

**PERAN BIOFERTILIZER
DARI CAMPURAN MIKROORGANISME SEBAGAI
UPAYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS
TANAMAN PANGAN NASIONAL**



Pidato

Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Mikrobiologi Tanah dan Tanaman
pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
di Surabaya pada hari Sabtu, tanggal 17 Januari 2015

Oleh

TINI SURTININGSIH



Printing by
Airlangga University Press (AUP)
OC 011/01.15/A65E

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Yang terhormat,

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Airlangga,

Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,

Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Airlangga,

Para Guru Besar Universitas Airlangga dan para Guru Besar Tamu,

Para Dekan di lingkungan Universitas Airlangga,

Para Pimpinan Lembaga, Badan, dan Unit Kerja di lingkungan Universitas Airlangga,

Para Teman Sejawat Dosen dan Segenap Civitas Akademika Universitas Airlangga,

Bapak dan Ibu para undangan serta hadirin yang saya mulyakan.

Pada kesempatan yang berbahagia dan penuh barokah ini marilah kita senantiasa panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia dan ridho-Nya kepada kita sekalian, sehingga kita dapat berkumpul bersama dalam keadaan sehat dan bahagia pada Rapat Terbuka Senat Akademik Universitas Airlangga dalam acara pengukuhan saya sebagai Guru Besar dalam Bidang Ilmu Mikrobiologi Tanah dan Tanaman di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, berkah kesehatan, keselamatan, kenikmatan, yang sudah dikaruniakan-Nya kepada saya. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad saw, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Saya menyadari bahwa pengangkatan sebagai Guru Besar ini merupakan amanah dan tanggung jawab berat dalam mengemban tugas sebagai tenaga pengajar pada pendidikan tinggi.

Hadirin yang saya muliakan

Di mimbar akademik yang mulia ini dengan mengharap ridho Allah semata, perkenankan saya menyampaikan pandangan pemikiran saya tentang Ilmu Biologi dalam kajian Mikrobiologi Tanah dan Tanaman dengan judul:

**PERAN BIOFERTILIZER DARI
CAMPURAN MIKROORGANISME SEBAGAI
UPAYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIFITAS
TANAMAN PANGAN NASIONAL**

Dalam upaya meningkatkan produktifitas tanaman pangan nasional di Indonesia, selain masalah keterbatasan sumber daya lahan, juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap usaha peningkatan produksi pangan domestik pada saat ini, di antaranya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian semakin tinggi, rusaknya infra struktur pertanian di berbagai daerah, skala usaha petani masih kecil, melemahnya sistem penyuluhan pertanian, suplai air semakin berkurang, laju pertumbuhan penduduk semakin tinggi, adopsi inovasi dan teknologi masih rendah, kejenuhan lahan akibat menipisnya unsur hara yang dibutuhkan tanaman, dan hasil panen masih bergantung pada iklim setempat.

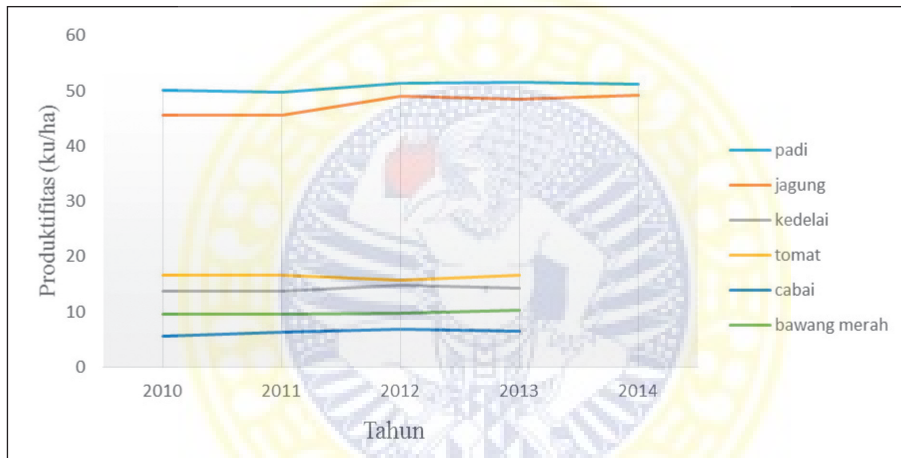
Berikut disajikan tentang perkembangan produksi dan luas lahan pangan nasional di Indonesia dari tahun 2010 sampai dengan ke tahun 2014.

Berdasarkan data Tabel 1, dapat dilihat bahwa perkembangan produksi tanaman pangan nasional dari tahun 2010 sampai dengan 2014 relatif rendah, bahkan untuk tanaman padi cenderung konstan. Keadaan ini terjadi karena perkembangan luas areal lahan tanaman pangan Indonesia juga konstan bahkan untuk beberapa komoditi tanaman pangan cenderung menurun.

Tabel 1. Perkembangan Produksi dan Luas Lahan Pangan Nasional

Komoditi	Produksi (x1000 ton)					Luas Lahan (x1000 ha)				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Padi	68.469	65.757	69.056	71.279	70.607	13.253	13.204	13.447	13.835	13.768
Jagung	31.317	17.643	19.387	18.511	19.127	4.131,7	3.865	3.958	3821,5	3880,2
Kedelai	907,0	851,2	843,1	779,9	921,3	660,8	622,2	567,6	550,7	611,8
Tomat	954,	954,0	893,5	992,7	-	61,5	57,3	56,7	59,7	-
Cabai	1328,8	1.483,0	1.656,6	1.726,3	-	237,1	239,7	242,3	249,2	-
Bawang merah	1048,9	893,1	964,2	1.010,7	-	109,6	93,6	99,5	98,9	-

Sumber: Badan Pusat Statistik (2014)

**Gambar 1.** Perkembangan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional (Sumber: Badan Pusat Statistik, 2014)

Gambar 1 memperlihatkan produktifitas tanaman pangan nasional yang cenderung stabil. Untuk produktifitas padi cenderung konstan, ada sedikit peningkatan untuk komoditas jagung, tomat dan bawang merah, namun sedikit menurun untuk produktifitas kedelai dan cabai.

Hadirin yang saya muliakan

Pada saat ini dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat, maka kebutuhan pangan juga semakin meningkat. Untuk meningkatkan produktifitas tanaman pangan, sebagian besar petani Indonesia memiliki ketergantungan pada pupuk kimia seperti Urea, Triple Super Phosphat (TSP) dan Kalium Clorida (KCl). Untuk mengejar produktifitas yang sama, asupan dosis pupuk yang digunakan makin meningkat. Pencemaran dan kerusakan lahan di pertanian pun makin meningkat sejalan dengan penggunaan dosis tinggi pupuk kimia oleh para petani. Akibat lain dari pemberian pupuk kimia sekarang ini menimbulkan fenomena dampak negatif terhadap ekosistem pertanian seperti pengerasan tanah, kehilangan materi organik, kontaminasi logam berat dari senyawa-senyawa kimia dan rusaknya struktur tanah karena sebagian besar pupuk kimia akan dijerap oleh tanah, sehingga lahan pertanian menjadi keras dan sukar diolah, perkembangan akar tanaman menjadi tidak sempurna akibatnya produksi pertanian semakin menurun.

Ancaman lain yang paling jelas dari lahan yang tercemar bahan kimia, adalah tanaman yang tumbuh di atasnya akan mengakumulasi bahan kimia, dan secara tidak langsung akan diakumulasi manusia atau hewan ternak yang memakan tanaman tersebut, sementara bahan kimia berbahaya seperti logam berat yang berasal dari pupuk kimia sangat toksik bagi manusia, misalnya toksisitas logam Cd dari pupuk TSP menyebabkan penyakit itai-itai/rusaknya organ syaraf otak, dan merusak tulang, Nitrat yang berlebihan dari pupuk Urea akan tercuci ke sungai dan laut menimbulkan *booming* ganggang/alga, hewan seperti burung akan mengalami kelumpuhan di kaki akibat minum air yang tercemar Nitrat. Sementara logam Pb yang masuk perairan menyebabkan kemunduran mental dan mengganggu suplai oksigen dalam darah.

DASAR TEORI APLIKASI *BIOFERTILIZER* PADA TANAMAN

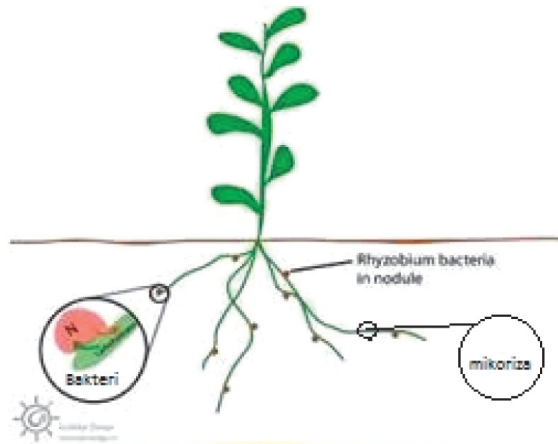
Hadirin yang saya muliakan

Biofertilizer merupakan bagian dari Mikrobiologi, yaitu ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme. Mikroorganisme adalah makhluk hidup yang berukuran sangat kecil, hanya terdiri atas satu atau beberapa sel, tidak dapat dilihat dengan mata, namun dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Kajian tentang biofertilizer, lahir dan besar berawal dari Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Biofertilizer merupakan pupuk yang mengandung sekumpulan mikroorganisme hidup yang berguna bagi tanaman, mikroorganisme tersebut mampu menyediakan unsur hara untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman melalui peningkatan aktivitas biologi yang berinteraksi dengan sifat-sifat fisik dan kimia tanah.

Mikroorganisme hidup yang terkandung dalam *biofertilizer* mengkolonisasi rizhosfir serta bagian dalam sel tanaman dan memacu pertumbuhan dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan hara primer. Kelompok mikroorganisme yang umum digunakan sebagai bahan aktif *biofertilizer* adalah kelompok mikroba penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan pendegradasi bahan organik. Mikroorganisme ini dapat diberikan langsung ke dalam tanah, di sekitar daerah perakaran atau disemprotkan langsung pada tanaman.

Penggunaan campuran mikroorganisme sebagai mikroba penyusun *biofertilizer* yang berguna bagi tanaman, layak dan menguntungkan untuk dikembangkan. Mikroorganisme yang terdiri atas bakteri, yeast, dan jamur hidup **bersimbiosis**/saling menguntungkan dengan akar tanaman (Gambar 2), dimana bakteri pengikat N, pelarut P, pendegradasi bahan organik dan mikoriza



Gambar 2. Hubungan simbiosis bakteri, mikoriza dan akar tanaman

akan memberikan unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K dan C, serta mempermudah penyerapan unsur hara oleh tanaman, di samping itu mikroba tersebut juga memberikan hormon pertumbuhan bagi tanaman, sementara tanaman melalui eksudat akar akan memberikan unsur karbon sebagai sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Gambar 2).

Bakteri pengikat N akan mengikat N dari udara dengan dibantu oleh enzim nitrogenase menghasilkan dua molekul ion NH_3^+ yang mudah diserap akar tanaman, di samping itu bakteri pengikat N juga mampu menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin dan giberelin.

P anorganik dihidrolisis oleh mikroba pelarut P secara enzimatik menggunakan enzim fosfatase menjadi bentuk P organik yang tersedia untuk tanaman. Di samping itu, mikroba tersebut juga menghasilkan asam organik, yang akan menurunkan pH tanah dan bereaksi dengan bahan pengikat P seperti Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} membentuk kelat organik sehingga mampu membebaskan ion fosfat (PO_4^-) yang tersedia bagi tanaman.

Sementara itu bakteri pendegradasi bahan organik akan merombak bahan organik secara enzimatik, yang akan menghasilkan unsur C (karbon) sebagai sumber energi untuk bakteri-bakteri tanah, di samping itu juga menghasilkan asam-asam organik seperti asam humat dan fulvat yang berperan penting dalam mengkelat Fe dan Al tanah, sehingga ketersediaan P akan meningkat.

Bakteri pengikat Nitrogen di antaranya *Rhizobium sp.*, *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.*, dan bakteri pelarut fosfat *Bacillus megaterium*, *B. Subtilis*, *Pseudomona fluoresence*, bakteri pendegradasi bahan organik *Celvibrio sp*, *Cellulomonas sp.*, *Lactobacillus plantarum*, dan yeast pendegradasi bahan organik *Saccharomyces cereviceae* dengan campuran cendawan mikoriza arbuskular yang berfungsi sebagai fungi pelarut fosfat adalah genus *Gigaspora sp.* dan *Glomus sp.*. Mikroorganisme tersebut jika dimasukkan dalam tanah mampu menyediakan unsur hara dan hormon pertumbuhan yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, di samping itu mikroorganisme juga dapat mengurangi daya toksisitas kimia di dalam tanah. Penggunaan campuran mikroba sebagai *biofertilizer* juga dapat digunakan untuk mengganti kelangkaan pupuk kimia yang sering ditemukan sekarang ini di tingkat petani.

Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) merupakan suatu bentuk simbiosis mutualistik antara jamur dan akar tanaman, mikoriza CMA genus *Gigaspora sp*, dan *Glomus sp.* mampu melarutkan unsur fosfat tanah dan menyediakan unsur tersebut bagi tanaman, CMA memberikan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dengan meningkatnya kemampuan tanaman dalam penyerapan air melalui sistem gabungan akar dan hifa jamur, di samping itu CMA menghasilkan hormon auksin dan giberelin yang dapat menstimulir pertumbuhan tanaman. Mikoriza CMA merupakan salah satu mikroorganisme yang mampu melakukan bioakumulasi logam berat. Pada proses bioakumulasi logam berat oleh mikoriza CMA yang bersimbiosis dengan akar tanaman jagung

(*Zea mays* L.) mampu menurunkan akumulasi logam pada tanaman tersebut, penurunan kandungan logam berat Cd dan Cr mencapai 90%.

PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN *BIOFERTILIZER* DI UNIVERSITAS AIRLANGGA

Hadirin yang saya muliakan

Biofertilizer terdiri atas bakteri, yeast dan mikoriza hidup bersimbiosis dengan tanaman. Di samping itu *biofertilizer* dapat meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan produktifitas tanaman, menyehatkan tanaman, dan menyehatkan lahan, dimana tanaman yang tumbuh di atas lahan yang sehat akan menghasilkan tanaman yang sehat pula dan terbebas dari bahan-bahan kimia beracun berbahaya.

Penelitian Surtiningsih dkk pada tahun 2010 - 2014 tentang *biofertilizer*, dilakukan di Departemen Biologi-Fakultas Sains dan Teknologi UNIVERSITAS AIRLANGGA, merupakan sumbangsih penelitian dan pengembangan *biofertilizer* yang saya lakukan di UNIVERSITAS AIRLANGGA dan semoga berguna bagi kepentingan nasional. Pada penelitian tersebut, metode yang dilakukan adalah dengan mencampur beberapa mikroba dan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) dan digunakan larutan molase 2% sebagai *carrier* campuran mikroba serta zeolit sebagai *carrier* mikoriza dalam *biofertilizer*.

Hasil penelitian tentang *biofertilizer* tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman legum dan hortikultura yang diberi *biofertilizer* tumbuh dengan baik mulai minggu pertama hingga panen. Pemberian *biofertilizer* yang terdiri atas campuran mikroba (10, 20 dan 30 mL/tanaman) dengan Mikoriza CMA (10, 20 dan 30 g/tanaman) dengan kontrol negatif (tanpa pupuk), dan kontrol positif (pupuk kimia NPK 5 g/tanaman), berpengaruh nyata

terhadap pertumbuhan maupun produktifitas tanaman legum dan hortikultura.

Tanaman legum yang digunakan adalah kacang koro (*Canavalia ensiformis* L.) termasuk dalam genus *Canavalia*. Kacang koro digunakan untuk makanan ternak dan umumnya ditanam secara luas sebagai tanaman penutup tanah dan pupuk hijau, yang ditanam dalam rotasi dengan berbagai tanaman lain. Biji yang matang bila dipanaskan, kemudian digiling dapat digunakan sebagai makanan padat untuk pakan ternak. Biji setengah matang yang dicampurkan dengan gandum digunakan untuk makanan ternak. Di Indonesia, daun muda, bunga, dan biji muda dikukus digunakan untuk makanan sayuran, sedangkan biji yang tua dengan direbus atau digoreng dimakan sebagai makanan camilan yang enak. Di Indonesia dan Cina, biji dan polong digunakan sebagai obat pengendali hama. Kacang koro, juga bisa digunakan untuk bahan pengganti kedelai sebagai bahan dasar tempe, karena harganya jauh lebih murah.

Biji kering kacang koro mengandung sekitar 55% karbohidrat, dan protein, polong muda segar mengandung sekitar 13 % karbohidrat dan 7 % protein, selain itu juga mengandung unsur Ca, Zn, P, Mg, Cu dan Ni. Protein kacang koro mengandung tiga asam amino essensial berupa trypsin.

Menurut penelitian Surtiningsih dkk. (2010), *biofertilizer* dari campuran mikroba pada tanaman kacang koro, terdiri atas *Rhizobium sp.*, *Azotobacter chroococum*, *Azospirillum brasiliensis* sebagai bakteri pengikat nitrogen udara, *Bacillus megaterium* dan *Pseudomonas flourecens* sebagai pelarut fosfat, *Celullomonas sp.* dan yeast *Saccharomyces cereviceae* sebagai pendegradasi bahan organik serta cendawan mikoriza arbuskular genus *Gigaspora sp.*, *Acaulospora sp.*, dan *Glomus manihotis*, hasil terbaik adalah *biofertilizer* campuran mikroba 10 ml/tanaman dan mikoriza CMA 30 g/tanaman memberikan hasil tertinggi sehingga tinggi tanaman mencapai $116,76 \pm 2,37$ cm, panjang akar $57,44 \pm 1,89$ g, biomassa

tanaman $517,16 \pm 31,42$ g/tanaman, biomassa akar $39,80 \pm 1,59$ g/tanaman, dan bintil akar $4,85 \pm 1,26$ g/tanaman, kandungan N total daun 0,10% dan P total daun 7,14 ppm. Sementara itu, untuk produktifitas, hasil berat polong kering mencapai $287,26 \pm 9,59$ g/tanaman, dan berat biji kering $208,54 \pm 9,42$ g/tanaman setara dengan $13,03 \pm 0,6$ ton/ha. Dari penelitian ini didapat Paten **P00201100893** pada 16 Desember 2011, dengan judul: Formula Pupuk Hayati dari Kombinasi Cendawan Mikoriza Arbuskular dengan Bakteri Non Simbiosis Pelarut P dan Pengikat N serta Penggunaannya.

Patent lain dari penelitian ini adalah **P00201100710** pada 11 November 2011, berjudul: Formula Campuran Bakteri Simbiosis, Non Simbiosis dan Cendawan Mikoriza pada Tanaman Kacang Koro.

Penelitian lainnya dari Surtiningsih dkk. (2010), dimana *biofertilizer* pada tanaman kacang koro terdiri dari hanya 4 genus campuran bakteri simbiosis *Rhizobium leguminosarum*, *R. phaseoli* dan *R. japonicum* dengan cendawan mikoriza arbuskular genus *Gigaspora sp*, *Acaulospora sp*, *Glomus etunicatum* dan *G. manihotis*. Penelitian tersebut menginformasikan bahwa bakteri *Rhizobium* 20 ml/tanaman dengan Mikoriza (CMA) 30g/tanaman memberikan nilai optimal untuk tinggi tanaman sebesar 112 ± 2 cm, panjang akar $45,52 \pm 6,44$ cm, biomassa tanaman $319,52 \pm 46,16$ g/tanaman, biomassa akar $32,76 \pm 7,61$ g/tanaman, dan bintil akar $6,92 \pm 0,91$ g/tanaman, berat polong kering $314,64 \pm 49,44$ g/tanaman, dan berat biji kering $237,068 \pm 41,35$ g/tanaman setara dengan 9,48 ton/ha. Dari hasil penelitian ini didapatkan Paten **P00201201012** pada November 2012, berjudul: Formula Pupuk Hayati dari Campuran Bakteri *Rhizobium* dan Cendawan Mikoriza Arbuskular serta Metode Pembuatannya.

Tanaman hortikultura yang banyak di konsumsi manusia antara lain tomat, terung, cabai merah, dan bawang merah. Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) adalah tanaman hortikultura yang tumbuh baik di segala musim dan segala dataran, buah tomat sangat

disukai karena memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia karena bernilai gizi yang sangat tinggi. Tomat segar mengandung protein, karbohidrat, vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan mineral, sementara kebutuhan mineral, vitamin A, vitamin C setiap orang akan terpenuhi apabila setiap hari mengkonsumsi buah atau sayur, khususnya tomat sebanyak 300-1000g. Di Indonesia, rata-rata hasil buah tomat pertahun sebesar 8 ton/ha (Badan Pusat statistik, 2002). Menurut FAO, tomat merupakan tanaman sayuran yang paling banyak dibudidayakan kedua setelah kentang dengan produksi 108 ton/tahun. Rendahnya produksi tomat di Indonesia disebabkan penggunaan pupuk yang belum optimal, serta pola tanam yang belum tepat sehingga efektifitas biofertilizer untuk pertumbuhan dan produktifitas tanaman Tomat perlu diperhatikan. Dengan nilai nutrisi yang tinggi, tanaman Tomat (*L. esculentum* L.) memiliki potensi tinggi sebagai bahan pangan, baik untuk keperluan rumah tangga, restoran, bahkan dalam skala besar buah tomat digunakan sebagai bahan industri makanan dan minuman.

Penelitian Surtiningsih dkk (2013), mengembangkan *biofertilizer* untuk tanaman Tomat dan Terung yang terdiri atas 9 genus campuran mikroba, yaitu *Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp* sebagai penambat nitrogen, *Bacillus megaterium*, *B. subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* sebagai pelarut dan *Cellulomonas sp.*, *Lactobacillus plantarum* dan yeast/khamir *Saccharomyces cereviceae* sebagai dekomposer/pendegradasi bahan organik, serta mikoriza CMA genus *Gigaspora sp.* dan *Glomus sp.* sebagai pelarut fosfat.

Penelitian Surtiningsih dkk (2013) tersebut menghasilkan bahwa pemberian *biofertilizer* pada tanaman tomat (*L. esculentum* L.) yang terdiri atas campuran mikroba 30 ml/tanaman dengan Mikoriza (CMA) 20g/tanaman memberikan nilai optimal sehingga didapat tinggi tanaman $102,73 \pm 2,11$ cm, dan biomassa tanaman $313,85 \pm 52,89$ g/tanaman. Sementara itu, panjang akar tertinggi $32,74 \pm 13,86$ cm, dan biomassa akar $11,66 \pm 5,26$ g/tanaman dihasilkan

dengan pemberian *biofertilizer* 30 ml/tanaman dengan Mikoriza (CMA) 10g/tanaman, perlakuan tersebut juga memberikan hasil tertinggi untuk jumlah buah $115,20 \pm 24,37$ /tanaman dan berat buah $2,74 \pm 0,35$ kg/tanaman setara dengan 34,25 ton/ha. Dari hasil penelitian ini dihasilkan Paten dengan nomor **P00201407476** pada 28 November 2014, dengan judul: Formula Biofertilizer dari Campuran Mikroba dan Cendawan Mikoriza Arbuskular serta Penggunaannya Pada Tanaman Tomat.

Tanaman terung (*Solanum melongena* L.), merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang banyak disukai orang, selain karena rasanya enak, kandungan gizi yang dimiliki oleh terung cukup baik, untuk setiap 100 g buah terung mentah mengandung 26 kalori, 1 g protein, 0,2 g hidrat arang, 25 IU vitamin A, 0,04 g vitamin B dan 5 g vitamin C. Selain memiliki nilai gizi yang baik, buah terung memiliki kandungan senyawa asam klorogenat (*Chlorogenic acid*) yang merupakan anti oksidan aktif, dan tripsin yang dapat menetralkan sel kanker. Selain dikonsumsi sebagai bahan makanan, terung juga dapat digunakan sebagai obat tradisional, ekstrak dari jaringan terung telah banyak digunakan dalam pengobatan asma, bronchitis, dan kolera, juga untuk obat sakit wasir dan demam. Tanaman terung termasuk tanaman setahun yang berbentuk perdu, batangnya rendah, berkayu dan bercabang, tinggi tanaman bervariasi antara 50–150 cm tergantung dari jenisnya, permukaan kulit batang, cabang ataupun daun cenderung tertutup bulu-bulu halus, daunnya berbentuk bulat panjang dengan pangkal dan ujungnya sempit, namun bagian tengahnya lebar, letaknya berseling-seling dan bertangkai pendek.

Hasil penelitian pada tanaman terung (Surtiningsih dkk., 2013) menunjukkan bahwa pemberian *biofertilizer* campuran mikroba dengan mikoriza CMA berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktifitas tanaman terung. Perlakuan pemberian *biofertilizer* campuran mikroba 10 mL/tanaman dengan mikoriza 30 g/tanaman memberikan hasil tertinggi sehingga diperoleh tinggi tanaman

sebesar $104,31 \pm 2,91$ cm/tanaman, jumlah buah $7,60 \pm 1,14$, dan berat buah $878 \pm 106,86$ g/tanaman setara dengan produktifitas sebesar 13,72 ton/Ha.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian Surtiningsih dkk. (2014), menerapkan *biofertilizer* untuk tanaman hortikultura cabe merah dan bawang merah, menggunakan 13 genus mikroorganisme dan mikoriza CMA dari genus *Glomus sp* dan *Gigaspora sp.* serta bokashi 2 ton/ha. Ke 13 genus mikroorganisme terdiri dari bakteri penambat N *Rhizobium sp.*, *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.*, pelarut P *Bacillus subtilis*, *B. megaterium*, *B. licheniformis*, *Pseudomonas putida*, *P. Fluorescens*, pendegradasi bahan organik *Cellulomonas sp.*, *Cellvibrio sp.* *Citophaga sp.*, *Lactobacillus plantarum* dan yeast *Saccharomyces cereviceae*. Bokashi merupakan kompos hasil fermentasi dari jerami padi, seresah daun, dan abu sekam padi oleh mikroba pendegradasi bahan organik *Streptomyces sp.*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Trichoderma sp.*, dan *Cellulomonas sp.*

Tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibutuhkan konsumen di Indonesia, hal ini karena cabai merah tergolong komoditas bernilai ekonomi tinggi. Di samping itu, cabai merah digunakan untuk keperluan rumah tangga dan juga merupakan bahan baku industri pengolahan pangan. Cabai merah mengandung kalori 31 kal, protein 1 gram, lemak 0,3 gram, karbohidrat 7,3 gram, kalsium 29 mg, fosfor 24 mg, besi 0,5 mg, vitamin A 470 SI, Vitamin B1 0,05 mg, Vitamin C 18 mg, Niacin, Capsaicin, Pektin, Pentosan, Pati, dan air (Setiadi, 2008).

Tingkat konsumsi cabai merah cenderung meningkat setiap tahunnya. Namun pasokan cabai merah seringkali tidak dapat memenuhi permintaan pasar, sehingga mengakibatkan harga cabai merah melonjak di pasaran. Harga cabai merah yang tinggi tersebut merupakan salah satu penyebab inflasi. Pada bulan Desember 2010, angka inflasi nasional sebesar 0,92 % dan 0,22% disumbangkan

oleh komoditas cabai merah. Peningkatan produktifitas tanaman cabai merah salah satunya dengan cara perbaikan teknik budidaya yang meliputi pemupukan terutama dengan pupuk organik dan biofertilizer sangat diperlukan.

Penelitian Surtiningsih dkk. (2014), pemberian *biofertilizer* yang terdiri atas campuran mikroorganisme dengan dosis 10 ml/tanaman pada tanaman cabai merah, memberikan hasil tertinggi untuk tinggi tanaman $64,50 \pm 4,59$ cm/tanaman serta jumlah buah $37,20 \pm 9,26$ dan berat buah $193,71 \pm 46,32$ setara dengan produktifitas buah $8,14 \pm 1,95$ ton/ha.

Tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura dataran rendah, meskipun bukan merupakan kebutuhan pokok, tetapi hampir selalu dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masak sehari-hari. Kegunaan lain dari bawang merah adalah sebagai obat tradisional (sebagai kompres penurun panas, diabetes, penurun kadar gula dan kolesterol darah, mencegah penebalan dan pengerasan pembuluh darah dan maag) karena kandungan senyawa allin dan allisin yang bersifat bakterisida. Selain itu, pesatnya peningkatan industri pengolahan makanan juga cenderung meningkatkan kebutuhan bawang merah dalam negeri, di luar konsumsi untuk restoran, dan hotel. Di Indonesia, tanaman bawang merah telah lama diusahakan oleh petani sebagai usaha tani komersial. Meskipun demikian, adanya permintaan dan kebutuhan bawang merah yang terus meningkat setiap tahunnya belum dapat diikuti oleh peningkatan produksinya. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan dalam hal budidaya tanaman seperti keberagaman jenis tanah, pengendalian hama, penyakit dan gulma, pemupukan serta penanganan pascapanen.

Hasil penelitian Surtiningsih dkk. (2014) menginformasikan bahwa pemberian *biofertilizer* pada tanaman bawang merah yang terdiri atas campuran mikroba 30 ml/tanaman, dan mikoriza 30

g/tanam, tanpa bokashi dan dengan bokashi 2 ton/ha, berturut-turut memberikan hasil jumlah buah $33,50 \pm 10,38$ dan berat buah $168,73 \pm 64,22$ g/tanaman (tanpa bokashi), menjadi jumlah buah $38 \pm 2,38$ dan berat buah $346,0 \pm 44,20$ g/tanaman (dengan bokashi). Pada penelitian ini, penambahan bokashi pada *biofertilizer* dapat meningkatkan produksi bawang merah sampai 2 kali lipat.

Hasil penelitian penggunaan *biofertilizer* di atas, menunjukkan bahwa penggunaan *biofertilizer* pada tanaman pangan sangat efisien, karena memberikan nilai RAE (*Relativity Agronomic Effectiveness*) $> 100\%$, perhitungan nilai RAE didasarkan pada rumus:

$$RAE^{*}) = \frac{B - K^{(-)}}{K^{(+)} - K^{(-)}} \times 100\%$$

B = Hasil produksi tanaman dengan pupuk *biofertilizer*

$K^{(-)}$ = Hasil produksi tanaman dengan kontrol negatif tanpa pupuk

$K^{(+)}$ = Hasil produksi tanaman dengan pupuk kimia

*) Jika nilai RAE $\geq 100\%$, maka penggunaan *biofertilizer* adalah efisien, sebaliknya jika nilai RAE $< 100\%$ maka penggunaan *biofertilizer* tidak efisien.

Dari hasil yang telah diperoleh di atas, pemberian *biofertilizer* yang terdiri atas campuran mikroorganisme dengan mikoriza CMA, dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktifitas tanaman pangan. Hal ini disebabkan karena adanya simbiosis yang baik antara *biofertilizer* dengan akar tanaman, dimana bakteri dapat memfiksasi N_2 , melarutkan P tanah dan mendegradasi bahan organik tanah, sementara mikoriza dapat melarutkan P, meningkatkan serapan unsur hara tanaman, dan memproduksi hormon pertumbuhan tanaman, sedangkan tanaman memberikan eksudat akar yang kaya akan sumber karbon sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme.

REKOMENDASI DAN HARAPAN

Hadirin yang saya muliakan

Sesuai dengan peran dan tugasnya, Universitas Airlangga menonjol pada bidang *life science*, sehingga perlu komitmen bersama agar Universitas Airlangga dapat berperan aktif pada bidang unggulan tersebut. Untuk itu besar harapan saya, Universitas Airlangga dapat mengembangkan *biofertilizer* dalam upaya meningkatkan produktifitas tanaman pangan nasional, usaha peningkatan produksi pangan domestik, bahkan untuk mengatasi masalah keterbatasan sumber daya lahan di Indonesia. Sesuai dengan organisasinya, Universitas Airlangga mampu mengurangi ketergantungan para petani pada penggunaan pupuk kimia, yang sekarang ini keberadaannya di lapangan sering kali langka, dengan mensubstitusi pupuk kimia dengan *biofertilizer*.

Seperti kita ketahui pemberian pupuk kimia seperti Urea, Triple Super Phosphat (TSP) dan Kalium Klorida (KCl) dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem pertanian, seperti pengerasan tanah, kehilangan materi organik, kontaminasi logam berat dari senyawa-senyawa kimia dan rusaknya struktur tanah sehingga lahan pertanian menjadi keras dan sukar diolah. Tanaman yang tumbuh diatas lahan yang tercemar bahan kimia, akan mengakumulasi bahan kimia, dan secara tidak langsung akan diakumulasi manusia atau hewan ternak yang memakan tanaman tersebut.

Universitas Airlangga dapat mendorong riset dan pengembangan hasil riset, seperti pengembangan hasil riset *biofertilizer* pada tanaman. Pengembangan *biofertilizer* yang dapat dilakukan oleh Universitas Airlangga, secara tidak langsung dapat mengurangi pencemaran dan kerusakan lahan pertanian oleh pupuk kimia.

Sesuai dengan Tridarma Perguruan Tinggi, Universitas Airlangga sebagai Perguruan Tinggi Negeri terbaik di Indonesia dapat berperan aktif dalam mendorong hasil riset secara terstruktur

dan sistimatis, melalui pembelajaran, riset yang berkualitas, dan pengabdian kepada masyarakat.

Dengan berperan aktif dalam pengembangan hasil riset, Universitas Airlangga secara teknis dapat mewujudkannya melalui pengembangan pusat pendidikan dan penelitian, melalui usulan penelitian dari fakultas-fakultas dan departemen yang ada di bawah lingkungan Universitas Airlangga. Riset *biofertilizer* berada di bawah Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, FST UNAIR. Riset ini secara sistimatis dan terus menerus sudah dilakukan oleh Departemen Biologi baik oleh mahasiswa Strata Satu, Strata Dua maupun Program Strata Tiga atau Program Doktorat, sehingga kami dari Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi FST UNAIR, sudah mempunyai koleksi yang lengkap dari mikroorganisme penyusun *biofertilizer*.

Dengan peran aktif dari Departemen Biologi dan Fakultas Sains dan Teknologi beserta Universitas Airlangga, *biofertilizer* dari laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi FST UNAIR, dapat di produksi secara besar-besaran sesuai dengan permintaan dan kebutuhan yang tinggi dari Pusat Perkebunan dan Pertanian, yaitu dengan mendirikan bioreaktor untuk memproduksi *biofertilizer* dengan skala Industri. Dengan demikian Universitas Airlangga sebagai Perguruan Tinggi ternama dapat memproduksi *biofertilizer* dalam jumlah besar atau skala Industri, dimana *biofertilizer* tersebut selain untuk kelestarian lingkungan dan keamanan pangan dari bahan kimia, juga dapat memenuhi kebutuhan petani khususnya, pemerintah dan masyarakat pada umumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya muliakan

Sebelum mengakhiri pidato pengukuhan ini, sekali lagi saya panjatkan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala ridho, kehendak, takdir dan perkenanNya, kepada saya dan

keluarga saya, semua ini bisa terlaksana dengan baik. Semoga Allah senantiasa memberikan kekuatan dalam menjalani amanah ini.

Perkenankanlah saya mengakhiri pidato pengukuhan saya sebagai guru besar ini dengan menyampaikan penghargaan, serta rasa terima kasih saya yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memungkinkan semuanya ini terjadi. Saya sampaikan ucapan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia, melalui Menteri Pendidikan dan Kebudayaan serta Sekretaris Jenderal Pendidikan Tinggi, yang telah mempercayai saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam bidang Ilmu Biologi di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Insya Allah kepercayaan tersebut tidak akan disia-siakan karena untuk mewujudkannya, saya telah bekerja sama dan bekerja keras bersama Dosen dan Mahasiswa yang tertantang untuk mengembangkan Ilmu mikrobiologi tanah dan tumbuhan di Indonesia.

Kepada yang terhormat Rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. H. Fasich, Apt., beserta para Wakil Rektor Prof. Dr. H. Achmad Syahrani, MS., Apt.; Dr. Moh. Nasih, SE., MT., Ak; Prof. H. Sotjipto, dr., PhD. Atas kepercayaan yang diberikan untuk memangku jabatan ini.

Kepada yang terhormat Ketua Senat Akademik Universitas Airlangga Prof. Dr. Fendy Suhariadi, Drs., MT. beserta sekretaris dan seluruh anggota SAU atas segala dukungan dan bantuannya dalam pengusulan jabatan ini.

Kepada yang terhormat Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Prof. Win Darmanto, MSi., PhD. beserta para Wakil Dekan Dr. Nanik Siti Aminah, MSi.; Drs. Pujiyanto, MSi., dan Prof. Hery Purnobasuki, Phd. Ketua dan anggota Badan Pertimbangan Fakultas yang telah menyetujui dan mengusulkan saya untuk diangkat sebagai Guru Besar.

Kepada yang terhormat para Dekan, para wakil Dekan, para Direktur, Ketua Badan, Ketua Lembaga dan Unit di lingkungan Universitas Airlangga atas segala dukungannya.

Kepada yang saya hormati Ketua Departemen Biologi FST UNAIR Dr. Alfiah Hayati, M.Kes.; seluruh rekan-rekan dosen dan karyawan Prodi Biologi dan Prodi ITL Departemen Biologi FST UNAIR, dan khususnya anggota KBK Mikrobiologi, rasa terimakasih yang tak terhingga, saya sampaikan kepada Dr. Ni'matuzahroh, drs Agus Supriyanto, M.Kes, Tri Nurhariyati S.Si, M.Kes, drs. Salamun, M.Kes, Fatimah S.Si, M.Si. Pak Suwarni dan Bu Ambar, atas segala doa, motivasi, kerjasama, dan bantuannya dalam tugas akademik hingga saya mendapatkan amanah ini.

Kepada seluruh Ketua Departemen, Ketua Prodi, Dosen, staf kependidikan dan mahasiswa di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, terima kasih banyak atas dukungan dan kerjasamanya yang telah diberikan hingga memungkinkan saya menerima kehormatan ini.

Kepada yang terhormat guru saya, di Sekolah Dasar Ibu Hj. Nani SUWARNI, guru SMP negeri 1 di Bandung, SMA negeri 2 di Bandung, dan Prof. Ahmad Baihaki, MSc. sebagai pembimbing penyusunan Skripsi saya, saat menempuh pendidikan S1 di Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung.

Demikian pula saya ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Prof. Dr. Herbillon, Prof. Dr. Jack Berthelin dan Prof. Dr. Corinne Leyval yang telah mendidik, membimbing dan menyusun Thesis serta Desertasi saya pada saat saya menempuh pendidikan S2 dan S3 di University Nancy I, di kota Nancy, Perancis, yang saat ini diwakili oleh Perwakilan Kedutaan Besar Perancis di Surabaya.

Kepada yang saya muliakan pembimbing spiritual saya Ustadz H. Iqram, kedua orang tua saya tercinta Bapak H. MEMOD bin Moh. Padil dan Ibu Hj. Siti Kuraesin binti Rio Tirtapradja, serta mertua saya tercinta bapak H. Abdurrachman bin Maidin (alm) dan ibu Hj. Nafi'ah binti Achmad Ja'far (almarhumah), saya haturkan rasa hormat, doa dan terima kasih yang tak terhingga atas semua cinta, kasih sayang, motivasi, tauladan dan doa yang telah diberikan untuk

putra-putrinya dalam mengarungi kehidupan. Semoga amalan bapak ibu mendidik putra putrinya mendapatkan ridho dan balasan dari Allah swt.

Kepada saudara-saudara kandungku: dr. Siti Sufiati Sp.Mt. (Almarhumah), Kes Sukaesih, Ir. Danny Moch. Ramdhani, Ir. Moch. Yusuf Djatnika, Dra. Erna Mustikamanah, Erni Mustikawati dan Dra. Ida Zuraida, beserta keluarga, bi Cicih, bi Opi, Ceu Enting, dan keluarga besar dari Besuki Mas Abdussalam, Mbak Hj. Supatiyah, Mas Alan Abdus Syakur, Mbak Siti Wahyuni, dr. Abdul Hanan, Sp. Bd., Mbak Asnawiyah, Ir. Sumaryam, M.Si., yang telah memberikan dukungan moral, doa dan kasih sayang yang tulus sehingga menjadi kekuatan dan bekal saya dalam menjalani kehidupan yang penuh rahmat dan barokah ini. Juga kepada semua anggota keluarga besar, sahabat dan teman saya yang tidak bisa sebutkan satu persatu, atas segala bantuan dan dukungan selama ini, saya ucapkan terima kasih.

Dari lubuk hati yang paling dalam, dengan penuh rasa cinta dan kasih sayang, saya sampaikan terima kasih kepada belahan jiwaku dan semangat hidupku, suami saya tercinta Prof. Dr. Ir, SUPRPTO, DEA., yang telah sekian lama mendampingi saya dalam segala keadaan suka dan duka, dengan penuh pengertian, kesabaran, dan ketabahan. Demikian pula kepada putra saya tercinta Ilham PRATAMANUGROHO Dokter Muda, yang telah menjadi penyemangat dalam menjalani kehidupan.

Kepada ketua panitia Nita Citrasari, S.Si., M.T. beserta seluruh anggota panitia pengukuhan ini dan rekan-rekan lain yang terlibat, saya sampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas segala bantuannya sehingga acara ini dapat berlangsung lancar dan khidmat.

Akhir kata, Kepada seluruh hadirin yang telah sudi meluangkan waktu dan perhatiannya untuk menghadiri upacara pengukuhan ini, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan disertai

permohonan maaf sekiranya ada hal-hal yang kurang berkenan. Semoga Allah senantiasa meridhoi dan merahmati dan melindungi kita semua, Amin.

*Wabillahi taufiq wal hidayah war ridho wal inayah
Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh*



DAFTAR PUSTAKA

1. Alexander, M., 1977, *Introduction to Soil Microbiology, Second Edition*, New York, John Wiley and Sons, pp. 467
2. Allabi, D. A., 2006, Effect of Fertilizer Phosphorus and Poultry Droppings Treatments on Growth and Nutrient Components of Pepper (*Capsicum annum L.*), *African Journal Biotech* 5(8): 671-677.
3. Artursson, V., R.D. Finlay, J.K. Jansson, 2006, Interaction between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. *Enviromental Microbiology*, 8: 1-10.
4. Aminifard, M.H., H. Aroiee, H. Fatemi, A. Ameri and S. Karimpour, 2010, Responses of eggplant (*Solanum Melongena L.*) to different rates of nitrogen under field conditions, *J. Central European Agriculture*, 11(4): 453-458.
5. Azcon, R., Barea, J. M. and Hayman, D. S, 1976, Utilization of Rock Phosphate in Alkaline Soils by Plants Inoculated with Mycorrhizal Fungi and Phosphate Solubilizing Bacteria, *Soil Biol Biochem*, 8: 135-138
6. Badan Pusat Statistik, 2014, *Laporan Bulanan Data Produksi, Luas Panen dan Produktifitas Hortikultura di Indonesia*, Jakarta
7. Brundrett, M. C., Bougher, N, Dell, B., Grove, T., and Malajezuk, N, 1996, *Working With Mycorrhizalin Forestry and Agriculture*. ACIAR. Peter Lynch (Ed) Pirie Printers Canberra. Australia. pp. 374.
8. Bolan, N. S., 1991, A critical review on the role of mycorrhizal fungi in the uptake of phosphorus by plants, *J. Plant Soil*, 134(2): 189–207.
9. Bremner, J.M. (1996) Nitrogen total. In *Methods of Soil Analysis, Part 3: Chemical Methods*, Sparks, D.L. (ed.), Soil Science Society of America: Madison, Wisconsin.

10. Damodaran, D., Raj Mohan B., G. Suresh, 2011, Bioremediation of soil by removing heavy metals using *Saccharomyces cerevisiae*, *J. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology* (IPCBEE), 6: 22-27.
11. Fu, Qinglin, C. Liu, N. Ding, Y. Lin, B. Guo, 2010, Ameliorative effects of inoculation with the plant growth-promoting rhizobacterium *Pseudomonas sp.* DW1 on growth of eggplant (*Solanum melongena* L.) seedlings under salt stress, *J. Agricultural Water Management*, 97(12): 1994-2000.
12. Gamalero, E., M.G. Martinotti, A. Trotta, P. Lemanceau, G. Berta (2002), Morphogenetic modifications induced by *Pseudomonas fluorescens* A6R1 and *Glomus mosseae* BEG12 in the root system of tomato differ according to plant growth conditions. *New Phytologist* 155: 293-300.
13. Gandhi, A., and U.S. Sundari, 2012, Effect of vermicompost prepared from aquatic weeds on growth and yield of eggplant (*Solanum melongena* L.), *J. Biofertil Biopestici*, 3(5): 1-4.
14. Giovannetti M. and B. Mosse, 1980, An evaluation of technique for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytol*, 84: 489-500.
15. Muraleedharan, H., Seshadri, S., and Perumal, K., 2010, *Biofertilizer (Phosphobacteria)*, Shri AMM Murugappa Chettiar Research Centre, Taramani, Chennai 600, 113: 1-16.
16. Paul E.A. and Calrk F.E., 1989, *Soil Microbiology and Biochemistry*, Academic Press Inc, San Diego California.
17. Pourcher, Anne-Marie, L. Sutra, I. Hébé, G. Mogueudet, C. Bollet, P. Simoneau, L. Gardan, 2001, Enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from refuse of a landfill, *J. FEMS Microbiology Ecology*, 34: 229-241.
18. Permentan, 2011, *Peraturan Menteri Pertanian Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah*, Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011, Jakarta

19. Rai, M. K., 2006, *Handbook of Microbial Biofertilizer*, Haworth Press, New York.
20. Roy-Bolduc, A. and M. Hijri, 2011, The use of mycorrhizae to enhance phosphorus uptake: a way out the phosphorus crisis. *J Biofertilizers Biopesticides*, 2(1): 1-5.
21. Sadhana, B., 2014, Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) as a biofertilizer-a Review, *International J. of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(4): 384-400.
22. Simanungkalit, R.D.M., dan Suriadikarta, D.A., 2006. *Pupuk organik dan pupuk hayati: Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
23. Sahera, W. O., Sabaruddin, L., dan Safuan, L. O., 2012, Pertumbuhan dan produksi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill), *Penelitian Agronomi*, 1 (2): 102-106.
24. Subba Rao, N. S., (1993). *Biofertilizers in Agriculture and Forestry*, Oxford & IBM publishing Co., (P) Ltd. 3rd edition. Surtiningsih, Agus Supriyanto, Thin Soedarti (2010), *Laporan Penelitian STRANAS*, Efektifitas Biofertilisasi Konsorsium Mikroba Pada Tanaman Kacang Koro (*Canavalia ensiformis* L.) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga,
25. Surtiningsih T, Supriyanto A., Soedarti T., (2010), *Laporan Penelitian STRANAS*, Efektifitas Biofertilizer Pada Tanaman Kacang Koro (*Canavalia ensiformis* L.) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
26. Surtiningsih T., Ni'matuzahroh, Supriyanto A., Nurhariyati T., (2013), *Laporan Penelitian STRANAS*, Efektifitas Biofertilizer Pada Tanaman Hortikultura: Tanaman Tomat dan Terung.

Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

27. Surtiningsih T., Ni'matuzahroh, Supriyanto A., Nurhariyati T., (2014), *Laporan Penelitian STRANAS, Efektifitas Biofertilizer Pada Tanaman Hortikultura: Tanaman Cabai dan Bawang merah. Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia.* Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
28. Kumar, K. P. Sampath, Debjit Bhowmik, Chiranjib, Biswajit, and Pankaj Tiwari, 2010. *Allium cepa: A tradisional medicinal herb and its health benefits. J. Chem. Pharm. Res.*, 2(1): 283-291.
29. Wibowo, S. 2007. *Budidaya bawang; Bawang putih. bawang merah. bawang bombay.* Penebar Swadaya, Jakarta. *J. Of Plant Physiology*, 3(2): 643-650.
30. Zulkarami, B., M.I. Tajul, A. Fariz, M.O. Husni, A. Norazrin, O. Radziah, I.M. Razi and M.Y. Rafii, 2012, Effect of bacteria and arbuscular mycorrhizae inoculation at different electrical conductivity level on growth and yield of rockmelon (*Cucumis melo*) under soilless culture, *Australian J. of Crop Science*, 6(11): 1494-1501.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Prof. Dr. Ir. Tini Surtiningsih, DEA
 Pangkat/Gol. : Pembina Tkt I/IV-b
 Jabatan : Guru Besar
 Nama suami : Prof. Dr. Ir. Suprpto, DEA
 Nama Anak : Ilham Pratamanugroho, Dokter Muda
 Agama : Islam
 Alamat Rumah : Jl. Sutorejo Timur I/7, XX-4
 Surabaya – 60113
 Telp. 08123268960
 Alamat Kantor : Departemen Biologi
 Fakultas Sains dan Teknologi Universitas
 Airlangga
 Jl. Mulyorejo (Kampus C UNAIR)
 Surabaya – 60115
 Telp. (031) 5936501, 5924617

RIWAYAT PENDIDIKAN TINGGI

No	Strata Pendidikan	Tempat	Bidang	Titel
1	SD	SD negeri Galunggung, Tasikmalaya	-	-
2	SMP	SMP Negeri 1, Bandung	-	-
3	SMA	SMA Negeri 2, Bandung		
4	S-1	Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran	Pertanian	Ir.
5	S-2	Faculte de Sience et Technologi, Universite Nancy I, France	Biologi	DEA
6	S-3	Faculte de Sience et Technologi, Universite Nancy I/Universite Henry Point Carree, France	Biologi	Dr.

PUBLIKASI INTERNASIONAL

No	Karya Ilmiah	Peran
1	Corrine Leyval, and Tini Surtiningsih (1993), Mobilization of P and Cd From Rock Phosphates By Rhizospheric Microorganism (Phosphate-Dissolving Bacteria and Ectomycorrhizal Fungi). Phosphorus Sulfur, and Silicon, 1993, Vol. 77, pp. 133-136	Co-Author
2	Tini Surtiningsih and Siti Mariam (2012), Effect of Cellulolytic Microbial Consortium to The Compost Quality of Cow Manure And Rice Straw. International Journal of Academic Research. Vol. 4, No. 6, November, 2012. p-ISSN: 2075-4124. e-ISSN: 2075-7107. National registration No.: 2996. (Sebagai Ketua).	Author
3	Supandi T., Tini Surtiningsih (2013), Utilization and optimization of a waste stream cellulose culture medium for pigment production by <i>penicillium</i> spp. Journal of Applied Microbiology, March 2013, Vol. 114, Issue 3. Online ISSN 1365-2672	Co-Author
4	Tini Surtiningsih (2013). Addition of Non-Symbiosis Microbial Consortium and Arbuscular Mycorrhizal to Increase Growth and Crop Production of Jack Beans Plants (<i>Canavalia ensiformis</i> L.) World Applied Sciences Journal, November 2013, Vol. 6, No. 26. ISSN 1818-4952.	Author
5	Gita Gutawa, Tini Surtiningsih (2013), Behavior of Phosphate Solubilization and Identification Fluorescent Pseudomonad Madura Indigenous. Asian Journal Experimental Biological Sciences, Vol. 4 (4), Oktober 2013, ISSN 0975-5845.	Co-Author

PUBLIKASI NASIONAL

No	Karya Ilmiah	Penulis
1	Tini Surtiningsih (2000) Efektifitas Bioremediasi Logam Berat Cr Limbah Industri Oleh Cendawan Ektomikoriza <i>Pisolithus tinctorius</i> dalam Kultur Murni. Jurnal Medika Eksakta Vol. 1, No. 1, April 2000. ISSN: 1411-6626	Author
2	Ni'matuzahroh, Tini Surtiningsih dan M. Afandi (2001), Keanekaragaman Khamir Pendegradasi Minyak Hasil Isolasi dari Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Berkala Penelitian HAYATI Juni 2004 Vol. 9 No. 2, ISSN: 0852-6834, Akreditasi SK No. 134/DIKTI/kep/2001	Co-Author
3	Ni'matuzahroh, Tini Surtiningsih dan M. Afandi (2004), Keanekaragaman Khamir Pendegradasi. Minyak Hasil Isolasi dari Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, Berkala Penelitian HAYATI Juni 2004 Vol. 9 No. 2, ISSN: 0852-6834, Akreditasi SK No. 134/DIKTI/kep/2000	Co-Author
4	Setiorini, Tini Surtiningsih dan Eddy Setiti W. (2005), Respon Perkecambahan Benih Sorgum { <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench} Terhadap Perlakuan Osmoconditioning Dalam Mengatasi Cekaman Salinitas, LIPI Berita Biologi Jurnal Ilmiah Nasional Vol. 7, No. 6, Desember 2005, ISSN: 0126-1754	Co-Author
5	Tini Surtiningsih dkk (2009), Biofertilisasi Bakteri Rhizobium Pada Tanaman Kedelai (<i>Glycine Max L</i>). Berkala Penelitian HAYATI. Desember 2009 Vol. 15 No. 1. ISSN: 0852-6834.	Author

No	Karya Ilmiah	Penulis
6	<p>Tini Surtiningsih dkk (2010), Biokonversi Limbah Cair Industri Tahu Menjadi Enzim Protease Oleh Fungsi <i>Aspergillus niger</i>, <i>Mucor pusillus</i> dan <i>Rhizopus oligosporus</i>. Stigma Journal of Science, Vol. 04 No. 01, Juli 2010. ISSN: 1412-1840.</p>	Author
7	<p>Tini Surtiningsih dkk (2010), Efek Kombinasi Mikoriza Arbuskular dengan Campuran Mikroba Simbiosis dan Non Simbiosis Terhadap Karakteristik Anatomi Daun Tanaman Kacang Koro (<i>Canavalia ensiformis</i> L.). Berkala Penelitian HAYATI. Desember 2010 Vol. 16 No. 1. ISSN: 0852-6834.</p>	Author
8	<p>Tini Surtiningsih dan Siti Mariam (2011), Efektifitas Campuran Pupuk Hayati Dengan Pupuk Kimia Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Bokor (<i>Lactuca sativa</i>, L.) var. Crispa. Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (Journal of Mathematics and Science), Vol. 14, No. 2, Juli 2011. ISSN 0852-4556</p>	Author
9	<p>Tini Surtiningsih (2012), Efektifitas Dosis dan Waktu Pemberian Campuran Mikroba pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) Berkala Ilmiah Agroteknologi Plumula Volume 1, Nomor 2, Juli 2012 ISSN: 2089-8010, penerbit: Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya</p>	Author

DAFTAR SEMINAR NASIONAL DAN INTERNASIONAL

No	Karya Ilmiah	Seminar	Keterangan
1	Aplikasi Pupuk Organik ber CMA (Cendawan Mikroriza Arbuskula) sebagai Upaya Peningkatan Produktifitas Gula, Efisiensi Pupuk Kimia dan Melestarikan Sumber Daya Alam di Lahan Mineral Masam	Konggres dan seminar Nasional IV Perhimp: Bioteknologi Pertanian Indonesia, Yogyakarta tgl. 7-8 November 2000	Co-Author
2	Bioakumulasi Logam Berat Cd dan Pb Limbah Industri Oleh Ektomikoriza <i>Pisolithus tinctorius</i> dalam Kultur Murni	Seminar dan Workshop MIKORIZA, tgl. 23-24 April 2001 UNPAD Bandung.	Author
3	Bioremediasi Logam Berat Cu Limbah Industri Oleh Cendawan <i>Pisolithus tinctorius</i>	Seminar Nasional Biologi 2 Tgl. 29 Agustus 2001 di FMIPA ITB.	Author
4	Pengaruh Kadar Inokulum dan Gula Pada produksi Makanan Nata De Soya oleh <i>Acetobacter xylinum</i> Dalam Media Limbah Industri Tahu	Seminar Nas Makanan Tradisional, Tgl. 20 Oktober 2003, Pusat Kajian Makanan Tradisional – Lemlit Unair, ISBN: 979-96877-7-2	Author

No	Karya Ilmiah	Seminar	Keterangan
5	Pemberian Pupuk Hayati Cendawan Mikoriza Arbuskular dan Efektif Mikroorganisme Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L).	Seminar Nasional Biodiversitas Jurusan Biologi FMIPA Unair, Tgl. 22 Juli 2006 ISBN 979-98109-1-4	Author
6	Optimasi Pertumbuhan Bakteri Probiotik Bifidobacterium Bifidum pada Media Molase dan Amonium Nitrat.	Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Jurusan Biologi FMIPA Unair, Tgl. 22 Juli 2006 ISBN 979-98109-1-4	Co-Author
7	The Influence of Nitrogen Fixing Bacteria Azotobacter chroococcum and Beijerinckia indica as Biofertilizer to the Growth of Red Spinach (<i>Alternanthera ficoidea</i> L.)	Proceeding 10th Congress and International Conference of Indonesian Society for Microbiology. Tgl. 19-21 Nov. 2009. ISBN: 978-602-97750-0-6	Author
8	Respons Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Pupuk Mikroba Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	Makalah Seminar Nasional Biodiversitas III. ISBN: 978-602-8967-02-0	Author

No	Karya Ilmiah	Seminar	Keterangan
9	Biodiversitas Bakteri Pendegradasi Cr Pada Sedimen Limbah Industri Pabrik Kulit Carma Pasuruan	Prosiding Sem Nasl Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV. di UIN MMI Malang.	Author
10	Response of Rhizobium on Nitrogen Accumulation In Leaf by Jackbean Plant (<i>canavalia ensiformis l.</i>)	Proceedings 3rd International Conference and Workshops on Basic and Applied Sciences Research Innovation on Sciences and Technology to Meet Global Challenges, September 21 st - 23 rd . 2011 di Surabaya. ISBN: 978-979-19096-1-7.	Co-Author
11	The Effect of Arbuscular Mycorrhiza Fungi (Amf) on Leaf Anatomical Characteristics and Chlorophyll Content of <i>Canavalia ensiformis, l.</i>	Proceedings 3rd International Conference and Workshops on Basic and Applied Sciences Research Innovation on Sciences and Technology to Meet Global Challenges, September 21 st - 23 rd . 2011 di Surabaya. ISBN: 978-979-19096-1-7.	Author

No	Karya Ilmiah	Seminar	Keterangan
12	The Effect of Phosphates Solubilizing Bacteria to The Growth and Crop Production of Corn Plant (<i>Zea mays</i> L.)	Proceeding ICSAFS International Conference on Sustainable Agriculture and Food Security: Challenges and Opportunities, Universitas Padjadjaran Indonesia 2012. ISBN: 978-9798246-11-1.	Author
13	Effect Of Biofertilizer and Planting Medium To The Growth And Crop Production Of Cayenne Paper (<i>Capsicum Frutescens</i> L.)	4 th ICOWOBAS –RAFFS 2013, Johor Bahru, Malaysia	Author

DAFTAR PENELITIAN

No	Tahun	Karya Ilmiah	Jabatan	Sumber Penelitian
1	2010	Efektifitas Biofertilisasi Mikroba Pada Tanaman Kacang Koro (<i>Canavalia ensiformis</i> L) Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia	Ketua	STRANAS tahun 2010

No	Tahun	Karya Ilmiah	Jabatan	Sumber Penelitian
2	2011	Metode pembuatan formula pupuk hayati campuran bakteri non simbiosis dan CMA pada tanaman kacang koro pedang (<i>Canavalia ensivormi</i> L.)	Ketua	UBER HAKI
3	2013	Efektifitas Biofertilisasi Mikroba Pada Tanaman Hortikultura: Tomat, Terung dan cabe rawit Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia	Ketua	STRANAS tahun 2013
4	2013	Biocleanol Produk Berbasis Mikroba Untuk Pengolahan Sluge Industri Minyak	Anggota	UPT Tahun 2013
5	2014	Efektifitas Biofertilisasi Mikroba Pada Tanaman Hortikultura: Bawang Merah Dan Cabai Merah Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Produktifitas Tanaman Pangan Nasional Serta Keamanan Pangan Dari Bahan Kimia	Ketua	STRANAS tahun 2014
6	2014	Biocleanol Produk Berbasis Mikroba Untuk Pengolahan Sluge Industri Minyak	Anggota	UPT Tahun 2014

**DAFTAR PEROLEHAN PATEN/
HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)**

No	Tahun	Judul/Tema HKI	Jenis	Nomor
1	2011	Formula pupuk hayati dari kombinasii cendawan mikoriza arbuskular dengan bakteri non simbiosis pelarut P dan pengikat N serta penggunaannya, 16 Desember 2011.	Paten	P00201100893
2	2011	Formula campuran bakteri simbiosis, non simbiosis dan cendawan mikoriza pada tanaman kacang koro, 11 November 2011.	Paten	P 00201100710
3	2012	Formula pupuk hayati dari campuran bakteri Rhizobium dan cendawan mikoriza arbuskular serta metode pembuatannya, November 2012.	Paten	P 00201201012
4	2014	Formula Biofertilizer Dari Campuran Mikroba Dan Cendawan Mikoriza Arbuskular Serta Penggunaannya Pada Tanaman Tomat, tgl 28 Nov 2014	Paten	P 00201407476

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

No	Tahun	Nama Kegiatan	Kelompok/ Mandiri	Jabatan	Sumber Dana
1	2002	Pelatihan Pembuatan Nata De Coco dan Yoghurt untuk Guru-Guru Biologi SMU-Petra Surabaya.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
2	2003	Pelatihan Laboran/Teknisi kerjasama FMIPA Unair dengan Dirjen Dikti.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
3	2003	Instruktur Sosialisasi dan Pelatihan Calon Pembina Olimpiade Biologi bagi Guru-Guru SMU Se-Kabupaten Sidoarjo.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
4	2003	Instruktur Pelatihan Olimpiade Biologi bagi Guru-Guru SMU Se-Kabupaten Gresik.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
5	2004	Instruktur Pembinaan Tim Olimpiade Nasional Biologi Tingkat SMU Kontingen Jawa Timur.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
6	2006	Instruktur Pengayaan Materi Olimpiade Biologi Tingkat Nasional untuk Siswa SMA Negeri 2 Pare.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
7	2006	Instruktur Pengayaan Materi Olimpiade Biologi Tingkat Nasional untuk Siswa SMA Negeri 5 Surabaya.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR

No	Tahun	Nama Kegiatan	Kelompok/ Mandiri	Jabatan	Sumber Dana
8	2006	Pembicara dalam Seminar dan Workshop Pembuatan Nata de Coco.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
9	2007	Instruktur Pelatihan dan Pengayaan Materi Biologi untuk Siswa SMA Negeri 3 Madiun.	Kelompok	Instruktur	FMIPA UNAIR
10	2009	Instruktur dalam Pelatihan Pengelolaan Alat dan Bahan Laboratorium Mikrobiologi Bagi Laboran Universitas Negeri Surabaya.	Kelompok	Instruktur	FST UNAIR
11	2009	Instruktur pada Pelatihan Teknik Identifikasi Mikroba Bagi Staf Quality Control (QC) Pada Industri makanan dan minuman.	Kelompok	Instruktur	FST Unair
12	2009	Instruktur pada Pengabdian Kepada Masyarakat "Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Menengah Atas (SMA) Bidang Biologi".	Kelompok	Instruktur	FST Unair
13	2010	Instruktur pada pelatihan Mikrobiologi di PT. PQ Silacas Indonesia.	Kelompok	Instruktur	PT. PQ Silacas Indonesia Pasuruan
14	2010	Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair kepada Kelompok Petani di Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo.	Kelompok	Instruktur	FST Unair

No	Tahun	Nama Kegiatan	Kelompok/ Mandiri	Jabatan	Sumber Dana
15	2010	Pengabdian Kepada Masyarakat Departemen Biologi FST UA “Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar Se-Surabaya Dalam Pembelajaran Biologi”.	Kelompok	Instruktur	FST Unair
16	2009	Instruktur Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ”Teknik Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Mikroba”.	Kelompok	Instruktur	PT. PN X Pusat Penelitian Gula Kediri
17	2009	Pelatihan Pengelolaan Alat dan Bahan Laboratorium Mikrobiologi Bagi Laboran Universitas Negeri Surabaya.	Kelompok	Instruktur	FST UNAIR
18	2010	Pelatihan Teknik Identifikasi Mikroba Bagi Staf Quality Control (QC) Pada Industri makanan dan minuman.	Kelompok	Instruktur	FST Unair
19	2011	Pengabdian Kepada Masyarakat “Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Menengah Atas (SMA) Bidang Biologi”.	Kelompok	Instruktur	FST Unair
20	2012	Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair kepada Kelompok Petani di Kecamatan Wonoayu Kabupaten Sidoarjo.	Kelompok	Instruktur	FST Unair

No	Tahun	Nama Kegiatan	Kelompok/ Mandiri	Jabatan	Sumber Dana
21	2012	Pengabdian Kepada Masyarakat Departemen Biologi FST UA “Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar Se-Surabaya Dalam Pembelajaran Biologi”.	Kelompok	Instruktur	FST Unair
22	2014	Pelatihan Pembuatan Nata de Coco kepada Kelompok Ibu-ibu di Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo.	Kelompok	Instruktur	FST Unair
23	2014	Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair kepada Kelompok Petani di Kecamatan Krembung Kabupaten Sidoarjo (Wilayah KKN Mahasiswa).	Kelompok	Instruktur	FST Unair

REVIEWER JURNAL ILMIAH

1. Jurnal Berkala Penelitian Hayati
2. Jurnal Makara Universitas Indonesia
3. Jurnal Selulosa Balai Penelitian Kertas Bandung

**Kompetensi yang Terkait dengan Mata Kuliah yang Diasuh
(Penataran, Lokakarya, Kursus, Pelatihan; yang Relevan)**

No	Nama	Lembaga/ Instansi Penyelenggara	Lamanya	Sertifikat/ Ijazah/ Piagam	Tahun
1	Mengikuti Lokakarya Evaluasi Proses Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2002
2	Successfully completed Waystage 1 of A General English Course.	EF (English First) Surabaya	3 bulan	Sertifikat	2003
3	Mengikuti Seminar dan Pelatihan Teknik Pembuatan dan Pengamatan Sediaan Embrio Ayam.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2003
4	Personalia Pelaksana Kegiatan Proyek DUE-Like Batch III Unair Thun 2004.	Due Like UNAIR	1 hari	SK Direktur Eksekutif	2004
5	Mengikuti Lokakarya Penyusunan Bahan Ajar di Perguruan Tinggi.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2004
6	Mengikuti Lokakarya Penyusunan Bahan Ajar di Perguruan Tinggi.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2004

No	Nama	Lembaga/ Instansi Penyelenggara	Lamanya	Sertifikat/ Ijazah/ Piagam	Tahun
7	Personalia Tim Akreditasi Program Studi Biologi FMIPA Unair.	FMIPA Unair	1 hari	SK Dekan	2004
8	Tim Evaluasi Diri Program Studi Jurusan Biologi FMIPA Unair.	FMIPA Unair	1 hari	SK Dekan	2004
9	Tim Penjaminan Mutu Akademik FMIPA Unair.	FMIPA Unair	1 hari	SK Dekan	2005
10	Personalia Pelaksana Kegiatan Proyek DUE-Like Batch III Unair Tahun 2005.	Due like Unair	1 hari	SK Dekan	2005
11	Mengikuti Lokakarya "Penjaminan Mutu Akademik".	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2005
12	Tim Pelaksana Panitia Lokal Surabaya pada Pelaksanaan SPMB.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2005
13	Satuan Tugas Pedoman Prosedur Jurusan Biologi Unair.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2005
14	Satuan Tugas Evaluasi Diri Jurusan Biologi, Universitas Airlangga.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2005

No	Nama	Lembaga/ Instansi Penyelenggara	Lamanya	Sertifikat/ Ijazah/ Piagam	Tahun
15	Personalia Pelaksana Kegiatan Proyek DUE-Like Batch III Unair Tahun 2006.	Due Like Unair	1 hari	Sertifikat	2006
16	Mengikuti Pelatihan Internal Auditor Akademik Unair.	Pusat Penjaminan Mutu Unair	4 hari	Sertifikat	2006
17	Satuan Gugus Jaminan Mutu Jurusan Biologi, Univ. Airlangga.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2006
18	Tim Penyusunan Evaluasi Diri tahun 2005/2006 untuk tugas pokok Sistem Penjaminan Mutu Akademik.	FMIPA Unair	1 hari	Sertifikat	2006
19	As participant in Workshop on 'Advances in Solid Waste Treatment'.	Fakultas Teknik Lingkungan ITS	1 hari	Sertifikat	2007
20	Mengikuti "Pelatihan Pengelolaan Sampah Mandiri".	FE Unair	1 hari	Sertifikat	2007
21	Has successfully attended the conference of Mycrobiology.	Persatuan Mikrobiologi Indonesia	2 hari	sertifikat	2007

No	Nama	Lembaga/ Instansi Penyelenggara	Lamanya	Sertifikat/ Ijazah/ Piagam	Tahun
22	Mengikuti Program Kegiatan <i>Continuous Education</i> Pelatihan Bagi Pendidik untuk memenuhi Standar Kompetensi Guru-Guru SMA dan SMK Se Kota Surabaya.	FST Unair	3 hari	Sertifikat	2008
23	Tim Evaluasi Diri (SE) FST Unair tahun 2008.	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2008
24	Mengikuti Training Of Trainer (TOT) Sertifikasi Dosen.	LPPM Unair	1 hari	Sertifikat	2009
25	Sebagai tim reviewer sertifikasi dosen di lingkungan FST Unair.	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2010
26	Tim Penyusunan Evaluasi Diri Program Studi Magister Biologi FST Unair.	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2010
27	Tim Pelaksana Program Hibah Kompetisi Berbasis Institusi (PHKI) Prodi S-1 Biologi Tahun 2010.	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2010

No	Nama	Lembaga/ Instansi Penyelenggara	Lamanya	Sertifikat/ Ijazah/ Piagam	Tahun
28	Sebagai Tim reviewer untuk melakukan evaluasi proposal penelitian Strategis Nasional dan proposal penelitian Hibah Tim Pascasarjana Tahun 2010.	LPKM Unair	1 hari	Sertifikat	2010
29	Tim Pelaksana Program Hibah Kompetisi Berbasis Institusi (PHKI) Prodi S-1 Biologi Departemen Biologi FST Unair.	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2011
30	Mengikuti Laboratory Training SNI ISO/IEC 17025: 2008.	FST Unair	3 hari	Sertifikat	2011
31	Mengikuti Lokakarya Persiapan Implementasi Airlangga Integrated Management System (AIMS).	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2012
32	Mengikuti Lokakarya "Redesain Kurikulum S2 Biologi".	FST Unair	1 hari	Sertifikat	2012

DAFTAR PENERIMAAN PENGHARGAAN

No	Jenis Penghargaan	Piagam	Tahun
1.	Tanda Kehormatan Satyalancana Karya Satya XXX Tahun Keputusan Presiden Republik Indonesia: No. 17/TK/Tahun 2013	Piagam Tanda Kehormatan Presiden Republik Indonesia	2013

KEANGGOTAAN DALAM ORGANISASI

1. Persatuan Biologi Indonesia (PBI): Tahun 1996 sampai sekarang
2. Persatuan Mikrobiologi Indonesia: Tahun 2000 sampai sekarang

