**THE EFFECT OF SOME TYPES OF ASH TO GROWTH AND YIELD OF CHINESE KAILE GROWING IN PEAT SOIL**

**PENGARUH BEBERAPA JENIS ABU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KAILAN PADA TANAH GAMBUT**

**ABSTRACT**

*Sri Mulyana, Rini Susana2) and Dini Anggorowati2)*

*1)Student, University Of Agriculture Faculty Tanjungpura*

 *2) Lecturer, University Of Agriculture Faculty Tanjungpura*

Peat soil as a medium for plant growth is restricted nature of the acidic peat, low base saturation, levels of P, K and Ca is low, so it is necessary to make efforts to this low soil to cultive chinese kaile. Another problem of chinese kaile cultivation on peat soil is pH. pH cation of some type of ash like wood ash, rice husk ash, coco fibre ash coco palm empty fruit bunches is expected to be one alternative to overcome prol low pH of peat soil.

This study aims to determine the infuence of some type of ash on growth and yield in peat soils chinese kaile. The design used in this study was completely randomized design (CDR), consisted of 4 treatments. The variabels measured were the number of leaves, leaf area, plant fresh weight, plant dry weight, plant height, root volume, pH of soil.

Giving wood ash dust with a dose of 252,60 g/3 Kg soil gives the best effect for the growth and yield of chinese kaile than that of rice husk ash, coco fibre ash and coco palm ash empty fruit bunches.

Keywords: Ash types, Chinese kaile, peat soil.

**ABSTRAK**

 *Sri Mulyana1) Rini Susana 2)dan Dini Anggorowati2)*

 *1)Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*

*2)Dosen Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*

Tanah gambut sebagai medium tumbuh tanaman dibatasi sifat gambut yang masam, kejenuhan basa rendah, kadar P, K dan Ca rendah, sehingga perlu upaya untuk membuat gambut siap digunakan untuk budidaya kailan. Kendala lain yang dihadapi pada budidaya kailan di tanah gambut adalah pH yang tidak sesuai dengan pertumbuhan kailan. Pemberian beberapa jenis abu yaitu abu serbuk kayu, abu sekam padi, abu sabut kelapa dan abu tandan kosong sawit diharapkan menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi kendala tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian beberapa jenis abu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan di tanah gambut. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 kali ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 4 sampel. Variabel yang diamati adalah jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, tinggi tanaman, volume akar, pH tanah.

Pemberian abu serbuk kayu dengan takaran 252,60 g/3 kg tanah memberikan pengaruh terbaik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kailan dibandingkan dengan pemberian abu sekam padi, abu sabut kelapa dan abu tandan kosong sawit.

Kata kunci: Gambut, jenis abu, kailan.

**PENDAHULUAN**

Pemanfaatan tanah gambut dihadapkan pada tingkat kesuburan tanah dan produktivitasnya yang rendah. Hal ini disebabkan adanya faktor pembatas antara lain kemasaman tanah yang tinggi (pH rendah), kejenuhan basa yang rendah dan kurang tersedianya unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman dan pertumbuhan tanaman.

Tanaman kailan untuk dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi memerlukan pH 5,5–6,5 dan cukup tersedia unsur hara. Produksi tanaman kailan sangat rendah apabila ditanam pada tanah yang memiliki pH rendah. Mengingat hal tersebut di atas maka untuk memperoleh hasil tanaman kailan yang baik perlu dilakukan upaya perbaikan sifat-sifat fisik dan kimia tanah, salah satunya dengan penggunaan kapur yang merupakan syarat utama perbaikan kesuburan tanah gambut terutama untuk kenaikan pH. Penggunaan kapur di Kalimantan Barat dihadapkan pada masalah harga yang mahal dan harus didatangkan dari pulau Jawa, untuk itu perlu dicari alternatif lain yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti kapur diantaranya adalah abu serbuk kayu, abu sekam padi, abu sabut kelapa dan abu tandan kosong sawit yang merupakan limbah industri dan tersedia secara lokal, sehingga sangat mudah didapatkan petani.

 Abu merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pengganti kapur hal ini disebabkan abu mengandung unsur Ca dan Mg. Keadaan ini menurut Kuswadi (1993), dapat mengakibatkan menurunnya kemasaman tanah karena Ca dan Mg dapat mengeser kedudukan H+ dipermukaan koloid tanah dan bergabung dengan asam karbonat dalam tanah. Menurut Hakim,dkk (1986), pemberian abu yang cukup pada tanah akan meningkatkan kandungan Ca, sehingga ion H yang terjerap pada koloid tanah berangsur-angsur melepaskan ion H yang terjerap pada koloid tanah. Dengan demikian pH tanah reaksinya naik sampai menuju keadaan netral.

Setiap jenis abu tersebut mempunyai daya netralisasi yang berbeda terhadap kemasaman tanah gambut, selain itu kandungan unsur hara beberapa jenis abu pun tentu tidak sama mengingat berasal dari bahan yang berbeda. Perbedaan daya netralisasi dari beberapa jenis abu menyebabkan dosis yang diperlukan untuk menaikkan pH tanah pada tingkat tertentu juga akan berbeda. Selain itu, variasi kandungan hara seperti Ca dan Mg dan lainnya pada masing-masing jenis abu akan memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap tanaman, maka perlu dilakukan pengkajian secara ilmiah untuk mengetahui bagaimana pengaruh beberapa jenis abu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan di tanah gambut yang pH-nya disesuaikan menjadi 5,5, melalui pendekatan daya netralisasi masing-masing jenis abu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis abu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan pada tanah gambut serta menentukan jenis abu yang dapat memberikan hasil terbaik pada tanaman kailan pada tanah gambut.

**METODE PENELITIAN**

1. **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak dengan menggunakan polybag. Penelitian ini berlangsung selama kurang lebih 2 bulan, dari tanggal 9 April – 14 Mei 2012.

1. **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 6 ulangan dengan 4 sampel tanaman pada tiap perlakuan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah:

A = 252,60 g abu serbuk kayu / polybag

B = 541,22 g abu sekam padi / polybag

C = 101,52 g abu sabut kelapa / polybag

D = 307,60 g abu tandan kosong sawit / polybag

1. **Pelaksanaan Penelitian**

Rumah penelitian dibuat dari kerangka kayu yang beratap dan berdinding paranet (ukuran intensitas 75%) dengan ukuran 4 x 3 m, dengan tinggi naungan 2 m, atap yang digunakan adalah plastik transparan di dalam rumah penelitian dibuat rak dengan tinggi 30 cm dari atas tanah.

Benih kailan sebelum disemai terlebih dahulu direndam dalam air hangat selama 5 menit, tempat persemaian adalah gelas aqua yang telah diisi dengan tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 sebanyak 1/3 dari gelas aqua, kemudian setiap persemaian diisi kurang lebih 4 - 5 benih kailan.

Media yang digunakan adalah tanah gambut. Tanah gambut terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran/sampah setelah itu tanah gambut dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 3 kg/polybag.

Pemberian beberapa jenis abu dilakukan 2 minggu sebelum tanam disesuaikan dosis perlakuan dengan cara mencampur tanah gambut dengan abu diatas karung hingga homogen setelah itu dimasukkan ke dalam polybag dan diinkubasi selama 2 minggu lalu diukur pHnya. Benih kailan yang telah 2 minggu ditanam dalam polybag dengan kedalaman sekitar 3 cm sebanyak satu tanaman/polybag dengan jumlah daun 4-5 helai.

Pupuk yang diberikan adalah pupuk urea sebanyak 1,9 g / tanaman untuk semua tanaman. Pemberian pupuk tersebut dilakukan secara bersamaan pada awal penanaman, dengan cara disebarkan disekitar tanaman.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman yang dilakukan 2 kali sehari dengan volume air yang sama untuk tiap polybag, penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati sampai umur 1 minggu setelah tanam, pengendalian gulma dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman.

1. **Pengamatan Penelitian**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, tinggi tanaman, volume akar,pH tanah. Selain itu dilakukan pula pengamatan lingkungan tumbuh meliputi, suhu udara, kelembaban dan hama serta penyakit tanaman.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil**

Hasil analisiskeragaman menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis abu berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, tinggi tanaman dan pH tanah pada taraf nyata 5%, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar.

 Tabel 1. Analisis Keragaman Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Abu Terhadap Jumlah Daun, Luas Daun, Berat Segar Tanaman Bagian Atas, Berat Kering Tanaman, Tinggi Tanaman, Volume Akar dan pH Tanah Tanaman Kailan Pada Akhir Penelitian.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SK |  |  |  | F Hit |  |  |  | Tab 5% |
|  | JD | LD | BS | BK | TT | VA | pH |  |
| Perlakuan | 78,68\* | 52,38\* | 24,54\* | 52,71\* | 45,75\* | 0,52tn | 96,62\* | 8,66 |
| Galat  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Total |  |  |  |  |  |  |  |  |
| KK% | 39,80 | 31,80 | 40,04 | 31,74 | 10,59 | 77,63 | 7,18 |  |

 Sumber : Hasil Analisis Data, 2012

 Keterangan: \* = Berpengaruh Nyata

 tn = Berpengaruh Tidak Nyata

 JD = Jumlah Daun

 LD = Luas Daun

 BS = Berat Segar

 BK = Berat Kering

 TT = Tinggi Tanaman

 VA = Volume Akar

Pengaruh pemberian beberapa jenis abu terhadap variabel-variabel jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun, berat segar, berat kering, dan pH tanah dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji BNJ ini menunjukkan bahwa pemberian abu serbuk kayu dengn takaran 252,60g/3kg tanah memberikan perbedaan yang nyata dengan abu sekam padi, abu sabut kelapa dan abu tankos.

Tabel 2. Uji BNJ Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Abu Terhadap Jumlah Daun, Luas Daun, Berat Segar, Berat Kering, Tinggi Tanaman dan pH Tanah Pada Tanaman Kailan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Abu | JD | LD | BS | BK | TT  | pH |
| D (tankos) | 6,46a | 16,38a | 4,93a | 0,54a | 5,57a | 8,53d |
| B (sekam padi) | 8,18a | 35,05b | 10,09ab | 1,17a | 6,54ab | 4,39a |
| C (sabut kelapa) | 9,38b | 37,75b | 11,16b | 1,26a | 7,27 b | 7,23c |
| A (serbuk kayu)  | 12,50c | 131,81c | 31,41c | 4,42b | 8,53c | 5,35b |
| BNJ 5%  | 1,53 | 9,35 | 6,00 | 1,68 | 1,10 | 0,74  |

*Sumber: Hasil AnalisisData,2012.*

 Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

1. **Pembahasan**

Pemberian beberapa jenis abu memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa variabel yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman bagian atas, berat kering tanaman dan pada pH tanah setelah inkubasi tetapi tidak berpengaruh nyata pada variabel volume akar. Hal ini menunjukkan bahwa variasi pH tanah setelah inkubasi pada pemberian ke-4 jenis abu menentukan pertumbuhan tanaman, hal ini karena membantu perbaikan pH tanah.

Abu serbuk kayu yang dapat menaikkan pH tanah menjadi 5,35 setelah inkubasi menghasilkan jumlah daun, luas daun, berat segar, berat kering, tinggi tanaman dan pH tanah berbeda nyata dibandingkan dengan abu sekam padi,abu sabut kelapa dan abu tankos. hal ini menunjukkan bahwa pada pH tanah 5,35 ketersediaan hara paling optimal, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman kailan. Hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Darmawijaya (1992), yang menyatakan bahwa ketersediaan hara pada tanah gambut optimal pada pH sekitar 5,5.

Penyebab meningkatnya pH pada pemberian abu sabut kelapa dan abu tandan kosong sawit setelah inkubasi kemungkinan disebabkan terjadinya penguraian atau dekomposer yang melepas kation-kation basa seperti K, Ca, Mg yang tinggi bisa meningkatkan pH mengingat fisik abu sabut kelapa dan abu tankos yang digunakan proses pengabuannya masih tidak sempurna, hal ini ditunjukkan dari sisa-sisa bahan organik yang masih terdapat pada abu tankos dan abu sabut kelapa (Lampiran XIII). Terjadinya peningkatan pH yang tinggi pada abu tankos dan abu sabut kelapa tersebut sehingga tidak sesuai pada analisis daya netralisasinya yang rendah dibandingkan dengan abu serbuk kayu yang daya netralisasinya lebih tinggi tetapi pH dari pemberian abu serbuk kayu lebih rendah dibandingkan dengan pH yang diberi abu sabut kelapa dan abu tankos (Lampiran VII).

pH tanah yang sangat tinggi pada perlakuan tankos (pH 8,53) menyebabkan pertumbuhan tanaman kailan tertekan karena tidak sesuai dengan syarat tumbuhnya yaitu pH sekitar 5,5-6,5. Sementara itu pH tanah pada perlakuan abu sekam padi (4,39) masih termasuk rendah, dan abu sabut kelapa (7,23) terlalu tinggi, hal ini juga menyebabkan pertumbuhan tanaman yang kurang baik.

Peningkatan pH akibat pemberian abu menurut Hakim, dkk.(1986), disebabkan peningkatan Ca dalam tanah dapat menggeser posisi ion H+ yang terjerap sehingga pH tanah meningkat. Naiknya pH tanah menyebabkan unsur hara yang terdapat dalam tanah menjadi tersedia sehingga tanaman dapat dengan mudah menyerapnya. Semakin banyak unsur hara yang diserap oleh tanaman terutama N, P, K, maka proses pembentukan senyawa-senyawa organik meningkat melalui proses kimia dalam tanaman untuk membentuk bagian-bagian tanaman.

Bila keadaan pH tanah terlalu asam atau basa maka penyerapan unsur hara terhambat, apabila pH tanah rendah ketersediaan unsur hara Mo dan P berkurang serta berkurangnya kandungan basa seperti Ca, Mg dan K. Demikian pula pH yang terlalu tinggi tidak baik bagi pertumbuhan tanaman, karena unsur hara mikro seperti Zn, Cu, B, Fe dan Mn kurang tersedia bagi tanaman dan P diikat oleh Ca menjadi senyawa Ca-P. Tidak tersedianya P akan mengurangi sumber energi dalam pembentukan ATP yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya. Ditambahkan oleh AAK (1992), bahwa bila terjadi kekurangan hara didalam tanah, maka laju pertumbuhan tanaman berlangsung relatif lambat, penyerapan hara dari dalam tanah terbatas, maka tanaman berusaha memperkecil kebutuhannya, sehingga pertumbuhannya lambat.

Hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa perlakuan abu serbuk kayu menunjukkan hasil yang lebih baik pada semua variabel pengamatan dibandingkan dengan jenis abu lainnya, sedangkan untuk pemberian abu tandan kosong sawit, memiliki rerata yang paling rendah terhadap semua variabel pengamatan. Hal ini selain karena perbaikan pH tanah yang optimal juga dikarenakan sumbangan unsur hara yang terkandung dalam abu serbuk kayu terutama unsur kalsium (Ca) yang tinggi dibandingkan dengan abu lainnya. Sarief (1981) dalam Safiudin (1998), menyatakan bahwa Ca ternyata merupakan unsur utama yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan meristem dan menjamin pertumbuhan serta berfungsinya ujung-ujung akar dan bulu-bulu akar. Selanjutnya ditambahkan oleh Sumaryo dalam Safiudin (1998), bahwa akar tidak akan memanjang dalam media tanpa Ca dan P yang cukup.

 Menurut Poerwowidodo (1992), kekurangan penyerapan unsur P akan menghambat pertumbuhan akar tanaman. Ditegaskan Kuswadi (1993), fungsi unsur P tanaman antara lain mendorong pertumbuhan akar-akar muda, pertumbuhan buah dan pemasakan biji. Hal ini menurut Nyakpa (1988), bahwa P berperan dalam pertumbuhan sel tanaman, menstimulir perakaran tanaman dan sebagai pembawa energi dalam bentuk ATP yang berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi.

 Abu serbuk kayu juga mengandung unsur K dan Mg yang cukup tinggi, dimana unsur K yang diabsorbsi tanaman dapat memperlancar proses-proses yang berlangsung di dalam tubuh tanaman, sedangkan unsur Mg berfungsi dalam pembentukan klorofil yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Semakin meningkatnya klorofil maka proses fotosintesis semakin baik dan fotosintat juga meningkat, sehingga berat kering tanaman juga meningkat.

 Tjitrosoepomo (1983) menyatakan bahwa keefektifan proses fotosintesis pada suatu tanaman dapat diketahui melalui pengukuran berat kering yang terbentuk selama pertumbuhan, karena 94% berat kering tanaman berasal dari fotosintesis. Unsur hara yang telah diserap oleh akar baik yang digunakan dalam sintesis senyawa organik maupun yang tetap dalam bentuk ionik dalam jaringan tanaman akan memberikan kontribusi terhadap pertambahan berat kering tanaman.

 Tanaman yang kekurangan unsur hara akan mengalami sistem perakaran yang pendek dan sedikit bercabang sehingga daya serap terhadap unsur hara berkurang dan berpengaruh terhadap berat kering tanaman. Hal ini terlihat pada perlakuan abu tandan kosong sawit yang volume akar dan berat keringnya rendah sehingga akar tanaman kailan yang dihasilkan pendek. Pemberian abu serbuk kayu memperbesar ketersediaan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Poerwowidodo (1992), tercukupinya hara nitrogen mampu meningkatkan kapasitas serapan dan kecepatan penyerapan hara sehingga laju fotosintesis meningkat dengan demikian lebih banyak asimilat yang dihasilkan dan disimpan sebagai berat kering.

Rerata suhu selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran XV, yaitu berkisar antara 25,50C – 31,70C dengan rata-rata 29,090C sehingga sesuai dengan syarat tumbuh yang diinginkan oleh tanaman kailan yaitu berkisar antara 150C – 250C (Rukmana, 1994). Rerata kelembaban selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada Lampiran XVI, yaitu berkisar antara 71,33% sampai dengan 81,67% dengan rata-rata kelembaban 79,52%, sehingga memenuhi kriteria yana diinginkan oleh tanaman kalian, yaitu 80-90%. Suhu dan kelembaban sudah sesuai sehingga bukan menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman kailan dalam penelitian ini.

**PENUTUP**

**A . Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Abu serbuk kayu merupakan jenis abu yang paling baik digunakan pada tanah gambut untuk tanaman kailan dibandingkan dengan abu tankos, abu sekam padi dan abu sabut kelapa, karena menghasilkan pertumbuhan kailan yang paling baik.

2. Pemberian abu tankos dengan dosis 307,60g/polybag , abu sekam padi dengan dosis 541,22g/polybag, abu sabut kelapa dengan dosis 101,52g/polybag menghasilkan pH tanah yang tidak optimal untuk ketersediaan hara dan pertumbuhan tanaman kailan di tanah gambut.

**B . Saran**

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut, yaitu menggunakan abu sabut kelapa dan abu tandan kosong sawit karena dapat meningkatkan pH yang cukup tinggi, sehingga bisa lebih efisien dalam penggunaan dosis.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aksi Agraris Kanisius. 1983. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Kanisius. Yogyakarta.

Ariansyah, Yusuf, dan Sri Hastuti. 1992. *Budidaya Tanaman Sayur- sayuran di Tanah Gambut.* Penebar Swadaya. Jakarta.

Darmawijaya, M.I., 1994. *Klasifikasi Tanah*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hakim, N., M. Yusuf, A.M. Lubis, Sutopo G.N., M. Amin, G. B. Hong, dan H. N. Barley. 1986. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah****.*** Universitas Lampung. Lampung.

Hanafiah, K. A. 2010. *Rancangan percobaan teori dan Aplikasi.* Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Kuswadi. 1993. *Pengapuran tanah Pertanian.* Kanisius. Yogyakarta,.

Nyakpa, Y. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.

Poerwowidodo, M. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa: Bandung.

Rismunandar, 1994, *Tanah dan Seluk Beluknya Bagi Pertanian*, Sinar Baru, Bandung.

Rukmana, Rahmat. 2003. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius. Yogyakarta.

Sarief, S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.

Soenaryo dan Rismunandar. 1981. *Kunci Bercocok Tanam Tanaman Sayur- Sayuran Penting di Indonesia.* Sinar Baru . Bandung.

Sunaryono. H. 2010. *Bertanam 30 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya.Jakarta.

Tim Penulis Penebar Swadaya. 1995. *Sayuran Komersil*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Tjitrosoepomo, S. S. 1987. *Botani Umum 2*. Angkasa. Bandung.



**ARTIKEL PENELITIAN**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

Nama : Sri Mulyana

NIM : C011070141

Program Studi : Agronomi

Judul : Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Abu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan Pada Tanah Gambut

Pembimbing : 1. Ir. Rini Susana, M.Sc

 2. Ir. Dini Anggorowati, M.Sc

Penguji : 1. Ir. Agustina Listiawati, MP

 2. Asnawati, S.Hut. M. Si

Hari / tanggal :

Waktu :

Tempat :