

## KONSERVASI KOTAK EKSKAVASI MUSEUM KLASTER MANYAREJO

Nurul Fadlilah, Yudha Herprima I.B., Pipit Puji Lestari  
(Seksi Pelindungan BPMP Sangiran)

### Abstrak

Kotak Ekskavasi Manyarejo merupakan salah satu display yang disajikan oleh Museum Klaster Manyarejo bagi pengunjung untuk menampilkan proses penelitian dan ekskavasi yang dilakukan Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran maupun instansi yang lain. Seiring berjalannya waktu kotak galian ini mengalami kerusakan. Sebagian besar tanah di dalam kotak galian ditumbuhi semacam tumbuhan kecil (biodeterioration agent) berwarna hijau dan putih. Tim konservasi berusaha melakukan konservasi dengan berbagai percobaan bahan konservan. Diantaranya dengan menggunakan herbisida, larutan paraloid dan menggunakan garam. Penggunaan bahan konservan ini dicoba dengan berbagai macam konsentrasi sampai ditemukan konsentrasi optimal dari bahan konservan tersebut untuk membasmi biodeterioration agent. Herbisida jenis Sidafos 480 SL yang dicampur dengan Ally Plus 77 WP dengan perbandingan 50 ml Sidafos 480 SL dilarutkan dalam 300 ml air dan ditambahkan 1,5 sendok Ally Plus 77 WP ternyata memiliki efektifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan larutan paraloid 2% dan garam. Hal ini terlihat dari adanya perbedaan mortalitas lumut dari masing-masing area percobaan yang mana penyemprotan dengan Herbisida Sidafos 480 SL dan campuran Ally Plus 77 WP dengan konsentrasi ini menunjukkan mortalitas lumut tertinggi dibanding penyemprotan dengan kedua bahan yang lain.

**Kata kunci:** biodeterioration agent, herbisida, mortalitas

### Abstract

Manyarejo excavation box is one of the displays that presented by Manyarejo Cluster Museum for visitor to show a research and excavation process which are done by Conservation Office of Sangiran Early Man Site or another institution. As time goes by, this excavation box becomes broken. A kind of small green and white greyish plant (biodeterioration agent) grows there. Conservation team tries to conserve it by applying any conservation experimental materials. Some of efforts are using herbicide, paraloid solution and using salt. It is done in several concentrate levels in order to find the optimal concentration level to eradicate biodeterioration agent. The mixture of 50 ml sidafos 480 SL of herbicide, 7,5 gr Ally Plus 77 WP and 300 ml water evidently has higher effectiveness than with paraloid 2% solution and salt. It can be derived from difference of moss mortalities from each experimental area where the mixture of sidafos 480 SL of herbicide and Ally Plus 77 WP in this concentration level shows the highest moss mortality than two other materials.

**Keywords:** biodeterioration agent, herbicide, mortality

### I. Pendahuluan

Kotak ekskavasi Manyarejo terletak di dalam kompleks Museum Klaster Manyarejo yang diperuntukan sebagai salah satu display museum lapangan bagi pengunjung untuk mengetahui proses penelitian dan ekskavasi yang dilakukan Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran. Kotak ini berada di bawah bangunan beratap dengan bagian depan yang terbuka tanpa dinding dengan luas sekitar 120 m<sup>2</sup>. Pada bagian samping kanan, kiri, dan belakang bangunan ditutup dengan dinding kaca. Pada bagian belakang bangunan merupakan areal persawahan dan perkebunan tebu yang merupakan tempat genangan air pada musim hujan.

Seiring berjalannya waktu, kotak galian mengalami kerusakan oleh beberapa sebab yang salah satunya adalah faktor biotis. Pada musim penghujan, ketika hampir setiap hari turun hujan akan memicu kerusakan pada kotak ekskavasi ini. Kelembaban akibat air hujan telah menyebabkan munculnya tumbuhan kecil yang berwarna kehijauan dan keputihan seperti lumut dan jamur pada tanah di dalam kotak ekskavasi.

Pada bulan Januari tahun 2015 tim konservasi Balai Pelestarian Situs Manusia Purba Sangiran berupaya melakukan penanganan konservasi pada kotak ekskavasi Manyarejo tersebut. Dalam proses konservasi ini, telah diambil sampel tanah dan dilakukan analisis secara mikroskopis. Hasil analisis menunjukkan bahwa jenis kerusakan ini termasuk dalam kerusakan karena faktor biotis, yakni kerusakan yang diakibatkan tiga organisme biodeterioration agent yakni lumut daun, algae hijau dan jamur.

Terkait dengan konservasi kotak ekskavasi dilakukan pula tindakan lain yang sifatnya preventif, yaitu membangun talut di bagian belakang bangunan untuk pencegahan resapan air ke dalam kotak ekskavasi. Sementara itu untuk membasmi lumut, algae dan jamurnya digunakan *round up*. Penggunaan *round up* ini dapat mematikan organisme pada saat itu, akan tetapi tiga bulan kemudian lumut tumbuh kembali. Oleh karena itu perlu dilakukan cara lain yang lebih efektif dan efisien untuk pengkonservasian kotak ekskavasi, yaitu dengan penggunaan bahan konservan lain yang lebih tepat untuk penghentian kerusakan yang disebabkan oleh faktor biotis. Untuk mendapatkan bahan konservan yang tepat, dilakukan dengan cara pengujian terhadap beberapa bahan konservan. Setelah didapatkan bahan yang terbaik maka baru dilakukan konservasi secara menyeluruh.

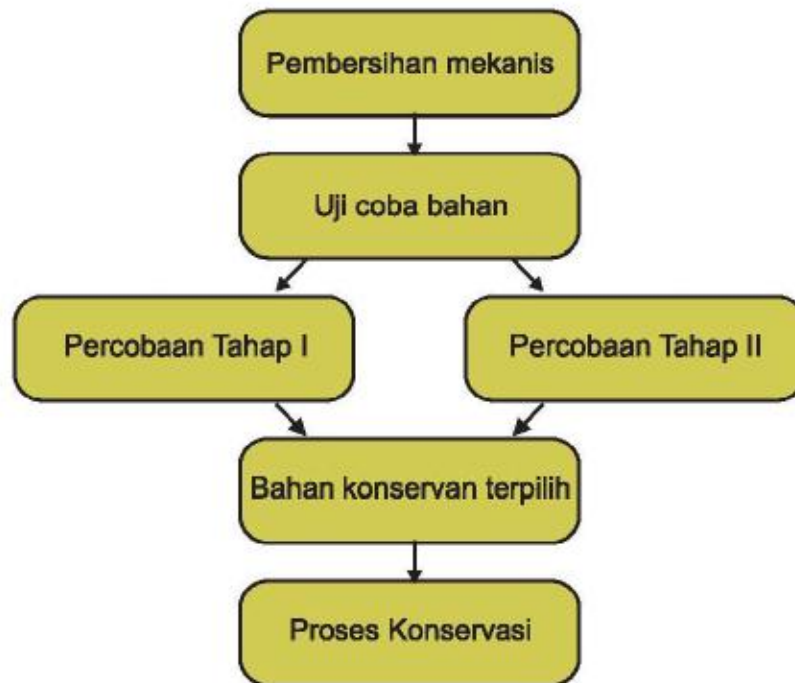
Bahan konservan yang digunakan antara lain larutan paraloid 2%, herbisida jenis lain, dan juga menggunakan bahan konservan alami yaitu garam. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari diskusi dengan pengguna herbisida, tim mendapatkan rekomendasi untuk menggunakan herbisida Sidafos 480 SL yang dicampur dengan Ally Plus 77 WP. Penggunaan herbisida sidadfos ini perlu dilakukan variasi konsentrasi untuk mendapatkan konsentrasi yang optimal.

## II. Tahapan, Alat, dan Bahan Kerja Konservasi

Pelaksanaan kegiatan konservasi kotak ekskavasi Museum Manyarejo diawali dengan melakukan pengamatan untuk mengidentifikasi kerusakan. Setelah itu dilakukan kegiatan konservasi dengan tahapan kerja sebagai berikut:

1. Pembersihan mekanis
2. Uji coba bahan pembasmi lumut (terbagi ke dalam 2 tahap percobaan)
3. Pengamatan mikroskopis
4. Pemilihan bahan pembasmi lumut yang paling efektif
5. Proses konservasi dengan bahan konservan yang paling efektif

Adapun tahapan kerja tersebut dapat digambarkan seperti bagan berikut.



Alat-alat yang digunakan untuk melakukan konservasi adalah sendok, semprotan kecil, tangki penyemprot, gelas beker, cengkrong, scrup, kuas, sapu lidi, dan ember. Sementara bahan konservasi yang digunakan adalah sidafos, ally plus, air, garam, dan larutan paraloid 2%.

### III. Uji Coba Bahan Konservan dan Hasilnya

#### A. Identifikasi Kerusakan

Hasil observasi lapangan yang dilakukan pada tanggal 09 April 2015 menunjukkan bahwa kotak ekskavasi Museum Manyarejo telah mengalami kerusakan. Prosentase kerusakan mencapai sekitar 60 %. Pada permukaan kotak bagian luar maupun dalam ditumbuhi semacam biodeterioration agent (gambar 2). Selain itu pada bagian luar kotak dan tepi kotak tanahnya juga



Gb. 1. Kotak ekskavasi Museum Manyarejo

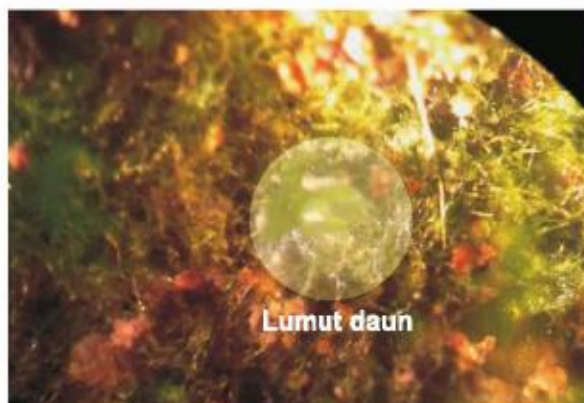
mengalami keretakan. Untuk meminimalis keretakan lebih jauh pada bagian tepi kotak yang mengalami keretakan telah disiram atau disemprot dengan menggunakan air.



Tampak bagian dalam kotak berwarna kehijauan dan beberapa bagian berwarna putih

Gb 2. Beberapa kerusakan yang terlihat di dalam kotak ekskavasi Museum Manyarejo

Pengamatan mikroskopis terhadap sampel permukaan kotak dengan mikroskop stereo diperoleh hasil gambar sebagai berikut.



Gb. 3. Foto lumut dibawah mikroskop stereo dengan perbesaran 10x



Ggb. 4. Foto hifa jamur yang dilihat di bawah mikroskop stereo dengan perbesaran 10x

Berdasarkan gambar-gambar tersebut diketahui bahwa terdapat tiga jenis organisme yang telah tumbuh pada permukaan tanah kotak ekskavasi, yaitu lumut daun, algae hijau dan jamur yang merupakan *biodeterioration agent*. *Biodeterioration agent* adalah zat-zat organik yang dapat menyebabkan terjadinya pelapukan/kerusakan secara biologis. Suatu benda yang ditempatkan di ruangan terbuka yang terkena sinar matahari dan hujan secara langsung akan mudah ditumbuhi oleh berbagai jenis jasad renik, tidak hanya jamur dan bakteri saja tetapi juga jenis ganggang (algae), lumut sejati (moss), dan bahkan lumut kerak (lichens).

Lumut daun (*Musci*) ditunjukkan oleh gambar 3, berupa bagian daun seperti sisik berwarna hijau. Jamur ditunjukkan oleh gambar 4, tampak serabut benang-benang hifa yang tertumpuk-tumpuk berwarna putih (miselium). Area yang berwarna hijau muda kemungkinan adalah alga hijau. Jika kelembaban semakin tinggi tidak menutup kemungkinan akan adanya kemunculan algae yang bersimbiosis dengan jamur menjadi *lichenes*. *Lichenes* bersifat melapukkan batuan sehingga tidak baik jika dibiarkan hidup (sumber : Marlia YR, 2015).

#### B. Pembersihan Mekanis

Pembersihan mekanis dilakukan dengan cara pengerikan dengan menggunakan alat cengkrong, scrub, dan sapu lidi. Proses pembersihan ini dilakukan secara pelan-pelan dan hati-hati sehingga pengerikan lapisan tanah dalam kotak ekskavasi bisa dilakukan seminim mungkin. Setelah dilakukan pengerikan, kotak dibersihkan secara hati-hati dengan menggunakan sapu lidi.

#### C. Uji Coba Bahan Konservan

Uji coba bahan konservan dilakukan dengan menggunakan beberapa bahan yaitu herbisida (sidafos), larutan paraloid, dan garam. Uji coba ini dilakukan dalam dua tahap.

##### 1. Bahan Konservan

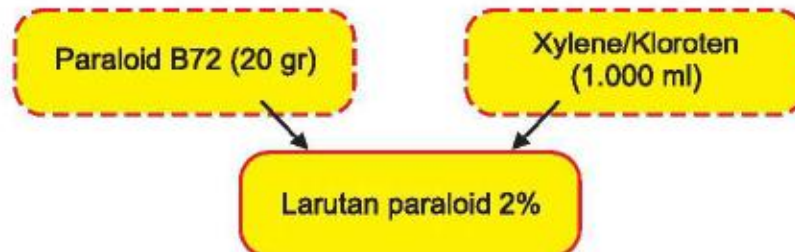
###### a. Herbisida (sidafos)

Sidafos 480 SL merupakan herbisida sistemik purna tumbuh berbentuk larutan dalam air berwarna kuning untuk mengendalikan gulma pada tanaman kakao, karet, kelapa sawit, dan persiapan lahan budidaya padi sawah. Kandungan bahan aktif dalam sidafos 480 SL ini adalah IPA ( Isopropylamine ) Glifosfat 480 g/l. Herbisida glifosfat bersifat sistemik yaitu mengendalikan gulma dengan cara menghambat proses sintesis asam amino (Taufiq 2003). Menurut Tjitrosoedirdjoet al. (1984), herbisida sistemik adalah herbisida yang ditranslokasikan ke dalam jaringan tumbuhan sehingga akan mematikan jaringan sasaran seperti daun, tunas, dan perakaran. Ally Plus 77WP sebagai campuran herbisida untuk membantu mempercepat reaksi dan kinerja herbisida, sehingga gulma sasaran akan lebih cepat mati.

###### b. Larutan Paraloid 2%

Larutan paraloid dibuat dengan melarutkan acryloid atau paraloid B72 ke dalam pelarut organik seperti xylene, xylol ataupun kloroten. Paraloid B-72 merupakan polimer tahan lama dan polimer akrilik yang tidak menguning digunakan untuk mengkonsolidasikan lukisan dinding (1-5%), kayu rapuh (5-20%), dan dapat

digunakan sebagai perekat (50% ) untuk berbagai substrat (<http://www.conservationresources.com>). Pemilihan larutan paraloid ini didasarkan karena larutan ini biasanya digunakan untuk pengawetan (coating) dan sebagai campuran resin konsolidan. Skema pembuatan larutan paraloid adalah sebagai berikut:



### c. Garam

Garam telah banyak dipakai oleh para petani sebagai pembasmi rumput alami. Penaburan garam pada tanah menyebabkan konsentrasi zat terlarut (dalam hal ini garam) dalam tanah lebih pekat sehingga air tanah di sekitar permukaan tanah menjadi larutan yang hipertonik bagi sel tumbuhan. Dalam kondisi ini air dari sel tumbuhan akan berosmosis (berpindah) keluar dari sel untuk mencoba menyeimbangkan konsentrasi zat terlarut di kedua sisi membran. Osmosis adalah aliran air menuruni gradien konsentrasi, melintasi membran semi permeabel. Hal ini membuat sel-sel tumbuhan menyusut atau mengerut. Bila kondisi ini berlangsung lama, akan dapat menyebabkan kematian pada tumbuhan karena mengalami sel-selnya kekeringan.

## 2. Pelaksanaan Uji Coba

### a. Uji Coba Tahap I

Setelah dilakukan pembersihan secara mekanis, tim mencoba melakukan uji coba pembasmian lumut. Percobaan tahap pertama ini dilakukan luar kotak ekskavasi yaitu pada bagian tepi kotak sehingga tidak terlalu kelihatan oleh pengunjung. Seperti diketahui bahwa kotak ekskavasi ini juga merupakan salah satu display dari Museum Klaster Manyarejo.

Percobaan dilakukan sebanyak 4 kali. Percobaan pertama dilakukan pada bagian tepi kotak yang masih berlumut dan disemprot dengan menggunakan herbisida. Percobaan kedua dilakukan pada tepi kotak yang lumutnya sudah dikerik dan di semprot dengan herbisida. Percobaan ketiga dilakukan pada tepi kotak yang masih berlumut dan disemprot dengan menggunakan larutan paraloid 2%. Percobaan keempat dilakukan pada tepi kotak yang lumut sudah dikerik dan disemprot dengan larutan paraloid 2%.

Sebelum dilakukan penyemprotan, kotak diukur dimensinya yang meliputi panjang dan lebarnya untuk menghitung luas permukaan kotak yang disemprot. Langkah selanjutnya mengukur dimensi kerusakan kotak untuk dihitung luas permukaan kerusakan kotak. Setelah diketahui luas permukaan kotak dan luas kerusakannya maka dapat dihitung prosentase kerusakan seperti dalam tabel berikut.

## KONSERVASI KOTAK EKSKAVASI MUSEUM KLASTER MANYAREJO

Tabel 1. Prosentase kerusakan kotak

| Percobaan | Luas Kotak   | Luas kerusakan  | Prosentase kerusakan  |
|-----------|--|---|---|
| I         | P = 226 cm<br>L = 120 cm<br>La=(226*120) cm <sup>2</sup><br>= 27120 cm <sup>2</sup>    | P = 158 cm<br>L = 120 cm<br>La = (158*120)cm <sup>2</sup><br>= 18.960 cm <sup>2</sup> | % kerusakan =<br>$= \frac{\text{Luas kerusakan}}{\text{Luas kotak}} \times 100\% = \left[ \frac{18960}{(27120)} \right] \times 100\% = 69.91\%$ |
| II        | P = 200 cm<br>L = 90 cm<br>La=(200*90) cm <sup>2</sup><br>= 18000 cm <sup>2</sup>      | -   | % kerusakan = 0%  |
| Percobaan | Luas Kotak   | Luas kerusakan  | Prosentase kerusakan  |
| II        | P = 200 cm<br>L = 90 cm<br>La=(200*90)cm <sup>2</sup> =<br>18.000 cm <sup>2</sup>      | -   | % kerusakan = 0%  |
| III       | P = 145 cm<br>L = 89 cm<br>La = (145*89) cm <sup>2</sup><br>= 12.905 cm <sup>2</sup>   | P = 100 cm<br>L = 89 cm<br>La= (100*89) cm <sup>2</sup> =<br>8900 cm <sup>2</sup>     | % kerusakan =<br>$= \frac{\text{Luas kerusakan}}{\text{Luas kotak}} \times 100\% = \left[ \frac{8900}{(12905)} \right] \times 100\% = 68.96\%$  |
| IV        | P = 175 cm<br>L = 153 cm<br>La = (175*153)<br>cm <sup>2</sup> = 26.775 cm <sup>2</sup> | -   | % kerusakan = 0%  |

Tabel 2. Jumlah bahan yang digunakan untuk percobaan

| Percobaan | Bahan yang Digunakan   | Jumlah Bahan  |
|-----------|------------------------|---|
| I         | Herbisida<br>(Sidafos) | $= \frac{\text{Luas kotak I}}{\text{Luas Kotak I dan II}} \times 14\text{liter} = \left[ \frac{27120}{(27120 + 18000)} \right] \times 14\text{liter} = 8,4 \text{ liter}$   |
| II        | Herbisida<br>(Sidafos) | $= \frac{\text{Luas kotak II}}{\text{Luas Kotak I dan II}} \times 14\text{liter} = \left[ \frac{18000}{(27120 + 18000)} \right] \times 14\text{liter} = 5,6\text{liter}$    |
| Percobaan | Bahan yang Digunakan   | Jumlah Bahan  |
| III       | Larutan Paraloid 2%    | $= \frac{\text{Luas kotak III}}{\text{Luas Kotak III dan IV}} \times 14\text{liter} = \left[ \frac{12905}{(12905 + 26775)} \right] \times 14\text{liter} = 4,5\text{liter}$ |
| IV        | Larutan Paraloid 2%    | $= \frac{\text{Luas kotak III}}{\text{Luas Kotak III dan IV}} \times 14\text{liter} = \left[ \frac{12905}{(12905 + 26775)} \right] \times 14\text{liter} = 4,5\text{liter}$ |

Tabung penyemprot yang digunakan memiliki kapasitas 14 liter, sehingga untuk memenuhi 1 tangki penyemprotan membutuhkan larutan sebanyak 14 liter. Pemakaian herbisida sidafos adalah dengan komposisi 80 ml sidafos ditambah 1 sendok Ally Plus dan dicampur dengan air sebanyak 1 liter. Selama percobaan dilakukan pengamatan dengan intensitas 3 hari sekali sampai ada perubahan.

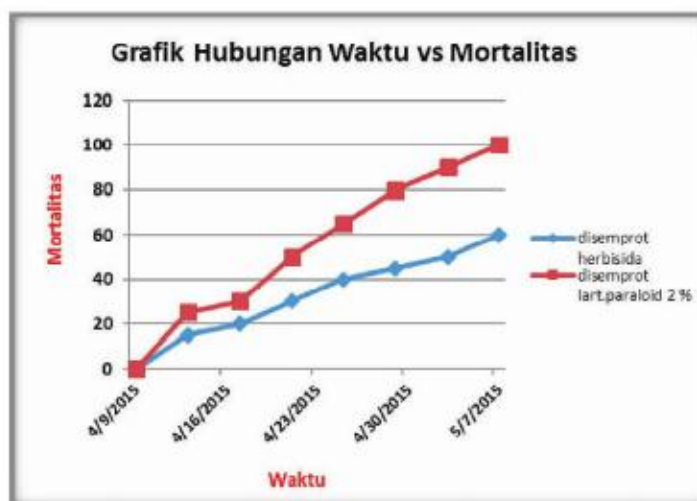
Percobaan pertama menghabiskan herbisida sebanyak 8,4 liter, percobaan kedua menghabiskan sidafos sebanyak 5,6 liter, percobaan ketiga menghabiskan larutan paraloid 2% sebanyak 4,5 liter, dan pada percobaan keempat menghabiskan larutan paraloid sebanyak 9,4 liter. Pengamatan dilakukan dengan interval 4-5 hari sekali. Hasil pengamatan percobaan tahap I seperti dalam tabel berikut

Tabel 3. Hasil Pengamatan Terhadap Percobaan Tahap I

| Tanggal pengamatan | Mortalitas lumut setelah disemprot herbisida ( % ) | Mortalitas lumut setelah disemprot larutan paraloid ( % ) |
|--------------------|--|---|
| 09/4/2015          | 0  | 0   |
| 13/4/2015          | 15   | 25  |
| 17/4/2015          | 20   | 30  |
| 21/4/2015          | 30   | 50  |
| 25/4/2015          | 40   | 65  |
| 29/4/2015          | 45   | 80  |
| 03/5/2015          | 50   | 90  |
| 07/5/2015          | 60   | 100   |

\* keterangan : pengamatan dilakukan secara visual

Berdasarkan tabel hasil pengamatan di atas dapat dibuat grafik hubungan antara waktu pengamatan dengan mortalitas lumut seperti di dalam grafik 1 di bawah ini :



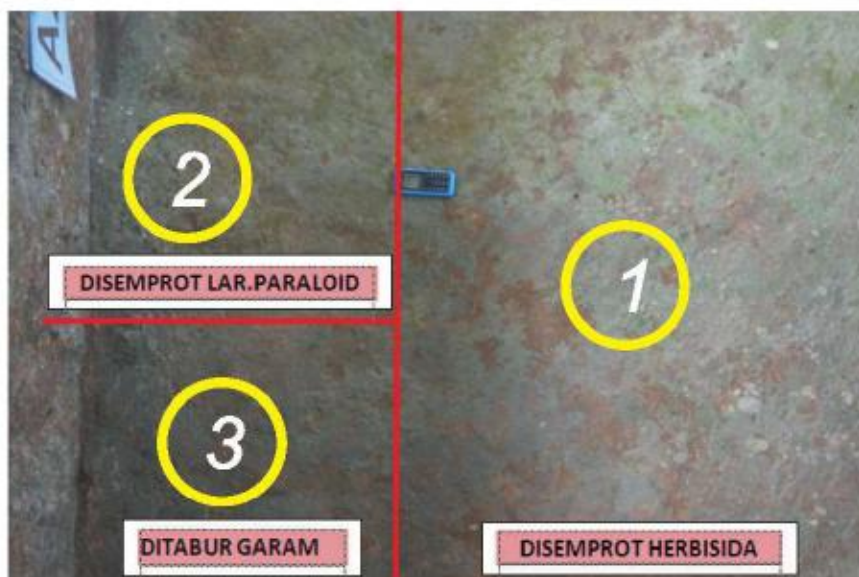
Grafik 1. Grafik Hubungan antara Waktu Pengamatan Vs Mortalitas Lumut pada Percobaan Tahap I



Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu kontak larutan paraloid dan herbisida, maka mortalitas lumut mengalami kenaikan. Akan tetapi lumut yang disemprot dengan larutan paraloid 2% memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan disemprot dengan herbisida. Hal ini membuktikan bahwa larutan paraloid lebih efektif dibandingkan herbisida. Langkah selanjutnya adalah melakukan percobaan untuk menemukan dengan komposisi yang paling optimal dan yang paling efektif dari suatu herbisida untuk membasmi lumut. Sebaiknya larutan paraloid hanya digunakan sebagai lapisan pelindung atau pengawetannya saja setelah kotak disemprot dengan herbisida. Akan tetapi seiring berjalannya waktu, tanah di kotak ini kering dengan sendirinya diakibatkan oleh cuaca sehingga lumut terlihat seperti mati dan kita tidak dapat menentukan bahan konservan yang paling efektif.

#### b. Uji Coba Tahap II

Percobaan ini bertujuan untuk menemukan komposisi yang paling optimal dan yang paling efektif dari suatu herbisida untuk digunakan sebagai membasmi lumut. Percobaan ini dilakukan pada bagian dalam kotak ekskavasi yang paling atas, yaitu kotak ekskavasi A1. Kondisi tanah di bagian tepi luar kotak A1 sudah mengering semua, sedangkan di bagian dalam kotak masih lembab dan basah. Percobaan yang dilakukan adalah dengan cara membagi kotak A1 tersebut menjadi 3 bagian. Bagian yang pertama perlakuannya disemprot dengan herbisida, bagian yang kedua disemprot dengan menggunakan larutan paraloid, kemudian bagian yang ketiga ditaburi garam seperti nampak pada gambar di bawah. Herbisida yang digunakan tetap yaitu Sidafos 480 SL dengan campuran Ally Plus 77 WP dengan konsentrasi yang dinaikkan. Pada percobaan yang telah dilakukan sebelumnya, campuran herbisida yang digunakan komposisinya adalah 80 ml Sidafos 480 SL dilarutkan dalam 1 liter air dan ditambahkan 5 gr Ally Plus 77 WP. Pada percobaan yang kedua ini campuran herbisida yang digunakan adalah 50 ml Sidafos 480 SL dilarutkan dalam 300 ml air dan ditambahkan 7,5 gr Ally Plus 77 WP.



Gb. 5. Kotak Ekskavasi A1 yang akan dilakukan percobaan

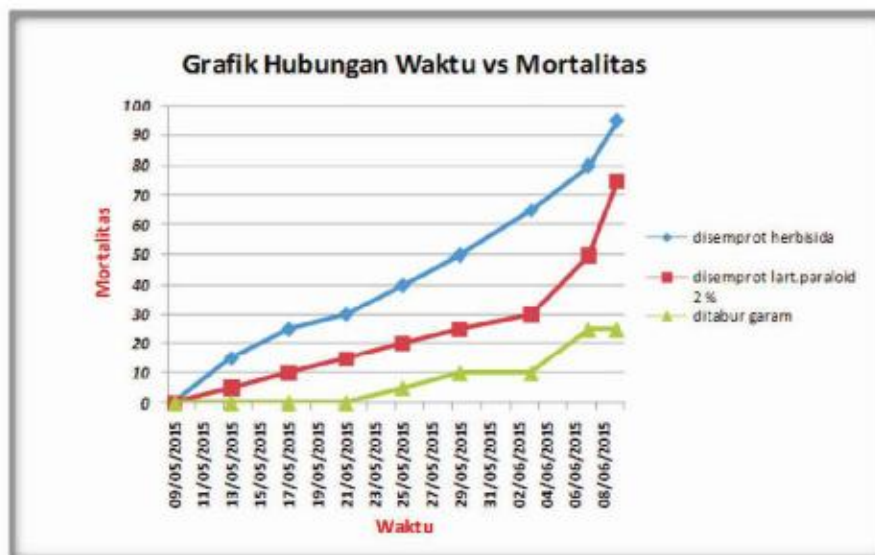
Hasil pengamatan terhadap percobaan ini dapat dirangkum seperti dalam tabel dibawah berikut.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Terhadap Percobaan Tahap II

| Tanggal pengamatan | Mortalitas lumut setelah disemprot herbisida (%) | Mortalitas lumut setelah Disemprot lart.paraloid 2% (%) | Mortalitas lumut setelah ditabur garam (%) |
|--------------------|--|---|--|
| 09/05/2015         | 0  | 0   | 0  |
| 13/05/2015         | 15   | 5   | 0  |
| 17/05/2015         | 25   | 10  | 0  |
| 21/05/2015         | 30   | 15  | 0  |
| 25/06/2015         | 40   | 20  | 5  |
| 29/06/2015         | 50   | 25  | 10   |
| 3/06/2015          | 65   | 30  | 10   |
| 7/06/2015          | 80   | 50  | 25   |
| 09/06/2015         | 95   | 75  | 25   |

\* keterangan : pengamatan dilakukan secara visual

Dari tabel hasil pengamatan di atas dapat dibuat grafik hubungan antara waktu dengan mortalitas lumut, dengan berbagai bahan konservan seperti seperti pada grafik 2 dibawah ini.



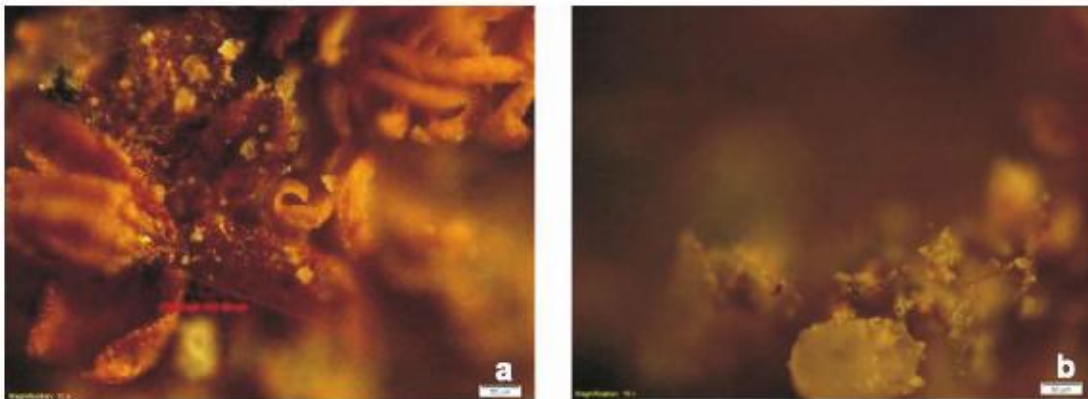
Grafik 2. Grafik Hubungan antara Waktu Pengamatan Vs Mortalitas Lumut pada Percobaan Tahap II

Berdasarkan grafik 2 di atas dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu kontak larutan paraloid dan herbisida, maka mortalitas lumut mengalami kenaikan. Kotak berlumut yang ditabur dengan garam mengalami mortalitas yang kecil, sedangkan kotak berlumut yang disemprot dengan herbisida memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan disemprot dengan larutan paraloid. Hal ini menunjukkan bahwa herbisida lebih efektif dibandingkan larutan paraloid.

c. Pengamatan Mikroskopis pada Uji Coba Tahap I dan II

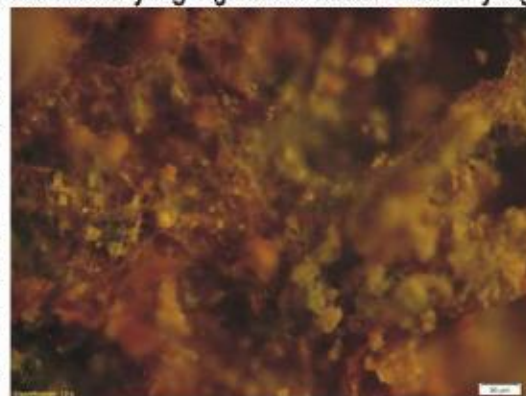
Tahapan konservasi kotak ekskavasi Manyarejo juga dilakukan dengan pengamatan mikroskopis untuk mengetahui masih ada tidaknya organisme *biodeterioration agents* serta tingkat mortalitasnya yang ditujukan untuk mengetahui tingkat efektifitas bahan konservan. Hasil pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1). Pengamatan aplikasi herbisida pada hari pertama



Gb. 6. Kondisi daun dan rhizoid lumut pada pengamatan hari pertama

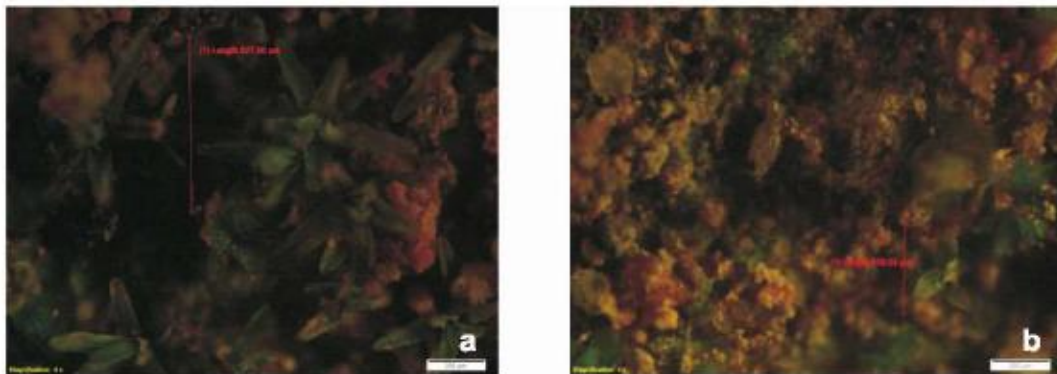
Pengamatan secara morfologis menunjukkan daun lumut telah mengering dan berwarna kecoklatan. Pada gambar 6. tampak lumut sudah mengalami klorosis. Klorosis pada tumbuhan menyebabkan fotosintesis tumbuhan terganggu yang lama kelamaan akan mengakibatkan tumbuhan mati. Rhizoid yang berfungsi seperti akar pada tumbuhan tingkat tinggi juga sudah mengering. Herbisida yang digunakan adalah sidafos yang merupakan herbisida sistemik. Herbisida sistemik adalah herbisida yang yang disalurkan keseluruh tubuh mulai dari daun hingga system perakaran. Cara kerja herbisida ini membutuhkan waktu 1-2 hari untuk membunuh tumbuhan karena tidak langsung mematikan jaringan tanaman yang terkena namun bekerja dengan cara mengganggu proses fisiologis jaringan tersebut lalu dialirkan ke dalam jaringan sasarannya seperti daun, titik tumbuh, tunas sampai ke perakaran sehingga tumbuhan tersebut tidak akan tumbuh



Gb.7 Hifa jamur yang masih terlihat

lagi (Sholihin, 2014). Masih terdapat hifa jamur tampak seperti tampak pada gambar 7. di bawah. Masih adanya hifa jamur kemungkinan disebabkan karena herbisida yang digunakan tidak mengandung bahan aktif yang dapat mematikan jamur.

#### 2). Pengamatan aplikasi herbisida pada hari kedua

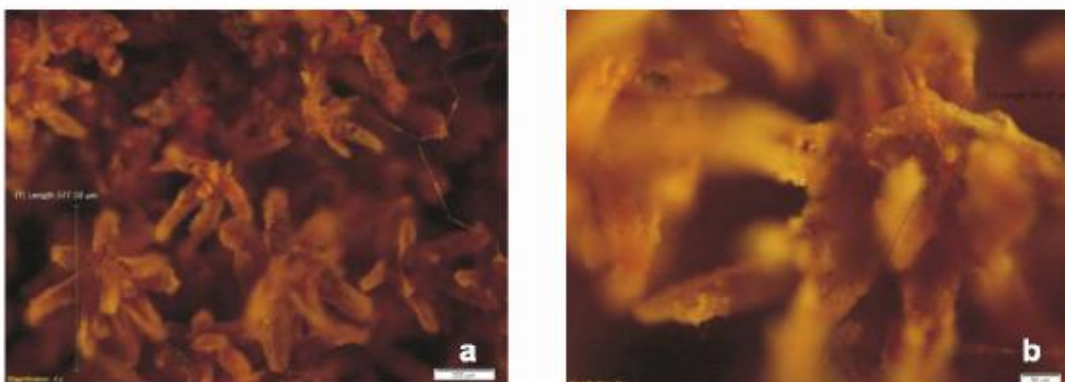


Gb. 8 Kondisi daun dan rhizoid lumut pada hari pengamatan kedua

Melalui pengamatan mata dan secara mikroskopis, tampak lumut daun tumbuh dengan subur. Lumut tersebut masih menghijau dan di beberapa tempat terdapat tunas lumut yang baru tumbuh. Hal ini kemungkinan dikarenakan kondisi lingkungan yang kembali lembab akibat curah hujan yang tinggi sehingga tanah menjadi lembab kembali dan menyebabkan spora lumut dapat tumbuh kembali.

#### 3). Pengamatan aplikasi herbisida pada hari ketiga

Pengamatan hari ketiga memperlihatkan lumut yang sudah mengering termasuk tunas yang baru tumbuh seperti terlihat pada gambar 9.

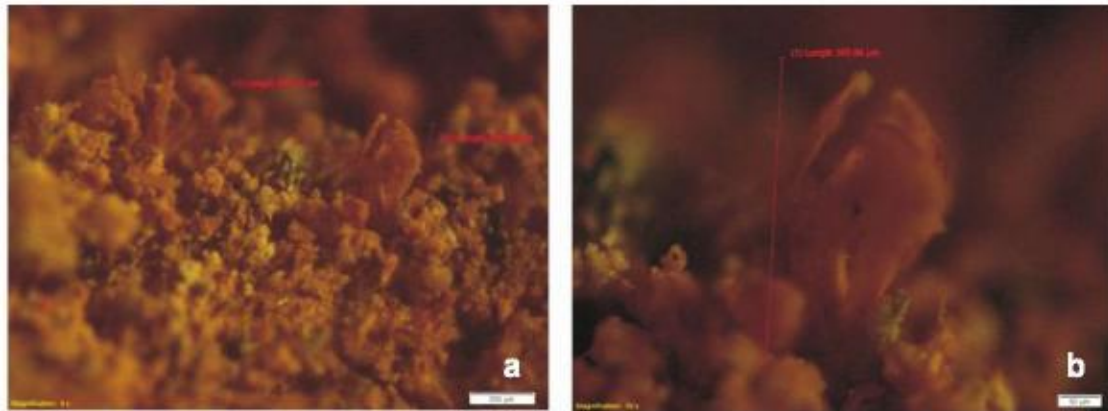


Gb. 9 Kondisi lumut pada saat pengamatan di hari ketiga

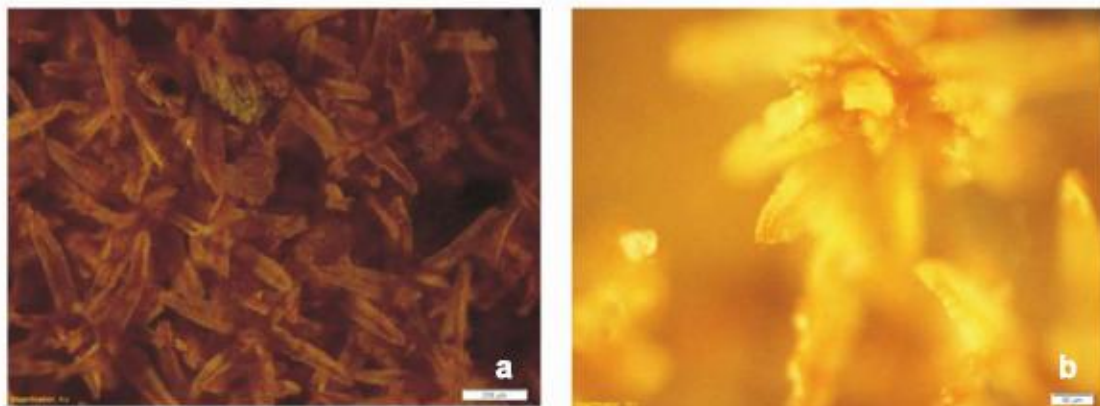
#### 4). Pengamatan aplikasi larutan paraloid 2%

Pengamatan pada lumut kotak ekskavasi Manyarejo yang dibasmi dengan menggunakan paraloid menunjukkan hasil lumut yang mengering. Pengamatan pertama menunjukkan lumut yang sudah mengering. Tunas yang masih muda pun terlihat berwarna kecoklatan dan pucat. Hasil ini konsisten hingga pengamatan

ketiga. Lumut tampak sudah mengalami klorosis yang menyebabkan daun lumut mengering dan berwarna kecoklatan, termasuk pada tunas yang baru tumbuh.



Gb. 10. Kondisi lumut yang disemprot dengan larutan paraloid seperti terlihat dalam pengamatan pertama



Gb. 11 Pengamatan kedua pada lumut yang disemprot dengan larutan paraloid, menunjukkan hasil yang tidak berbeda dengan pengamatan pertama

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa baik herbisida sidafos maupun larutan paraloid berhasil mematikan lumut yang tumbuh. Namun demikian faktor lingkungan juga harus diperhatikan. Pemberian herbisida dan paraloid kemungkinan bisa mematikan lumut untuk sementara, tetapi masih ada kemungkinan spora lumut masih dapat tumbuh kembali bila kondisi lingkungan mendukung spora tersebut untuk tumbuh kembali. Spora lumut adalah sel yang resisten dan dapat bertahan pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan spora lumut akan mengalami dormansi (tidak aktif). Spora lumut dapat tersebar dalam kondisi dorman untuk kemudian tumbuh kembali individu baru bila kondisi kembali menguntungkan seperti kondisi lingkungan yang lembab.

Berdasarkan hasil uji coba penggunaan bahan-bahan konservan, maka dapat diketahui bahwa bahan konservan yang paling efektif untuk membasmi lumut pada kotak ekskavasi Manyarejo adalah herbisida sidafos dengan perbandingan 50 ml Sidafos 480 SL dilarutkan dalam 300 ml air dan ditambahkan 7,5 gr Ally Plus 77 WP.

Jenis bahan inilah yang dipilih untuk digunakan sebagai bahan untuk melakukan konservasi kotak ekskavasi Manyarejo.

#### IV. Proses Konservasi Kotak Ekskavasi Museum Manyarejo

##### A. Teknik dan Bahan

Konservasi dilakukan dengan penyemprotan terhadap kotak ekskavasi. Bahan yang digunakan adalah herbisida jenis sidafos dengan perbandingan 50 ml Sidafos 480 SL dilarutkan dalam 300 ml air dan ditambahkan 7,5 gram Ally Plus 77 WP tetapi dinaikkan volumenya.

Penyemprotan dilakukan secara merata pada seluruh bagian kotak mulai dari tepi kotak sampai bagian dalam kotak seperti terlihat pada gambar 2 dibawah ini. Penyemprotan dilakukan dalam 2 tahap dikarenakan kapasitas maksimal tangki penyemprotan hanya 14 liter.



Gb.12. Proses pembuatan bahan konservan sidafos

##### B. Kebutuhan Bahan Konservan

Kebutuhan bahan konservan untuk mengkonservasi kotak galian manyarejo dihitung dengan proses sebagai berikut dibawah. Rumus perbandingan sidafos yang digunakan pada hasil percobaan adalah :

Air : Sidafos : ally plus  
300 ml : 50 ml : 7,5 gr

Sehingga kebutuhan bahan konservan untuk proses penyemprotan kotak ekskavasi Manyarejo adalah sebagai berikut:

##### 1. Tahap pertama

a. Penghitungan jumlah kebutuhan air yang digunakan sebagai pelarut:

Untuk mengencerkan sidafos sebanyak 200 ml, maka jumlah air yang dibutuhkan adalah:

Dari rumus

Air : Sidafos : Ally plus  
300 ml : 50 ml : 7,5 gr

Misalkan air = x; sidafos = y; dan Ally plus = z, maka:

Air : Sidafos : Ally plus  
300 ml : 50 ml : 7,5 gr  
x1 : y1 : z1



Gb. 13. Proses penyemprotan kotak galian Manyarejo dengan herbisida

Jika  $y_2 = 200$  ml; maka  $x_2 = \dots$ ?

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

$$\frac{300 \text{ ml}}{x_2} = \frac{50 \text{ ml}}{200 \text{ ml}}$$

$$x_2 = \frac{300 \text{ ml} \times 200 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$x_2 = 1.200 \text{ ml}$$

Maka Jumlah air yang dibutuhkan untuk mengencerkan sidafos 200 ml adalah sebanyak 1.200 ml

b. Penghitungan jumlah kebutuhan Ally Plus yang digunakan sebagai katalis

Untuk mencampurkan sidafos sebanyak 200 ml dan air sebanyak 1200 ml, maka jumlah ally plus yang ditambahkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Dari rumus

|        |   |         |   |           |
|--------|---|---------|---|-----------|
| Air    | : | Sidafos | : | Ally plus |
| 300 ml | : | 50 ml   | : | 7,5 gr    |

Misalkan air = x; sidafos = y; dan Ally plus = z, maka:

|        |   |         |   |           |
|--------|---|---------|---|-----------|
| Air    | : | Sidafos | : | Ally plus |
| 300 ml | : | 50 ml   | : | 7,5 gr    |
| $x_1$  | : | $y_1$   | : | $z_1$     |

Jika  $y_2 = 200$  ml; maka  $z_2 = \dots$ ?

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$$

$$\frac{50 \text{ ml}}{200 \text{ ml}} = \frac{7,5 \text{ ml}}{z_2}$$

$$z_2 = \frac{200 \text{ ml} \times 7,5 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$z_2 = 30 \text{ gram}$$

Jadi jumlah Ally plus yang ditambahkan adalah sebanyak 30 gram

2. Tahap kedua:

a. Penghitungan jumlah sidafos yang digunakan:

Untuk membuat larutan sebanyak 1 tangki penyemprotan (14 liter), maka kebutuhan sidafos adalah sebagai berikut:

Dari rumus

$$\begin{array}{lcl} \text{Air} & : & \text{Sidafos} & : & \text{Ally plus} \\ 300 \text{ ml} & : & 50 \text{ ml} & : & 7,5 \text{ gr} \end{array}$$

$$\text{Air} = 14 \text{ liter} = 14.000 \text{ ml}$$

Misalkan air = x; sidafos = y; dan Ally plus = z, maka:

$$\begin{array}{lcl} \text{Air} & : & \text{Sidafos} & : & \text{Ally plus} \\ 300 \text{ ml} & : & 50 \text{ ml} & : & 7,5 \text{ gr} \\ x_1 & : & y_1 & : & z_1 \end{array}$$

Jika  $x_2 = 14.000 \text{ ml}$ ; maka  $y_2 = \dots?$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

$$\frac{300 \text{ ml}}{14.000 \text{ ml}} = \frac{50 \text{ ml}}{y_2}$$

$$y_2 = \frac{14.000 \text{ ml} \times 50 \text{ ml}}{300 \text{ ml}}$$

$$y_2 = 2.333,33 \text{ ml}$$

Maka jumlah sidafos yang dibutuhkan membuat larutan sebanyak 14 liter adalah 2.333,33 ml

b. Penghitungan jumlah kebutuhan Ally Plus yang digunakan sebagai katalis

Untuk mencampurkan sidafos sebanyak 2.333,33 ml dan air sebanyak 14.000 ml, maka jumlah ally plus yang ditambahkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Dari rumus

$$\begin{array}{lcl} \text{Air} & : & \text{Sidafos} & : & \text{Ally plus} \\ 300 \text{ ml} & : & 50 \text{ ml} & : & 7,5 \text{ gr} \end{array}$$

Misalkan air = x; sidafos = y; dan Ally plus = z, maka:

$$\begin{array}{lcl} \text{Air} & : & \text{Sidafos} & : & \text{Ally plus} \\ 300 \text{ ml} & : & 50 \text{ ml} & : & 7,5 \text{ gr} \\ x_1 & : & y_1 & : & z_1 \end{array}$$

Jika  $y_2 = 2.333,33 \text{ ml}$ ; maka  $z_2 = \dots?$

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{z_1}{z_2}$$

$$\frac{50 \text{ ml}}{2.333,33 \text{ ml}} = \frac{7,5 \text{ ml}}{z_2}$$

$$z_2 = \frac{2.333,33 \text{ ml} \times 7,5 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$z_2 = 349,99 \text{ ml}$$



Maka jumlah Ally plus yang ditambahkan membuat larutan sebanyak 14 liter adalah 349,99 gram. Satu (1) sachet ally plus berisi 40 gram, jadi Ally plus yang ditambahkan sebanyak  $349,99 \text{ gr} : 40 \text{ gr} = 8,75$  sachet.

Tabel 5. Total kebutuhan bahan konservan yang digunakan

|               | Bahan Konservan |                 |                  |
|---------------|-----------------|-----------------|------------------|
|               | Air (ml)        | Sidafos (ml)    | Ally Plus (gram) |
| Tahap Pertama | 1.200           | 200             | 30               |
| Tahap Kedua   | 14.000          | 2.333,33        | 349,99           |
| <b>Total</b>  | <b>15.200</b>   | <b>2.533,33</b> | <b>379,99</b>    |

Berdasarkan table 5. Tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kebutuhan bahan konservan yang digunakan untuk mengkonservasi kotak ekskavasi Manyarejo adalah air sebanyak 15.200 ml, sidafos sebanyak 2.533,33 ml, serta Ally Plus sebanyak 379,99 gram atau sekitar 9,5 sachet.

Setelah dilakukan penyemprotan herbisida, maka langkah terakhir proses konservasinya adalah memberi lapisan pelindung sebagai pengawet dengan melakukan penyemprotan larutan paraloid 2%.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil uji coba bahan konservan dan pengamatan hasilnya, dapat disimpulkan bahwa herbisida Sidafos 480 SL yang dicampur dengan Ally Plus 77 WP memiliki efektifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan larutan paraloid 2 % dan garam. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perbedaan mortalitas lumut dari masing-masing area percobaan. Tingkat mortalitas lumut pada area yang disemprot dengan bahan campuran herbisida Sidafos 480 SL dan Ally Plus 77 WP paling tinggi.

### B. Saran

- Konservasi kotak manyarejo (penyemprotan) dengan menggunakan herbisida sidafos 480 SL ini perlu dilakukan secara berkala untuk menghindari pertumbuhan lumut yang mungkin datang kembali dikarenakan kondisi yang lembab.
- Percobaan untuk mendapatkan bahan konservan yang lebih efektif perlu dilanjutkan, serta melakukan konservasi preventif dengan mengacu pada analisis faktor penyebab tumbuhnya *biodeterioration agent* (lumut, jamur, algae) dari segi lingkungan mikro, temperatur, pencahayaan, kelembaban, jenis tanah serta kandungan unsur mineralnya yang memungkinkan untuk berkembangbiaknya *biodeterioration agent* tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

Maftuh, Solihin. 2014. *Basmi Segala Jenis Gulma dengan Herbisida Sistemik*. [http: sholihin-maftuh.mywapblog.com](http://sholihin-maftuh.mywapblog.com)

Tampubolon, Immanuel. 2009. *Uji Efektivitas Herbisida Tunggal maupun Campuran Dalam Pengendalian Stenochlaena Plaustris Di Gawangan Kelapa Sawit*. Departemen Budidaya Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.

[http://agromedic.blogspot.co.id/2015/05/rp\\_50.html](http://agromedic.blogspot.co.id/2015/05/rp_50.html)

<http://www.conservationresources.com>

<http://www.dupont.co.id/produk-dan-layanan/perindungan-tanaman/budidaya-tanaman-padi/produk/ally-plus-pengendalian-gulma-padi.html>