

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu Penelitian: Mei 2021

Lokasi Penelitian:

1. Rumah makan X Kota Bandar Lampung sebagai tempat pengambilan sampel limbah cair;
2. Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT) Universitas Lampung sebagai tempat pengujian karakteristik biokoagulan lidah buaya (*Aloe vera L.*) menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR); dan
3. Laboratorium Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sumatera sebagai tempat pembuatan dan pengujian biokoagulan lidah buaya (*Aloe vera L.*).

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif yang dapat menjelaskan keadaan limbah cair pada objek penelitian. Hasil akhirnya akan memberikan gambaran pengukuran uji parameter COD dan TSS pada limbah cair rumah makan X di Kota Bandar Lampung. Hasil uji akan dibandingkan dengan PermenLH No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Untuk variabel penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas : Variasi dosis biokoagulan 0 ml, 20 ml, 40 ml, 60 ml, 80 ml, dan 120 ml.
2. Variabel terikat : Parameter COD dan TSS.
3. Variabel terkontrol : Kecepatan pengadukan 200 rpm selama 1 menit dan 20 rpm selama 15 menit.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jerigen ukuran 10 L;
2. Gelas beker 1000 ml;
3. Gelas kimia 100 ml;
4. pH meter;
5. Wadah penyimpanan lidah buaya (*Aloe vera L.*);
6. Pengaduk magnetik;
7. *Hot Plate*;
8. *Chemical Oxygen Demand* HACH;
9. Oven;
10. Cawan petri;
11. Desikator;
12. Pipet tetes;
13. Pipet Mohr dan Bolt;
14. Blender;
15. Pisau;
16. Neraca;
17. *Stopwatch*;
18. Labu ukur 100 ml;
19. *Tissue*;
20. Sarung tangan;
21. *Alat Jar Test*; dan
22. Spatula.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Air limbah rumah makan X;
2. Lidah buaya (*Aloe vera L.*);
3. Reagen COD;
4. Kertas saring ukuran 100 mm; dan
5. *Aquades*.

3.4 Tahap Penelitian

3.4.1 Persiapan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini berdasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah, yaitu dengan metode pengambilan sampel sesaat (*grab sample*). Sampel limbah cair rumah makan diambil secara langsung pada suatu waktu dari rumah makan X kota Bandar Lampung. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel juga dilakukan dengan metode *quota sampling*, yaitu dengan cara menetapkan berapa besar jumlah sampel

yang diperlukan *quotum* (jatah). Kemudian jumlah atau *quotum* itulah yang dijadikan dasar untuk mengambil unit sampel yang diperlukan [53]. Jumlah sampel yang akan diambil sebanyak 10 liter. Limbah cair tersebut kemudian disaring untuk menyisahkan sampah-sampah yang berukuran besar.

3.4.2 Pembuatan Biokoagulan Lidah Buaya (*Aloe vera L.*)

Siapkan lidah buaya (*Aloe vera L.*) hasil budidaya sebanyak 2 lembar dengan ukuran sekitar 35 cm – 40 cm. Selanjutnya, sebelum dikupas cuci bersih kulit lidah buaya (*Aloe vera L.*) untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel. Kemudian potong bagian dalam (daging lidah buaya) menjadi bagian yang kecil dan blender hingga menjadi bubur. Setelah itu, 1000 mg gel lidah buaya dilarutkan dalam 1000 ml *aquades* dan diaduk menggunakan pengaduk magnet. Filtrat nantinya akan disimpan dalam wadah yang bersih dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan batas waktu tidak lebih dari 1 minggu [10]. Hal ini bertujuan untuk menjaga kandungan nutrisi pada biokoagulan.

3.4.3 Pelaksanaan *Jar Test*

Pada penelitian ini menggunakan metode *jar test* dengan proses kimia dan fisika yaitu koagulasi, flokulasi, dan pengendapan. Proses koagulasi-flokulasi ini bertujuan dalam penentuan dosis optimum koagulan. Metode ini dilakukan menggunakan alat *Jar Test* dengan empat pengaduk yang dilengkapi dengan penanda kecepatan pengadukan. Penambahan dosis koagulan terdiri dari enam variasi dosis yaitu 0 ml, 20 ml, 40 ml, 60 ml, 80 ml, dan 120 ml. Dimana variasi dosis 0 ml sebagai kontrol tanpa perlakuan koagulasi-flokulasi terhadap penambahan variasi dosis lainnya.

Tambahkan lidah buaya (*Aloe vera L.*) ke dalam sampel 500 ml pada gelas beker dengan variasi dosis yang berbeda pada setiap gelas beker. Kemudian aduk gelas beker dengan pengadukan cepat (200 rpm) selama 1 menit dilanjutkan pengadukan lambat (20 rpm) selama 15 menit. Setelah pengadukan, diamkan larutan selama 20 menit sampai terbentuk endapan. Setelah itu, ambil sebanyak 100 ml dengan menggunakan pipet ukur ke dalam gelas kimia ukuran 100 ml. Sampel yang diambil

adalah supernatan. Supernatan merupakan bagian substansi yang berada di lapisan atas dan biasanya warnanya lebih jernih. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk parameter COD secara spektrofometri dan TSS secara gravimetri yang dipakai di laboratorium.

3.4.4 Pengujian Parameter COD dan TSS

1. Pengukuran COD

Metode pengukuran COD yang dilakukan dengan metode reflux spektrofotometri. Reflux spektrofotometri adalah metode pengujian yang dilakukan untuk menguji COD dalam limbah cair dengan reduksi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ secara spektrofotometri pada kisaran nilai COD 100 mg/l sampai dengan 900 mg/l pada Panjang gelombang 600 nm [22]. Perangkat COD HACH sudah dilengkapi dengan layar LCD yang dapat memudahkan pengguna dalam pembacaan hasil pengukuran tersebut. Perangkat ini dapat membaca langsung dari hasil COD dan tidak perlu menganalisis dengan cara lain seperti titrasi.

Langkah pertama hidupkan reaktor COD, kemudian panaskan alat hingga suhu 150°C . Selanjutnya, buka tutup COD *Digestion Reagent Vial*. Lalu lap bagian vial COD dengan *tissue*. Selanjutnya, masukkan 2 ml air *aquades* sebagai sampel yang sudah diencerkan sebanyak 100 kali dan panaskan selama 2 jam. Kemudian matikan alat reaktor dan tunggu hingga vial menjadi dingin. Jika warna orange sudah terlihat pada sampel, ukur nilai COD-nya.

Langkah berikutnya, lakukan analisa dengan alat spektrofotometer. Atur panjang gelombang hingga 600 nm. Sebelum diletakkan pada adapter, lap bagian luar vial blanko dengan *tissue*. Kemudian tekan *Zero* dan akan terlihat 0.00 Mg/l COD LR pada layar. Kemudian vial sampel adapter diletakkan dengan logo *HACH* berada di bagian depan dan tutup penutup adapter. Langkah terakhir tekan *READ* dan nilai akan terlihat pada layar dalam satuan mg/l. Untuk rumus pengukuran hasil uji persentase penurunan menggunakan rumus persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$\% \text{ COD} = \frac{\text{COD awal} - \text{COD akhir}}{\text{COD awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

2. Pengukuran TSS

Langkah pertama timbang kertas saring dengan neraca dan catat hasilnya. Kemudian saring 100 ml air limbah menggunakan kertas saring dan oven kertas saring ukuran 90 nm selama 20 menit dengan suhu 105 °C. Selanjutnya, selama 15 menit dinginkan kertas saring ke dalam desikator. Timbang kembali kertas saring dan catat hasilnya. Lakukan keenam variasi sampel dengan langkah yang sama sebanyak tiga kali. Langkah terakhir hitunglah dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.2 sebagai berikut:

$$\text{TSS} = \frac{(B-A)}{V} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana:

A = Berat kertas saring bersih yang akan digunakan (mg);

B = Berat kertas saring dan residu setelah dioven (mg); dan

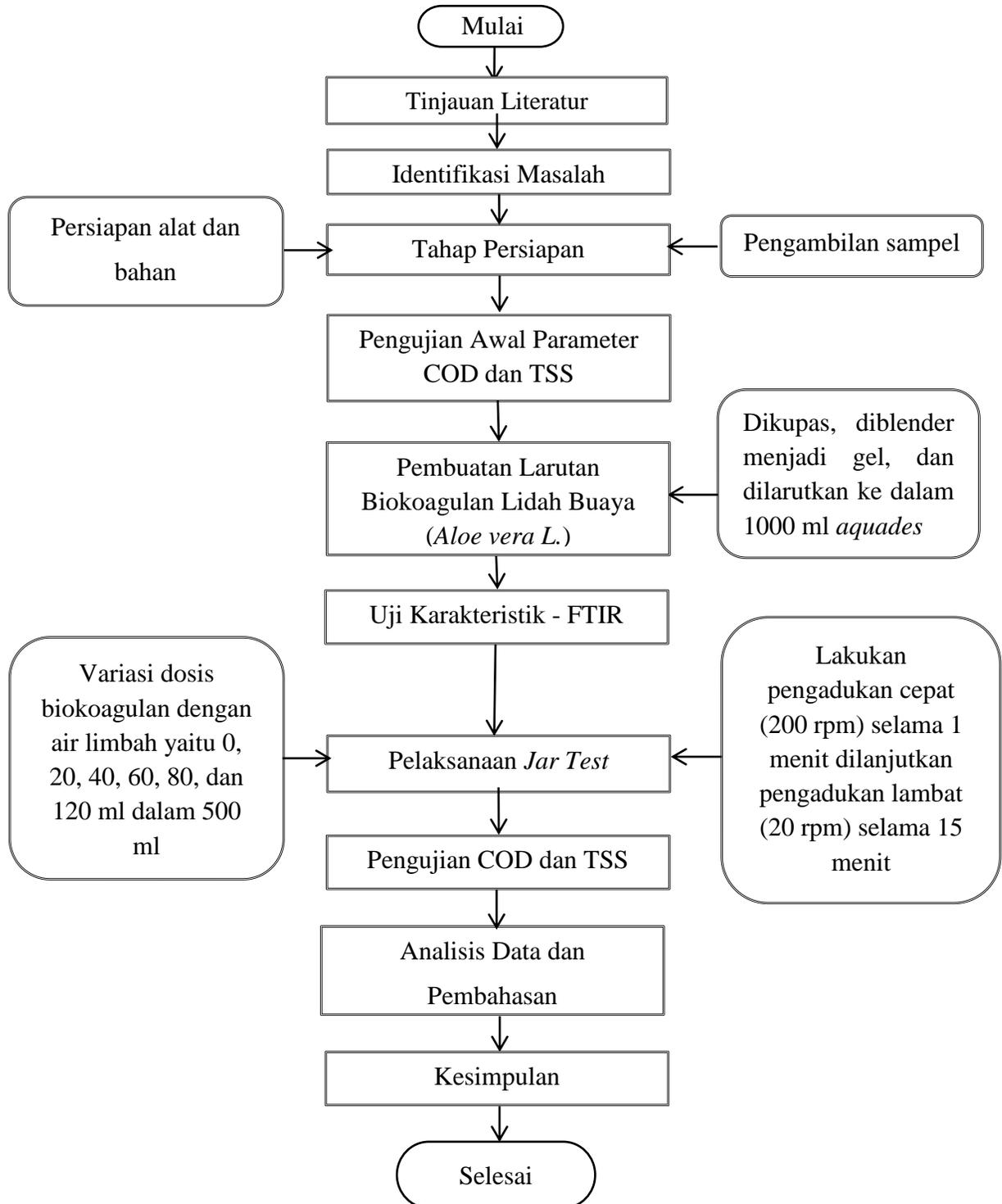
V = Volume sampel yang diukur (L).

Kemudian menghitung persentase penurunan TSS menggunakan rumus pada persamaan 3.3 sebagai berikut:

$$\% \text{ TSS} = \frac{\text{TSS awal} - \text{TSS akhir}}{\text{TSS awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

3.5 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah penelitian kali ini dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.6 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan analisis data statistik, dimana sebelum pengujian dilakukan perlu adanya hipotesis. Di hasil pengujian akan didapat kesimpulan berupa pernyataan penerimaan hipotesis atau tidak diterima. Berikut hipotesis pada penelitian ini:

1. h_0 : Jika parameter TSS turun, maka parameter COD akan turun, dengan asumsi data terdistribusi normal.
2. h_1 : Jika parameter TSS turun, maka parameter COD tidak akan turun, dengan asumsi data terdistribusi tidak normal.

3.7 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis statistik menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics 25* untuk pengujian data dan analisis deskriptif untuk penjelasan hasil analisis data penelitian.

3.7.1 Analisis Statistik

Pada penelitian ini, analisis statistik yang dilakukan menggunakan aplikasi SPSS. *IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Statistics 25* digunakan untuk melakukan analisis statistika lanjutan, menganalisis data dengan algoritma *machine learning*, analisis seri, serta analisis data besar yang diintegrasikan untuk membuat *platform* data analisis [43]. Analisis data statistik bertujuan untuk menguji hipotesis data dan menentukan apakah hipotesis tersebut dapat diterima atau tidak. Maka sebelum disimpulkan perlu pengujian hipotesis [54]. Analisis yang dilakukan adalah uji normalitas, uji linearitas, dan uji korelasi parsial.

1. Uji Normalitas

Uji analisis data yang dilakukan menggunakan metode uji *Kolmogorov Smirnov*. Uji *Kolmogorov Smirnov* membutuhkan minimal 5 sampel. Uji normalitas dilakukan untuk menguji regresi variabel terikat dan bebas terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas melaporkan nilai signifikansi (p). Karena uji ini merupakan uji beda, maka nilai p yang tidak signifikan

($p > 0,05$) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antar kedua distribusi tersebut. Untuk memahami setiap nilai p , pertama-tama kita harus mengetahui hipotesis nol [55]. Langkah-langkah uji normalitas yang dilakukan adalah sebagai berikut [56]:

- a. Buka aplikasi *IBM SPSS Statistics 2*;
- b. Klik *Variabel View* dibagian pojok kiri bawah;
- c. Klik *Data View* dan masukkan data dari nilai variabel X dan Y yang ada di *Microsoft Office Excel* dengan *Copy Paste*;
- d. Ubah data tersebut ke bentuk *Unstandardized* residual dengan pilih menu *Analyze*, klik *Regression* dan pilih *Linear* hingga muncul kotak dialog dengan nama *Linear Regression*;
- e. Masukkan variabel (Y) ke kolom *Dependent*, dan masukan variabel (X) ke kotak *Independent (s)*;
- f. Klik *Save* sampai muncul kotak dialog dengan nama *Linear Regression:save* pada bagian *Residuals*, centang *Unstandardized*, klik *Continue*, lalu klik *Ok*. Maka akan muncul variabel baru dengan nama *RES_1*;
- g. Selanjutnya, pilih menu *Analyze*, lalu pilih *Non parametric Test*, klik *Legacy Dialog*, kemudian pilih submenu 1-Sampel K-S sampai muncul kotak dialog lagi dengan nama *One-Sampel Kolmogorov Smirnov test*;
- h. Masukkan variabel *Unstandardized Residuals* ke kotak *Test Variabel List*, pada *Test Distribution* centang *Normal*;
- i. Langkah terakhir klik *Ok* dan akan muncul kolom *Output*.

2. Uji Linearitas

Uji linearitas bertujuan untuk mengetahui hubungan antar variabel yang linear secara signifikan atau tidak. Langkah-langkah dalam uji linearitas [46]:

- a. Buka program *IBM SPSS Statistics 2*;
- b. Klik *Variabel View* dibagian pojok kiri bawah;

- c. Tulis X kemudian Y pada kolom dibawahnya pada bagian *Name* lalu *Enter*;
- d. Klik *Data View* dan masukkan data dari nilai variabel X dan Y yang ada di *Microsoft Office Excel* dengan *Copy Paste*;
- e. Pilih *Analyze*, lalu klik *Compare Means*, dan pilih *Means*;
- f. Kemudian masukkan variabel X ke *Independent List* dan variabel Y ke *Dependent List*;
- g. Klik *Options*, pada bagian *Statistics for First Later*;
- h. Pilih *Test of Linearity*, dan klik *Continue*;
- i. Klik *Ok* untuk mengakhiri perintah. Maka akan muncul *output* SPSS berupa *ANOVA table*.

Kemudian ditinjau berdasarkan *output* hasil uji nilai F_{makan} dibandingkan dengan nilai F tabel pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1 Tabel distribusi F hitung [46]

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27

3. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui apakah variabel yang diteliti saling mempengaruhi atau tidak [57]. Berikut Langkah-langkah dalam pengujian korelasi parsial:
 - a. Buka program *IBM SPSS Statistics 25 for Windows*;
 - b. Klik *Variabel View* dibagian pojok kiri bawah;

- c. Tulis X kemudian Y pada kolom dibawahnya pada bagian *Name* lalu *Enter*;
- d. Klik *Data View* dan masukkan data dari nilai variabel X dan Y yang ada di *Microsoft Office Excel* dengan *Copy Paste*;
- e. Klik menu *Analyze*, pilih *Descriptive Statistics*, dan klik *Explore*;
- f. Pada kotak *dialog Explore* masukkan semua variabel ke kotak *Dependent List*;
- g. Pilih *Both* pada bagian *Display*, dan klik *Plots*;
- h. Maka muncul kotak dialog *Explore Plots*, lalu beri tanda ceklis (✓) pada *Normality plots with tests*;
- i. Klik *Continue* dan *Ok* untuk menghasilkan tabel *output Test of Normality* korelasi parsial.

Jika *output* pada langkah di atas menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$ atau variabel terdistribusi normal, maka lanjutkan langkah-langkah pengujian di bawah ini:

- a. Klik menu *Analyze*, pilih *Correlate*, dan klik *Partial*;
- b. Pada kotak *dialog Partial Correlations* masukkan variabel ke masing-masing kotak *Variabels* dan *Controlling for*;
- c. Pada bagian *Test of Significance* pilih *Two-tailed* dan beri tanda ceklis (✓) untuk *Display actual significance level*, lalu klik *Options*;
- d. Berikan tanda ceklis (✓) untuk *Means* dan *standard deviations* dan *Zero-order correlations* pada kotak *dialog Partial Correlation: Options*;
- e. Aktifkan pilihan *Exclude cases pairwise* pada bagian *Missing Values*, lalu klik *Continue*;
- f. Klik *Ok* untuk mengakhiri perintah dan akan muncul tabel *Correlations*.

3.7.2 Analisis Deskripsif

Metode analisis yang dilakukan adalah analisis deskriptif Penyajian data hasil analisis penelitian ini melalui bentuk tulisan, tabel, serta grafik perbandingan [58]. Penyajian data diperoleh dari pengumpulan data primer setelah penelitian. Hasil uji lab mengenai kadar COD dan TSS nantinya akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik [14].