

**DEKONTAMINASI BAKTERI PADA PENENTUAN KUALITAS BAKU MUTU AIR
UNTUK PRODUKSI SIRUP COKELAT**

***BACTERIAL DECONTAMINATION IN DETERMINING THE QUALITY OF WATER
QUALITY STANDARDS FOR THE CHOCOLATE SYRUP PRODUCTION***

Akda Zahrotul Wathoni^{1*}, Irvan Badruzaman¹, Fathurohman¹

¹Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jl. HS Ronggowaluyo Sirnabaya Telukjambe
Timur Karawang 41361

*Korespondensi: akda.zw@ubpkarawang.ac.id

ABSTRAK

Penentuan kualitas air untuk bahan baku dalam lingkungan industri pangan merupakan hal yang penting dan harus diperhatikan guna memperlancar jalannya proses produksi. Standar kualitas air dalam proses produksi industri makanan harus memenuhi syarat standar air minum yang memenuhi standard mikrobiologi, fisika, dan kimia. Pada beberapa kasus, hasil pengujian kualitas air yang memiliki total nilai bakteri yang tinggi akan menyebabkan kualitas produk tidak bagus dan mempengaruhi masa simpan produk. Metode penentuan status mutu air yang digunakan adalah metode storet dan metode indeks pencemar. Penelitian ini menguji satu variabel dan empat atribut yang mempengaruhi penilaian kualitas air untuk bahan baku. Variabel yang diuji adalah kandungan total bakteri. Atribut yang diteliti adalah kejernihan air, warna, pH dan Suhu. Dekontaminasi bakteri pada kualitas baku mutu air dilakukan dengan menggunakan proses pasteurisasi dengan nilai indeks parameter pada segmen I (0,50), segmen II (0,55), segmen III (0,55) dan untuk metode storet memiliki nilai skor (0) yang artinya status baku mutu air memenuhi standar untuk digunakan sebagai bahan baku produksi sirup cokelat, hasil hipotesis alternatif menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kualitas air sebelum dan setelah proses pasteurisasi.

Kata kunci: *Kualitas air, metode storet, metode IP, total bakteri*

ABSTRACT

Determining the quality of water for raw materials in the food industry environment which is important and must be considered to facilitate the production process. Water quality standards in the production process of the food industry must meet the requirements of drinking water standards that meet microbiological, physical, and chemical standards. The results of water quality testing that have a high total bacterial value will cause poor product quality and affect the shelf life of the product. In this study, the methods of determining the status of water quality used that were the STORET and the pollutant index method. This study examined one variable and four attributes that affect the assessment of water quality for raw materials. The variable tested was the total content of bacteria. The attributes studied were water clarity, color, pH, and temperature. Bacterial decontamination on water quality standards was carried out by using the pasteurization process with parameter index values in segment I (0.50), segment II (0.55), segment III (0.55). The STORET method had a score of (0) which meant that the status of the water quality standard met the standard for using as raw material for chocolate syrup production. The results of the alternative hypothesis showed that there was a significant difference between water quality before and after the pasteurization process.

Keywords: *IP method, storet method, total bacteria, water quality*

PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih mengalami pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan kemampuan memasok air, sehingga secara relatif persentase penduduk yang dapat dilayani oleh PDAM semakin menurun. Akibatnya, pasokan air bersih lebih sering mengutamakan kuantitas (kecukupan) daripada mempertahankan mutu tinggi. Hal ini sering menyebabkan masalah tingginya variasi mutu air. Air yang baik harus memenuhi unsur kualitas baik secara fisik, kimia dan mikrobiologi. Air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau (Reda Rizal, 2017).

Menurut peraturan menteri kesehatan nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menjelaskan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Standard baku yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan yang tercantum pada peraturan nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 terdapat pada Tabel 1. Higienitas air baku yang merupakan bahan baku pembuatan bahan makanan yang akan dikonsumsi merupakan hal yang sangat penting dikarenakan air yang tercemar dapat menimbulkan penyakit saluran pencernaan. Salah satu jenis penyakit pencernaan yang sering muncul akibat higienitas yang kurang baik adalah diare (Riung *et al.*, 2019).

Tabel 1. Standar baku mutu air kelas 1 Permenkes 2010

No	Parameter	Baku Mutu Kls 1	Satuan
1	Suhu	22-28	°C
2	pH	6,5-8,5	
3	Warna	15	TCU
4	TDS	500	mg/L
5	Total Bakteri	0	100mL sampel

Sumber: Permenkes IV, 2010

Pengujian kualitas air pada bulan September – Oktober 2021 menghasilkan data yang tidak sesuai dengan standar atau data yang keluar dari batas standar yang telah ditetapkan beberapa batch produk cacat dari total produk. Untuk memastikan bahwa semua data berada dalam keadaan terkontrol, diperlukan pengendalian proses secara statistik dengan melakukan penilaian terhadap kapabilitas proses agar proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien. Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan, bahan baku produksi yang

akan digunakan untuk sirup cokelat mendapatkan hasil yang baik kecuali kualitas air yang akan digunakan untuk proses produksi, terjadinya data yang keluar dari kualitas standar pada kualitas air untuk produksi, maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kualitas air untuk produksi. Pada penelitian ini, metode penentuan status mutu air yang digunakan adalah metode storet. Secara prinsip metode storet adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya di samping itu, analisis juga dilakukan terhadap beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas air untuk produksi agar dapat dilakukan perbaikan guna menunjang proses produksi yang efektif dan efisien. Selain itu dilakukan uji hipotesis komparasi untuk mengetahui pengendalian kualitas air yang akan dilakukan efektif atau tidak.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 sampai dengan Januari 2022 di salah satu perusahaan makanan di Kabupaten Karawang.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alkohol 70%, Sampel air (Segmen I, II & III), Botol Gelap Steril, Termometer digital, pH Meter, instrumen colorimetri dan Sarung Tangan.

Waktu pengambilan sampel dilakukan setiap minggu selama periode penelitian sebanyak 3 segmen / titik.

Metode Penelitian

1. Pengumpulan data dan sampel air

Data yang diambil oleh penulis bersifat kualitatif dan kuantitatif dan digunakan untuk mengambil tindakan-tindakan, dimana data yang ada adalah fakta dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun data primer yang didapatkan antara lain Warna, TDS (Total Disolved Solid, Suhu, pH, Total bakteri koliform. Sedangkan sata sekunder, data yang diperoleh secara tidak langsung dari hasil peneletian dapat berasal dari sumber lain yang relevan seperti studi literatur dll.

2. Metode Storet

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Metoda STORET merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. STORET

adalah singkatan dari Storage dan Retrieval yang dikembangkan oleh Enviromental Protection Agency (EPA-USA) sebagai pangkalan data kualitas air, biologi, dan fisik untuk digunakan oleh berbagai institusi. Secara prinsip metoda STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (Environmental Protection Agency)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu:

- (1) Kelas A: baik sekali, skor = 0 >> memenuhi baku mutu
- (2) Kelas B: baik, skor = -1 s/d -10 >> cemar ringan
- (3) Kelas C: sedang, skor = -11 s/d -30 >> cemar sedang
- (4) Kelas D: buruk, skor \geq -31 >> cemar berat

3. Metode Indeks Pencemaran (IP)

Metode kedua yang direkomendasikan oleh Permen LH No 115 Tahun 2003 suatu indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemar pada suatu peruntukan. Indeks ini dikenal dengan Indeks Pencemaran (*Pollution Index*) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relative terhadap parameter kualitas air yang diizinkan (Effendi, 2015). Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran dapat memberikan masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas perairan akibat kehadiran senyawa pencemar. Jika L_{ij} menyatakan konsentrasi dalam baku mutu suatu peruntukan, dan C_i menyatakan konsentrasi parameter kualitas air pada suatu perairan yang diperoleh dari hasil pengukuran suatu lokasi pada alur sungai maka Indeks Pencemaran merupakan fungsi dari

$$Plj = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2 M + (C_i/L_{ij})^2 R}{2}}$$

Dimana:

Plj = indeks pencemaran bagi peruntukan j

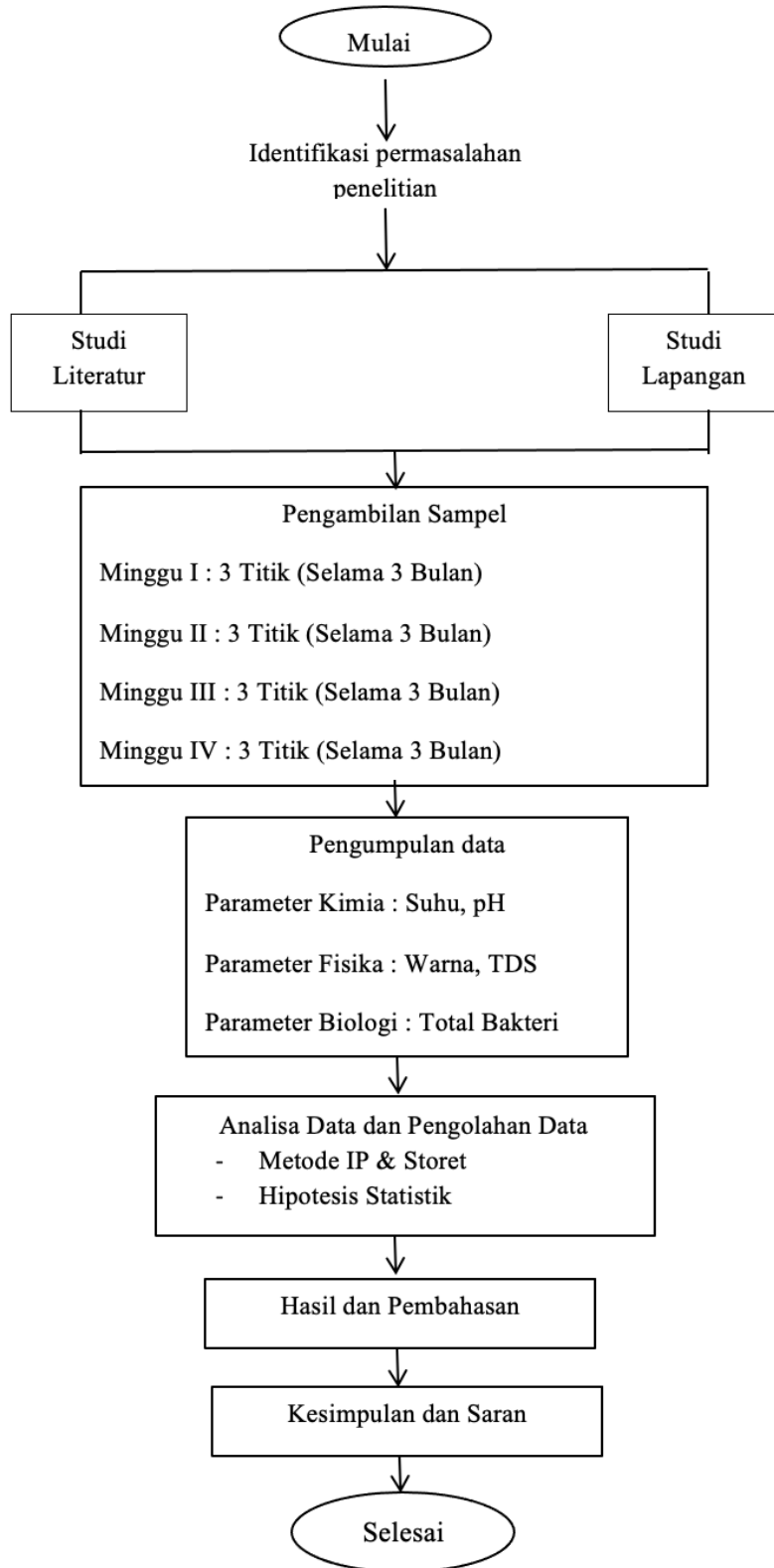
C_i = konsentrasi parameter kualitas air i

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku mutu air

M = Maksimum

R = rata-rata Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-

parameter tertentu. Kelas Indeks Pencemaran ada 4 dengan skor. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter yang diujikan untuk mengetahui kualitas air untuk produksi sebelum dan sesudah proses pasteurisasi. Parameter yang diuji meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologi pada air sebelum maupun sesudah proses pasteurisasi. Pengujian yang dilakukan antara lain suhu, PH, warna, TDS dan total bakteri. Hasil pengujian dilakukan selama bulan November 2021 sampai dengan Januari 2022 pada 3 segmen air sebelum dan sesudah proses pasteurisasi ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji parameter air sebelum proses pasteurisasi

Bulan/Tahun	Minggu Ke	Suhu (°C)			pH			Warna(TCU)			TDS (mg/L)			Total bakteri (cfu/100ml)		
		Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III
Nov 2021	1	24,4	24,9	24,9	7,1	7,6	7,4	17	16	22	287	405	386	25	19	21
	2	25,1	23,8	24,8	7,3	7,5	7,2	19	14	16	400	376	382	26	26	21
	3	23,5	23,8	24,4	7,3	7,4	6,9	13	22	13	284	390	348	25	26	16
Des 2021	1	23,3	24,2	24	7,4	7,8	6,9	19	19	19	287	255	134	25	21	20
	2	25,2	24,7	24,8	7,3	7,3	7,5	20	17	16	400	131	146	26	16	20
	3	25,2	24,1	25,1	7,5	7,4	7,2	32	17	17	132	107	168	7	98	26
Jan 2022	1	23,8	23,8	24,4	7	7,6	7,5	14	22	13	149	134	84	13	28	19
	2	24,5	23,7	23,9	5,5	6,2	7	19	19	19	118	153	166	14	20	20
	3	23,3	23,2	23,2	7,8	7,5	8	32	17	17	176	156	147	19	11	22
Nilai Min		23,3	23,2	23,2	5,5	6,2	6,9	13	14	13	118	107	84	7	11	16
Nilai Max		25,2	24,9	25,1	7,8	7,8	8	32	22	22	400	405	386	26	98	26
Rata - rata		24,3	24,0	24,4	7,1	7,4	7,3	20,6	18,1	16,9	248,1	234,1	217,9	20,0	29,4	20,6

Tabel 3. Hasil uji parameter air setelah proses pasteurisasi

Bulan/Tahun	Minggu Ke	Suhu (°C)			pH			Warna(TCU)			TDS (mg/L)			Total bakteri (cfu/100ml)		
		Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III	Segmen I	Segmen II	Segmen III
Nov 2021	1	24,2	24,7	24,8	7,1	7,5	7,5	14	13	10	290	406	383	0	0	0
	2	24,8	23,7	24,8	7,3	7,5	7,2	13	7	13	400	373	379	0	0	0
	3	23,5	23,8	24,3	7,5	7,5	6,8	10	14	6	287	360	344	0	0	0
Des 2021	1	23,1	24	24	7,4	7,7	6,7	13	13	15	290	251	132	0	0	0
	2	25,2	24,6	24,7	7,1	7,3	7,6	13	14	13	400	129	140	0	0	0
	3	25,4	23,6	25,2	7,5	7,5	7,3	12	13	13	133	106	163	0	0	0
Jan 2022	1	23,9	24,1	24,3	7,1	7,5	7,4	7	14	6	149	132	87	0	0	0
	2	25	23,8	23,8	5,3	6,4	7,2	13	13	15	115	151	166	0	0	0
	3	23,4	23,2	23,2	7,9	7,3	7,9	12	13	13	160	124	148	0	0	0
Nilai Min		23,1	23,2	23,2	5,3	6,4	6,7	7	7	6	115	106	87	0	0	0
Nilai Max		25,4	24,7	25,2	7,9	7,7	7,9	14	14	15	400	406	383	0	0	0
Rata - rata		24,3	23,9	24,3	7,1	7,4	7,3	11,9	12,7	11,6	247,1	225,8	215,8	0,0	0,0	0,0

Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa data hasil uji minimal, maksimal dan rata-rata pada setiap segmen. Selanjutnya data tersebut dipakai untuk penentuan kualitas air dengan metode Storet. Hasil perhitungan dari perhitungan metode storet untuk data hasil uji air sebelum dan setelah pasteurisasi disajikan pada Tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Hasil perhitungan dengan metode Storet untuk kualitas air sebelum proses pasteurisasi

No	Parameter	baku mutu kls I	Max	skor	Min	skor	Rata-rata	skor	jml skor
Segmen I									
1	Suhu	22-28	25,2	0	23,30	0	24,3	0	0
2	pH	6,5-8,5	7,8	0	5,5	0	7,4	0	0
3	Warna	15	32	-1	13	0	20,6	-3	-4
4	TDS	500	400	0	118	0	248,1	0	0
5	Total Bakteri	0	26	-3	7	-3	20	-9	-15
Segmen II									
1	Suhu	22-28	24,9	0	23,2	0	24	0	0
2	pH	6,5-8,5	7,8	0	5,5	0	7,4	0	0
3	Warna	15	22	-1	14	0	18,1	-3	-4
4	TDS	500	405	0	107	0	234,1	0	0
5	Total Bakteri	0	98	-3	11	-3	29	-9	-15
Segmen III									
1	Suhu	22-28	25,1	0	23,2	0	24,4	0	0
2	pH	6,5-8,5	8,0	0	6,9	0	7,3	0	0
3	Warna	15	22	-1	13	0	16,9	-1	-2
4	TDS	500	386	0	84	0	217,9	0	0
5	Total Bakteri	0	26	-3	16	-3	21	-9	-15

Tabel 5. Hasil perhitungan dengan metode Storet untuk kualitas air setelah proses pasteurisasi

No	Parameter	baku mutu kls I	Max	skor	Min	skor	Rata-rata	skor	jml skor
Segmen I									
1	Suhu	22-28	25,4	0	24,70	0	24,3	0	0
2	pH	6,5-8,5	7,9	0	5,3	0	7,1	0	0
3	Warna	15	14	0	7	0	11,9	0	0
4	TDS	500	400	0	115	0	247,1	0	0
5	Total Bakteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Segmen II									
1	Suhu	22-28	24,7	0	23,2	0	23,9	0	0
2	pH	6,5-8,5	7,7	0	6,4	0	7,4	0	0
3	Warna	15	14	0	7	0	12,7	0	0
4	TDS	500	406	0	106	0	225,8	0	0
5	Total Bakteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Segmen III									
1	Suhu	22-28	25,2	0	23,2	0	24,3	0	0
2	pH	6,5-8,5	7,9	0	6,7	0	7,3	0	0
3	Warna	15	15	0	6	0	11,6	0	0
4	TDS	500	383	0	87	0	215,8	0	0
5	Total Bakteri	0	0	0	0	0	0	0	0

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Metoda STORET merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. STORET adalah singkatan dari *Storage* dan *Retrieval* yang dikembangkan oleh *Environmental Protection Agency* (EPA-USA) sebagai pangkalan data kualitas air, biologi, dan fisik untuk digunakan oleh berbagai institusi. Secara prinsip metode STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Dari hasil perhitungan metode storet untuk pengujian kualitas air sebelum proses pasteurisasi dapat dilihat jika ada beberapa parameter yang tidak memenuhi baku mutu standar kualitas air kelas I, yaitu parameter fisika yaitu warna yang memiliki skor (-4) pada segmen I, skor (-4) pada segmen II, dan skor (-2) pada segmen III. Untuk parameter biologi memiliki skor (-15) pada masing-masing segmen, sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas air sebelum proses pasteurisasi kualitas baku mutu air untuk parameter fisika memiliki kategori kualitas air kelas B = cemar ringan dan untuk parameter biologi termasuk kategori kelas C = cemar sedang, maka air tersebut tidak layak digunakan sebagai bahan baku produksi. Sedangkan hasil dari perhitungan dari semua segmen air yang telah dilakukan proses pasteurisasi status baku mutu air yang akan digunakan sebagai bahan baku proses produksi yaitu masuk pada kategori A (Baik Sekali). Hal ini menunjukkan bahwa proses pasteurisasi berperan penting dalam meningkatkan kualitas air sehingga layak digunakan untuk air baku pada proses pembuatan coklat syrup.

Metode Indeks Pencemaran (IP) dibuat berdasarkan dua indeks kualitas. Pertama berdasarkan Indeks rata-rata (IR). Indeks ini menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Kedua berdasarkan Indeks maksimum (IM). Indeks ini menunjukkan satu jenis parameter yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan.

Penentuan status mutu air untuk produksi sirup coklat dilakukan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) (Adam *et al.*, 2022). Perhitungan ini menggunakan acuan nilai parameter uji kualitas air untuk setiap segmen serta nilai baku mutu air kelas I 492/Menkes/Per/IV/2010 (Riung *et al.*, 2019). Pemilihan baku mutu kelas I didasari pada kenyataan bahwa air untuk produksi dimanfaatkan sebagai salah satu sumber air baku utama untuk produksi sirup coklat. Berikut adalah tabel contoh hasil perhitungan Indeks Parameter (IP) untuk penentuan status air yang akan digunakan untuk produksi sirup coklat:

Tabel 6. Perhitungan IP Air Segmen I Sebelum Proses Pasteurisasi

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij	Ci/Lij baru
1	Suhu	24,3	22-28	0,23333	0,23333
2	pH	7,1	6,5-6,8	0,26667	0,26667
3	Warna	20,6	15	1,37333	1,37333
4	TDS	248,1	500	0,4962	0,4942
5	Total Bakteri	26	0	0	26
		Maksimum			26,00
		Rata-rata			5,67
		Ipj			17,94

$$\text{Perhitungan IP} = \frac{\sqrt{\left(\frac{Ci}{Lij} m^2\right) - \left(\frac{Ci}{Lij} r^2\right)}}{2}$$

$$\text{Perhitungan IP} = \frac{\sqrt{26,00^2 - 5,67^2}}{2} = 17,94$$

Keterangan :

IP = Indeks Parameter

Ci = Konsentrasi Parameter Kualitas Air

Lij = Konsentrasi Parameter Kualitas Air yang tercantum dalam baku mutu air

M = Nilai Maksimum

R= Rata – rata

Kategori Mutu Air :

- 1). $0 \leq IP \leq 1$ = Memenuhi Baku Mutu (Good)
- 2). $1 < IP \leq 5$ = Tercemar Ringan
- 3). $5 < IP \leq 10$ = Tercemar Sedang
- 4). $IP \geq 10$ = Tercemar Berat

Dengan perhitungan yang sama diperoleh hasil perhitungan IP pada 3 segmen air yang diambil ditampilkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 7. Hasil perhitungan indeks pencemaran (IP) air sebelum dan sesudah proses pasteurisasi.

Segmen	Sebelum	Setelah
I	17,94	0,50
II	20,02	0,55
II	14,49	0,50

Pada masa sekarang terdapat beberapa standar untuk menentukan kualitas air minum dapat bersifat nasional ataupun internasional (Sheftiana *et al.*, 2017). Standar nasional umumnya berlaku pada suatu negara tersebut yang menerbitkan standar kualitas tersebut (Palevi & Rahayu, 2020). Berdasarkan tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa kualitas air setelah proses pasteurisasi meningkat dari baku mutu air tercemar berat menjadi memenuhi baku mutu (Good) yaitu bernilai 0.50 s/d 0.55. Nilai tersebut sesuai dengan ketentuan standar baku mutu air kelas I 492/Menkes/Per/IV/2010. Hal ini menunjukkan bahwa proses pasteurisasi dapat meningkatkan kualitas air baku agar layak digunakan sebagai bahan baku pembuatan sirup coklat.

KESIMPULAN

Hasil kualitas air untuk produksi sirup coklat dengan menguji parameter suhu, pH, warna, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan Total bakteri koliform sebelum dilakukan treatment pasteurisasi dari beberapa parameter yang diuji memenuhi syarat baku mutu air kelas I kecuali parameter biologi yaitu total bakteri koliform. Pengujian kualitas air produksi dengan menggunakan Indeks Parameter (IP) untuk semua parameter yang diuji di laboratorium pada Segmen I nilai IP yang diperoleh yaitu (0.50), pada Segmen II nilai IP yang diperoleh yaitu (0.50), dan pada Segmen III nilai IP yang diperoleh yaitu (0.55) yang artinya kualitas air pada setiap segmen memenuhi baku mutu air kelas I sesuai dengan kategori mutu air yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk metode Storet sendiri pada setiap segmen, hasil menunjukkan dengan nilai skor 0, pada metode storet sendiri nilai skor 0 adalah termasuk klasifikasi air kelas A atau memenuhi baku mutu standar.

DAFTAR PUSTAKA

Adam, M. A., Maftuch, M., Kilawati, Y., & Risjani, Y. 2020. Analisis Kualitas Lingkungan

- Sungai Wangi-Beji, Pasuruan Yang Diduga Tercemari Oleh Limbah Pabrik, Pemukiman Dan Pertanian. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(1): 01–05.
- Effendi, H. 2015. Simulasi Penentuan Indeks Pencemaran dan Indeks Kualitas Air (NSF-WQI). *Formulasi IKLH (Indeks Kualitas Lingkungan Hidup)*, 1-8
- Pahlewi, A.D. & Rahayu, H. 2020. Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran di Perairan Pasri Putih Situbondo. *Cermin: Jurnal Penelitian*, 4: 269–280.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2010. No: 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum
- Reda Rizal. 2017. *Analisis Kualitas Lingkungan*. Jakarta : Penerbit Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat
- Riung, P. E., Sondakh, R. C., Umboh, J. M. L., Kesehatan, F., Universitas, M., & Ratulangi, S. 2019. Analisis Mikrobiologi Dan Higiene Sanitasi Pada Depot Air Minum Di Wilayah Kerja Puskesmas Bahu Kota Manado. *Kesmas*, 8(3), 94–101.
- Sheftiana, U. S., Sarminingsih, A., & Nugraha, W. D. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Sebagai Pengendalian. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–10.