

**LAPORAN TAHUNAN**

**PENELITIAN PRIORITAS NASIONAL  
MASTERPLAN PERCEPATAN DAN PERLUASAN PEMBANGUNAN  
EKONOMI INDONESIA 2011 – 2025  
(PENPRINAS MP3EI 2011-2025)**



**REVITALISASI LAHAN MARGINAL UNTUK BUDIDAYA UBI KAYU  
MELALUI INOVASI TEKNOLOGI HUMUS SINTETIK DAN  
AUGMENTASI MOT RAMAH LINGKUNGAN**

**TAHUN KE III DARI RENCANA 3 TAHUN**

**TIM PENELITI**

**Dr. Alimuddin Ali, S.Si, M.Si (NIDN.0031126906)  
Dr. Ir. Muhammad Junda, M.Si (NIDN. 0008116204)**

**Dibiayai oleh:**

**DIPA Ditlitabmas Dikti Nomor: 023.04.1.673453/2015, berdasarkan  
Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Tahun 2015 Batch 1 Nomor:  
060/SPH2/PL/DITLITABMAS/II/2015, dan Surat Keputusan Rektor  
Universitas Negeri Makassar Nomor: 694/UN36/PL/2015  
tanggal 18 Februari 2015**

**UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR  
NOPEMBER 2015**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Kegiatan** : Revitalisasi Lahan Marginal untuk Budidaya Ubi Kayu Melalui Inovasi Teknologi Humus Sintetik dan Augmentasi MOT Ramah Lingkungan

**Peneliti / Pelaksana**

Nama Lengkap : Dr. ALIMUDDIN S.Si., M.Si.  
NIDN : 0031126906  
Jabatan Fungsional :  
Program Studi : Biologi  
Nomor HP : 081355895039  
Surel (e-mail) : muddin@yahoo.com

**Anggota Peneliti (1)**

Nama Lengkap : Dr., Ir. MUHAMMAD JUNDA M.Si.  
NIDN : 0008116204  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Makassar

**Institusi Mitra (jika ada)**

Nama Institusi Mitra : Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura  
Alamat : Jl. Amrullah No.1 Makassar, Sulawesi-Selatan  
Penanggung Jawab :  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 3 dari rencana 3 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 152.500.000,00  
Biaya Keseluruhan : Rp. 593.200.000,00



Mengetahui  
Ditandatangani  
Dr. F. Arismunandar, M.Pd )  
NIP/NIK/196207141987021001

Makassar 08-11-2015,  
Ketua Peneliti,

(Dr. ALIMUDDIN S.Si., M.Si.)  
NIP/NIK196912311997021001

## RINGKASAN

Hara mineral tanaman sangat ditentukan oleh kandungan posfat dan kalium dalam tanah dalam bentuk posfat dan kalium terlarut. Posfat merupakan hara terpenting kedua dari kebutuhan tanaman setelah nitrogen. Hara ini terdapat di alam dalam berbagai bentuk, baik bentuk organik maupun an organik. Kondisi fisika dan kimiawi mineral posfat sangat menentukan pada tanaman disepanjang akarnya di area rizosfer. Ketersediaan P dan K yang rendah di dalam tanah akibat pengikatannya sebagai posfat tak larut dari besi, aluminium dan kalsium. Karena defisiensi P sangat mempengaruhi faktor kimiawi pertumbuhan tanaman, maka penggunaan pupuk posfat kimiawi dilakukan untuk menghasilkan pertumbuhan optimum tanaman.

Penggunaan mikrobia pelarut posfat sebagai inokulan memicu peningkatan penyerapan P oleh tanaman dan hasil panen. Strain dari genera *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces* dan *Aspergillus* telah digunakan sebagai pelarut posfat yang cukup ampuh. Mikrobia tersebut digunakan sebagai pupuk atau agen pengendali dalam bidang pertanian yang dikenal sebagai 'plant growth promoting rhizobacteria' (PGPR).

Telah dilakukan penelitian mengenai aplikasi humus sintetik (HS) dan proses augmentasi mikrobia lokal tropik (MOT) terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman ubi kayu. Penelitian bertujuan menghasilkan produk untuk proses revitalisasi lahan marginal (sub-optimal). Penelitian dilakukan dengan cara membuat formula humus sintetik untuk digunakan pada uji pertumbuhan tanaman. Humus sintetik dibuat dengan mencampur beberapa bahan pembawa dan bahan pengikat hara. Bahan pembawa berupa sekam hasil pirolisis dan abu gosok, sedangkan bahan pengikat hara dibuat dari kitosan dan hidrotalsit. Proses pelarutan posfat dan kalium pada tanah menggunakan isolat mikrobia. Isolat mikrobia dari kelompok Actinomycetes dan fungi yang mampu melarutkan posfat dan kalium. Sampel tanah rizosfer sebagai sumber mikrobia diperoleh dari berbagai titik sampling pada 12 kabupaten di Sulawesi Selatan dan Barat.

Penelitian tahun kedua meliputi formulasi konsorsium isolat sinergis terpilih. Aplikasi HS/MOT skala lapang di beberapa daerah pada lahan marginal. Aplikasi HS/MOT dilakukan 2 (dua) bulan sebelum dilakukan penanaman pada jenis tanah yang berbeda di beberapa kabupaten di Sul-Sel. Selanjutnya pada masing-masing areal dilakukan penanaman ubi kayu. Setiap satuan percobaan ditanam dalam petak berukuran 1 hektar dan 0,5 hektar. Areal tanam dibagi dua (satu satuan petak diberi pupuk HS/MOT dan lainnya tidak dilakukan aplikasi HS/MOT dan digunakan sebagai kontrol). Penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan pupuk HS/MOT dan kontrol terhadap produktivitas ubi kayu. Untuk mengetahui adanya perbedaan pada hasil perlakuan, maka data penelitian dianalisis dengan statistik inferensial dengan uji t dengan tingkat kepercayaan 95%.

Aplikasi produk HS/MOT pada skala lapang terbatas pada 4 lokasi penelitian menunjukkan bahwa pupuk HS/MOT berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktivitas tanaman ubi kayu dengan kontrol yang di tanam pada 4 lokasi (daerah) yang berbeda.

## SUMMARY

Plant mineral nutrition depends mainly on the phosphorus content of soil, which can be assimilated only as soluble phosphate. Phosphorus is the second most important plant nutrient after nitrogen. It exists in nature in variety of organic and inorganic forms. Physical and chemical weathering of mineral phosphates is mainly realized along plant roots in the rhizosphere. P availability is low in soils because of its fixation as insoluble phosphates of iron, aluminium and calcium. Since deficiency of P is the most important chemical factor restricting plant growth, chemical phosphatic fertilizers are widely used to achieve optimum yields.

The use of phosphate solubilizing microbial as inoculants simultaneously increases P uptake by the plant and crop yield. Strains from the genera *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces* and *Aspergillus* are among the most powerful phosphate solubilizers. The microbia are use as biofertilizers or control agents for agriculture improvement which has been termed 'plant growth promoting rhizobacteria' (PGPR).

The research to application of synthetic humus (HS) and the augmentation of local microbial tropic (MOT) on the cassava plant vegetative growth was conducted. These research was aims to producing a material products for revitalization of submarginal land. The study was conducted to formulation of synthetic humus and then applied to plant growth. The synthetic humus was obtained from combination formula of synthetic carrier material as a chelating mineral. The humus carrier was consist of husks and ash pyrolysis, whereas mineral chelating from chitosan and hydrotalcite. The solubilizing of phosphate and potassium in the soil was using microbial isolates. Microbes isolates were obtained from the Actinomycetes and fungi which potent to solubilizing of phosphate and potassium. The rhizosphere soil samples was using as source of microbes was obtained from various sampling sites in 12 districts in South Sulawesi and West Sulawesi.

The second years of these researchs were formulation of synergistic consortium isolates. Applications HS/MOT on pilot scale was done at some areas

in several marginal land site. Applications of HS/MOT was done two (2) months prior to planting at different soil types in several districts in Sulsebar. Furthermore, in each area were planting of cassava. Each experimental unit planted of cassava (1 hectare and 0.5 hectare). One of the unit plots divided into 2 plantation area which treated of HS/MOT and the others plot were not done and used as a controls. The study aims to look at the effect of the use of HS/MOT compare of the control (untreated) toward cassava productivities. To find the difference in treatment outcome, then the data were analyzed by t test inferential statistics with 95% confidence level.

Applications of HS/MOT products on a field scale is limited to 4 of location sites were showed that productivities of cassava were treated by HS/MOT better than without treated by HS/MOT (control). Therefore, the use of fertilizers HS / MOT were showed improve of cassava productivity and vegetative growth of cassava

## PRAKATA

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah, SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkah dan karuniaNya, sehingga Laporan Penelitian ini dapat diselesaikan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Penelitian ini merupakan upaya untuk mengeksplorasi kelompok *Actinobacteria* dan fungi pelarut mineral yang diperoleh dari tanah rizosfer tanaman ubi kayu asal beberapa tempat di wilayah kabupaten se-Sulawesi Selatan dan Barat. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan.

Penelitian ini dapat terlaksana dan diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu Tim Peneliti mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Kementerian RISTEK- DIKTI atas bantuan dana proyek penelitian.
2. Rektor Universitas Negeri Makassar, selaku penanggungjawab institusi untuk pelaksanaan kegiatan penelitian
3. Ketua Lembaga Penelitian (Lemlit) Universitas Negeri Makassar, yang telah memberi bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
4. Dekan dan Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar, atas izin dan fasilitasi yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
5. Kementerian Pertanian cq Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Propinsi Sulawesi Selatan atas kerjasamanya
6. Bapak/Ibu Laboran di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar atas bantuan teknis yang diberikan selama kegiatan penelitian ini dilakukan
7. Kepada semua pihak terutama rekan-rekan yang tidak dapat dituliskan satu-per satu atas segala bantuan baik secara langsung maupun tidak.

Akhirnya, semoga penelitian ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi semua pihak.

Makassar, 08 Nopember 2015

TIM PENELITI MP3EI

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	7
1. Tujuan Penelitian	7
2. Manfaat Penelitian	7
BAB IV. METODE PENELITIAN	8
1. Penelitian Tahun Kedua	8
2. Analisis Data	8
3. Luaran dan Indikator Pencapaian Target	9
BABV. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
1. Lokasi Percobaan Penanaman Skala Lapang Terbatas	11
2. Pembuatan dan Aplikasi Pupuk HS/MOT	13
3. Hasil Pertumbuhan Tanaman Ubi Kayu	14
4. Perbandingan Tanaman yang Diberi Pupuk HS/MOT	20
5. Analisis Parameter Tanaman Ubi Kayu	22
6. Hasil Pertumbuhan Tanaman Ubi Kayu Setelah 7 bulan	23
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27



## DAFTAR TABEL

<b>No. Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Hal</b>
1	Produktivitas ubi kayu lahan yang diberi perlakuan dan kontrol	16

## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul	Hal
1	Lokasi pengambilan sampel penelitian	10
2	Pupuk HS hasil rakitan yang digunakan dalam penelitian Tahun Kedua	11
3	Lahan persiapan penanaman ubi kayu di Kabupaten Gowa	12
4	Areal penanaman ubi kayu pada minggu pertama (sebelum aplikasi pupuk HS)	13
5	Aplikasi pupuk HS pada tanaman ubi kayu setelah 2 bulan masa penanaman	14
6	Areal penanaman ubi kayu pada 3 bulan (tanpa aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Gowa	15
7	Areal penanaman ubi kayu pada 3 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Gowa	15
8	Profil tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) pada lahan pertanian Kab. Gowa	17
9	Profil umbi tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) pada lahan pertanian Kab. Gowa	17
10	Profil tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang diberi perlakuan pupuk HS/MOT pada lahan pertanian Kab. Gowa	18
11	Profil umbi tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang diberi perlakuan pupuk HS/MOT pada lahan pertanian Kab. Gowa	18
12	Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Sidrap I	19
13	Profil umbi tanaman ubi kayu yang diberi perlakuan pupuk HS/MOT 7 bulan masa tanam di Kab. Sidrap I	20
14	Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (setelah aplikasi	20

	pupuk HS/MOT) di Kab. Sidrap II (Tanda panah yang diberi arsir: aplikasi HS+MOT)(Tanda panah tidak diberi arsir: kontrol)	
15	Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Maros	21
16	Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (kontrol) di Kab. Maros	22
17	Pupuk HS/MOT yang dipacking dalam bentuk padat dan cair	23

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>No. Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Hal</b>
1	Personalialia/CV. Ketua Peneliti	34
2	Personalialia/CV. Anggota Peneliti	41
3	Personalialia/CV. Anggota Peneliti	44
4	Presentasi Seminar Nasional	48
5	Surat Perjanjian Penelitian	55
6	Surat Izin Penelitian	62
7	Surat Keterangan Penelitian	63

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Dampak kenaikan harga BBM akan menguras lebih banyak devisa karena sebagian besar kebutuhan BBM nasional dipenuhi oleh impor sehingga pemerintah telah mencanangkan *program pemanfaatan sumber energi alternatif* yang tertuang dalam Peraturan Presiden (PERPRES) No. 5 tahun 2006 tentang konsumsi energi biofuel lebih dari 5% pada tahun 2025, dan INPRES No. 1 tahun 2006 tentang *percepatan penyediaan bahan baku biofuel*, salah satunya adalah ubi kayu. Sementara itu pertumbuhan produksi ubi kayu dari tahun ke tahun makin menurun. Menurut Wargiono (2009), untuk meningkatkan produksi ubikayu diperlukan strategi paling tidak dua pendekatan, yaitu perbaikan mutu intensifikasi dan penambahan areal panen. Kendala yang dihadapi adalah semakin terbatasnya lahan optimal akibat konversi lahan pertanian untuk kepentingan non-pertanian (perumahan, industri, bisnis dan infrastruktur). Konsekuensinya, kebutuhan lahan untuk pertanian hanya dapat dipenuhi melalui pemanfaatan lahan-lahan sub-optimal (lahan marginal)

Lahan marginal adalah lahan yang sering mengalami kekeringan dalam jangka waktu tertentu dan kandungan nutrisi yang rendah. Ketersediaan elemen kimia tertentu seperti P, K, dan N sangat rendah. Selain itu lahan marginal memiliki tingkat keasaman tinggi (pH rendah) dan kandungan hara toksik tertentu sehingga menghambat pertumbuhan tanaman (Makarim *et al.*, 2005; Chen *et al.*, 2006).

Salah satu hara yang dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan setelah N adalah P dan K. Kekurangan hara ini menyebabkan penurunan produktivitas biokimiawi tanaman. Ketersediaan hara ini dipengaruhi oleh tingkat keasaman-alkali tanah yaitu kisaran pH 6-7,5 (Hardjowigeno, 1993; Rashid *et al.*, 2003). Selain itu kandungan hara seperti Fe, Al dan Mn yang cukup tinggi menyebabkan terjadinya proses pengikatan hara P oleh elemen-elemen tersebut, sehingga P dan K menjadi hara yang tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Keadaan ini tidak dapat diatasi dengan pemberian pupuk P dan K karena hara tersebut mengalami proses pengendapan (Vassilev *et al.*, 2006).

Indonesia memiliki lahan marginal cukup luas yang mencapai 50 juta hektar, sedangkan Sulawesi Selatan dan Barat diperkirakan 400 ribu ha dan 15

ribu ha. Dengan demikian lahan ini berpotensi direvitalisasi untuk perluasan areal panen ubi kayu. Untuk memecahkan masalah tersebut, maka diperlukan inovasi dan sinergi teknologi. Solusi yang dapat dilakukan adalah melalui penggunaan isolat mikrobial yang memiliki kemampuan melarutkan P, K dan sekresi amonium. Banyak mikrobial yang dilaporkan mampu melakukan konversi P dan K tak larut menjadi larut misalnya dari kelompok bakteri *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, *Acetobacter* dan *Enterobacter* (Nautiyal *et al.*, 2000; Hwangbo *et al.*, 2003)

Kajian menunjukkan bahwa kelompok bakteri tanah (*Actinobacteria*) memiliki keunggulan untuk beradaptasi pada lingkungan tanah. Hal ini disebabkan kemampuan menghasilkan senyawa dan bentuk morfologi yang cukup beragam. Fakta menunjukkan bahwa dua pertiga dari seluruh senyawa aktif dengan kerangka molekuler yang variatif ditemukan pada kelompok *Actinobacteria* (Breitaup, H. 1999). Kajian tentang penggunaan *Actinobacteria* pada lahan marginal di Sulawesi Selatan dan Barat sebagai mikrobial pelarut P dan K serta isolat pengontrol mikrobial patogen belum pernah dilaporkan. Sinergi untuk mengoptimalkan ketersediaan hara serta meningkatkan kesuburan tanah dapat dilakukan melalui metode mekanisme penjeratan hara penting menggunakan prinsip jembatan ion pada gugus kitosan. Penjeratan hara meniru mekanisme kerja humus berfungsi mengkhelat ion-ion untuk ketersediaan nutrisi dan elemen tertentu bagi tanaman. Untuk itu diperlukan teknologi penjeratan yang terintegrasi dengan kemampuan augmentasi mikrobial sebagai pola sinergi teknologi budidaya tanaman.

Minimnya varian teknologi budidaya menjadi penyebab utama rendahnya populasi yang berdampak pada peningkatan produksi ubi kayu di Sulawesi. Hal ini disebabkan oleh teknik budidaya konvensional yang masih dominan dilakukan petani. Umumnya petani hanya mengandalkan lahan produktif untuk budidaya ubi kayu karena tidak memerlukan biaya pemeliharaan besar. Bahkan tanaman produktif tidak dilakukan pemupukan secara rutin karena pertimbangan biaya. Strategi yang paling dimungkinkan untuk dilakukan adalah aplikasi integrasi dan sinergi teknologi berbiaya rendah dan efektivitas tinggi.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Mengacu kepada PERPRES No. 5 tahun 2006, peningkatan produksi ubikayu dapat diupayakan melalui beberapa pendekatan, yaitu: (1) pengembangan sistem produksi ramah lingkungan; (2) Peningkatan kemitraan antara swasta dan pemerintah; (3) Pemberdayaan masyarakat; dan (4) Pengembangan teknologi hasil penelitian (Puslitbangtan, 2007). Pemerintah daerah harus mengimplementasikan INPRES No. 1 tahun 2006 dengan memfasilitasi penyediaan lahan bagi pengembangan ubikayu.

Pertanian merupakan salah satu sektor sangat penting bagi perekonomian Indonesia, namun sampai saat ini sektor pertanian belum handal dalam mensejahterakan petani, memenuhi kebutuhan sendiri, menghasilkan devisa, dan menarik investasi (Karama, 2003). Khusus untuk ubikayu, perannya dalam perekonomian nasional terus menurun karena dianggap bukan komoditas prioritas. Akibatnya luas areal panen terus berkurang dan produktivitas tidak meningkat secara nyata. Penyebabnya adalah belum tepatnya teknologi untuk meningkatkan pendapatan petani ubikayu, belum dimanfaatkan secara maksimal dalam pengelolaan usahatani ubi kayu baik di lahan kering, lahan sawah maupun lahan marginal (Suyamto & Wargiono 2007).

Sementara itu, menurut Hilman *et al.*, 2004, agar ubikayu menjadi sumber pendapatan petani diperlukan dua pendekatan, yaitu: (1) mempertahankan status quo produksi yang diimplementasikan ke dalam sistem tumpang sari dengan penerapan teknik budidaya intensif, menghemat penggunaan lahan dan sisa lahan untuk budidaya tanaman yang bernilai ekonomi tinggi; dan (2) Mengganti ubikayu dengan komoditas lain yang bernilai ekonomi, yang diimplementasikan ke dalam alih usahatani ubikayu ke lahan marginal.

Luas panen budidaya ubi kayu di Indonesia pada tahun 2000 mencapai 1.284.040 hektar. Pada tahun 2009 luas lahan tersebut menurun menjadi 1.193.319 hektar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Tahun 2000-2009, bahwa laju pertumbuhan produksi ubi kayu Indonesia mencapai 3,24% yaitu 21,99 juta ton. Akan tetapi pada kurun waktu 2009-2011 justru mengalami pertumbuhan negatif produksi ubi kayu nasional yaitu -5,68%. Hal ini menunjukkan bahwa produksi ubi kayu nasional

patut menjadi perhatian. Sulawesi Selatan dan Barat masih menunjukkan pertumbuhan positif meski hanya 2,23 dan 3,35%. Data sebaran tanaman ubi kayu menunjukkan bahwa Sulawesi hanya menyumbang 5% dari total sebaran ubi kayu di Indonesia. Penyebaran terbanyak berada di pulau Sumatera dan Jawa, masing-masing 32% dan 50%. Hal ini menunjukkan bahwa Sulawesi merupakan daerah yang sangat rendah sebaran ubi kayu.

Indonesia memiliki lahan marginal cukup besar dan berpotensi digunakan untuk penambahan areal pertanian budidaya ubi kayu. Meski demikian tanah yang paling sesuai untuk ubi kayu adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu porous, serta kaya bahan organik. Tanaman ubi kayu memerlukan pupuk dalam penanaman. Dosis pupuk yang berimbang untuk budidaya ubi kayu setiap musim tanam per ha adalah pupuk organik: 5– 10 ton, urea 150 – 200 Kg, SP36 100 kg dan KCl 100 – 150 kg. Cara pemberian pupuk untuk tanaman ubi kayu adalah pupuk organik, 1/3 Urea, dan KCl sebagai pupuk dasar pada saat pembuatan guludan. Lalu sisa dosis diberikan pada bulan ketiga atau keempat setelah penanaman.

Ubikayu merupakan tanaman yang adaptasi pada lingkungan tumbuh yang lebih baik dibanding tanaman pangan lain (toleran kekeringan, toleran masam, toleran kadar Al yang lebih tinggi, mampu mengekstrak hara yang lebih efektif). Kemampuan adaptasi tanaman ubi kayu yang baik menyebabkan tanaman ini dapat tumbuh dan menghasilkan biarpun diusahakan pada lahan sub-optimal maupun marginal (Howeler, 1994; Howeler, 2002)

Kesuburan tanah dan tanaman mempengaruhi hasil produksi pertanian. Untuk meningkatkan produksi pertanian masih terdapat banyak kendala dalam kesuburan tanah terutama ketersediaan unsur hara esensial dalam tanah. Kekurangan fosfor (P) merupakan salah satu kendala utama dalam produksi pertanian di Indonesia. Masalah penting dari pupuk P adalah efisiensi yang rendah karena fiksasi P yang cukup tinggi pada tanah terutama tanah masam. Salah satu upaya dalam mengatasi ketersediaan P pada tanah terutama tanah masam adalah pemanfaatan mikrobial (Premono, 1994)

Fosfor merupakan unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam proses pertumbuhan tanaman, serta metabolisme dan proses mikrobiologi



tanah. Fosfor dalam tanah, 70% berada dalam keadaan tidak larut (Ilmer & Schinner, 1995), hal tersebut sangat berpengaruh terhadap serapan hara lain, khususnya pada saat unsur P menjadi faktor pembatas (Foth dan Ellis, 1988). Ketersediaan unsur P dalam tanah ternyata sangat bergantung pada aktivitas mikrobial dalam tanah, seperti adanya aktivitas dari kelompok bakteri pelarut fosfat/BPF (Goldstein, 1986).

Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan bakteri tanah yang bersifat non patogen dan termasuk dalam kategori bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Bakteri tersebut menghasilkan vitamin dan fitohormon yang dapat memperbaiki pertumbuhan akar tanaman dan meningkatkan serapan hara (Glick, 1995). Bakteri pelarut fosfat merupakan satu-satunya kelompok bakteri yang dapat melarutkan P yang terjerap permukaan oksida-oksida besi dan aluminium sebagai senyawa Fe-P dan Al-P (Hartono, 2000). Bakteri tersebut berperan juga dalam transfer energi, penyusunan protein, koenzim, asam nukleat dan senyawa-senyawa metabolik lainnya yang dapat menambah aktivitas penyerapan P pada tumbuhan yang kekurangan P (Rao, 1994).

Hasil penelitian Ali, A *et al.*, 2006 menunjukkan bahwa beberapa mikrobial tanah yang berhasil diisolasi dari beberapa tempat di Kabupaten Sidrap berpotensi digunakan sebagai mikrobial pelarut fosfat dan kalium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok jamur *Aspergillus* sp dan *Penicillium* sp memiliki kemampuan melarutkan kedua unsur tersebut. Hal ini terlihat dari uji secara kualitatif pada media tertentu. Hasil yang sama yang ditunjukkan oleh genus *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp. Menurut hasil penelitian Bolton *et al.*, 1992 mikroba yang diinokulasikan ke dalam rhizosfer mereka dapat memberikan dampak positif (*mutualisme* atau *komensalisme*), dampak negatif (*parasitisme*, *kompetisi* atau *amensalisme*) atau tidak memberikan pengaruh apa-apa (*netralisme*). BPF memerlukan karbohidrat dan protein untuk pertumbuhannya yang diambil dari hasil fotosintat tanaman inangnya.

Integrasi kemampuan untuk mengaplikasikan potensi penggunaan teknologi rekayasa lingkungan tanah meniru kemampuan humus menjadi penting dilakukan. Humus merupakan bahan yang berfungsi sebagai penjerat ion atau hara dalam tanah. Schmuhl, 2001 melaporkan bahwa kitosan memiliki kemampuan berikatan

dengan logam krom. Sifat interaksi secara kovalen antara kitosan dengan beberapa logam tersebut bahkan telah diaplikasikan dalam bidang biomedis (Berger, 2004). Kemampuan menjerat ion oleh *kitosan* menjadikan bahan ini perlu dikembangkan sebagai humus sintetik. Penelitian untuk mencari sumber kitin selain dari hewan bercangkang seperti udang dan kepiting telah dilaporkan oleh Ali, A dan Hasri (2006) pada jamur isolat lokal. Kemampuan mengikat ion tertentu seperti K, P, Mg dan Al telah dibuktikan melalui konversi membentuk jembatan untuk ion-ion tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan menjerat ion tidak sama antara semua ion yang diuji (Hasri dan Ali, A, 2007).

### **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **Tujuan Penelitian**

Tujuan khusus dari kegiatan penelitian ini adalah dihasilkan produk inovasi teknologi budidaya ubi kayu. Melalui pengembangan dan aplikasi Humus Sintetis (HS) dan augmentasi mikrobial lokal tropika (MOT) ini, maka solusi pemecahan problema peningkatan populasi ubi kayu melalui revitalisasi lahan marginal (sub-optimal) dapat ditemukan. Penggunaan HS dan MOT pada budidaya ubi kayu mampu meningkatkan minat dan kesejahteraan petani yang berdampak pada peningkatan populasi dan produksi produk pertanian pangan khususnya ubi kayu

#### **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai terobosan baru inovasi teknologi untuk proses revitalisasi lahan marginal. Revitalisasi lahan marginal diharapkan menjadi solusi bagi peningkatan areal pertanian yang berdampak pada peningkatan pertumbuhan produksi ubi kayu khususnya di Sulawesi Selatan-Barat dan Indonesia pada umumnya.

## **BAB 4. METODE PENELITIAN**

Penelitian direncanakan dalam 3 (tiga) tahun dengan rangkuman kegiatan mengikuti tahapan sebagai berikut:

Penelitian Tahun Pertama (I) telah dilakukan berdasarkan target penelitian yang telah direncanakan. Selanjutnya dilakukan penelitian Tahun Kedua (II) dengan mengacu pada rencana penelitian yang telah disusun berdasarkan rencana sebelumnya.

### **URAIAN PENELITIAN TAHUN KETIGA**

#### **1. Tahun Ketiga (III): Formulasi Konsorsium Sinergis Teknologi HS/MOT Skala Lapangan**

Penelitian tahun ketiga meliputi formulasi konsorsium isolat sinergis terpilih. Aplikasi HS/MOT skala lapangan di beberapa daerah pada lahan marginal. Aplikasi HS/MOT dilakukan 2 (dua) minggu sebelum dilakukan penanaman pada jenis tanah yang berbeda di beberapa kabupaten di SulSelBar. Sebelum dilakukan aplikasi HS/MOT, maka tiap areal lahan yang akan digunakan sebagai petak percobaan dilakukan analisis tanah untuk mengetahui karakter tanah. Selanjutnya pada masing-masing areal dilakukan penanaman ubi kayu. Setiap satuan percobaan ditanam dalam lahan dengan luas 0,5 Ha. Lahan setengah hektar tersebut dibagi menjadi 2 (dua) bagian. Satu bagian petak digunakan sebagai lahan yang diperlakukan dengan HS/MOT dan yang satunya tidak dilakukan aplikasi HS/MOT dan digunakan sebagai kontrol.

#### **2. Analisis data**

Penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan HS/MOT terhadap produktivitas ubi kayu dan dibandingkan dengan kontrol. Untuk mengetahui adanya perbedaan pada hasil perlakuan, maka data penelitian dianalisis dengan statistik inferensial dengan uji t dengan tingkat kepercayaan 95%.

### **3. Luaran dan Indikator Pencapaian Target**

Luaran penelitian untuk tahun ketiga adalah diperoleh isolat sinergis sebagai MOT dan formula HS terpilih untuk produksi secara massal. Indikator pencapaian target ditentukan berdasarkan pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman ubi kayu yang paling baik/signifikan.

## BAB 5. HASIL YANG DICAPAI

### A. Lokasi Percobaan Penanaman Skala Lapangan

Penelitian tahun ketiga yang dilakukan ini tetap mengambil lokasi penelitian di 4 kabupaten yang ada di Sulawesi Selatan yaitu Sidrap I, Sidrap II, Gowa dan Maros. Keempat lokasi penelitian ini memiliki karakter tanah yang berbeda dengan lokasi lainnya. Karakter tanah di kabupaten Sidrap I berbatu tapi masih cocok ditanamai ubi kayu berdasarkan pengalaman masyarakat disana yang memang tanam ubi kayu. Hal berbeda dengan karakter tanah di kab. Sidrap II yang berpasir. Hal yang sama juga terlihat karakter tanah di kabupaten Gowa, meski tidak berbatu/pasir tetapi secara umum karakter tanahnya coklat tapi kurang subur. Sementara itu karakter tanah di kabupaten Maros, berpasir dengan warna tanah abu-abu. Penanaman ubi kayu dilakukan pada awal Maret 2015 untuk Kab. Gowa dan akhir Januari untuk Kab. Sidrap dan Maros. Lokasi penanaman didasarkan pada perbedaan karakteristik tanah. Karakter tanah bermacam-macam antara lain berpasir, bebatuan, coklat dan abu-abu (Gambar 1)



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel penelitian

## **B. Pembuatan dan Aplikasi Pupuk HS**

Pembuatan pupuk HS mengacu pada proses yang dilakukan pada penelitian sebelumnya (Tahun II), meski dilakukan modifikasi. Modifikasi dilakukan berdasarkan hasil percobaan uji terbatas sebelumnya. Berdasarkan uji tersebut menunjukkan bahwa penambahan 1 isolat Actinobacteria penghasil IAA (zat pengatur tumbuh) dan 3 (tiga) isolat Actinobacteria pelarut posfat mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman ubi kayu hampir 2x lipat dari kontrol.

Pembuatan Pupuk HS + MOT yang dihasilkan masih dalam bentuk pellet (dengan ukuran diameter 2-3 mm). Pupuk HS + MOT yang dihasilkan berwarna abu-abu seperti tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Pupuk HS+MOT hasil rakitan yang digunakan dalam penelitian Tahun Ketiga

Produksi humus sintetik (HS) mengacu pada kemampuan produk untuk mengikat ion-ion penting dalam tanah sebagai pengaruh dari pelarutan senyawa oleh MOT. Humus yang dihasilkan merupakan paduan antara arang sekam sebagai core dan kitosan dan hidrotalsit sebagai pengikat. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa ketiga bahan tersebut dapat dibuat dalam bentuk pelet. Penggunaan senyawa pengikat gum arabic dan cmc cukup bagus digunakan pada konsentrasi 8% karena terbentuk pelet yang tidak mudah pecah. Produk Humus sintetik ditunjukkan pada Gambar 2.

Persiapan lahan untuk uji coba pada masing-masing daerah tertera pada Gambar 3. Lokasi penanaman yang dipilih adalah sesuai dengan lokasi tempat budidaya tanaman ubi kayu yang banyak ditanam masyarakat setempat.



Gambar 3. Lahan persiapan penanaman ubi kayu di Kabupaten Gowa

Varietas ubi kayu yang ditanam menyesuaikan dengan varietas tiap wilayah penanaman. Lahan penanaman pada minggu pertama pertumbuhan ubi kayu dapat dilihat pada Gambar 4. Secara umum tanaman ubi kayu pada minggu pertama tampak masih seragam dalam hal tinggi dan performance tanaman. Daun yang tumbuh rata-rata 5 tangkai daun untuk setiap tanaman dan tinggi berkisar 20-25 cm dari pangkal batang tempat tumbuhnya daun muda.





Gambar 4. Areal penanaman ubi kayu pada minggu pertama (sebelum aplikasi pupuk HS)

Penggunaan pupuk HS dilakukan setelah satu sampai dua bulan masa tanam. Pemberian dilakukan dengan cara mengubur sedalam 10-15 cm di sekitar perakaran (Gambar 5). Pemberian pupuk HS yang tidak seragam antar lokasi tanam karena perbedaan musim hujan antar daerah yang tidak memungkinkan aplikasi bersamaan antar satu lokasi dengan lokasi lainnya.



Gambar 5. Aplikasi pupuk HS pada tanaman ubi kayu setelah 2 bulan masa penanaman

### **C. Hasil Pertumbuhan Tanaman Ubi Setelah Aplikasi pupuk HS/MOT 3 Bulan**

Hasil pertumbuhan vegetatif tanaman setelah aplikasi dengan pupuk HS pada 3 bulan setelah masa tanam berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 6. Tampak bahwa pertumbuhan tanaman antar satu lokasi penanaman dengan yang lainnya berbeda dalam hal performance tanaman. Hal ini disebabkan oleh varietas dan jenis tanah lokasi penanaman yang berbeda-beda. Meski demikian yang menjadi tujuan dari aplikasi ini adalah untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman yang menggunakan pupuk HS dengan kontrol.



Gambar 6. Areal penanaman ubi kayu pada 3 bulan (tanpa aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Gowa



Gambar 7. Areal penanaman ubi kayu pada 3 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Gowa

Tampak bahwa pertumbuhan vegetatif ubi kayu untuk kedua perlakuan sangat berbeda dalam hal tinggi tanaman. Pertumbuhan tanaman seperti ditunjukkan pada Gambar 6 mencapai rata-rata 80 cm (sebatas pinggang orang dewasa). Hal berbeda ditunjukkan oleh perlakuan (aplikasi HS+MOT) yang mencapai 170 sampai 180 cm (Gambar 7).

Kemampuan isolat-isolat terpilih yang digunakan dalam formula HS+MOT tersebut diyakini mampu meningkatkan ekosistem tanah yang dapat menunjang aktivitas pertumbuhan ubi kayu. Konsorsium isolat yang memiliki kemampuan melarutkan posfat, kalium serta penghasil zat pemacu pertumbuhan tanaman (IAA) menjadi faktor utama respon tanaman tersebut dibandingkan kontrol.

Produktivitas ubi kayu hasil panen (umur 7 bulan) masa penanaman menunjukkan hasil yang berbeda antara perlakuan dengan kontrol (Tabel 1). Berdasarkan hasil panen tersebut diperoleh berat ubi kayu untuk lahan perlakuan berbeda 1 sampai 3,5 ton per hektar dengan lahan kontrol. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan bahan pupuk yang diberi konsorsium Actinobacteria mampu memacu pertumbuhan dan produktivitas ubi kayu.

Tabel 1. Produktivitas ubi kayu lahan yang diberi perlakuan dan kontrol

Lokasi	Rata-Rata Berat Ubi Kayu (Kg/Ha)		Selisih Rata-Rata (Kg)
	Perlakuan	Kontrol	
Kab. Gowa	19.175	17.051	2.124
Kab. Sidrap I	21.556	18.035	3.521
Kab. Sidrap II	19.017	18.005	1.102
Kab. Maros	19.945	17.033	2.912



Gambar 8. Profil tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) pada lahan pertanaman Kab. Gowa



Gambar 9. Profil umbi tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) pada lahan pertanaman Kab. Gowa



Gambar 10. Profil tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang diberi perlakuan pupuk HS/MOT pada lahan pertanaman Kab. Gowa



Gambar 11. Profil umbi tanaman ubi kayu umur 6 bulan yang diberi perlakuan pupuk HS/MOT pada lahan pertanaman Kab. Gowa

Hasil yang sama ditunjukkan pada lokasi berbeda juga terjadi perbedaan respon pertumbuhan tanaman antara perlakuan dengan kontrol (Gambar 12). Performance pertumbuhan tanaman tampak berbeda meski ditanam pada lokasi yang sama.



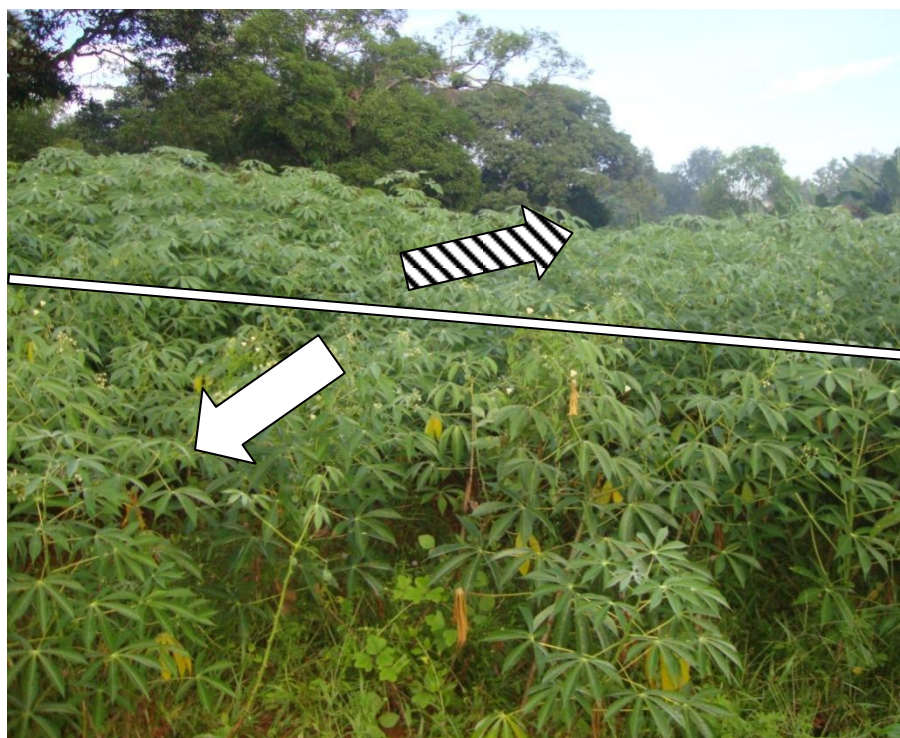
Gambar 12. Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Sidrap I

Penanaman yang dilakukan pada setiap lokasi berbeda masa tanam sesuai dengan kesiapan lahan yang digunakan sebagai lokasi penelitian. Lokasi penanaman di Kab. Sidrap I dan II lebih dulu menanam karena persiapan lokasi penanaman lebih awal sesuai dengan jadwal yang diberikan oleh petani. Hal berbeda ditunjukkan oleh Kab. Gowa yang agak terlambat menyiapkan lahan. Hal ini akibat masa panen tanaman palawija yang belum dilakukan sehingga menunggu sampai panen berakhir untuk dapat digunakan sebagai lokasi

percobaan penanaman ubi kayu. Selain itu, kesiapan petani untuk mengolah lahan juga molor dari jadwal yang disepakati.



Gambar 13. Profil umbi tanaman ubi kayu yang diberi perlakuan pupuk HS/MOT 7 bulan masa tanam di Kab. Sidrap I



Gambar 14. Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Sidrap II (Tanda panah yang diberi arsir: aplikasi HS+MOT)(Tanda panah tidak diberi arsir: kontrol)



Berdasarkan uji coba yang dilakukan, tampak bahwa tidak ada perbedaan respon pertumbuhan tanaman terhadap varietas ubi yang digunakan. Hal yang sama ditunjukkan oleh jenis tanah pada lahan penanaman ubi juga tidak menunjukkan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman yang diaplikasi dengan yang kontrol.



Gambar 14. Profil umbi tanaman ubi kayu yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) 7 bulan masa tanam di Kab. Sidrap I



Gambar 15. Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (setelah aplikasi pupuk HS/MOT) di Kab. Maros



Gambar 16. Areal penanaman ubi kayu pada 5 bulan (kontrol) di Kab. Maros

Respon pertumbuhan vegetatif tanaman justru berbeda dengan lokasi penanaman ubi di Kab. Maros. Tampak bahwa antara perlakuan (aplikasi HS+MOT) tidak berbeda dengan kontrol seperti pada Gambar 10 dan 11. Kedua tanaman tidak terlihat adanya perbedaan yang signifikan dalam hal tinggi tanaman. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keterlambatan aplikasi pupuk HS+MOT yang dilakukan oleh petani. Perlakuan diberikan setelah 3 bulan masa tanam. Keterlambatan disebabkan oleh kesibukan petani menggarap lahan lainnya (Lahan palawija) sehingga respon positif tanaman tidak tampak. Meski demikian, diharapkan adanya perbedaan dalam produktivitas nantinya.



Gambar 17. Pupuk HS/MOT yang dipacking dalam bentuk padat dan cair

## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk HS/MOT berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan vegetatif dan produktifitas tanaman ubi kayu dengan kontrol yang di tanam pada 4 lokasi (daerah) yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2009. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik Jakarta
- Breitaupt, H. 1999. The new antibiotic: can novel antibacterial treatments combat the rising tide of drug-resistant infectious? *Nat Biotechnol*, 17
- Chen, Y.P., Rekha, P.D., Arun, A.B., Shen, F.T., Lai, W.A., Young, C.C. 2006. Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. *Applied Soil Ecology* 34 (2006) 33–41
- Departemen Pertanian Republik Indonesia. 2009. Basis Data Statistik Pertanian. <http://database.deptan.go.id/bdsp/index.asp>.
- Foth, H.D. and B.G. Ellis. 1988. *Soil Fertility*. New York: John Wiley & Sons.
- Glick, BR. 1995. The enhancement of plant growth by free living bacteria. *Canadian Journal Microbiology* 41: 109-117.
- Hartono, A. 2000. Pengaruh pupuk fosfor, bahan organik dan kapur terhadap pertumbuhan jerapan P pada tanah masam latosol Darmaga. *Gakuryoku* 6 (1): 73-78
- Hasri., Ali, A. 2008. Pengaruh konsentrasi asam terhadap pembentukan jembatan ion pada kitosan. Laporan Penelitian DIKTI.
- Howeler, R.H. 1994. Integrated soil and crop management to prevent environment degradation in cassava based cropping systems in Asia. Proc. Of workshop on Upland Agriculture in Asia, April 6-8, Bogor, Indonesia, : 195-224
- Howeler, R.H. 2002. Cassava mineral nutrition and fertilization. In. R.J. Hillocks, J.M. Thresh and A.C. Belloti (ed). *Cassava Biology. Production and Utilization*. Pp: 115 – 147. Cabi Publishing, CAB International, Wallingford. Oxon.
- Hwangbo, H., Park, R.D., Kim, Y.W., Rim, Y.S., Park, K.H., Kim, T.H., Suh, J.S., Kim, K.Y., 2003. 2-Ketogluconic production and phosphate solubilization by *Enterobacter intermedium*. *Curr. Microbiol.* 47, 87–92.
- Ilmer, P. and F. Schinner. 1995. Solubilization of organic calcium phosphates solubilization mechanisms. *Soil Biology Biochemistry* 27 (3): 257-263.
- Ispandi, A, L.J. Santoso, dan Mayar. 2003. Pemupukan dan dinamika kalium dalam tanah dan tanaman ubi kayu di lahan kering Alfisol, p.190–201. *Dalam: Koes Hartojo et al.* (ed.). *Pemberdayaan ubi kayu mendukung ketahanan pangan nasional dan pengembangan agribisnis kerakyatan*. Balai

Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Karama, S. 2003. Potensi, tantangan dan kendala ubi kayu dalam mendukung ketahanan pangan, p.1–14. *Dalam*: Koes Hartojo *et al.* (ed.). Pemberdayaan ubi kayu mendukung ketahanan pangan nasional dan pengembangan agribisnis kerakyatan. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Makarim, AK., Arsyad, D.M., Manzuri, A.G. 2005. Model simulasi peningkatan produksi kedelai di lahan suboptimal. Prosiding lokakarya Pengembangan kedelai di lahan suboptimal: 26-271
- Munip, A dan A. Ispandi. 2004. Pengaruh pengapuran terhadap serapan hara, hasil umbi dan kadar pati beberapa klon ubi kayu di lahan kering tanah masam. Laporan Teknis. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (belum dipublikasi).
- Nautiyal, C.S., Bhadauria, S., Kumar, P., Lal, H., Verma, M.D., 2000. Stress induced phosphate solubilization in bacteria isolated from alkaline soils. *FEMS Microbiol. Lett.* 182, 291–296.
- Rao, N.S.S. 1982. Phosphate solubilization by soil microorganisms. In N.S. Rao (ed.) *Advanced in Agricultural Microbiology*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co.
- Rashid, M., Khalil, S., Ayub, N., Alam, S., Latif, F., 2004. Organic acids production and phosphate solubilization by phosphate solubilizing microorganisms (PSM) under in vitro conditions. *Pak. J. Biol. Sci.* 7, 187–196.
- Schmuhl R. 2001. Adsorption of Cu(II) and Cr(VI) ions by chitosan: kinetics and equilibrium studies. *Studies Water SA* 27 (1).
- Simanungkalit, R. D. M dan Suriadikarta, D. A. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Suyamto dan Wargiono. 2009. Kebijakan Pengembangan Agribisnis Ubikayu. Hal. 3-25 *Dalam* (Wargiono, Hermanto dan Sunihardi) Ubikayu. Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian.
- Vassilev, N., Vassileva, M., 2003. Biotechnological solubilization of rock phosphate on media containing agro-industrial wastes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 61, 435–440.
- Wargiono, J., B. Santoso dan Kartika, 2009. Dinamika Budidaya Ubikayu. Hal: 138- 167. *Dalam* (Wargiono, Hermanto dan Sunihardi) Ubikayu. Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan. Badan Litbang Pertanian.

# LAMPIRAN

## LAMPIRAN 1.

### PERSONALIA TENAGA PENELITI BESERTA KUALIFIKASINYA

#### CURRICULUM VITAE KETUA PENELITI

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Alimuddin Ali, S.Si, M.Si
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala (IVa)
4	NIP/NIK	196912311997021001
5	NIDN	0031126906
6	Tempat dan Tgl Lahir	Lainungan, 31 Desember 1969
7	E-mail	<a href="mailto:muddin_wbk02@yahoo.com">muddin_wbk02@yahoo.com</a>
8	No Tlp/HP	081-355-895-039
9	Alamat Kantor	Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar
10	No Tlp/Fax	(0411) 840810
11	Lulusan yang telah dihasilkan	S1: 70 S2:1 S3:-
12	Mata Kuliah yang Diampu	1. Mikrobiologi Dasar
		2. Mikrobiologi Analitik
		3. Mikrobiologi Lanjut
		4. Teknik Fermentasi
		5. Met. Penelitian
		6. Kimia Bahan Alam



**B. Riwayat Pendidikan**

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	UNHAS	UGM	UGM
Bidang Ilmu	(Biologi) Mikrobiologi	Mikrobiologi	Bioteknologi
Tahun Masuk-Lulus	1988-1995	2000-2002	2007-2011
Judul Skripsi/Tesisi/Disertasi	Isolasi Karakterisasi Enzim Aminoglukosidase dari <i>Aspergillus awamori</i>	Skrining Kromat Reduktase dari <i>Bacillus</i> spLK18	Karakterisasi <i>Actinobacteria</i> Penghasil Antifungi Asal Rizosfer Tegakan Kayu Putih Hutan Wanagama I Yogyakarta
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. M. Natsir Djide, MS, Apt	Prof. Endang Soetarto, M.Sc, Ph.D	Prof. Widya Asmara, Ph.D

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (JutaRp)
1	2006	Skrining, Purifikasi dan Karakterisasi Senyawa Antimikrobia dari Siput Bakau dalam Upaya Pencarian Senyawa Bioaktif Bahan Alam	KEMENRISTEK, BPPT	150
2	2006	Seleksi Mikrobia Pelarut P dan K pada Kotoran Ayam Terdekomposisi	DIKTI	10
3	2007	Konversi Kitin asal <i>Aspergillus niger</i> Menjadi	DIKTI	10

		Kitosan		
4	2008	Kajian Pengembangan dan Produksi Kandidat Fitofarmaka Antibakterial pada Tumbuhan Mangrove untuk Penanggulangan Penyakit Bakterial Ikan	DIKTI	50
5	2009	Kajian Pengembangan dan Produksi Kandidat Fitofarmaka Antibakterial pada Tumbuhan Mangrove untuk Penanggulangan Penyakit Bakterial Ikan (Tahap Formulasi)	DIKTI	50
6	2010	Pengembangan Senyawa Antifungi dari <i>Actinomycetes</i> spWGKP Isolat Lokal Sebagai Kandidat Anti-Mikosis Potensial: Purifikasi, Karakterisasi dan Optimasi Pemacuan Produksi	DIKTI	50
7	2012	Formulasi Biofungisida dari <i>Streptomyces</i> Tropika Unggul untuk Penanggulangan Penyakit Busuk Batang Lada	BIRO OKTOVIA ROOESSENO (BOR)	40

#### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
1	2006	Pelatihan penerapan bioteknologi pada siswa SMUN 1 Palopo	DIKTI	10
2	2007	Pelatihan pembuatan risoles berbahan isi dari limbah tahu yang telah difermentasi dengan jamur tempe pada siswa dan guru SMK Negeri 1 Pare-Pare	DIKTI	10
3	2012	Pengenalan Bioteknologi Guru dan Siswa SMA Gowa Melalui Ekstraksi DNA Metode <i>Kitchen kit</i>	PNBP	10

#### E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel	Nama Jurnal	Volume/Nomor /Tahun Terbit
1	Effect of Controlled Water Level on CH <sub>4</sub> and N <sub>2</sub> O Emmission from Rice Field in Indonesia	<i>Trop. Agr. Develop</i>	56 (4)/2012
2	Antifungal Production a Strains of <i>Actinomycetes</i> spp Isolated from the Rhizosphere of Cajuput Plant: Selection and Detection of Exhibiting Activity Against Tested Fungi	<i>Ind. J Biotech</i>	16 (1) 2011
3	An <i>Actinomycetes</i> Producing Anticandida Isolated from Cajuput Rhizosphere: Partial Identification of	<i>Ind. J Biotech</i>	15 (1)/2010

	Isolates and Amplification of PKS-I genes pada		
4	Skrining <i>Streptomyces</i> spp asal Tanaman Ginseng Jawa ( <i>Talinum</i> sp) dan Analisis Filogenetik Berdasarkan gen 16S rRNA	<i>Jurnal Biologi Papua</i>	2010
5	Skrining dan Karakterisasi Parsial Senyawa Antifungi dari <i>Actinomycetes</i> Asal Limbah Padat Sagu Terdekomposisi	<i>Berkala Penelitian HAYATI</i>	14 (1)/2009
6	Community Structure of Ammonia Oxidizing Bacteria and Their Potential to Produce Nitrous Oxide and Carbon Dioxide in Acid Tea Soils	<i>Geomicrobiology Journal</i>	25/2008
7	Influences of Chemical Fertilizer and a Nitrification Inhibitor on Greenhouse Gas Fluxes in a Corn ( <i>Zea mays</i> L.) Field in Indonesia	<i>Microbes and Environ</i>	23 (1)/ 2008

#### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Desiminasi Hasil Penelitian yang Didanai Kemenristek, BPPT	Penelusuran Produk Bioaktif Alami asal Siput Bakau	2006, Kemenristek-BPPT Jakarta
2	Seminar Nasional Kimia	Isolasi Kitin dari <i>Aspergillus niger</i> sebagai Bahan Kitosan	2006, Kimia-UNM Makassar
3	Seminar Nasional Biologi	Aplikasi Kitosan asal <i>Aspergillus niger</i> sebagai Pengawet Daging	2008, PBI-Wilayah Makassar,

			UNHAS
4	Seminar Diseminasi Hasil Penelitian Multitahun yang didanai DIKTI	Pengembangan Senyawa Antifungi dari <i>Actinomyces</i> spWGKP Isolat Lokal Sebagai Kandidat Antifungi Potensial: Purifikasi, Karakterisasi dan Optimasi Pemacuan Produksi	2011, DIKTI- UNAIR, Surabaya

### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Mikrobiologi Dasar, Jilid I (ISBN: 979-8416-90-2)	2005	200	State University of Makassar Press
2	Mikrobiologi Dasar, Jilid II (ISBN: 979-26-4827-5)	2006	200	State University of Makassar Press
3	<i>Actinomyces (Biologi dan Aplikasinya)</i>	-	-	Draft

### H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	No P/ID
1	Metode Pemacuan Produksi Antifungi <i>Streptomyces</i> spWGKP22	2012	Paten	<b>P00201201042</b>

**I. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)**

No.	Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
1.	2003	Lulus dengan Predikta Terbaik ( <i>Cum Laude</i> ) Prodi MIPA Program Pascasarjana UGM Yogyakarta	Direktur Sekolah Pascasarjana UGM Yogyakarta
2.	2004	Dosen Teladan II Universitas Negeri Makassar	Rektor UNM Makassar
3	2012	Lulusan dengan Predikat Terbaik ( <i>Cum Laude</i> ) Program Studi Bioteknologi Pascasarjana UGM Yogyakarta	Direktur Sekolah Pascasarjana UGM Yogyakarta

Makassar, 08 Nopember 2015

Ketua Peneliti

(Dr. Alimuddin Ali, S.Si, M.Si)  
NIP. 19691231197021001

## LAMPIRAN 2.

### PERSONALIA TENAGA PENELITI BESERTA KUALIFIKASINYA

#### CURRICULUM VITAE ANGGOTA PENELITI

##### I. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Ir. Muhammad Junda, M.Si
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala (IVa)
4	NIP/NIK	196211081991031002
5	NIDN	0008116204
6	Tempat dan Tgl Lahir	Sompu 8 November 1962
7	E-mail	Yunda62@gmail.com
8	No Tlp/HP	081394085859
9	Alamat Kantor	Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar
10	No Tlp/Fax	(0411) 840810
11	Lulusan yang telah dihasilkan	S1: 70 S2 : 6 S3:.....
12	Mata Kuliah yang Diampu	J. Mikrobiologi Dasar
		K. Mikrobiologi Analitik
		L. Mikrobiologi Lanjut
		M. Teknik Fermentasi
		N. Akuakultur
		O. Botani Tumbuhan Rendah

##### J. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	UNHAS	ITB	ITB
Bidang Ilmu	Pertanian (Hama Penyakit Tumbuhan)	Biologi (Mikrobiologi)	Biologi (Mikrobiologi)
Tahun Masuk-Lulus	1980-1985	2001-2004	2005 - 2011
Judul Skripsi/Tesisi/Disertasi	Uji Preferensi Berbagai Jenis Wadah Umpan Beracun Terhadap Hama Tikus pada Perkebunan Tebu di Takalar	Degradasi Senyawa 2,4,6-Triklorofenol oleh Bakteri Indigen Melalui Pengomposan	Pembuatan Bioflok Secara <i>In Vitro</i> sebagai Pakan Tambahan dan Meningkatkan Kualitas Air pada Budidaya Udang Windu
Nama Pembimbing/Promotor	Dra. Rosmanida, M.S.	Dra. Nuryati Juli, M.S	Prof. Dr.Tati S. Subahar, DEA

**K. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (JutaRp)
1	2008	Pemanfaatan Mikroba Pembentuk bioflok dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Udang Windu ( <i>Penaeus monodon</i> Fab.)	Dikti	50
2	2009	Pembuatan Bioflok secara <i>in vitro</i> sebagai Pakan tambahan dan Peningkatan Kualitas Air pada Budidaya Udang Windu ( <i>P. Monodon</i> Fab.)	Dikti	50

**L. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Juta Rp)
		-----		

**M. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel	Nama Jurnal	Volume/Nomor /Tahun Terbit
1	The Effect of Electrolyte Concentration on Biofloc Stability in Aquaculture System	AQUACULTURE INDONESIA	Vol.10 (3) 2009
2	The Potential of Selected Microbial Community on Biofloc Formation under Laboratory Condition	AQUACULTURE INDONESIA	Vol.10 (2) 2009
3	Potensi Bakteri Zoogloea sp sebagai bakteri Pembentuk Bioflok pada Sistem Pertambakan	Bionature	Vol 12 (1), 2011



**N. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir**

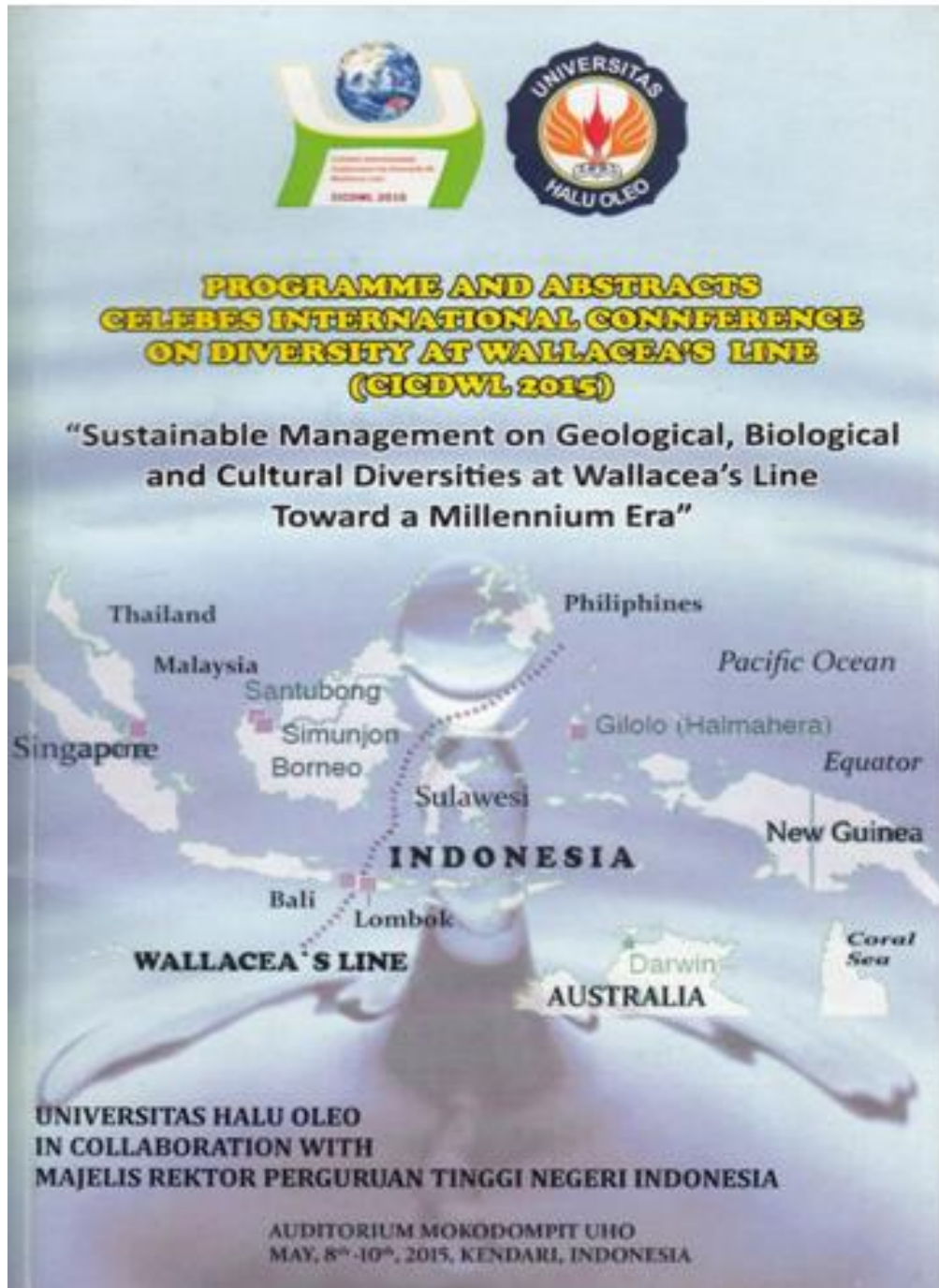
No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	The Second International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICMNS)	Exploration of Floc-forming Microbe Isolated from Shrimp Farming Ponds in South Sulawesi.	2008 ITB Bandung
2	The Second International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICMNS)	Combination of Commercial Feed, Selected Bacteria and Microalgae on Floc formation in Tiger Shrimp ( <i>Penaeus monodon</i> Fab.) Culture	2008 ITB Bandung
2	Konferensi Akuakultur Indonesia (MAI)	The Effect of Electrolyte Concentration on Biofloc Stability in Aquaculture System	2009, Yogyakarta
3	Konferensi Akuakultur Indonesia (MAI)	The Potential of Selected Microbial Community on Biofloc Formation under Laboratory Condition	2009, Yogyakarta

Makassar, 08 Nopember 2015

Anggota Peneliti

(Dr. Ir. Muhammad Junda, M.Si)  
NIP. 196211081991031002

LAMPIRAN 4. PRESENTASI HASIL PENELITIAN



### Screening and Characterization of *Actinomycetes* Producing Antibacterial Compounds at Several Locations in South Sulawesi

Almuddin AR, Oslan Jamadi, Pasmawati, dan M. Sahrafi T

Biology Department Faculty of Mathematic and Natural Science

State University of Makassar

Tata Raya Street, Parangtambung, Makassar 90224

Email: [muddin\\_wbk02@yahoo.com](mailto:muddin_wbk02@yahoo.com)

#### ABSTRACT

Antibiotic resistance of microbes has been the main issue worldwide. Thus, discovery of novel antibiotics is very vital particularly antibiotics for antibiotic-resistance microbes. *Actinomycetes* is a group of filamentous-bacteria that known as the antibiotics producers, better than the other microbes such as bacteria and fungi. The aims research to discover *Actinomycetes* isolates that have antibacterial activity isolated from several locations in South Sulawesi Province and identify the group of antibacterial compound of selected *Actinomycetes* isolates. Morphology, physiology, and biochemistry of the selected isolates were evaluated. The characterization involved the spore-chain ornament, colour of mycelium, carbon and nitrogen sources, starch hydrolysis, gelatin hydrolysis, casein hydrolysis, tween hydrolysis, melanin production, resistance on crystal-violet, NaCl, phenol, pH and temperature. Total of 42 *Actinomycetes* isolates were isolated. By screening using 2 testing microbes, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Escherichia coli* ATCC 35218, total of 3 isolates were able to inhibit *S. aureus* ATCC 25923 and total of 1 isolate was able to inhibit *E. coli* ATCC 35218. KMR 1E<sub>1</sub> and SDR 2a showed the highest inhibiting ability towards gram-positive, therefore both KMR 1E<sub>1</sub> and SDR 2a were selected for further testing. Bioassay results indicated that ethle-extract of the two isolates posse antibacterial activity and methanol-extract of SDR 2a also posse antibacterial activity. Phytochemical results of supernatant extract of KMR 1E<sub>1</sub> were to be of alkaloid compound with Rf 0,34. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) analysis showed that active compound of KMR 1E<sub>1</sub> has MIC on *S. aureus* ATCC 25923 of 0,3125 mg/ml.

**Keywords:** Karst, Rhizosphere, *Actinomycetes* and Antimicrobials.





PROGRAM BOOK

# PERTEMUAN ILMIAH NASIONAL DAN KONGRES MIKOINA 2015

“ Membangun Mikologi Indonesia sebagai Katalis  
Pembangunan Ekonomi Bangsa di Berbagai  
Sektor Industri Berbasis Fungsi ”

SEMINAR - MYCOEXPO - MUSHROOM HUNTING  
BANDUNG, 28 - 30 MEI 2015

Diselenggarakan oleh:

**Mikoina**  
Perkembangan Mikologi Indonesia

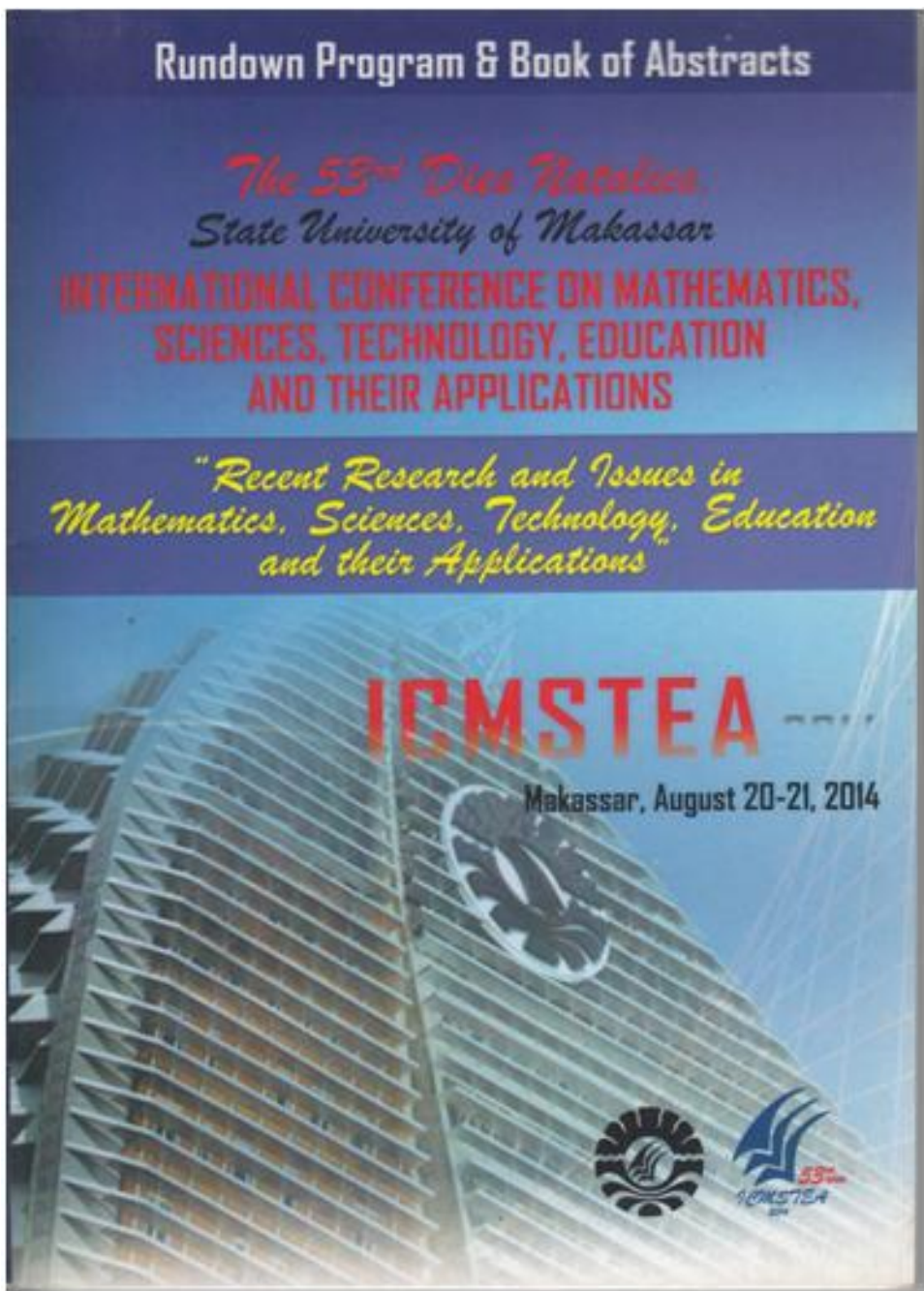
Logo of UIN-ITB, IPB, and another institution.

Didukung oleh:

**Saba growbox**  
Pusat dan Riset Mikologi

Logos of supporting organizations: 102.7 MQFM, KALAMATI, RAKA, INRA, and REMISA.





International Conference on Mathematics, Science, Technology, Education and their Applications  
(ICMSTEA) 2014



### PHOSPHATE-SOLUBILIZING ACTINOMYCETES ISOLATED FROM RHIZOSPHERE OF *Manihot utilisima* IN SOUTH SULAWESI

Alimuddin Ali<sup>1</sup>, Nurlaela Alydrus<sup>2</sup>, Moh. Sahrul Tamsir<sup>3</sup>, Andi Asrini Nurani  
Ulfa<sup>4</sup>, and Rukman Muslimin<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Department of Biology, State University of Makassar  
beasiswa.rukman@gmail.com

#### Abstract

The study was conducted to isolate actinomycetes that responsible to solubilize inorganic phosphate. Soil samples were collected from rhizosphere of *Manihot utilisima* from seven districts (Takalar, Gowa, Pangkep, Pinrang, Pare-Pare, Jeneponto, and Sidrap) in South Sulawesi Province. The isolation of actinomycetes was done by using Starch Casein Agar (SCA) and incubated at 30° C. Characterization of phosphate-solubilizing potentiality was done by using *Pycovskaya media*, clear zone indicated potentiality of phosphate-solubilizing. There were 14 isolates obtained which is 3 isolates had ability to solublize phosphate. Isolate SDR 1 showed as the best to solubilize phosphate. All of the isolates were identified as *Streptomyces spp.* based on colony morphology and microscopic study.

**Keywords:** *Actinomycetes*, *Rhizosphere*, *phosphate-solublizing*, *Sierptomyces spp.*

International Conference on Mathematics, Science, Technology, Education and their Applications  
(ICMSTEA) 2014



### MOHS MICROGRAPHIC MODIFICATION SURGERY IN HANDLING AND ROTATION FLAP BASAL CELL CARCINOMA

Irma Suryani Idris<sup>1</sup> and Anis Irawan Anwar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar

<sup>2</sup>Bagian Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin  
Makassar

#### Abstract

Basal cell carcinoma (BCC) is a malignant neoplasm originate in the basal layer of the epidermis. BCC are the commonest form of skin cancer and are seen typically on the face in elderly or middle-aged subjects. They arise from the basal keratinocytes of the epidermis, are locally invasive, but very rarely metastasize. One case BCC was reported in a 43 years old man. Diagnosis was established based on history taking, clinical features, histopathology examination through modified mohs micrographic surgery technique (MMS). The management for this patient was rotation flap technique and gave a good improvement.

**Keywords:** Basal cell carcinoma, modified mohs micrographic surgery (MMS), rotation flap

## LAMPIRAN 5.

### SURAT PERJANJIAN (KONTRAK)



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
LEMBAGA PENELITIAN**

Menara Pinisi UNM Lt. 10 Jalan A. Pangerang Pettarani, Makassar  
Telepon: 869834 - 869854 - 860468 Fax. 868794 - 868879  
Laman: www.unm.ac.id Email: lemlitunm@yahoo.co.id

- \* Puslit Kependudukan dan Lingkungan Hidup
- \* Puslit Makanan Tradisional, Gizi dan Kesehatan
- \* Puslit Pemberdayaan Perempuan
- \* Puslit Pengembangan Ilmu Pendidikan
- \* Puslit Budaya dan Seni Etnik Sulawesi
- \* Puslit Pemuda dan Olah Raga

**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN PELAKSANAAN  
PENELITIAN MP3EI (MASTER PLAN PERCEPATAN PERTUMBUHAN  
PEMBANGUNAN EKONOMI INDONESIA) USULAN LANJUTAN  
TAHUN ANGGARAN 2015  
NOMOR : 140/UN36.9/PL/2015**

Pada hari ini **Senin** tanggal **Dua puluh tiga** bulan **Februari** tahun **Dua ribu lima belas**, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

- 1 Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd : Sebagai Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar yang berkedudukan di Makassar dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.
- 2 Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si. : Dosen FMIPA Universitas Negeri Makassar dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama tim peneliti seperti tercantum dalam proposal penelitian selaku Ketua Pelaksana Penelitian selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian MP3EI (Master Plan Percepatan Pertumbuhan Pembangunan Ekonomi Indonesia) usulan Lanjutan T.A. 2015 dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal berikut:

#### **Pasal 1**

**PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penelitian dengan judul:

***Revitalisasi Lahan Marginal untuk Budidaya Ubi Kayu Melalui Inovasi Teknologi Humus Sintetik dan Augmentasi MOT Ramah Lingkungan***

#### **Pasal 2**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan dana penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 sebesar **Rp.152.500.000,- (Seratus lima puluh dua juta lima ratus ribu rupiah)** berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Tahun 2015 Batch 1 Nomor: 060/SP2H/PL/DITLITABMAS/II/2015, dan Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Makassar Nomor: 694/UN36/PL/2015 tanggal 18 Februari 2015 yang dibebankan kepada DIPA Ditlitabmas Dikti Nomor: 023.04.1.673453/2015, tanggal 14 November 2014.



- (2) Pembayaran biaya penelitian akan dibayarkan secara bertahap ke rekening **PIHAK KEDUA** dengan ketentuan sebagai berikut:
- a) Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $70\% \times \text{Rp.152.500.000,-} = \text{Rp.106.750.000,-}$  (*Seratus enam juta tujuh ratus lima puluh ribu rupiah*) setelah surat perjanjian pelaksanaan penelitian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
  - b) Pembayaran Tahap Kedua/Terakhir sebesar 30% dari total bantuan dana kegiatan yaitu  $30\% \times \text{Rp.152.500.000,-} = \text{Rp.45.750.000,-}$  (*Empat puluh lima juta tujuh ratus lima puluh ribu rupiah*) dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan *hardcopy* Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penugasan Penelitian MP3EI Usulan Lanjutan Tahun Anggaran 2015 dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran 70% yang telah dilaksanakan kepada **PIHAK PERTAMA** dan mengunggah *soft copy*nya ke SIMLITABMAS paling lambat tanggal 30 Juni 2015.
  - c) **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan Laporan Kemajuan, Laporan Akhir Pelaksanaan Penelitian dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran 70% dan 100%.
  - d) **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
  - e) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke Kas Negara.
  - f) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyampaikan foto copy bukti pengembalian Dana ke Kas Negara yang telah divalidasi oleh KPPN setempat kepada **PIHAK PERTAMA**.

### Pasal 3

- (1) Dana kegiatan penugasan pelaksanaan Penelitian MP3EI Usulan Lanjutan T.A. 2015 sebagaimana dimaksud pada pasal 2 ayat (1,2) dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** :

Nama pada Rekening : **DR ALIMUDDIN ALI S SI M SI**  
 Nomor Rekening : **0225-01-047318-50-1 (Bank BRI)**  
 NPWP : **47.343.588.1-805.000**

- (2) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggungjawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.
- (3) **PIHAK PERTAMA** berkewajiban mengorganisir dan memfasilitasi:
- a) Seminar Penelitian.
  - b) Monitoring dan Evaluasi (Monev) Internal Perguruan Tinggi terhadap kemajuan pelaksanaan Program Hibah Penelitian Tahun Anggaran 2015 sesuai fungsi dan peran Lembaga Penelitian Universitas Negeri Makassar.

**Pasal 4**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menindaklanjuti dan mengupayakan hasil Penelitian yang dilakukan untuk memperoleh paten dan/atau publikasi ilmiah untuk judul Penelitian sebagaimana dimaksud Pasal 1.
- (2) Perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan tridharma perguruan tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan paten dan/atau publikasi ilmiah seperti yang dimaksud pada ayat (1) secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA** pada setiap akhir Tahun Anggaran berjalan.
- (4) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk:
  - a) Mempublikasi penelitiannya pada jurnal ilmiah nasional terakreditasi atau jurnal bereputasi internasional;
  - b) Menghasilkan Proses/produk IPTEKS-SOSBUD berupa metode, *blue print*, prototipe, sistem, kebijakan atau model yang bersifat strategis dan berskala nasional, atau Teknologi Tepat Guna yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (disertai pedoman penerapannya);
  - c) Menghasilkan HKI dan Buku ajar sebagai luaran tambahan;
  - d) Pembicara Kunci (*Keynote Speaker*) pada pertemuan ilmiah (Seminar/Simposium/Kongres);
  - e) Mencatat semua kegiatan pelaksanaan program pada Buku Catatan Harian Penelitian (*logbook*), mengisi kegiatan harian secara rutin, mengisi rekapitulasi laporan penggunaan anggaran 70% secara *online* di SIM-LITABMAS setelah surat perjanjian penugasan pelaksanaan penelitian ini ditandatangani sampai dengan **30 Juni 2015**
  - f) Mengunggah *softcopy* laporan kemajuan secara *online* di SIM-LITABMAS dan menyerahkan laporan kemajuan paling lambat tanggal **30 Juni 2015** kepada **PIHAK PERTAMA**;
  - g) Mengikuti Monev Internal dan Monev Eksternal;
  - h) Melaksanakan pengisian catatan harian, rekapitulasi laporan penggunaan anggaran 30% tanggal **1 Juli s.d. 31 Oktober 2015** dan mengunggah *softcopy* laporan akhir, mengisi rekapitulasi laporan penggunaan anggaran 100% paling lambat tanggal **10 Nopember 2015** secara *online* di SIM-LITABMAS;
  - i) Mengunggah ke SIM-LITABMAS *softcopy* laporan tahunan atau laporan akhir dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran yang telah disahkan Lembaga Penelitian dalam format pdf (ukuran *file* maksimum 5 MB), berikut *softcopy* luaran penelitian (publikasi ilmiah, HKI, Paten, Makalah yang diseminarkan, teknologi tepat guna, rekayasa sosial, buku ajar, dan lain-lain) atau dokumen bukti luaran;

- j) Menyiapkan bahan presentasi kelayakan dan kompilasi luaran penelitian pada akhir pelaksanaan penelitian melalui SIM-LITABMAS termasuk luaran penelitian yang dihasilkan;
- k) Menyerahkan *hardcopy* Laporan Akhir dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran paling lambat tanggal **10 Nopember 2015** kepada **PIHAK PERTAMA**;
- l) Membayar pajak sesuai ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

#### Pasal 5

- (1) Penelitian ini dilaksanakan selama 8 bulan (**Maret s.d. Oktober**) dan berakhir tanggal **31 Oktober 2015**, terhitung dari tanggal yang tercantum dalam surat perjanjian pelaksanaan;
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** dengan suatu alasan tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan perjanjian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim.
- (3) Apabila batas waktu habisnya penelitian ini **PIHAK KEDUA** belum menyerahkan hasil pekerjaan seluruhnya kepada **PIHAK PERTAMA**, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan denda sebesar 1‰ (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai setinggi-tingginya 5% (lima persen) dari nilai surat perjanjian penugasan pelaksanaan penelitian, terhitung dari tanggal jatuh tempo yang telah ditetapkan sampai dengan berakhirnya pembayaran dana penelitian.
- (4) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak menyerahkan laporan hasil penelitiannya sampai batas waktu yang telah ditetapkan pada kontrak kerja ini dalam akhir tahun anggaran yang sedang berjalan dan batas waktu proses pencairan biayanya telah berakhir, maka seluruh biaya yang bersangkutan yang belum sempat dicairkan, dinyatakan hangus (tidak dapat dicairkan kembali).
- (5) Kelalaian yang menyebabkan tidak selesainya penelitian sehingga luaran yang dijanjikan dalam proposal sebagaimana dimaksud pada pasal 4 tidak terpenuhi menjadi tanggung jawab **PIHAK KEDUA**.

#### Pasal 6

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menjamin bahwa penelitian dengan judul sebagaimana disebut pada pasal 1 bukan plagiat atau duplikasi penelitian. Jika ternyata bahwa penelitian yang dilakukan adalah plagiat atau duplikasi penelitian, maka **PIHAK KEDUA** bersedia dibatalkan penelitiannya oleh **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan semua dana yang diterima ke Kas Negara;
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 maka harus mengembalikan dana yang telah diterimanya ke Kas Negara.

### Pasal 7

- (1) **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan *hardcopy* laporan hasil penelitian sebanyak 6 (enam) eksemplar dan 1 (satu) buah "*soft copy*".
- (2) Laporan hasil penelitian dalam bentuk "*hard copy*" tersebut harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
  1. Bentuk/ukuran kertas kuarto;
  2. Warna sampul muka merah muda;
  3. Dibawah bagian kulit ditulis:

Dibiayai oleh:

DIPA Ditlitabmas Dikti Nomor : 023.04.1.673453/2015,  
berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Tahun 2015  
Batch 1 Nomor: 060/SP2H/PL/DITLITABMAS/II/2015, dan Surat Keputusan  
Rektor Universitas Negeri Makassar Nomor : 694/UN36/PL/2015,  
tanggal 18 Februari 2015,

- (3) *Softcopy* laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (2) harus diunggah ke SIM-LITABMAS oleh **PIHAK KEDUA**.
- (4) **PIHAK KEDUA** juga diharuskan untuk mengirimkan 1 (satu) eksemplar laporan hasil penelitian "*hard copy*" langsung kepada :
  1. Perpustakaan Perguruan Tinggi yang bersangkutan;
  2. Fakultas masing-masing peneliti.

### Pasal 8

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa:

1. Pembelian barang dan jasa PPN 10% PPh 22 sebesar 1,5%
2. Belanja honorarium PPh Pasal 21:
  - a. 5% bagi yang memiliki NPWP untuk golongan III, dan 6% bagi yang tidak memiliki NPWP.
  - b. Untuk golongan IV sebesar 15%.
3. Dan Pajak – Pajak lain sesuai ketentuan yang berlaku.
4. Pajak-pajak tersebut dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke Kas Negara sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

### Pasal 9

- (1) Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan program Penelitian tersebut diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

- (2) Hasil Penugasan Penelitian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan penelitian ini adalah milik negara yang dapat dihibahkan kepada Lembaga Penelitian UNM melalui Surat Keterangan Hibah.

#### Pasal 10

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan memilih pengadilan negeri apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah.
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak secara musyawarah.

#### Pasal 11


Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian MP3EI (Master Plan Percepatan Pertumbuhan Pembangunan Ekonomi Indonesia) Usulan Lanjutan T.A. 2015 ini dibuat rangkap 3 (tiga), dua diantaranya bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materainya dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

**PIHAK PERTAMA**




**Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd**  
NIP. 19591231 198503 1 016

**PIHAK KEDUA**



**Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19691231 199702 1 001

**Menyetujui**  
**Rektor,**



**Prof. Dr. H. Arismunandar, M.Pd**  
NIP. 19620714 198702 1 001

## LAMPIRAN 6.

### SURAT IZIN PENELITIAN



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR (UNM)  
LEMBAGA PENELITIAN**

Menara Pini UNM Lt. 10 Jalan A. Pangerang Pettarani, Makassar  
Telepon: 869834 - 869854 - 860468 Fax. 868794 - 868879  
Laman: www.unm.ac.id Email: lemlitunm@yahoo.co.id

- Pusat Kependidikan dan Lingkungan Hidup
- Pusat Makanan Tradisional, Gizi dan Kesehatan
- Pusat Pemberdayaan Perempuan
- Pusat Pengembangan Ilmu Pendidikan
- Pusat Budaya dan Seni Etnik Sulawesi
- Pusat Pemuda dan Olah Raga

Nomor : 216/REG.9PL/2015  
Lamp : 1 (satu) eksp proposal  
Hal : Izin Penelitian

01 April 2015

Yth. Kepala Laboratorium Biologi FMIPA UNM,  
Di Makassar

Dengan hormat disampaikan bahwa dosen yang tersebut di bawah ini:

Nama : Dr. Alimuddin Ali, S.Si., M.Si  
NIP : 19691231 199702 001  
Fakultas/Jurusan : FMIPA UNM / Pend. Biologi

Akan melakukan penelitian dengan judul:

*Revitiliasi Lahan Marginal untuk Budidaya Ubi Kayu Melalui Inovasi Teknologi Humus Sintetik dan Augmentasi Mot Ramah Lingkungan*

Skim Penelitian : MPJFI  
Lokasi Penelitian : Laboratorium Biologi FMIPA UNM  
Anggota tim penelitian : 1. Dr. Ir. Muhammad Junda, M.Si.

Pelaksanaannya direncanakan selama 8 Bulan ( Tahun ke 2 )

Sehubungan dengan maksud tersebut, dimohon kiranya yang bersangkutan dapat diberikan izin untuk melakukan penelitian.

Atas bantuan dan kerjasama yang



Prof. Dr. H. Jufri, M.Pd  
NIP. 19591231 198503 1 016

Tembusan  
Rektor UNM

LAMPIRAN 7.

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN BIOLOGI

Alamat : Kampus UNM Parang Tambung Jl. Dg. Tata Raya Telp.(0411) 840610 Makassar

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 017/SKP/LAB.BIOLOGI/XII/2015

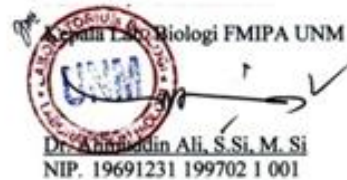
Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Biologi FMIPA UNM Makassar menerangkan bahwa :

Nama : Dr. Alimuddin Ali, S.Si, M.Si  
N I P : 196912311997021001  
Jabatan : Ketua tim peneliti  
Unit Kerja : Jurusan Biologi FMIPA UNM  
Skim Penelitian : MP3EI  
Anggota Peneliti : Dr. Ir. Muhammad Junda, M.Si

Benar telah melakukan penelitian dengan judul : *Revitalisasi Lahan Marginal untuk Budidaya Ubi Kayu melalui Inovasi Teknologi Humus Sintetik dan Augmentasi Mot Ramah Lingkungan* di Laboratorium Biologi FMIPA UNM pada bulan Maret – Agustus 2015

Demikian surat keterangan ini diberikan kepadanya untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 09 Agustus 2015

Kepala Lab. Biologi FMIPA UNM  
  
Dr. Alimuddin Ali, S.Si, M. Si  
NIP. 19691231 199702 1 001

DRAFT BUKU AJAR (293 Halaman)

