

Uji Indole sebagai Kegiatan Penjaminan Mutu Tambahan pada Hasil Pengujian Coliform dalam Sampel Air Mineral

Indole Test as an Addition Way to Ensure the Quality of Coliform Test Results in Mineral Water Samples

Kurnia Rahmayati Rifai
Laboratorium Kimia dan Lingkungan
Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya
Surabaya, Indonesia
nia.yuliarta@gmail.com

Abstrak - Keberadaan bakteri Coliform merupakan salah satu indikator kualitas Air Mineral. Syarat mutu Cemaran coliform menurut SNI 3553:2015 adalah tidak terdeteksi. Dalam SNI 3554:2016 Cara Uji AMDK disebutkan bahwa hanya koloni yang berwarna merah muda - merah yang merupakan terduga coliform saja yang dilakukan uji penegasan dengan menggunakan uji oksidase. Untuk koloni yang berwarna biru tua - ungu tidak perlu dilakukan uji penegasan karena positif *E. coli*. Pada kenyataannya banyak hasil pengujian coliform berupa koloni berwarna biru tua sampai ungu namun bukan *E. coli* atau biasa dikenal dengan sebutan positif palsu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya hasil positif palsu dari pengujian coliform dalam sampel Air Mineral dengan menambahkan uji indole sebagai uji penegasan juga sebagai upaya penjaminan mutu hasil pengujian Coliform dalam sampel air mineral. Diperoleh sebanyak 50% dari sampel yang diuji memberikan hasil positif palsu. Sehingga penambahan uji indole sebagai uji penegasan memang diperlukan dalam pengujian cemaran coliform dalam air mineral.

Kata kunci : Air Mineral, Coliform, positif palsu, uji Indole

Abstract - The presence of Coliform bacteria is one indicator of the quality of Mineral Water. Quality requirements for coliform contamination according to SNI 3553: 2015 are not detected. In SNI 3554: 2016 Method for AMDK it is stated that only colonies that are pink - red, which are suspected coliforms, need to be confirmed by using an oxidase test. Whereas for colonies that are dark blue - purple, no affirmation test is needed because it's *E. coli* positive. In fact there are many coliform test results in the form of colony dark blue to purple but not *E. coli* or commonly known as false positive. This study aims to determine the amount of false positive results of coliform tests in Mineral Water samples by adding the indole test as an affirmation test as well as an effort to guarantee the quality of the Coliform test results in mineral water samples. The results obtained are 50 % of the samples tested gave false positive results. So the addition of the indole test as an affirmation test is needed in testing coliform contamination in mineral water.

Keywords : Mineral water, Coliform, False positive, Indole test

I. PENDAHULUAN

Air Minum dalam Kemasan adalah air yang telah diproses, tanpa bahan pangan lainnya, dan tanpa bahan tambahan pangan, dikemas, serta aman untuk diminum, sedangkan Air Mineral adalah air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa menambahkan mineral, dengan atau tanpa penambahan oksigen (O_2) atau karbondioksida (CO_2) [1].

Dalam SNI 3553: 2015 pengujian terhadap mutu air mineral terbagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- Pengujian fisika, meliputi bau, rasa, warna, pH, kekeruhan dan padatan terlarut
- Pengujian kimia, meliputi pengujian logam-logam mineral dan logam berat
- Pengujian biologi, meliputi uji cemaran Angka Lempeng Total, Coliform dan *Pseudomonas aeruginosa*

Namun pada prakteknya di lapangan, masih banyak produk air mineral ketika dilakukan pengujian cemaran Coliform menggunakan metode penyaringan membran sesuai SNI 3554:2015 menunjukkan adanya pertumbuhan koloni berwarna merah muda sampai merah yang mana merupakan koloni terduga Coliform dan koloni berwarna biru tua – ungu yang merupakan koloni terduga *E. coli*. Dalam standard tersebut dinyatakan bahwa untuk koloni yang berwarna merah muda sampai merah dilakukan uji penegasan menggunakan pereaksi oksidase atau oksidase strip. Untuk koloni yang berwarna biru tua – ungu tidak perlu dilakukan uji penegasan [2]. Beberapa hasil pengujian cemaran coliform atas air mineral dengan merek ternama juga menunjukkan tumbuhnya koloni berwarna biru tua – ungu. Berdasarkan hasil tersebut maka timbul gagasan untuk mencoba melakukan uji penegasan atas koloni yang berwarna biru tua – ungu.

Coliform didefinisikan sebagai kelompok bakteri Gram-negatif, berbentuk batang, oksidase-negatif, aerob sampai anaerob fakultatif, tidak membentuk spora, mampu tumbuh secara aerobik pada media agar yang mengandung garam

empedu, dan mampu memfermentasikan laktosa dengan membentuk gas dan asam dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C. Jumlah *coliform* yang diperoleh dari inkubasi pada suhu 37°C tersebut biasanya dinyatakan sebagai total *coliform*. Sementara *faecal coliform* merupakan bagian dari *coliform* total dan dipresentasikan oleh total bakteri *coliform* toleran panas yang mampu tumbuh pada suhu $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ dengan memfermentasikan laktosa dan memproduksi asam dan gas [3]. Golongan bakteri *Coliform* adalah *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella* [4]. Bakteri *Coliform* adalah golongan bakteri intestinal yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia [5]. Penggolongan bakteri *Coliform* dan sifat-sifatnya, dibagi menjadi dua yaitu *Coliform* fekal diantaranya bakteri *Escherichia coli* berasal dari tinja manusia. *Coliform* non fekal diantaranya *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, melainkan berasal dari hewan/tanaman yang sudah mati [6]. *Escherichia coli* termasuk famili *Enterobacteriaceae*, berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, hidup dalam suasana fakultatif anaerob, oksidase negatif, katalase positif. *Escherichia coli* mempunyai enzim β -galaktosidase & β -galaktoside permiase, untuk memfermentasi macam-macam karbohidrat, menghasilkan asam dan gas [7]. Bakteri *Coliform* termasuk flora normal usus besar manusia dan hewan berdarah panas, tidak berbahaya namun ada beberapa strain yang patogen pada manusia maupun hewan. *Escherichia coli* dapat dijumpai pada air, makanan, tanah yang terkontaminasi oleh tinja. Adanya bakteri *Coliform* dalam air menunjukkan air terkontaminasi oleh tinja bersifat patogen di dalam usus, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi [8].

Media CCA, digunakan untuk mengamati bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*. Media CCA adalah media yang sangat selektif untuk uji analisa *Coliform*. Komposisi dari media CCA yaitu, pepton, sodium chlorid, sodium dihidrogen posphat, disodium hidrogen posphat, sodium piruvat, sorbitol, tergitol, *Chromogenic mixture* (Salmon-GAL dan X-Glucoronid). Tergitol akan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan sebagian bakteri Gram negatif tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri *Coliform*. Pepton, pyruvat, sorbitol, sodium dihidrogen phosphat, disodium hidrogen phospat, akan mempercepat pertumbuhan *Coliform* [9]. *Chromogenic mixture* berfungsi untuk mendeteksi total dari bakteri *Coliform* dan *E. coli*. *Coliform* mempunyai enzim β -galaktosidase berfungsi untuk memotong substrat Salmon-GAL menjadi salmon (senyawa chromogenik) berwarna merah. Bakteri *E. coli* mempunyai enzim β -galaktosidase dan enzim β -galaktosidase permiase, memotong substrat X-Glucoronide menjadi X dan Glucoronide berwarna biru tua-violet. Triptofan akan mengikat reaksi indol sehingga akan meningkatkan deteksi *E. coli* [10].

Uji Biokimia merupakan salah satu jenis uji identifikasi bakteri yang umum dilakukan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisiologis koloni bakteri hasil isolasi. Biokimia bakteri berkaitan dengan proses metabolisme sel

bakteri [11]. Uji biokimia umumnya dilakukan untuk menentukan genus atau spesies bakteri tertentu. Golongan bakteri memiliki variasi bentuk morfologi yang terbatas (basil, cocus dan spiral) sehingga sulit untuk membedakan satu spesies dengan spesies lainnya tanpa uji biokimia. Pada prinsipnya, uji biokimia dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mereaksikan senyawa kimia sehingga menghasilkan senyawa kimia lain yang dikaitkan dengan sifat bakteri itu sendiri. Umumnya, untuk mengetahui adanya reaksi tertentu diperlukan suatu senyawa indikator atau reagen yang berbeda-beda tergantung bahan kimia yang ditambahkan [12]. Uji Indole merupakan salah satu jenis uji biokimia yang paling sering dilakukan di laboratorium untuk membedakan *Enterobacteriaceae* dan genera lainnya [13]. Uji Indol, dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri memecah triptofan asam amino membentuk senyawa Indol. Triptofan dihidrolisis oleh triptofanase dan menghasilkan tiga produk yang salah satu diantaranya adalah indol. Produksi indol ini terdeteksi oleh reagen Kovac dan bereaksi menghasilkan senyawa berwarna merah. Prosedur uji indol adalah dengan menginokulasikan biakan bakteri pada media SIM, kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam. Kultur ditetesi dengan 0,5 mL reagen Kovac. Reaksi positif ditandai dengan timbulnya warna merah pada permukaan media yang menunjukkan bahwa bakteri mampu memecah asam amino triptofan [13].

Media SIM adalah media yang biasa digunakan untuk uji biokimia sebagai uji penegasan pada analisa *Escherichia coli*. Uji motilitas dan indol biasa dilakukan dalam identifikasi *Enterobacteriaceae* misalnya untuk membedakan spesies *Klebsiella* dari *Enterobacter* dan *Serratia* [14]. Dengan alasan kepraktisan, dua uji penting ini telah dikombinasikan dengan uji produksi sulfida dalam satu tabung. Produksi hidrogen sulfida adalah tes diagnostik yang berguna dalam identifikasi bakteri enterik dan membantu dalam membedakan antara *Salmonella* dan *Shigella*. Bakteri pereduksi sulfat akan menghasilkan hidrogen sulfida dan selanjutnya substitusi kimia menghasilkan ferro sulfida yang terbentuk di sepanjang jalur inokulasi. Kehadiran gula yang dapat difermentasi dapat menekan mekanisme enzim yang membentuk hidrogen sulfida, sebagai hasil dari produk asam yang terbentuk [15] dan karena itu gula tidak termasuk dalam media. Media SIM dapat digunakan bersama dengan Triple Sugar Iron Agar untuk menilai kemampuan kultur untuk memfermentasi laktosa, sukrosa dan glukosa. Produksi indol dari triptofan adalah salah satu tes diagnostik yang digunakan dalam mengidentifikasi bakteri enterik. Sebagai contoh, *Salmonella* tidak pernah menghasilkan indol dari triptofan dalam jumlah yang terdeteksi dalam tes biasa. Tryptone dimasukkan ke dalam media karena itu adalah pepton yang kaya triptofan, dan setelah inkubasi, indol dapat diidentifikasi oleh reaksi kompleks pewarna merah dengan salah satu dari beberapa reagen, misal Kovac's Reagent yang terdiri dari amyl alcohol, para-dimethylaminobenzaldehyde dan asam hidroklorat pekat [16]. Kehadiran glukosa dalam medium dihindari seperti yang dianjurkan [17]. Reaksi negatif palsu biasanya diperoleh

ketika terjadi fermentasi. Penambahan agar sebanyak 0,35% dalam medium menghasilkan produksi medium semi-padat, ideal untuk uji motilitas. Organisme non-motil akan tumbuh sepanjang garis inokulasi saja, sedangkan spesies motil akan tumbuh menjauh. Oleh karena itu SIM Medium dirancang untuk menentukan tiga karakteristik: produksi hidrogen sulfida, produksi indol dan motilitas [18].

Reagen Kovacs digunakan untuk mendeteksi kehadiran indole, yang merupakan salah satu produk dari oksidasi bakteri dari asam amino dan triptofan. Triptofan adalah asam amino yang bisa dioksidasi oleh beberapa bakteri dan membentuk tiga produk akhir utama yaitu indole, asam piruvat, dan amonia. Deteksi indole mengindikasikan degradasi tryptophan dan dapat dicapai oleh penambahan aldehida tertentu untuk membentuk lapisan berwarna. Bahan aktif dalam Kovacs Reagen yaitu p-dimethylaminobenzaldehyde, bereaksi dengan indole untuk membentuk produk akhir berupa lapisan merah muda-merah yang sangat terlihat.

Tes indole dilakukan pada kultur mikroba yang ditanam dalam media kaldu yang mengandung nutrisi yang cocok seperti kaldu kasein. Reagen Kovacs juga dapat digunakan untuk media uji gabungan seperti Indole-Nitrite Medium, Motility-Indole-Lysine Medium (MIL), Motility-Indole-Ornithine Medium (MIO), dan Sulfide-Indole-Motility (SIM) Medium [13].

II. BAHAN DAN METODE

A. Alat, Media dan Bahan uji

a. Peralatan

- Inkubator 35 – 37 °C
- Filter funnel set
- Pompa Vakum
- Tabung reaksi no. 18
- Colony counter
- Membran filter Merck EZHAWG474
- Batang ose bulat
- Pipet tetes
- Cawan Petri Ø 90 – 100 mm
- Laminer Air Flow
- Neraca analitik



Gambar 1. Peralatan yang digunakan

b. Media dan Bahan Uji

- Air Mineral yang diujikan di laboratorium Mikrobiologi Baristand Industri Surabaya pada periode Januari – Februari 2020
- Media Coliform Chromocult Agar (CCA)
- Media Sulfide Indole Motility (SIM)
- Pereaksi Kovacs



Gambar 2. Air mineral



Gambar 3. Media yang digunakan

c. Mikroba Baku

Escherichia coli ATCC 25922



Gambar 4. Mikroba baku yang digunakan

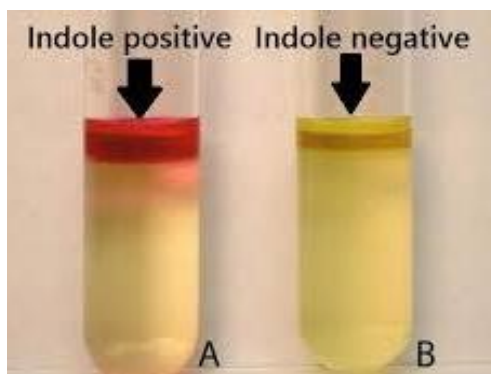
B. Metodologi

a. Pengujian *Coliform* dalam sampel Air Mineral

- 250 mL sampel air mineral disaring menggunakan membrane filter dan dibilas dengan akuades steril
- Membrane filter ditempatkan di atas media CCA
- Diinkubasikan pada suhu $(36 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ selama (21 ± 3) jam
- Jumlah koloni yang tumbuh diamati dan dihitung. Koloni *coliform* berwarna merah muda-merah tua, koloni *E coli* berwarna biru-ungu
- Koloni *E coli* dicuplik menggunakan ose bulat kemudian diinokulasikan dalam media SIM dalam tabung reaksi dan diinkubasikan pada suhu $36 - 37^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.
- Media SIM yang berisi koloni terduga *E coli* yang telah diinkubasikan kemudian ditetesi dengan 3-5 tetes pereaksi Kovacs.
- *E coli* dinyatakan positif bila terbentuk lapisan berwarna merah pada permukaan media.

b. Kontrol positif

- 250 mL sampel akuades steril ditambahkan 1 mata ose *E coli* dari kultur kerja, kemudian disaring menggunakan membrane filter dan dibilas dengan akuades steril
- Membrane filter diletakkan di atas media CCA
- Diinkubasikan pada suhu $(36 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ selama (21 ± 3) jam
- Koloni *E coli* yang tumbuh dicuplik menggunakan ose bulat kemudian diinokulasikan dalam media SIM dalam tabung reaksi dan diinkubasikan pada suhu $36 - 37^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.
- Media SIM yang berisi koloni *E coli* yang telah diinkubasikan kemudian ditetesi dengan 3-5 tetes pereaksi Kovacs.
- *E coli* dinyatakan positif bila terbentuk lapisan berwarna merah pada permukaan media.



Gambar 4. Hasil uji indole

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Standar Nasional Indonesia untuk Air Mineral yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional pada tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel I. Ditinjau dari syarat mutu yang tercantum dalam SNI Air Mineral, tampak bahwa syarat mutu yang ditetapkan untuk parameter Coliform sudah cukup

ketat. Hal ini dikarenakan produk air mineral adalah produk yang dikonsumsi langsung tanpa perlu dimasak terlebih dahulu.

Tabel I. Syarat Mutu Cemar Mikroba dalam Air Mineral sesuai SNI 3553:2015

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Cemaran Mikroba		
1.1	Angka Lempeng Total Awal (**)	Koloni/mL	Maks. $1,0 \times 10^2$
1.2	Angka Lempeng Total Akhir (***)	Koloni/mL	Maks. $1,0 \times 10^5$
1.3	<i>Coliform</i>	koloni/250 mL	TTD
1.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	koloni/250 mL	TTD

Catatan :
 **) Di Pabrik
 ***) Di Pasaran
 TTD : Tidak terdeteksi

Uji penegasan pada hasil pengujian Cemaran Coliform dalam sampel Air Mineral menggunakan uji Indole dilakukan secara acak terhadap 53 sampel yang masuk mulai bulan Januari - Februari 2020.

Hasil pertumbuhan bakteri setelah diinkubasikan selama 21 ± 3 jam pada suhu $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ditampilkan dalam Tabel II

Tabel II. Hasil Pengujian Cemaran Mikroba dalam Air Mineral sesuai SNI 3554:2015 Cara Uji Air Minum Dalam Kemasan

No	No. Analisa	Kode	Jumlah koloni berwarna Biru tua sampai ungu
1	Kontrol +	C +	36
2	P 725	AM1	1
3	P 1031	AM2	57
4	P 1033	AM3	40
5	P 1028	AM4	28
6	P 726	AM5	1
7	P 226	AM6	TBUD
8	P 232	AM7	TTD
9	P 326	AM8	5
10	P 159	AM9	12
11	P 230	AM10	1
12	P 149	AM11	2
13	P 852	AM12	TTD
14	P 1653	AM13	8
15	P1235	AM14	TTD
16	P 1585	AM15	TTD
17	P1749	AM16	TTD
18	P 1316	AM17	TTD
19	P 523	AM18	TTD
20	P803	AM19	TTD
21	P420	AM20	3

22	P581	AM21	37
23	P902	AM22	TTD
24	P1389	AM23	2
25	P785	AM24	TTD
26	P1060	AM25	TTD
27	P725	AM26	1
28	P569	AM27	3
29	P1095	AM28	12
30	P1609	AM29	TTD
31	P1822	AM30	TTD
32	P1326	AM31	2
33	P1652	AM32	22
34	P1259	AM33	2
35	P905	AM34	TTD
36	P851	AM35	1
37	P341	AM36	TTD
38	P421	AM37	55
39	P570	AM38	2
40	P783	AM39	TTD
41	P 1610	AM40	1
42	P 585	AM41	TTD
43	P 1095	AM42	12
44	P 1234	AM43	15
45	P 1652	AM44	22
46	P 1655	AM45	30
47	P 2254	AM46	TTD
48	P 2025	AM47	4
49	P 746	AM48	3
50	P 1316	AM49	TTD
51	P 1028	AM50	28
52	P 1749	AM51	TTD
53	P 1609	AM52	TTD
54	P 1652	AM53	22

4	AM3	40	✓	
5	AM4	28	✓	
6	AM5	1		✓
7	AM6	TBUD		✓
8	AM8	5		✓
9	AM9	12		✓
10	AM10	1		✓
11	AM11	2	✓	
12	AM13	8		✓
13	AM20	3		✓
14	AM21	37	✓	
15	AM23	2	✓	
16	AM26	1		✓
17	AM27	3		✓
18	AM28	12		✓
19	AM31	2	✓	
20	AM32	22		✓
21	AM33	2		✓
22	AM35	1		✓
23	AM37	55	✓	
24	AM38	2		✓
25	AM40	1		✓
26	AM42	12	✓	
27	AM43	15	✓	
28	AM44	22	✓	
29	AM45	30	✓	
30	AM47	4	✓	
31	AM48	3		✓
32	AM50	28	✓	
33	AM53	22	✓	

Tabel II menunjukkan bahwa dari hasil pengujian, diperoleh sampel yang tidak tumbuh koloni tersangka atau biasa disebut tidak terdeteksi (TTD) adalah sebanyak 21 sampel, sampel yang tumbuh koloni biru tua – ungu sebanyak 32 sampel, bahkan dari 32 sampel tersebut ada 1 sampel yang menunjukkan hasil TBUD (tidak bisa untuk dihitung) karena koloni yang tumbuh terlalu banyak dan rapat. Terhadap 32 sampel tersebut dilakukan uji Indole dan diperoleh hasil bahwa 16 sampel atau 50% menunjukkan hasil positif palsu, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel III.

Tabel III. Hasil Uji Indole pada Sampel dengan Koloni Tersangka

No.	Kode	Jumlah koloni berwarna biru tua sampai ungu	Hasil uji indole	
			Terbentuk lapisan merah ceri (positif)	Tidak terbentuk lapisan merah ceri (negatif)
1	C +	36	✓	
2	AM1	1	✓	
3	AM2	57	✓	

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa dari 32 sampel yang tumbuh koloni berwarna biru tua – ungu, sebanyak 16 sampel memberikan hasil positif palsu. Oleh karena itu perlu ditambahkan uji indole sebagai uji penegasan koloni *e coli* dalam pengujian parameter cemaran Coliform dalam uji air mineral sesuai SNI 3554:2015.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada rekan-rekan analis Laboratorium Mikrobiologi Mya Sukmawati, Sukmawati, Anissa, Putri Mirawati, serta Penyelia Teknis Laboratorium Kimia dan Lingkungan Baristand Industri Surabaya Ardhaningtyas Riza Utami dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data untuk tulisan ini. Selain itu, kami juga mengucapkan terimakasih kepada dewan redaksi majalah sehingga tulisan ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BSN, "SNI 3553:2015 Air Mineral." Badan Standarisasi Nasional, 2015.
- [2] BSN, "SNI 3554:2015 Cara Uji Air Minum Dalam Kemasan." Badan Standarisasi Nasional, 2015.
- [3] J. M. Lynch, "*Microbial ecology: a conceptual approach*". New York: Wiley, 1979.
- [4] R. K. Robinson, C. A. Batt, and P. D. Patel, "*Encyclopedia of Food Microbiology*". San Diego, CA: Academic Press, 2000.
- [5] "*Bacteria And Private Wells.pdf*." Accessed: Nov. 29, 2020. [Online]. Available: <https://paloaltocounty.iowa.gov/wp-content/uploads/2019/12/BacteriaAndPrivateWells.pdf>.
- [6] Edi Suriaman and Juwita, "Uji Kualitas Air," Universitas Islam Negeri Malang, Malang, 2008.
- [7] E. Jawetz, J. L. Melnick, and E. A. Adelberg, "*Review of medical microbiology (A concise medical library for practitioner and student)*", 13th ed edition. Lange Medical Publications, 1978.
- [8] Febiana Christine Sopacua, L.M. Ekawati Purwijantiningsih, and Sinung Pranata, "Kandungan Coliform dan Klorin Es Batu di Yogyakarta," Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta, 2013.
- [9] P.-J. Raugel, "*Rapid food analysis and hygiene monitoring: kits, instruments, and systems*". Berlin, New York: Springer, 1999.
- [10] Ronald M Atlas and James W Snyder, "*Handbook of Media for Clinical and Public Health Microbiology*". CRC Press Taylor and Francis Group, 2014.
- [11] M. P. M. S. Pakpahan, "Karakterisasi Fisiologi Dan Pertumbuhan *Bacillus Thuringiensis* Dari Tanah Naungan Di Lingkungan Universitas Lampung," Sep. 09, 2014. <http://digilib.unila.ac.id/1956/> (accessed Nov. 29, 2020).
- [12] Akhmad Faisal Malik, SP, "Identifikasi Bakteri Melalui Uji Biokimia," *balaipontianak.ditjenbun.pertanian.go.id*, Dec. 27, 2017. http://balaipontianak.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/203/identifikasi-bakteri-melalui-uji-biokimia?post_type=berita (accessed Nov. 29, 2020).
- [13] A. Tankeshwar, "*Indole Test: Principle, Procedure and Results*," Learn Microbiology Online, Apr. 04, 2012. <https://microbeonline.com/indole-test-principle-procedure-results/> (accessed Nov. 29, 2020).
- [14] D. J. Blazevic, "*Improved Motility-Indole Medium.*," Appl. Microbiol., vol. 16, no. 4, p. 668, Apr. 1968.
- [15] J. M. Bulmash and M. Fulton, "*Discrepant Tests For Hydrogen Sulfide*," J. Bacteriol., vol. 88, no. 6, p. 1813, Dec. 1964.
- [16] W. F. Harrigan and M. E. McCance, "*Laboratory Methods In Food And Dairy Microbiology.*," *Lab. Methods Food Dairy Microbiol.*, 1976, Accessed: Nov. 29, 2020. [Online]. Available: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19760430809>.
- [17] W. W. C. Topley and Wilson, G.S., "*Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity*", 3d ed. Rev. by G. S. Wilson and A. A. Miles. Baltimore: Williams and Wilkins, 1946.
- [18] "Oxoid - Product Detail." http://www.oxoid.com/UK/blue/prod_detail/prod_detail.asp?pr=CM0435&cat=&c=UK&lang=EN (accessed Nov. 29, 2020).