



Pertumbuhan Tumbuhan Legum *Calopogonium mucunoides* Desv., yang Ditanam Pada Tanah Pascatambang Nikel dengan Pemberian Logam Nikel (II) Nitrat

Nurhayu Malik^{1,*}, Sri Ambardini², Nyoman Adrini¹

¹ Program Studi Biologi Fakultas MIPA, Universitas Halu Oleo Kendari, Indonesia.

² Program Studi Bioteknologi Fakultas MIPA Universitas Halu Oleo Kendari, Indonesia.

^{1,*} Corresponding Author Email: Nurhayu.malik@gmail.com

Diterima: 22 Agustus 2020 – Disetujui: 20 Oktober 2020 – Dipublikasi: 30 November 2020

© 2020 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian larutan Nikel (II) nitrat terhadap pertumbuhan dan akumulasi nikel dalam tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv. Jenis penelitian ini adalah eksperimental menggunakan RAL yang terdiri dari kontrol dan perlakuan konsentrasi logam Ni dengan taraf 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm dengan empat kali ulangan. Penelitian ini dilakukan di Green House Jurusan Biologi dengan pengamatan sampai 30 HST. Parameter pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Data dianalisis dengan uji ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji BNT dan DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan logam Ni berpengaruh nyata terhadap semua parameter pertumbuhan.

Kata kunci: Pertumbuhan, *Calopogonium mucunoides* Desv., Nikel

Abstract

This study aimed to determine the effect of giving nickel (II) nitrate solution on the growth and activation of nickel in the legume plant *Calopogonium mucunoides* Desv. This type of research is experimental used RAL which consists of control and treatment of Ni metal concentration at levels of 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, and 500 ppm with 4 replications. This research was conducted at the Green House Biology Department with observations up to 30 DAP (Days After Planting). Growth parameters include plant height, stem diameter, and number of leaves. Data were analyzed by one-way ANOVA test and continued with LSD and DMRT tests. The results showed that the treatment given by Ni metal had a significant effect on all growth parameters.

Keywords: Growth, *Calopogonium mucunoides* Desv., Nickel

PENDAHULUAN

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu Provinsi yang memiliki potensi sumber daya mineral yang cukup tinggi. Potensi tersebut menyebabkan banyaknya industri pertambangan untuk memperoleh dan mengelola potensi sumber daya

mineral. Industri tersebut selain memenuhi kebutuhan manusia akan sumber daya mineral juga dapat meningkatkan pendapatan negara, membuka peluang usaha serta meningkatkan devisa dan pembangunan daerah (Ekawati *et al.* 2016). Penelitian Juhaepa dan Sarpin

(2014), bahwa selain berdampak positif bagi sebahagian masyarakat, aktivitas penambangan nikel juga menimbulkan dampak negatif seperti menurunnya kualitas fungsi lingkungan hidup.

Disisi lain pertambangan memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar seperti menurunnya kondisi fisik, kimia dan biologi tanah, terjadi erosi serta akumulasi logam berat pada tanah. Mensah (2015), metode pertambangan permukaan skala kecil sering menimbulkan pemindahan lapisan tanah atas (*top soil*), meninggalkan lahan kosong dan menimbulkan erosi, air sungai tercemar akibat aktivitas pertambangan. Viobethet *al.* (2012), beberapa zat kimia berbahaya dan beracun yang mencemari lingkungan antara lain logam berat, pestisida, bahan radioaktif, senyawa nitrat, nitrit, amoniak, dan lain-lain. Dampak tersebut timbul karena kegiatan pembersihan lahan, pengerukan dan juga pengangkutan bahan mineral yang menyebabkan tanah mengalami krisis akan unsur hara dan perubahan struktur tanah (Allo, 2016). Rusaknya vegetasi pada tanah pascatambang menyebabkan pemulihan lahan sangat sulit sehingga tanah pascatambang akan menjadi lahan yang tandus. Hal ini didukung oleh penelitian Noviarda dan Subardja (2013), hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan C-Organik, N, Rasio C/N, Kalium, Fosfor, KTK, dan kejenuhan basa di lokasi pengamatan (*revegetasi*) lebih tinggi dibandingkan lahan bekas tambang nikel. Widiatmaka *et al.* (2010), menyatakan bahwa tanah di lokasi bekas tambang nikel memiliki kadar unsur hara yang semuanya lebih rendah dibanding tanah daerah *virgin*.

PT. ST *Nickel Resources* merupakan perusahaan tambang nikel yang terletak di Kecamatan Amonggedo, Kabupaten Konawe. Kegiatan pertambangan nikel pada perusahaan

tersebut menghasilkan lahan pascatambang nikel dengan kondisi tanah tandus, serta bekas galian menimbulkan genangan air yang disebabkan menurunnya kemampuan tanah dalam menyerap air. Hasil penelitian Allo (2016), bahwa sifat kimia tanah setelah kegiatan penambangan nikel menunjukkan kadar bahan organik menurun berada dalam kondisi sangat rendah. Selain itu, konsentrasi logam nikel yang tinggi pada tanah akan menyebabkan tingginya penyerapan logam tersebut oleh tumbuhan sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Sarlan, 2010). Delil and Kokeli (2017) menyatakan bahwa konsentrasi nikel di lingkungan umumnya lebih tinggi dibandingkan jenis logam berat lainnya.

Pemulihan tanah pascatambang nikel menjadi lahan yang produktif dan bermanfaat memerlukan campur tangan manusia karena proses suksesi yang terjadi secara alami di alam memerlukan waktu yang sangat lama (Irwan, 1992 dalam Allo, 2016). Penelitian Ikbal (2016), menyimpulkan bahwa pemberian bahan humat pada lahan bekas tambang nikel dapat meningkatkan C organik dan N-total. Tumbuhan merupakan agen penting untuk mengubah kondisi lingkungan menjadi stabil akibat pencemaran lingkungan, sehingga salah satu metode untuk meremediasi polutan akibat pertambangan nikel menggunakan teknik fitoremediasi.

Fitoremediasi merupakan cara yang sangat sederhana dan murah dalam proses aplikasinya, serta yang terpenting adalah tidak memiliki pengaruh negatif terhadap lingkungan (Ekawati, 2015). Fitoremediasi efektif digunakan karena ramah lingkungan, murah, mencegah terjadinya erosi, serta menjaga kelestarian lingkungan (Wang, *et al.*, 2017). Salah satu tumbuhan yang telah banyak dimanfaatkan untuk kegiatan revegetasi

tanah pasca tambang adalah *Calopogonium mucunoides* Desv. Hasil penelitian Rustanto (2016), melaporkan bahwa *Calopogonium mucunoides* Desv mampu mengakumulasi logam berat Cu, Hg dan Zn pada organ akar, batang dan daun. Tuheteru *et al.* (2017), *Sarcotheca celebica* dapat digunakan sebagai salah satu jenis dalam revegetasi lahan pascatambang.

Fitoremediasi menggunakan legum *Calopogonium mucunoides* Desv. memerlukan biaya yang rendah karena tumbuhan ini mudah tumbuh diberbagai tempat, tahan terhadap kondisi kekeringan bahkan tanah asam (Syarif *et al.* 2007) serta tumbuh baik meskipun tanpa penambahan pupuk hayati (Karti *et al.* 2003). Kemampuan tersebut merupakan faktor yang mendukung *Calopogonium mucunoides* Desv., sebagai tumbuhan pionir untuk memulihkan kondisi lahan pascatambang nikel.

Kemampuan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., dapat diuji sebagai agen fitoremediasi maka perlu dilakukan penelitian secara *ex situ* dengan menggunakan tanah pascatambang nikel dari PT. ST Nickel Resources sebagai media tanam untuk pertumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv., di dalam rumah kaca. Oleh karena itu, perlunya dilakukan penelitian terhadap pertumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv., yang ditanam pada tanah pascatambang nikel dengan pemberian logam Nikel (II) nitrat kadar berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Juni 2018. Pengambilan sampel tanah di PT. ST Nickel Resources Kecamatan Amonggedo Kabupaten Konawe. Uji pertumbuhan dilakukan di rumah kaca, serta analisis nikel pada tanah dan dalam organ tumbuhan di laksanakan di Laboratorium Forensik dan

Biomolekuler Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, meliputi : (1) tanah pasca tambang nikel PT. ST Nickel Resources, (2) tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., (3) Pupuk kandang sapi, (4) Larutan Nikel (II) Nitrat (NiNO_3)₂, (5) air sumur bor, (6) HNO_3 , (7) Aseton, dan (8) kertas whatman. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi : (1) Karung, (2) Cangkul, (3) Saringan Tanah, (4) Timbangan, (5) *Polybag*, (6) Piring plastik, (7) Ember, (8) Sentrifugasi, (9) Mistar/Penggaris, (10) Mikrometer, (11) Termometer SSA (Spektrofotometri Serapan Atom), (12) Kertas saring, (13) Botol pereaksi, (14) Spidol, (15) Lux meter *Higrometer*, (16) Kertas pH meter, (17) Gunting/Cutter, (18) Oven Timbangan analitik, (19) Labu takar, (20) Pipet tetes, (21) Alat tulis, dan (22) Spektrofotometer.

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh pemberian larutan Nikel (II) nitrat terhadap pertumbuhan dan akumulasi nikel dalam tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), pengacakan menggunakan tabel acak Gomez dan Gomez (1984). Penelitian ini menggunakan tanah pascatambang nikel tanpa pemberian Nikel (II) nitrat sebagai kontrol (Ni0), perlakuan dengan 5 taraf konsentrasi logam Ni yaitu 100 ppm (Ni1), 200 ppm (Ni2), 300 ppm (Ni3), 400 ppm (Ni4) dan 500 ppm (Ni5). Setiap perlakuan dan kontrol menggunakan 4 kali ulangan, sehingga penelitian ini terdiri atas 24 *polybag* penelitian. Peletakkan *polybag* di dalam *green house* secara acak. Desain penelitian ini terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian di dalam *green house*

Ni0 ₂	Ni1 ₃	Ni2 ₂	Ni3 ₂	Ni4 ₃	Ni5 ₁
Ni0 ₃	Ni1 ₄	Ni2 ₁	Ni3 ₃	Ni4 ₁	Ni5 ₄
Ni0 ₁	Ni1 ₂	Ni2 ₃	Ni3 ₄	Ni4 ₂	Ni5 ₂
Ni0 ₄	Ni1 ₁	Ni2 ₄	Ni3 ₁	Ni4 ₄	Ni5 ₃

Keterangan : Ni0= nikel 0 ppm (kontrol), Ni1= nikel 100 ppm, Ni2= nikel 200 ppm, Ni3= nikel 300 ppm, Ni4= nikel 400 ppm, Ni5= nikel 500 ppm, 1,2,3,4= ulangan.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., yang meliputi : tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), dan jumlah daun (helai). Analisis pertumbuhan pada tumbuhan kontrol dan setiap perlakuan pemberian kadar konsentrasi Ni 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm dianalisis dengan menggunakan *Microsoft excel* rumus menurut Lambers and Poorter (1992), dalam pengolahan data pertumbuhan (tinggi tumbuhan, diameter batang, dan jumlah daun).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Lingkungan

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dipengaruhi oleh faktor

lingkungan baik itu biotik maupun abiotik. Pengukuran faktor lingkungan abiotik (suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya) dilakukan pada pagi, siang dan sore hari selama masa penanaman dan perlakuan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., yang dilaksanakan pada Bulan Februari dan Maret 2018. Indrawati *et al.* (2018), keanekaragaman berbagai jenis flora tergantung dengan keadaan tanah, suhu, ketinggian tempat dan unsur hara yang terdapat dalam tanah. Allo (2016), hasil analisis laboratorium terhadap KTK yang mengalami penurunan dari 22,16 ke 20,05 pada lahan bekas tambang nikel. Hasil pengukuran faktor lingkungan abiotik (suhu, kelembaban dan intensitas cahaya) dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan

No.	Hari ke-	Faktor lingkungan		
		Suhu (°C)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya (lux)
1.	0 HST	28	82,3	1375
2.	5 HST	28	82,3	1368
3.	10 HST	28,3	82	1416
4.	15 HST	28,3	82	1440
5.	20 HST	30	81,3	1551
6.	25 HST	28	82	1321
7.	30 HST	27,6	82,4	1302

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi metabolisme tumbuhan seperti fotosintesis, respirasi dan fotorespirasi. Peningkatan suhu sampai pada tingkat tertentu akan meningkatkan laju fotosintesis. Namun suhu tanah yang

tinggi dapat menyebabkan dehidrasi yang dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan (Tirta, 2012). Legum *Calopogonium mucunoides* Desv., tumbuh baik pada kisaran suhu 20°C- 30°C (Fanindi *et al.* 2010). Selama masa perlakuan suhu terendah yaitu 27,6°C dan

suhu tertinggi 28,3°C, kisaran suhu tersebut merupakan kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv.

Intensitas cahaya merupakan yang diterima oleh suatu tanaman per satuan luas dan per satuan waktu (kal/cm²/hari). Hasil analisis Maghfiroh (2017),tanamanyang ditumbuhkan di tempat yang memiliki cahaya kurang cenderung memiliki batang yang tidak kokoh dan mudah rebah serta pertumbuhan nya lambat dibandingkan tanaman yang ditumbuhkan di tempat gelap.Intensitas cahaya terendah yaitu 1302 lux dan tertinggi 1440 lux, menurut Fanindi *et al.* (2010) legum *Calopogonium mucunoides* Desv., tumbuh baik pada intensitas cahaya 80%. Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air diudara, kisaran kelembaban terendah yaitu 81,3 % dan tertinggi 82,4 %.

Tinggi tumbuhan

Berdasarkan uji statistika Anova pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa nilai F hitung > F table. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan logam Ni berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., pada pengamatan perlakuan ke-5 HST, 10 HST, 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan rerata pertumbuhan tinggi tumbuhan tertinggi pada kontrol (Ni0) dan terendah pada perlakuan nikel 500 ppm (Ni5). Rerata pertumbuhan tinggi pada kontrol dan setiap perlakuan pemberian logam berat nikel dengan kadar berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

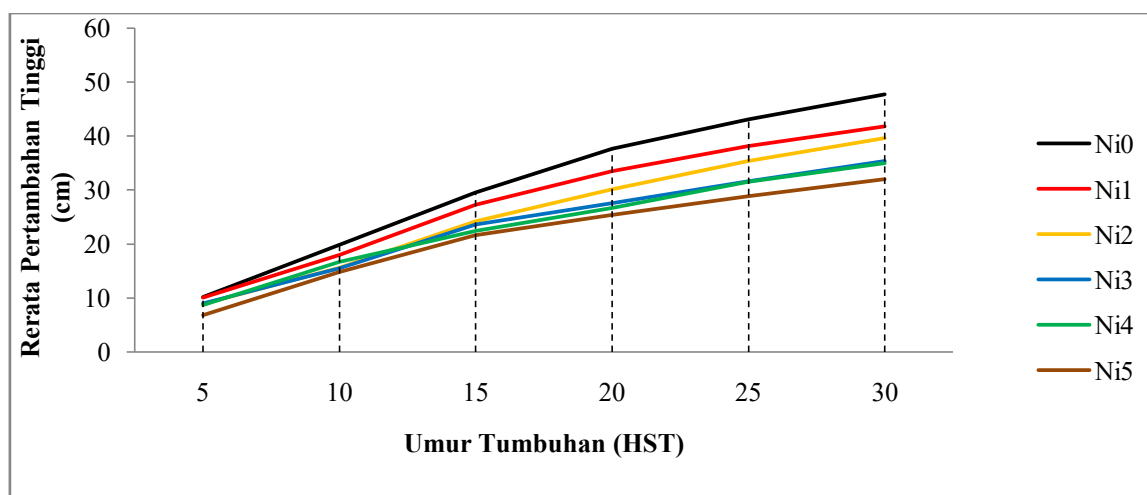
Tabel 3. Rerata pertumbuhan tinggi (cm) tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv

P	Waktu (HST)					
	5	10	15	20	25	30
	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$
Ni0	17,22±0,94 a	26,87±1,31 a	36,55±1,71 a	44,67±1,91 a	50,17±1,60 a	54,77±1,82 a
Ni1	17,12±0,48 a	25,07±0,67 a	34,35±1,36 a	40,57±1,63 a	45,27±1,66 a	48,9±1,93 b
Ni2	15,62±0,81 a	22,32±0,84 b	30,97±0,54 b	36,87±0,52 b	42,12±0,78 b	46,35±0,78 b
Ni3	15,87±0,36 a	22,37±0,94 b	33,50±1,87 a	34,52±0,95 b	38,57±1,17 b	42,30±1,05 b
Ni4	15,30±0,51 a	23,35±1,53 b	29,00±1,64 b	33,25±1,41 b	38,17±1,29 ab	41,60±1,58 b
Ni5	13,62±1,16 b	21,62±1,29 b	28,47±1,41 b	32,25±1,52 b	35,75±1,14 ab	38,90±1,75 ab

Keterangan : Ni0= 0 ppm nikel (kontrol), Ni1= 100 ppm nikel, Ni2= 200 ppm nikel, Ni3= 300 ppm nikel, Ni4= 400 ppm nikel, Ni5= 500 ppm nikel, SE= Standar error, $\bar{x}$ = rata-rata, P = Perlakuan. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil perhitungan rerata pertumbuhan tinggi tumbuhan tertinggi pada kontrol (Ni0) dan pertumbuhan tinggi tumbuhan terendah pada perlakuan nikel 500 ppm (Ni5). Pada beberapa tumbuhan tingkat tinggi terutama pada kacang-kacangan nikel berperan dalam metabolisme nitrogen (De Macedo *et al.*, 2016). Akan

tetapi konsentrasi Ni yang tinggi pada media tanam juga akan menghambat pertumbuhan tanaman (Ahmad and Arshaf, 2011). Grafik rerata pertumbuhan tinggi (cm) tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., pada kontrol dan setiap perlakuan pemberian logam Ni dengan kadar berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata pertambahan tinggi (cm) tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv.

Grafik rerata pertambahan tinggi tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv. menunjukkan bahwa tumbuhan pada kontrol (Ni0) memiliki rerata pertambahan tinggi tertinggi yaitu 47,77 dan pertambahan tinggi terendah pada perlakuan logam Ni 500 ppm (Ni5) dengan pertambahan tinggi yakni 32,08 cm. Ahmad (2011) menyatakan bahwa Ni termasuk salah satu logam berat yang dapat menjadi kompetitor penyerapan nutrisi oleh tumbuhan. Penelitian Sariwahyuni (2012), menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi logam yang memfiksasi P, sehingga P tersedia berkurang. Kurangnya P tersedia sehingga serapan P tanaman juga berkurang menyebabkan kurangnya energi untuk melakukan aktivitas

pertumbuhan lainnya termasuk pertumbuhan organ vegetatif dan generatif tanaman.

Diameter batang

Hasil uji statistika Anova pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa nilai F hitung > F table. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan logam Ni berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv. pada waktu pengamatan perlakuan ke-5 HST, 10HST, 15HST, 20HST, 25 HST dan 30 HST. Rerata pertumbuhan diameter batang tumbuhan (cm) pada kontrol dan setiap perlakuan pemberian logam berat Ni dengan kadar berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

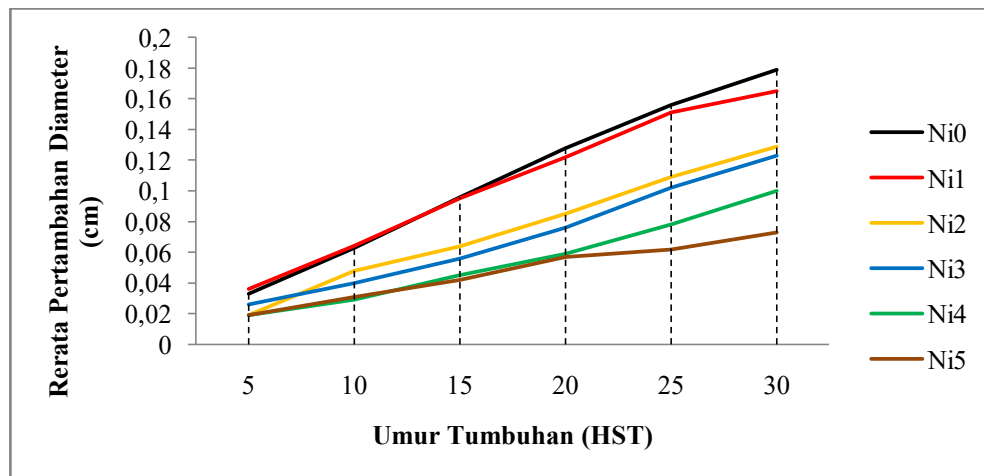
Tabel 4. Rerata pertumbuhan diameter (cm) tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv.

P	Waktu (HST)					
	5	10	15	20	25	30
	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$
Ni0	0,268±0,008 a	0,298±0,008 a	0,331±0,009 a	0,373±0,007 a	0,391±0,008 a	0,414±0,012 a
Ni1	0,252±0,012 a	0,28±0,012 a	0,311±0,011 a	0,338±0,013 a	0,367±0,011ab	0,381±0,005 a
Ni2	0,236±0,008 b	0,275±0,010 b	0,291±0,011 b	0,312±0,013 b	0,336±0,014 ab	0,356±0,015 b
Ni3	0,241±0,004 b	0,255±0,003 b	0,271±0,004 b	0,286±0,003 b	0,317±0,007 ab	0,338±0,010 b
Ni4	0,24±0,004 b	0,250±0,004 b	0,266±0,008 b	0,280±0,011 b	0,299±0,01 b	0,321±0,020 b
Ni5	0,23±0,002 b	0,242±0,003 b	0,253±0,003 b	0,268±0,007 b	0,273±0,011b	0,284±0,012 b

Keterangan : Ni0= 0 ppm nikel (kontrol), Ni1= 100 ppm nikel, Ni2= 200 ppm nikel, Ni3= 300 ppm nikel, Ni4= 400 ppm nikel, Ni5= 500 ppm nikel, SE= Standar error, $\bar{x}$ = rata-rata, P = Perlakuan. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rerata pertumbuhan diameter batang tertinggi pada kontrol (Ni0) dan terendah pada perlakuan nikel 500 ppm (Ni5). Perhitungan pertambahan diameter batang (cm) menunjukkan diameter

tertinggi pada kontrol (Ni0) dan terendah pada perlakuan nikel 500 ppm (Ni5). Grafik rerata pertambahan diameter tumbuhan pada 5-30 HST dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata pertambahan diameter (cm) batang *Calopogonium mucunoides* Desv.

Gambar 2 menunjukkan bahwa rerata pertambahan diameter batang tertinggi pada kontrol (Ni0) yaitu 0,414 cm, perlakuan Ni1 memiliki rerata pertambahan diameter batang 0,381 cm, perlakuan Ni2 memiliki rerata pertambahan diameter batang 0,356 cm, perlakuan Ni3 memiliki rerata pertambahan diameter batang 0,338 cm, perlakuan Ni4 memiliki rerata pertambahan diameter batang 0,321 cm dan rerata pertambahan diameter terendah pada perlakuan Ni5 yaitu 0,284 cm.

Logam Ni juga berpengaruh signifikan terhadap rerata pertumbuhan diameter batang dan rerata pertambahan diameter batang tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv. (Gambar 2). Beberapa zat kimia berbahaya dan beracun yang mencemari lingkungan antara lain logam berat, pestisida, bahan radioaktif, senyawa nitrat, nitrit, amoniak, dan lain-lain (Viobeth *et al.* 2012). Rerata pertumbuhan diameter batang (Tabel 4) menunjukkan perbedaan rerata pertumbuhan diameter tumbuhan antara

kontrol dengan perlakuan nikel selama waktu pengamatan perlakuan 5-30 HST. Rerata pertambahan diameter tumbuhan pada kontrol lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan nikel dan rerata terendah terdapat pada perlakuan nikel 500 ppm. Widiatmaka *et al.* (2010) dalam penelitiannya bahwa pertumbuhan tanaman revegetasi di lahan bekas tambang nikel Pomalaa memiliki volume dan diameter tanaman yang kecil disebabkan defisiensi unsur hara seperti K, Ca, Fe, Cu dan Mn.

Jumlah daun

Hasil uji statistika Anova dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa nilai F hitung > F table. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan logam Ni berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan jumlah daun tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv. pada waktu pengamatan perlakuan ke-25 HST dan 30 HST. Rerata pertumbuhan jumlah daun pada kontrol dan setiap perlakuan pemberian logam Ni dengan kadar berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

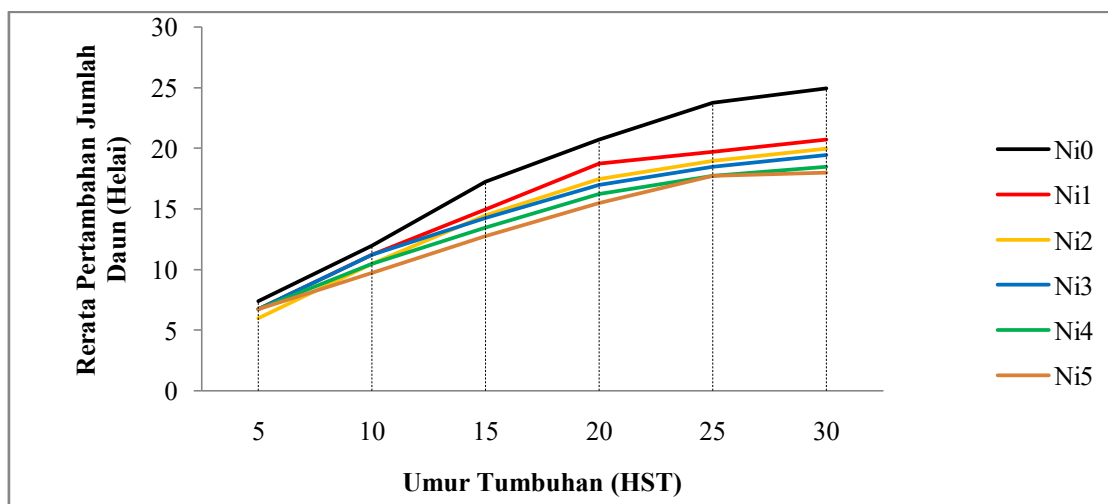
Tabel 5. Rerata pertumbuhan jumlah daun (helai) tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv.

P	Waktu (HST)					
	5	10	15	20	25	30
	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$	$\bar{x} \pm SE$
Ni0	30,00±1,41 a	33,25±1,93 a	38,50±1,93 a	42,00±1,58 a	45,00±1,58 a	46,50±2,39 a
Ni1	26,25±1,43 a	30,75±1,88 a	33,50±1,65 a	36,25±2,56 a	39,75±2,49 a	40,50±1,84 b
Ni2	25,50±0,86 a	30,00±1,22 a	32,25±2,28 a	37,50±1,70 a	38,50±1,84 b	39,25±2,28 b
Ni3	26,00±0,70 a	30,50±1,88 a	34,50±1,93 a	36,25±1,70 a	37,75±1,88 b	38,50±1,65 b
Ni4	25,50±1,55 a	29,25±2,28 a	34,00±1,41 a	35,00±3,46 a	36,00±1,22 b	37,50±0,86 b
Ni5	24,25±1,25 a	27,25±1,25 a	30,25±1,25 a	30,25±1,25 a	35,25±1,88 b	35,25±1,88 b

Keterangan : Ni0= 0 ppm nikel (kontrol), Ni1= 100 ppm nikel, Ni2= 200 ppm nikel, Ni3= 300 ppm nikel, Ni4= 400 ppm nikel, Ni5= 500 ppm nikel, SE= Standar error, $\bar{x}$ = rata-rata, P = Perlakuan. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rerata pertumbuhan jumlah daun pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan logam Ni lainnya, sedangkan rerata pertumbuhan jumlah daun terendah yaitu pada perlakuan nikel Ni5 selama 5-30 HST. Berdasarkan uji lanjut DMRT,

jumlah daun berbeda nyata pada waktu perlakuan ke-25 dan 30 HST. Rerata pertambahan jumlah daun tumbuhan *Calopogonium mucunoides* Desv., pada umur 5-30 HST dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata pertambahan jumlah daun (helai) *Calopogonium mucunoides* Desv.

Gambar 3 menunjukkan bahwa rerata pertambahan jumlah daun pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rerata pertambahan jumlah daun cenderung berkurang dengan semakin tingginya kadar logam Ni dalam tanah. Sariwahyuni (2012), bahwa lahan bekas tambang nikel memiliki konsentrasi pH tanah yang masam, kandungan Ni (II)

dalam konsentrasi yang tinggi dan ketersediaan fosfat rendah. Rerata pertambahan jumlah daun pada kontrol (Ni0) yaitu 24,95 helai, perlakuan Ni1 memiliki rerata pertambahan jumlah daun 19,5, perlakuan Ni2 dengan rerata pertambahan jumlah daun 18,5 helai, perlakuan Ni3 memiliki rerata pertambahan jumlah daun 20,75 helai,

kemudian rerata pertambahan jumlah daun pada perlakuan Ni4 yaitu 20 helai dan rerata pertambahan jumlah daun terendah pada perlakuan Ni5 yaitu 18 helai. Widiatmaka *et al.* (2010) dalam penelitiannya bahwa pertumbuhan tanaman revegetasi di lahan bekas tambang nikel Pomalaa memiliki ukuran daun yang kecil disebabkan defisiensi unsur hara seperti K, Ca, Fe, Cu dan Mn.

Berdasarkan tabel rerata pertumbuhan jumlah daun selama 5-30 HST (Tabel 5), pemberian logam Ni berpengaruh signifikan pada waktu perlakuan 25-30 HST sehingga pertumbuhan jumlah daun cenderung melambat dibandingkan dengan hari perlakuan sebelumnya. Gambar 3 juga menunjukkan bahwa pertambahan jumlah daun pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 100 ppm-500 ppm pada waktu perlakuan 15-30 HST. Widiatmaka *et al.* (2010) menunjukkan bahwa tanaman yang diambil dari lahan revegetasi pasca tambang nikel menunjukkan kondisi pertumbuhan kurang baik. Minardi *et al.* (2014), bahwa tingkat kesuburan tanah pada lahan sawah bekas galian tambang golongan C kategori rendah sampai sangat rendah.

Berdasarkan data pertambahan daun yang diperoleh tumbuhan legum *C. mucunoides* Desv., masih mampu hidup dalam kadar Ni yang tinggi di tanah sebesar 500 ppm, namun berdasarkan grafik pertambahan jumlah daun (Gambar 3) adanya logam nikel mempengaruhi laju pertambahan jumlah daun dengan meningkatnya kadar nikel dalam tanah maka pertambahan jumlah daun semakin menurun. Menurut Sarlan (2017), jumlah total pertambahan daun semakin meningkat apabila kecepatan pertambahan daun lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan gugur daun. Penambahan nikel hingga 400 ppm pada tumbuhan *Melastoma*

malabathricum menyebabkan laju pertumbuhan daun lebih kecil dibandingkan dengan laju daun yang gugur sehingga pertambahan daun juga menurun. Berdasarkan penelitian Indrayatie (2011), bahwa pada lahan yang tidak ditambang memiliki nilai kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan bahan organik yang lebih tinggi daripada lahan pasca penambangan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan pemberian logam Ni dengan konsentrasi berbeda berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi, diameter batang, dan jumlah daun tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv. Tumbuhan legum *Calopogonium mucunoides* Desv., dapat dijadikan tanaman yang dikembangkan pada tanah pasca tambang nikel karena mampu bertahan hidup pada kadar nikel yang lebih tinggi (sampai pada 500 ppm). Pengaruh logam berat nikel pada pertumbuhan tanaman, pada prinsipnya menghambat pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. S., and Ashraf, M. 2011. Essential roles and hazardous effects of nickel in plants. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 214: 125-167.
- Ahmad, M.S., Ashraf, M., and Hussain, M., 2011, Phytotoxic Effects of Nickel on Yield and Concentration of Macro- and Micro-nutrients in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Achenes, *J. Hazard Mater*, 185(1):1295-1303
- Allo, M.K., 2016, Kondisi Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Bekas Tambang Nikel Serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Trengguli dan

- Mahoni, *Jurnal Hutan Tropis* Volume, 4(2):207-215
- Delil, A. D., and Kokeli, N. 2017. Chelate-induced phytoextraction potential of *Brassica rapa* for soil contaminated with nickel. *European Journal of Engineering and Natural Sciences*, 2(1), 194–203.
- de Macedo, F. G., Bresolin, J. D., Santos, E. F., Furlan, F., da Silva, W. T. L., Polacco, J. C., and Lavres. 2016. Nickel availability in soil as influenced by liming and its role in soybean nitrogen metabolism. *Frontiers in Plant Science*. 7: 1-12.
- Gomez, K. A., and Gomez, A.A., 1984, *Statistical Procedures for Agricultural Research*, John Wiley & Sons
- Ekawati. 2015. *Seleksi Jenis Pohon Dan Tumbuhan Untuk Fitoremediasi Lahan Pasca Tambang Nikel di PT Antam Pomalaa Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara*. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ekawati, Mansur I, dan Dewi, P. 2016, Pemanfaatan Kompos dan Mikoriza Arbuskula pada Longkida (*Nauclea Orientalis*) di Tanah Pascatambang Nikel PT. Antam Pomalaa, *Jurnal Silvikultur*. 7(1):1-7.
- Fanindi, A, Prawiradiputra, B.R dan Abdullah, L. 2010, Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Produksi Hijauan dan Benih Kalopo, *JITV*, 15(3):205-214.
- Ikbal. 2016. Peningkatan Kualitas Tanah Bekas Tambang Nikel untuk Media Pertumbuhan Tanaman Revegetasi Melalui Pemanfaatan Bahan Humat Dan Kompos. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 7 (3): 153-158.
- Indrawati, Ambardini S dan Nyiliantri H. 2018. *Identifikasi Jenis Tumbuhan Di Lokasi Pertambangan Nikel PT. CMMI (Cahaya Modern Metal Industri) Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara*. Biowallacea. 5 (2): 853-860.
- Indrayatie ER. 2011. Dampak Pasca Penambangan Intan Terhadap Kualitas Tanah dan Air Di Kelurahan Palam Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*. 12 (31): 15-25.
- Juhaepa, Sarpin. 2014. Tambang dan Kemiskinan. *Jurnal Pemikiran dan Penelitian Sosiologi*. 1 (2).
- Karti, P.D.M.H., Kumalasari, N.R., dan Setyorini, D., 2003, Peranan Fungi Mikoriza Arbuskula, Mikroorganisme Pelarut Fosfat, *Rhizobium* Sp. dan Asam Humik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produktivitas Legum *Calopogonium mucunoides* Desv. pada Tanah Latosol dan Tailing Tambang Emas Di Pt. Aneka Tambang, *Jurnal Pastura*, 3(1): 44-47.
- Maghfiroh J. 2017. *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi. Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta 2017.
- Mensah AK, Mahiri IO, Owusu O, Mireku OD, Wireko I, Kissi EA. 2015. Environmental Impacts of Mining: A Study of Mining Communities in Ghana. *Applied Ecology and Environmental Sciences*. 3 (3): 81-94.
- Minardi S, Hartati S, Pardono. 2014. Imbangan Pupuk Organik dan Anorganik Pengaruhnya Terhadap Hara Pembatas dan Kesuburan Tanah Lahan Sawah Bekas Galian C Pada Hasil Jagung (*Zea mays* L). *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 11 (2): 122-129.
- Noviardi R, Subardja A. 2013. *Kesuburan Tanah pada Area Revegetasi Pasca Penambangan Nikel di UBP. Nikel Pomalaa, PT. Aneka Tambang, Tbk. Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi – LIPI*: 307-406.

- Rustanto, I.W. 2016, Pertumbuhan Dan Akumulasi Logam Berat Dalam Tumbuhan Legum *Calopogonium mucunoides* Desv. pada Tanah Pascatambang Emas Bombana dengan Pemberian Hg, Cu, dan Zn, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Sariwahyuni. 2012. *Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang PT. Incosorowako Dengan Bahan Organik, Bakteri pelarut Fosfat dan Bakteri Pereduksi Nikel*. Jurnal Riset Industri. 6 (2): 149-155.
- Sarlan, 2010, Pengaruh Bokashi terhadap Pertumbuhan Tanaman pada Tanah Terkontaminasi Nikel, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Seregin, V.I., dan Kozhevnikova, A.D., 2006, Physiological Role of Nickel and Its Toxic Effects on Higher Plants, *Russian Journal of Plant Physiology*.53(1):257-277.
- Syarif, F., Hidayati, N., dan Juhaeti. T., 2007, Potensi Hipertoleransi *Calopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* dan *Cajanus cajan* yang Tumbuh pada Limbah Penambangan Emas Terkontaminasi Sianida dan Merkuri, *Jurnal Biologi Indonesia*,4(4): 239-248.
- Tirta I.G. 2012, Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Laju Pertumbuhan *Paphiopedillum javanicum* (Reinw. ex Lindl.) Pfitzer, *Jurnal Sains dan Teknologi* 11(3): 52-55.
- Tuheteru FD, Arif A dan Rajab MF. 2012. *Potensi Fitoremediasi Nikel (Ni) Pada Jenis Adaptif Di Lahan Revegetasi PT. Vale Indonesia Tbk. Site Pomalaa Kabupaten Kolaka*. Jurnal Wasian. 4 (2): 89-96.
- Viobeth, R., Sumiyati, S., dan Sutrisno, E., 2012, *Fitoremediasi Limbah Mengandung Timbal (Pb) dan Nikel (Ni) Menggunakan Tanaman Kiambang (Salvinia molesta)*.
- Wang L, Bin Ji, Yuehua Hu, Liu R dan Sun, W. 2017. A Review on in Situ Phytoremediation of Mine Tailings, School of Mineral Processing and Bioengineering, Central South University, Changsha: China.
- Widiatmaka, Suwarno dan Kusmaryandi N. 2010. *Karakteristik Pedologi Dan Pengelolaan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Nikel: Studi Kasus Lahan Bekas Tambang Nikel Pomalaa, Sulawesi Tenggara*. J. Tanah Lingk., 12 (2): 1-10

