pilihan usaha yang paling praktis dan murah. Pada saat sekarang ini dikembangkan 3 varietas unggul Nilam

yaitu varietas Sidikalang, Tapak Tuan, dan Lhokseumawe (Nuryani, 2005), tetapi ketiga varietas unggul yang telah dilepas tersebut masih relatif rentan dengan adanya cekaman kekeringan yang tinggi. Proses fisiologi pada tumbuhan yang toleran dapat beradaptasi dengan cekaman kekeringan, melalui proses mekanisme mempertahankan turgor dinding selnya agar tetap di atas nol, supaya potensial air jaringan tetap rendah dibandingkan potensial air di luar jaringan (eksternal) sehingga tidak terjadi plasmolisis.

Kemampuan suatu tumbuhan mengontrol laju transpirasi (penguapan) merupakan salah satu usaha bertahan hidup melalui cara beradaptasi dengan cekaman kekeringan. Tumbuhan juga beradaptasi dengan kondisi lingkungan secara morfo-fisiologi dengan membuat ukuran daun yang kecil dan sukulen guna mengurangi laju kehilangan air melalui transpirasi (Farooq et al., 2009). Kandungan prolin pada daun Nilam yang toleran dapat beradaptasi dengan cekaman kekeringan, terlihat meningkat akumulasinya dibandingkan dengan tumbuhan yang peka terhadap kekeringan, oleh karenanya kadar prolin biasa digunakan sebagai salah satu indikator sifat kemampuan beradaptasi dengan cekaman kekeringan. Tujuan penelitian ini untuk mencari varietas Nilam yang dapat beradaptasi dengan cekaman kekeringan dan tetap dapat menghasilkan minyak atsiri.

METODE DAN ANALISIS

Percobaan ini menggunakan Desain Rancangan Acak Lengkap dengan 4 ulangan. Lima varietas tumbuhan nilam yaitu : Sidikalang, Tapak Tuan, Lhokseumawe, Aceh Merah dan Girilaya ditanam dalam pot yang terbuat dari kayu

yang satu sisinya dapat dibuka untuk mengamati sistem perakaran pada saat panen (Tabel 1). Ukuran kotak kayu bagian dalam mempunyai panjang 30cm, lebar 15 cm, dan tinggi 90 cm yang diisi

Tabel 1. Varietas tumbuhan nilam

No.	Varietas	Species/Jenis
1.	Sidikalang	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
2.	Tapak Tuan	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
3.	Lhokseumawe	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
4.	Aceh Merah	<i>Pogostemon cablin</i> Benth
5.	Girilaya	<i>Pogostemon heyeanus</i> Benth

Nilam ditanam dalam pot disiram air sampai jenuh mencapai kapasitas lapang 100%, selanjutnya semua pot diberi perlakuan cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ketersediaan air dengan tidak menyiram air sampai umur 120 hari, yang mana pada umur tersebut salah satu varietas tumbuhan Nilam yang paling peka terhadap cekaman kekeringan sudah menunjukkan gejala tidak mampu tumbuh normal.(Djazuli, 2010) Peran air sangat penting dapat menimbulkan konsekuensi langsung atau tidak langsung, kekurangan air pada tanaman akan mempengaruhi semua proses metaboliknya sehingga dapat menurunkan pertumbuhan tanaman (Wiraatmaja, 2017). Pada saat umur 120 hari, semua tumbuhan Nilam langsung dipanen. Intensitas cahaya maksimum di rumah percobaan relatif rendah dengan sekitar 1.000 lux. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan portable lux meter. Metode ini mengacu pada metode skrining terhadap kekeringan yang telah dilakukan pada tanaman padi. Semua pot diberi perlakuan dengan pupuk masing-

masing sebanyak 5 g Urea, 5 g SP-36, dan 5 g KCl setiap pot (Djazuli,2010).

Pengamatan komponen pertumbuhan Nilam dilakukan pada umur 120 HST meliputi tinggi batang, jumlah cabang primer dan jumlah daun. Pengamatan komponen produksi meliputi berat segar daun, batang, dan akar. Komponen morfo-fisiologi yang berpengaruh terhadap adaptasi dengan kekeringan pada tumbuhan Nilam yang diamati adalah panjang akar maksimum dan kadar prolin pada daun.

Data hasil pengamatan pertumbuhan dan produksi diolah dengan analisis varian (Anova). Apabila hasil analisis berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji perbedaan dengan menggunakan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%. Kadar prolin daun yang dianalisis merupakan kumulatif (gabungan) dari 4 ulangan, sehingga tidak dilakukan analisis statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Nilam

Hasil uji statistik dari data pengamatan menunjukkan semua parameter komponen pertumbuhan dan produksi berbeda nyata antar perlakuan varietas tumbuhan Nilam (Tabel 2). Kekeringan merupakan factor abiotic penting yang berhubungan dengan rendahnya ketersediaan air tanah, terhambatnya pertumbuhan tanaman dan restorasi ekologi (Liu et al dalam Anggraini et al 2015). Pada umur 120 hari setelah tanam di tanah dalam pot tanpa penyiraman air, hasil observasinya pada varietas tumbuhan Nilam yang diteliti, terlihat mengalami hambatan pertumbuhan dan gugurnya sebagian

daun tua. Besarnya tingkat hambatan terlihat beragam antar varietas Nilam (Tabel 3). Rendahnya intensitas cahaya matahari disebabkan atap fiber glass yang digunakan sudah relatif lama dan hanya mampu meneruskan cahaya matahari sebesar 1.000 lux, sehingga menyebabkan laju evaporasi dan transpirasi menjadi relatif rendah dan lambat.

Lambatnya evapotranspirasi tanah menyebabkan tumbuhan nilam mencari air dengan cara memperpanjang pertumbuhan akarnya ke tanah bagian bawah dalam pot yang relatif lebih lembap. Hal tersebut sama halnya dengan ubi jalar yang mampu memperpanjang akarnya ke dasar tanah sampai 2 m untuk mencari air pada saat terjadi kekeringan (Onwueme, 1978). Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap tinggi batang pada varietas Nilam yang diuji. Pada umur 120 HST tinggi batangnya sangat beragam, yakni berkisar antara 34,3 cm sampai 53,5 cm. Berdasarkan data hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa tinggi tumbuhan Nilam yang tertinggi dijumpai pada varietas Girilaya yang tidak berbeda nyata dengan varietas Tapak Tuan, Aceh Merah, dan Lhokseumawe.

Seperti halnya pada parameter tinggi batang tumbuhan nilam, hasil pengamatan tan jumlah cabang primer dan jumlah

jumlah daun, pertumbuhannya yang paling banyak/cepat secara berurutan adalah varietas Girilaya, kemudian varietas Aceh Merah, Tapak Tuan, Lhokseumawe dan Sidikalang. Hasil pengamatan komponen produksi pada tumbuhan Nilam menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap produksi biomasa, khususnya berat batang dan daun segar dari kelima varietas Nilam tersebut (Tabel 2).

Pada kondisi cekaman kekeringan yang cukup berat, berat batang segar dari kelima varietas tumbuhan Nilam yang diuji mempunyai kisaran yang cukup besar antara dari 3,5 g sampai dengan 29,3 g/tumbuhan, sedangkan berat daun segar berkisar antara 0,4 sampai dengan 28,8 g/tumbuhan. Varietas Girilaya termasuk jenis *Pogostemon heyeanus* Benth (nilam Jawa) yang terlihat masih mampu menghasilkan biomass paling tinggi, mencapai 29,3 g/tumbuhan. Sedangkan berat batang segar tertinggi dari jenis *Pogostemon cablin* Benth (nilam Aceh) dijumpai pada varietas Tapak Tuan, diikuti oleh Aceh Merah, Lhokseumawe dan yang paling rendah adalah varietas Sidikalang, hanya mampu menghasilkan batang segar sebesar 3,5g/tumbuhan. Pada varietas Sidikalang berat batang segar hampir sama dengan berat daun segar. Prodksi biomass tertinggi berat daun segar

Tabel 2. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap berat daun dan batang segar tumbuhan nilam umur 120 HST

No	Varietas Nilam	Berat batang segar(g/tban)	Berat daun segar(g/tban)
1	Sidikalang	3,5 d	0,4 c
2	Tapak Tuan	11,2 b	6,8 b
3	Lhokseumawe	9,1 bc	4,6 bc
4	Aceh Merah	10,7 bc	6,2 b
5	Girilaya (kontrol)	29,3 a	28,9 a

dijumpai pada varietas Girilaya dari kelompok nilam Jawa, sedangkan berat daun segar tertinggi dari kelompok nilam Aceh juga dijumpai pada varietas Tapak Tuan dan produksi biomass terendah dijumpai pada varietas Sidikalang. Varietas Girilaya mempunyai tingkat ketahanan yang paling tinggi terhadap adanya cekaman lingkungan abiotik sedangkan varietas unggul Sidikalang terlihat paling peka terhadap adanya cekaman kekeringan. Varietas unggul Tapak Tuan dari kelompok nilam Aceh menunjukkan tingkat ketahanan kemampuan beradaptasi terhadap cekaman kekeringan yang paling baik (Nuryani, 2005).

Karakter morfo-fisiologis

Cekaman kekeringan mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman yaitu proses fisiologi dan biokimia tanaman serta menyebabkan modifikasi anatomi dan morfologi tanaman. (Islami dalam Subantoro, 2014) Karakter morfo-fisiologis merupakan karakter yang dibentuk oleh suatu organ tumbuhan melalui penyesuaian bentuk atau ukuran dan perubahan proses fisiologi yang berlangsung di dalam organ tumbuhan yang bersangkutan sebagai cara beradaptasi dengan lingkungan supaya tetap bertahan hidup.

Tabel 3. Nilai F dari beberapa parameter pengamatan

No.	Perlakuan	db/df	Nilai F
1	Tinggi tumbuhan	4	3,36 *
2	Jumlah cabang	4	34,37 **
3	Jumlah daun	4	22,32 **
4	Panjang akar	4	13,01 **
5	Berat akar basah	4	25,19 **
6	Berat batang basah	4	36,87 **
7	Berat daun basah	4	31,70 **

Keterangan/Note : * = nyata (significant) ** = sangat nyata (highly significant)

Tabel 4. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap komponen pertumbuhan beberapa Varietas Nilam pada umur 120 HST

No.	Varietas nilam	Tinggi batang	Jumlah batang	Jumlah daun
1.	Sidikalang	42,0 ab	1,0 e	4,3 d
2.	Tapak Tuan	49,0 ab	4,0 bc	29,5 b
3.	Lhokseumawe	39,3 bc	3,3 c	13,5 cd
4.	Aceh Merah	44,5 abc	5,0 b	32,5 b
5.	Girilaya (control)	53,5 a	7,3 a	69,5 a

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Salah satu cara adaptasi bertahan dari adanya cekaman kekeringan adalah menghindari dari kondisi cekaman tersebut. Mekanisme morfo-fisiologis tumbuhan Nilam menghindari dari cekaman kekeringan dengan cara tumbuhan Nilam memanjangkan akarnya untuk mencari sumber air jauh dari permukaan tanah, pada saat terjadi cekaman kekeringan di dekat permukaan tanah. Hal tersebut juga dijumpai pada tumbuhan ubijalar yang mampu memanjangkan akarnya lebih dari 2 m menembus kedalaman tanah untuk mendapatkan air pada saat kemarau panjang.

Hasil pengamatan panjang akar maksimum, terlihat adanya keragaman yang sangat besar antar ke lima varietas dan nomor nilam yang diuji (Tabel 5). Panjang akar maksimum varietas Tapak Tuan dari kelompok nilam Aceh mampu memanjangkan akarnya setara dengan varietas Girilaya dari kelompok nilam Jawa yang hampir mencapai dasar pot. Namun demikian dilihat dari berat akar segar terlihat bahwa varietas Girilaya

paling tinggi dan berbeda nyata dengan varietas Tapak Tuan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa panjang dan volume akar total varietas Girilaya lebih tinggi dibandingkan varietas Tapak Tuan. Besarnya berat akar segar terlihat berkorelasi nyata dengan komponen pertumbuhan dan produksi nilam (Tabel 4 dan 2).

Mekanisme ketahanan terhadap kekeringan yang lain adalah kemampuan menghasilkan senyawa osmotikum seperti prolin dan asam-asam organik yang berfungsi dalam proses penyesuaian osmotik (Djazuli, 2010). Kadar prolin daun kelima varietas nilam yang diuji pada umur 120 HST juga sangat beragam mulai dari 0,1% yang dijumpai pada varietas Sidikalang sampai dengan 5,1% yang diperoleh pada varietas Girilaya (Tabel 5). Hasil analisis kadar prolin daun tersebut terlihat pula bahwa varietas Girilaya mampu menghasilkan kadar prolin lebih dari 3 kali varietas Tapak Tuan ataupun varietas Aceh Merah. Farooq et al. (2009) menyatakan untuk mempertahankan potensial air tersebut, tanaman meningkatkan kadar prolin.

Tabel 5. Pengaruh kekeringan terhadap panjang dan berat basah akar Nilam umur 120 HST

No.	Varietas/nomor	Panjang akar (cm)	BS akar (g/tan)
1.	Sidikalang	19,5 c	0,1 d
2.	Tapak Tuan	84,2 a	1,8 b
3.	Lhokseumawe	65,3 b	0,9 c
4.	Aceh Merah	56,3 b	0,9 c
5.	Girilaya	84,6 a	2,3 a

Tabel 6. Pengaruh kekeringan terhadap kadar prolin daun nilam umur 120 HST

No.	Varietas	Kadar prolin (%)
1.	Sidikalang	0,1
2.	Tapak Tuan	1,8
3.	Lhokseumawe	0,9
4.	Aceh Merah	1,5
5.	Girilaya	5,2

Berdasarkan data komponen pertumbuhan (tinggi, jumlah cabang primer, jumlah daun) dan produksi biomassa (berat batang dan daun segar) serta dukungan dari kedua mekanisme ketahanan tumbuhan terhadap cekaman kekeringan tersebut menunjukkan bahwa varietas Girilaya dari jenis Nilam Jawa (*Pogostemon heyeanus* Benth) mempunyai kemampuan adaptasi ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang paling tinggi dibandingkan keempat varietas nilam yang diuji. Selanjutnya dari jenis Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth) varietas Tapak Tuan mempunyai tingkat ketahanan atau kemampuan beradaptasi terhadap cekaman kekeringan paling tinggi, kemudian diikuti Aceh Merah, Lhokseumawe dan Sidikalang. Daerah kabupaten Kota Waringin Barat yang mengembangkan budidaya Nilam dan sering mengalami kekeringan, direkomendasikan menanam Nilam varietas Tapak Tuan.

KESIMPULAN

Adaptasi merupakan usaha tumbuhan mempertahankan kelangsungan hidupnya dengan cara menyesuaikan aktivitas hidupnya atau merubah bentuk dan ukuran organ supaya sesuai dengan kondisi lingkungannya. Berdasarkan fakta menunjukkan kemampuan beradaptasi lima varietas tumbuhan Nilam yang diuji dengan cekaman kekeringan berbeda-beda antara Nilam yang satu dengan lainnya. Komponen pertumbuhan dan produksi tertinggi di antara varietas tumbuhan Nilam tersebut adalah jenis Nilam varietas Girilaya (*Pogostemon heyeanus* Benth)

dan yang dari jenis Nilam Aceh adalah varietas Tapak Tuan (*Pogostemon cablin* Benth)

Proses morpho-physiologi adalah proses yang melibatkan perubahan bentuk organ tumbuhan dan aktivitas proses fisiologi dalam tubuh tumbuhan. Dua karakter morfo-fisiologi yang berhubungan dengan kemampuan adaptasi dengan cekaman kekeringan pada tumbuhan Nilam ditandai dengan adanya pertumbuhan akar yang lebih panjang dari kondisi normal. Kejadian tersebut dijumpai pada akar varietas Girilaya 84,6 cm dan pada varietas Tapak Tuan 84,2 cm

Prolin mempunyai peranan penting dalam proses fisiologi tumbuhan Nilam untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang ekstrim. Kondisi lingkungan dalam hal ini adalah kekurangan air yang menyebabkan kekeringan pada tumbuhan, sehingga proses reaksi bio kimia dalam tubuh tumbuhan terganggu dan berjalan tidak normal. Berdasarkan hasil pengamatan dalam penelitian ini, tumbuhan Nilam yang kemampuan adaptasinya tinggi, proses fisiologinya dilakukan dengan daun memproduksi senyawa prolin yang tinggi konsentrasinya yang diperlihatkan pada varietas Girilaya 5,2 % dan varietas Tapak Tuan 1,8 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini N, Eny Faridah, Spto Indrioko, 2015, *Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Perilaku Fisiologis dan Pertumbuhan Bibit Robinia pseudoacacia*, Jurnal Ilmu Kehutanan vol 9 No 1 UGM, Jogyakarta

- Bey, A., H. Pawitan, I Las, B. Tjasyono and F Winarso, 1992, *Evaluation of Indonesian climate and antisipasion of dry season*, PERHIMPI- Badan Litbang Pertanian
- Djazuli, M. 2010, *Pengaruh cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Dan Beberapa Karakter Morpho-Physiologi Tanaman Nilam*, BPTO, Bogor
- Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D.Fujita, and S.M.A. Basra, 2009, *Plant drought stress: effects, mechanisms, and management*. Agron. Sustain. Dev. 29 : 185-212.
- Onwueme,IC, 1978, *The Tropical Tuber Crops*, John Willey and Sons Inc, USA
- Nuryani, Y. 2005. *Varietas Unggul Baru Nilam*, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Vol. 27 No. 2 : 6-7.
- Rosman R, Emmyzar, P Wahid, 1998, *Karakteristik lahan dan iklim untuk pewayalahan pengembangan monograf Nilam*, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan. Jilid I*, ITB, Bandung.
- Subantoro, R, 2014, *Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Respon Fisiologis Perkecambahan Benih Kacang Tanah (Arachis hypogaea L)*, Univ. Wahid Hasyim ,Semarang
- Winarso, PA, 1992, *Evaluasi Musim Kemarau Dan Antisipasi Musim Kemarau Wilayah Indonesia*, BMKG, Bandung
- Wiraatmaja, IW, 2017, *Cara Tanaman Beradaptasi Terhadap Cekaman Fisiologi*, Fakultas Pertanian UNUD, Denpasar
-