

Optimalisasi Industrial Pemanfaatan Keberlanjutan Ekologi Dengan Populasi Internal Model Optimasi *Agro Eco-Industrial Park*

Zainur Arifin¹, Alif Fajar Al Farobi², Dian Erwanto³

^{1,2,3} Institut Agama Islam Bani Fattah, Jombang

Email: zainurarifin@iaibafa.ac.id

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1109>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 9 Juny 2025

Revised: 13 Juny 2025

Accepted: 21 Juny 2025

Kata kunci

Optimalisasi, Ekologi Industri, Populasi Internal

Keywords

Optimization, Industrial Ecology, Internal Population



ABSTRACT

Konsep dalam Optimalisasi dalam Ekologi Industri, Populasi Internal bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sumber daya, mengurangi emisi, dan meminimalkan limbah melalui pendekatan sistemik yang berkelanjutan. Konsep ini melibatkan pengelolaan siklus material tertutup, simbiosis antar industri, serta proses dematerialisasi untuk mengurangi penggunaan bahan dan energi. Populasi internal perusahaan memainkan peran penting dalam mendukung implementasi ekologi industri, melalui desain lingkungan kerja yang aman, efisien, dan ramah lingkungan. Penerapan konsep ini dapat dilakukan pada berbagai level: perusahaan individu, antar perusahaan, hingga kawasan industri berbasis komunitas (Eco-Industrial Park). Penelitian ini menggunakan metode Hasilnya adalah peningkatan kinerja ekonomi, sosial, dan lingkungan yang terukur melalui indikator keberlanjutan. Ekologi industri menawarkan solusi praktis untuk menciptakan sistem industri yang lebih terintegrasi dan adaptif terhadap tantangan lingkungan global. Agro industri bertujuan untuk menciptakan system keberlanjutan dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AEIP dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi dampak lingkungan. Misalnya, limbah dari peternakan sapi dan kambing di dimanfaatkan untuk biogas dan pupuk organik untuk tumbuhan rumput buat pakan ternak. Terkait permasalahan yang dialami di skala Desa Gondanglegi Nganjuk untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi lokal dan menjaga kelestarian lingkungan.

The concept of Optimization in Industrial Ecology, Internal Population aims to enhance resource efficiency, reduce emissions, and minimize waste through a sustainable systemic approach. This concept involves managing closed material cycles, industrial symbiosis, and dematerialization processes to reduce the use of materials and energy. The internal population of the company plays a crucial role in supporting the implementation of industrial ecology through the design of a safe, efficient, and environmentally friendly work environment. The application of this concept can be implemented at various levels: individual companies, inter-company, and even community-based industrial parks (Eco-Industrial Park). This research uses the method The result is an improvement in economic, social, and environmental performance measured through sustainability indicators. Industrial ecology offers practical solutions to create more integrated and adaptive industrial systems in response to global environmental challenges. Agro-industry aims to create a sustainable system by utilizing waste as a resource. Research results show that the implementation of AEIP can increase productivity and reduce environmental impact. For example, waste from cattle and goat farms is utilized for biogas and organic fertilizer for grass plants used as livestock feed. Regarding the issues faced at the scale of Gondanglegi Nganjuk Village to improve local economic welfare and maintain environmental sustainability.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Zainur Arifin, et al (2025) Optimalisasi Industrial Pemanfaatan Keberlanjutan Ekologi Dengan Populasi Internal Model Optimasi *Agro Eco-Industrial Park*, 3(4). 4865-4876
<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1099>

PENDAHULUAN

Industri kecil sebagai suatu bentuk kegiatan dalam dunia usaha dan sebagai salah satu bentuk ekonomi rakyat yang memiliki potensi dalam mengembangkan ekonomi kerakyatan serta berdampak meningkatkan perekonomian nasional dengan tidak mengesampingkan demokrasi ekonomi yang ada di Indonesia. Dalam proses industri, industri di pedesaan sangat diperlukan dalam upaya untuk meningkatkan nilai tambah yang pada gilirannya dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Pertumbuhan industri kecil merupakan industri yang mempunyai peranan penting dalam menunjang laju pertumbuhan ekonomi daerah, dan perkembangan industri kecil terus bertambah sejalan dengan perkembangan pembangunan. Perkembangan sektor industri dalam pembangunan di Indonesia tidak terlepas dari peranan dan keberadaan sektor industri kecil dan kerajinan rakyat, yang secara historis kehadirannya jauh lebih dahulu dibandingkan industri-industri modern. Meskipun penghasilan industri kecil pada umumnya masih tergolong rendah, namun eksistensinya tidak dapat diabaikan dalam kelesuan ekonomi.

Kabupaten Nganjuk industri kecil tumbuh dan berkembang secara pesat, terutama Kec. Prambon yang memiliki sentra-sentra industri kecil. Salah satu jenis industri kecil yang ada di Desa Gondanglegi Kec. Prambon Kab. Nganjuk adalah ada Desa sentral penghasil tahu tempe yang tak kalah berkualitas dengan produk tahu yang ada di Kediri. GondangLegi, desa perbatasan paling timur Kabupaten Nganjuk. Di desa ini, banyak terdapat pabrik tahu tempe yang industri ini sudah berdiri cukup lama dan sampai saat ini sudah berkembang dengan baik, hampir setiap rumah melakukan produksi tahu sendiri. Dan hampir seluruh desa. Selain memproduksi, masyarakatnya juga banyak yang berprofesi sebagai penjual olahan makanan dari kedelai ini. Dari hasil observasi tersebut peneliti memilih lokasi penelitian di Desa Gondanglegi karena industri tahu tempe di desa tersebut cukup banyak pelakunya usaha.

Rasulullah Saw pernah memberikan sebidang tanah pertambangan pada Bilal ibn al-Harits meskipun beberapa tahun kemudian sayyidina Umar RA mengambil kembali lahan tersebut setelah tidak dimanfaatkan selama tiga tahun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Hadis berikut:

عَنْ بِلَالِ بْنِ الْحَارِثِ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - أَخَذَ مِنَ الْمَعَادِينِ الْقَبَائِلِيَّةِ الصَّدَقَةَ وَأَنَّهُ أَقْطَعَ بِلَالَ بْنَ الْحَارِثِ الْعَقِيقَ أَجْمَعَ فَلَمَّا كَانَ عُمَرُ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ لِبِلَالٍ : إِنَّ رَسُولَ اللَّهِ - صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ - لَمْ يُقْطِعْكَ لِتَحْجِرَهُ عَنِ النَّاسِ لَمْ يُقْطِعْكَ إِلَّا لِتَعْمَلَ قَالَ فَأَقْطَعَ عُمَرُ بْنُ الْخَطَّابِ لِلنَّاسِ الْعَقِيقَ.

Artinya: *Dari Bilal Ibn al-Haris bahwasanya Rasulullah Saw mengambil zakat pada pertambangan al-qabaliyyah dan Rasulullah Saw memberikan Bilal Ibn Haris sebuah lembah, dan pada masa Umar Ibn al-Khaththab, ia berkata pada Bilal: Sungguh Rasulullah Saw tidak memberikanmu lahan pertambangan hingga tidak bermanfaat bagi manusia lain, akan tetapi agar engkau mempunyai pekerjaan. Bilal berkata: Umar pun membagikan lembah tersebut pada masyarakat.* (Al-Baihaqi, 1989: 2/328).

Strategi Keberlanjutan produksi yang dilakukan oleh manusia juga harus menyadari menjaga keseimbangan antar sesama ekosistem yang ada termasuk manusia itu sendiri. Kegiatan produksi pada dasarnya mengantarkan manusia menuju kesejahteraan hidup dan jauh dari kelaparan sebagaimana tujuan dasar diperuntukkannya alam bagi manusia.

Industri di pedesaan dikenal sebagai tambahan sumber pendapatan keluarga dan juga sebagai penunjang kegiatan pertanian yang merupakan mata pencaharian pokok sebagian besar masyarakat pedesaan. Karena peran industri pedesaan yang demikian, maka pengembangan industri pedesaan mempunyai arti penting dalam usaha untuk mengurangi tingkat kemiskinan di pedesaan atau dengan kata lain diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan hidup masyarakat pedesaan.

Tabel Pendapatan Pemrosesan Skala Hari-an

Nama	Valume	Jumlah Hasil	Harga Per Biji	Hasil Per Hari
Bu Afifah Pabrik Tahu	1 Hari 40/80 Masakan Hasil 1 Masakan 13 Kg Kedelai	1 Cetakan Isi 150 Biji	Rp. 500x150	Rp. 3.000.000

Pak Munawwir Pabrik Tempe	1 Hari	Sekali cetakan	Rp. 4.000	Rp. 600.000
---------------------------	--------	----------------	-----------	-------------

Sumber: Hasil Wawancara dengan pemilik Industri tahu dan Tempe

Alasan peneliti memilih sentra usaha pabrik tahu tempe sebagai objek penelitian adalah karena peneliti ingin mengetahui sejauh mana industri tahu tempe dapat memberdayakan masyarakat yang ada di Desa Gondanglegi Kec. Prambon Kab. Nganjuk. Peningkatan pendapatan masyarakat melalui sentra industri tahu tempe ini menarik untuk dikaji, karena pengadaan lapangan kerja baru bagi masyarakat yang ada di Desa Gondanglegi Kec. Prambon Kab. Nganjuk yang sejalan dengan upaya untuk pemerataan pendapatan antar golongan masyarakat.

Namun, kawasan pengusaha kecil tersebut juga dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca, polusi udara, dan polusi air. Dampak negatif ini dapat mengancam kelestarian lingkungan dan kesehatan masyarakat (Siburian, 2020). Hal ini terjadi tujuan jangka panjang pengembangan industri di Indonesia tidak luput dari Optimalisasi dalam Ekologi Industri merupakan pendekatan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan melalui pengelolaan yang sistematis dan berkelanjutan. Konsep ini mencakup penerapan siklus material tertutup, di mana limbah dari satu proses dipergunakan sebagai bahan baku untuk proses lain, serta simbiosis antar industri yang memungkinkan kolaborasi dalam pengelolaan sumber daya.

Dalam rangka mengintegrasikan perancangan ekologi industri kedalam proses pengembangan produk-produk baru, maka elemen-elemen kunci yang dipersyaratkan dalam perancangan ekologi industri adalah: 1). Ukuran atau nilai keefisiensi yang dikendalikan oleh kebutuhan-kebutuhan dasar konsumen, dan tujuan kegiatan perusahaan industri guna menopang dayaguna serta ketahanan lingkungan, 2). Praktik-praktik perancangan keefisiensi harus dilandasi dengan penggunaan teknologi yang relevan dan ramah lingkungan, serta didukung oleh adanya petunjuk rekayasa enjinering jelas, 3). Metode analisis keefisiensi digunakan untuk menilai maksud dan tujuan perancangan yang memperhatikan ukuran atau nilai keefisiensi, dan menganalisis biaya-biaya serta kualitas produk yang hendak diproduksi.

Praktik-praktik perancangan ekologi industri yang lazim digunakan oleh industri pada akhir-akhir ini adalah: 1). Melakukan substitusi bahan baku produksi; dilakukan dengan cara mengganti material baku produk dengan material pengganti yang lebih berkualitas dalam rangka meningkatkan daya daur (recyclability) produk dan meminimumkan penggunaan energi pada keseluruhan kegiatan industri, 2). Mereduksi sumber limbah; dilakukan dengan cara meminimumkan jumlah massa produk, termasuk meminimumkan massa bungkus produk yang pada akhirnya dapat mereduksi jumlah limbah per unit produk yang dihasilkan oleh industri, 3). Mereduksi penggunaan bahan kimia; mereduksi dan mengeleminir jumlah dan jenis bahan kimia toksik dalam proses produksi, 4). Mereduksi jumlah penggunaan energi; mereduksi jumlah energi yang dipakai untuk proses-proses: produksi, transportasi, penyimpanan, perawatan, penggunaan, dan daur ulang, serta proses pembungkusan produk, 5). Memperpanjang usia pakai produk; memperpanjang usia pakai produk dan atau komponen-komponen produk, serta mereduksi jumlah limbah, 6). Perancangan daya pemisahan dan daya pembongkaran; melakukan penyederhanaan terhadap cara bongkar pasang produk (misal bongkar pasang produk lemari) dengan menggunakan Teknik.

Industri tahu dan tempe merupakan salah satu usaha turun-menurun yang bertujuan untuk melanjutkan usaha orang tua dan sebagai salah satu sebagai mata pencaharian. Dari sini pemberdayaan dilakukan dari generasi ke generasi selanjutnya, dari orang tua ke anak. Pemberdayaan yang lebih kepada keluarga yang termasuk dalam bagian dari Masyarakat. Pemberdayaan seperti hal tersebut dilakukan agar anak turun mereka mampu bekerja dan menghasilkan uang kebutuhan sehari-harinya. Dari hal tersebut mereka kemudian mampu melakukan perusahaan tingkat ekonominya yang dulu dari orang tua sekarang mampu untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan permintaan pasar tradisional.

Industri tahu dan tempe menghasilkan limbah berupa limbah padat (ampas tahu) dan (kulit kedelai) dan limbah cair. Selama ini limbah padat bisa dijual sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair biasa dibuang langsung ke Sungai. Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) dan Total Suspended Solid (TSS) yang tinggi serta pH yang rendah.

Populasi internal perusahaan berperan penting dalam mendukung penerapan ekologi industri. Keterlibatan karyawan dalam praktik keberlanjutan dan inovasi dapat meningkatkan efisiensi operasional serta menciptakan budaya perusahaan yang lebih responsif terhadap isu lingkungan. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip ekologi industri ke dalam strategi bisnis, perusahaan tidak hanya dapat mencapai kinerja ekonomi yang lebih baik tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan secara keseluruhan. Melalui pendekatan ini, perusahaan lokal dapat mengoptimalkan siklus produksi mereka sambil meminimalkan limbah dan emisi, menciptakan sistem industri yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan melihat peran industri tahu tempe dalam meningkatkan pendapatan masyarakat, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Optimalisasi, Ekologi Industri, Populasi Internal (Studi Kasus Pada Sentra Industri Tahu dan Tempe Di Desa Gondanglegi Kec. Prambon, Kab. Nganjuk)”

METODE

Metode: menguraikan cara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Contoh metode : a) Pendidikan Masyarakat, misalnya penyuluhan yang bertujuan meningkatkan pemahaman serta kesadaran, b) Difusi Ipteks, misalnya kegiatan yang menghasilkan produk bagi kelompok sasaran, c) Pelatihan, misalnya kegiatan yang disertai dengan demonstrasi atau percontohan untuk menghasilkan keterampilan tertentu, d) Mediasi, misalnya kegiatan yang menunjukkan pelaksana PkM sebagai mediator dalam menyelesaikan masalah yang ada dalam masyarakat, e) Advokasi, misalnya kegiatan yang berupa pendampingan terhadap kelompok sasaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang dihasilkan dengan analisis diperlukan untuk menilai tingkat kesetabilan pengolahan dan pemasaran yang diharapkan dari ide atau gagasan baru untuk mencapai ukuran-ukuran. Metode analisis difokuskan mulai dari system mulai dari estimasi terhadap parameter (seperti; survei diindustri yang diharapkan ada nilai-nilai daur ulang/ekologi industri) dan dampak lingkungan yang akan terjadi pada dampak lingkungan yang akan terjadi pada penilaian pemanfaatan dan pengolahan secara keseluruhan. Parameter-parameter yang diukur tersebut termasuk hubungannya dengan hal yang tercermin pada interaksi antara pengukuran biaya yang ditimbulkan dengan manfaat yang diperoleh (reliability dan durability). Dengan hal ini perlunya step by step untuk pengolahan dengan benar yang rama lingkungan.

1. Proses Pembuatan Tahu

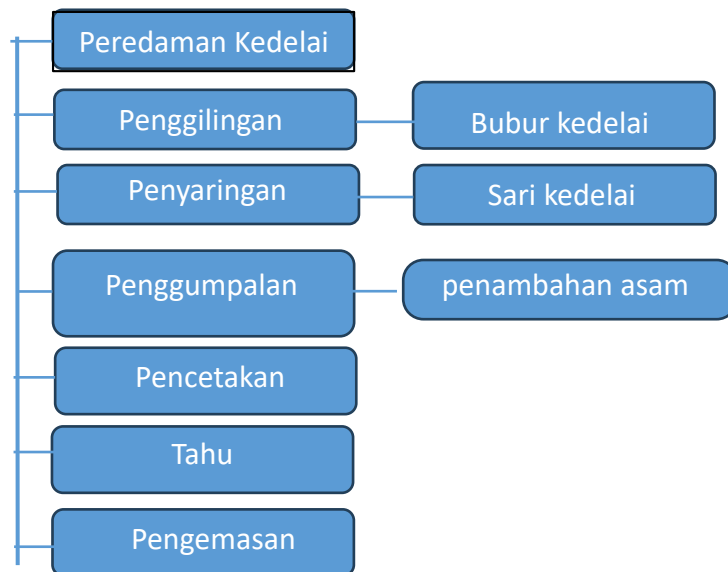
Pengolahan produksi tahu Lancar Barokah pada pemilik keluarga Ibu Afifah di Desa Gondanglegi Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk dapat dihasilkan setelah melalui beberapa tahapan, dapat dilihat pada Tabel 1.1

a. Tahap-Tahap Proses Produksi Tahu

Proses pembuatan tahu terdiri atas beberapa tahapan yaitu perendaman kedelai, penggilingan, pemasakan, penyaringan, penggumpalan, pencetakan/pengerasan dan pemotongan. Proses pembuatan tahu menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan limbah cair. Ampas tahu dapat dikonversikan sebagai bahan makanan ternak, pembuatan tahu mbos dan ikan serta oncom sedangkan limbah cair kini telah dimanfaatkan sebagai biogas dan minuman bagi ternak (Safitra, Muhammad Nasrun, 2013).

Berikut ini proses pembuatan tahu pada pabrik tahu milik:

Tabel 1.1 Proses Pembuatan Tahu



b. Komposisi Pembuatan Tahu

1. Pemilihan Kedelai yang berkualitas baik dengan adanya kerja sama yang lama
2. Perendaman Kedelai direndam selama 2/3 jam.
3. Pencucian kedelai setelah direndam dibuka dan dimasukkan kedalam ember plastik untuk dicuci dengan air yang mengalir.
4. Penggilingan Proses penggilingan dilakukan dengan dibantu air mengalir dan menggunakan mesin penggiling biji kedelai dengan tenaga penggerak dari diesel.
5. Perebusan dan Pemasakan Proses perebusan ini dilakukan disebuah bak berbentuk bundar yang terbuat dari semen yang bagian bawahnya terdapat pemanas uap.
6. Penyaringan Setelah bubur kedelai direbus dan mengental, dilakukan pemindahan proses penyaringan dengan menggunakan kain saring.
7. Pengendapan dan Penambahan Asam Cuka Dari proses penyaringan diperoleh fitrat putih seperti susu yang kemudian akan diperoleh lebih lanjut.
8. Pencetakan dan Pengepresan Proses pencetakan dan pengepresan merupakan tahap akhir pembuatan tahu. Menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu berukuran 70x70 cm yang diberi lubang ukuran kecil disekelilingnya.
9. Pematangan Tahu Setelah proses pencetakan selesai, tahu yang sudah jadi dikeluarkan dari cetakan dengan cara membalik cetakan dan kemudian membuka kain saring yang melapisi tahu.

Tabel 1.2 Bentuk Pengendalian Proses Produksi Tahu Lancar Barokah Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk (Sumber Jurnal Skripsi Analisis Pengendalian Proses Produksi Tahu Tempe Pada UD.

RESTU PASUI Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enkeng)

No	Proses	Standar/Perbandingan	Hasil Peneliti
1.	Pemilihan Kedelai	Pada tahapan awal pemilihan kedelai kedelai dengan kualitas yang bagus, sangat berpengaruh untuk hasil akhir tahu tersebut.	Pelaku usaha punya kepercayaan beli kedelai berkualitas baik yang sudah terbiasa beli di daerah Kediri.
2.	Perendaman Kedelai	Pada tahap perendaman ini kedelai direndam dalam sebuah bak perendam yang dibuat dari semen. Langkah pertama adalah	Tahap ke dua yaitu perendaman kedelai di rendam oleh kampli alat

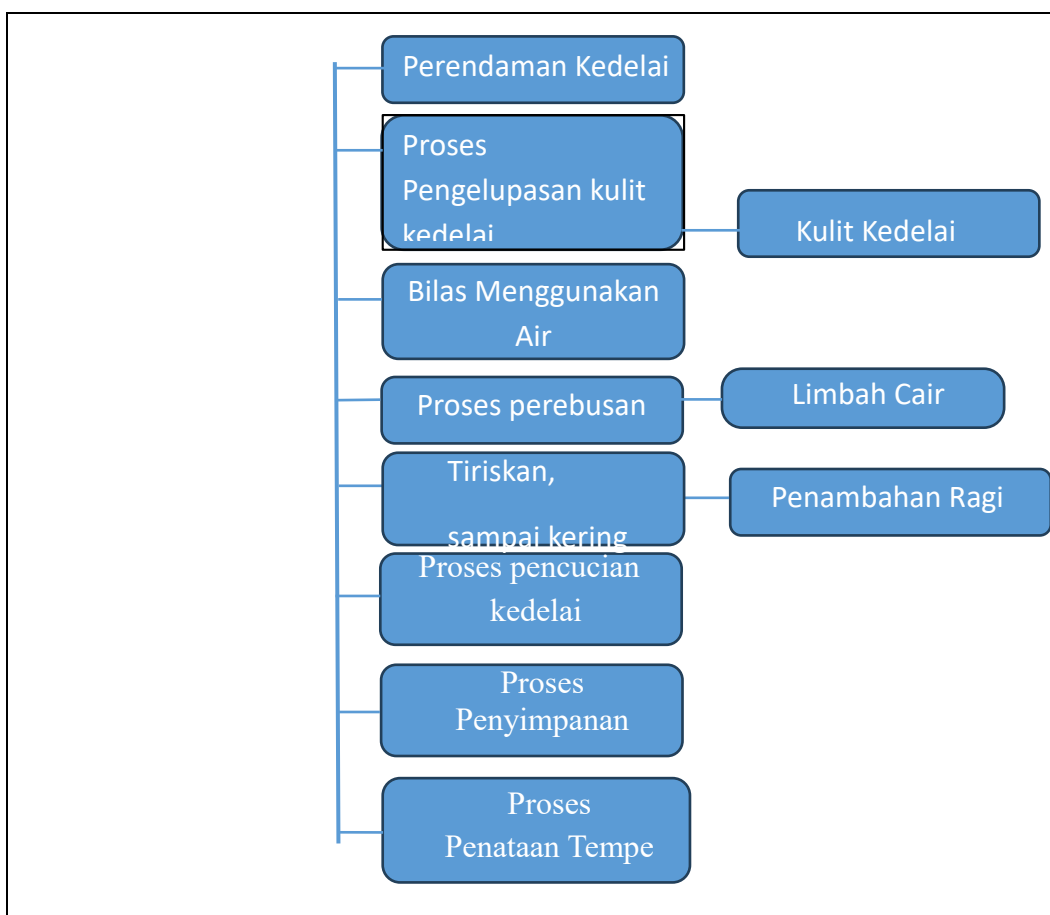
		memasukkan kedelai kedalam karung plastik kemudian diikat dan direndam selama kurang lebih 3 jam (untuk 1 karung berisi 15kg biji kedelai).	
3.	Pencucian kedelai	Kedelai yang ada di dalam karung dikeluarkan dari bak pencucian, dibuka dan dimasukkan kedalam ember plastik. Kemudian membersihkan biji-biji kedelai dari kotoran-kotoran supaya tidak mengganggu proses penggilingan. Setelah selesai proses pencucian, kedelai ditiriskan dalam saringan bambu.	Setelah direndam kedelai oleh alat kampli, diambil kedelainya dibersihkan sampai benar-benar bersih dengan menggunakan marang nasi setelah itu tahap penggilingan.
4.	Penggilingan Kedelai	Proses penggilingan menggunakan mesin penggiling biji kedelai dengan tenaga penggerak dari motor listrik, saat proses penggilingan dialiri air untuk mendapatkan kekentalan bubur yang diinginkan.	Penggilingan yang menggunakan mesin diesel yang dirancang untuk penghancuran biji kedelai yang menjadi bubur kedelai
5.	Perebusan Bubur Kedelai	Proses perebusan dilakukan disebuah bak berbentuk bundar yang dibuat dari semen dan bagian bawahnya terdapat pemanas uap yang berasal dari ketel uap dan dialirkan melalui pipa besi. Bahan bakar menggunakan kayu bakar. Kapasitas bak perebusan sekitar 7,5kg kedelai.	Proses kelima yaitu perebusan bubur kedelai yang setelah diproses melalui mesin diesel. Lalu dimasukan ke alat yang berukuran diameter Dibagian bawah alat tersebut ada pipa besi yang bertujuan untuk memantangkan bubur kedelainya. Satu tempat perebusan sekitar 13 kg kedelai.
6.	Proses Penyaringan	Proses penyaringan menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas dari bubur kedelai, selanjutnya dialirkan melalui kran yang ada dibagian bawah bak pemanas. Saat penyaringan secara terus menerus dilakukan penambahan air dengan cara menuangkan pada bagian tepi saringan	Proses ke enam yaitu proses penyaringan dengan kain saring putih di ikat empat bagian lalu diangkat kain tersebut untuk memisahkan antara benda padat dan cair.

		agar tidak ada padatan yang tersisa disaringan.	
7.	Pendidihan dan Pencampuran Bahan Tambah	ari proses penyaringan diperoleh filtrat putih seperti susu kemudian ditambahkan asam cuka untuk mengumpalkan protein tahu.	Proses ke tujuh yaitu pendidihan dan pencampuran bahan tambahan (cuka) yang berwarna putih transparan yang dicampur dengan air, lalu dicampur jadi satu yang menghasilkan seperti susu sampai menjadi gumpalan-gumpalan.
8.	Pencetakan Tahu	Proses pencetakan merupakan tahap akhir, cetakan yang digunakan terbuat dari kayu berukuran 70x70 cm yang diberi lubang ukuran kecil di sekelilingnya, memasang kain saring tipis di permukaan cetakan. Setelah itu endapan yang dihasilkan dipindahkan menggunakan wajan, kain saring ditutup rapat kemudian diletakkan kayu yang berukuran sama dengan cetakan dibagian atasnya dan diberi beban untuk membantu mempercepat proses pengepresan tahu. Waktu untuk proses pengepresan tidak ditentukan secara tepat.	Proses ke delapan yaitu pencetakan (Dok) yang terbuat dari kayu berukuran persegi dibawa ada alas papan dan sebelah disamping cetakan ada lobang yang berjumlah tiga bertujuan mempermudah air keluar diselanya, diatas cetakan ada baut yang berukuran besar mempermudah pengepresan tahu. Untuk mempermudah pencetakan tahu sebelum tahu di masukan dok dibungkus pakek kain putih dan di kasih karung yang berukuran kecil.
9.	Proses Pemotongan	Tahu yang sudah jadi dikeluarkan dari cetakan dengan cara membalik cetakan dan membuka kain saring yang melapisi tahu, pemotongan dilakukan didalam air dan dilakukan secara cepat agar tahu tidak hancur.	Proses terakhir yaitu pemotongan tahu setelah melalui cetakan dengan alat, lalu tahu diletakan wadah terbuat tatakan kayu dipotongi sesuai dengan bentuk cetakan tersebut. Dengan menggunakan pisau minimalis agar mudah proses pengirisan tahu.

2. Metode Pembuatan Tempe

Tempe ini terbuat dari kacang kedelai, dengan menggunakan air panas untuk merendam dan air dingin untuk pencucian, ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) ditambahkan untuk proses fermentasi, pembungkus (daun pisang, plastic, dan kertas) Pencucian dan perebusan kacang kedelai menggunakan panci berukuran besar dan langsung. Sedangkan tampah maupun meja yang didesain khusus untuk mempermudah proses penggunaan untuk tempat pendinginan dibantu dengan kipas angin.

Tabel 1.2 Proses Pembuatan Tempe



a. Proses Pembuatan Tempe

1. Proses Perebusan Kedelai
2. Proses Pengupasan Kedelai
3. Proses Perendaman
4. Proses Perebusan Ke 2
5. Proses Pengikisan
6. Proses Peragian (dimasukan tempat khusus)
7. Proses Penyimpanan
8. Proses Penataan tempe.

Tabel 1.3 Pengendalian Proses Produksi Tempe Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk (Sumber Jurnal Skripsi Analisis Pengendalian Proses Produksi Tahu Tempe Pada UD. RESTU PASUI Kecamatan Buntu Batu Kabupaten Enkeng)

No	Proses	Standar/Perbandingan	Hasil Penelitia
1.	Proses Perebusan	Proses awal yaitu kedelai dikukus dalam dandang selama 1 jam, kemudian angkat dan dinginkan dalam tapah besar	Proses ke satu kedelai di masukan ketungku\dandang lalu di rebus dengan menyalakan api dengan kayu bakar.
2.	Proses Pengupasan	Kedelai yang sudah direbus selama satu malam dikupas kulit arinya dengan cara menggunakan mesin pengupas kedelai.	Proses selanjutnya yaitu pengupasan kedelai dengan alat mesin otomatis pemisah kulit kedelai.
3.	Proses Perendaman	Kotoran dan kedelai yang jelek dipisahkan dari kedelai yang baik kemudian	Proses ketiga yaitu perendaman supaya keadaan kedelai dari

		rendam dengan air bersih selama satu malam.	pengupasan dengan pemisah biji kedelai dan kulit (kulit kaki ayam).
4.	Proses Perebusan	Proses awal yaitu kedelai dikukus dalam dandang selama 1 jam, kemudian angkat dan dinginkan dalam tahap besar	Proses keempat yaitu dengan perebusan ke 2 kali dengan maksud memperkuat testur yang lebih mudah di konsumsi oleh konsumen.
5.	Proses Pengikisan		Proses kelima yaitu pengikisan estimasi waktu 9 jam, proses ini bertujuan menghilangkan kadar air yang didalam wadah bakul nasi plastik supaya mempermudah air keluar disela lubang kecil.
6.	Proses peragian	Ragi dimasukkan kedalam wadah bakul nasi yang kedelai kemudian diaduk hingga merata.	Proses keenam yaitu memasukan ragi kedalam wadah bakul nasi plastic yang sudah terisi kedelai, lalu diaduk dengan kedua tangan mengayunkan secara merata.
7.	Proses penyimpanan	Tumpuk cetakan dan tutup dengan karung goni supaya menjadi hangat	Proses ketujuh yaitu kedelai yang diragi dimasukan alat penyimpanan yang terbuat dari kayu yang berbentuk persegi panjang lalu ditutup oleh glangsing (karung lastik) dan selimut khusus estimasi waktu 9 jam yang bertujuan memaksimalkan proses fermentasi kedelai menjadi tempe yang siap dijual.
8.	Proses Penataan Pematangan Tempe		Proses terakhir pengambilan tempe yang didalam wadah kayu di letakan ke wadah ayakan nasi , lalu dituangkan kedalam loyang persegi panjang yang beralas keramik, agar mudah proses pencetakan maka pertepi cetakan dikasih kayu membentuk persegi Panjang. Lalu ditumbuk atau diratakan dengan kayu agar ukurannya sama rata.

Adapun beberapa dampak pengaruh keberlangsungan pabrik industri pengolahan tahu tempe :

a. Pengaruh Kegiatan Industri terhadap Lingkungan

Kegiatan industri, termasuk pabrik tahu tempe, dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran limbah air, limbah padat, dan tanah. Oleh karena itu, penting untuk mengelola aktivitas industri dengan cara yang berkelanjutan agar tidak merusak ekosistem. Pelaku usaha di desa Gondanglegi sudah mengupayakan meminimalisir adanya pembuangan limbah yang berlebihan yang dampaknya langsung ke lingkungan.

b. **Praktik Manajemen Lingkungan**

Implementasi sistem manajemen lingkungan yang efektif di pabrik tahu tempe dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Ini mencakup pengelolaan limbah dan penggunaan sumber daya secara efisien. Sebagai contoh di pabrik pengolahan tahu tempe

1) Upaya Penyelesaian Terhadap Pencemaran Lingkungan Yang Terjadi di Pabrik Tahu Lancar Barokah Milik Keluarga Ibu Afifah

a) Pencemaran Udara

Pada pencemaran udara ini, limbah yang dihasilkan dari pabrik tahu milik keluarga ibu afifah adalah berupa asap yang keluar dari proses produksi tahu, dimana proses pembuatannya masih menggunakan kayu bakar, sehingga menyebabkan asap yang keluar melalui cerobong asap.

Hasil penelitian ini menunjukkan limbah berupa gas tersebut belum dikelola, sebab pemilik pabrik tahu merasa bahwa pembuangan limbah asap ke udara dinilai praktis dan tidak memiliki bekal untuk pengolahan limbah tersebut. Selain itu melimpahnya kayu sebagai bahan bakar dinilai menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan produsen masih bertahan menggunakan kayu bakar, sebab menggunakan kayu bakar lebih murah, tidak boros dan stok melimpah. Maka limbah gas yang belum dikelola dengan baik diperlukan inovasi agar kedepannya limbah tersebut dapat dikurangi. Diperlukan peran dari pemerintah untuk mendukung agar pencemaran lingkungan bisa segera diatasi secara maksimal.

b) Pencemaran Tanah

Limbah yang dapat menyebabkan pencemaran tanah berbentuk limbah padat dan limbah cair. Limbah padat tersebut berbentuk ampas tahu yang sudah dikelola dengan baik yaitu dijual kembali untuk pakan ternak ataupun dibuat tempe gembus dan dijual dengan harga Rp 20.000 per karung. Sehingga limbah padat yang dihasilkan dari pabrik tahu Keluarga Ibu Afifah sudah dikelola secara optimal. Selanjutnya limbah cair yang berasal dari air bekas pencucian kedelai dan air bekas penyaringan bubur kedelai sebelum masuk tahap pemasakan. Limbah tersebut sudah cukup dikelola dengan baik yaitu dengan cara menyediakan bak penampung dalam jumlah besar dan ketika sudah penuh akan dipanggil tukang sedot wc untuk dikuras. Adapun ketika musim kemarau limbah cair tersebut akan mengurai dengan sendirinya, sehingga pemilik tidak perlu mengeluarkan biaya yang lebih besar. Limbah cair yang berasal dari air bekas pencucian kedelai dan penyaringan tersebut sebetulnya mengandung kadar COD dan BOD yang tinggi, sehingga apabila langsung dibuang akan membahayakan lingkungan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Abdul Hafis menunjukkan pemanfaatan limbah cair tersebut dapat digunakan sebagai biomiru maupun biopori dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Limbah Tahu (IPALT). Namun, masih terdapat kendala yaitu pengusaha tahu dan tempe tidak memiliki keterampilan khusus untuk mengelola limbah tersebut dan kurangnya modal yang dimiliki para pengusaha tahu dan tempe.

2) Upaya Penyelesaian Terhadap Pencemaran Lingkungan Yang Terjadi di Pabrik Tempe Milik Keluarga Pak Munawwir :

a) Limbah cair

Hasil penelitian dilokasi pemilik perusahaan keluarga pak munawwir system pengolahan tersebut beliau memajemen terkait limbah cair di tempatkan semacam kolam yang agak berjauhan dari lingkungan bertujuan mengefektifkan limbah tersebut. Pabrik tempe perlu melakukan pengolahan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan. Pengolahan limbah cair ini dapat dilakukan dengan menggunakan sistem pengolahan air limbah seperti pengendapan, filtrasi, dan pengolahan dengan menggunakan bakteri pengurai. Dengan melakukan pengolahan limbah cair, kualitas air di sekitar pabrik tempe dapat terjaga dan tidak mencemari lingkungan.

b) Limbah Padat

Pabrik tempe juga perlu menerapkan teknologi ramah lingkungan dalam proses produksinya. Salah satu contohnya adalah penggunaan biofilter untuk mengurangi bau gas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Selain itu, penerapan teknologi pengolahan limbah yang lebih efisien juga dapat

mengurangi dampak negatif limbah pabrik tempe terhadap lingkungan. Dalam rangka menjaga keberlanjutan industri tempe, penting bagi pabrik tempe untuk memperhatikan dampak limbahnya terhadap lingkungan. Dengan melakukan upaya penanggulangan yang efektif, diharapkan industri tempe dapat tetap berjalan tanpa merusak lingkungan sekitarnya.

b. Keberlanjutan dalam Proses Produksi

Keberlanjutan dalam pengolahan tahu tempe dapat dicapai dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber energi atau bahan baku alternatif. Ini sejalan dengan berlanjutan konsep bioekonomi sirkular yang bertujuan untuk mengurangi limbah dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Pemanfaatan limbah padat seperti ampas tahu dipakek bahan makan peterna setempat, bisa diolah lagi menjadi tahu pong. Untuk limbah cair kulit kedelai dari tempe bisa dimakamkan hewan ternak dan air dari rendaman kedelai bisa diminumkan ke hewan tersebut.

c. Proses Pembuatan Pupuk Organik

Metode yang dilakukan untuk pembuatan pupuk organik ini yaitu metode eksperimental dan juga melakukan pengamatan terhadap industri tahu tempe yang ada di desa Gondanglegi, Kec. Prambon, Kab. Nganjuk.

1. Bahan yang digunakan pada saat pembuatan pupuk organik tersebut yaitu: limbah tahu tempe dan limbah rumah tangga, EM4, dolomit dan gula merah.
2. Alat yang digunakan untuk pembuatan pupuk tersebut yaitu: Ember cat, polybag, paku.
3. Cara pembuatan pupuk organik yang dilakukan mahasiswa knn tersebut yaitu dengan cara:
 - a. Ambil sampel limbah tahu dan tempe limbah rumah tangga.
 - b. Lalu kemudian limbah tersebut difermentasi dengan EM4 ditambahkan gula merah dan bisa ditambahkan juga dolomit.
 - c. Setelah itu difermentasi selama kurang lebih 2 minggu.
 - d. Pengaplikasian pupuk organik ke bibit yang sudah siap tanam.

Hasil pengabdian ini diharapkan agar dapat mengurai permasalahan limbah tahu tempe yang ada di kelurahan Gondanglegi. Dengan mengolah limbah menjadi hal yang berguna bagi masyarakat setempat yaitu dengan pembuatan pupuk organik dari limbah tahu tempe sebagai media tanam untuk berbagai macam bibit tanaman, serta memanfaatkan alat dan bahan yang digunakan juga sangat mudah di dapatkan oleh Masyarakat. Dan juga dapat berguna sebagai peningkatan keberlanjutan perekonomian masyarakat disana serta dapat mencegah pada permasalahan banjir dan air.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa para pemilik atau pelaku usaha tahu-tempe di Desa Gondanglegi masih belum memiliki wawasan yang cukup baik mengenai pencegahan kerusakan lingkungan dan pemanfaatan limbah padat dan cair yang minim adanya memperhatikan limbah tersebut, sehingga proses produksi yang berlangsung selama ini belum memperhatikan dampaknya bagi lingkungan, terutama dampak pembuangan limbah hasil produksi. penelitian dapat disimpulkan bahwa pengendalian pengoktimalisasi proses produksi telah diterapkan dengan adanya tahapan dan proses dengan hasil penemuan yang baru *Pertama*, hasil analisis proses pembuatan tahu. *Kedua*, hasil analisis proses pembuatan tempe, *Ketiga*, Pengolahan Biologis: Penggunaan mikroorganisme efektif dalam proses pengolahan limbah cair tempe dapat mengurangi kandungan bahan organik. Proses ini meliputi filtrasi, oksidasi, dan pemurnian untuk mengolah limbah sebelum dibuang ke lingkungan. *Keempat*, Pupuk Cair: Mengolah limbah menjadi pupuk cair tidak hanya mengurangi volume limbah tetapi juga memberikan nilai tambah bagi petani. Limbah tahu dan tempe mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman, sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Produksi bahan baku alternatif: Limbah dapat diolah menjadi bahan baku untuk industri lain pakan ternak atau bahan baku industri makanan.

Hasil dari dilaksanakan dengan penjelasan materi mengenai cara pembuatan pupuk organik dari limbah tahu tempe, menggunakan alat dan bahan yang sangat mudah sekali didapati oleh masyarakat yaitu alatnya seperti ember, polybag, dan paku. Dan bahannya seperti EM 4, dolomit, dan gula merah, kemudian di presentasikan cara pembuatan pupuk organik. Dengan hasil pengembangan kali ini menjadi salah satu upaya untuk memanfaatkan limbah tahu tempe menjadi sesuatu yang lebih berguna dan bernilai ekonomis, dan hasil pengabdian yang telah dilakukan sehingga dapat diterapkan oleh masyarakat kelurahan Gondanglegi.

REFERENSI

- Cahyani, M. R., Zuhaela, I. A., Saraswati, T. E., Raharjo, S. B., Pramono, E., Wahyuningsih, S., Lestari, W. W., & Widjonarko, D. M. (2021). Pengolahan Limbah Tahu dan Potensinya. *Proceeding of Chemistry Conferences*. <https://doi.org/10.20961/pcc.6.0.55086.27-33>
- Chandra Agus Firdaus, *HADIS-HADIS EKOLOGI DALAM KONTEKS PERINDUSTRIAN DI INDONESIA*, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sulthan Syarif Kasim Riau Jl. H.R. Soebrantas KM. 15,5 Panam-Pekanbaru.
- Fachri Yasin, *Agrobisnis Riau Perkebunan Berbasis Kerakyatan*, (Pekanbaru: Unri Perss, 2003).
- Fera, S. D. A., (2016). *Sistem Pengendalian Proses produksi Pada Usaha Kecil dan Menengah Produk Tahu*, (http://repository.upy.ac.id/626/1/Dokumen%201_hlm, diakses 31 Maret 2018).
- Mubyarto, *Ekonomi Rakyat*, program IDT dan Demokrasi Ekonomi Indonesia, (Yogyakarta: Aditya Media, 1997)
- Pratiwi, A. D., Khairan, F., Auliasari, M., & Widiastuti, T. (2023). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tempe Menjadi Pupuk Organik Cair Kolaborasi Antara Patriot Desa, Penyuluh Pertanian, Kelompok Tani Dan Mahasiswa KKN 264. *Uin Sunan Gunung Djati Bandung*, 3(6). <http://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/view/3093%0Ahttps://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/download/3093/1732>
- Riski, U. (2023). Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Skala Pot. Doctoral Dissertation
- Safitra, M. N. (2013). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Industri Tahu dan Tempe di Kota Makassar*. Skripsi. Hasanuddin Makassar.
- Saidal Siburian, M. M., & Mar, M. (2020). *Pencemaran Udara dan Emisi Gas Rumah Kaca*. Kreasi Cendekia Pustaka.
- Sholihat, N., Haikal, T. F., Putry, A. H., & Miftahulhusna, M. (2024). PEMANFAATAN LIMBAH TAHU TEMPE MENJADI PUPUK ORGANIK DI KELURAHAN BUKIT BATREM: Inovasi Pengelolaan Limbah untuk Pertanian Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan. *Journal of Community Service (JCOS)*, 2(4).
- Suwandi, Praptika. W.N. (2014). *Sistem Pengendalian-Persediaan Bahan Baku Pada Perusahaan Tempe Tahu Cap Malang Desa Kediri*. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. Vol. 4, No.1, (<https://media.neliti.com/media/publication/5214-ID-sistem-pengendalian-persediaan-bahan-baku-pada-perusahaan-tempe-tahu-cap-malang>, diakses 3 April 2018)
- Ubaidhillah Muchlis. FAKTUALNEWS.CO, *Gondang Legi, Desa Setra Penghasil Tahu di Nganjuk* diakses Sabtu, 20 Juli 2019.