

RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) MENGUNAKAN MEDIA TANAM CEMARAN LUMPUR SIDOARJO

ABDILLA YUSUF

*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Email: abdilla.abb@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuh tanaman buah naga menggunakan lumpur Sidoarjo. Penelitian ini dilaksanakan di Green House dan Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dengan ketinggian ± 5 mdpl pada bulan Januari hingga Maret 2019. Metode penelitian yang yaitu metode deskriptif menggunakan media tanam lumpur lapindo yang terdiri dari 4 macam yaitu LP0 (100% Tanah), LP1(10% lumpur lapindo), LP2 (20% lumpur lapindo), dan LP3 (30% lumpur lapindo). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi lumpur lapindo dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan terhadap tanaman buah naga. Pada perlakuan LP1 tanaman buah naga menunjukkan respon pertumbuhan meskipun lebih rendah dari perlakuan kontrol (PL0), sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman buah naga memiliki toleransi terhadap konsentrasi lumpur lapindo 10%. Sedangkan pada perlakuan LP2 dan LP3, respon pertumbuhan belum terlihat, namun terdapat pertumbuhan akar-akar baru, sehingga terdapat kemungkinan adanya pertumbuhan tanaman buah naga pada pengamatan yang lebih lama.

Kata kunci: respon pertumbuhan, lumpur Sidoarjo, tanaman buah naga

ABSTRACT

The study aims to determine the growth ability of red dragon fruit plants using sidoarjo mud media. This research was conducted in the Green House and Laboratory of the Faculty of Science and Technology, Muhammadiyah Sidoarjo University, from January until March 2019. The treatment was planting media used Sidoarjo mud, namely LP0 (100% soil); LP1 (10% Sidoarjo mud); LP2 (20% Sidoarjo mud); and LP3 (30% Sidoarjo mud). Descriptive method used to determine growth response of red dragon fruit plants. The results showed that the concentration of Lapindo mud could caused inhibition of dragon fruit plant growth. The treatment LP1 dragon fruit plants showed a growth response even though it was lower when compared to the control (LP0), so it can be concluded that dragon fruit plants have a tolerance of 10% Lapindo mud concentration. Whereas treatments LP2 and LP3, growth respon not visible yet, however growth of new roots was, so probability the growth of red dragon fruit plant was founded on longer observations.

Keywords: growth response, Sidoarjo mud, dragon fruit plants

PENDAHULUAN

Peristiwa penyemburan lumpur panas di lokasi pengeboran PT. Lapindo Brantas di Desa Renokenongo, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo pada tanggal 29 Mei 2006 atau yang dikenal dengan lumpur lapindo merupakan salah satu luapan lumpur yang banyak mengandung material vulkanis dan disertai gas. Berdasarkan hasil analisis, lumpur lapindo mengandung beberapa unsur logam seperti Cu (Tembaga) 20-29 ppm dan logam Pb (Timbal) 6-7 ppm. Unsur logam yang mencemari lingkungan dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan tanaman keracunan, sehingga lingkungan yang tercemar tidak dapat dimanfaatkan [1]. Agar lumpur lapindo dapat dimanfaatkan sebagai bahan media tanam, perlu dilakukan proses remediasi.

Remediasi dapat diartikan sebagai perbaikan kondisi lingkungan, sehingga diharapkan dapat menghindari berbagai resiko yang ditimbulkan oleh cemaran logam yang dihasilkan oleh alam (geochemical) ataupun akibat ulah manusia (antrophogenic). Logam yang berada di dalam tanah tidak dapat mengalami biodegradasi sehingga perbaikan cemaran logam menjadi pekerjaan berat karena memerlukan biaya yang cukup besar. Terdapat berbagai cara untuk meremediasi cemaran lumpur lapindo, seperti pemberian bahan kimia ataupun penggerukan tanah. Salah satu teknologi alternatif yang dapat dikembangkan adalah teknologi fitoremediasi [2].

Fitoremediasi didefinisikan sebagai pencucian polutan yang dimediasi oleh tumbuhan/tanaman, termasuk juga pohon, rumput rumputan, dan tumbuhan air. Teknologi fitoremediasi memusatkan peran tumbuhan/tanaman dalam merombak, menyerap, maupun menstabilisasikan cemaran logam.

Pencucian dapat juga diartikan sebagai penghancuran, inaktivasi, imobilisasi polutan menjadi bentuk yang tidak berbahaya seperti pupuk kompos [3].

Teknologi fitoremediasi diharapkan dapat memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologis lumpur lapindo sehingga layak digunakan sebagai media tanam. [1] telah membuktikan bahwa kombinasi 50% media tanam lumpur lapindo dengan kompos kotoran sapi pada tanaman sawi hijau (*Brasica juncea* L.) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau yaitu meningkatkan bobot basah sebanyak 30%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi dari dosis lumpur lapindo memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Buah Naga merupakan tanaman yang banyak mengandung air, harapannya tanaman yang mengandung cukup banya air dapat menyerap unsur logam berat (Timbal/Pb) lebih banyak. Sehingga saya ingin mencoba menggunakan tanaman buah naga dengan penambahan dosis lumpur lapindo untuk mengetahui hubungan kombinasi media tanam lumpur Lapindo dengan tanah berpasir terhadap kemampuan tanaman Buah Naga melakukan penyerapan logam berat Timbal (Pb).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Green House dan Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dengan ketinggian ± 5 mdpl. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Maret 2019.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi: cangkul, cetok, penggaris, gembor, alat tulis, timbangan analitik, oven, kamera, kertas millimeter, pisau, kertas label, saringan, polybag 25 x 25 cm, dan plastik 1/4gr.

Bahan-Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: bibit buah naga, lumpur Lapindo Sidoarjo yang diambil dari dari desa siring-porong, tanah dari lahan petani di Jiken-Tulangan, Tanah yang digunakan dalam penelitian telah di analisis komponen kimianya.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif menggunakan media tanam Lumpur Sidoarjo yang terdiri dari 4 macam perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga secara keseluruhan penelitian ini memiliki 16 satuan percobaan.

1. LP0 = Kontrol (100% Tanah)
2. LP1 = 10% Lumpur Lapindo + 90% Tanah
3. LP2 = 20% Lumpur Lapindo + 80% Tanah
4. LP3 = 30% Lumpur Lapindo + 70% Tanah

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media

Sebelum dilakukan penanaman Lumpur Lapindo yang telah diambil di keringkan terlebih dahulu kemudian di tumbuk sampai agak halus dan di ayak (saring) dengan menggunakan kawat ram dengan lubang sebesar 2 cm, kemudian di campurkan ke dalam wadah polybag ukuran 25 x 25 cm dalam berbagai dosis yang telah ditentukan.

Kebutuhan media tanam yang digunakan untuk penelitian setiap polybag adalah 2 kg . Kebutuhan tanah per polybag yaitu 100% (2 kg), 90% (1,8 kg), 80% (1,6 kg), dan 70% (1,4 kg), sedangkan lumpur Lapindo Sidoarjo kebutuhan yang digunakan untuk penelitian dalam per polybag yaitu 0% (tanpa lumpur Lapindo), 10% (0,2 kg), 20% (0,4 kg), dan 30% (0,6 kg).

Pemberian Label

Pemberian label atau pemasangan label pada polybag sesuai kode perlakuan yaitu LP0, LP1, LP2, dan LP3. Sebelum dipasang, label dilapisi plastik untuk menghindari lunturnya label akibat penyiraman. Label dipasang pada tiap-tiap polybag sesuai dengan perlakuannya.

Penanaman

Pada tanaman Buah Naga akan sangat baik apabila dilakukan penyemaian terlebih dahulu pada tanah biasa selama 3 minggu atau sekitar 21 hari sampai batangnya mengeluarkan

akar. Media tanam terdiri dari tanah dan lumpur Lapindo sesuai dengan perbandingan yang telah di tentukan dicampurkan ke dalam polybag ukuran 25 x 25 cm. Bibit buah naga dicabut secara perlahan untuk menghindari terputusnya akar dan dipindahkan pada media tanam yang telah disiapkan. Bibit buah naga ditanam pada masing-masing media dengan kedalaman 5 cm.

Pemeliharaan

Pemeliharaan bibit tanaman buah naga dengan dilakukan penyiraman dan pembersihan gulma pada polybag. Penyiraman dilakukan satu kali dalam satu hari yang dilakukan pada sore hari. Sedangkan pembersihan terhadap gulma dilakukan secara konvensional, sehingga tidak terjadi persaingan nutrisi pada tanaman yang diamati.

Variabel Pengamatan

1. Umur muncul tunas (hari)

Umur muncul tunas dihitung pada waktu munculnya tunas pertama (hari), diamati pada setiap munculnya tunas pertama pada setiap tanaman.

2. Jumlah tunas (tunas)

Pengamatan jumlah tunas dilakukan setiap satu minggu sekali pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8.

3. Panjang tunas (cm)

Panjang tunas diukur mulai dari pangkal tumbuhnya tunas sampai ujung tunas. Untuk tunas lebih dari satu pada tanaman yang sama, panjang tunas adalah penjumlahan dari panjang masing-masing tunas. Pengamatan panjang tunas dilakukan setiap satu minggu sekali pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8.

4. Panjang akar (cm)

Panjang akar diukur mulai dari tempat keluarnya akar hingga pada ujung akar terpanjang. Pengamatan panjang akar dilakukan pada akhir pengamatan yaitu minggu ke-8.

5. Bobot basah tanaman (g)

Bobot basah tanaman diukur dengan menimbang seluruh bagian tanaman menggunakan timbangan digital. Pengamatan bobot basah tanaman dilakukan pada akhir pengamatan yaitu minggu ke-8.

6. Bobot kering tanaman (g)

Bobot kering tanaman diukur dengan menimbang seluruh bagian tanaman yang telah kering menggunakan timbangan digital. Seluruh bagian tanaman dikeringkan terlebih dahulu menggunakan oven dengan suhu 70-80 °C selama 2 jam. Pengamatan bobot kering tanaman dilakukan pada akhir pengamatan yaitu minggu ke-8.

7. Kandungan logam berat Cd dan Pb pada tanaman (ppm)

Analisa Data

Data yang di peroleh, dihitung rata-ratanya kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Data di analisis menggunakan analisis deskriptif berdasarkan data-data yang ada. Analisis regresi digunakan untuk memprediksi atau menentukan hubungan antar variabel dengan tujuan untuk mengestimasi

nilai ketergantungan dari satu variabel terhadap variabel yang lainnya. Hubungan ketergantungan antar variabel ini dapat diketahui melalui persamaan garis regresinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Kimia Tanah

Kandungan unsur hara tanah dianalisis untuk mengetahui kandungan atau komponen kimi tanah yang digunakan dalam penelitian. Komponen kimia tanah yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Tanah yang Digunakan dalam Penelitian

Parameter	Satuan	Hasil	Metode
K- Total	%	5,78	Gravimetri
pH H ₂ O	-	7,05	pH meter
pH KCl	-	5,40	pH meter
C- Organik	%	0,56	Walkley & Black
N- Total	%	0,04	Spectrofotometri
P-Olsen	ppm	3,75	Olsen
Ca-dd	Me/100 g	1,25	Walkley & Black
Mg-dd	Me/100 g	1,49	Walkley & Black
KTK	Me/100 g	29,68	Walkley & Black
Kadar Air	%	5,79	Gravimetri
C/N Rasio	-	14	-
Tekstur	%	Lempung Berdebu	-

Keterangan: data hasil analisis laboratorium

Kandungan C- Organik merupakan penyusun utama bahan organik dalam tanah. Jumlah dan sifat bahan organik sangat menentukan sifat biokimia, fisika, dan kesuburan tanah. Bahan organik menentukan komposisi dan mobilitas kation yang terjerap, warna tanah, keseimbangan panas, konsistensi, kerapatan partikel, kerapatan isi, sumber hara, karaktertik air, dan aktifitas mikroorganisme tanah [4].

pH menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang mengindikasikan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H⁺ didalam tanah, semakin masam tanah tersebut. pH tanah atau tepatnya pH larutan tanah sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), potassium/kalium (K), dan Pospor (P) dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit. Selain itu pH tanah juga menentukan perkembangan dan populasi mikroba tanah [5].

Laju dekomposisi sisa tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dalam jaringan tanaman dimana senyawa protein yang kaya nitrogen akan mudah terdekomposisi. Protein akan terdekomposisi membentuk asam amino. Laju metabolisme yang menggunakan asam amino tergantung pada rasio C:N dalam jaringan tanaman. Jika rasio C:N yang tersedia lebih besar dari 25, semua asam amino akan dimanfaatkan oleh dekomposer, dan asam amino akan dimineralisasi membentuk amoniak, dan kemudian amoniak akan ternitrifikasi membentuk nitrat [6].

Umur Tunas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (tanah 100%) dan perlakuan LP1 (10% lumpur lapindo:

90% tanah) menunjukkan bahwa tunas pertama tanaman buah naga muncul pada pengamatan 7 hari setelah tanam (HST) atau pada umur 7 hari, sedangkan pada perlakuan LP2 (20% lumpur lapindo: 80% tanah) dan LP3 (30% lumpur lapindo: 70% tanah) tanaman buah naga tidak menunjukkan adanya tunas yang muncul, bahkan pada perlakuan LP3 beberapa tanaman buah naga mengalami kematian.

Pada perlakuan LP1 tanaman buah naga menunjukkan respon normal seperti halnya pada perlakuan LP0 sehingga dapat dikatakan tanaman buah naga masih bisa toleran terhadap kandungan lumpur lapindo pada konsentrasi 10%, sedangkan pada konsentrasi lumpur lapindo yang lebih tinggi (20% dan 30%) tanaman buah naga tidak menunjukkan respon pertumbuhan.

Hal ini disebabkan karena lumpur lapindo mengandung unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman seperti logam berat. Tingginya akumulasi logam berat di dalam organ tanaman jika melebihi batas toleransi akan bersifat toksik bagi tanaman sehingga akan menghambat pertumbuhannya. Selain itu sifat fisik lumpur lapindo yang liat menyebabkan akar tidak dapat menjalankan fungsinya secara optimal [1].

Jumlah Tunas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan LP0 dan LP1 menunjukkan kecenderungan jumlah tunas yang meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman buah naga, sedangkan pada perlakuan LP2 dan LP3 menunjukkan tidak terdapat pertumbuhan tunas. Rerata jumlah tunas pada berbagai umur tanaman buah naga dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Media Tanam Lumpur Lapindo terhadap Jumlah Tunas Tanaman Buah Naga

Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
LP0	6,50 ± 3,00	7,00 ± 3,16	7,75 ± 3,59	8,00 ± 3,56	8,00 ± 3,56	8,00 ± 3,56	8,25 ± 3,10	8,25 ± 3,10
LP1	0,50 ± 1,00	1,33 ± 0,58	2,00 ± 1,41	2,50 ± 0,58	3,00 ± 0,82	3,00 ± 0,82	3,25 ± 0,96	3,25 ± 0,96
LP2	0	0	0	0	0	0	0	0
LP3	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: LP0 (100% tanah), LP1 (10% lumpur lapindo), LP2 (20% lumpur lapindo), LP3 (30% lumpur lapindo)

HST: hari setelah tanam

Jumlah tunas tanaman buah naga pada perlakuan LP0 menunjukkan jumlah tunas terbanyak yaitu 6,50 tunas pada umur 7 HST, sedangkan pada perlakuan LP1 jumlah tunas pada umur 7 HST yaitu 0,50 tunas. Dari kedua perlakuan menunjukkan adanya pertumbuhan tunas baru dalam setiap minggunya kecuali pada pengamatan 42 HST dan 56 HST yang menunjukkan tidak terjadi penambahan jumlah tunas dari pengamatan 35 HST dan 49 HST. Pada perlakuan LP2 dan LP3 tidak menunjukkan pertumbuhan tunas mulai umur 7 HST hingga 56 HST.

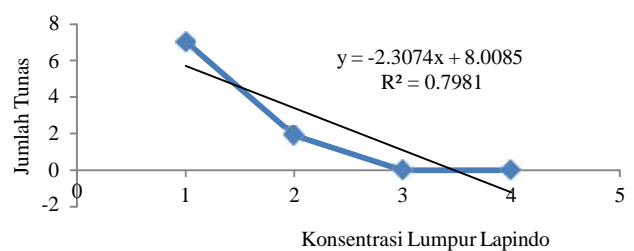
Perbedaan jumlah tunas antara perlakuan LP0 dan LPI dikarenakan lumpur lapindo mengandung logam berat yang dapat bersifat racun bagi tanaman, tetapi dalam jumlah yang cukup atau seimbang logam berat bermanfaat bagi tanaman. Menurut [7] jenis tanaman tertentu dapat mengakumulasi logam berat (Cu) dalam jumlah yang tinggi tanpa menunjukkan gejala keracunan pada tanaman.

Tanaman buah naga masih dapat toleran terhadap kandungan logam berat pada media tanam menggunakan 10% lumpur lapindo (LP1). Hal ini sesuai dengan penelitian [8] yang menyimpulkan bahwa penggunaan lumpur lapindo dengan konsentrasi 10% masih memberikan pertumbuhan yang normal bagi tanaman mangrove (*Rhizophora apiculata*), sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi (20%, 30%, 40%, dan 50%) menunjukkan respon pertumbuhan yang semakin terhambat.

Kombinasi tanah dengan lumpur lapindo diharapkan mampu mengurangi sifat fisik lumpur lapindo yang cenderung liat. Hal ini didukung oleh pendapat [1] yang menyebutkan salah satu upaya perbaikan sifat fisik tanah yang tercemar logam berat yaitu dengan penambahan bahan organik karena bahan organik juga dapat mempengaruhi imobilisasi logam berat seperti Pb. Imobilisasi logam berat dalam tanah

berhubungan dengan kemampuan bahan organik untuk membentuk kompleks khelat dengan logam berat.

Analisis regresi antara konsentrasi lumpur lapindo dengan jumlah tunas tanaman buah naga menunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,798 yang artinya 79,8% pertumbuhan jumlah tunas tanaman buah naga dipengaruhi oleh konsentrasi lumpur lapindo (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Regresi Jumlah Tunas dengan Konsentrasi Lumpur Lapindo

Garis regresi linier hubungan jumlah tunas dengan konsentrasi lumpur lapindo menunjukkan hubungan berbanding terbalik dan searah, yang berarti bahwa penambahan konsentrasi lumpur lapindo 10%, maka akan diikuti oleh penurunan jumlah tunas 2,307 tunas.

Panjang Tunas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan LP0 dan LP1 menunjukkan kecenderungan peningkatan panjang tunas seiring dengan bertambahnya umur tanaman buah naga, sedangkan pada perlakuan LP2 dan LP3 menunjukkan tidak terdapat pertumbuhan tunas sehingga panjang tunas adalah nol (0). Rerata panjang tunas pada berbagai umur tanaman buah naga dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Media Tanam Lumpur Lapindo terhadap Jumlah Tunas Tanaman Buah Naga

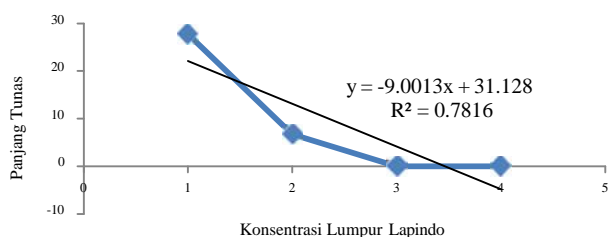
Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST	49 HST	56 HST
LP0	23,39 ± 6,68	24,78 ± 6,41	26,15 ± 6,51	27,09 ± 5,29	28,18 ± 5,49	29,98 ± 6,46	31,24 ± 7,24	31,24 ± 7,46
LP1	0,93 ± 1,85	1,73 ± 1,66	2,78 ± 1,90	6,20 ± 3,84	6,75 ± 3,41	9,95 ± 3,70	12,06 ± 4,80	13,55 ± 5,84
LP2	0	0	0	0	0	0	0	0
LP3	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: LP0 (100% tanah), LP1 (10% lumpur lapindo), LP2 (20% lumpur lapindo), LP3 (30% lumpur lapindo)

HST: hari setelah tanam

Panjang tunas tanaman buah naga pada perlakuan LP0 menunjukkan panjang tunas 23,39 cm pada umur 7 HST dan menunjukkan adanya pertumbuhan panjang tunas setiap minggunya kecuali pada pengamatan 56 HST dimana tidak terjadi penambahan panjang tunas dari pengamatan 49 HST, sedangkan pada perlakuan LP1 panjang tunas pada umur 7 HST yaitu 0,93 cm dan menunjukkan adanya pertumbuhan panjang tunas dalam setiap minggunya. Pada perlakuan LP2 dan LP3 tidak menunjukkan pertumbuhan tunas mulai umur 7 HST hingga 56 HST.

Analisis regresi antara konsentrasi lumpur lapindo dengan panjang tunas tanaman buah naga menunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,781 yang artinya 78,1% pertumbuhan panjang tunas tanaman buah naga dipengaruhi oleh konsentrasi lumpur lapindo (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Regresi Panjang Tunas dengan Konsentrasi Lumpur Lapindo

Garis regresi linier hubungan panjang tunas dengan konsentrasi lumpur lapindo menunjukkan hubungan berbanding terbalik dan searah, yang berarti bahwa penambahan konsentrasi lumpur lapindo 10%, maka akan diikuti oleh penurunan panjang tunas 9,001 cm.

Perbedaan panjang tunas tanaman buah naga menunjukkan kecenderungan bertambah panjang seiring dengan bertambahnya umur tanaman buah naga. Panjang tunas berkorelasi positif dengan jumlah tunas tanaman buah naga. Semakin banyak jumlah tunas maka semakin panjang pula tunasnya. Hal ini dikarenakan panjang tunas merupakan penjumlahan dari panjang masing-masing tunas pada satu tanaman.

Korelasi antara jumlah tunas dengan panjang tunas tanaman buah naga dapat dianalisis dengan analisis regresi. Hasil analisis regresi antara jumlah tunas dengan panjang tunas tanaman buah naga menunjukkan koefisien determinan (R^2) yaitu 0,995 yang artinya 99,5% pertumbuhan panjang tunas tanaman buah naga dipengaruhi oleh jumlah tunas tanaman buah naga (Gambar 3).

Panjang Akar

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan LP0 menunjukkan panjang akar tanaman buah naga terpanjang dibandingkan perlakuan yang lainnya. Rerata panjang akar tanaman buah naga dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Media Tanam Lumpur Lapindo terhadap Jumlah Tunas Tanaman Buah Naga

Perlakuan	Panjang Akar
-----------	--------------

(cm) LP0 (100% tanah)	21,97± 1,39
LP1 (10% lumpur lapindo : 90% tanah)	15,97± 1,36
LP2 (20% lumpur lapindo :80% tanah)	7,17± 1,90
LP3 (30% lumpur lapindo : 70% tanah)	3,97± 1,05

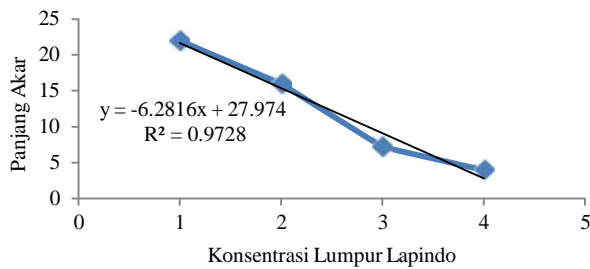
Keterangan: LP0 (100% tanah), LP1 (10% lumpur lapindo), LP2 (20% lumpur lapindo), LP3 (30% lumpur lapindo)

Akar terpanjang tanaman buah naga pada perlakuan LP0 yaitu 21,97 cm, apabila panjang akar pada perlakuan LP0 merupakan pertumbuhan normal panjang akar tanaman buah naga, maka pada perlakuan LP1 panjang akar tanaman buah naga mengalami penghambatan sebesar 27,31%, sedangkan pada perlakuan LP2 dan LP3 panjang akar tanaman buah naga mengalami penghambatan masing-masing sebesar 67,36% dan 81,93%. Namun demikian, selama periode pengamatan hingga 2 bulan terdapat akar-akar baru yang tumbuh pada perlakuan LP2 dan LP3, sehingga terdapat kemungkinan tanaman buah naga menunjukkan respon pertumbuhan pada pengamatan yang lebih lama.

Penghambatan pertumbuhan panjang akar tanaman buah naga dikarenakan tingginya logam berat yang diserap oleh akar dari tanah. Semakin tinggi konsentrasi lumpur lapindo yang digunakan, maka penghambatan terhadap pertumbuhan akar semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan logam berat setelah masuk ke dalam tumbuhan akan diikat oleh membrane sel, mitokondria kloroplas, sehingga mengalami kerusakan fisik. Kerusakan fisik yang dimaksud dapat berupa penurunan penyerapan air dan unsur hara sehingga mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat. Akar mempunyai peranan penting bagi kelangsungan hidup suatu tumbuhan, dimana akar merupakan bagian tanaman yang berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan, sehingga bagian akarlah yang paling tinggi mengikat unsur-unsur logam berat.

Sesuai dengan pendapat [9], bahwa penyerapan logam berat tertinggi terdapat pada akar tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian [1], yang menyatakan bahwa peningkatan prosentase lumpur lapindo pada media tanam berdampak pada penurunan bobot akar dan panjang akar tanaman sawi hijau. Selain itu keberadaan logam berat dapat menyebabkan terbatasnya jumlah fosfor, kalium, dan besi yang ada di dalam jaringan akar, yang akibatnya akan memperlambat pertumbuhan akar dan perkembangan jaringan meristem [8].

Sifat fisik lumpur lapindo yang liat juga dapat menyebabkan akar tidak dapat menjalankan fungsinya secara optimal [1]. Semakin tinggi konsentrasi lumpur lapindo dalam media tanam yang dapat menghambat pertumbuhan panjang akar tanaman buah naga ini pula yang menyebabkan pada perlakuan LP2 dan LP3 tidak memperlihatkan pertumbuhan tunas tanaman buah naga. Hubungan regresi panjang akar dan konsentrasi lumpur lapindo dan regresi panjang akar dan jumlah tunas tanaman buah naga seperti terlihat pada Gambar 4 & 5.



Gambar 3. Grafik Regresi Panjang Akar dengan Konsentrasi Lumpur Lapindo

Gambar 3 memperlihatkan bahwa koefisien determinan (R^2) yaitu 0,972 yang artinya 97,2% pertumbuhan panjang akar tanaman buah naga dipengaruhi oleh konsentrasi lumpur lapindo. Garis regresi linier hubungan panjang akar dengan konsentrasi lumpur lapindo menunjukkan hubungan berbanding terbalik dan searah, yang berarti bahwa penambahan konsentrasi lumpur lapindo 10%, maka akan diikuti oleh penurunan panjang akar 6,281 cm.

Bobot Basah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan LP0 dan LP1 menunjukkan kecenderungan penurunan bobot basah tanaman buah naga seiring dengan bertambahnya konsentrasi lumpur lapindo yang digunakan. Rerata bobot basah tanaman buah naga dapat dilihat pada Tabel 5.

Bobot basah tanaman buah naga tertinggi pada perlakuan LP0 yaitu 1.273,75 gram dan mengalami peningkatan dari bobot awal penelitian yaitu 1000 gram. Apabila bobot basah pada perlakuan LP0 merupakan pertumbuhan normal tanaman buah naga, maka pada perlakuan LP0 tanaman buah naga mengalami penambahan bobot basah sebesar 27,30%. Pertumbuhan ini, meliputi pertumbuhan tunas baru dan perpanjangan tunas. Sedangkan pada perlakuan LP1 tanaman buah naga mengalami penambahan bobot sebesar 7,10%, namun pada perlakuan LP2 dan LP3 menunjukkan penurunan bobot basah tanaman buah naga masing-masing sebesar 52,40% dan 81,95%.

Tabel 5. Pengaruh Media Tanam Lumpur Lapindo terhadap Bobot Basah Tanaman Buah Naga

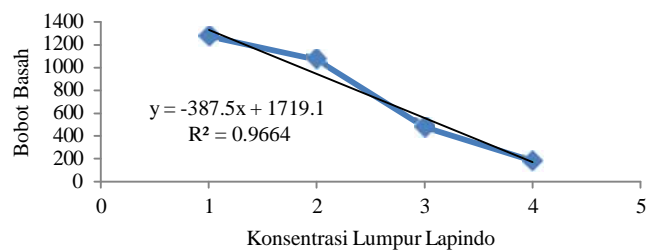
Perlakuan	Bobot Basah (g)
LP0 (100% tanah)	1.273,75±18,66
LP1 (10% lumpur lapindo : 90% tanah)	1.071,25±10,18
LP2 (20% lumpur lapindo : 80% tanah)	476,00±18,02
LP3 (30% lumpur lapindo : 70% tanah)	180,50±18,06

Keterangan: LP0 (100% tanah), LP1 (10% lumpur lapindo), LP2 (20% lumpur lapindo), LP3 (30% lumpur lapindo)

Perlakuan LP1 menunjukkan respon tanaman buah naga masih dapat tumbuh meskipun masih jauh dengan pertumbuhan normal tanaman buah naga. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tanaman buah naga masih bisa toleran terhadap kandungan lumpur lapindo pada konsentrasi 10%, sedangkan pada konsentrasi lumpur lapindo yang lebih tinggi (20% dan 30%) tanaman buah naga tidak menunjukkan respon pertumbuhan, bahkan beberapa tanaman mati karena keracunan logam berat, sehingga bobot basah tanaman secara

keseluruhan mengalami penurunan yang drastis. Hubungan regresi bobot basah tanaman buah naga dan konsentrasi lumpur lapindo seperti terlihat pada Gambar 6.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa koefisien determinan (R^2) yaitu 0,966 yang artinya 96,6% bobot basah tanaman buah naga dipengaruhi oleh konsentrasi lumpur lapindo. Garis regresi linier hubungan bobot basah dengan konsentrasi lumpur lapindo menunjukkan hubungan berbanding terbalik dan searah, yang berarti bahwa penambahan konsentrasi lumpur lapindo 10%, maka akan diikuti oleh penurunan bobot basah 387,5 gram.



Gambar 4. Grafik Regresi Bobot Basah Tanaman Buah Naga dengan Konsentrasi Lumpur Lapindo

Bobot Kering

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan LP0 dan LP1 menunjukkan kecenderungan penurunan bobot kering tanaman buah naga seiring dengan bertambahnya konsentrasi lumpur lapindo yang digunakan. Rerata bobot kering tanaman buah naga dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Media Tanam Lumpur Lapindo terhadap Bobot Kering Tanaman Buah Naga

Perlakuan	Bobot Kering (g)
LP0 (100% tanah)	475,33± 30,75
LP1 (10% lumpur lapindo : 90% tanah)	228,31± 26,23
LP2 (20% lumpur lapindo : 80% tanah)	164,72± 14,61
LP3 (30% lumpur lapindo : 70% tanah)	67,69± 5,33

Keterangan: LP0 (100% tanah), LP1 (10% lumpur lapindo), LP2 (20% lumpur lapindo), LP3 (30% lumpur lapindo)

Bobot kering tanaman buah naga tertinggi pada perlakuan LP0 yaitu 475,33 gram dan menurun seiring dengan semakin tinggi konsentrasi lumpur lapindo dalam media tanam. Hal ini disebabkan karena bobot kering tanaman buah naga berbanding lurus dengan bobot basah tanaman buah naga. Semakin tinggi bobot basah tanaman, maka semakin tinggi pula bobot keringnya.

Perbedaan bobot kering total tanaman dipengaruhi oleh kandungan air dalam tanaman buah naga. Selama proses pengeringan air dalam tanaman akan diuapkan hingga berat yang konstan. Keragaman berat kering total tanaman dipengaruhi pula oleh biomassa yang di kandung oleh tanaman. Hubungan regresi bobot basah dengan bobot kering tanaman buah naga seperti terlihat pada Gambar 7.

Kandungan Logam Berat

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan bahwa konsentrasi lumpur lapindo berpengaruh terhadap seluruh variable pengamatan pada tanaman buah naga. Hal ini di duga

karena adanya logam berat dalam lumpur lapindo yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman secara signifikan. Hal ini didukung oleh banyak penelitian serupa seperti pada penelitian [8], yang menyimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi lumpur lapindo dalam media tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, panjang akar, serta bobot basah dan bobot kering tanaman mangrove.

Hal yang sama dikemukakan oleh [1] bahwa, pada media tanam dengan lumpur lapindo meskipun pada konsentrasi yang rendah menunjukkan serapan logam yang tinggi pada tanaman sawi hijau. Beberapa unsur logam berat yang terdeteksi antara lain Si (5.10%), Ti (3.30%), Cr (1.20%), Mn (0.32%), Fe (16.20%), Ni (28.40%), Cu (2.50%), dan Zn (1.10%). Adanya logam berat dalam konsentrasi yang cukup tinggi (diatas 50 ppm) menyebabkan tanaman sawi hijau tidak dapat dikonsumsi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi lumpur lapindo dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan tanaman buah naga. Pada konsentrasi lumpur lapindo 10%, tanaman buah naga menunjukkan respon pertumbuhan meskipun lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa tanaman buah naga memiliki toleransi terhadap konsentrasi lumpur lapindo 10%. Sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi (20% dan 30%) menunjukkan penghambatan yang lebih besar, namun pada pengamatan panjang akar terdapat pertumbuhan akar-akar baru pada perlakuan LP2 dan LP3 sehingga terdapat kemungkinan adanya pertumbuhan tanaman buah naga pada pengamatan yang lebih lama.

Saran

1. Keberadaan logam berat dalam lumpur lapindo dapat diserap oleh tanaman melalui akar, oleh karenanya fitoremediasi tanah tercemar logam berat tidak menggunakan tanaman pangan.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan pupuk dan agen hayati untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah tercemar lumpur lapindo.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. J. Erwiansyah, B. Guritno and P. K. W, "Studi Pengaruh Caampuran Lumpur Lapindo Sebagai Media Tanam Terhadap Kandungan Logam Berat dan Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)," *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. III, no. 7, pp. 590-599, 2015.
- [2] P. D and I. R, "Fitoremediasi Limbah Domestic dengan Tumbuhan Akuatik Mengapung di Kebun Raya Purwodadi," 2016. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net>publication>. [Accessed 1 January 2019].
- [3] H. N, "Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator," vol. XII, no. 1.
- [4] Mukhlis, Analisis Tanah Tanaman, Medan: USU Press, 2014.
- [5] Rosmalinda and S. A, "Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Gambut," vol. V, no. 2, 2018.
- [6] B. F. M, Agroekosistem Tanah Mineral Masam, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2009.
- [7] R. A, S. Joko and E. Erwan, "Kandungan Logam Berat pada Jagung yang Dipupuk dengan Kompos IPAL Pabrik Pulp dan Kertas serta Kelayakannya untuk Konsumsi," vol. I, no. 2, 2008.
- [8] A. Fauzan, "Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Mangrove (*Rhizophora apiculata*) terhadap Cekaman Lumpur Sidoarjo," Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, 2016.
- [9] T. M and E. A, "Phytoremediation based on canola (*Brassica napus* L.) and Indian mustard (*Brassica juncea* L.) planted on spiked soil by aliquot amount of Cd, Cu, Pb, and Zn," vol. LIII, no. 1, 2007.
- [10] Octavia, "Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi aplikasi etopone terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)," *Jurnal Online Agroteknologi*, vol. 2, no. 1, pp. 54-63, 2013.
- [11] A. KL., N. M. and J. N., "Respon Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap Jenis POC dan Konsentrasi yang Berbeda," *Jurnal Agrifor*, vol. 14, no. 1, pp. 120-125, 2015.
- [12] Supriyanto, Muslimin and H. U., "Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Urin Sapi terhadap Pertumbuhan Semai Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb). Havil).," *Warta Rimba*, vol. 2, no. 2, pp. 149-157, 2014.
- [13] Ketut, "Penampilan Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) akibat Perlakuan Pupuk Urea dan Jumlah Bibit Per Lubang Tanam.," *Majalah ilmiah Untab*, vol. 12, no. 2, pp. 176-182, 2015.
- [14] K. P. Hamzah and R. A, "Respon Pertumbuhan dan Produksi Ketimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap Sistem Pengolahan dan Pengolahan Jarak Tanam," *Agrololia*, vol. 1, no. 2, pp. 106-110, 2012.
- [15] Abdurrazak, H. M and M. A, "Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Akibat Perbedaan Jarak Tanam dan Jumlah Benih Per Lubang," *Jurnal Agrista*, vol. 17, no. 2, pp. 55-59, 2013.

- [16] Mardalena, "Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap Urin Sapi yang telah Mengalami Perbedaan Lama Fermentasi," in *Skripsi*, Medan, 2007.
- [17] Purnomo, "Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)," *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 1, no. 3, pp. 64-71, 2013.
- [18] Lingga, "Petunjuk Penggunaan Pupuk," Jakarta, PT. Penebar Swadya, 1999.
- [19] N. Alfarisi, "Pengaruh Pemberian Urin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) dengan Penggunaan EM-4," *Jurnal Biosains*, vol. 1, no. 3, pp. 93-99, 2015.
- [20] Maizar, "Efektifitas Ethrel dalam Peningkatan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L.)," *Jurnal Dinamika Pertanian*, vol. 10, no. 2, pp. 113-120, 2013.
- [21] Maria, "Pengaruh Model Penyimpanan Benih dan Jumlah Biji Per Lubang Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.)," *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, vol. 1, no. 2, pp. 54-58, 2016.
- [22] O. JD, *Indigenous fermented foods of Southeast Asia*, Boca Raton: CRC Press, 2015.
- [23] S. A and P. C, "Karakteristik tape buah sukun hasil fermentasi penggunaan konsentrasi ragi yang berbeda," vol. xxii, no. 73, 2010.
- [24] S. A, E. R and K. M, "Lama waktu fermentasi dan konsentrasi ragi pada pembuatan tepung tape singkong (*Manihot utilissima*) mengandung dextrin, serta aplikasinya pada pembuatan produk pangan," vol. viii, no. 1, 2017.
- [25] M. Medikasari and D. E, "Produksi tepung ubi kayu berprotein: suatu kajian awal kaarakteristik berdasarkan lama fermentasi dan jumlah inokulum dengan menggunakan ragi," 2009.
- [26] R. V, "Rekayasa pembuatan tepung singkong tinggi dextrin, dan aplikasinya pada produk minuman instan," 2013.
- [27] W. FG and F. S, *Pengantar teknologi pangan*, Jakarta: Gramedia, 1980.
- [28] Setyohadi, *Proses mikrobiologi pangan (proses kerusakan dan pengolahan)*, Medan: USU-Press, 2006.
- [29] A. FA, B. VP and Nurwantoro, "Mutu Kimia dan organoleptik tape hasil fermentasi umbi talas kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan berbagai konsentrasi ragi," vol. vi, no. 1, 2017.
- [30] N. P, M. U and M. AFF, "Analisis kerja mutu prototype greening material lumut berdasarkan perubahan skala warna L*a*b dan RGB," vol. xxiv, no. 1, 2014.
- [31] F. Y, Darmawati and Wansyafii, "Pembuatan tape ubi jalar ungu (*Ipomea batatas*) oleh kultur campuran *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*," vol. i, no. 1, 2016.
- [32] I. FA, "Pengaruh konsentrasi kalsium klorida dan penggunaan edible coating terhadap karakteristik french fries kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*)," Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, 2017.