

EKSPLOKASI MANFAAT LIMBAH CANGKANG TELUR UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.Merril) PADA TANAH ULTISOL

John Bimasri, Nely Murniati
Dosen Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Musi Rawas
Jl. Pembangunan Komp. Perkantoran Eks Pemda
Lubuk Linggau Timur I Kota Lubuk Linggau Sum-Sel
Email : jbimasri@yahoo.co.id
murniatinely123@gmail.com

ABSTRAK

Guna pencapaian ketahanan dan kedaulatan pangan, pemerintah terus berupaya meningkatkan produksi pertanian. Berdasarkan tingkat kebutuhan pangan nasional hingga tahun 2025 dibutuhkan 4,7 juta lahan baru. Untuk mencapai produksi kedelai dibutuhkan perluasan areal tanam 2 juta hektar. Pada hal disisi lain lahan yang tersedia sebagian merupakan lahan sub optimal dan termasuk lahan yang sudah terdegradasi atau terlantar. Berbagai kendala yang terdapat pada lahan tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi, salah satu dengan memanfaatkan limbah cangkang telur yang digunakan sebagai pupuk dan penetral tanah yang asam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat cangkang telur dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai pada tanah Ultisol. Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dalam pemanfaatan cangkang telur untuk budidaya tanaman kedelai di lahan sub optimal. Penelitian menggunakan metode Eksperimen dengan Rancangan Acak kelompok faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 kali ulangan, dengan Perlakuan Varietas tanaman kedelai dan dosis limbah cangkang telur. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut : 1) Pemberian cangkang telur dapat peningkatan nilai derajat keasaman (pH) sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah, terutama pada lahan-lahan marjinal, 2) Pemberian limbah cangkang telur dengan dosis 1,2 kg perpetak setara 2000 kg dolomit mampu menaikkan pH tanah dari 4,15 menjadi 5,40 dan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terutama pada jumlah cabang, berat biji kering pertanaman dan perpetak dan 3) Cangkang telur merupakan limbah, jika dimanfaatkan dalam budidaya tanaman maka dapat mengurangi masalah lingkungan dan meningkatkan hasil produksi.

Kata Kunci : cangkang telur, tanaman kedelai, tanah ultisol

I. PENDAHULUAN

Salah satu jenis tanah yang tergolong lahan sub optimal adalah Tanah Ultisol. Secara umum tanah ultisol mempunyai kendala untuk pengembangan usaha tani karena tingkat kesuburan fisika, kimia dan biologi yang rendah yaitu memiliki keasaman dan tingkat kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara dan bahan organik rendah serta peka terhadap erosi. Berbagai kendala tersebut dapat diatasi dengan penerapan teknologi seperti pengapuran, pemupukan dan penambahan bahan organik (Sudaryono, 2009)

Ketersediaan unsur kalsium yang cukup menjadi sangat penting untuk pertumbuhan tanaman kedelai dengan baik. Kalsium berguna untuk pengisian sel, pertumbuhan bulu akar dan fungsi enzim. Kalsium juga berfungsi agar tanaman tahan terhadap serangan penyakit dan meningkatkan nilai gizi kedelai (Franzen, 2013).

Cangkang telur merupakan salah satu limbah peternakan yang menjadi masalah bagi *egg breaking plants* dan industri pengolahan bahan pangan yang berbahan baku telur. Selama ini cangkang telur lebih banyak dimanfaatkan sebagai bahan kosmetik dan campuran pakan ternak. Kandungan kalsium cangkang telur yang tinggi yaitu sekitar 36% dari berat total cangkang telur

dapat digunakan juga sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas kesuburan tanah. Komposisi cangkang telur terdiri dari 98,2% kalsium karbonat, 0,9% magnesium dan 0,9% posfor. Membran cangkang terdiri dari 69,2% protein, 2,7% lemak, 1,5% air dan 27,2% abu. Cangkang telur dapat digunakan sebagai pupuk tanaman dan penetral tanah yang asam (Ori, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Karnchanawong and Tadkaew (2013), Penggunaan cangkang telur ukuran kurang dari 20 mm menghasilkan pertumbuhan kubis yang terbaik dibandingkan dengan tanpa cangkang telur. Penggunaan cangkang telur juga dapat meningkatkan pH tanah.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode Eksperimen dengan Rancangan Acak kelompok faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 kali ulangan (Gomez dan Gomez, 1995), adapun perlakuan yang dicobakan adalah I. Perlakuan Varietas tanaman kedelai (V) yang terdiri dari : V1 = Varietas Mutiara, V2 = Varietas Baluran, V3 = Varietas Rajabasa. II Perlakuan dosis limbah cangkang telur (D) yang terdiri dari D0 = dosis 0 kg/petak (tanpa pemberian limbah cangkang telur), D1 = dosis 0,6 kg/petak, D2 =

dosis 1,2 kg/petak. Penelitian ini dilaksanakan pada tanah Ultisol Kelurahan Simpang Periuik Kecamatan Lubuklinggau Selatan I Kota Lubuklinggau Propinsi Sumatera Selatan pada ketinggian tempat 90 m di atas permukaan laut dari bulan Juli 2016 sampai Oktober 2016.

Cara Kerja : a) Penyiapan limbah cangkang telur, dengan cara di jemur sampai kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi serbuk halus.

b). Persiapan lahan, lahan dibersihkan dari gulma, kemudian diolah sampai gembur, setelah itu lahan dibagi menjadi 3 ulangan dengan jarak antar ulangan 100 cm, kemudian masing-masing ulangan dibagi menjadi 9 petakan dengan luas masing-masing petakan 2 x 3 m, jarak antar petakan 50 cm. c). Cangkang telur yang telah dihaluskan, dicampurkan pada lahan sampai rata dengan dosis sesuai perlakuan, d) Benih yang terdiri dari tiga varietas direndam dalam air kemudian ditiriskan, lalu benih diberi legin, e.) Penanaman dilakukan dengan cara di buat lubang tanam terlebih dahulu dengan menggunakan tugal sedalam 3 cm dengan jarak 25 X 30 cm, setiap lubang tanam diisi 2 butir benih

kedelai, f). Pemeliharaan tanaman kedelai meliputi : pemupukan, pengairan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit dan g). Panen dilakukan pada saat tanaman telah menunjukkan kriteria siap panen, yaitu daun telah menguning dan mulai mengering, mulai rontok atau gugur dan 95 % polong telah berwarna coklat. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pengaruh limbah cangkang telur dan varietas terhadap tinggi tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah cangkang telur dan penggunaan varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada tinggi tanaman kedelai. Pemberian limbah cangkang telur dosis 0,6 kg/petak setara 1000 kg/ha dolomit memberikan nilai tertinggi, sedangkan penggunaan varietas hasil tanaman tertinggi diperoleh pada tanaman kedelai varietas rajabasa (Tabel 1)

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman (cm) Beberapa Varietas Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah Cangkang Telur			Rerata Varietas
	0 kg	0,6 kg	1,2 kg	
Mutiara	29.00	35.89	33.00	32.63
Baluran	27.89	32.33	32.33	30.85
Rajabasa	33.67	35.11	35.89	34.89
/Rerata Limbah cangkang telur	30.19	34.45	33.74	

Pengaruh limbah cangkang telur dan varietas terhadap jumlah cabang

Pemberian limbah cangkang telur berpengaruh nyata pada jumlah cabang tanaman kedelai, sedangkan perlakuan varietas berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (0,05 = 0,79) menunjukkan perlakuan

pemberian cangkang telur berbeda nyata dengan tanpa pemberian cangkang telur. Rata-rata jumlah cabang terbanyak pada terdapat pada perlakuan dosis limbah cangkang telur 1,2 kg/petak setara 2000 kg/ha dolomit. Pada perlakuan varietas rata-rata jumlah cabang terbanyak terdapat pada varietas baluran (Tabel 2)

Tabel 2. Rerata Jumlah Cabang Beberapa Varietas Tanaman Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah Cangkang Telur			Rerata Varietas
	0 kg	0,6 kg	1,2 kg	
Mutiara	2.33	3.44	3.08	2.95
Baluran	2.11	3.70	3.22	3.01
Rajabasa	2.44	2.24	3.56	2.75
Rerata limbah cangkang telur	2.30 a	3.13 b	3.29 b	
BNJ Limbah cangkang telur 5% = 0,79				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%

Pengaruh limbah cangkang telur dan varietas terhadap umur berbunga

Pemberian limbah cangkang telur berpengaruh tidak nyata pada umur berbunga tanaman kedelai, sedangkan perlakuan varietas berpengaruh nyata. Varietas mutira menunjukkan

umur berbunga tercepat yaitu 33,56 hst, Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (0,05 = 4,11) varietas mutiara berbeda nyata dengan varietas baluran dan rajabasa. Pada aplikasi cangkang telur, umur berbunga tercepat diperoleh pada dosis 0,6 kg/petak yaitu 36, 11 hst (Tabel 3)

Tabel 3. Rerata Umur Berbunga (hst) Beberapa Varietas Tanaman Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah cangkang telur			Rerata Varietas
	0 kg	0,6 kg	1,2 kg	
Mutiara	33.00	34.33	33.33	33.56 a
Baluran	41.00	36.67	37.67	38.44 b
Rajabasa	39.00	37.33	37.67	38.00 b
Rerata limbah cangkang telur	37.67	36.11	36.22	
BNJ Varietas 5% = 4,11				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%

Pengaruh limbah cangkang telur dan varietas terhadap jumlah polong

Pemberian limbah cangkang telur berpengaruh nyata pada jumlah polong tanaman kedelai, sedangkan perlakuan varietas berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut beda

nyata jujur (0,05 = 7,07) perlakuan limbah cangkang telur dosis 0,6 kg/petak berbeda tidak nyata dengan pemberian limbah cangkang telur dosis 1,2 kg/petak dan berbeda nyata dengan tanpa aplikasi cangkang telur. Sedangkan pada perlakuan varietas, jumlah polong terbanyak diperoleh pada varietas rajabasa (Tabel 4)

Tabel 4. Rerata Jumlah Polong Beberapa Varietas Tanaman Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah cangkang telur			Rerata Varietas
	0 kg	0,6 kg	1,2 kg	
Mutiara	9.33	20.22	9.56	13.04
Baluran	10.11	17.78	14.89	14.26
Rajabasa	10.89	18.44	19.00	16.11
Rerata limbah cangkang telur	10.11a	18.81 b	14.48 ab	
BNJ limbah cangkang telur 5% = 7,07				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%

Pengaruh limbah cangkang telur dan varietas terhadap berat biji kering

Pemberian limbah cangkang telur berpengaruh sangat nyata pada berat biji kering pertanaman kedelai, perlakuan varietas berpengaruh tidak nyata sedangkan interaksi perlakuan dosis limbah cangkang telur dan varietas berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut

perlakuan limbah cangkang telur dosis 1,2 kg/petak berbeda nyata dengan pemberian limbah cangkang telur dosis 1,2 kg/petak dan berbeda sangat nyata dengan tanpa aplikasi limbah cangkang telur. Sedangkan pada perlakuan varietas, berat biji kering terbesar diperoleh pada varietas rajabasa yaitu 10,44 gram pertanaman (Tabel 5)

Tabel 5. Rerata Berat Biji Kering Pertanaman (g) Beberapa Varietas Tanaman Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah cangkang telur			Rerata Varietas
	D0	D1	D2	
Mutiara	4.55 a	12.25 b	12.57 b	9.79
Baluran	7.80 ab	5.79 a	11.30 b	8.30
Rajabasa	7.22 ab	10.82 a	13.28 b	10.44
Rerata D	6.53 aA	9.62 bA	12.38 bB	
BNJ Limbah cangkang telur 5% = 2,69, 1% = 5,35				
BNJ interaksi varietas dan limbah cangkang telur 5% = 6,49				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom & baris yang Sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%

Pada peubah berat biji kering tanaman kedelai perpetak perlakuan limbah cangkang telur menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata, dimana perlakuan 1,2 kg limbah cangkang telur memberikan hasil terbesar yaitu 392,04 kg dan berbeda sangat nyata dengan tanpa pemberian limbah cangkang telur (Tabel 6)

Tabel 6. Rerata Berat Biji Kering Perpetak (g) Beberapa Varietas Tanaman Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah cangkang telur			Rerata Varietas
	0 kg	0,6 kg	1,2 kg	
Mutiara	159.25	357.18	407.79	308.07
Baluran	263.13	189.31	347.63	266.69
Rajabasa	227.35	354.26	420.70	334.10
Rerata limbah cangkang telur	216.58 aA	300.25 abAB	392.04 bB	
BNJ limbah cangkang telur 5% = 97,18 1% = 127,26				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5% dan 1 %

Pengaruh limbah cangkang telur dan varietas terhadap berat 100 biji

Pemberian limbah cangkang telur dan varietas berpengaruh tidak nyata pada berat 100 biji kering tanaman kedelai. Berat 100 biji

terbesar diperoleh pada perlakuan limbah cangkang telur dosis 0,6 kg yaitu 15,38 gram. Sedangkan pada perlakuan varietas, berat 100 biji terbesar diperoleh pada varietas baluran yaitu 14,73gram(Tabel7)

Tabel 7. Rerata Berat Biji Kering Perpetak (g) Beberapa Varietas Tanaman Kedelai dengan Pemberian Limbah Cangkang Telur

Varietas	Limbah cangkang telur			Rerata Varietas
	0 kg	0,6 kg	1,2 kg	
Mutiara	10.33	14.13	14.40	12.96
Baluran	13.86	15.83	14.50	14.73
Rajabasa	14.19	16.18	12.50	14.29
Rerata limbah cangkang telur	12.79	15.38	13.80	

B. Pembahasan

Pengaruh Varietas Tanaman Kedelai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Rajabasa menghasilkan pertumbuhan dan produksi kedelai yang lebih baik dibandingkan dengan Mutiara dan Baluran. Hal ini

menunjukkan bahwa varietas Rajabasa merupakan varietas lebih mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan di lokasi penelitian, sedangkan varietas Mutiara dan Baluran kurang mampu beradaptasi secara baik. Perbedaan pertumbuhan dan hasil dari ketiga varietas yang dicobakan pada penelitian ini dikarenakan adanya

interaksi faktor genetik dengan faktor lingkungan tumbuh, dimana sifat genetik dari varietas dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tumbuh tanaman antara lain kondisi kesuburan tanah, ketersediaan air dan suhu.

Gardner, *et al.* (1991) menyatakan bahwa walau faktor internal perangsang pertumbuhan tanaman terdapat dalam kendali genetik, namun faktor lingkungan seperti kondisi unsur hara, iklim, dan tanah juga akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Kondisi lingkungan tumbuh dimana ketiga varietas kedelai ditanam memiliki kesuburan yang rendah. Berdasarkan hasil analisis tanah kandungan C-organik, N total, kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basah yang rendah sampai sangat rendah (Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah UNSRI, 2016) Tingkat keasaman tanah yang rendah yaitu pH sebesar 4,15 mengakibatkan unsur-unsur hara yang diberikan ke dalam tanah dalam bentuk pupuk lebih banyak terikat oleh kation-kation H⁺ yang ada di dalam tanah sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Pada kondisi yang demikian ternyata varietas Rajabasa lebih mampu beradaptasi, walaupun hasil yang dicapai belumlah maksimal, karena batas toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8 - 7,0. Menurut Prahatman (2000) pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhan tanaman kedelai sangat lambat karena proses nitrifikasi akan berjalan kurang baik. Ditambahkan oleh Efendi (2010) pertumbuhan tanaman yang optimal dapat tercapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan berada dalam bentuk tersedia, seimbang, dan dalam jumlah yang optimum.

Peranan Limbah Cangkang Telur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian limbah cangkang telur yang telah dihaluskan ke dalam tanah mampu mempengaruhi atau memperbaiki sifat kimia tanah antara lain pH dan meningkatkan jumlah unsur P, Ca dan Mg di dalam tanah. Menurut Ori (2011), Cangkang telur mengandung antara lain kalsium karbonat, magnesium dan posfor, sedangkan membran cangkang terdiri dari protein, lemak, air dan abu. Dengan adanya unsur-unsur tersebut maka cangkang telur yang merupakan limbah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman dan penetral tanah yang asam.

Cangkang telur yang digunakan berdasarkan hasil analisis memiliki kandungan P, Ca, Mg dan CaCO₃ yang sangat tinggi yaitu 52,81 % (Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah UNSRI, 2016). Tingginya kandungan CaCO₃ yang terdapat pada cangkang telur mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai pH tanah.

Hasil analisis keragaman dan uji lanjut menunjukkan bahwa pemberian limbah cangkang telur sebanyak 1,2 kg perpetak setara 2000 kg dolomit memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terutama pada jumlah cabang, berat biji kering pertanaman dan perpetak, hal ini karena pemberian limbah cangkang telur 1,2 kg perpetak mampu menaikkan pH tanah dari 4,15 menjadi 5,40. pH tanah merupakan salah satu sifat tanah yang berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap tanaman (Taufiq, 2014)

Peningkatan nilai pH menyebabkan peningkatan ketersediaan hara-hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk pertumbuhannya. Peningkatan pH dan tersedianya hara-hara dalam tanah meningkatkan status kesuburan tanah, sehingga tanaman dapat merespon pemberian hara-hara yang dilakukan dalam bentuk pupuk. Semakin tinggi kenaikan nilai pH yang mendekati nilai pH yang dibutuhkan oleh tanaman, maka laju pertumbuhan dan jumlah produksi yang dihasilkan tanaman akan semakin baik. Disamping meningkatkan nilai pH tanah, limbah cangkang juga dapat menambah kandungan Calcium (Ca). Menurut Lingga dan Marsono (2007) Ca pada tanaman berperan untuk merangsang pembentukan bulu akar, mengeraskan batang dan merangsang pembentukan biji.

IV. KESIMPULAN

1. Pemberian cangkang telur dapat peningkatan nilai derajat keasaman (pH) tanah, karena mengandung Calciumcarbonat yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah, terutama pada lahan-lahan marjinal.
2. Pemberian limbah cangkang telur dengan dosis 1,2 kg perpetak setara 2000 kg dolomit mampu menaikkan pH tanah dari 4,15 menjadi 5,40 dan memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terutama pada jumlah cabang, berat biji kering pertanaman dan perpetak,
3. Cangkang telur merupakan limbah, jika dimanfaatkan dalam budidaya tanaman maka dapat mengurangi masalah lingkungan dan meningkatkan hasil produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Efendi. 2010. Increase of Growth and Yield of Soybean Using Green Organic Matter and Manure. Jurnal. Floratek 5: 65 -73
- Franzen. 2013. Soybean Fertility.NDSU. www.ag.ndsu.edu (diakses April 2014)

- Gomez.K.A dan AA Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. UI Pres. Jakarta
- Karnchanawong, S. and N. Tadkaew. 2013. *Effects of Composts from Co-Composting of Saw Dust, Cow Dung and Egg-shell on Soil Acidity Neutralization and Growth of Vegetable*. Digital Proceeding of The ICOEST Cappadocia.
- Lingga, P. Dan Marsono, 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi Revisi Penebar Swadaya, Jakarta. Hal : 89.
- Murti Laksono dan Anwar, S. 2014. *Potensi, Kendala dan Strategi Pemanfaatan Lahan Kering dan Kering Masam untuk Pertanian (Padi, Jagung, Kedelai dan Perkebunan dengan Menggunakan Teknologi Tepat Guna dan Spesifik Lokasi*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. ISBN 979-587-529-9
- Ori, A.M.K. 2011. *A Review of the Uses of Poultry Eggshell and Shell Membranes*. International Journal of Poultry Science 10(11).
- Prasetyo dan D.A. Suriadikarta, 2006. *Karakteristik, Potensi dan teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian lahan kering Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Penelitian Tanah. Bogor
- Prihatman, K. 2000. *Tentang Budidaya Pertanian: Kedelai*. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Rubatzky dan Yamaguchi. 1998. *Plant Physiology*. Springer. Jepang .629 p.
- Subandi. 2007. *Tenologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai Pada Lahan Kering Masam*. <http://www.puslittan.bogor.net>
- Sudaryono. 2009. *Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur*. J. Tek. Ling 10 (3)
- Taufiq, A. 2014. *Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi)*. Malang.