

SOSIALISASI DAN PELATIHAN PEMBUATAN ECO ENZYME DI DESA HAJIMENA LAMPUNG SELATAN

Dermiyati^{1,2}, Lestari Wibowo^{1,3}, Niar Nurmauli^{1,4}, Ivayani^{1,3}

¹ Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

² Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung

³ Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung

⁴ Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung

* E-mail: dermiyati.1963@fp.unila.ac.id

Perkembangan Artikel:

Disubmit: 8 Januari 2025

Diperbaiki: 25 Februari 2025

Diterima: 16 Maret 2025

Kata Kunci: disinfektan, eco enzyme, kesuburan tanah, pupuk organik, sampah organik

Abstrak: Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberdayakan ibu-ibu Dasawisma/Majelis Taqlim (MT) Ulul Al-Baab Bataranila Desa Hajimena melalui penerapan teknologi pembuatan Eco Enzyme yang berkualitas dan memiliki manfaat bagi kesehatan dan lingkungan. Kegiatan ini dapat meningkatkan pemahaman tentang manfaat ecoenzym dan keterampilan dalam membuat ecoenzym. Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah penyuluhan, demonstrasi dan percontohan. Khalayak sasaran kegiatan ini adalah ibu-ibu Rumah Tangga yang tergabung dalam Dasawisma/ MT Ulul Al-Baab Dusun IV Bataranila di Desa Hajimena Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Materi yang disampaikan merupakan teknologi tepat guna pembuatan Eco Enzyme sebagai alternatif pemecahan masalah sampah dan limbah rumah tangga yang dapat mencemari lingkungan. Melalui kegiatan ini diharapkan pemahaman dan keterampilan ibu-ibu Dasawisma/MT Ulul Al-Baab di Dusun IV Bataranila Desa Hajimena meningkat. Sumberdaya lokal berupa limbah/sampah organik dapat menjadi Eco Enzyme yang berkualitas yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah di pekarangan dan sebagai disinfektan untuk memperbaiki kualitas lingkungan. Sosialisasi, Pelatihan dan Pendampingan untuk Pembuatan ecoenzyme dilakukan di Masjid Ulul Al-Baab Bataranila. Hasil kegiatan ini menunjukkan adanya antusiasme dan

partisipasi aktif para peserta dalam mengikuti Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Ecoenzyme yang dilakukan secara berkelompok serta pendampingan selama tiga bulan hingga ecoenzyme nya jadi dan siap digunakan. Peningkatan pemahaman pengetahuan peserta terkait dengan pengertian, cara pembuatan, dan pemanfaatan ecoenzyme meningkat dari 21% hingga 65%. Luaran kegiatan ini adalah laporan pengabdian, video kegiatan berdurasi 5 menit, dan seminar hasil pengabdian kepada masyarakat atau artikel yang akan diterbitkan di Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pendahuluan

Permasalahan yang terjadi di Desa Hajimena adalah banyaknya timbulan sampah rumah tangga yang terkadang tidak terangkut dengan baik sehingga mengakibatkan sampah menumpuk di depan rumah. Penumpukan sampah ini akan memberikan dampak buruk, baik dari kebersihan lingkungan hingga berdampak pada kesehatan masyarakat. Belum adanya upaya pengolahan sampah yang dilakukan oleh rumah tangga mengakibatkan semua sampah rumah tangga baik organik maupun anorganik dibuang keluar dan ini menambah permasalahan karena pengelolaan sampah oleh pemerintah desa belum optimal. Berdasarkan hasil Penelitian, hampir 60% sampah rumah tangga merupakan sampah organik. Dengan memanfaatkan sampah organik menjadi pupuk organik, Eco Enzyme atau bahan bernilai tinggi lainnya maka kita telah mengolah sebagian besar sampah kita sehingga dapat mengurangi beban TPA (Tempat Pembuangan Sampah) dan mengurangi pencemaran lingkungan dan gas rumah kaca.

Pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan, khususnya, sampah organik rumah tangga menjadi pupuk organik dan Eco Enzyme masih sangat rendah sehingga menjadi masalah tambahan di desa Hajimena. Melihat potensi serta dihubungkan dengan permasalahan yang ada, perlu dilakukannya pendampingan dalam memberikan wawasan serta keterampilan dalam memanfaatkan limbah/sampah organik menjadi Eco Enzyme yang mampu meningkatkan kesuburan dan kualitas lingkungan. Pemanfaatan Eco Enzyme yang dibuat dari limbah/sampah organik rumah tangga diharapkan mampu meningkatkan kesuburan tanah di pekarangan untuk menghasilkan pakan sehat bagi rumah tangga serta mampu menciptakan ekonomi kreatif di Desa Hajimena.

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk memberikan keterampilan dan pengetahuan kepada ibu-ibu Dasawisma Dusun IV Bataranila di Desa Hajimena melalui penerapan teknologi pembuatan Eco Enzyme yang dapat bermanfaat sebagai pupuk organik dan disinfektan dengan cara meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah/sampah rumah tangga sebagai sumber bahan organik; penerapan teknologi pembuatan Eco Enzyme; penerapan Eco Enzyme untuk meningkatkan produktivitas tanaman pekarangan dan kualitas lingkungan sekitar.

Metode

Khalayak Sasaran dan Keterlibatan Mitra

Kegiatan Pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Bataranila, Desa Hajimena Lampung Selatan pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2024. Sasaran peserta kegiatan merupakan ibu-ibu Dasawisma/Majelis Taqlim (MT) Ulul Al-Baab Bataranila. Keterlibatan dan kehadiran mitra pada kegiatan pengabdian (Ketua Dusun, Ketua RT) untuk melangsungkan pengelolaan limbah/sampah organik menjadi produk Eco Enzyme. Produk yang dihasilkan dapat diaplikasikan ke lahan pekarangan untuk meningkatkan kesuburan tanah untuk budidaya tanaman pekarangan (urban farming) dan menjaga kualitas lingkungan karena Eco Enzyme dapat berfungsi sebagai disinfektan.

Metode dan Prosedur Kerja

Metode ceramah. Metode pemaparan materi dan diskusi diperlukan untuk menyampaikan materi tentang penerapan teknologi pembuatan Eco Enzyme yang dapat bermanfaat sebagai pupuk organik dan disinfektan dengan cara meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah/sampah rumah tangga sebagai sumber bahan organik; penerapan teknologi pembuatan Eco Enzyme; penerapan Eco Enzyme untuk meningkatkan produktivitas tanaman pekarangan dan kualitas lingkungan sekitar. Selanjutnya dilakukan diskusi dan tanya jawab kepada petani tentang materi yang telah disampaikan.

Metode demonstrasi/praktek. Peserta kegiatan dibagi menjadi 8 kelompok kecil, masing-masing kelompok tersebut diberikan alat dan bahan pembuatan ecoenzyme. Selanjutnya para peserta dipandu untuk membuat Econzyme secara mandiri. Hasil praktik tersebut selanjutnya dibawa pulang oleh peserta untuk proses fermentasinya.

Evaluasi dan Keberlanjutan Pengabdian kepada Masyarakat

Evaluasi kegiatan pengabdian dilakukan pada awal kegiatan yaitu dengan pemberian pre-test. Evaluasi awal, masyarakat belum mendapatkan materi pelatihan yang akan dilakukan. Saat kegiatan berlangsung dilakukannya evaluasi proses berupa tanya jawab, antusias peserta dalam menerima ilmu yang telah di berikan serta kehadiran peserta. Selanjutnya evaluasi akhir diberikan kuesioner yang berkaitan dengan materi kegiatan pengabdian yang telah di berikan ke peserta.

Pada evaluasi awal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan limbah/sampah organik rumah tangga dan pemanfaatannya untuk dijadikan Eco Enzyme. Evaluasi proses dilakukan untuk mengetahui sejauh mana respon peserta terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, baik berupa dukungan partisipasi maupun tanggapan peserta dari tanya jawab yang diberikan. Evaluasi ini dilaksanakan dengan diskusi interaktif. Evaluasi akhir dilakukan dengan pemberian tes (kuesioner) yang diberikan setelah pengampaian materi, diskusi dan demonstrasi. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta dan dilakukan dengan membandingkan hasil evaluasi awal dan akhir.

Selain itu, evaluasi produk perlu dilakukan, hal ini bertujuan untuk melihat apakah pemberian Eco Enzyme setelah diaplikasikan ke tanaman budidaya mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Evaluasi ini dilakukan berlanjut hingga dalam pengelolaan limbah/sampah organik berjalan dengan lestari dan terpadu secara berkelanjutan. Serta masyarakat dapat dengan mandiri mengelola limbah/sampah organik di Desa Hajimena, khususnya Dusun IV Bataranila.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme di Desa Hajimena Lampung Selatan ini diikuti oleh 24 orang Ibu-ibu anggota Majelis Taklim (MT) Ulul Albaab Bataranila. Peserta memiliki latar belakang yang berbeda-beda, tetapi mempunyai ketertarikan terhadap pengetahuan baru yang belum mereka pahami dengan baik yaitu tentang ecoenzim. Rangkaian pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu persiapan, koordinasi, perencanaan, pelaksanaan kegiatan, dan evaluasi. Pelaksanaan kegiatan terbagi dua yaitu penyuluhan dan praktik dengan harapan selain akan meningkatkan pengetahuan peserta tentang ecoenzym, juga memberikan keterampilan dasar dalam pembuatan ecoenzym. Gambar-gambar kegiatan sosialisasi, praktek pembuatan ecoenzym, dan pemanfaatan ecoenzym dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Kegiatan Sosialisasi, diskusi, praktek pembuatan ecoenzym, dan salah satu contoh pemanfaatan ecoenzym sebagai desinfektan kepada ibu-ibu Dasawisma/MT Ulul Al-Baab di Desa Hajimena, Lampung Selatan

Pada kegiatan ini, peserta sangat kooperatif dan sangat antusias sejak awal hingga akhir pelaksanaan. Dengan minat yang tinggi dan partisipasi aktif dari masyarakat sasaran, kegiatan ini berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana. Peserta yang merupakan Ibu-ibu anggota MT Ulul Albaab Bataranila, dalam kehidupan sehari-harinya tentu memiliki sampah organik dari sayuran dan buah-buahan. Selama ini sampah organik tersebut terbuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan. Adanya kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan ecoenzyme yang menggunakan bahan baku sampah organik sangat disambut baik oleh peserta.

Koodinasi telah dilakukan sebelum pelaksanaan kegiatan agar kegiatan dapat berjalan seperti apa yang diharapkan oleh ke dua belah pihak. Hasil koordinasi diputuskan bahwa kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan ecoenzyme dilakukan pada tanggal 11 Agustus 2024. Kegiatan yang dilaksanakan tidak hanya dilakukan dengan metode ceramah, tetapi juga dilakukan diskusi dan praktek pembuatan ecoenzym. Selanjutnya dilakukan kegiatan pendampingan pembuatan ecoenzyme pada 6 kelompok peserta selama 3 (tiga) bulan karena proses pembuatan ecoenzyme hingga panen membutuhkan waktu tiga bulan. Pendampingan ini dilakukan secara langsung

mengunjungi perwakilan kelompok peserta dan juga secara online melalui whatsapp (wa).

Pada saat kegiatan ceramah, disampaikan materi tentang pengertian ecoenzym, bahan-bahan yang dapat digunakan, cara pembuatan ecoenzym, dan manfaat ecoenzym. Para peserta dengan seksama dan sangat antusias mengikuti materi yang disampaikan. Peserta selanjutnya diberi kesempatan untuk bertanya dan berdiskusi seputar materi yang disampaikan. Para peserta cukup aktif berdiskusi untuk memantapkan pengetahuan pengetahuannya tentang ecoenzym.

Kegiatan praktek dilakukan bersama-sama semua peserta, sehingga semua peserta kegiatan terlibat aktif dalam kegiatan praktek ini. Pada kegiatan praktek, dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan dan alat yang akan digunakan dalam pembuatan ecoenzym. Peserta dibagi menjadi 6 kelompok, dimana setiap kelompok terdiri dari 4 orang. Masing-masing kelompok mengambil bahan praktik yang sudah disiapkan oleh Tim Penyuluh. Selanjutnya masing-masing kelompok melakukan persiapan dengan memotong-motong sayuran, buah, dan gula merah. Lalu bahan-bahan tersebut ditimbang sesuai pedoman cara membuat ecoenzym yang sudah disampaikan. Setelah semua selesai meracik bahan, maka gula merah lebih dulu dilarutkan dalam air sesuai kebutuhan, lalu masukkan irisan sayur dan buah. Pada kegiatan praktek pembuatan ecoenzym menggunakan toples plastik bermulut lebar dengan ukuran toples bervolume 2 liter.

Kegiatan pendampingan sangat diperlukan oleh peserta, hingga praktek pembuatan ecoenzym dapat terpantau dan dapat berhasil dengan baik. Umumnya para peserta menanyakan tentang apa saja yang perlu dilakukan selama proses fermentasi dalam pembuatan ecoenzym. Kegiatan pendampingan ini dilakukan selama 3 bulan hingga pembuatan ecoenzym selesai.

Kegiatan PKM Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Ecoenzym ini diikuti oleh 24 orang peserta. Untuk mengetahui keberhasilan kegiatan ini, maka dilakukan 3 kali evaluasi, yaitu evaluasi awal, proses, dan akhir. Evaluasi awal dilakukan dengan memberikan pretest kepada peserta. Peserta menuliskan jawabannya secara jujur tentang pengertian ecoenzym, bahan-bahan yang dapat digunakan, cara pembuatan ecoenzym, dan manfaat ecoenzym. Evaluasi proses dilakukan saat kegiatan berjalan. Evaluasi proses dilakukan agar apabila terdapat kendala segera diatasi hingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar. Evaluasi akhir dilakukan saat kegiatan praktek berakhir dengan memberikan posttest kepada peserta. Berikut adalah hasil dari evaluasi awal dan akhir kegiatan.

Tabel 1. Peningkatan pengetahuan peserta tentang pengertian ecoenzym, bahan- bahan yang dapat digunakan, cara pembuatan ecoenzym, dan manfaat ecoenzym pada evaluasi awal dan evaluasi akhir.

Hal yang dievaluasi	% Responden yang Menjawab Benar		
	Pretest	Posttest	Peningkatan
Pengertian tentang ecoenzym (merupakan hasil fermentasi dari Gula:sayuran/buah:air dengan perbandingan 1:3:10)	20	83	63
Peranan gula dalam pembuatan eco enzyme (sebagai sumber energi bagi mikroorganisme selama proses fermentasi, membantu menstabilkan pH larutan, dan mempercepat pembentukan enzim dalam cairan eco enzyme	25	46	21
Lama proses fermentasi ecoenzym (6 bulan di wilayah tropis 3 bulan di wilayah subtropic)	15	75	60
Indikator bahwa fermentasi eco-enzyme berhasil (Beraroma asam segar sesuai bahan yang digunakan, ada jamur putih di permukaannya (Jamur Pitera), dan berwarna coklat)	50	80	30
Indikator bahwa fermentasi ecoenzym gagal (beraroma busuk)	20	85	65
Tujuan utama pembuatan ecoenzym adalah (memanfaatkan sampah organik, melestarikan bumi, dan Menyelamatkan bumi)	65	95	30
Pada proses pembusukan sampah organic, gas apa yang akan menghasilkan? (Gas metana)	40	80	40

Apakah semua sisa buah/sayuran dapat digunakan untuk membuat Eco- Enzyme? (yang tidak boleh adalah yang telah dimasak)	50	80	30
--	----	----	----

Pada evaluasi awal dapat diketahui pengetahuan peserta sasaran tentang ecoenzym mencakup pengertian ecoenzym, bahan-bahan yang digunakan, serta peranan dari bahan-bahan tersebut masih rendah. Peserta pernah mendengar istilah ecoenzym namun belum memahami hal yang lebih mendalam tentang ecoenzym. Setelah kegiatan penyuluhan terdapat peningkatan pemahaman peserta tentang ecoenzym mencakup pengertian ecoenzym, bahan-bahan yang digunakan, serta peranan dari bahan-bahan tersebut. Peningkatan pemahaman peserta terkait hal tersebut berada pada kisaran 21% hingga 65%.

Pengetahuan peserta tentang teknik pembuatan ecoenzym pada evaluasi awal masih rendah. Setelah menerima penyampaian materi sosialisasi, dilanjutkan dengan diskusi dan praktek bersama, maka pengetahuan peserta terdapat peningkatan. Pada evaluasi akhir, pengetahuan peserta tentang cara pembuatan ecoenzym meningkat. Begitu pula pengetahuan peserta tentang manfaat ecoenzym, mengalami peningkatan setelah mendengar ceramah dan berdiskusi pada kegiatan ini.

Pada evaluasi akhir terlihat pengetahuan peserta tentang manfaat ecoenzym terdapat peningkatan secara nyata. Setelah mengetahui tentang aneka manfaat ecoenzym, peserta sangat antusias untuk membuat ecoenzym dan memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari seperti sebagai bahan pembersih, aroma terapi, dan sebagai bahan yang bermanfaat untuk kesehatan kulit.

Secara umum hal di atas menunjukkan bahwa hampir semua peserta penyuluhan dapat menerima dan memahami materi penyuluhan yang disampaikan. Begitu pula pada kegiatan praktek bersama, peserta sangat merasa puas dan dapat menjadi bekal bagi peserta untuk membuat ecoenzym secara mandiri dan memanfaatkannya. Menurut peserta materi yang disampaikan dalam penyuluhan dan kegiatan praktek ini sangat bermanfaat dan meningkatkan pengetahuan mereka tentang hal-hal yang terkait dengan ecoenzym, seperti pengertian ecoenzyme, bahan baku ecoenzyme, cara pembuatan ecoenzym, dan pemanfaatan ecoenzyme untuk kesehatan, kecantikan, pemakaian di rumah tangga, dan kebersihan udara dan lingkungan sekitarnya.

Kesimpulan

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertema “ Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Ecoenzym di Desa Hajimena ”, dapat disimpulkan bahwa (1) Peserta kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini sangat antusias menyerap materi yang diberikan sehingga mereka memahami tentang ecoenzym, bahan-bahan yang dapat digunakan dan cara pembuatan ecoenzym, serta manfaat ecoenzym; (2) Pengetahuan peserta terkait dengan materi sosialisasi meningkat sebesar 21% hingga 65%. (3) Peserta merasakan materi yang disampaikan dalam penyuluhan dan kegiatan praktek pembuatan ecoenzyme yang dilakukan sangat bermanfaat. (4) Peserta sangat puas dengan kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini dan ingin megimplementasikannya, secara mandiri mereka akan membuat ecoenzym dan memanfaatkannya untuk kehidupan sehari-hari.

Pengakuan/*Acknowledgements*

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas dukungan pendanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui skim Pengabdian kepada Masyarakat DIPA FP UNILA tahun 2024. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Firiyani, S.P. dan Ulia Karlismayani, S.P. yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini serta kepada Dara Arifa Hafizah, S.P. yang telah membantu finalisasi format artikel mengikuti template jurnal.

Daftar Pustaka

- Amri, E., F. Mamboya. 2012. Papain, a plant enzyme of biological importance: a Review. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 8(2):99–104.
- Ana, C.C., P.V. Jesus, E.A. Hugo, A.T. Teresa, G.C. Ulises, P. Neith. 2018. Antioxidant capacity and UPLC–PDA ESI–MS polyphenolic profile of *Citrus aurantium* extracts obtained by ultrasound assisted extraction. *J. Food Sci. Technol.* 55(12):5106–5114.
- Anisa, P., S.N. Ahmad, L.M. La Welendo, dan A.N. Rakhmad. 2022. Analisis karakteristik dan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Kendari Barat Kota Kendari. *Stabilita*. 10(3):100-106.
- Anonim. Profil Desa Hajimena. 2024. <https://www.hajimena-desi.id/>
- Arun, C., P. Sivashanmugam. 2017. Study on Optimization of process parameters for enhancing the multi-hydrolytic enzyme activity in garbage enzyme produced from preconsumer organik waste. *Bioresource Technology*. 226(5):200–210.

- Benny, N., R. Shams, K.K. Dash, V.K. Pandey, and O. Bashir. 2023. Recent trends in utilization of citrus fruits in production of eco-enzyme. *Journal of Agriculture and Food Research*. 13: 100657.
- Bhardwaj, A., S. Ballal, N. Velmurugan. 2012. comparative evaluation of the antimicrobial activity of natural extracts of *Morinda Citrifolia*, *Papain* and *Aloe Vera* (All in gel formulation), 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide, against enterococcus faecalis: an in vitro study. *J. Conserv. Dent*. 15(3):293–297.
- BPS. 2020. Penduduk di Kabupaten Lampung Selatan. <https://www.bps.go.id/Cambodia>
- Duarte, M.A.H., J.C. Yamashita, P. Lanza, S.C. Fraga, M.C. Kuga. 2001. The Influence of papain gel as endodontic irrigant in the apical leakage. *Salusvita*. 20(2):35–41.
- Gunwantrao, B.B., S.K. Bhausaheb, B.S. Ramrao, K.S. Subhash. 2016. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of orange (*Citrus aurantium* L.) and pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) peel extract. *Annals of Phytomedicine*. 5(2):156–160.
- Li, T., P. Shen, W. Liu, C. Liu, R. Liang, N. Yan, J. Chen. 2014. Major polyphenolics in pineapple peels and their antioxidant interactions. *Int. J. Food Prop*. 17(8):1805–1817.
- Liliany, D., A.S. Widyarman, E. Erfan, J. Sudiono, M.S. Djamil. 2018. Enzymatic activity of bromelain isolated pineapple (*Ananas comosus*) hump and its antibacterial effect on *Enterococcus faecalis*. *Scientific Dental Journal*. 2(2):41–52.
- Novilyansa, M.E., dan Y. Mauliana. 2021. Kajian Updating Data Sampah Lokasi Kabupaten Lampung Selatan. Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada masyarakat. Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai.
- Pandey, S., J. Peter, P. Cabot, N. Shaw, A.K. Hewavitharana. 2016 Anti-inflammatory and immunomodulatory properties of *Carica papaya*. *J. Immunotoxicol*. 13(4):590–602.