

Pendampingan Teknis dan Pembinaan Petani dalam Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kemandirian Pertanian Berkelanjutan di Kelurahan Lirboyo, Kediri

Yuliyanto^{1*}, Wardatul Chamro², Nugraheni Hadiyanti¹, Junaidi¹, Edy Kustiani¹, Muhammad Muhamarram¹, Eko Yuliarsa Sidhi²

¹Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kota Kediri, Kediri, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kadiri, Kediri, Indonesia

³Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Kadiri, Kediri, Indonesia

***Korespondensi:** yuliyanto@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pendampingan teknis dan pembinaan petani di Kelurahan Lirboyo bertujuan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan, mengurangi ketergantungan penggunaan bahan kimia, mendorong kemandirian dalam praktik pertanian berkelanjutan dan terlibat dalam upaya kampanye *go green*. Program ini melibatkan mahasiswa, petani, dan siswa SMKN, yang bekerja sama dalam berbagai kegiatan. Pendekatan yang dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan adalah dengan pendekatan PRA (Participatory action research), observasi pendahuluan, FGD yang melibatkan petani setempat, mahasiswa, dan siswa SMKN 1 Kota Kediri. Selanjutnya, kegiatan ini juga menggunakan metode Demonstrasi untuk memberikan keterampilan pembuatan pupuk organik yang melibatkan petani, mahasiswa dan siswa SMKN 1 Kediri. Hasil dari program ini menunjukkan dampak yang sangat positif. Hasil dari kegiatan ini dapat terlihat dari peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani, mahasiswa, dan siswa SMK berupa kemampuan dalam membuat dan mengaplikasikan pupuk bokhasi cair, mampu melaksanakan pengendalian OPT alami, serta berdasarkan hasil komunikasi dengan peserta kegiatan ingin terjadi perubahan sikap berupa kesadaran pentingnya menjaga kelestarian alam dan berkeinginan untuk ikut menyebarluaskan informasi terkait pembuatan pupuk organik kepada teman, keluarga, dan masyarakat disekitarnya melalui komunikasi langsung, dan video di sosial media. Selain itu, para peserta juga ingin untuk dapat berdiskusi secara berkelanjutan melalui pesan digital dengan penyuluhan.

Kata Kunci: Kemandirian; Masyarakat petani; Pendampingan teknis

Abstract

The technical assistance and farmer empowerment activities in Lirboyo Subdistrict aim to raise environmental awareness, reduce dependency on chemical inputs, promote self-reliance in sustainable agricultural practices, and engage in the Go Green campaign. This program involves collaboration between university students, local farmers, and vocational high school students (SMKN), who work together through various activities. A Participatory Rural Appraisal (PRA) approach, along with preliminary observations and Focus Group Discussions (FGDs) involving local farmers, students, and participants from SMKN 1 Kediri City, was employed to identify needs. Furthermore, the program used demonstration methods to provide skills in the production of organic fertilizers, engaging farmers, university students, and vocational students in the process. The outcomes of this

program show highly positive impacts. These include increased knowledge and skills among farmers, students, and vocational students in producing and applying liquid bokashi fertilizer, implementing natural pest control, and a shift in attitudes as indicated by participants' growing awareness of the importance of environmental preservation. Participants also expressed a willingness to share information about organic fertilizer production with friends, family, and the surrounding community through direct communication and social media videos. Additionally, participants expressed interest in maintaining ongoing discussions with agricultural extension officers through digital messaging platforms.

Keyword: Farming community; Self-reliance; Technical assistance

Diterima : 15 Oktober 2024; Revisi : 25 November 2024; Terbit : 29 Mei 2025

PENDAHULUAN

Kelestarian bagi sumberdaya, lingkungan, dan keberlanjutan dalam pertanian merupakan hal yang perlu diperhatikan bagi kelangsungan sektor pertanian Indonesia. Moderenisasi pertanian yang hadir sejak revolusi hijau dengan penggunaan bahan-bahan kimia dalam proses usahatani membuat peningkatan produksi pangan pada masa itu, namun menimbulkan dampak negatif dalam jangka panjang (Rinardi, *et al.*, 2019). Lagiman (2020) menjelaskan bahwa penggunaan bahan-bahan kimia sintetis pada lahan pertanian membuat kerusakan pada struktur tanah, hilangnya struktur mikroba tanah yang membuat kerusakan lahan pertanian semakin besar. Penggunaan bahan kimia yang tidak bijak juga mengakibatkan pencemaran lingkungan yang merusak ekosistem alami termasuk keragaman hayati, dan dalam jangka panjang akan membuat degradasi mutu sumberdaya pertanian.

Lingkungan alam yang semakin rusak dapat mempengaruhi keseimbangan. Ada beragam dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari kerusakan alam seperti rentan banjir, tanah longsor, *global warming*, dan masih banyak lainnya. Kualitas Lingkungan Hidup berdasarkan data tahun 2017 yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup menjelaskan bahwa kondisi pencemaran dikota-kota bear telah mencapai angka 30% (Gabriella dan Agus S., 2020). Kerusakan lingkungan saat ini terjadi karena penggunaan bahan kimia ini yang telah terjadi mendorong berkembangnya pemikiran untuk mengembangkan sistem pertanian yang tidak merusak alam dan dapat dipertahankan hingga generasi mendatang yang disebut sebagai pertanian berkelanjutan. Pertanian berkelanjutan secara luas digambarkan sebagai pertanian alami, pertanian organik, pertanian biodinamik dan pertanian ekologis (Arwati, 2018).

Suryana dan Ida Bagus (2016) menjelaskan bahwa pertanian berkelanjutan mengelola kegiatan usahatannya berdasarkan untuk memenuhi kebutuhan tanpa mengorbankan kebutuhan dari orang lain. Pendekatan pertanian berkelanjutan ini akan efektif dilakukan melalui peningkatan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mengelola lingkungan. Lebih lajut, Elizabeth *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa

paradigma pembangunan pertanian berkelanjutan akan membantu keberlanjutan pada dimensi yang kompleks. Dimensi ini terdiri dari segi ekologis, ekonomis dan sosial. Terintegrasinya ketiga aspek tersebut diharapkan dapat meningkatkan sistem pertanian di Indonesia agar memiliki daya tahan dan fleksibilitas yang baik, adil, serta ramah lingkungan.

Terdapat beragam bentuk penerapan pertanian sadar lingkungan, salah satunya adalah pemakaian pupuk organik. Herdianto *et al* (2015), menjelaskan bahwa salah satu upaya dalam mengganti pemakaian pupuk kimia adalah dengan mensubsitusinya dengan pupuk organik. Pupuk ini mengandung mikroorganisme hidup yang memiliki fungsi untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Lebih lanjut Hartantik *et al* (2022) menjelaskan bahwa pupuk organik dapat dibuat dengan menggunakan berbagai sisa tanaman (sisa tanaman padi seperti jerami, tongkol dari jagung, sabut kelapa, tebu bagian bagas), sisa serbuk kayu, kotoran hewan, limbah dari media jamur yang tidak digunakan dan masih banyak variasi lainnya yang dapat digunakan sebagai sumber daya alam sekitar untuk pembuatan pupuk organik. Tanti *et al* (2019). menambahkan, bahwa tanah yang telah rusak dikarenakan penggunaan pupuk kimia dapat diperbaiki kesuburnya untuk meningkatkan daya tumbuh tanaman melalui penggunaan pupuk organik.

Selain itu, penerapan pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan juga memperhatikan pengendalian OPT. Kerusakan tanaman yang disebabkan oleh OPT mendorong petani untuk menggunakan bahan kimia dalam upaya pembantuan. Namun, mengarah pada kampanye terkini yang mengarahkan pengendalian OPT dengan penerapan ramah lingkungan. Menurut Hasyim *et al* (2015), hal ini didukung dengan ketetapan undang-undang yaitu UU No. 12/1992, PP No. 6/1995, dan UU No. 13/2010 tentang perlindungan tanaman dilakukan sesuai dengan sistem pengendalian hama terpadu (PHT). PHT ini merupakan cara yang digunakan untuk menanggulangi serangan OPT dengan memanfaatkan agroekosistem alami. Lebih lanjut, Abadi 2005 menjelaskan bahwa PHT menggunakan beberapa metode dalam pelaksanaannya yang didasari dengan mempertimbangkan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam upaya penerapan agroekosistem berkelanjutan. Hasil penelitian Budi (2018) menggambarkan bahwa kegiatan yang dapat dilakukan dengan menerapkan PHT antara lain adalah dengan memanfaatkan musuh alami, pemantauan dan pengamatan rutin tanaman, dan pentingnya meningkatkan kemampuan petani dalam mengenali dan mengatasi serangan agar pengendalian dapat dilakukan dengan segera.

Masyarakat tani di Kelurahan Lirboyo Kecamatan Mojoroto Kota Kediri selama ini menggunakan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan yang membuat biaya produksi tinggi dan membuat terjadinya degradasi unsur hara di lahan pertanian dikawasan tersebut. Selain itu, kurangnya informasi terhadap pemanfaatan sumber daya disekitar lingkungan berupa limbah kotoran ternak membuat keterbatasan pemanfaatan bahan baku organik tersebut belum dapat digunakan. Hal ini mendorong, tim pengabdi untuk membentuk kesadaran lingkungan dengan penggunaan bahan organik dalam kegiatan usahatani dan peningkatan keterampilan memanfaatkan

limbah kotoran ternak sebagai bahan baku produksi pupuk organik, serta peningkatan kapasitas petani dalam pengendalian OPT yang lebih ramah lingkungan

METODE

Kegiatan dilaksanakan di Kelurahan Lirboyo dan DKPP Kota Kediri dengan pada 17 Agustus 2024 sampai dengan tanggal 31 Agustus 2024. Kegiatan ini bersinergi bersama Pemerintah Kelurahan Lirboyo dan DKPP Kota Kediri. Sasaran kegiatan ini adalah masyarakat tani setempat khususnya yang telah tergabung dalam kelompok tani, Mahasiswa Uniska, dan Siswa SMK Negeri 1 Kediri yang melaksanakan kegiatan PKL (Praktek Kerja Lapang) di DKPP Kota Kediri.

Pendekatan yang pertama dilakukan adalah melalui *PRA (Participatory action research)* dengan menggunakan Masyarakat sekitar untuk menjadi subyek kegiatan pembedayaan. Pendekatan ini juga memudahkan pembuatan program kegiatan sesuai dengan kebutuhan Masyarakat setempat. Langkah pertama adalah melaksanakan kegiatan observasi sebagai pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh Masyarakat tani di sekitar lokasi. Observasi juga dilakukan langsung kepada masyarakat sekitar dengan menemui masyarakat di wilayah tempat tinggal, lahan, serta tempat-tempat yang biasa digunakan warga berkumpul untuk mengumpulkan informasi terkait permasalahan yang ada. Kegiatan selanjutnya, dilaksanakan FGD (*Focus Group Discussion*) bersama dengan pengurus dan anggota kelompok tani yang juga dihadiri oleh Mahasiswa dan Siswa SMKN 1 Kediri sasaran untuk mengidentifikasi masalah dan merumuskan program kegiatan yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan Masyarakat tani di lapang.

Informasi yang dihimpun selama kegiatan observasi dan FGD ditemukan fakta dilapangan bahwa Masyarakat tani di wilayah ini masih memiliki ketergantungan penggunaan bahan kimia yang tinggi untuk kegiatan budidaya dan memiliki pengetahuan yang rendah dalam pemanfaatan sumber daya yang tersedia di sekitar lingkungan seperti limbah ternak. Berdasarkan hal tersebut, maka disusunlah kegiatan pengabdian ini berupa kegiatan penyuluhan dengan ceramah, diskusi dan praktik dalam pengamatan OPT, pengendalian OPT ramah lingkungan serta demonstrasi pemanfaatan limbah ternak untuk digunakan sebagai pupuk organik *bokashi plus*. Tujuan kegiatan tersebut adalah untuk peningkatan keterampilan masyarakat tani agar lebih mandiri dalam mengelola input produksi kegiatan usahatani serta peningkatan kesadaran masyarakat tani dalam memelihara lingkungan sekitar melalui penggunaan input produksi ramah lingkungan.

Kegiatan bimbingan dan pembinaan ini juga akan dievaluasi secara berkala untuk memastikan dampak kegiatan dapat berjalan secara berkelanjutan dengan melaksanakan kembali kegiatan penyuluhan yang melibatkan Masyarakat tani, mahasiswa dan siswa secara rutin. Hal ini juga diharapkan agar masyarakat tani, mahasiswa dan siswa peserta kegiatan dapat agen perubahan bagi masyarakat lainnya dengan melaksanakan penyebaran informasi dan keterampilan yang telah diterimanya sebagai bagian dari *social learning*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bimbingan dan pembinaan terkait pembentukan kesadaran lingkungan dan kemandirian petani dalam melaksanakan kegiatan usahatani yang ramah lingkungan di dilaksanakan menggunakan metode yang berbeda-beda sesuai dengan sasaran kegiatan. Hal ini bertujuan agar penyerapan informasi dan keterampilan dapat terlaksanakan secara efektif dan efisien.

Kegiatan bimbingan dan pembinaan yang dilaksanakan untuk masyarakat tani dilakukan dengan pendekatan individual dan kelompok. Pendekatan individual dilaksanakan dengan tatap muka secara langsung atau angjangsana di kediaman petani dan di lahan pertanian milik petani. Kegiatan ini dilaksanakan untuk mengumpulkan informasi terkait permasalahan dan kebutuhan petani, selain itu melalui pendekatan ini juga mengupayakan terjalinnya keakraban dan komunikasi yang simultan untuk menarik minat petani berpartisipasi aktif dalam kegiatan yang direncanakan.

Pendekatan selanjutnya adalah melalui kelompok karena pendekatan ini merupakan salah satu cara yang efektif dan efisien dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini dilaksanakan pada Kelompok Tani Jati Mulyo di Keluarahan Lirboyo dengan dihadiri oleh pengurus dan anggota. Penyuluhan dilaksanakan dengan metode ceramah dan diskusi, serta praktik langsung dalam mengamati serangan OPT pada tanaman. Kegiatan ini dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan petani dalam identifikasi OPT dan pemantauan terhadap tanaman yang terserang guna menemukan langkah-langkah pengendalian yang tepat dan meminimalkan penggunaan bahan kimia untuk menjaga lingkungan sekitar.

Kegiatan dimulai dengan mengumpulkan petani anggota kelompok tani Jati Mulyo pada lahan salah satu petani yang terserang hama. Petani dibentuk kelompok lebih kecil lagi untuk melaksanakan pengamatan yang lebih intensif dan mencatat setiap temuannya. Setelah pengamatan selesai, petani dikumpulkan kembali dipinggir sawah untuk memulai sesi diskusi. Kegiatan ini mendapatkan respon positif dari peserta yang hadir dengan aktif dalam kegiatan diskusi dan saling bertukar pengalamam. Hal ini menunjukan bahwa peserta mulai menyadari pentingnya bijak dalam menggunakan bahan kimia dalam mengendalikan OPT guna melestarikan lingkungan.



Gambar 1. Pendekatan Individual dan Kelompok bagi Masyarakat Tani

Kegiatan bimbingan dan pembinaan terkait peningkatan kesadaran menjaga lingkungan serta kemandirian dalam penerapan pertanian berkelanjutan juga dilaksanakan kepada mahasiswa Uniska yang sedang melaksanakan magang mandiri dan Siswa SMK Negeri 1 Kediri yang melaksanakan kegiatan PKL (Praktek Kerja Lapang) di DKPP Kota Kediri. Para mahasiswa dan pelajar ini melaksanakan dua kegiatan berupa penyuluhan, dan praktik demonstrasi pembuatan pupuk organik. Kegiatan ini disusun berdasarkan pertimbangan bahwa di sekitar lokasi terdapat peternakan yang memiliki limbah kotoran untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik *bokhasi plus* dan keterampilan ini diharapkan dapat diteruskan oleh peserta untuk melaksanakannya secara mandiri di masa depan guna pengoptimalan penggunaan sumber daya sekitar sebagai input produksi. Pelaksanaan kegiatan ceramah, diskusi dan praktik langsung pembuatan pupuk dilaksanakan berikut:

1. Mengumpulkan para Mahasiswa dan Siswa peserta kegiatan, dan memastikan peserta membawa tabung air galon bekas untuk dimanfaatkan sebagai wadah pembuatan pupuk.
2. Menyiapkan bahan-bahan untuk praktik pembuatan pupuk seperti kotoran ternak milik warga sekitar, sisa makanan rumah tangga, gula, EM4 yang telah dilarutkan dengan air sehari sebelumnya.
3. Bahan-bahan yang telah disiapkan kemudian dicampur menjadi satu pada wadah bekas air galon yang dipraktekan langsung oleh para Mahasiswa dan Siswa peserta yang hadir.
4. Kemudian, galon bekas berisi campuran bahan ditutup dan dibuatkan lubang kecil untuk memasukan selang. Selang ini berfungsi untuk menjaga suhu agar stabil sehingga penguraian dapat berjalan secara optimal.
5. Pembuatan pupuk telah selesai, namun untuk memastikan hasil pupuk perlu menunggu beberapa hari agar siap menjadi pupuk dan dapat dimanfaatkan untuk insektisida berbahan organik juga.



Gambar 3. Demonstrasi dan Praktek Pembuatan Pupuk Bokhasi *Plus* cair,

Kegiatan demonstrasi yang dilakukan diikuti dengan kegiatan praktik langsung peserta berjalan dengan baik. Selama kegiatan ceramah dan diskusi para peserta mendengarkan dan merespon pertanyaan sehingga terjadi komunikasi dua arah, selain itu mereka antusias dalam bekerja sama membuat pupuk organik *bokhasi* cair. Melalui

kegiatan ini petani, hahasiswa dan siswa SMK sebagai peserta dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan terkait pembuatan dan pengaplikasian pupuk *bokhasi* cair dan pengendalian OPT alami. Selain itu, berdasarkan hasil komunikasi dengan peserta, kegiatan ini telah mampu membuat perubahan sikap yang ditujukan dengan perubahan kesadaran pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan keinginan menyebarkan informasi terkait pembuatan pupuk organik kepada teman, keluarga, dan masyarakat disekitarnya secara langsung dan memanfaatkan sosial media sebagai media penyebaran video kegiatan. Pada kegiatan ini juga para peserta juga ingin untuk dapat berdiskusi secara berkelanjutan melalui pesan digital.

Kegiatan pengabdian ini tidak hanya dilaksanakan pada kegiatan penyuluhan dan praktek, namun diupayakan secara berkelanjutan. Masyarakat tani yang ada di wilayah sekitar khususnya yang tergabung dalam Kelompok Tani Jati Mulyo akan dilakukan pengulangan bimbingan teknis dan melaksanakan kegiatan penyuluhan secara rutin untuk meningkatkan pola pikir petani yang diwujudkan dengan peningkatan pengetahuan, keterampilan dan sikap terhadap penerapan pertanian berkelanjutan sehingga diharapkan secara perlahan akan mengurangi ketergantungan bahan kimia untuk pupuk dan pengendalian OPT sehingga dapat menekan biaya produksi yang tinggi, peningkatan kualitas tanah, dan kesadaran menjaga lingkunga. Selain itu, secara berkala akan dilaksanakan pengamatan hasil pupuk *bokhasi plus* cair yang telah dibuat, sekaligus bimbingan terkait teknis budidaya tanaman yang ramah lingkungan lanjutan juga akan dilakukan pada Mahasiswa Uniska dan Siswa SMK Negeri 1 Kediri untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya, serta kesadaran mejaga kelestarian lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya sekitar.

KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan di Kelurahan Lirboyo, Kecamatan Mojoroto dan DKPP Kota Kediri melalui pendekatan sosial, kunjungan lapang serta pendekatan teknis dapat disimpulkan bahwa kegiatan tersebut berjalan dengan baik dan lancar. Mahasiswa, siswa, dan petani sebagai peserta kegiatan di Kelurahan Lirboyo bisa saling bahu membahu dan berkomunikasi dengan baik dalam rangka bersosialisasi bersama dalam kegiatan teknis dan kegiatan sosial sebagai bentuk pengabdian Mahasiswa kepada masyarakat secara nyata. Kegiatan ini diterima sangat baik, dan masyarakat petani, mahasiswa juga siswa sangat antusias mengikuti kegiatan ini dalam setiap pertemuan. Dan sebagai umpan balik dari petani, mahasiswa, dan siswa SMK sangat berharap kegiatan ini bisa berlanjut pada periode berikutnya untuk melaksanakan kembali kegiatan yang sama dalam upaya meningkatkan hubungan sosial yang baik serta upaya peningkatan pengetahuan teknis pertanian yang sangat dibutuhkan dalam menjawab tantangan jaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2005. Permasalahan Dalam Penerapan Sistem Pengendalian Hama Terpadu Untuk Pengelolaan Penyakit Tumbuhan Di Indonesia. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Penyakit Tumbuhan pada Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Arwati, S. 2018. Pengantar Ilmu Pertanian Berkelanjutan. Makasar : CV Inti Mediatama.
- Budi, Gayuh Prasetyo. 2018. Berberapa Aspek Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan, Suatu Upaya Mendukung Pertanian Berkelanjutan. Proceding on Physical Sciences UMP Press, 2(1): 31-38.
- Elizabeth, Roosganda, et al. 2022. Sistem Pertanian Berkelanjutan. Padang : Get Press Indonesia.
- Gabriella, Diana Ayu, dan Agus S. 2020. Keasadaran dan Perilaku Ramah Lingkungan Mahasiswa di Kampus. Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora, 9(2): 260-275.
- Hartatik, Wiwik, et al. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. Jurnal Sumberdaya Lahan, 9(2) : 107-120.
- Hasyim, Ahsol, et al. 2015. Inovasi Teknologi Pengendalian OPT Ramah Lingkungan pada Cabai: Upaya Alternatif Menuju Ekosistem Harmonis. Pengembangan Inovasi Pertanian, 8(1) : 1-10.
- Herdiyanto, D dan Setiawan A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalotang Kabupaten Tasikmalaya. Jurnal Ipteks untuk Masyarakat, 4(1) : 47-53.
- Lagiman. 2020. Pertanian Berkelanjutan: Untuk Kedaulatan Pangan dan Kesejahteraan Petani: 365-381, Yogyakarta, Fakultas Pertanian UPN Veteran.
- Rinardi, Haryono. Et al. 2019. Dampak Revolusi Hijau dan Modernisasi Teknologi Pertanian Studi Kasus pada Budidaya Pertanian Bawang Merah di Kabupaten Brebes. Jurnal Sejarah Citra Lekha, 4(2) : 125-136.
- Suiryana, I Made, dan Ida Bagus. 2016. Pertanian Berkelanjutan Melalui Pengelolaan Limbah dan Pengolahan Pasca Panen. Jurnal Bakti Saraswati, 5(2): 101-104.
- Tanti, Nidya, Nurjannah dan Ruslan K. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob. ILTEK, 14(2) : 2053-2058.