

Lampiran 01. Hasil uji toleransi isolat bakteri terhadap logam berat Pb

Tabel 04. Data pengukuran OD (optical density) isolat bakteri dalam medium SBS cair dengan $Pb(NO_3)_2$: 0.00 ppm

Isolat Bakteri	Jam									
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
S-1	0.38	0.52	0.65	0.77	0.89	1.00	1.12	0.93	0.94	0.95
S-2	0.33	0.35	0.48	0.58	0.64	0.78	0.89	0.95	0.88	0.72
S-3	0.40	0.62	0.65	0.74	0.78	1.09	1.20	1.32	1.00	1.01

Tabel 05. Data pengukuran OD (optical density) isolat bakteri dalam medium SBS cair dengan $Pb(NO_3)_2$: 0.03 ppm

Isolat Bakteri	Jam									
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
S-1	0.41	0.52	0.68	0.69	1.29	1.25	1.24	2.00	1.15	1.00
S-2	0.43	0.50	0.64	0.72	1.03	1.10	1.37	1.36	1.29	0.98
S-3	0.40	0.43	0.49	0.57	0.58	0.57	1.28	1.17	0.67	0.65

Tabel 06. Data pengukuran OD (optical density) isolat bakteri dalam medium SBS cair dengan $Pb(NO_3)_2$: 0.05 ppm

Isolat Bakteri	Jam									
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
S-1	0.31	0.59	0.72	1.12	1.20	1.19	1.20	0.87	0.90	0.84
S-2	0.28	0.30	0.48	0.60	0.72	0.83	0.82	0.75	0.72	0.70
S-3	0.32	0.62	0.71	0.78	0.81	1.13	1.23	1.29	1.16	1.10

Tabel 07. Data pengukuran OD (optical density) isolat bakteri dalam medium SBS cair dengan $Pb(NO_3)_2$: 0.1 ppm

Isolat Bakteri	Jam									
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
S-1	0.29	0.30	0.42	0.63	0.83	0.85	0.89	0.88	0.85	0.83
S-2	0.28	0.31	0.39	0.45	0.44	0.75	0.71	0.72	0.69	0.45
S-3	0.31	0.39	0.44	0.65	0.79	0.81	0.76	0.75	0.67	0.62

Lampiran 02. Hasil pengukuran kandungan logam berat Pb (dalam ppm) pada isolat bakteri dalam konsentrasi logam berat Pb yang berbeda

S	K	Ulangan			Total	rerata
		I	II	III		
S-1	K1	0.014	0.009	0.012	0.035	0.012
	K2	0.028	0.025	0.031	0.084	0.023
	K3	0.039	0.045	0.049	0.133	0.048
	K4	0.090	0.089	0.088	0.090	0.089
S-2	K1	0.010	0.009	0.011	0.010	0.010
	K2	0.018	0.025	0.024	0.022	0.022
	K3	0.037	0.043	0.040	0.067	0.040
	K4	0.060	0.079	0.075	0.214	0.071
S-3	K1	0.010	0.012	0.011	0.033	0.011
	K2	0.019	0.021	0.023	0.063	0.021
	K3	0.040	0.061	0.045	0.146	0.044
	K4	0.072	0.092	0.063	0.227	0.076

Keterangan :

- S = Isolat bakteri
- K = Konsentrasi logam berat Pb
- K1 = Konsentrasi logam berat Pb 0.00 ppm
- K2 = Konsentrasi logam berat Pb 0.03 ppm
- K3 = Konsentrasi logam berat Pb 0.05 ppm
- K4 = Konsentrasi logam berat Pb 0.1 ppm

Lampiran 03. Rata-rata sisa kandungan logam berat Pb (dalam ppm) pada medium SBS cair

S	K2	K K3	K4
S-1	0.013	0.011	0.028
S-2	0.020	0.017	0.039
S-3	0.015	0.014	0.033

Lampiran 04. Perhitungan statistik kandungan logam berat Pb dengan isolat bakteri dan konsentrasi logam berat Pb yang berbeda

K	Isolat bakteri			TK
	S-1	S-2	S-3	
K1	0,035	0,030	0,033	0.096
K2	0.084	0,067	0,067	0,214
K3	0,133	0,120	0,146	0,399
K4	0,272	0,214	0,227	0,713
TS	0,537	0,431	0,456	1,424

1. Faktor Korelasi (K)

$$= \frac{(1,424)^2}{36} = 0,05633$$

2. Jumlah Kuadrat Lengkap (JKL)

$$\begin{aligned}
 &= (0,014)^2 + \dots + (0,063)^2 - K \\
 &= 0,08217 - 0,05633 \\
 &= 0,02585
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
 &= (0,035)^2 + \dots + (0,227)^2 - K \\
 &= 0,08114 - 0,05633 \\
 &= 0,02481
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
 &= 0,02585 - 0,02481 \\
 &= 0,00104
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Isolat Bakteri

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(0,537)^2 - (0,431)^2 - (0,456)^2}{4 \times 3} - K \\
 &= 0,08229 - 0,05633 \\
 &= 0,00053
 \end{aligned}$$

6. Jumlah Kuadrat Konsentrasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(0,098)^2 - (0,214)^2 - (0,399)^2 - (0,730)^2}{3 \times 3} - K \\
 &= 0,02481 - 0,05633 \\
 &= 0,02400
 \end{aligned}$$

7. Jumlah Kuadrat Interaksi

$$\begin{aligned}
 &= 0,02481 - 0,00053 - 0,02674 \\
 &= 0,00027
 \end{aligned}$$

Daftar analisis sidik ragam

SK	dB	JK	K	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	11	0,02481	0,00225	56,25**	2,22	3,09
Isolat	2	0,00053	0,00027	6,75**	3,40	5,61
Konsentrasi	3	0,02400	0,00800	200**	3,01	4,72
Interaksi	6	0,00027	0,00005	1,13	2,51	3,67
Galat	24	0,00104	0,00004			
Total	35	0,02585				

$$KK = \sqrt{\frac{KTG}{y}} \times 100\%$$

$$KK = \sqrt{\frac{0,00004}{0,039}} \times 100\% = 15,8\%$$

$$BNT 5\% = t(\text{DBG}, 5\%) \times \sqrt{\frac{2KTG}{n}}$$

$$BNT 5\% = 2,064 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,00004}{3}} = 0,01$$

$$BNT 1\% = t(\text{DBG}, 1\%) \times \sqrt{\frac{2KTG}{n}}$$

$$BNT 1\% = 2,797 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,00004}{3}} = 0,014$$

1. Perbandingan pengaruh utama untuk isolat bakteri

$$\text{BNT 5\%} = 2.064 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.00004}{12}} = 0.005$$

$$\text{BNT 1\%} = 2.797 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.00004}{12}} = 0.007$$

Isolat bakteri	rerata	selisih	
S-1	0.045	S-1	
		*	
S-3	0.038	0.07	S-3
		**	
S-2	0.036	0.09	0.002

2. Perbandingan pengaruh utama untuk kadar Pb

$$\text{BNT 5\%} = 2.064 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.00004}{12}} = 0.005$$

$$\text{BNT 1\%} = 2.797 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.00004}{12}} = 0.007$$

Kadar Pb	rerata	selisih		
K4	0.069	K4		
		**		
K3	0.033	0.026	K3	
		**	**	
K2	0.017	0.042	0.016	K2
		**	**	**
K1	0.009	0.051	0.025	0.09

Lampiran 05. Pembuatan Medium

A. Medium Salt Base Solution (SBS)

Makro element :

- K_2HPO_4	1.5 g
- KH_2PO_4	0.5 g
- $(NH_4)_2SO_4$	0.5 g
- $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.2 g
- Yeast extract	5 g
- Gliserol	0.8 ml
- Agar	20 g
- Trace element	10 ml
- Aquadest	1000 ml

Trace element :

- Na EDTA	12 g
- NaOH	2 g
- $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	4 g
- $MnSO_4 \cdot 4H_2O$	0.4 g
- $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0.4 g
- $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0.1 g
- $NaMnO_4 \cdot 2H_2O$	0.1 g
- $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	2 g
- H_2SO_4	0.5 g
- Na_2SO_4	10 g
- Aquadest	1000 ml

Semua bahan dilarutkan dalam aquades dan diukur pH 7 kemudian dilakukan sterilisasi dengan autoclave pada $115^\circ C$ selama 15 menit.

B. Medium Fermentasi Karbohidrat

- Glukosa 0.5 g
- Trypticase 10 g
- Nacl 5 g
- Biru bromtimol 0.012 g
- Aquades 1000 ml

Semua bahan dilarutkan dalam aquades kemudian dilakukan sterilisasi pada 100°C selama 20 menit. Diulangi tiga kali berurut-turut dengan selang waktu 24 jam.

Catatan :

Untuk medium fruktosa dan sukrosa, komposisinya sama dengan medium diatas, hanya glukosa diganti dengan fruktosa atau sukrosa.

C. Medium Nutrien Cair

- Ekstrak daging 3 g
- Pepton 5 g
- Aquades 1000 ml

Semua bahan dicampur dalam aquades, didihkan dan atur pH 7. Saring dengan kertas filter. Disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit.

Lampiran 07. Daftar kriteria kualitas air golongan D

PARAMETER	MAKSIMUM YANG DIPER- BOLEHKAN
A. Kimia Anorganik.	
1. Aluminium ((sebagai AL)	10 ppm
2. Arsen (" As)	1 "
3. Barium (" Ba)	1 "
4. Besi (" Fe)	4 "
5. Krom Valensi 6 (" Cr+6)	0,1 "
6. Kadmium (" Cd)	1 "
7. Nikel (" Ni)	2 "
8. Perak (" Ag)	0,1 "
9. Raksa (" Hg)	0,1 "
10. Seng (" Zn)	4 "
11. Tembaga (" Cu)	1 "
12. Timbal (" Pb)	1 "
13. Amonium (" NH ₃)	1,5 "
14. Klor bebas (" Cl ₂)	0,05 "
15. Fluorida (" F ₂)	2 "
16. Nitrit (" NO ₂)	1 "
17. Fosfat (" PO ₄)	2 "
18. Sulfida (" S ₄)	0,1 "
B. Kimia.	
1. pH	6,5 - 8,5
2. Zat yang bereaksi dengan biru metilen	negatif
3. BOD	30 ppm
4. COD	80 ppm
5. Angka KMnO ₄	90 ppm
C. Kimia Organik.	
1. Hidrokarbon/minyak-2 mineral	10 ppm
2. Minyak dan lemak	10 ppm
3. Phenol (sebagai Phenol)	0,1 ppm
4. Sianida (sebagai CN)	0,1 ppm

Sumber : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia
 Nomor : 20 tahun 1990
 Tanggal : 5 Juni 1990

Lampiran 08. Tabel karakteristik bakteri Gram positif menurut Cowan (1975)

GRAM-POSITIVE BACTERIA

[6. 1]

Table 6.1 First-stage table for Gram-positive bacteria

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Shape	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Acid fast	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Motility	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	D	D	-	-	-
Growth in air	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Growth anaerobically	-	+	w	w	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	D	-	-	X
Catalase	+	+	w	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Oxidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Glucose (acid)	D	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	D	D	+	+
OF	O/-	F	F	F	F	F	F/-	-	-	F	F	F	F	F	F	F	-	F/-	F/O/-	O	O

<i>Micrococcus</i>	[1]	[6.2]																			
<i>Staphylococcus</i>	[1]	[2]																			
<i>Actinomyces</i>					[3]	[4]															
<i>Streptococcus</i>					[3]	[4]															
<i>Diphtheria</i>					[3]	[4]															
<i>Genus*</i>					[3]	[4]															
<i>Amorpha</i>																					
<i>Actinobaculum</i>																					
<i>Urethra</i>																					
<i>Enterococcus</i>																					
<i>Lactobacillus</i>																					
<i>[acidic]</i>																					
<i>S. dia</i>																					
<i>Leptothorax</i>																					
<i>Actinomyces</i>																					
<i>Rhodococcus</i>																					
<i>Escherichia</i>																					
<i>Clostridium</i>																					
<i>Acetiv</i>																					
<i>Vaccinia</i>																					
<i>Myxobacterium</i>																					

- * Peptococcus, Peptostreptococcus (also Leuconostoc).
- † Also Actinomyces odontolyticus.
- D Different reactions in different species of the genus.
- d Different reactions in different strains.
- F Fermentation.
- O Oxidation.
- w Weak reaction.
- x Not known.
- <> Asporogenous variants.
- [] Typical form.

[] Cultural characters of these organisms can be found in tables with the number indicated.

S Sphere (coccus).

R Rod-shaped (bacillus).

NT Not testable.

Other symbols used in the table are explained in Tables 5.1 and 5.2 (facult. p. 43).

Lampiran 09. Tabel karakteristik bakteri Gram negatif menurut Cowan (1975)

GRAM-NEGATIVE BACTERIA

[7.2]

Table 7.1 First-stage table for Gram-negative bacteria

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Shape	R	S	S	S	S/R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Motility	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	D	-	-	+	-
Growth in air	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Growth anaerobically	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Catalase	d	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	D	-	D	-
Oxidase	-	x	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Glucose (acid)	D	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	D	-	-	+
Carbohydrate (F/R/-)	F/-	-	O	-	O	-	O	-	O	O	F	F	F	F	NT	-	-	F

<i>Enterobacter</i>	7.2																	
<i>Yersinia</i>	7.1																	
<i>Brucella</i>		7.3																
<i>Acetivibrio</i>			7.4															
<i>Moraxella</i>				7.4														
<i>Brucella</i>					7.4													
<i>Bordetella</i>						7.5												
<i>Chemobacterium lividum</i>							7.5											
<i>Alcaligenes</i>								7.6										
<i>Mycobacterium</i>									7.6									
<i>Anaeromonas</i>										7.7								
<i>Acetivibrio</i>											7.7							
<i>Enterobacter</i>												7.7						
<i>Chemobacterium</i>													7.8					
<i>Chemobacterium violaceum</i>														7.8				
<i>Bacteroides</i>															7.8			
<i>Yersinia</i>																7.8		
<i>Phaenomonas</i>																	7.8	
<i>Acetivibrio</i>																		7.9
<i>Enterobacter</i>																		
<i>Enterobacter</i>																		
<i>Haemophilus</i>																		
<i>Haemophilus</i>																		
<i>Erwinia</i>																		
<i>Campylobacter</i>																		
<i>Streptobacillus</i>																		
<i>Mycoplasma</i>																		

- No growth in air; growth in air + CO₂.
 1 No growth in air or anaerobically; growth in 5-6% O₂. Also *Shigella dysenteriae* 1 (Shiga's bacillus).
 Typical form.
 x Not known.

Cultural characters of these organisms can be found in tables with the number indicated.
 NT Not testable by usual methods. Fermentative (Sneath & Johnson, 1973).

Symbols used in the table are explained in Tables 5.1 and 5.2 (facing p. 41).