

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Perairan Selat Makassar memiliki potensi sumber daya yang besar karena dilalui oleh arus laut yang dikenal sebagai arus Lintas Indonesia (ARLINDO). Arus ini mengalir dari Samudera Pasifik Tengah menuju barat melewati Laut Sulawesi, lalu berbelok ke arah selatan melalui Selat Makassar. Dalam perjalanannya, arus ini membawa kandungan sumber daya dari Samudera Pasifik ke Selat Makassar, sehingga memperkaya wilayah tersebut. Aliran ARLINDO juga melintasi kepulauan *Spermonde* dari arah utara ke selatan, termasuk perairan di sekitar pesisir Dusun Lantebung, Kelurahan Bira.

Secara geografis, Kelurahan Bira yang berada di Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, terletak pada koordinat $-05^{\circ}09'05.845''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}47'13.044''$ Bujur Timur. Dari sisi administratif, Kelurahan Bira merupakan wilayah terluas di Kecamatan Tamalanrea dengan luas mencapai 9,26 km². Wilayah ini termasuk kawasan pesisir dengan ketinggian antara 1 hingga 22 meter di atas permukaan laut, dan memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Kelurahan Untia, Kecamatan Biringkanaya.
- b. Sebelah selatan : Kelurahan Parangloe Kecamatan Tamalanrea.
- c. Sebelah Timur : Kelurahan Bulurokeng, Kecamatan Tamalanrea.
- d. Sebelah Barat : Selat Makassar.



Gambar 5. 1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel

B. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar. Pengumpulan data dilakukan sejak Maret-April 2025.

Sampel manusia merupakan masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerrang bakalang sebanyak 30 orang. Jumlah masyarakat tersebut akan digunakan sebagai unit analisis dalam perhitungan ARKL, dimana setiap individu merupakan sasaran yang akan dihitung risikonya setelah terpapar logam berat tembaga (Cu) dan seng (Zn) dalam kerrang bakalang.

Sampel lingkungan merupakan *Marcia Hiantina* atau dikenal sebagai kerang bakalang yang diasumsikan telah terkontaminasi logam berat berbahaya, pengambilan sampel kerang diambil di 6 titik yang berbeda.

Pengumpulan data diperoleh dari hasil wawancara, pengukuran berat badan, pengambilan sampel lingkungan serta pemeriksaan sampel di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Instalasi Laboratorium Tanah, kabupaten Maros. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan excel dan SPSS. Hasil analisis data disajikan dalam bentuk table dan narasi. Adapun hasil penelitian yang diperoleh sebagai berikut:

1. Karakteristik Perairan Lokasi Penelitian

a. Titik Pengambilan Sampel

Tabel 5.1
Titik Pengambilan Sampel di Perairan Lantebung Bira
Kota Makassar Tahun 2025

Titik	Koordinat		Lokasi
	Bujur	Lintang	
1	119°27'51"E	5°04'33"S	Dekat dengan hutan mangrove
2	119°27'32"E	5°04'30"S	Jauh dari industri pemukiman, dan jalur lintas kapal
3	119°27'27"E	5°04'56"S	Dekat dengan area tambak dan jalur lintas kapal
4	119°27'44"E	5°04'38"S	Dekat dengan tambak dan pemukiman, industri
5	119°27'45"E	5°04'31"S	Dekat dengan Kawasan budidaya tambak kepiting dan ikan, dan industri
6	119°27'35"E	5°04'43"S	Dekat dengan Kawasan tambak, pemukiman, dan jalur lalu lintas kapaal

Sumber : Data Primer, 2025

b. Parameter Lingkungan

Penelitian ini mencakup parameter lingkungan yang terdiri atas parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang diamati adalah suhu, sedangkan parameter kimia yang diukur adalah pH. Data hasil pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat

dalam tabel berikut.

Tabel 5.2
Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan
Lantebung Kota Makassar
Tahun 2025

No	Titik Pengambilan Sampel	Parameter	
		Suhu (°C)	pH
1	Titik 1	26,3	6,62
2	Titik 2	26,2	6,55
3	Titik 3	26,1	6,50
4	Titik 4	25,8	5,90
5	Titik 5	25,9	6,00
6	Titik 6	26,5	6,66

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 5.2 menunjukkan bahwa suhu air di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar berkisar 25,8 – 26,5°C dengan suhu tertinggi pada titik 6. Sedangkan derajat keasaman atau pH air berkisar antara 5,90-6,66 dengan pH tertinggi pada titik 6.

2. Karakteristik Masyarakat

Karakteristik masyarakat Perairan Lantebung Bira Kota Makassar merupakan ciri khusus yang melekat pada responden. Adapun karakteristik masyarakat Perairan Lantebung Bira yang diambil dalam penelitian ini yaitu umu, tingkat Pendidikan dan gangguan Kesehatan pada masyarakat Perairan Lantebung Bira .

a. Umur

Distribusi masyarakat Perairan Lantebung Bira berdasarkan umur dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 5.3
Distribusi Masyarakat Berdasarkan Kelompok Umur
di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar
Tahun 2025

No	Kelompok umur (Tahun)	N	%
1	22-30	5	16,7
2	31-40	8	26,7
3	41-50	5	16,6
4	51-60	4	13,3
5	61-73	8	26,7
Total		30	100

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 5.3 menunjukkan distribusi masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang berdasarkan kelompok umur terlihat bahwa dari 30 responden, kelompok umur tertinggi pada umur 31-40 dan 61-73 tahun masing-masing sebanyak 8 orang (26,7%) dan kelompok umur terendah pada umur 51-60 tahun sebanyak 4 orang (13,3%).

b. Tingkat Pendidikan

Distribusi masyarakat Perairan Lantebung Bira berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 5.4
Distribusi masyarakat berdasarkan Tingkat Pendidikan
di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar
Tahun 2025

No	Tingkat Pendidikan	N	%
1	SD	9	30,0
2	SMP	12	40,0
3	SMA	9	30,0
Total		30	100

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 5.4 menunjukkan distribusi masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang berdasarkan tingkat Pendidikan terlihat bahwa dari 30 responden, tingkat Pendidikan yang paling banyak pada SMP 12 orang (40,0%) dan yang paling sedikit pada SD dan SMA masing-masing sebanyak 9 orang (30,0%).

c. Berat Badan

Distribusi masyarakat Perairan Lantebung Bira berdasarkan berat badan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.5
Distribusi masyarakat berdasarkan Tingkat Berat Badan
di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar
Tahun 2025

No	Berat Badan	N	%
1	30-40	5	16,7
2	41-50	12	40
3	51-60	10	33,3
4	61-72	3	10
Total		30	100

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 5.5 menunjukkan distribusi masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang berdasarkan kelompok berat badan terlihat bahwa dari 30 responden, kelompok berat badan tertinggi yaitu 41-50 kg sebanyak 12 orang (40%) dan kelompok berat badan terendah yaitu 61-72 kg sebanyak 3 orang (10%).

d. Lama Tinggal

Distribusi masyarakat Perairan Lantebung Bira berdasarkan lama tinggal dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.6
Distribusi masyarakat berdasarkan Lama Tinggal
di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar
Tahun 2025

No	Lama Tinggal	N	%
1	22-30	5	16,7
2	31-40	9	30,0
3	41-50	5	16,7
4	51-60	4	13,3
5	61-72	7	23,3
Total		30	100

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 5.6 menunjukkan distribusi masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang berdasarkan kelompok lama tinggal terlihat bahwa dari 30 responden, kelompok lama tinggal tertinggi yaitu 31-40 tahun sebanyak 9 orang (30,0%) dan kelompok lama tinggal terendah yaitu 51-60 tahun sebanyak 4 orang (13,3%).

e. Data Gangguan Penyakit

Distribusi masyarakat Perairan Lantebung Bira berdasarkan gangguan kesehatan yang pernah diderita selama mengonsumsi kerang bakalang dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 5.7
Distribusi Masyarakat Berdasarkan Gangguan Penyakit
di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar
Tahun 2025

No	Jenis Gangguan Penyakit	Jumlah				Total	
		Ya	%	Tidak	%	N	%
1	Tekanan Darah Tinggi	22	73,3	8	26,7	30	100
3	Gangguan Ginjal	0	0	30	100	30	100
4	Penyakit Diare	24	80,0	6	20,0	30	100

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 5.7 menunjukkan distribusi masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang berdasarkan gangguan penyakit terlihat bahwa dari 30 responden, gangguan penyakit yang paling banyak di derita yaitu penyakit diare 24 orang (80,0%) dan yang paling sedikit yaitu tidak ada yang mengalami penyakit gangguan ginjal.

3. Gambaran Hasil Analisis Risiko

a. Tingkat Konsentrasi Logam Berat pada kerang Bakalang

Hasil pemeriksaan konsentrasi logam berat Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) dalam kerang bakalang dengan menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.8
Distribusi Kadar Logam Berat pada Kerang Bakalang
di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar
Tahun 2025

No	Titik	Tembaga (Cu)		Ket	Zinc (Zn)		Ket
		mg/kg	mg/gr		mg/kg	mg/gr	
1	T1	0,438	0,000438	TSM	0,501	0,000501	TMS
2	T2	0,311	0,000311	MS	0,741	0,000741	TMS
3	T3	0,560	0,000560	TSM	0,547	0,000547	TMS
4	T4	0,437	0,000437	TSM	5,846	0,005846	TMS
5	T5	0,514	0,000514	TSM	4,772	0,004772	TMS
6	T6	0,391	0,000391	MS	0,533	0,000533	TMS

Sumber : Data Primer, 2025

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Tabel 5.8 menunjukkan bahwa kadar logam berat Tembaga (Cu) pada kerang bakalang yang tertinggi beradapa pada titik 3 yaitu sebesar 0,560 mg/kg atau 0,000560 mg/gram sedangkan terendah berada pada titik 2 dimana kadar logam berat tembaga (Cu) sebesar 0,311 mg/kg atau 0,000311 mg/gram. Adapun kadar logam berat Zinc (Zn) pada kerang bakalang yang tertinggi berada pada titik 4 yaitu sebesar 5,846 mg/kg atau 0,005846 mg/gram.

b. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

Tabel 5.9
Nilai Analisis Pemajanan Logam Tembaga (Cu) Masyarakat Nelayan
yang Mengonsumsi Kerang Bakalang di Perairan Lantebung Bira Kota
Makassar Tahun 2025

Titik	Resp	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan							
		C	R	D _t	f _E	W _b	T _{avg}	Intake	RQ
1	1	0,000438	100	20	60	40	10950	0,00012	0,003
	2	0,000438	110	12	120	45	10950	0,00014	0,0035
	3	0,000438	102	30	72	50	10950	0,00017	0,0044
	4	0,000438	80	15	84	30	10950	0,00013	0,0033
	5	0,000438	90	49	120	71	10950	0,00029	0,0074
2	6	0,000311	130	49	96	72	10950	0,00024	0,0060
	7	0,000311	120	20	120	56	10950	0,00014	0,0036
	8	0,000311	100	32	72	67	10950	9,76684	0,0024
	9	0,000311	100	15	72	47	10950	6,52638	0,0016
	10	0,000311	200	15	60	54	10950	9,46728	0,0023
3	11	0,000560	95	32	132	48	10950	0,00042	0,0106
	12	0,000560	80	30	84	40	10950	0,00025	0,0064
	13	0,000560	100	50	108	50	10950	0,00055	0,0138
	14	0,000560	120	12	96	53	10950	0,00013	0,0033
	15	0,000560	105	15	120	46	10950	0,00021	0,0052
4	16	0,000437	130	32	108	40	10950	0,00044	0,0112
	17	0,000437	120	15	72	55	10950	9,40394	0,0023
	18	0,000437	95	50	84	47	10950	0,00033	0,0084
	19	0,000437	100	12	60	50	10950	5,74685	0,0014
	20	0,000437	60	47	60	55	10950	0,00012	0,0030
5	21	0,000514	75	35	108	60	10950	0,00022	0,0055
	22	0,000514	125	30	132	47	10950	0,00049	0,0123
	23	0,000514	140	18	96	50	10950	0,00022	0,0056
	24	0,000514	78	12	60	57	10950	4,62489	0,0011
	25	0,000514	100	15	120	54	10950	0,00015	0,0039
6	26	0,000391	85	12	108	43	10950	9,14783	0,0022
	27	0,000391	95	54	120	60	10950	0,00036	0,0091
	28	0,000391	120	11	144	57	10950	0,00011	0,0029
	29	0,000391	130	10	96	50	10950	8,91266	0,0022
	30	0,000391	90	46	72	40	10950	0,00026	0,0066

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 5.8 menunjukkan bahwa dari 30 masyarakat di perairan Lantebung Bira yang diwawancarai, masyarakat yang memiliki laju asupan tertinggi yaitu sebesar 200 gram/hari. Sedangkan laju asupan terendah yaitu sebesar 60 gram/hari. Pada durasi pajanan nilai tertinggi yaitu 54 tahun sedangkan nilai terendah yaitu 10 tahun. Pada frekuensi pajanan tertinggi yaitu 144 hari/tahun sedangkan nilai terendah yaitu 60 hari/tahun. Berat badan tertinggi 72 kg sedangkan terendah yaitu sebesar

30 kg. Sementara itu, periode waktu rata-rata yang digunakan semuanya sebesar 10950 untuk *non karsinogenik*.

Tabel 5.10
Nilai Analisis Pemajanan Logam Zinc (Zn) Nelayan
yang Mengonsumsi Kerang Bakalang di Perairan
Lantebung Bira Kota Makassar Tahun 2025

Titik	Resp	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan							
		C	R	D _t	f _E	W _b	T _{avg}	Intake	RQ
1	1	0,000501	100	20	60	40	10950	0,00013	0,0004
	2	0,000501	110	12	120	45	10950	0,00016	0,0005
	3	0,000501	102	30	72	50	10950	0,00020	0,0006
	4	0,000501	80	15	84	30	10950	0,00015	0,0005
	5	0,000501	90	49	120	71	10950	0,00034	0,0011
2	6	0,000741	130	49	96	72	10950	0,00057	0,0019
	7	0,000741	120	20	120	56	10950	0,00034	0,0011
	8	0,000741	100	32	72	67	10950	0,00023	0,0007
	9	0,000741	100	15	72	47	10950	0,00015	0,0005
	10	0,000741	200	15	60	54	10950	0,00022	0,0007
3	11	0,000547	95	32	132	48	10950	0,00041	0,0013
	12	0,000547	80	30	84	40	10950	0,00025	0,0008
	13	0,000547	100	50	108	50	10950	0,00053	0,0017
	14	0,000547	120	12	96	53	10950	0,000130	0,0004
	15	0,000547	105	15	120	46	10950	0,00020	0,0006
4	16	0,005846	130	32	108	40	10950	0,00599	0,0199
	17	0,005846	120	15	72	55	10950	0,00125	0,0041
	18	0,005846	95	50	84	47	10950	0,00453	0,0151
	19	0,005846	100	12	60	50	10950	0,00076	0,0025
	20	0,005846	60	47	60	55	10950	0,00164	0,0054
5	21	0,004772	75	35	108	60	10950	0,00205	0,0068
	22	0,004772	125	30	132	47	10950	0,00458	0,0152
	23	0,004772	140	18	96	50	10950	0,00210	0,0070
	24	0,004772	78	12	60	57	10950	0,00042	0,0014
	25	0,004772	100	15	120	54	10950	0,00145	0,0048
6	26	0,000533	85	12	108	43	10950	0,00012	0,0004
	27	0,000533	95	54	120	60	10950	0,00049	0,0016
	28	0,000533	120	11	144	57	10950	0,00016	0,0005
	29	0,000533	130	10	96	50	10950	0,00012	0,0004
	30	0,000533	90	46	72	40	10950	0,000362	0,0012

Sumber : Data Primer, 2025

Keterangan :

C : Konsentrasi agen risiko
R : Laju asupan
D_t : Durasi pajanan
f_E : Frekuensi pajanan
W_b : Berat badan responden
T_{avg} : Periode waktu rata-rata

Tabel 5.10 menunjukkan bahwa dari 30 masyarakat di perairan Lantebung Bira yang diwawancarai, masyarakat yang memiliki laju asupan tertinggi yaitu sebesar 200 gram/hari. Sedangkan laju asupan terendah yaitu sebesar 60 gram/hari.

Pada durasi pajanan nilai tertinggi yaitu 54 tahun sedangkan nilai terendah yaitu 10 tahun. Pada frekuensi pajanan tertinggi yaitu 144 hari/tahun sedangkan nilai terendah yaitu 60 hari/tahun. Berat badan tertinggi 72 kg sedangkan terendah yaitu sebesar 30 kg. Sementara itu, periode waktu rata-rata yang digunakan semuanya sebesar 10950 untuk *non karsinogenik*.

Tabel 5.11
Nilai *Mean*, *Median*, *Minimum* dan Maksimum Analisis
Pemajanan Masyarakat Nelayan yang Mengonsumsi
Kerang Bakalang di Perairan Lantebung
Bira Kota Makassar Tahun 2025

No	Analisis Pemajanan	<i>Mean</i>	<i>Median</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
1	Laju Asupan (R)	105,8333	100	60	200
2	Frekuensi Pajanan (f_E)	95,2	96	60	144
3	Durasi Pajanan (D_t)	26,5	20	10	54
4	Berat Badan (W_b)	51,1333333	50	30	72
5	T_{avg}	30 x 365 = 10950			

Sumber : Data Primer, 2025

1) Laju Asupan (R)

Laju asupan (R) adalah jumlah berat kerang yang dikonsumsi responden per hari dengan satuan gram/hari yang diperoleh melalui wawancara. Diketahui bahwa rata-rata (*mean*) laju asupan masyarakat nelayan di Perairan Lantebung Bira adalah 105,8333 gram/hari, nilai tengah (*median*) yaitu 100 gram/hari. Adapun laju asupan terendah 60 gram/hari dan laju asupan tertinggi 200 gram/hari.

2) Frekuensi Pajanan

Frekuensi pajanan (f_E) adalah keseringan responden mengkonsumsi kerang per hari selama setahun dengan satuan hari/tahun yang diperoleh melalui wawancara. Diketahui bahwa rata-rata (*mean*) frekuensi pajanan masyarakat nelayan di Perairan Lantebung Bira adalah 95,2 hari/tahun, nilai tengah (*median*) yaitu 96 hari/tahun. Adapun laju asupan terendah 60 hari/tahun dan laju asupan tertinggi 144 hari/tahun.

3) Durasi Pajanan (D_t)

Durasi Pajanan (D_t) adalah lamanya waktu (tahun) kontak responden dengan pajanan (risk agent) di tempat tinggal dengan satuan tahun yang diperoleh melalui wawancara. Berdasarkan hasil wawancara pada responden di Perairan Lantebung Bira, keseluruhannya tinggal dan menetap sejak lahir serta tidak pernah berpindah tempat maupun pendatang, sehingga durasi pajanan dianggap mengikuti usia masing-masing responden. Diketahui bahwa rata-rata (*mean*) durasi pajanan masyarakat lansia di Perairan Lantebung Bira adalah 26,5 gram/hari, nilai tengah (*median*) yaitu 20 gram/hari. Adapun durasi pajanan terendah 10 gram/hari dan durasi pajanan tertinggi 54 gram/hari. Tetapi dalam perhitungan analisis risiko *lifetime*,

peneliti menggunakan nilai *default* yakni efek *non karsinogenik* selama 30 tahun.

4) Berat Badan (W_b)

Berat Badan (W_b) yang dimaksud adalah berat badan masyarakat di Perairan Bira yang diukur dengan menggunakan timbangan berat badan pada saat dilakukan wawancara (dalam satuan kilogram/kg), dapat diketahui bahwa nilai rata-rata (*mean*) berat badan yaitu 51,1 kg. sedangkan, nilai tengah (*median*) yaitu 50 kg. Adapun berat badan masyarakat di Perairan Lantebung Bira yang terendah yaitu 30 kg dan yang tertinggi 72 kg.

5) Periode Waktu Rata-Rata (T_{avg})

Periode Waktu Rata-Rata (T_{avg}) merupakan waktu rata-rata yang dibutuhkan hingga timbulnya gangguan kesehatan pada periode waktu rata-rata yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan ketentuan default EPA yaitu 10.950 hari/tahun untuk *non karsinogenik*.

c. Nilai *Intake* (I)

Untuk menentukan analisis pemajanan atau *intake* logam berat Tembaga (Cu) dan Zinc (Zn) pada kerang bakalang, konsentrasi logam berat (C), laju asupan (R), frekuensi pajanan (f_E), durasi pajanan (D_t), berat badan masyarakat (W_b) dan periode waktu rata-rata (T_{avg}).

Tabel 5.12
Nilai *Mean*, *Median*, Minimum dan Maksimum Nilai *Intake*
Logam Berat Tembaga (Cu) Nelayan yang Mengonsumsi
Kerang Bakalang di Perairan Lantebung Bira
Kota Makassar Tahun 2025

No	<i>Intake</i> (mg/kg)	<i>Real time</i>	<i>Life time</i>
1	<i>Mean</i>	0,001006	0,000246
2	<i>Median</i>	0,000355	0,000211
3	Minimum	0,000121	0,0000078
4	Maksimum	0,005996	0,000494

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 5.12 menunjukkan bahwa *intake* (*non karsinogenik*) logam berat tembaga (Cu) Masyarakat Nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang di Perairan Lantebung Bira yaitu *Mean* pada *realtime* sebesar 0,001006 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,000246 mg/kg/hari. *Median* pada *realtime* sebesar 0,000355 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,000211 mg/kg/hari. Nilai minimum untuk *realtime* sebesar 0,000121mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,000078. Nilai maksimum untuk *realtime* sebesar 0,005996 mg/kg/har dan *lifetime* sebesar 0,000494 mg/kg/hari.

Berikut ini perhitungan nilai asupan harian (*intake*) logam berat tembaga (Cu) untuk durasi pajanan *real time* sebagai berikut pada masyarakat no. 13 (tertinggi) dan no. 24 (terendah).

1) Masyarakat No. 13 (Tertinggi)

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

$$I = \frac{0,00056 \times 100 \times 108 \times 50}{50 \times 10950}$$

$$I = \frac{302,4}{547.500}$$

$$I = 0,000552$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.13 memiliki nilai *intake* tertinggi 0,000552 mg/kg/hari.

2) Masyarakat No. 24 (Terendah)

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

$$I = \frac{0,000514 \times 78 \times 60 \times 12}{57 \times 10950}$$

$$I = \frac{28,86624}{624,150}$$

$$I = 0,000046$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.24 memiliki nilai *intake* terendah 0,000046 mg/kg/hari.

Tabel 5.13
Nilai *Mean*, *Median*, Minimum dan Maksimum Nilai *Intake*
Logam Berat Zinc (Zn) Nelayan yang Mengonsumsi
Kerang Bakalang di Perairan Lantebung Bira
Kota Makassar Tahun 2025

No	<i>Intake</i> (mg/kg)	<i>Real time</i>	<i>Life time</i>
1	<i>Mean</i>	0,001006	0,001139
2	<i>Median</i>	0,000355	0,000397
3	Minimum	0,000121	0,000201
4	Maksimum	0,005996	0,005621

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 5.13 menunjukkan bahwa *intake* logam berat tembaga (Cu) Masyarakat Nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang di Perairan Lantebung Bira yaitu *Mean* pada *realtime* sebesar 0,001006 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,001139

mg/kg/hari. *Median* pada *realtime* sebesar 0,000355 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,000397 mg/kg/hari. Nilai *minimum* untuk *realtime* sebesar 0,000121 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,000201 mg/kg/hari. Nilai maksimum untuk *realtime* sebesar 0,005996 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,005621 mg/kg/hari.

Berikut ini perhitungan nilai asupan harian (*intake*) logam berat zinc (Zn) untuk durasi pajanan *real time* sebagai berikut pada masyarakat no. 16 (tertinggi) dan no. 29 (terendah).

1) Masyarakat No. 16 (Tertinggi)

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

$$I = \frac{0,005846 \times 130 \times 108 \times 32}{40 \times 10950}$$

$$I = \frac{2626,49}{438.000}$$

$$I = 0,00599$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.16 memiliki nilai *intake* tertinggi 0,00599 mg/kg/hari.

2) Masyarakat No. 29 (Terendah)

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

$$I = \frac{0,000533 \times 130 \times 96 \times 10}{50 \times 10950}$$

$$I = \frac{665.184}{547,500}$$

$$I = 0,00012$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.29 memiliki nilai *intake* terendah 0,00012 mg/kg/hari.

**hasil perhitungan tiap individu dapat dilihat pada lampiran.*

d. Karakteristik Risiko (RQ)

Risk quotient (RQ) atau tingkat risiko adalah nilai numerik tanpa satuan yang menunjukkan besarnya potensi risiko, dihitung berdasarkan perbandingan antara asupan (*intake*) dengan dosis atau konsentrasi referensi dari suatu agen *non-karsinogenik*. Nilai ini juga dapat digunakan untuk menunjukkan apakah suatu agen berbahaya atau aman bagi organisme, sistem, atau subpopulasi tertentu.

Untuk memperoleh nilai tingkat risiko (RQ), langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi adanya agen risiko yang terdapat di lingkungan dan penduduk berisiko. Dalam penelitian ini, agen risiko yang dimaksud adalah tembaga dan zinc yang terdapat dalam kerang bakalang yang berasal dari perairan Lantebung Bira Kota Makassar.

Langkah kedua yaitu penilaian jalur pajanan tembaga dan zinc. Ada tiga jalur utama masuknya bahan toksik ke dalam tubuh manusia yaitu melalui saluran gastrointestinal (*oral*), paru-paru (*inhalasi*) dan kulit (*dermal*). Dalam penelitian ini jalur pajanan utama tembaga dan zinc pada masyarakat nelayan

yang bertempat tinggal di perairan Lantebung Bira Kota Makassar.

Dinyatakan aman apa bila nilai $RQ \leq 1$ dan dinyatakan tidak aman apabila nilai $RQ > 1$. Dari nilai perhitungan karakteristik risiko akibat kandungan tembaga dan zinc pada kerang bakalang yang dikonsumsi oleh masyarakat nelayan di perairan Lantebung Bira Kota Makassar dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 5.14
Nilai *Mean*, *Median*, Minimum dan Maksimum Nilai RQ
Logam Tembaga (Cu) pada Nelayan yang Mengonsumsi
Kerang Bakalang di Perairan Lantebung Bira
Kota Makassar Tahun 2025

No	RQ	<i>Real time</i>	<i>Life time</i>
1	<i>Mean</i>	0,00527	0,00617
2	<i>Median</i>	0,00378	0,00528
3	Minimum	0,00115	0,00195
4	Maksimum	0,01380	0,01235

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 5.14 menunjukkan bahwa RQ logam tembaga (Cu) Masyarakat Nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang di Perairan Lantebung Bira yaitu *Mean* pada *realtime* sebesar 0,00527 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,00617 mg/kg/hari. *Median* pada *realtime* sebesar 0,00378 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,00528 mg/kg/hari. Nilai *minimum* untuk *realtime* sebesar 0,00115 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,00195 mg/kg/hari. Nilai maksimum untuk *realtime* sebesar 0,01380 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,01235 mg/kg/hari.

Berikut ini perhitungan tingkat risiko (RQ) logam berat tembaga (Cu) untuk durasi pajanan *real time* sebagai berikut pada masyarakat no. 13 (tertinggi) dan no. 24 (terendah).

1) Masyarakat No. 13 (Tertinggi)

$$RQ = \frac{I}{RfD}$$

$$I = \frac{0,00055}{0,04}$$

$$I = 0,01380$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.13 memiliki nilai RQ tertinggi 0,01380 mg/kg/hari.

2) Masyarakat No. 24 (Terendah)

$$RQ = \frac{I}{RfD}$$

$$I = \frac{0,0000046}{0,04}$$

$$I = 0,00115$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.24 memiliki nilai RQ terendah 0,00115.

Tabel 5.15
Nilai *Mean*, *Median*, Minimum dan Maksimum Nilai RQ
Logam Zinc (Zn) pada Nelayan yang Mengonsumsi
Kerang Bakalang di Perairan Lantebung Bira
Kota Makassar Tahun 2025

No	RQ	<i>Real time</i>	<i>Life time</i>
1	<i>Mean</i>	0,00335	0,00379
2	<i>Median</i>	0,00118	0,00132
3	Minimum	0,00040	0,00067
4	Maksimum	0,01998	0,01873

Sumber : Data Primer, 2025

Tabel 5.15 menunjukkan bahwa RQ logam zinc (Zn) Masyarakat Nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang di Perairan Lantebung Bira yaitu *Mean* pada *realtime* sebesar 0,00335 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,00379 mg/kg/hari. *Median* pada *realtime* sebesar 0,00118 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,00132 mg/kg/hari. Nilai minimum untuk *realtime* sebesar 0,00040 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,00067 mg/kg/hari. Nilai maksimum untuk *realtime* sebesar 0,01998 mg/kg/hari dan *lifetime* sebesar 0,01873 mg/kg/hari.

Berikut ini perhitungan tingkat risiko (RQ) logam zinc (Zn) untuk durasi pajanan *real time* sebagai berikut pada masyarakat no. 16 (tertinggi) dan no. 29 (terendah).

1) Masyarakat No. 16 (Tertinggi)

$$RQ = \frac{I}{RfD}$$

$$I = \frac{0,00599}{0,3}$$

$$I = 0,01998$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.16 memiliki nilai RQ tertinggi 0,01998 mg/kg/hari.

2) Masyarakat No. 29 (Terendah)

$$RQ = \frac{I}{RfD}$$

$$I = \frac{0,00012}{0,3}$$

$$I = 0,00040$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada masyarakat no.2 memiliki nilai RQ terendah 0,00040 mg/kg/hari.

C. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2025. Dalam pengambilan sampel kerang bakalang dilakukan pada 6 titik yaitu masing-masing pengambilan satu sampel di setiap titik. Dalam proses wawancara terhadap masyarakat di Kelurahan Bira Kota Makassar memakan waktu selama 1 minggu dan pemeriksaan sampel logam berat tembaga (Cu) dan zinc Zn) dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Instalasi Laboratorium Tanah, Kabupaten Maros menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) merupakan sebuah proses yang dimana untuk memprakirakan risiko pada

kesehatan manusia, dan juga untuk mengidentifikasi terhadap keberadaan faktor ketidakpastiaan, penelusuran pada pajanan tertentu, memperhitungkan karakteristik yang melekat pada agen yang menjadi perhatian dan karakteristik dari sasaran yang spesifik.

Pelaksanaan ARKL meliputi empat langkah diantaranya indentifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis pemajanan, dan karakterisasi risiko namun untuk pemaahaman yang lebih komprehensif, pedoman teknis ini juga menjelaskan langkah-langkah pengelolaan dan komunikasi risiko sebagai tindak lanjut dari ARKL. Diharapkan nantinya dapat memberikan petunjuk teknis yang lengkap dalam melakukan analisis dan tindak lanjut dari ARKL. Perumusan juga perlu dilakukan sebelum memasuki langkah-langkah ARKL.

1. Tingkat Konsentrasi Tembaga (Cu) dan Zinc (Zn)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sebanyak 6 titik yang berada di perairan Lantebung Bira Kota Makassar pada pemeriksaan tembaga (Cu) dan zinc (Zn) positif mengandung logam berat tembaga (Cu) dan zinc (Zn).

Pada titik 1 diperoleh konsentrasi logam berat melalui pemeriksaan laboratorium untuk logam berat tembaga (Cu) yaitu 0,438 mg/kg yang artinya memenuhi syarat menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 bahwa batas maksimum cemaran logam tembaga (Cu) pada

kerang yaitu 20 mg/kg. Adapun konsentrasi logam berat zinc (Zn) pada kerang bakalang yaitu 0,501 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi zinc (Zn) masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 Tahun 2009, yaitu sebesar 1mg/kg.

Titik 1 kadar logam berat Cu dan Zn menunjukkan nilai yang relatif rendah dibandingkan titik-titik lainnya. Titik ini berada di dekat hutan mangrove yang mampu menyerap logam berat dari air maupun sedimen sebelum mencapai biota kerang. Selain itu titik ini berada jauh dari kawasan industri, tambak intensif, dan pemukiman padat, sehingga masuknya logam berat dari aktivitas antropogenik relatif minim, rendahnya aktivitas kapal di sekitar titik ini juga mengurangi potensi kontaminasi tembaga, yang umumnya berasal dari cat anti fouling kapal. Selain itu, hasil pemeriksaan pH didapatkan sebesar 6,62 dan suhu 26,3°C yang artinya netral

Pada titik 2 diperoleh konsentrasi logam berat melalui pemeriksaan laboratorium untuk logam berat tembaga (Cu) yaitu 0,311 mg/kg yang artinya memenuhi syarat menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 bahwa batas maksimum cemaran logam tembaga (Cu) pada kerang yaitu 20 mg/kg. Adapun konsentrasi logam berat zinc (Zn) pada kerang bakalang yaitu 0,741 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi zinc (Zn) hampir mendekati nilai ambang baku

mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 Tahun 2009, yaitu sebesar 1mg/kg.

Lokasi titik 2, kadar Cu dan Zn pada titik ini masih tergolong rendah dan jauh dari ambang batas aman, menunjukkan tingkat pencemaran yang minim. Letak titik yang diduga jauh dari sumber pencemar seperti industri, pemukiman, dan lalu lintas kapal menjadi faktor utama rendahnya akumulasi logam berat. Selain itu, kondisi perairan yang terbuka dengan arus yang cukup baik turut membantu mencegah penumpukan logam di sedimen. Titik ini dipertimbangkan sebagai lokasi dengan pengaruh manusia yang rendah. Selain itu nilai pH sebesar 6,55 dan suhu 26,2°C menunjukkan air sedikit asam dengan suhu normal, yang memungkinkan logam tetap berada dalam bentuk terlarut meskipun kadarnya rendah.

Pada titik 3 diperoleh konsentrasi logam berat melalui pemeriksaan laboratorium untuk logam berat tembaga (Cu) yaitu 0,560 mg/kg yang artinya memenuhi syarat menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 bahwa batas maksimum cemaran logam tembaga (Cu) pada kerang yaitu 20 mg/kg. Adapun konsentrasi logam berat zinc (Zn) pada kerang bakalang yaitu 0,547 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi zinc (Zn) masih berada dibawah baku mutu

yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 Tahun 2009, yaitu sebesar 1mg/kg.

Titik 3 menunjukkan adanya potensi peningkatan kandungan Cu dan Zn, meskipun nilainya masih di bawah ambang batas yang diperoleh. Lokasinya yang terdekat dengan area tambak dan jalur lintas kapal menjadi wilayah rentan terhadap masuknya logam berat dari aktivitas manusia. Titik ini dipilih untuk mengamati dampak dari interaksi aktivitas tambak dan lalu lintas laaut terhadap kandungan logam di perairan. Hasil pengukuran menunjukkan nilai pH sebesar 6,50 dan suhu 26,1°C, yang kondisi perairannya sedikit asam dan bersuhu normal. Keadaan ini memungkinkan logam berat tetap terlarut di dalam air dan lebih mudah terserap oleh organisme laut seperti kerang dan kepiting.

Pada titik 4 diperoleh konsentrasi logam berat melalui pemeriksaan laboratorium untuk logam berat tembaga (Cu) yaitu 0,437 mg/kg yang artinya memenuhi syarat menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 bahwa batas maksimum cemaran logam tembaga (Cu) pada kerang yaitu 20 mg/kg. Adapun konsentrasi logam berat zinc (Zn) pada kerang bakalang yaitu 5,846 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi zinc (Zn) melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 Tahun 2009, yaitu sebesar 1mg/kg.

Titik 4 menunjukkan kadar Zn (seng) yang sangat tinggi dan Cu (tembaga) dalam tingkat sedang. Lokasinya dekat dengan tambak dan permukiman, yang kemungkinan menjadi sumber pencemaran melalui pakan, pupuk, dan limbah domestik. Tingginya Zn berisiko mengganggu kesehatan biota seperti kerang dan kepiting karena dapat terakumulasi dalam tubuh. Selain itu, hasil pemeriksaan air laut pH sebesar 5,90 tergolong asam, sehingga logam lebih mudah larut dan diserap organisme. Suhu 25,8°C masih mendukung logam tetap aktif di perairan. Titik ini penting dipantau karena berpotensi memengaruhi kualitas lingkungan dan keamanan pangan laut.

Pada titik 5 diperoleh konsentrasi logam berat melalui pemeriksaan laboratorium untuk logam berat tembaga (Cu) yaitu 0,514 mg/kg yang artinya memenuhi syarat menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 bahwa batas maksimum cemaran logam tembaga (Cu) pada kerang yaitu 20 mg/kg. Adapun konsentrasi logam berat zinc (Zn) pada kerang bakalang yaitu 4,772 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi zinc (Zn) melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 Tahun 2009, yaitu sebesar 1mg/kg.

Titik 5 merupakan salah satu titik yang menunjukkan konsentrasi logam berat yang cukup tinggi, terutama pada unsur Zn

yang nilainya tergolong jauh lebih tinggi dibanding titik lainnya. Lokasi ini berada di kawasan budidaya tambak kepiting dan ikan, di mana aktivitas penggunaan pakan buatan, bahan kimia pengelolaan tambak, serta potensi limpasan limbah dapat menjadi sumber utama pencemaran. Kandungan Cu yang juga terdeteksi menunjukkan kemungkinan adanya kontribusi dari peralatan atau bahan kimia yang digunakan selama kegiatan budidaya. Selain itu, hasil pemeriksaan kualitas perairan menunjukkan pH sebesar 6,00 dan suhu 25,9°C. Kondisi pH yang cukup asam memungkinkan Cu dan Zn tetap berada dalam bentuk terlarut di air, sementara suhu yang relatif stabil mendukung kelangsungan keberadaan logam berat dalam perairan. Titik ini penting untuk dipantau karena akumulasi Cu dan Zn dalam biota seperti kerang dan kepiting berpotensi membahayakan kesehatan konsumen jika dikonsumsi secara terus-menerus.

Pada titik 6 diperoleh konsentrasi logam berat melalui pemeriksaan laboratorium untuk logam berat tembaga (Cu) yaitu 0,391 mg/kg yang artinya memenuhi syarat menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor 5 Tahun 2018 bahwa batas maksimum cemaran logam tembaga (Cu) pada kerang yaitu 20 mg/kg. Adapun konsentrasi logam berat zinc (Zn) pada kerang bakalang yaitu 0,533 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi zinc (Zn) melebihi standar baku mutu yang

ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387 Tahun 2009, yaitu sebesar 1mg/kg.

Titik 6 menunjukkan kadar Cu dan Zn yang relatif rendah dibandingkan titik lainnya, yang mengindikasikan tingkat pencemaran logam berat di lokasi ini masih dalam batas wajar. Titik ini berada di kawasan dengan kombinasi aktivitas seperti tambak, pemukiman, dan jalur lalu lintas kapal, sehingga tetap memiliki potensi pencemaran meskipun nilainya belum tinggi. Selain itu, hasil pemeriksaan kualitas perairan menunjukkan air pH sebesar 6,66 tergolong agak asam, yang dapat meningkatkan kelarutan logam berat dan memungkinkan logam lebih mudah diserap oleh organisme laut. Suhu air sebesar 26,5°C masih dalam kisaran normal, namun cukup untuk menjaga logam tetap aktif dalam perairan

2. Analisis Pemajanan

a. Laju Asupan (R)

Laju asupan merupakan jumlah (gram) kerang yang dikonsumsi oleh individu pada setiap hari, berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa masyarakat memiliki rata-rata laju asupan total adalah 105,8333 gram/hari. Dengan jumlah konsumsi harian tertinggi sebanyak 200 gram/hari dan terendah sebanyak 60 gram/hari.

Laju asupan merupakan variabel yang paling banyak menentukan nilai besaran risiko (RQ) yang muncul. Semakin besar laju asupan maka akan semakin besar pula nilai tingkat risiko yang muncul dengan mempertimbangkan perbedaan durasi pajanan, frekuensi pajanan dan berat badan masyarakat.

Nur et al., (2024) mengemukakan bahwa laju asupan merupakan banyaknya kerang yang dikonsumsi responden dalam sehari yang dinyatakan dalam (gram/hari). diketahui bahwa rata-rata (*mean*) laju asupan responden adalah 222.62 gram/hari, nilai tengah atau median yaitu 162,5 gram/hari. adapun laju asupan yang terendah adalah 100 gram/hari.

b. Frekuensi Pajanan (f_E)

Frekuensi pajanan merupakan jumlah hari dalam setahun dimana masyarakat mengonsumsi kerang yang berasal dari perairan Laantebung Bira Kota Makassar. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa frekuensi pajanan rata-rata pada masyarakat yang mengonsumsi kerang bakalang adalah 95,2 hari/tahun. Dengan frekuensi pajanan tertinggi sebesar 144 hari/tahun dan terendah sebesar 60 hari/tahun.

Perbedaan frekuensi pajanan dari masing-masing individu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi yaitu keluhan kesehatan. Sebagian warga masyarakat tidak

terlalu sering mengonsumsi kerang setiap hari. Keluhan kesehatan yang dirasakan antara lain, diare, gagal ginjal, dan tekanan darah tinggi.

Frekuensi konsumsi kerang memiliki pengaruh langsung terhadap jumlah logam berat tembaga (Cu) dan zinc (Zn) yang masuk ke dalam tubuh, serta tingkat asupan individu terhadap zat-zat berpotensi toksik. Apabila seseorang secara konsisten mengonsumsi kerang yang mengandung Cu dan Zn dari perairan Lantebung Biraa, Kota Makassar sepanjang tahun, maka risiko kesehatannya cenderung lebih tinggi dibandingkan individu yang tidak mengonsumsi kerang secara rutin, karena akumulasi logam berat dalam tubuhnya juga lebih besar.

Anggraini et al., (2020) mengemukakan bahwa frekuensi pajanan merupakan banyaknya hari responden mengonsumsi ikan nila dalam satu tahun. Semakin tinggi frekuensi pajanan dari mengonsumsi ikan nila maka semakin besar pula kemungkinan untuk terpapar resiko kesehatan nonkarsinogenik yang disebabkan oleh Cu. Nilai frekuensi asupan ikan nila pada warga desa jembayan kecamatan Loa Kulu yang paling rendah adalah sekitar 12 hari/tahun dan untuk nilai asupan yang paling tinggi adalah 350 hari/tahun.

c. Durasi Paparan (D_t)

Durasi paparan merupakan lamanya waktu kontak individu dengan tembaga dan zinc yang terdapat dalam kerang bakalang yang berasal dari Perairan Lantebung Bira Kota Makassar. Hasil penelitian diketahui durasi paparan rata-rata yang mengonsumsi kerang bakalang sebesar 26,5 tahun. Dengan durasi paparan tertinggi yaitu 54 tahun dan terendah 10 tahun.

Nasman, (2024) mengemukakan bahwa durasi paparan merupakan lamanya atau jumlah tahun masyarakat telah mengonsumsi kerang yang berasal dari pelabuhan taanjung ringgit kota palopo. Nilai durasi paparan didapatkan melalui wawancara langsung mengenai lamanya dalam tahun masyarakat mengonsumsi kerang dari dipelabuhan taanjung ringgit kota palopo. Dari hasil penelitian diketahui durasi paparan maksimumnya yaitu 30 tahun dengan rata-rata 58,7 tahun.

d. Berat Badan (W_b)

Berat badan dalam penelitian ini adalah berat badan masyarakat di Perairan Lantebung Bira Kota Makassar yang diukur menggunakan timbangan berat badan yang dilakukan pada saat wawancara. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata berat badan masyarakat di

Perairan Lantebung Bira Kotaa makassar adalah 51,13 kg, dengan berat badan tertinggi 72 kg, dan terendah 30 kg.

Dalam studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), individu dengan berat badan lebih rendah cenderung menerima asupan (*intake*) zat berbahaya yang lebih tinggi, karena berat badan berperan sebagai pembagi dalam perhitungan *intake*. Semakin besar berat badan seseorang, maka nilai *intake* yang dihitung akan semakin kecil. Oleh karena itu, berat badan turut memengaruhi besar kecilnya tingkat risiko, dan secara teori, individu dengan berat badan lebih besar memiliki kemungkinan yang lebih rendah untuk mengalami gangguan kesehatan akibat paparan zat berbahaya.

Nur et al., (2024) mengemukakan bahwa variabel berat badan diperoleh dari penimbangan secara langsung. Dengan rata-rata berat badan normal Asia menurut EPA yaitu 55 pada penelitian menunjukkan 1% lebih berat dari pada berat badan normal orang dewasa di Asia dan berdasarkan hasil penelitian didapatkan berat badan tertinggi yaitu 80 kg dan berat badan terendah adalah 53 kg.

e. *Intake*

Intake adalah besarnya konsentrasi zat berisiko yang masuk ke dalam tubuh manusia per hari berdasarkan berat badan tertentu (dalam kg). Nilai intake seseorang dihitung dengan mengalikan konsentrasi logam berat dalam kerang (C), tingkat konsumsi (R), frekuensi paparan (fE), serta durasi paparan (Dt), kemudian dibagi dengan berat badan individu (Wb) dan rata-rata waktu paparan (Tavg).

Pada penelitian ini, peneliti juga menghitung nilai intake untuk durasi pajanan *life time* sebagai yang telah ditetapkan oleh EPA untuk efek non karsinogenik. Maka, untuk menghitung nilai *intake life time* masing-masing individu digunakan $Dt = 30$ tahun ke dalam rumus.

Dalam perhitungan analisis risiko kesehatan non karsinogenik untuk paparan logam berat tembaga (Cu) terhadap masyarakat pada *real time* adalah sebesar 0,000207 mg/kg/hari dengan nilai minimum 4,62489 mg/kg/hari dan maksimum 0,000552 mg/kg/hari. sedangkan untuk paparan logam berat zinc (Zn) terhadap masyarakat pada *real time* adalah sebesar 0,001006 mg/kg/hari dengan nilai minimum 0,000012 mg/kg/hari dan maksimum 0,005996 mg/kg/hari.

3. Tingkat Risiko (RQ)

Tingkat risiko (RQ) yang melebihi angka 1 artikan bahwa kerang tersebut sudah tidak aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat Kelurahan Bira Kota Makassar karena dapat berisiko menimbulkan gangguan kesehatan.

Pada penelitian yang dilakukan terhadap responden maka didapatkan hasil bahwa dari 30 masyarakat yang diwawancara di Kelurahan Bira pada hasil perhitungan Tembaga (Cu), masyarakat memiliki nilai $RQ \leq 1$ yang artinya 30 masyarakat tidak berisiko terhadap penyakit akibat tembaga dalam waktu 30 tahun mendatang, sedangkan tingkat risiko terpajan zinc (Zn) dari hasil perhitungan, masyarakat memiliki nilai $RQ \leq 1$ yang artinya 30 masyarakat tidak berisiko terhadap penyakit akibat zinc (Zn) dalam waktu 30 tahun mendatang.

Karakteristik risiko digunakan untuk menilai seberapa besar potensi risiko terhadap kesehatan pada tingkat konsentrasi yang dianalisis. Penilaian ini mempertimbangkan berbagai factor seperti jumlah konsumsi, berat badan, frekuensi, waktu dan lama paparan. Nilai karakteristik risiko dihitung dengan membagi nilai intake sesuai dengan metode yang digunakan dalam analisis.

Fatmayani et al., (2022) mengemukakan bahwa tingkat risiko atau RQ (*Risk Quotients*) adalah rasio intake dengan dosis referensi. Nilai RQ menunjukkan tingkat risiko untuk efek-efek non

karsinogenik. Diketahui bahwa dari 80 responden, didapatkan tingkat risiko pada masyarakat kelurahan Bira Kota Makassar dengan nilai $RQ \leq 1$ sebanyak 7 orang (8,8%) sedangkan sebanyak 73 orang (91,3%) memiliki nilai $RQ > 1$.

4. Gangguan Kesehatan

Logam berat dapat terakumulasi kedalam tubuh biota jika dikonsumsi dapat berdampak buruk terhadap kesehatan manusia. Sebenarnya logam tembaga (Cu) diperlukan untuk perkembangan tubuh manusia, namun dalam dosis yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan SSP (system saraf pusat), gagal ginjal, *shock*, koma, anemia dan kematian, sedangkan logam berat zinc (Zn) dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, mempengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi, diare dan dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian khususnya pada anak-anak (Siringoringo et al., 2022).

Hasil penelitian yang di dapatkan menunjukkan distribusi masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang bakalang berdasarkan gangguan penyakit terlihat bahwa dari 30 responden, gangguan penyakit yang paling banyak di derita yaitu penyakit diare 24 orang (80,0%) dan yang paling sedikit yaitu tidak ada yang mengalami penyakit gangguan ginjal.

Hasanuddin & Leonard, (2023) mengemukakan bahwa kontaminasi logam berat tembaga (Cu) pada manusia dapat berakibat fatal. Gejala yang timbul pada manusia akibat keracunan tembaga akut adalah mual, muntah, sakit perut, hemolisis, netrofisis, kejang, dan dapat mengakibatkan kematian. Pada kasus keracunan tembaga yang kronis, logam berat tembaga (Cu) tertimbun dalam hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis terjadi karena tertimbunnya unsur H_2O_2 dalam sel darah merah sehingga terjadi oksidasi dari lapisan sel yang mengakibatkan sel menjadi pecah.

Handayani et al., (2020) mengemukakan bahwa logam berat zinc (Zn) yang telah melebihi baku mutu, maka perlu dilakukan tindak lanjut dalam mencegah gangguan yang dapat disebabkan logam Zn. Seng (Zn) menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi.