

# *Petunjuk Teknis*

## **PENANGANAN LAHAN RELOKASI PENGUNGSI SINABUNG DI SIOSAR, KABUPATEN KARO, SUMATERA UTARA**



# **PETUNJUK TEKNIS**

## **PENANGANAN LAHAN RELOKASI PENGUNSI SINABUNG DI SIOSAR, KABUPATEN KARO, SUMATERA UTARA**

Penanggungjawab:

*Kepala Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*

Penyusun:

*Sukarman  
Erna Suryani  
Ai Dariah  
Markus Anda  
Ety Pratiwi  
Neneng L. Nurida  
Sutono  
Dedi Erfandi  
A. Kasno  
Irsal Las*

Redaksi Pelaksana

*Widhya Adhy  
Wahid Noegroho  
Emo Tarma*

**Diterbitkan oleh:**

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**  
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540  
Telp. 021 7806202, Faks. 021 7800644

Pencetakan buku ini dibiayai DIPA BBSDLP TA 2015

ISBN: 978-602-6759-09-2



## KATA PENGANTAR

Sehubungan dengan permintaan Pemerintah Daerah Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara melalui surat tertanggal 6 Oktober 2015 perihal Penanganan Lahan Relokasi untuk Pengungsi Sinabung di Siosar, Kabupaten Karo kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, maka telah dilakukan kajian di lahan relokasi tersebut. Lahan relokasi merupakan bekas hutan pinus yang menyisakan banyak permasalahan, yaitu: 1) pencabutan tunggul pohon pinus, 2) masalah alelopati, dan 3) pemilihan komoditas. Disamping itu, permasalahan lain yang ditemukan di lapang adalah: lahan berlereng (5-15%), dan tanah masam serta kesuburan rendah.

Untuk itu telah disusun rekomendasi guna menangani permasalahan tersebut yang disajikan dalam bentuk Petunjuk Teknis (Juknis), agar para pelaksana di lapang dapat dengan mudah mengimplementasikan rekomendasi yang telah disusun.

Kepada para peneliti yang telah berpartisipasi dalam penyusunan Juknis ini diucapkan terima kasih. Semoga Juknis ini bermanfaat untuk menangani permasalahan lahan relokasi sebagai lahan pertanian baru bagi pengungsi Sinabung di Siosar, Kabupaten Karo, Sumatera Utara.

Bogor, Nopember 2015

Kepala Balai Besar Litbang  
Sumberdaya Lahan Pertanian,



Dr. Ir. Dedi Nursyamsi, M.Agr



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	1
<b>BAB II. PERMASALAHAN LAHAN RELOKASI</b> .....	2
2.1. Keadaan Biofisik Wilayah .....	2
2.2. Permasalahan .....	2
<b>BAB III. REKOMENDASI</b> .....	6
3.1. Teknik Pencabutan Tunggul Pohon Pinus .....	6
3.2. Penanganan Alelopati .....	7
3.3. Komoditas Terpilih .....	9
3.4. Teknik Konservasi Tanah dan Air .....	9
3.5. Rekomendasi Pemupukan .....	11
3.6. Strategi Pelaksanaan, Dukungan Pogram dan Kebijakan .....	14
<b>BAB IV. PENUTUP</b> .....	15
<b>PUSTAKA</b> .....	16
Lampiran 1. Teknik pembuatan biochar .....	17
Lampiran 2. Teknik pembuatan kompos serasah daun pinus secara hayati ....	19
Lampiran 3. Teknik pembuatan guludan dan sengkedan .....	21



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta lahan relokasi Sinabung di Siosar, Kabupaten Karo, Sumatera Utara .....	2
Gambar 2. Keadaan lahan yang banyak dijumpai tunggul pohon pinus .....	3
Gambar 3. Profil Andisols di lahan relokasi .....	4
Gambar 4. Penggalian tunggul tanaman dengan alat <i>crawler excavator</i> .....	6
Gambar 5. Penggalian tunggul dengan alat <i>excavator stump harvester</i> .....	7
Gambar 6. Keadaan tanaman yang ada di sekitar areal relokasi .....	9
Gambar 7. Sketsa teras gulud .....	10
Gambar 8. Sengkedan atau kebekolo yang terbuat dari kayu atau ranting .....	10
Gambar 9. Contoh pupuk hayati yang dikemas dalam bentuk cair (kiri) dan dikemas dalam bentuk padat (kanan) .....	12
Gambar 10. Contoh aplikasi pupuk hayati padat pada benih sebelum ditanam....	12
Gambar 11. Contoh persiapan pembuatan biochar secara tradisional di Oebola, Kupang, Nusa Tenggara Timur .....	18
Gambar 12. Proses penghalusan biochar dan pencampuran dengan pupuk kandang .....	18
Gambar 13. Contoh penutupan limbah bahan organik yang telah diberi dekomposer menggunakan plastik .....	20
Gambar 14. Sengkedan tanpa saluran aliran air permukaan diperkuat rumput pada bagian bidang olah di Oebola, Kupang, Nusa Tenggara Timur	21

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat kimia tanah di lahan relokasi Siosar .....	5
Tabel 2. Jenis tanaman yang sesuai dikembangkan di lahan relokasi Sinabung	9
Tabel 3. Dosis pupuk N, P, dan K berdasarkan serapan hara untuk tanaman pangan dan sayuran .....	11
Tabel 4. Rekomendasi pupuk SP-36 dan KCl untuk tanaman padi gogo dan jagung berdasarkan status hara P dan K menggunakan PUTK .....	11
Tabel 5. Contoh aplikasi pupuk hayati padat pada benih kedelai, padi dan cabai .....	13
Tabel 6. Contoh aplikasi pupuk hayati cair pada benih kedelai, padi dan cabai .....	13



# **BABI. PENDAHULUAN**

## **1.1. Latar Belakang**

Erupsi Gunung Sinabung yang berlangsung sejak tiga tahun terakhir (2013 sampai sekarang), mengakibatkan lahan dan pemukiman penduduk di Desa Sukameriah, Bakerah dan Simacem, Kecamatan Naman Teran mengalami kerusakan permanen dan sangat berbahaya untuk dipertahankan sebagai tempat tinggal dan lahan pertanian. Oleh karena itu, sebanyak 370 kepala keluarga (KK) yang berasal dari ketiga desa tersebut telah direlokasi ke tempat lain yang lebih aman, baik untuk bermukim maupun berusaha tani.

Sehubungan dengan hal tersebut, Pemerintah Pusat dan Kabupaten Karo telah menetapkan lahan di Hutan Siosar sebagai lahan relokasi korban Sinabung. Lahan ini berada di wilayah Desa Nagara, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo yang berjarak 12 kilometer sebelah Selatan Kota Kabanjahe (Ibukota Kabupaten Karo). Lahan relokasi merupakan lahan kering bekas hutan pinus, bentuk wilayah berombak sampai bergelombang (lereng 5-15%), ketinggian tempat 1.200-1.500 meter dari permukaan laut. Berdasarkan statusnya, lahan merupakan Hutan Produksi (HP) seluas 458 ha yang telah diizinkan pemerintah untuk pinjam pakai berdasarkan Kepmenhut No. 5482/Menhut II/2014 tanggal 29 Oktober 2014.

Sejak 2014 yang lalu, lahan relokasi mulai dibuka untuk pemukiman dan lahan usaha pertanian. Hingga Oktober 2015, lahan yang telah dibuka mencapai 100 ha dari 185 ha yang ditargetkan. Dalam proses penyiapan lahan untuk pertanian, banyak dijumpai permasalahan yang perlu segera ditangani, yaitu: 1) pencabutan tunggul pohon pinus, 2) masalah alelopati yang ditimbulkan tanaman pinus, 3) pemilihan komoditas, 4) lahan berlereng (5-15%), serta 5) kondisi tanah yang bersifat masam dan tingkat kesuburan tanah rendah.

## **1.2. Maksud dan Tujuan**

Maksud penyusunan Juknis ini adalah agar penyiapan lahan relokasi pengungsi Sinabung di Siosar dapat dilaksanakan dengan baik, masyarakat dapat berusahatani kembali dengan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan. Tujuan penyusunan Juknis adalah:

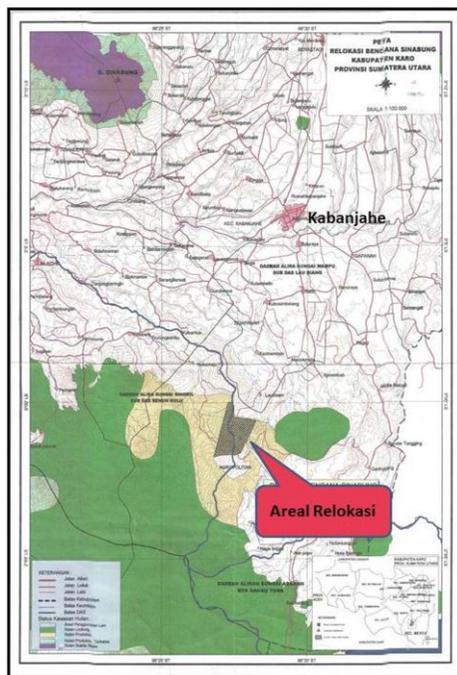
1. Memberikan petunjuk teknis kepada para pelaksana di lapang dalam menyiapkan lahan pertanian bagi pengungsi Sinabung di Siosar.
2. Memberikan petunjuk teknis kepada para pelaksana di lapang dalam meningkatkan produktivitas lahan relokasi pengungsi Sinabung di Siosar.

## BAB II. PERMASALAHAN LAHAN RELOKASI

### 2.1. Keadaan Biofisik Wilayah

Secara administratif areal relokasi di Siosar termasuk kedalam wilayah Desa Nagara, Kecamatan Merek, Kabupaten Karo. Secara geografis terletak antara 2°58'15" LU 98°26'48" BT sampai 3°00'01" LU 98°27'27" BT (Gambar 1). Areal relokasi berada lebih kurang 12 kilometer sebelah selatan Kota Kabanjahe (Ibukota Kabupaten Karo).

Kondisi jalan menuju lahan relokasi Siosar dari Kota Kabanjahe sampai Desa Kacinambun, Kecamatan Tiga Panah berupa jalan aspal sepanjang 12 kilometer, sedangkan dari Kacinambun ke lahan relokasi berupa jalan tanah diperkeras kerikil sepanjang 5 kilometer.



Gambar 1. Peta lahan relokasi Sinabung di Siosar, Kabupaten Karo, Sumatera Utara

### 2.2. Permasalahan

Lahan relokasi pengungsi Sinabung merupakan lahan kering bekas hutan pinus yang menyisakan banyak permasalahan, yaitu: 1) pencabutan tunggul pohon pinus, 2) masalah alelopati, 3) pemilihan komoditas, 4) lahan berlereng (5-15%), serta 5) kemasaman dan kesuburan tanah.

#### 1) Pencabutan tunggul pohon pinus

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pembukaan lahan untuk pertanian di lahan relokasi Sinabung adalah teknik pencabutan tunggul pohon pinus. Lahan relokasi untuk pertanian

masih dipenuhi oleh tunggul-tunggul pohon pinus (Gambar 2). Jika pencabutan tunggul dilakukan secara sembarangan, maka lapisan tanah akan terbolak-balik yang berakibat kurang baik bagi pertumbuhan tanaman. Demikian juga, jika pembongkaran tunggul dilakukan secara mekanis dengan didorong menggunakan buldozer atau *excavator* biasa. Lapisan tanah atas (*top soil*) yang lebih subur dapat terkubur oleh lapisan bawah tanah yang kurang subur. Untuk menghindari hal tersebut, maka teknik pencabutan akar pohon pinus perlu dilakukan dengan hati-hati tanpa merubah susunan tanah.



Gambar 2. Keadaan lahan yang banyak dijumpai tunggul pohon pinus

## 2) Masalah alelopati

Lahan yang dialokasikan untuk pertanian merupakan lahan bekas hutan pinus yang saat ini sedang di *land clearing*. Daun pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) merupakan penghasil alelopati, yaitu zat resin yang dihasilkan dari sistem metabolit sekunder tanaman. Alelopati pada tanaman pinus termasuk senyawa “*terpenoid*” yaitu *monoterpen  $\alpha$ -pinene* dan  *$\beta$ -pinene*, senyawa tersebut merupakan racun bagi serangga dan tanaman (Cahyanti *et al.*, 2013). Pengaruh buruk alelopati pada tanaman terjadi melalui sejumlah mekanisme, diantaranya menghambat pembelahan sel-sel akar, menghambat respirasi akar, menghambat sintesis protein, menghambat aktivitas enzim, serta menurunkan daya permeabilitas membran pada sel tumbuhan (Soetikno, 1990).

Berdasarkan hal tersebut, lahan relokasi bekas hutan pinus yang akan dijadikan lahan pertanian mempunyai permasalahan pertumbuhan tanaman terutama pada awal lahan tersebut ditanami. Oleh karena itu, permasalahan tersebut perlu segera diatasi sebelum masyarakat mengusahakannya sebagai lahan bercocok tanam.

## 3) Pemilihan komoditas

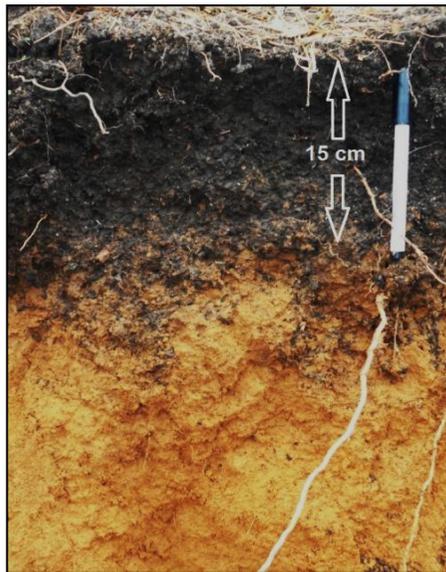
Masyarakat setempat memerlukan informasi tentang tanaman yang sesuai untuk dibudidayakan dan teknik budidaya di lokasi baru. Hal ini disebabkan adanya perbedaan antara lahan pertanian di lokasi bencana dengan lahan relokasi, seperti: ketinggian tempat (m dpl), sifat-sifat tanah, kemiringan lahan, dan lahan relokasi yang merupakan bekas hutan pinus. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi untuk menentukan komoditas yang paling sesuai untuk diusahakan di lahan relokasi tersebut.

#### 4) Lahan berlereng (5-15%)

Daerah Siosar terletak di dataran tinggi/wilayah pegunungan (1.200-1.500 m dpl), yang merupakan bagian hulu DAS Wampu, DAS Singkil dan DAS Asahan. Daerah ini mempunyai bentuk wilayah berombak sampai bergelombang dengan lereng 5-15%. Pengelolaan lahan untuk pertanian perlu memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air, berpedoman kepada *site plan* yang tidak hanya memperhatikan peningkatan produksi dan produktivitas, akan tetapi harus mengutamakan kelestarian lingkungan.

#### 5) Kemasaman dan kesuburan tanah

Tanah lahan relokasi termasuk Andisols (Soil Survey Staff 2014), solum tanah dalam, tetapi *top soil* tipis (10-20 cm). Bahan induk tanah tufa liparit yang bersifat masam dan vulkan tua di lapisan bawah. Tanah lapisan atas berwarna hitam sampai coklat tua, lapisan bawah merah kekuningan (Gambar 3), tekstur lempung liat berpasir sampai liat, dan banyak dijumpai pasir kuarsa.



Gambar 3. Profil Andisols di lahan relokasi

Tanah sangat masam, pH lapisan atas berkisar antara 4,5-5,1 dan lapisan bawah 5,2-5,3. Kandungan C organik tinggi di lapisan atas dan sedang di lapisan bawah, demikian juga dengan N-total yang tergolong tinggi di lapisan atas dan sedang di lapisan bawah. Salah satu sifat yang kurang menguntungkan bagi pertanian adalah retensi fosfat yang sangat tinggi, umumnya lebih dari 90%, dan rendahnya kandungan basa-basa terutama kalsium (Ca), magnesium (Mg), Kalium (K) dan Natrium (Na). Oleh karena itu pemupukan P perlu dilakukan secara bertahap (tidak

sekaligus) disertai pemberian pupuk organik untuk menghindari pupuk fosfat dijerap tanah. Sementara pemberian basa-basa melalui pengapuran perlu dilakukan sebagai upaya meningkatkan kadar basa-basa dan pH tanah.

Tabel 1. Sifat kimia tanah di lahan relokasi Siosar

Pewakil	Kedalaman	pH H <sub>2</sub> O	C-org	N-total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Bray 1)	KTK	KB	Ret. P	Al
	cm		..... % .....	% .....	ppm	cmolc/kg	..... % .....	..... % .....	cmolc/kg
KM-3/I	0 – 9	4,5	13,09	0,75	7,0	33,4	7	72,4	3,28
II	9 – 27	5,3	8,75	0,46	3,0	20,8	3	91,7	0,10
III	27 – 40	5,3	3,60	0,35	2,3	15,7	17	92,6	0,00
KM-4/I	0 – 11	5,1	11,47	0,46	4,3	31,7	5	94,0	1,89
II	11 – 30	5,2	7,78	0,47	2,9	25,2	5	95,8	0,38
III	30 – 60	5,6	3,31	0,26	5,3	16,2	5	78,2	0,00

## BAB III. REKOMENDASI

### 3.1. Teknik Pencabutan Tunggul Pohon Pinus

Salah satu masalah yang dihadapi dalam pembukaan lahan untuk pertanian di lahan relokasi Sinabung adalah teknik pencabutan tunggul pohon pinus. Terdapat dua alat *excavator* yang digunakan untuk pencabutan tunggul tersebut (sekarang sedang berjalan), yaitu: 1) *Crawler excavator*, dan 2) *Excavator stump harvester*.

#### 1) *Crawler excavator*

*Excavator* ini biasanya digunakan untuk menggali tanah, namun juga bisa digunakan untuk mencabut tunggul pohon pinus. Agar tanah lapisan atas tidak bercampur dengan tanah lapisan bawah, maka perlu diikuti prosedur sebagai berikut:

- 1) Galian tanah lapisan atas (kedalaman 0-20 cm) dari sekeliling tunggul pohon pinus diletakkan di sebelah kiri.
- 2) Galian tanah lapisan bawah (> 20 cm) dari sekeliling tunggul pohon pinus diletakkan di sisi sebelah kanan.
- 3) Lakukan pencabutan tunggul.
- 4) Setelah tunggul dicabut, ditimbun kembali dengan tanah galian, dengan urutan tanah lapisan bawah (tanah dari sisi kanan) dikembalikan lebih dahulu, diikuti tanah lapisan atas (tanah dari sisi kiri).

Penggunaan *crawler excavator* untuk pencabutan tunggul di lahan relokasi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penggalian tunggul tanaman dengan alat *crawler excavator*

#### 2) *Excavator stump harvester*

*Excavator* ini digunakan untuk mencabut tunggul pohon pinus tanpa banyak merusak lapisan tanah pada daerah yang sedang digali. Meski terdapat pencampuran tanah lapisan atas dan tanah lapisan bawah, tetapi sedikit. Berdasarkan keterangan di atas, maka kedua metode tersebut dapat direkomendasikan untuk pencabutan tunggul dan akar pohon pinus.



Gambar 5. Penggalian tunggul dengan alat *excavator stump harvester*

### 3.2. Penanganan Alelopati

Menurut Djazuli (2011) alelopati dapat ditangani secara kimiawi dan hayati. Secara kimia dapat dilakukan melalui pemberian kapur, karbon aktif (*biochar*), dan kiserit ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ). Secara hayati, dari beberapa penelitian dilaporkan bahwa pengomposan dan mikroba tanah berpotensi menekan pengaruh negatif senyawa alelopati, sekaligus memperbaiki produktivitas lahan dan tanaman. Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan tiga tahapan untuk menangani efek alelopati dari pohon pinus, yaitu: 1) menyingkirkan sisa tanaman pinus, 2) penanganan senyawa alelopati dan kemasaman tanah, serta 3) pengomposan serasah daun pinus.

#### 1) Menyingkirkan serasah pinus

Sisa tanaman pinus terutama serasah daun dan ranting yang masih bertebaran di permukaan tanah, dikumpulkan dan disingkirkan kepinggir kebun. Sebaiknya tempat pengumpulan serasah berada di lereng bawah untuk menghindari penyebaran senyawa alelopati melalui aliran permukaan. Sisa tanaman berupa batang pinus yang relatif besar (berdiameter  $>10$  cm) dapat digunakan untuk bahan pembuatan sengkedan, dan ditumpuk ditempat rencana pembuatan sengkedan atau dapat juga digunakan untuk memperkuat teras gulud. Jarak antar sengkedan atau gulud pada lahan dengan kemiringan 5-15% berkisar antara 8 -10 m.

Selain dapat dijadikan *biochar*, sisa-sisa tanaman yang sudah ditumpuk di pinggir kebun, dapat dicampur dengan bahan organik lain lalu dikomposkan menggunakan bakteri/fungi penghancur selulosa, lignin dan tannin. Proses pembuatan *biochar* dan kompos secara rinci disajikan pada Lampiran 1 dan 2. Pembakaran terbatas yang terkontrol (*pyrolysis*) dapat dilakukan untuk mempercepat hilangnya senyawa alelopati, arang atau *biochar* dan abu pembakaran dapat dijadikan bahan pembenah tanah, yang dapat menaikkan pH dan sumber hara bagi tanaman.

#### 2) Penanganan alelopati dan kemasaman tanah

Tanah di lahan relokasi Siosar tergolong masam sampai sangat masam (pH lapisan atas 4,3-5,1, dan lapisan bawah 5,3-5,6). Selain sifat tanahnya, sumber kemasaman disebabkan oleh senyawa alelopati. Penanggulangan kemasaman tanah dilakukan melalui pemberian kapur, *biochar*, dan pupuk kandang.

### **a. Pengapuran**

Pemberian kapur didasarkan pada Al dapat ditukar ( $Al_{dd}$ ). Tanah di Siosar lapisan atas mempunyai kadar  $Al_{dd}$  antara 1.9-3.3 cmol(+)/kg, sedangkan lapisan bawah mempunyai  $Al_{dd}$  lebih rendah (0,1-0,4 cmol(+)/kg). Pengapuran dilakukan dengan pemberian dolomit yang bertujuan untuk mengurangi kelarutan  $Al_{dd}$ , menaikkan pH tanah, menghilangkan pengaruh senyawa alelopati, dan meningkatkan kandungan basa-basa yang sangat rendah di dalam tanah. Berdasarkan kadar  $Al_{dd}$  tersebut, maka takaran dolomit yang diberikan adalah 2-3 ton/ha. Teknik pemberian kapur di lapang dilakukan bersamaan dengan *biochar* dan pupuk kandang, seperti diuraikan pada butir b.

### **b. Pemberian *biochar* dan pupuk kandang**

Pemberian pupuk kandang dimaksudkan untuk menekan alelopati karena asam organik dari pupuk kandang mampu berkompetisi dengan senyawa yang bersifat alelopati, sehingga efek merusak alelopati terhadap akar tanaman dapat ditekan. Pada tanah Andisols seperti di lahan relokasi, penambahan bahan organik juga dimaksudkan untuk meningkatkan ketersediaan P.

Untuk efisiensi waktu dan tenaga kerja di lapang, kapur, *biochar* dan pupuk kandang diberikan secara bersamaan. Campuran *biochar* (½ bagian) dan pupuk kandang (¾ bagian) diberikan 2 ton/ha atau lebih. Sebelum diberikan ke lahan, kapur, *biochar* dan pupuk kandang dicampur secara merata terlebih dahulu dengan takaran yang telah disebutkan di atas. Teknik pemberian campuran kapur, *biochar* dan pupuk kandang adalah sebagai berikut:

- 1) Buat jalur yang akan ditanami tanaman.
- 2) Sebarkan campuran kapur, *biochar* dan pupuk kandang dalam jalur tanaman yang telah dibuat, atau sebarkan campuran kapur, *biochar* dan pupuk kandang di atas permukaan lahan, lalu aduk menggunakan cangkul sampai kedalaman 30 cm. Pengolahan sampai kedalaman tersebut dimaksudkan agar tanah lapisan bawah yang mengandung  $Al_{dd}$  dan alelopati lebih rendah dan pH lebih tinggi tercampur dengan lapisan atas, sehingga dapat menurunkan kadar  $Al_{dd}$  dan alelopati dan meningkatkan pH tanah.
- 3) Setelah campuran kapur, *biochar* dan pupuk kandang tercampur merata dengan tanah, biarkan (inkubasi) selama 1-2 minggu agar campuran tersebut dapat bereaksi dengan tanah.
- 4) Jika memungkinkan, lakukan penanaman tanaman penutup tanah (*cover crop*) dan penghasil bahan organik, seperti: *Mucuna* sp., *Centrosema pubescens*, dan lain-lain. Tanaman tersebut ditanam selama minimal 6 bulan.
- 5) Selanjutnya petani dapat mengusahakan lahannya untuk pertanaman sayuran, pangan dan buah-buahan.

### **3) Pengomposan serasah tanaman pinus**

Daun pinus mengeluarkan asam-asam organik yang bersifat toksik bagi tanaman. Menurut Supriyo dan Prehaten (2013), meskipun C/N rasio serasah pinus tidak terlalu tinggi (berkisar 39-41), tetapi serasah daun pinus sulit didekomposisi secara alami karena mengandung lignin yang tinggi serta bersifat masam. Hasil penelitian Lal *et al.* (2013) memperlihatkan bahwa komposisi

daun pinus terdiri atas: lignin 43,24%, selulosa 51,62%, dan abu 4,45%. Agar serasah pinus dapat terdekomposisi dengan cepat dan menghasilkan kompos berkualitas baik, diperlukan dekomposer yang mengandung mikroba lignoselulolitik (perombak lignin dan selulosa). Secara alami serasah pinus akan terdekomposisi dalam waktu 8–9 tahun. Namun dengan pengomposan menggunakan dekomposer, dekomposisi serasah pinus dapat dipercepat menjadi 4–6 minggu dan menghasilkan kompos dengan C/N rasio berkisar antara 20–26 (Mindawati *et al.*, 1998).

Pengomposan dengan mikroba lignoselulolitik selain mempercepat proses pengomposan juga memiliki nilai lebih daripada kompos biasa, yakni dapat menekan pertumbuhan patogen, meningkatkan ketersediaan nutrisi.

### 3.3. Komoditas Terpilih

Hasil pengamatan cepat di lapang dan hasil analisis tanah, memperhatikan karakteristik lahan dan persyaratan tumbuh tanaman serta keragaan (*performance*) pertumbuhan tanaman di sekitar lahan relokasi (Gambar 6), maka tanaman yang sesuai dikembangkan di lahan relokasi Siosar seperti disajikan pada Tabel 2.



Gambar 6. Keadaan tanaman yang ada di sekitar areal relokasi

Tabel 2. Jenis tanaman yang sesuai dikembangkan di lahan relokasi Sinabung

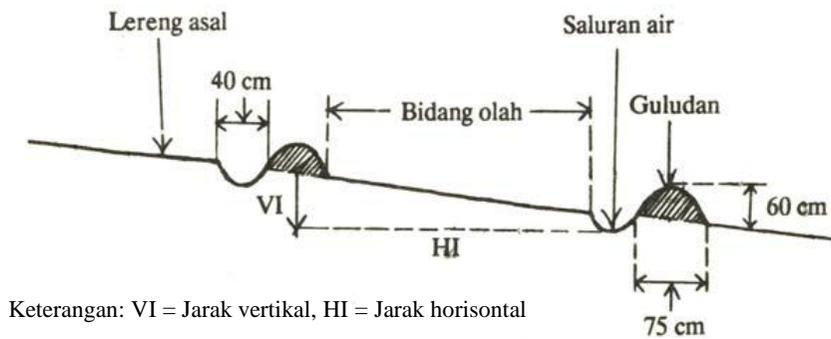
No.	Kelompok tanaman	Jenis tanaman
1.	Tanaman sayuran	Kentang, kubis, cabai merah, tomat sayur, brokoli, kembang kol, bawang merah, bawang daun, wortel, terung, petsai/sawi, dan buncis
2.	Tanaman pangan	Padi gogo dan jagung
3.	Tanaman buah-buahan	Jeruk, markisa, dan alpukat
4.	Tanaman perkebunan	Kopi arabika

### 3.4. Teknik Konservasi Tanah dan Air

Secara garis besar teknik konservasi tanah ditujukan untuk pengendalian erosi, dapat dibedakan atas dua, yaitu teknik konservasi mekanik dan vegetatif. Secara mekanik, teknik konservasi tanah dilakukan secara fisik mekanis dan pembuatan bangunan yang ditujukan untuk mengurangi aliran permukaan guna menekan erosi dan meningkatkan kemampuan tanah

mendukung usahatani secara berkelanjutan. Pada prinsipnya konservasi mekanik dalam pengendalian erosi harus selalu diikuti oleh cara vegetatif, yaitu penggunaan tumbuhan/tanaman dan sisa-sisa tanaman/tumbuhan (misalnya mulsa dan pupuk hijau), serta penerapan pola tanam yang dapat menutup permukaan tanah sepanjang tahun.

Berdasarkan kondisi lereng lahan relokasi (5-15%), menurut Permentan No. 47 tahun 2006, tentang Pedoman Umum Budidaya Pertanian pada Lahan Pegunungan dan memperhatikan karakteristik tanahnya, maka teknik konservasi yang dapat diterapkan adalah teras gulud. Teras gulud adalah barisan guludan yang dilengkapi dengan saluran air di bagian belakang gulud. Metode ini dikenal pula dengan istilah guludan bersaluran. Bagian-bagian dari teras gulud terdiri atas guludan, saluran air dan bidang olah. Sketsa teras gulud disajikan pada Gambar 7. Guludan dapat juga diganti dengan sengkedan (kebekolo) yang dibentuk dari kayu-kayu sisa tebangan pinus. Penataan sengkedan (jarak sengkedan dan pengaturan menurut kontur sama dengan penataan gulud). Bentuk dari sengkedan disajikan pada Gambar 8. Secara rinci teknis pembuatan sengkedan dan guludan disajikan pada Lampiran 3.



Gambar 7. Sketsa teras gulud



Gambar 8. Sengkedan atau kebekolo yang terbuat dari kayu atau ranting

### 3.5. Rekomendasi Pemupukan

Dosis pupuk dapat ditentukan berdasarkan kurva respon atau serapan hara tanaman. Pemupukan ditujukan untuk meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanaman. Rekomendasi pemupukan yang disajikan dalam Juknis ini terutama untuk tanaman sayuran, dan tanaman pangan dataran tinggi, sehingga pupuk yang digunakan adalah pupuk yang mudah larut, seperti Urea, TSP/SP-36, KCl, atau pupuk majemuk NPK yang P-nya mudah larut. Dosis pupuk N, P, K tunggal dan majemuk berdasarkan serapan hara untuk tanaman pangan dan sayuran (Dierolf *et al.*, 2000) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Dosis pupuk N, P, dan K berdasarkan serapan hara untuk tanaman pangan dan sayuran

Tanaman	Dosis pupuk NPK tunggal			Dosis pupuk NPK majemuk	
	Urea	SP-36	KCl	NPK 15-15-15	Urea
	..... kg/ha .....				
Padi	250	200	100	475	100
Jagung	300	250	100	600	100
Kentang*	400	300	250	700	150
Cabai	250	250	175	700	25
Tomat	250	300	200	800	0
Brokoli*	400	300	125	600	200
Bawang daun*	250	300	125	600	50
Wortel	150	150	125	500	0
Terung	275	275	200	800	25

Keterangan: \* Sipahutar *et al.* (2013)

Pemupukan padi gogo dan jagung dapat ditentukan dengan bantuan PUTK. PUTK merupakan alat bantu untuk menentukan dosis pupuk SP-36, KCl, dan kebutuhan kapur. Hasil analisis kualitatif hara P dan K menggunakan PUTK dapat dikategorikan menjadi rendah, sedang dan tinggi. Dosis pupuk SP-36 dan KCl untuk tanaman padi gogo dan jagung berdasarkan hasil analisis dengan PUTK disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekomendasi pupuk SP-36 dan KCl untuk tanaman padi gogo dan jagung berdasarkan status hara P dan K menggunakan PUTK

Status P	Dosis SP-36		Status K	Dosis KCl	
	Padi gogo	Jagung		Padi gogo	Jagung
	..... kg/ha .....			..... kg/ha .....	
Rendah	200	250	Rendah	100	100
Sedang	150	175	Sedang	75	75
Tinggi	100	100	Tinggi	50	50

Pupuk NPK untuk tanaman sayuran dan pangan diberikan dengan cara dilarik atau ditugal kurang lebih 3-5 cm dari barisan tanaman, lalu ditutup kembali dengan tanah agar pupuk tidak menguap dan terbawa aliran permukaan. Pemberian pupuk dapat diberikan 3 kali, pada umur 7, 21, dan 42 hari setelah tanam (HST).

Selain pupuk kimia, untuk mengatasi efek buruk alelopati secara hayati dapat digunakan pupuk hayati multiguna yang mengandung konsorsium mikroba terdiri atas beberapa mikroba terutama mikroba rizosfir dan mikroba endofitik atau mikoriza yang memiliki kemampuan menambat N, melarutkan P sukar larut, menghasilkan fitohormon dan menghasilkan elisitor. Fitohormon berupa asam indola asetat, auksin, geberelin, sitokinin diharapkan dapat meniadakan pengaruh buruk alelopati bagi pertumbuhan tanaman yang menghambat sintesis sel. Sedangkan elisitor berupa asam salisilat dan asam jasmonat yang dihasilkan oleh *Rhizobacteria* kelompok *Pseudomonas* dan *Bacillus* dapat mengurangi efek negatif alelopati melalui mekanisme induksi ketahanan pada tanaman (Supriadi dan Rosita, 2009).

Pupuk hayati yang digunakan dapat berupa formula cair atau formula padat (Gambar 9). Oleh karena komponen utama pupuk hayati yang dapat mereduksi pengaruh buruk alelopati adalah senyawa elisitor berupa asam salisilat atau asam jasmonat yang dihasilkan oleh mikroba endofitik, dianjurkan menggunakan pupuk hayati yang diaplikasikan pada benih melalui perendaman benih atau pelapisan benih (*seed coating*). Aplikasinya sangat mudah dan cukup dilakukan satu kali saja, yakni benih di-*coating* atau direndam dengan pupuk hayati sebelum ditanam (Gambar 10). Diharapkan mikroba endofitik pada pupuk hayati yang diaplikasikan pada benih tersebut dapat masuk dan bereplikasi di dalam jaringan tanaman.



Gambar 9. Contoh pupuk hayati yang dikemas dalam bentuk cair (kiri) dan dikemas dalam bentuk padat (kanan)



Gambar 10. Contoh aplikasi pupuk hayati padat pada benih sebelum ditanam

- a. Benih kedelai di-*coating* dengan pupuk hayati padat
- b. Benih cabai direndam dengan pupuk hayati cair
- c. Benih padi direndam dengan pupuk hayati cair

Contoh aplikasi pupuk hayati pada beberapa benih tanaman pangan (padi dan kedelai) dan tanaman hortikultura (cabai) diberikan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Contoh aplikasi pupuk hayati padat pada benih kedelai, padi dan cabai

No.	Keterangan	Tanaman kedelai	Tanaman padi	Tanaman cabai
1.	Dosis per ha	200 g – 250 g/ha	400 g – 500 g/ha	80 g – 100 g/ha
2.	Dosis NPK	Dosis rekomendasi		
3.	Aturan pakai	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Benih kedelai, benih padi atau benih cabai yang telah dibasahi dengan air bersih lalu diselimuti dengan pupuk hayati padat.</li> <li>▪ Benih yang telah diselimuti dengan pupuk hayati segera ditanam (jangan ditunda lebih dari 3 jam).</li> <li>▪ Upayakan benih yang telah tercampur dengan inokulan pupuk hayati tidak kena cahaya matahari langsung agar tidak mematikan mikroba yang telah melekat pada benih.</li> <li>▪ Sisa pupuk hayati dibenamkan di lubang tanam atau di pembibitan/persemaian.</li> </ul>		

Tabel 6. Contoh aplikasi pupuk hayati cair pada benih kedelai, padi dan cabai

No.	Keterangan	Tanaman padi	Tanaman kedelai	Tanaman cabai/sayuran
1.	Dosis per ha	6 l	6 l	2 l
2.	Dosis NPK	Dosis rekomendasi		
3.	Aturan umum	Encerkan 1 Liter pupuk hayati dengan 50 liter air, diamkan beberapa menit sebelum digunakan		
4.	Aplikasi di lapang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Celupkan bibit padi pada saat transplanting (1 liter pupuk hayati per 1 ha bibit).</li> <li>▪ Semprotkan pupuk hayati yang telah diencerkan pada permukaan tanah secara merata 3 hari sebelum tanam (1 l/ha).</li> <li>▪ Semprotkan pupuk hayati yang telah diencerkan pada barisan tanaman saat berumur 2 MST (1 l/ha) &amp; 4 MST (2 l/ha).</li> <li>▪ Semprotkan larutan yang telah diencerkan pada masa primordia/ padi bunting (1 l/ha).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Benih direndam dengan 1 Liter pupuk hayati 3 jam sebelum tanam.</li> <li>▪ Semprotkan pupuk hayati yang telah diencerkan pada barisan tanaman saat umur 1 MST (1-2 l/ha).</li> <li>▪ Siramkan/semprotkan Pupuk hayati yang telah diencerkan pada barisan tanaman saat umur 3 MST (1 l/ha), kemudian pada umur 4 MST (1 l/ha) dan pada saat umur 6 MST (1 l/ha).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Semprotkan pupuk hayati yang telah diencerkan pada barisan tanaman umur 1 MST (1 l/ha).</li> <li>▪ Semprotkan pupuk hayati yang telah diencerkan pada barisan tanaman umur 2 MST (1 l/ha).</li> </ul>

Keterangan:

- MST = minggu setelah tanam
- Saat penyemprotan: pagi hari atau sore hari, tidak di saat turun hujan
- Tidak dilakukan penyemprotan pestisida bersamaan dengan penyemprotan pupuk hayati

### 3.6. Strategi Pelaksanaan, Dukungan Program dan Kebijakan

Agar lebih efektif dan optimal, pelaksanaan penanganan lahan relokasi Sinabung ini, khususnya dalam pengimplementasian rekomendasi dalam buku petunjuk teknis ini, maka diperlukan strategi dan dukungan program atau kebijakan, antara lain:

1. Pentahapan kegiatan yang dipilah atas tiga tahapan utama, yaitu: (a) kegiatan penataan lahan yang terdiri dari pencabutan pohon pinus dan *land leveling* serta pembuatan teras sering, (b) kegiatan rehabilitasi dan perbaikan lahan sesuai dengan sifat fisik dan kimia tanah, terutama terkait dengan tingkat alelopati, dan (c) kegiatan agronomis atau budidaya, mulai dari pemilihan komoditas, pemupukan hingga penerapan teknik konservasi tanah dan air. Ketiga tahapan kegiatan tersebut harus didukung atau diawali dengan kegiatan apresiasi dan advokasi, penyuluhan dan pelatihan.
2. Kegiatan penataan lahan, seyogyanya dilakukan secara utuh dan menyeluruh dalam kawasan secara keseluruhan yang dilaksanakan melalui paket program oleh pemerintah, mulai dari penanganan tunggul hingga pembuatan terasering. Selain rekomendasi teknis (pilihan alat dan teknologi), penanganan kegiatan harus mempertimbangkan *blocking* atau klastering lahan menurut sifat fisik, sifat kimia tanah dan pendistribusian lahan kepada masyarakat.
3. Kegiatan penanganan dan perbaikan lahan lebih bersifat parsial menurut *block* atau klaster, terutama berdasarkan sifat fisik (topografi/kelerengan, tekstur dan struktur tanah, dan lain-lain), maupun sifat kimia tanah (tingkat alelopati, pH, kesuburan atau sifat kimia lainnya). Pada tahap awal, kegiatan memerlukan dukungan pemerintah secara signifikan, terutama dalam advokasi, penyediaan bahan-bahan terutama *soil treatment* atau amelioran dan pembenah tanah serta bantuan teknis untuk pembinaan, pelatihan dan pendampingan teknologi.
4. Kegiatan agronomis atau budidaya tahap awal merupakan kegiatan uji coba budidaya, mulai dari pemilihan komoditas unggulan, penerapan teknologi konservasi tanah dan air, teknologi pemupukan, pengelolaan dan proteksi tanaman, dan lain-lain. Kegiatan bersifat *trial and error* atau uji coba yang masih mempunyai resiko tinggi, baik terkait dengan kondisi tanah yang belum stabil, pilihan teknologi amelioran atau pembenah tanah dan pemupukan, maupun terkait dengan pilihan komoditas. Oleh sebab itu, kegiatan ini masih sangat membutuhkan dukungan dan bantuan pemerintah, termasuk bantuan teknis dan pembinaan.
5. Ketiga kegiatan di atas membutuhkan upaya advokasi dan apresiasi teknologi, serta dukungan penyuluhan, pelatihan/pembinaan dan pendampingan teknologi. Pada tahap kegiatan penanganan dan perbaikan lahan serta tahap budidaya, seyogyanya dilakukan pula (secara simultan atau sebelumnya) kegiatan *super impose* teknologi oleh peneliti bersama penyuluh. Tujuan utama menetapkan atau mencari teknologi tepat guna untuk rehabilitasi atau perbaikan kondisi tanah dan pencapaian tingkat produktivitas tanaman yang optimal.

## **BAB IV. PENUTUP**

Lahan relokasi pengungsi Sinabung di Siosar merupakan lahan yang baru dibuka dari hutan pinus untuk pemukiman dan lahan pertanian. Banyak masalah yang perlu ditanggulangi agar lahan ini benar-benar siap menjadi lahan pertanian, yaitu: 1) pencabutan tunggul pohon pinus, 2) penanggulangan masalah alelopati, dan 3) pemilihan komoditas yang sesuai. Disamping itu, permasalahan lahan yang dihadapi di lapang adalah kondisi lahan yang berlereng (5-15%), tanah yang bersifat masam dengan tingkat kesuburan rendah.

Penduduk yang akan direlokasi di Siosar adalah petani lahan kering, dengan komoditas utama yang diusahakan adalah pangan dan hortikultutr yang sangat terbiasa dengan kondisi lahan pertanian yang bersih dan siap olah. Oleh karena itu lahan relokasi ini benar-benar harus siap digunakan oleh petani yang terbiasa dengan lahan bersih dan siap olah.

Rekomendasi untuk mengatasi permasalahan lahan relokasi meliputi: 1) teknik pencabutan tunggul pohon pinus, yang tepat, yang mampu mencegah terjadinya pembalikan atau penggerusan tanah, 2) penanganan efek alelopati dari tanaman pinus, 3) jenis komoditas terpilih, 4) teknik konservasi tanah dan air, serta 5) rekomendasi pemupukan yang berimbang.

## PUSTAKA

- Anonymous. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk hayati, dan Pembenh Tanah.
- Cahyanti, L.D., T.Sumarni and E.Widaryanto. 2013. Potential Allelopathy of Pine Leaf (*Pinus Spp.*) As Bioherbicide On Pigweed (*Portulaca Oleracea*). *IOSR Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology* 7:48-53.
- Dierolf T., T.H. Fairhurst dan E. Mutert. 2000. Soil fertility kit: a toolkit for acid upland soil fertility management in Southeast Asia. GTZ, FAO, PT. Katom, PPI dan PPIC. p.132.
- Djazuli, M. dan Sukamto. 2011. Teknologi Pengendalian Alelopati pada Sentra Produksi Nilam. Laporan Teknis Penelitian Tahun Anggaran 2011. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
- Lal P.S., S. Arvind, and B. Vimlesh. 2013. Pine needle - An evaluation of pulp and paper making potential. *J. Forest Product Industries*. 2:42-47
- Mindawati, N., M.H.L. Tata, Y. Sumarna, dan A.S. Kosasih. 1998. Pengaruh beberapa macam limbah organik terhadap mutu dan proses pengomposan dengan bantuan efektif EM4. *Buletin Penelitian Hutan Bogor* 614:29-40.
- Sipahutar, I.A., L.R. Widowati dan F. Agus. 2013. Dinamika hara N, P, K pada pola tanam sayuran di dataran tinggi Dieng. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Produktivitas Sayuran Dataran Tinggi. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Kementerian Pertanian. hal.201-210.
- Soetikno, S. 1990. *Ekologi Gulma*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soil Survey Staff. 2014. *Keys to Soil Taxonomy*. <sup>12</sup>th Edition. United States Departement of Agriculture. Natural Resources Conservation Service.
- Supriadi dan SMD Rosita. 2009 Induksi Ketahanan Tanaman Jahe Secara Hayati dan Kimia terhadap Gangguan Hama dan Penyakit. Status Teknologi Hasil Penelitian Jahe. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor
- Supriyo H. Dan D. Prehaten. 2013. Kandungan unsur hara daun *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese dan sifat-sifat tanah di tegakan dengan produksi getah yang bervariasi. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 7:71-80.

## Lampiran 1. Teknik pembuatan biochar

Pembuatan biochar dapat dilakukan menggunakan alat pembakaran sederhana atau tradisional, yang dengan mudah dapat dilakukan petani dan tidak memerlukan keterampilan khusus. Cara ini sederhana, namun karena suhu tidak terkontrol, maka sebagian bahan baku menjadi abu, sebagian yang lain masih mentah dan sisanya menjadi *biochar* dengan kualitas baik. Kunci keberhasilan pembuatan *biochar* dengan cara tradisional adalah mencegah kebocoran udara, tidak boleh ada udara masuk ke dalam tempat pembakaran setelah seluruh lubang pemasukan dan pengeluaran udara ditutup. Jika terjadi kebocoran udara, maka hanya akan menghasilkan sedikit arang dan sisanya abu. Untuk mempercepat proses pembuatan arang, sisa tanaman yang ditumpuk di pinggir kebun dibiarkan di bawah terik matahari, namun jika sisa tanam pinus sudah kering, maka proses pembuatan arang bisa langsung dilakukan. Proses pembuatan arang secara sederhana adalah sebagai berikut:

1. Buat lubang (di dekat tumpukan sisa tanaman pinus) berukuran 2 m x 1 m x 60 cm (panjang x lebar x tinggi). Dasar lubang untuk pengeluaran asap ditinggikan 15-20 cm, sehingga pada daerah tersebut kedalamannya hanya 40 – 45 cm.
2. Masukkan daun dan ranting atau dahan pinus yang telah kering, tata membujur searah panjang lubang. Catatan timbunan ranting tersebut harus padat, jangan terlalu banyak rongga udara. Bagian-bagian sisa tanaman yang berukuran kecil bisa digunakan untuk menutup rongga.
3. Tumpukan kayu jangan terlalu tinggi, maksimum 10-20 cm di atas permukaan tanah.
4. Nyalakan api pada kedalaman 60 cm, biarkan sampai nyalanya stabil dan sebagian ujung ranting terbakar.
5. Tutup tumpukan kayu dengan lapisan batang pisang atau daun-daunan yang ada di sekitar areal pembuatan arang, kemudian timbun dengan tanah. Pada bagian pengeluaran asap dibiarkan terbuka selebar 10-15 cm x 100 cm (lebar lubang) agar asap bisa ke luar dengan leluasa (atau berfungsi sebagai cerobong), Gambar 11.
6. Penimbunan permukaan bagian atas lubang harus rapat agar tidak ada asap yang ke luar kecuali dari bagian yang dibuatkan terbuka (cerobong). Agar terjadi pirolisis sempurna, maka jika terjadi kebocoran harus ditutup dengan tanah.
7. Ketika asap terlihat jernih, maka lubang pembuangan asap ditutup rapat dengan tanah sampai tidak ada asap yang ke luar dari timbunan tersebut.
8. Setelah semua ranting terbakar menjadi arang (diperkirakan 6-8 jam), permukaan timbunan tanah disiram dengan air sampai basah dan semua bara api mati.
9. Setelah menjadi dingin dan tidak ada asap yang ke luar, buka timbunan tanah dan keluarkan arang untuk dijemur.



Gambar 11. Contoh persiapan pembuatan biochar secara tradisional di Oebola, Kupang, Nusa Tenggara Timur

10. Untuk meningkatkan efektivitasnya, arang kering ditumbuk menjadi ukuran yang lebih kecil atau diayak dengan ayakan 0,5 cm. Untuk bahan pembenah tanah (seperti menanggulangi kemasaman tanah, dan menyerap senyawa alelopati), arang tersebut dicampur dengan pupuk kandang, dan abu dapat digunakan untuk menyuburkan tanah.
11. Abu dan arang dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$  atau  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$  (bila pupuk kandang tersedia) (Gambar 12).



Gambar 12. Proses penghalusan biochar dan pencampuran dengan pupuk kandang

## Lampiran 2. Teknik pembuatan kompos serasah daun pinus secara hayati

Serasah daun pinus yang masih tersebar di permukaan lahan disingkirkan dan dikumpulkan di pinggir kebun. Sebaiknya dikumpulkan di lereng bawah untuk memudahkan pengangkutan, dan menghindari penyebaran senyawa alelopati melalui aliran permukaan. Tahapan pembuatan kompos dari serasah daun pinus secara hayati adalah sebagai berikut:

### Persiapan:

#### a. Bangunan

Siapkan bangunan tempat pembuatan kompos berupa bangunan beratap tanpa dinding untuk melindungi bahan kompos dari hujan. Bentuk dan luasan bangunan disesuaikan dengan ketersediaan bahan dan kebutuhan kompos.

#### b. Bahan Baku Kompos

Siapkan bahan baku kompos berupa serasah daun pinus, baik dalam kondisi basah atau kering. Untuk meningkatkan kualitas kompos, penambahan pupuk kandang sangat dianjurkan.

#### c. Dekomposer atau bioaktivator

Siapkan dekomposer yang mengandung mikroba lignoselulolitik, karena serasah pinus memiliki kandungan lignin dan selulosa yang tinggi. Fungi dari genus *Trichoderma*, *Phanerochaete*, *Aspergillus* dan *Penicillium* diketahui mempunyai kemampuan yang baik dalam mendegrasi lignin dan selulosa (Singh dan Nain, 2014). Selain fungi ada kelompok beberapa bakteri seperti *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Cellulomonas*, *Chitinophaga*, *Cytophaga*, *Flexibacter*, dan *Sorangium* yang juga memiliki aktivitas lignoselulolitik. Dekomposer yang diperkaya dengan bakteri penambat nitrogen dapat mempercepat pengomposan.

### Cara Pembuatan Kompos:

- Kumpulkan serasah pinus di area pengomposan dan tumpuk berlapis-lapis. Masing-masing lapisan mempunyai ketebalan  $\pm 25$  cm.
- Basahi setiap tumpukan serasah pinus dengan air hingga lembab, lalu taburkan dekomposer secara merata. Jumlah dekomposer yang berikan 0,5-1,0% dari berat bahan yang akan dibuat kompos. (misal bahan yang akan dikomposkan 100 kg, maka dekomposer yang digunakan adalah 500-1.000 gram)
- Lakukan hal yang sama sampai ketinggian tumpukan mencapai 1,5 m (6 lapis), semakin tinggi tumpukan, reaksi pengomposan akan semakin baik..
- Selanjutnya tutup tumpukan dengan terpal atau plastik untuk menjaga kelembaban atau menghindari paparan sinar matahari langsung (Gambar 13).



Gambar 13. Contoh penutupan limbah bahan organik yang telah diberi dekomposer menggunakan plastik

- Pembalikan dilakukan setiap minggu. Kompos dianggap matang bila serasah atau berangkasan telah berubah warna, tekstur menjadi lebih remah, dan tidak bau. Syarat utama kompos matang yang diisyaratkan oleh SNI 9-7030-2004 ([http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sk\\_main/surat\\_keputusan/sksni/1/71](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sk_main/surat_keputusan/sksni/1/71)) adalah sebagai berikut:
  - Nilai C/N rasio di bawah 20
  - Suhu kompos sesuai dengan suhu tanah
  - Berwarna kehitaman sesuai dengan warna tanah
  - Berbau tanah

Cara mengetahui tingkat kematangan kompos antara lain sebagai berikut:

1. Dicum

Kompos yang sudah matang berbau tanah. Apabila kompos tercium berbau tidak sedap, berarti telah terjadi fermentasi anaerobik, sehingga menghasilkan senyawa-senyawa berbau yang dapat berbahaya bagi tanaman. Apabila kompos masih berbau seperti bahan mentahnya berarti kompos belum matang.

2. Warna kompos

Warna kompos yang sudah matang coklat kehitam-hitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya berarti kompos tersebut belum matang.

3. Penyusutan

Terjadi penyusutan volume/bobot kompos seiring dengan kematangan kompos. Besarnya penyusutan tergantung pada karakteristik bahan mentah dan tingkat kematangan kompos. Penyusutan umumnya berkisar antara 20-40%. Apabila penyusutannya masih kecil/sedikit, kemungkinan proses pengomposan belum selesai dan kompos belum matang.

4. Suhu

Suhu kompos yang sudah matang mendekati dengan suhu awal pengomposan. Suhu kompos yang masih tinggi (di atas 50°C), menandakan proses pengomposan belum selesai.

5. Kandungan air

Kompos yang sudah matang memiliki kandungan air maksimum 50%.

### Lampiran 3. Teknik pembuatan guludan dan sengkedan

Pembuatan guludan dan sengkedan bertujuan untuk memperpendek panjang lereng, sehingga laju aliran permukaan dapat dikurangi, meningkatkan peluang infiltrasi aliran permukaan ke dalam tanah, dan menghindarkan lahan dari erosi parit.

Guludan dapat dibuat berdasarkan sketsa pada Gambar 7, sedangkan sengkedan dibuat hampir sama dengan guludan, bedanya pada sengkedan diganti dengan timbunan dahan dan ranting, seperti pada Gambar 14.

Pelaksanaan pembuatan teras gulud dan sengkedan dimulai dari pengukuran beda tinggi (jarak vertikal) dengan membuat tanda-tanda pada titik yang berbeda ketinggian 60 cm. Alat yang digunakan adalah segitiga sama kaki yang dilengkapi ondol-ondol atau menggunakan *waterpass* dan teodolit. Penetapan beda tinggi dimulai dari titik tertinggi menuju ke lereng paling bawah. Dari titik yang sudah diukur beda tingginya kemudian diukur titik-titik yang sama tingginya untuk dihubungkan satu sama lain sehingga terbentuk garis kontur.

Pada garis kontur tersebut dibangun guludan atau sengkedan atau *kombinasi sengkedan dan guludan*. Guludan dibuat dengan menggali saluran, dan tanah galiannya dijadikan guludan sepanjang garis kontur yang telah direncanakan. Ukuran guludan dapat dilihat pada sketsa dalam Gambar 7. Sengkedan dibuat dengan cara menempatkan ranting kayu atau akar pinus pada garis kontur yang telah ditetapkan. Timbunan dahan dan ranting serta sisa-sisa perakaran ini terbentuk seperti teras gulud tanpa tanah. Kombinasi teras gulud dan sengkedan dapat dibangun pada garis kontur yang sama dengan sengkedan, kemudian timbunan dahan ranting dan sisa kayu ditimbun tanah pada bagian bidang olah menggunakan galian dari calon parit yang ada dibagian bawah timbunan dahan ranting. Jika sudah jadi, maka saluran pembuangan air terdapat di bagian lereng atas bidang olah. Dalam jangka panjang sengkedan seperti ini akan membentuk teras secara alamiah.

Dengan berpatokan pada perbedaan tinggi atau jarak vertikal, maka jarak antara guludan atau sengkedan satu dengan lainnya tidak harus mempunyai jarak horisontal yang sama. Sebab penetapan jarak vertikal lebih ditujukan untuk memotong panjang lereng agar tidak terbentuk lokasi-lokasi terkonsentrasinya aliran permukaan dan terjadinya erosi parit.



Gambar 14. Sengkedan tanpa saluran aliran air permukaan diperkuat rumput pada bagian bidang olah di Oebola, Kupang, Nusa Tenggara Timur

Teras gulud atau sengkedan dan kombinasinya tersebut dapat diperkuat dengan menanam tanaman rumput atau legum pohon sesuai kebutuhan setempat. Jika sangat dibutuhkan pakan ternak, maka gunakan rumput pakan ternak, tetapi jika diharapkan terbentuk teras secara alami gunakan legum pohon yang selalu dipangkas secara periodik. Jenis legum pohon yang dapat ditanam seperti *Flemingia congesta*, *Gliricidia* sp., Lamtoro dan lain-lain. Legum pohon ini harus dipangkas secara periodik dan pangkasannya dapat digunakan sebagai pakan ternak atau ditimbun pada bagian atas sengkedan agar mampu membentuk teras bangku dengan lebih cepat.