

## ANALISA RESIKO KESEHATAN CEMARAN KROMIUM (Cr) PADA BERAS DI KECAMATAN BANGUNTAPAN, YOGYAKARTA

### *Health Risk Analysis of Chromium (Cr) Contamination in Rice in Banguntapan District, Yogyakarta*

Tesalonika br Sembiring<sup>1\*</sup>, Djoko Rahardjo<sup>2</sup>, Krismono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia

\*Email: [tesalonika.sembiring@students.ukdw.ac.id](mailto:tesalonika.sembiring@students.ukdw.ac.id)

#### Abstract

The leather tanning process using chromium has the potential to cause environmental and health risks. Chromium that is not absorbed by the product will become liquid waste and is simply discharged into water bodies, causing a decrease in water quality, accumulation in soil and rice plants. Rice is the staple food of the Indonesian people and is a source of energy that is needed by the community. Rice that has accumulated chromium can be a risk to human health. The purpose of this study is to determine the concentration of hexavalent chromium contained in rice, determine the intake rate based on age group, determine the effect of hexavalent chromium on health risk analysis. The location of this research was in the village of jambidan pedukuhan Combongan, Pamotan, Ponegaran, Kretek Banguntapan sub-district. Hexavalent chromium analysis test on 15 grams of rice samples using HACH DR 2700 Spectrophotometer. Hexavalent chromium in rice samples 0 - 0.901 mg/kg with a mean value of 0.266 mg/kg. The daily chromium intake rate of the community ranged from 0 - 4250  $\mu\text{g}$  / day with an average of 919  $\mu\text{g}$  / day exceeding the quality standard set by WHO of 0.023  $\mu\text{g}$  / day. Health risk analysis of the risk level is unsafe because the RQ value > 1 or the average Non Carcinogen Intake of each Pedukuhan (1.56 mg/kg.day). Carcinogen Intake in each Pedukuhan The risk level is unsafe because the average intake (6.67E-01) times SF (0.5) ERC value > E-4 exceeds the safe limit set by WHO (E-4). Hexavalent chromium concentration factor is significant with age body weight and length of stay of respondents.

**Keywords:** *Hexavalent Chromium, Rice, Health Risk Analysis.*

#### Abstrak

Proses penyamakan kulit menggunakan kromium berpotensi menyebabkan risiko lingkungan dan kesehatan, Kromium yang tidak diserap oleh produk akan menjadi limbah cair dan di buang begitu saja ke badan air sehingga menyebabkan penurunan kualitas air, terjadinya akumulasi pada tanah dan tanaman padi. Beras merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia dan merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Beras yang sudah terakumulasi kromium dapat menjadi risiko Kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini dapat mengetahui konsentrasi kromium heksavalen yang terdapat pada beras, mengetahui laju asupan berdasarkan kelompok umur, mengetahui efek kromium heksavalen terhadap Analisis risiko Kesehatan. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di desa jambidan pedukuhan Combongan, Pamotan, Ponegaran, Kretek kecamatan Banguntapan. Uji analisis kromium heksavalen pada 15 gram sampel beras menggunakan Spektrofotometer HACH DR 2700. Kromium heksavalen pada sampel beras 0 – 0.901 mg/kg dengan nilai rerata 0.266 mg/kg. Laju asupan kromium harian masyarakat berkisar antara 0 – 4250  $\mu\text{g}$ /hari dengan rerata 919  $\mu\text{g}$ /hari melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan WHO sebesar 0.023  $\mu\text{g}$ /hari. Analisa risiko Kesehatan tingkat resikonya sudah tidak aman dikarenakan nilai RQ > 1 atau rerata Intake Non Karsinogen setiap Pedukuhan (1.56 mg/kg.hari). Intake karsinogenik pada setiap Pedukuhan Tingkat risikonya tidak aman dikarenakan Rerata intake (6.67E-01) di kali SF (0.5) nilai ERC > E-4 melewati batas aman yang sudah ditetapkan WHO (E-4). Faktor konsentrasi kromium heksavalen signifikan dengan umur berat badan dan lama tinggal responden.

**Kata Kunci:** *Kromium Heksavalen, Beras, Analisa Resiko Kesehatan.*

## PENDAHULUAN

Industri penyamakan kulit adalah industri berkembang di Indonesia yang bekerja dalam mengolah kulit hewan menjadi suatu barang melalui proses penyamakan, kulit hewan yang paling sering digunakan sebagai baku utama adalah kulit kambing dan domba. Pada proses penyamakan, 70% kulit tidak dapat diolah menjadi kulit komersial karena kulit tidak mampu menyerap senyawa kromium sulfat yang sudah berbentuk larutan secara keseluruhan, sehingga menjadi output limbah cair yang di dalamnya terdapat kandungan kromium dan akan di buang ke badan air. Kromium merupakan salah satu logam berat yang bersifat toksik, terurai dalam lingkungan dan diakumulasi dalam tubuh manusia melalui rantai makan.

Banguntapan merupakan salah satu kecamatan yang memanfaatkan sungai Opak untuk memenuhi berbagai kepentingan seperti irigasi sawah, perkebunan dan perikanan. Namun berdasarkan penelitian sebelumnya dari Rahardjo (2020) mengemukakan bahwa sungai opak telah terancam mengalami pencemaran, hal itu disebabkan karena meningkatnya pembangunan rumah penduduk dan pabrik di lingkungan sungai dan dengan menganalisis sampel air irigasi, tanah dan sampel padi di enam kecamatan salah satunya Kecamatan Banguntapan yang mendapatkan aliran sungai Opak, memperoleh hasil bahwa sampel air irigasi, tanah dan padi telah terkontaminasi oleh kromium, dan kromium tertinggi nilai konsentrasinya terdapat pada padi (2,002-2,915 ppm). Beras merupakan bagian biji padi yang sudah terpisah dengan kulit luarnya dan menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia. Beras yang mengandung kromium memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko Kesehatan yang akan di timbulkan. Kromium heksavalen adalah jenis logam yang mempunyai kemampuan toksik tinggi bagi manusia dan memiliki sifat persisten. Tingkat oksidasi dan efek yang ditimbulkan bagi manusia berbeda beda contohnya  $Cr^{6+}$  daya toksik 1000 kali lipat dibanding dengan  $Cr^{3+}$  karena dapat mengakibatkan keracunan akut dan kronis (Svobodova et.al., 2006). Kromium yang ikut dalam proses metabolisme tubuh akan terdistribusi ke dalam paru paru, jantung dan ginjal sehingga menyebabkan terganggunya fungsi tertentu dan akan terus larut dalam darah, mempengaruhi kecepatan aliran darah yang menyebabkan racun berada lebih lama dalam tubuh. Berdasarkan permasalahan yang di timbulkan pentingnya dilakukan perhitungan

konsentrasi kromium dalam beras melalui sampel beras yang di dapat dari salah satu petani yang ada di banguntapan dan dilakukan analisis risiko yang bertujuan untuk mencegah meningkatnya populasi terpajan bahaya

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan maret–mei 2022, di desa Jambidan Kecamatan Banguntapan khususnya Pedukuhan Combongan, Kretek, Pamotan, Ponegaran yang lokasi sawahnya mendapatkan aliran irigasi dari sungai Opak. Titik pengambilan sampel beras untuk penelitian yaitu rumah warga yang memiliki hasil panen padi dari petani di desa Jambidan dan dilakukan wawancara untuk mengetahui data seperti karakteristik secara lisan dari responden melalui percakapan berdasarkan panduan wawancara. Preparasi sampel beras di laksanakan di laboratorium bioteknologi lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana dan Analisa kromium heksavalen di Laboratorium Kimia FSM Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Preparasi sampel dilakukan dengan memasak beras menggunakan 45 ml aquades, hasil air beras yang di saring menggunakan kertas saring sebanyak 40 ml di masukkan ke botol sampel dan dianalisis menggunakan Spektrofotometer HACH DR 2700.

Perhitungan analisis risiko Kesehatan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Laju Asupan Harian} = \frac{C \times R}{W \times b}$$

$$\text{Intake Non Karsinogenik} = \frac{C \times R \times Fe \times Dt}{Wb \times lavgh}$$

$$RQ = \frac{\text{intake Non karsinogenik}}{Rf \times d}$$

$$\text{Intake karsinogenik (CDI)} = \frac{C \times R \times fe \times Dt}{wb \times tavah}$$

**Keterangan:** ECR: Intake Karsinogenik xSF Ketetapan  
C: Konsentrasi agen risiko pada air beras (mg/kg), R: Laju konsumsi banyaknya makan dalam setiap hari (g/hari), Wb: Berat badan manusia (kg), Fe:Jumlah hari terjadinya pajanan dalam setiap tahun (hari/tahun), Dt: Jumlah tahun terjadinya pajanan (tahun), Tavgh: Periode waktu rata rata efek non karsinogenik, Rfd: konsentrasi dari pajanan harian agen risiko non karsinogenik, Sf: Nilai referensi agen risiko dengan efek karsinogenik

Data yang dianalisis merupakan data primer yang berasal dari pengukuran kandungan kromium dalam beras serta hasil wawancara dengan menggunakan kuesioner. Data yang terkumpul dianalisis program komputer dengan melakukan Analisa Bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan antara 2 variabel, yaitu antara variabel. Dilakukan juga analisis One-way Anova (satu variabel independen) yang bertujuan membandingkan nilai dari dua variabel atau lebih yang signifikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji konsentrasi kromium Heksavalen Sampel beras tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah sampel beras tersebut telah terkontaminasi Kromium Heksavalen. Dalam menentukan konsentrasi Kromium Heksavalen digunakan metode Spektrofotometri. Konsentrasi yang di dapatkan dapat di lihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel konsentrasi Kromium Heksavalen pada Beras

Pedukuhan	Jumlah sampel	Konsentrasi (mg/kg)	Rerata konsentrasi	SD	Baku mutu (mg/kg)
Pamotan	12	0.084 – 0.901	0.260333	0.230	1.0
Kretek	15	0.138 – 0.702	0.286467	0.164	
Ponegaran	14	0 – 0.709	0.304071	0.177	
Combongan	19	0.09 – 0.426	0.227368	0.092	

Sumber : China's Maximum Levels For Contaminants in Foods tahun 2014

Berdasarkan hasil tabel 1, analisis menunjukkan bahwa rerata konsentrasi kromium heksavalen pada setiap Pedukuhan Bervariasi namun masih memenuhi standar Baku mutu (1.0) Pedukuhan Pamotan dengan jumlah sampel 12 konsentrasi kromium rentang 0.084 – 0.901 mg/kg diperoleh rerata 0.260, nilai standar deviasi 0.230 masih dibawah baku mutu (1.0) sehingga masih aman untuk dikonsumsi. Pedukuhan Kretek dengan jumlah sampel 15 konsentrasi kromium rentang 0.138 – 0.702 mg/kg diperoleh rerata 0.286, nilai standar deviasi 0.164 masih dibawah baku mutu (1.0) sehingga masih aman untuk dikonsumsi. Pedukuhan negara dengan jumlah sampel 14 konsentrasi kromium rentang 0 – 0.709 mg/kg diperoleh rerata 0.304, nilai standar deviasi 0.177 masih dibawah baku mutu (1.0) sehingga masih aman untuk dikonsumsi. Pedukuhan Combongan dengan jumlah sampel 14 konsentrasi kromium rentang 0.09– 0.426 mg/kg diperoleh rerata 0.227, nilai standar deviasi 0.092 masih dibawah baku mutu (1.0) sehingga masih aman untuk dikonsumsi.

Berdasarkan hasil secara keseluruhan sampel beras, rerata konsentrasi kromium terendah ialah Pedukuhan Combongan 0.227 mg/kg dan standar deviasi 0.0092. Sampel beras yang rerata konsentrasi kromium tertinggi terdapat pada Pedukuhan Ponegaran yaitu 0.304 mg/kg dan standar deviasi 0.177. Perbedaan rerata konsentrasi kromium pada sampel beras disebabkan karena beberapa faktor seperti volume air dan sedimen yang masuk ke setiap titik

berbeda, hal itu disebabkan karena fitur geografis seperti curah hujan yang besar sehingga menyebabkan turbulensi (pengadukan) pada sedimen dan terbawa arus ke titik tertentu. Menurut penelitian wiresphati, dkk 2012 musim menjadi penentu tinggi rendahnya kandungan logam pada suatu titik, misalnya disaat musim hujan kandungan logam akan lebih rendah jika dibandingkan disaat musim kemarau, hal itu disebabkan pada saat musim hujan akan terjadi pelarutan. Ph tanah juga merupakan salah satu faktor penyebab perbedaan konsentrasi hal itu dikarenakan jika suatu tanaman tumbuh pada ph tanah dibawah dan diatas 6,5-7 maka akan merusak tanaman karena kurangnya ketersediaan unsur hara. Pada saat tanah melakukan penguraian baik organik maupun mineral dan melakukan pembentukan kembali unsur hara, kualitas dan pH air sangat berpengaruh untuk tanah karena dapat mempengaruhi pembentukan senyawa kompleks, dimana kromium dari karbonat akan diubah menjadi hidroksida yang sukar larut dalam air, sehingga akan mengendap menjadi sedimen. Berdasarkan hasil penelitian Boris Marselinus 2021, pH tanah desa Jambi dan 7.80 dimana sudah mendekati basa jadi harus menjadi perhatian agar pH tanah tidak mengalami peningkatan. Faktor yang lainnya yaitu penggunaan pupuk pestisida dan kompos dalam jumlah yang besar karena dapat memberi efek asam maupun basa pada tanah.

**Tabel 2.** Tabel Pola Konsumsi

Pedukuhan	Responden (n)		Frekuensi konsumsi (x sehari)	Pola konsumsi	
	Lk	P		Rerata konsumsi (g/hari)	Laju asupan kromium (mg/kg. hari)
Pamotan	7	5	3	183.2	1.15E+009.
Kretek	12	3	3	251	1.14E+00
Ponegaran	8	6	3	210	1.13E+00
Combongan	9	10	3	226.2	56E-01

Berdasarkan tabel 2 hasil wawancara, jumlah responden baik laki laki maupun perempuan bervariasi dengan total 60 responden dan memiliki frekuensi makan 3 kali dalam sehari dengan rerata berbeda beda, dan laju asupan kromium yang di konsumsi lebih tinggi dari batas yang sudah di toleransi. berdasarkan (US EPA,2011) batas beras yang ditoleransi untuk dikonsumsi adalah 0.023 mg/kg.hari. Pedukuhan Pamotan jumlah responden laki laki 7 orang, perempuan 5 orang dan memiliki frekuensi makan 3 kali sehari dengan rerata beras yang dikonsumsi sebanyak 183,2 gram /hari sehingga diperoleh laju asupan kromium 1.15E+00 mg/kg.hari. Pedukuhan Kretek jumlah responden laki laki 12 orang, perempuan 3 orang dan memiliki frekuensi makan 3 kali sehari dengan rerata beras yang dikonsumsi sebanyak 251 gram /hari sehingga diperoleh laju asupan kromium 1.14E+00 mg/kg.hari. Pedukuhan Ponegaran jumlah responden laki laki 8 orang, perempuan 6 orang dan memiliki frekuensi makan 3 kali sehari dengan rerata beras yang dikonsumsi sebanyak 210 gram/hari sehingga diperoleh laju asupan kromium 1.13E+00 mg/kg.hari. Pedukuhan Combongan jumlah responden laki laki 9 orang, perempuan 10 orang dan memiliki frekuensi makan 3 kali sehari dengan rerata beras yang dikonsumsi sebanyak 226.2 gram/hari sehingga diperoleh laju asupan kromium 9.56E-01.

Berdasarkan hasil secara keseluruhan Pedukuhan Kretek memiliki rerata tertinggi yaitu 251 g/hari dengan laju asupan 1.14 mg/kg.hari dan pamotan merupakan Pedukuhan yang rerata konsumsinya rendah yaitu 183.2 g/hari dengan laju asupan 1.15 mg/kg.hari. Tingginya pola konsumsi dipengaruhi oleh jenis kelamin dan pekerjaan. Berdasarkan hasil tabel pola konsumsi dan karakteristik tabel, Pedukuhan Kretek 80% petani dan berjenis kelamin laki laki, dimana laki laki lebih banyak mengkonsumsi beras per

harinya, sehingga pola konsumsi paling tinggi dan Pola konsumsi responden sangat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar kromium terkontaminasi ke dalam tubuh. Menurut Adhani *dkk*,2013, Semakin tinggi rerata konsumsi maka akan menyebabkan laju asupan kromium pada tubuh juga akan meningkat, kromium yang masuk kedalam proses fisiologi dan metabolisme tubuh dapat menghambat kerja enzim benzopiren hidroksilase sehingga pertumbuhan sel menjadi tidak terkontrol dan dapat menjadi kanker

#### Analisa Risiko Kesehatan

Pada penelitian ini dilakukan Analisis Risiko Kesehatan hal itu bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang terjadi pada responden setelah terpajan oleh beras yang memiliki kandungan kromium. Analisis dosis respon merupakan Langkah untuk mengetahui dosis referensi, dimana dosis tersebut aman dan tidak menimbulkan efek buruk bagi tubuh responden. Dosis referensi untuk efek non karsinogenik dinyatakan *reference dose* (RFD) dan efek karsinogenik dinyatakan *slope factor* (SF). Berdasarkan uji regresi dan korelasi bivariat menggunakan software spss dengan Uji One Way Anova diperoleh hasil persamaan hubungan antar dua variabel.

#### Intake non-Karsinogenik dan Risk Quotient (RQ) Kromium Heksavalen

Identifikasi Tingkat risiko untuk efek karsinogen dianalisis melalui 5 jalur paparan. Nilai intake non karsinogenik merupakan rasio dari asupan harian kronis dengan dosis referensi dari zat pencemar (RFD). Nilai RFD pencemar CR adalah 0.003. Karakterisasi risiko intake non karsinogenik dan RQ dilakukan perhitungan dengan membandingkan intake dengan RFD

**Tabel 3.** Tabel intake non karsinogenik dan RQ

Pedukuhan	Intake non karsinogen (mg/kg.hari)			RFD	RQ		
	Min	Mean	Max		Min	Mean	Max
Combongan	2.67E-01	1.17E+00	2.61	0.003	8.89	3.91E+02	8.71
Pamotan	1.54E-01	1.23E+00	1.23		5.13	4.09E+02	13.1

Berdasarkan hasil tabel 3 rerata intake non karsinogen bervariasi pada setiap pedukuhan. Pedukuhan Combongan rata-rata intake non karsinogen 1.17E+00 mg/kg.hari dan rata-rata RQ 3.19, jika dibandingkan dengan nilai RFD (0.003) rata rata intakenya lebih besar atau RQ > 1 maka tingkat resikonya tidak aman. Pedukuhan Pamotan rata-rata intake non karsinogen 1.23E+00 mg/kg.hari dan rata-rata RQ 4.09E+02, jika dibandingkan dengan nilai RFD (0.003) rata rata intakenya lebih besar atau RQ > 1 maka tingkat resikonya tidak aman. Pedukuhan Kretek rata-rata intake non karsinogen 2.25E+00 mg/kg.hari dan rata-rata RQ 7.51E+02, jika dibandingkan dengan nilai RFD (0.003) rata rata intakenya lebih besar atau RQ > 1 maka tingkat resikonya tidak aman. Pedukuhan Ponegaran rata-rata intake non karsinogen 1.17E+00 mg/kg.hari dan rata-rata RQ 1.57E+00, jika dibandingkan dengan nilai RFD (0.003) rata rata intakenya lebih besar atau RQ > 1 maka tingkat resikonya tidak aman. Semua pedukuhan, tingkat

risiko untuk efek non karsinogen tidak aman hal itu dikarenakan rata rata intake lebih besar dibandingkan nilai RFD (0.003) dan RQ > 1. RFD merupakan dosis suatu agen risiko yang dijadikan acuan untuk nilai yang aman pada tubuh. Pedukuhan Pamotan memiliki nilai rata-rata intake non karsinogen tertinggi yaitu 3.95 mg/kg.hari dan nilai RQ > 1, dan Pedukuhan Combongan memiliki nilai rata-rata intake non karsinogen terendah yaitu 1.17 mg/kg.hari dan nilai RQ>1.

**CDI dengan ECR Kromium Heksavalen**

Identifikasi Tingkat risiko untuk efek karsinogen dianalisis melalui 5 jalur paparan, hasil intake karsinogen risiko kanker mewakili probabilitas seumur hidup individu risiko Kesehatan dari karsinogen. CDI merupakan asupan harian kronis karsinogen dan nilai SF untuk pencemar CR adalah 0.5. SF adalah nilai kuantitatif agen risiko karsinogenik yang dijadikan acuan untuk nilai yang aman bagi tubuh terpapar efek karsinogenik

**Tabel 4.** Tabel intake karsinogen dan ECR

Pedukuhan	Intake karsinogen (mg/kg.hari)			SF	ECR		
	Min	Mean	Max		Min	Mean	Max
Combongan	1.14E-01	5.03E-01	1.12E+00	0.5	5.71E-02	2.51E-01	5.60E-01
Pamotan	6.59E-02	5.25E-01	1.69E+00		3.30E-02	2.63E-01	8.46E-01
Kretek	1.40E-01	9.66E-01	2.94E+00		6.98E-02	4.83E-01	1.47E+00
Ponegaran	0	6.75E-01	1.39E+00		0	3.37E-01	6.97E-01

Sumber: California EPA (Zeng et al., 2015)

Berdasarkan hasil tabel 4 Tingkat risiko untuk intake karsinogenik dinyatakan dalam notasi *excess cancer risk* (ECR), nilai ECR diperoleh dari hasil intake karsinogenik dikali dengan nilai SF. Nilai Intake karsinogen rata rata setiap Pedukuhan Bervariasi, pada Pedukuhan combongan rata- rata intake karsinogen 5.03E-01 dan ECR 2.51E-01 dimana Pedukuhan Pamotan rata rata intake karsinogen nya 5.25E-01 dan ECR 2.63E-01, tingkat risiko dikatakan tidak aman karena ECR > E-4. Pedukuhan Kretek rata rata intake karsinogen nya 9.66E-01 dan ECR 4.83E-01, tingkat risiko dikatakan tidak aman karena ECR > E-4. Pedukuhan Ponegaran rata rata intake karsinogen nya 6.75E-01 dan ECR 3.37E-01 tingkat risiko dikatakan tidak aman karena ECR > E-4. Nilai intake paling tinggi ialah Pedukuhan

Kretek sebesar 5.03E-01 mg/kg.hari pada pekerja petani dengan berat badan rata rata diatas 50 kg dan telah terpajan 351 hari/tahun selama lebih dari 20 tahun sehingga ECR 4.83E-01. Berdasarkan hasil tersebut Pedukuhan Kretek terdapat 4.8 kasus dalam 10 orang yang dapat berisiko terkena kanker.

**Hubungan Variable Dengan Analisis Risiko Kesehatan**

Berdasarkan uji regresi dan korelasi bivariat menggunakan software spss dengan Uji One Way Anova diperoleh hasil persamaan hubungan antar dua variabel yang bertujuan untuk mengetahui signifikan atau tidak. Untuk hasil lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5. Tabel laju asupan

Variable	R	Persamaan garis	P value
Usia	0.138	$Y = 1.573 - 0.194$	0.281
Jenis kelamin	0.149	$Y = 1.366 - 0.224$	0.243
Pekerjaan	0.105	$Y = 0.924 + 0.046$	0.414
Lama tinggal	0.095	$Y = 1.416 - 0.133$	0.461
Berat badan	0.052	$Y = 1.250 - 0.073$	0.044

Berdasarkan hasil analisis regresi dan korelasi bivariat dari Uji One Way Anova diperoleh hubungan antara variabel karakteristik responden dan laju asupan. Pada variabel usia menunjukkan hubungannya dengan laju asupan lemah ( $r=0,138$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel usia tidak berpengaruh terhadap laju asupan. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara laju asupan dengan usia ( $p$  value = 0.281). Pada variabel jenis kelamin menunjukkan hubungannya dengan laju asupan lemah ( $r=0,149$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap laju asupan. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara laju asupan dengan jenis kelamin ( $p$  value = 0.243). Pada variabel pekerjaan menunjukkan hubungannya dengan laju asupan lemah ( $r=0,105$ ), memiliki

pola hubungan positif yang berarti variabel jenis kelamin berpengaruh terhadap laju asupan. Hasil uji statistik menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara laju asupan dengan pekerjaan ( $p$  value = 0.243). Pada variabel lama tinggal menunjukkan hubungannya dengan laju asupan lemah ( $r=0,095$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel lama tinggal tidak berpengaruh terhadap laju asupan. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara laju asupan dengan jenis kelamin ( $p$  value = 0.461). Pada variabel berat badan menunjukkan hubungannya dengan laju asupan lemah ( $r=0,052$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel berat badan tidak berpengaruh terhadap laju asupan. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara laju asupan dengan jenis kelamin ( $p$  value = 0.044

Tabel 6. Tabel RQ

Variable	R	Persamaan garis	P value
Usia	0.417	$Y = -398.439 + 333.617$	0.001
Jenis kelamin	0.320	$Y = 886.670 - 272.437$	0.011
Pekerjaan	0.352	$Y = 742.358 - 88.627$	0.005
Lama tinggal	0.411	$Y = -402.387 - 327.377$	0.001
Berat badan	0.334	$Y = -233.864 - 266.360$	0.007

sumber: data primer 202

Berdasarkan hasil analisis regresi dan korelasi bivariat dari Uji One Way Anova diperoleh hubungan antara variabel karakteristik responden dan RQ. Pada variabel usia menunjukkan hubungannya dengan RQ sedang ( $r=0,417$ ), memiliki pola hubungan positif yang berarti variabel usia berpengaruh terhadap RQ. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan RQ dengan usia ( $p$  value = 0.001). Pada variabel jenis kelamin menunjukkan hubungannya dengan RQ sedang ( $r=0,320$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap RQ. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara RQ dengan jenis kelamin ( $p$  value = 0.011). Pada variabel pekerjaan menunjukkan hubungannya dengan RQ sedang ( $r=0,352$ ), memiliki pola hubungan

negatif yang berarti variabel pekerjaan tidak berpengaruh terhadap RQ. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara RQ dengan pekerjaan ( $p$  value = 0.005). Pada variabel lama tinggal menunjukkan hubungannya dengan RQ sedang ( $r=0,411$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel lama tinggal tidak berpengaruh terhadap RQ. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara RQ dengan lama tinggal ( $p$  value = 0.001). Pada variabel berat badan menunjukkan hubungannya dengan RQ sedang ( $r=0,334$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel berat badan tidak berpengaruh terhadap RQ. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara RQ dengan jenis kelamin ( $p$  value = 0.007).

**Tabel 7.** Tabel ECR

Variable	R	Persamaan garis	P value
Usia	0.417	$Y = -0.256 + 0.214$	0.001
Jenis kelamin	0.320	$Y = 0.570 - 0.175$	0.011
Pekerjaan	0.352	$Y = 0.477 - 0.057$	0.005
Lama tinggal	0.411	$Y = -0.259 + 0.210$	0.001
Berat badan	0.334	$Y = -0.150 + 0.171$	0.007

sumber: data primer 202

Berdasarkan hasil analisis regresi dan korelasi bivariat dari Uji One Way Anova diperoleh hubungan antara variabel karakteristik responden dan ECR. Pada variabel usia menunjukkan hubungannya dengan ECR sedang ( $r=0,417$ ), memiliki pola hubungan positif yang berarti variabel usia berpengaruh terhadap ECR. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan ECR dengan usia ( $p\ value = 0.001$ ). Pada variabel jenis kelamin menunjukkan hubungannya dengan ECR sedang ( $r=0,320$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap ECR. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara ECR dengan jenis kelamin ( $p\ value =0.011$ ). Pada variabel pekerjaan menunjukkan hubungannya dengan ECR sedang ( $r=0,352$ ), memiliki pola hubungan negatif yang berarti variabel pekerjaan tidak berpengaruh terhadap ECR. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara ECR dengan pekerjaan ( $p\ value =0.005$ ). Pada variabel lama tinggal menunjukkan hubungannya dengan ECR sedang ( $r=0,411$ ), memiliki pola hubungan positif yang berarti variabel lama tinggal berpengaruh terhadap ECR. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara ECR dengan lama tinggal ( $p\ value =0.001$ ). Pada variabel berat badan menunjukkan hubungannya dengan ECR sedang ( $r=0,334$ ), memiliki pola hubungan positif yang berarti variabel berat badan berpengaruh terhadap ECR. Hasil uji statistik juga menunjukkan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara ECR dengan jenis kelamin ( $p\ value =0.007$ ).

**KESIMPULAN**

Beras hasil panen di wilayah Kecamatan Banguntapan khususnya desa Jambidan Pedukuhan Combongan, Ponegaran, Kretek dan Pamotan telah terkontaminasi kromium heksavalen dengan konsentrasi berkisar antara 0 – 0.901 mg/kg dengan nilai rerata 0.266. Rerata Konsentrasi kromium heksavalen tertinggi yaitu Pedukuhan Ponegaran 0.304 mg/kg dan Konsentrasi kromium heksavalen terendah

yaitu Pedukuhan Combongan 0.227. Laju asupan kromium harian pada kecamatan Banguntapan berkisar antara 0 – 4.25 mg/kg.hari dengan rerata 1.06 mg/kg.hari, maka nilai ini melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan 0.023 mg/kg.hari. Korelasi yang berhubungan atau signifikan dengan Analisis Risiko Kesehatan adalah usia, berat badan, dan lama tinggal. Intake Non Karsinogenik pada setiap Pedukuhan Tingkat risikonya sudah tidak aman dikarenakan nilai  $RQ > 1$  atau rerata Intake Non Karsinogen setiap Pedukuhan(1.56 mg/kg.hari) sudah lebih besar dibandingkan dengan RFD (0.003). Intake karsinogenik pada setiap Pedukuhan Tingkat risikonya tidak aman dikarenakan Rerata intake ( $6.67E-01$ ) di kali SF (0.5) nilai  $ERC > E-4$ . Berdasarkan hasil penelitian, diperlukan pengelolaan lingkungan yang lebih serius lagi. Untuk dinas lingkungan hidup harus menyampaikan hasil pemantauan terhadap kualitas limbah cair penyamakan kulit kepada pihak industri dan masyarakat agar kedua pihak mengetahui keadaan lingkungan di sekitar. Bagi industri penyamakan kulit agar melakukan pengolahan limbah cair sebelum membuangnya ke badan air. Bagi masyarakat lebih bijak dalam pembuangan limbah rumah tangga. Bagi petani agar mengurangi penggunaan pupuk kimia dan organik dalam jumlah yang besar. Bagi peneliti perlunya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh jenis padi terhadap konsentrasi kromium

**DAFTAR PUSTAKA**

Adhani, R., dan Husaini. 2017. Logam Berat Sekitar Manusia. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press

Azhar, H., Widowati, I. dan Suprijanto, J. 2013. Studi Kandungan Logam Berat Pb, Cu, Cd, Cr Pada Kerang Simpson (Amusium Pleuronectes), Air Dan Sedimen Di Perairan Wedung, Demak Serta Analisis Maximum Tolerable Intake Pada Manusia. J. Mar. Res.,1,35-44

Chidambaram, A., Sundaramoorthy, P., Murugan, A., Sanker Games, K., Baskaran L., 2009. Chromium induced cytotoxicity in black

- gram (*Vigna mungo* L). Iran. Journal of Environmental Health. Science and Engineering 6, 17-22.
- China. (2013). National Food Safety Standard of Maximum Levels of Contaminants in Foods. 19
- Febrita, Joana dan Dwina Roosmini. 2013. Uji Toksisitas Akut Effluent IPAL Industri Pelapisan Logam Menggunakan *Daphnia magna* sebagai Evaluasi Kinerja IPAL. ITB : Bandung. Hal : 2 – 10.
- Irfan, E.A. and Akinici, S., 2010. Effect of chromium toxicity on germination and early seedling growth in melons (*Cucumis melo* L.). African Journal of Biotechnology 9(29),4589-4594.
- Irhamni, Pandia, S., Purba, E., & Hasan, W. (2018). Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat secara Fitoremediasi. Jurnal Serambi Engineering, 3(2), 344–351. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.400012>.
- Marselius, B., & Laoli, S. (2021). Akumulasi Pencemar Kromium ( Cr ) Pada Tanaman Padi Di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak ,. 14(1), 59–66.
- Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Rahardjo, D. (2015). Profil Cemaran Kromium di Lingkungan serta Konsentrasi dan Akumulasinya dalam Darah dan Rambut. Laporan Penelitian. Fakultas Bioteknologi UKDW.
- Rahardjo, D.,2020. Pengaruh Perubahan Aliran Pembuangan Limbah Terhadap Profil Pencemaran Kromium Di Lingkungan. Laporan Penelitian. Fakultas Bioteknologi UKDW. Widowati, Wahyu., dkk. 2008. Efek Toksik Logam. Penerbit Andi: Yogyakarta.