

UJI BAKTERIOLOGIS AIR RENDAMAN TAHU PUTIH DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER*

***Inayah Hayati¹, Wike Aprilia², Lilis Suryani³, Septi Puspitasari⁴**

^{1,2,3,4}Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu

Email : inayah1807@gmail.com

ABSTRAK

Cemaran bakteri pada tahu dapat bersumber melalui bahan baku yaitu kedelai, air perendaman, lingkungan produksi dan pekerja. Secara mikrobiologis, keberadaan bakteri Coliform dapat digunakan sebagai indikator adanya cemaran terhadap air dan makanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kualitas bakteriologis air rendaman tahu putih yang digunakan industri pabrik tahu di kota Bengkulu dengan metode *Most Probable Number*. Metode MPN yang digunakan menurut formula Thomas dengan ragam tabung 3-3-3 dengan 3 tahapan pengujian yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji pelengkap. Sampel dalam penelitian ini adalah 4 sampel air rendaman tahu dari pabrik di Kota Bengkulu dengan tiga kali pengulangan dan kontrol negatif menggunakan aquades steril. Analisis data menggunakan cara observasi memperlihatkan data jumlah bakteri coliform dari hasil penelitian pada sampel air rendaman tahu kemudian dibandingkan dengan tabel MPN. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 4 sampel air rendaman tahun dari pabrik didapatkan hasil terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* dengan nilai indeks MPN ≥ 1898 . Sesuai standar baku mutu air minum Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010, pada parameter mikrobiologi untuk bakteri Coliform dan Coli tinja kadar maksimum pada air yang belum diolah yang diperbolehkan ialah 0/100 ml sampel.

Kata kunci : Tahu, Coliform, MPN

PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan olahan berbahan dasar kacang kedelai. yang didalamnya kaya akan protein, kalsium, zat besi, rendah sodium, kolesterol dan kalori (Pasaribu et al., 2023). Dengan kandungan protein tinggi sekitar 8% sehingga menjadikan tahu sebagai media yang cocok untuk pertumbuhan bakteri.

Salah satu kontaminan yang paling sering dijumpai pada makanan salah satunya bakteri *Escherichia coli*. Mikroorganisme yang terdapat pada makanan dan minuman dapat masuk ke dalam tubuh manusia dan menginfeksi dengan mengeluarkan toksin yang dapat menyebabkan *food borne disease* (Malia Nurmalika &

Khoirunnisa Apriyani, 2021).

Di Indonesia regulasi terkait *E. coli* dalam pangan telah diatur melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096/Menkes/per/VI/2011 tentang hygiene sanitasi yang mensyaratkan bahwa angka bakteri *E. coli* pada pangan adalah 0 per g contoh pangan. Berdasarkan pernyataan WHO dan Uni Eropa bahwa tidak boleh ada bakteri *E. coli* yang terdeteksi dalam 100 ml air. Keberadaan *E. coli* dalam air minum dianggap sebagai salah satu indikator penurunan kualitas air secara mikrobiologis (Cimafonte et al., 2020). *Escherichia coli* digunakan sebagai indikasi yang lebih kuat dibandingkan total Coliform, karena sifatnya yang lebih spesifik karena umumnya tidak tumbuh dilingkungan secara bebas (Setyati et al., 2022).

Penelitian mengenai kontaminasi bakteri patogen dilakukan oleh (Kurniasih & D, 2015) diperoleh hasil dari 5 sampel air rendaman tahu dengan masing-masing pengulangan dua kali seluruhnya (100%) terkontaminasi bakteri Coliform. Kehadiran mikroorganisme ini dapat menimbulkan beberapa penyakit

pencernaan, misalnya diare, disentri, dan thypus.

Dalam pengujian cemaran bakteri Coliform pada air atau bahan baku diperlukan suatu metode perhitungan jumlah atau tingkat cemaran mikroba untuk menentukan kualitas atau mutu air dan bahan baku yaitu metode *Most Probable Number* (MPN). MPN merupakan metode perhitungan sel terutama untuk perhitungan bakteri Coliform berdasarkan jumlah perkiraan terdekat. Perkiraan terdekat yaitu perhitungan dalam range tertentu. (AF & MIK, 2022). Pada pemeriksaan MPN terdapat banyak seri penanaman antara lain seri 5:1:1, seri 5:5:5, seri 3:3:3, namun pada penelitian ini menggunakan seri 3:3:3 karena sampel yang digunakan belum mengalami pengolahan (Permata & Gusnita, 2019).

Menurut (Widianto & Pambudi, 2021) pada umumnya, terjadinya pencemaran pada tahu disebabkan kurangnya sanitasi lingkungan pabrik. misalnya sumber air yang digunakan dalam proses pengolahan yang berasal dari sumur yang tidak memenuhi persyaratan, tempat penampungan air yang kotor, kondisi lantai pabrik yang becek,

peralatan yang tidak dibersihkan dengan benar. Bisa juga cemaran berasal dari kotoran hewan yang dipelihara didekat pabrik, karena kebanyakan pabrik tahu memanfaatkan limbah padat tahu (ampas tahu) sebagai pakan ternak. Setelah peneliti melakukan survey di Kota Bengkulu terdapat 4 pabrik tahu yang memproduksi tahu setiap harinya untuk didistribusikan ke penjual tahu di pasar kota Bengkulu, kemungkinan terkontaminasi pada air rendaman, atau wadah yang dipakai dalam proses pembuatannya. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air rendaman tahu putih secara bakteriologis dengan metode *Most Probable Number*

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan bulan Juni 2023 di Laboratorium Bakteriologi Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 200 ml air rendaman tahu yang diambil dari 4 pabrik tahu dikota Bengkulu dengan kriteria sampel air rendaman tahu yang

didalam baskom yang sudah berisi tahu putih dan sudah siap untuk didistribusikan ke pedagang tahu di Kota Bengkulu.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampel steril, gelas ukur, pipet tetes, pipet ukur, tabung reaksi, tabung durham, rak tabung, tabung Erlenmeyer, inkubator, autoclave, lampu spiritus, beaker glass, batang pengaduk, ose, cawan petri, oven, vakum ball hotplate, timbangan analitik, tissue, spatula, magnet steril, ose jarum, ose bulat, alkohol 70%. Bahan yang digunakan adalah air tahu putih, media *Lactosa Broth (LB)*, *Briliant green lactose bile broth (BGLB)*, *Nutrien agar (NA)*, *Triple sugar iron agar (TSIA)*, *Sulfid indole motility (SIM)*, *Simon citrate (SC)*, glukosa, laktosa, manitol, manitol, maltose, sukrosa (Media gula gula), Gentian violet, Lugol, Alkohol 96%, safranin, imersi oil.

Pemeriksaan bakteriologis menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) ragam 2 seri tabung 3-3-3. Pada uji MPN terdiri dari 3 tahapan yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji pelengkap. Pada tes pendugaan menggunakan Media

Lactose Broth Single Strength (LBTS) untuk masing – masing sampel diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C dengan tujuan untuk menentukan keberadaan bakteri coliform. Tes pendugaan (Presumptive) yang positif di tandai dengan adanya gelembung pada tabung durham atau gas, namun pada uji ini belum memastikan adanya bakteri *Escherichia coli* di dalam sampel air tersebut, kemungkinan mengandung bakteri lain. Tes selanjutnya yaitu Uji Penegasan (*Comfirmative test*) dengan menggunakan media BGLB. Pada Tes penegasan yang menunjukkan hasil positif di tandai dengan adanya gelembung/gas pada tabung durham pada masing masing sampel diinkubasi selama 37°C dan 44°C selama 24 jam. Oleh karena itu tes penegasan yang positif dilanjutkan

dengan tes pelengkap (*Completed Test*) (Novita Sunarti, 2015). Pada uji pelengkap digunakan media uji biokimia (TSIA, SIM, SC) dan Gula-Gula (Glukosa, Laktosa, Mannitol, Maltosa dan Sukrosa). Analisis data dilakukan secara observasional, dengan memperlihatkan data dari jumlah bakteri yang didapat dari hasil pengamatan pada pemeriksaan sampel air rendaman tahu yang diambil dari pabrik tahu di kota Bengkulu yang terkontaminasi bakteri *E.coli* lalu dibandingkan dengan tabel MPN ragam 2 seri 3-3-3 Formula Thomas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji bakteriologis air rendaman tahu putih dari 4 pabrik tahu Kota Bengkulu dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*), maka didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel I. Hasil Uji Penduga Pada Media LB

No	Sampel	Hasil Uji Penduga									Keterangan
		LBTS 10 ml			LBSS 1 ml			LBSS 0.1 ml			
		P ₁	P ₂	P ₃	P _I	P ₂	P ₃	P ₁	P ₂	P ₃	
1	Sampel 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Sampel 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	

		+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Sampel 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Sampel 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		+	+	+	+	+	+	+	+	+

Keterangan : + = Terdapat gas dalam tabung durham, - = Tidak terdapat gas dalam tabung durham P1 = Pengulangan 1, P2 = Pengulangan 2, P3 = Pengulangan 3.

Dari tabel 1 diatas, 4 sampel air rendaman tahu putih yang diambil dari 4 pabrik tahu di kota Bengkulu menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung durham, dari hasil tabung yang positif adanya gas didalam tabung durham dilanjutkan pada uji penegasan dengan menggunakan media BGLB dengan suhu 44°C selama

1x24 jam. Jika terjadi gelembung gas pada media LB maka sampel dinyatakan positif, namun hal tersebut belum memastikan adanya coliform di dalam sampel air, karena media LB dapat juga difermentasikan oleh bakteri selain coliform (Anwarudin et al., 2019). Hasil Uji penegasan dapat dilihat pada tabel II berikut ini:

Tabel II. Hasil Uji Penegasan pada Media BGLB

No	Sampel	Hasil Uji Penegasan									Keterangan
		BGLB 10 ml			BGLB 1 ml			BGLB 0,1 ml			
		P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	
1	Sampel 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Sampel 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Sampel 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Sampel 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Keterangan : + = Terdapat gas dalam tabung durham, - = Tidak terdapat gas dalam tabung durham P1 = Pengulangan 1, P2 = Pengulangan 2, P3 = Pengulangan 3.

Dari Tabel II dapat dilihat bahwa hasil menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri *Echerichia coli* yang ditemukan pada seluruh sampel air rendaman tahu. Hasil yang positif dari uji penegasan adalah terbentuk gelembung udara atau gas pada tabung Durham yang berada didalam tabung reaksi dan air sampel pada tabung menjadi keruh. Hasil positif pada tes konfirmatif menunjukkan terdapat produksi gas yang berarti ada pertumbuhan koloni bakteri Coliform pada medium Brilliant Green Lactose Broth (BGLB).

Media BGLB merupakan media selektif dimana pada media tersebut terdapat brilliant green dan garam empedu yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Sumber karbon yang terdapat pada

media ini adalah laktosa. Bakteri Coliform akan memfermentasikan laktosa menjadi asam dan gas sehingga hasil positif pada uji ini ditandai dengan terbentuknya gas (Alifia & Aji, 2020).

Kekeruhan pada media menunjukkan adanya pertumbuhan mikroorganisme. Hasil tes konfirmatif dimasukkan kedalam tabel Most Probable Number (MPN) untuk mencari nilai indeks MPN. Hasil dari nilai indeks MPN adalah jumlah total bakteri Coliform yang ada di dalam 100 ml sampel air rendaman tahu putih. Menurut (Hadi et al., 2014) MPN merupakan suatu metode tabung fermentasi yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri pada air. Dari tabung yang positif tersebut dilanjutkan uji pelengkap.

Tabel III. Hasil Uji Pelengkap

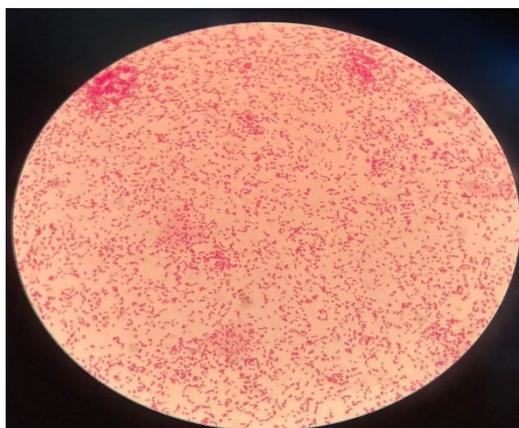
Uji Pelengkap																
No	Kode Sampel	T.S.I.A				SIM			SC	GULA-GULA					Kesimpulan	Indeks MPN
		LR	D	G	H ₂ S	Mot	in	H ₂ S	C	G	L	Mn	MI	S		
1	Sampel 1	K	K	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	<i>E.coli</i>	≥1898
2	Sampel 2	K	K	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	<i>E.coli</i>	≥1898
3	Sampel 3	K	K	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	<i>E.coli</i>	≥1898

4 Sampel 4 K K + - + + - + + + + + + *E.coli* ≥1898

Keterangan : L = Lereng, D = Dasar, G = Gas, Mot = Motility, C = Citrat, Gl = Glukosa, L = Laktosa Mn = Mannitol, M = Maltosa, K = Kuning/ Asam, += Positif, -= Negatif

Berdasarkan Tabel III pada uji pelengkap (*Complete test*) menunjukkan hasil dengan uji Biokimia menggunakan TSIA, SIM, SC dan Gula Gula didapatkan hasil lereng dasar kuning, glukosa positif, motility positif menunjukkan bakteri berflagel, indol positif, H₂S negatif, Uji Gula-Gula positif. 4 sampel air rendaman tahu dengan melihat hasil uji biokimia dan diidentifikasi dengan kunci identifikasi

bakteri menunjukkan sampel air rendaman tahu terkontaminasi bakteri *Escherichia coli*. Setelah dilakukan perhitungan indeks MPN dengan hasil ≥1898 dilanjutkan pemeriksaan dengan pewarnaan gram dengan tujuan untuk membedakan bakteri gram positif dengan bakteri gram negatif. Dan pada pewarnaan gram didapatkan hasilnya tampak pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Bakteri *Escherichia coli* pada Pewarnaan Gram (Mikroskop perbesaran 10x100)

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis (gambar 1) ditemukannya bakteri gram negatif, berbentuk batang berwarna merah. Bakteri gram negatif didekolorisasi oleh pelarut organik dan menyerap *counterstain* sehingga tampak

berwarna merah. Bakteri gram negatif memiliki tiga komponen utama pembentuk dinding sel yaitu lipoprotein, membran luar, dan lipopolisakarida (Oktavia & Pujiyanto, 2018).

Faktor Penyebab tercemarnya air rendaman tahu dapat terjadi diduga bersumber dari proses pengolahan dan air yang digunakan untuk perendaman. Menurut (Aulia et al., 2023) pada pembuatan tahu, melalui proses perendaman kacang kedelai dengan tujuan melunakkan struktur kedelai sehingga dapat mempermudah proses penggilingan. Berkemungkinan air yang digunakan dalam proses perendaman kedelai sudah terkontaminasi. Dengan air yang terkontaminasi maka menurunkan kualitas dari tahu dengan ditandai adanya bau asam, lendir dan tekstur tahu menjadi lembek (Tohyeng et al., 2018).

Menurut (Dhania Rovi Simanjuntak et al., 2022) tahu juga memiliki kelemahan, yaitu memiliki kandungan air yang tinggi hingga menyebabkan tahu mudah rusak karena ditumbuhi oleh mikroba. Kontaminasi bakteri pada air rendaman tahu putih dapat disebabkan oleh sumber air untuk perendaman, alat, wadah, lingkungan tempat produksi, kebersihan pekerja dalam pengolahan produk tahu. Lingkungan yang kotor dan sanitasi

yang buruk dapat menjadi faktor terkontaminasinya bakteri pada tahu putih, sehingga berpotensi menjadi sumber pencemaran bakteri patogen.

Menurut (Supomo et al., 2016) tingginya kandungan mikroba dalam suatu pangan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Besarnya kadar mikroba pada makanan yang di konsumsi akan menyebabkan timbulnya beberapa penyakit akibat pangan atau keracunan. Toksin yang dihasilkan bakteri masuk dalam alat pencernaan manusia dapat menimbulkan gejala-gejala seperti sakit perut, muntah-muntah, dan diare (Dwidjoseputro. D. 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa 4 sampel air rendaman tahu putih yang bersumber dari 4 dari pabrik tahu yang ada dikota Bengkulu terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* hal ini menunjukkan bahwa air rendaman tahu putih tidak memenuhi persyaratan secara bakteriologis.

DAFTAR PUSTAKA

- AF, A. F., & MIK, M. I. K. (2022). Analisis Kandungan Cemaran Bakteri Coliform Pada Air Rendaman Tahu di Pabrik Tahu Wilayah Kalideres Jakarta Barat. *Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA*, 5(1), 217–222. <https://doi.org/10.32524/jksp.v5i1.407>
- Alifia, E. S., & Aji, O. R. (2020). Analisis Keberadaan Coliform dan Escherichia coli pada Es Batu dari Jajanan Minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(1), 74. <https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3698>
- Anwarudin, W., Suhendi, D., & Azizah, N. (2019). Analisis Kualitatif Bakteri Coliform Pada Air Bak Penampungan Umum Desa Taraju kabupaten Kuningan. *Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 4(1), 1–7.
- Aulia, N. I., Indrasti, N. S., & Ismayana, A. (2023). Penerapan Produksi Bersih pada Industri Kecil Menengah (IKM) Pengolahan Tahu di Indonesia: Literatur Review. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(1), 10–19. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.1.10>
- Cimafonte, M., Fulgione, A., Gaglione, R., Papaiani, M., Capparelli, R., Arciello, A., Censi, S. B., Borriello, G., Velotta, R., & Ventura, B. Della. (2020). Screen printed based impedimetric immunosensor for rapid detection of Escherichia coli in drinking water. *Sensors (Switzerland)*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/s20010274>
- Dhania Rovi Simanjuntak, A., Sahputri, J., & Novalia, V. (2022). Analisis Cemaran Bakteri Escherichia Coli Pada Tahu Putih Yang Dijual Di Seluruh Pasar Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 5(3), 414–425. <https://doi.org/10.31850/makes.v5i3.1570>
- Hadi, B., Bahar, E., & Semiarti, R. (2014). Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga yang digunakan Penjual Minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2), 119–122. <https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.44>
- Kurniasih, R. P., & D, Y. H. (2015). Kontaminasi Bakteri Escherichia Coli Dalam Makanan Di Warung Makan Sekitar Terminal Borobudur , Magelang. 3, 549–558.
- Malia Nurmali, L., & Khoirunnisa Apriyani, R. (2021). IDENTIFIKASI BAKTERI Coliform PADA AIR RENDAMAN TAHU YANG DIJUAL DI PASAR INDUK KOTA BANDUNG. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan*

- Masyarakat*, 5(2), 1118–1125.
<https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.2040>
- Novita Sunarti, R. (2015). Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers). *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 30–34.
<https://doi.org/10.19109/bioilmi.v1i1.1128>
- Oktavia, N., & Pujiyanto, S. (2018). Isolasi dan Uji Antagonisme Bakteri Endofit Tapak Dara (*Catharanthus Roseus* , L .) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J. Berkala Bioteknologi*, 1(1), 6–12.
- Pasaribu, M. K., Larasati, A. N., Siahaan, D. F., & Manik, B. (2023). Upaya Peningkatan Penjualan pada UMKM Tahu Sumedang Putri Deli Medan melalui Kemasan Ramah Lingkungan dan Strategi Digital Marketing. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 57–67.
<https://doi.org/10.53299/bajpm.v3i1.275>
- Permata, A. D., & Gusnita, P. (2019). Universitas Abdurrab Dengan Metode Most Probable Number (MPN). *Jurnal Farmasi Higea*, 11(2).
- Setyati, W. A., Pringgenies, D., Pamungkas, D. B. P., & Suryono, C. A. (2022). Monitoring Bakteri Coliform pada Pasir Pantai dan Air Laut di Wisata Pantai Marina dan Pantai Baruna. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(1), 113–120.
<https://doi.org/10.14710/jkt.v25i1.13775>
- Supomo, S., Kusumawati, E., & Amin, M. (2016). Uji Cemaran Coliform pada Ice Coffee Blended yang Beredar di Kecamatan Samarinda Ulu dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number). *Jurnal Kebidanan*, 2(2), 92–96.
<http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kebidanan/article/view/574>
- Tohyeng, N., Dewanti-Hariyadi, R., & Nuryani Lioe, H. (2018). Aplikasi Ekstrak Kunyit Untuk Pengendalian Pertumbuhan Mikroba Pada Tahu Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 29(1), 19–28.
<https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.1.19>
- Widianto, C. S., & Pambudi, Y. S. (2021). Analisa Cemaran *Escherichia Coli* dan *Salmonella* SP Serta Kualitas Fisik Tahu ditinjau dari Sanitasi Pabrik Tahu di Sentra Industri Tahu Krajan Mojosoongo Surakarta. *Intelektiva : Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora Analisa*, 03(03), 1–11.