

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Permasalahan

Dalam menganalisis permasalahan pada pengendalian kualitas air Sungai Deli di Balai Wilayah Sungai Sumatera II dilakukan dengan membuat grafik pada variabel TDS (*Total Dissolved Solid*), DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*) dan Minyak lemak.

4.1.1. TDS (*Total Dissolved Solid*)

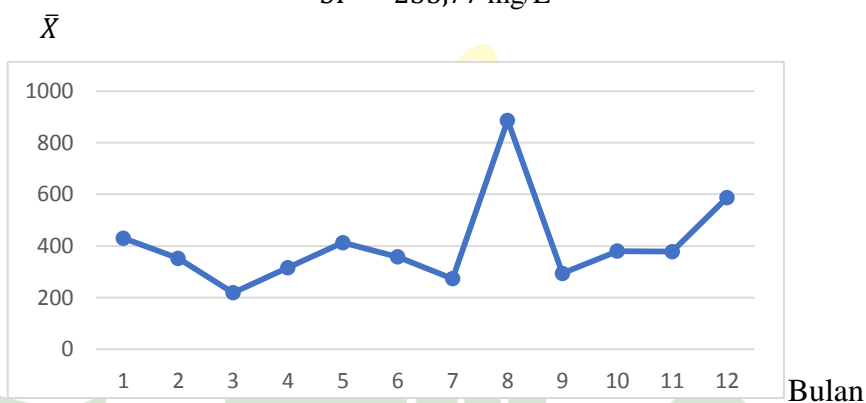
Tabel 4.1 TDS Air Sungai Deli Januari-Desember 2023

NO.	TDS (mg/L)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	435	149	362,2	118	204,8	232,7	201,7	274,6	252,2	137	107	368
2	375	359	205,1	150	-	378	342	270,1	268	128	100	283,8
3	170,8	154,8	130	108	-	-	261,1	-	183,8	330	148	478
4	250,1	-	142	120	-	173,8	186	-	378	550	160	342,8
5	-	234,1	119,7	97,7	133,7	253,1	198	360	242,8	-	137,7	370,7
6	-	240	159	137	173	259	175,7	260	270,7	550	177	460
7	340	324	-	339	375	343	215	-	-	-	-	570
8	240	-	-	-	595	-	-	580	-	220	0	1002
9	-	-	230	-	-	243	-	690	-	660	248	776
10	560	544	145,8	559	595	563	286	250	312,6	135,8	163,8	837
11	670	654	340	669	-	673	201,8	-	-	-	358	-
12	230	214	204,8	229	265	233	396	-	168	250,4	222,8	925
13	-	224	232,7	-	705	-	260,8	165,8	145	-	250,7	-
14	-	-	-	-	180,8	343	288,7	280,4	272,1	-	340	-
15	145,8	129,8	-	144,8	-	148,8	-	360	192,8	330	450	-
16	260,4	244,4	-	259,4	295,4	263,4	-	470	-	592	882	550
17	340	324	274,6	-	-	343	-	554	295	664	656	563
18	450	-	-	-	-	-	330,6	-	175,8	-	717	620
19	534	-	130	339	375	-	-	694	-	660	-	790
20	602	586	107	601	637	605	186	690	367	-	805	-
21	674	658	234,1	673	709	677	163	710	298,4	335	-	-
22	670	654	154,8	669	-	-	290,1	-	388	368	-	-
23	690	-	149	-	705	-	210,8	365	287	335	-	-
24	890	-	257	-	-	345	205	398	415,6	332	-	-
25	345	329	137,8	344	380	348	313	-	360	-	443	-
26	378	362	378	377	413	381	193,8	-	393	-	500	469

27	-	329	329	344	380	348	434	370	360	300,5	670	420
28	-	326	260,4	341	377	-	385	387	357	268,4	415	-
29	350		350	15	-	-	-	384,5	389,5	358	432	-
30	367		-	329	-	365	-	10351,6	283,4	-	690	604
31	364,5		-		345,5		569	644		482		739
$\sum X$	10331,6	7039,1	5033,0	6962,9	7844,2	7518,8	6293,1	19509,0	7055,7	7986,1	9073,0	11168,3
\bar{X}	430,5	352,0	218,8	316,5	412,9	358,0	273,6	886,8	294,0	380,3	378,0	587,8

$$\bar{X} = 374,9 \text{ mg/L}$$

$$SP = 233,77 \text{ mg/L}$$



Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata TDS

Berdasarkan grafik TDS Air Sungai Deli, rata-rata TDS kurang dari 1000 mg/L dan tidak ada data yang berada di luar batas baku mutu berdasarkan standarisasi yang ditetapkan oleh BWS nilai TDS maksimum 1000 mg/L.

4.1.2. DO (*Dissolved Oxygen*)

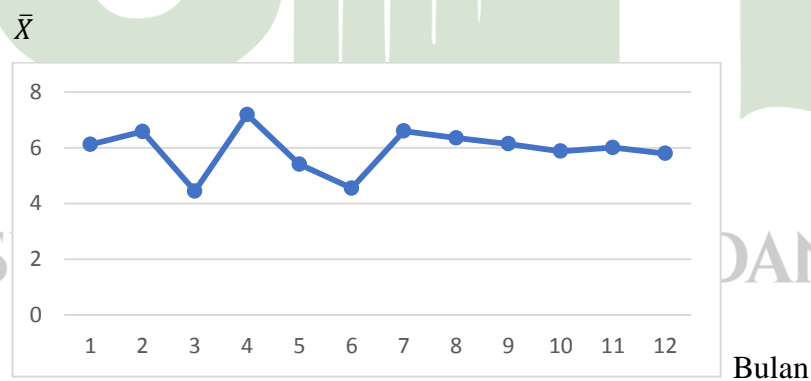
Tabel 4.2 DO Air Sungai Deli Januari-Desember 2023

NO.	DO (mg/L)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	6,03	7,29	6,95	7,19	-	6,51	6,97	7,29	-	6,77	6,01	6,06
2	6,48	-	6,28	7,29	7,09	5,77	4,78	7,29	7,39	5,91	6,01	6,06
3	6,22	4,66	5,54	7,29	5,47	5,56	7,41	6,05	6,14	5,24	6,01	6,06
4	7,59	7,29	5,33	5,67	5,39	5,66	-	6,50	6,24	-	6,01	6,06
5	6,00	-	5,43	5,69	5,49	7,23	7,41	6,24	6,24	6,60	-	-
6	4,96	7,29	7,00	-	5,49	4,04	6,65	7,61	4,62	4,55	5,82	5,87
7	-	6,53	3,81	8,32	3,87	5,22	-	6,02	4,64	7,18	6,08	6,13
8	-	-	4,99	8,32	3,89	-	-	4,98	-	-	6,08	6,13
9	7,59	-	-	7,56	-	4,10	-	-	7,27	5,58	4,46	4,51
10	7,38	-	3,87	7,56	6,52	3,43	6,62	-	7,27	5,48	4,48	4,53
11	7,48	6,50	3,20	7,65	6,52	-	5,58	7,61	6,51	6,21	-	-
12	-	5,46	-	-	5,76	4,79	-	7,40	6,51	5,44	7,11	7,16

13	5,86	-	4,56	7,53	5,76	2,74	-	7,50	6,60	-	7,11	7,16
14	7,04	-	2,51	6,49	5,85	5,37	8,21	-	-	-	6,35	6,40
15	-	8,09	5,14	-	-	-	8,00	5,88	6,48	5,66	6,35	6,40
16	5,92	7,88	-	-	5,73	3,77	8,10	7,06	5,44	4,88	6,44	6,49
17	5,25	7,98	3,54	-	4,69	3,67	-	-	-	4,04	-	-
18	-	-	3,44	-	-	4,40	6,48	5,94	-	-	6,32	6,37
19	-	6,36	4,17	7,01	-	3,63	7,66	5,27	-	-	5,28	5,33
20	4,56	7,54	3,40	-	-	-	6,54	-	-	-	-	-
21	7,19	6,42	-	7,39	-	-	-	-	5,96	7,71	-	-
22	5,44	-	-	8,57	5,21	3,85	5,87	4,58	-	-	5,82	5,87
23	-	5,75	3,62	-	-	3,07	5,52	7,21	6,34	-	-	-
24	5,49	5,40	2,84	6,70	5,59	2,23	6,02	5,46	7,52	6,07	5,80	5,85
25	6,22	5,90	2,00	6,78	6,77	-	5,18	-	-	5,23	-	-
26	5,45	5,06	-	6,43	-	-	7,81	5,51	5,65	7,86	6,18	6,23
27	6,77	7,69	-	6,93	4,90	-	6,06	6,24	5,73	6,11	7,36	7,41
28	7,29	5,94	-	6,09	4,98	5,90	-	5,47	5,38	-	-	-
29	5,67	-	5,67	8,72	4,63	-	-	-	5,88	-	5,49	5,54
30	4,89	-	-	6,97	5,13	-	-	7,31	5,04	-	5,57	5,62
31	4,05	-	-	-	4,29	-	5,07	5,69	-	5,12	-	0,05
$\sum X$	146,82	125,03	93,29	158,15	119,02	90,94	131,94	146,11	128,85	111,64	132,14	133,29
\bar{X}	6,12	6,58	4,44	7,19	5,41	4,55	6,60	6,35	6,14	5,88	6,01	5,80

$$\bar{X} = 5,92 \text{ mg/L}$$

$$SP = 1,28 \text{ mg/L}$$



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata DO

Berdasarkan grafik DO Air Sungai Deli, rata-rata DO adalah 5,92 dan terdapat data yang berada di luar batas normal yaitu bulan Januari, Februari, April, Juli, Agustus, September, dan November berdasarkan standarisasi yang ditetapkan oleh BWS yaitu DO Air Sungai Deli maksimum 6 mg/L.

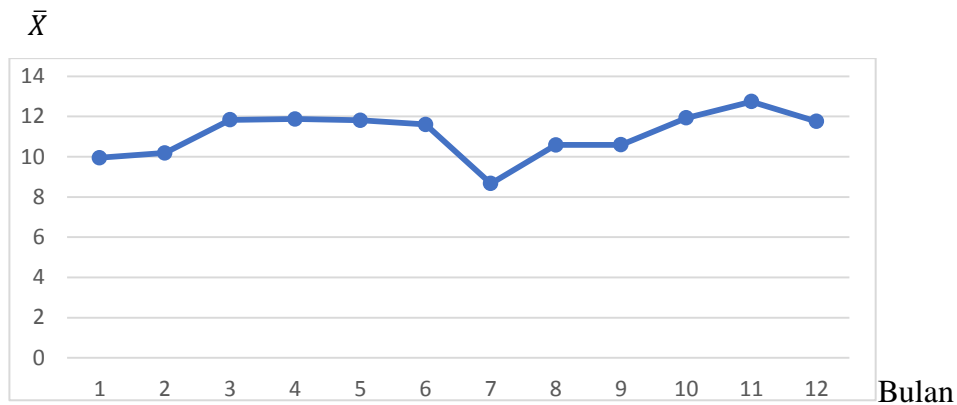
4.1.3. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Tabel 4.3 BOD Air Sungai Deli Januari-Desember 2023

NO.	BOD (mg/L)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	11,5	11,73	7,69	5,83	-	4,66	6,19	7,34	-	9,78	10	7,44
2	6,88	7,11	7,29	5,78	7,69	7,44	5,63	8,34	-	10	26	7,04
3	11,5	11,73	5,89	-	6,09	5,84	10,25	9,32	-	-	12,5	5,64
4	3,59	3,82	8,1	20,2	8,3	8,05	-	7,1	8,34	-	8,8	-
5	5,8	-	9,2	6,78	9,4	9,15	4,55	5,5	6,13	12,33	11	8,95
6	6,9	-	12,3	6,56	12,5	-	5,65	7,71	-	13,93	12,6	12,05
7	10	10,23	13,9	8,77	14,1	13,85	8,75	8,81	6,74	10,22	-	13,65
8	11,6	11,83	10,19	9,87	10,39	10,14	10,35	-	7,84	12,46	11,13	9,94
9	7,89	8,12	12,43	12,97	12,63	12,38	6,64	13,51	10,94	5,55	4,22	12,18
10	10,13	10,36	-	14,57	-	-	8,88	9,8	12,54	11	-	-
11	-	3,45	10,97	10,86	11,17	10,92	-	12,04	8,83	11,66	10,33	10,72
12	8,67	8,9	11,63	13,1	11,83	11,58	7,42	-	11,07	11,61	10,28	11,38
13	9,33	9,56	11,58	-	11,78	11,53	8,08	10,58	-	-	-	11,33
14	9,28	9,51	-	11,64	-	-	8,03	11,24	9,61	11,8	10,47	-
15	-	-	12	12,3	12,2	11,95	-	11,19	10,27	12,61	11,28	11,75
16	9,7	9,7	11,58	12,25	12,78	12,53	8,45	-	10,22	12,23	10,9	11,33
17	10,28	10,51	-	-	-	-	9,03	11,61	-	9,92	-	-
18	-	10,13	9,89	12,67	10,09	9,84	-	12,19	10,64	11,77	10,44	9,64
19	7,59	7,82	11,74	12,25	11,94	11,69	6,34	-	11,22	12,77	11,44	11,49
20	9,44	9,67	12,74	-	12,94	12,69	6,49	9,5	-	9,63	8,3	12,49
21	10,44	10,67	9,93	10,56	10,13	9,88	5,19	11,35	8,53	10,63	9,3	9,68
22	7,63	7,53	10,6	12,41	10,8	10,55	6,38	12,35	10,38	-	-	10,35
23	8,3	8,53	-	13,41	-	-	7,05	9,54	11,38	-	-	-
24	-	-	-	10,6	-	-	-	10,21	8,57	13,63	12,3	-
25	-	-	13,6	9,27	10,8	10,55	-	-	9,24	11,72	10,39	13,35
26	11,3	11,53	11,69	11,89	11,89	11,64	10,05	-	13,96	12,63	11,44	-
27	9,39	9,62	13,93	-	14,13	13,88	8,14	10,21	-	-	-	13,68
28	11,63	11,86	-	10,27	-	-	10,38	11,3	9,24	-	-	-
29	-	-	12,47	12,36	12,67	-	-	13,54	10,33	-	-	12,22
30	10,17	-	-	12,6	-	-	8,92	-	12,57	-	-	-
31	-	-	-	-	221,44	-	-	-	-	-	-	-
$\sum X$	218,94	213,92	251,34	267,88	467,69	220,74	176,84	234,28	204,63	239,21	224,31	237,74
\bar{X}	9,12	9,30	10,93	11,16	20,33	10,51	7,69	10,19	9,74	11,39	11,22	10,81

$$\bar{X} = 11,10 \text{ mg/L}$$

$$SP = 6,16 \text{ mg/L}$$



Gambar 4.3 Grafik Rata-Rata BOD

Berdasarkan grafik BOD Air Sungai Deli, rata-rata BOD adalah 11,10 dan terdapat data yang berada di luar batas yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember berdasarkan standarisasi yang ditetapkan oleh BWS yaitu maksimum 2 mg/L.

4.1.4. TSS (*Total Suspended Solid*)

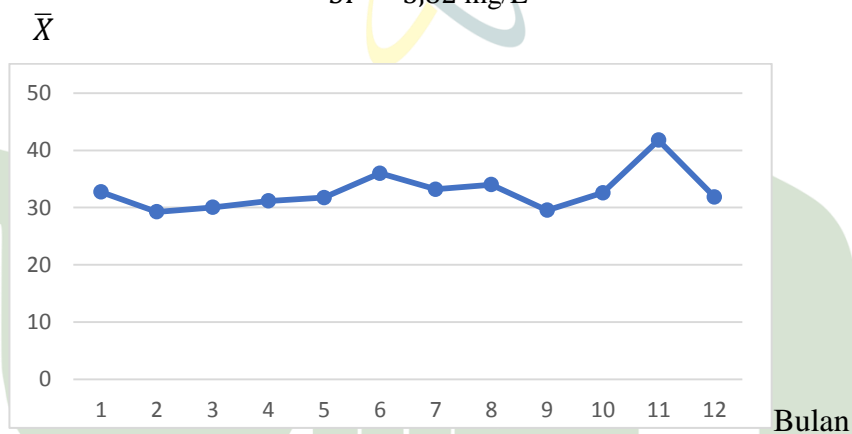
Tabel 4.4 TSS Air Sungai Deli Januari-Desember 2023

NO.	TSS (mg/L)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	25	23	37	-	36	38	39	38	46	-	30	-
2	38	20	-	-	30	-	-	-	28,42	36	26	-
3	30	-	21	47	31	42	-	-	-	23	50	20
4	24	32	-	36	37	26	-	20	-	-	44	27
5	25	48	25	14	37	27	22	32	-	27	37	41
6	38	38	20	-	26	40	49	24	36	22	37	22
7	37	27	17	-	-	39	-	25	34	39	-	28
8	-	-	-	34	43	-	41	52	25	-	-	28
9	-	15	29	37	-	-	47	-	26	31	32	-
10	26	-	45	28	-	28	37	44	25	47	-	-
11	27	-	35	42	41	29	26	50	-	37	46	34
12	41	22	24	32	32	43	-	40	-	26	47	-
13	41	23	-	-	26	43	53	49	24	-	-	-
14	-	27	41	-	26	-	-	-	25	43	41	32
15	-	27	-	22	-	-	-	36	29	-	37	23
16	41	-	-	38	-	43	21	-	29	-	61	37
17	37	-	39	28	26	39	22	-	-	41	55	37
18	37	27	30	34	22	39	26	24	-	32	45	-
19	31	23	24	21	32	33	26	25	29	26	45	-
20	24	33	24	29	38	46	-	29	25	26	-	37

21	36	39	-	40	25	44	-	29	25	-	-	43
22	25	26	-	-	23	27	26	-	29	-	43	33
23	-	24	24	41	44	-	22	-	32	26	-	29
24	24	45	40	-	-	26	32	29	30	42	37	36
25	-	-	30	-	36	-	38	25	33	32	38	44
26	-	37	36	20	-	-	25	35	-	-	-	35
27	30	-	23	31	-	32	23	41	32	25	42	-
28	23	-	21	23	33	25	44	28	-	23	38	27
29	39		42	19	25	41	-	26	-	44	42	-
30	40		-	38	21	42	45	47	28	-	46	-
31	46		34		40		-	-		36		24
$\sum X$	785	556	661	654	730	792	664	748	590,4	684	919	637
\bar{X}	32,71	29,26	30,05	31,14	31,74	36,00	33,20	34,00	29,52	32,57	41,77	31,85

$$\bar{X} = 32,89 \text{ mg/L}$$

$$SP = 3,82 \text{ mg/L}$$



Gambar 4.4 Grafik Rata-Rata TSS

Berdasarkan grafik TSS Air Sungai Deli, rata-rata TSS adalah 32,89 dan tidak ada data yang berada di luar batas normal berdasarkan standarisasi yang ditetapkan oleh BWS yaitu TSS Air Sungai Deli maksimum 50 mg/L.

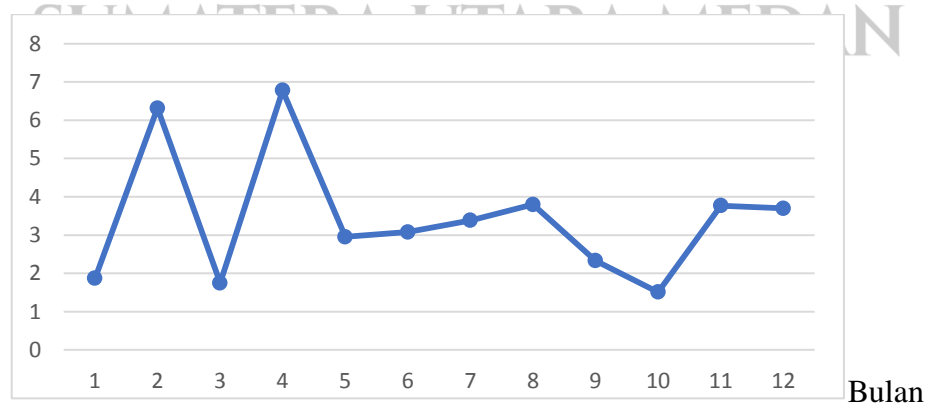
Tabel 4.5 Minyak lemak Air Sungai Deli Januari-Desember 2023

NO.	Minyak lemak (mg/L)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
1	0,9	0,9	0,9	7,8	0,89	1,3	-	1,3	-	1,2	0,87	-
2	0,9	9,9	0,8	8,4	4,8	2,1	2	3	-	-	0,87	-
3	0,79	9,98	2,99	9,3	-	2,1	4,42	3	1,3	-	4,32	0,9
4	0,78	7,86	-	9,5	3,7	-	-	-	1,21	1,69	-	0,9
5	3,2	9,1	-	-	0,91	1,98	-	2,88	1,21	-	3,21	4,35
6	-	4,9	2,19	-	0,92	4,4	3,62	5,3	1,1	-	-	-

7	-	4,9	6,49	9,3	-	-	7,92	-	1,09	0,89	1,5	3,24
8	2,4	4,79	-	5,1	-	-	-	-	3,51	5,19	3,2	-
9	6,7	4,78	5,39	5,1	0,72	3,6	6,82	4,5	-	-	3,2	1,53
10	-	7,2	0,58	4,99	2,04	7,9	2,01	8,8	-	4,09	-	3,23
11	5,6	-	0,35	4,98	0,05	-	1,78	-	2,71	0,72	3,08	3,23
12	0,79	-	-	7,4	-	6,8	-	7,7	7,01	0,95	5,5	-
13	0,56	6,4	-	-	1,5	1,99	-	2,89	-	-	-	3,11
14	-	10,7	0,71	-	4,3	1,76	2,14	2,66	5,91	-	-	5,53
15	-	-	0,73	6,6	8,6	-	2,16	-	1,1	0,95	4,7	-
16	0,92	9,6	0,74	10,9	-	-	2,17	-	0,87	0,75	9	-
17	0,94	4,79	-	-	7,5	2,12	-	3,02	-	0,65	-	4,73
18	0,95	4,56	0,54	9,8	2,69	2,14	1,97	3,04	-	-	7,9	9,03
19	-	-	-	4,99	2,46	2,15	-	3,05	1,23	0,76	3,09	-
20	0,75	-	1,09	4,76	-	-	2,52	-	1,25	-	2,86	7,93
21	-	4,92	3,19	-	-	1,95	4,62	2,85	1,26	1,21	-	3,12
22	1,3	4,94	-	-	2,82	-	-	-	-	1,89	-	2,89
23	3,4	4,95	4,29	5,12	2,84	2,5	5,72	3,4	1,06	-	3,22	-
24	-	-	2,09	5,14	2,85	4,6	3,52	5,5	-	2,99	3,24	-
25	4,5	4,75	0,59	5,15	-	-	2,02	-	1,61	0,79	3,25	3,25
26	2,3	-	0,69	-	2,65	5,7	-	6,6	3,71	0,71	-	3,27
27	0,8	5,3	0,58	4,95	-	3,5	2,01	4,4	-	0,61	3,05	3,28
28	0,9	7,4	-	-	3,2	2	2,35	2,9	4,81	1,72	-	-
29	0,79	-	-	5,5	5,3	2,1	-	3	-	-	3,6	3,08
30	0,69	-	0,91	7,6	2,1	1,99	2,9	2,89	-	-	5,7	-
31	2,1	-	0,91	-	2,1	-	5	0,9	-	0,93	-	3,63
$\sum X$	42,96	132,62	36,75	142,38	64,94	64,68	67,67	83,58	41,95	28,69	75,36	70,23
\bar{X}	1,87	6,32	1,75	6,78	2,95	3,08	3,38	3,80	2,33	1,51	3,77	3,70

$$\bar{X} = 3,44 \text{ mg/L}$$

$$SP = 2,46 \text{ mg/L}$$

 \bar{X}


Gambar 4.5 Grafik Rata-Rata Minyak Lemak

Berdasarkan grafik Minyak lemak Air Sungai Deli, rata-rata Minyak lemak adalah 3,44 dan tidak ada data yang berada di luar batas berdasarkan standarisasi yang ditetapkan oleh BWS Minyak lemak maksimum 1000 mg/L.

4.2. Analisis Kendali

Analisis grafik kendali digunakan untuk melakukan pengendalian kinerja proses dengan menggunakan metode statistik. Pada grafik kendali terdapat garis batas kendali atas (UCL) serta garis batas kendali bawah (LCL). Kedua garis tersebut berfungsi untuk menentukan batas kendali kandungan mutu dalam perhitungan statistik. Berikut tahapan pembuatan grafik kendali \bar{X} dan R untuk TDS, DO, BOD, TSS dan Minyak lemak.

4.2.1. Peta \bar{X} dan R untuk TDS (*Total Dissolved Solid*)

1) Perhitungan peta kendali \bar{X} TDS

Sebelum menentukan peta kendali \bar{X} , langkah yang harus dilakukan adalah dengan menentukan \bar{X} pada tanggal yang sama setiap bulan. Untuk menentukan \bar{X} data harus dibagi menjadi 12 grup. Setelah itu, ditentukan $\sum R$ yang merupakan total jumlah dari semua grup.

$$\sum R_1 = TDS(1 \text{ Januari}) + TDS(1 \text{ Februari}) + \dots + TDS(1 \text{ Desember})$$

$$\sum R_1 = 435 + 149 + 362,2 + 118 + 204,8 + 232,7 + 201,7 + 274,6 + 252,2 + 137 + 107 + 368$$

$$\sum R_1 = 284,2$$

$$\sum R_2 = TDS(2 \text{ Januari}) + TDS(2 \text{ Februari}) + \dots + TDS(2 \text{ Desember})$$

$$\sum R_2 = 357 + 359 + 205,1 + 150 + 0 + 378 + 342 + 270,1 + 268 + 128 + 100 + 283,3$$

$$\sum R_2 = 2859$$

$$\sum R_3 = TDS(3 \text{ Januari}) + TDS(3 \text{ Februari}) + \dots + TDS(3 \text{ Desember})$$

$$\sum R_3 = 170,8 + 154,8 + 130 + 108 + 0 + 0 + 261,1 + 0 + 183,8 + 330 + 148 + 478$$

$$\sum R_3 = 1964,5$$

Demikian seterusnya dilakukan hingga tanggal 31 bulan januari, februari, maret sampai dengan desember.

Selanjutnya \bar{X} didapatkan dari $\sum R_1$ yang dibagikan dengan total jumlah grup pada data, dengan jumlah grup pada data penelitian ini adalah 12 grup.

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum R_1}{12}$$

$$\bar{X}_1 = \frac{2842,2}{12}$$

$$\bar{X}_1 = 236,85$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum R_2}{12}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{2859}{12}$$

$$\bar{X}_2 = 238,25$$

$$\bar{X}_3 = \frac{\sum R_3}{12}$$

$$\bar{X}_3 = \frac{1964,5}{12}$$

$$\bar{X}_3 = 163,70$$

Demikian seterusnya dilakukan hingga bulan Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November dan Desember.

Selanjutnya untuk menghitung R setiap data dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = \max - \min$$

$$R_1 = 435 - 107$$

$$R_1 = 328$$

$$R_2 = 378 - 100$$

$$R_2 = 278$$

$$R_3 = 478 - 108$$

$$R_3 = 370$$

Hasil perhitungan $\sum R$, \bar{X} dan R dari tanggal 1 – tanggal 31 ditampilkan dalam pada tabel berikut :

Tabel 4.6 $\sum R$, \bar{X} dan R pada tanggal yang sama setiap bulan (mg/L)

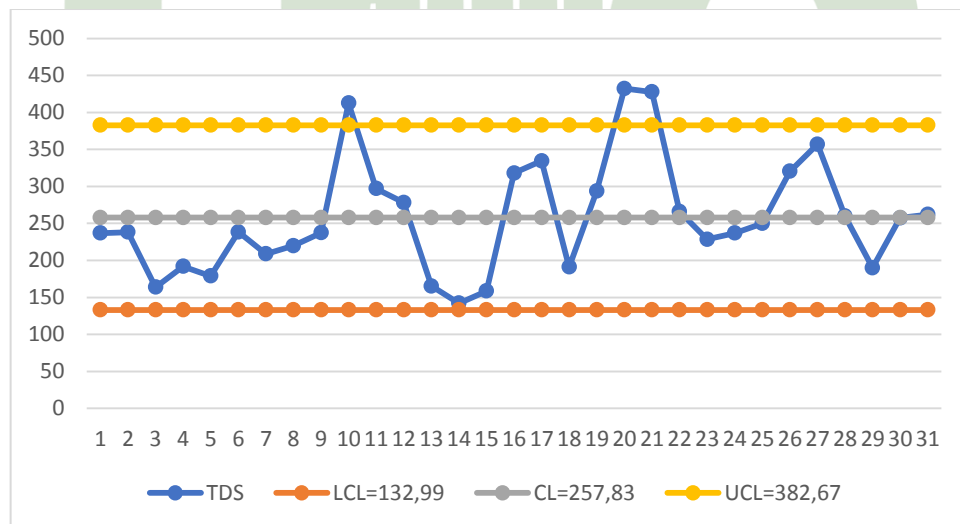
Tanggal	$\sum R$	\bar{X}	$R_{(\max - \min)}$
1	2842,2	236,85	328
2	2859	238,25	278
3	1964,5	163,7083	370
4	2302,7	191,8917	430
5	2147,5	178,9583	273
6	2861,4	238,45	413
7	2506	208,8333	355
8	2637	219,75	1002
9	2847	237,25	546
10	4952	412,6667	701,2
11	3565,8	297,15	471,2
12	3338	278,1667	757
13	1984	165,3333	560
14	1705	142,0833	162,2
15	1902	158,5	320,2
16	3817	318,0833	637,6
17	4013,6	334,4667	389,4
18	2293,4	191,1167	541,2
19	3522	293,5	660
20	5186	432,1667	698
21	5131,5	427,625	547
22	3193,9	266,1583	515,2
23	2741,8	228,4833	556
24	2842,6	236,8833	685
25	2999,8	249,9833	305,2
26	3844,8	320,4	306,2
27	4284,5	357,0417	369,5
28	3116,8	259,7333	154,6
29	2279	189,9167	417
30	3088,883	257,4069	406,6
31	3144	262	393,5
\sum	95913,68	7992,807	14548,8

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali \bar{X} , digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$CL = \frac{\sum \bar{X}}{n}$$

132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706
132,9944	257,8325	382,6706

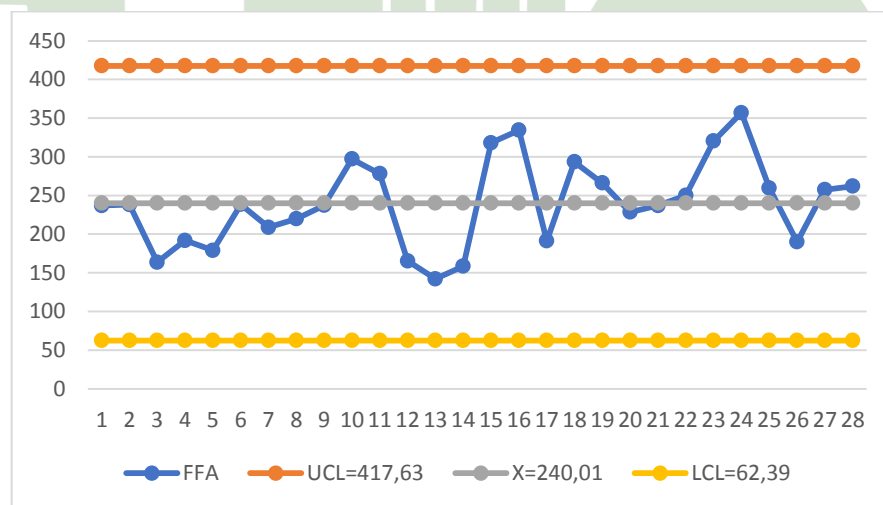
Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali \bar{X} pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Peta Kendali \bar{X} TDS

Berdasarkan gambar 4.6 terdapat data yang berada di luar batas kontrol, yaitu data tanggal 10, 20 dan 21 yang melewati batas kendali, sehingga pada peta kendali \bar{X} ini data perlu direvisi dengan membuang data yang diluar kontrol. Adapun perhitungan revisi peta kendali \bar{X} TDS adalah sebagai berikut :

417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435
417,6306	240,01	62,39435



Gambar 4.7 Revisi Peta Kendali \bar{X} TDS

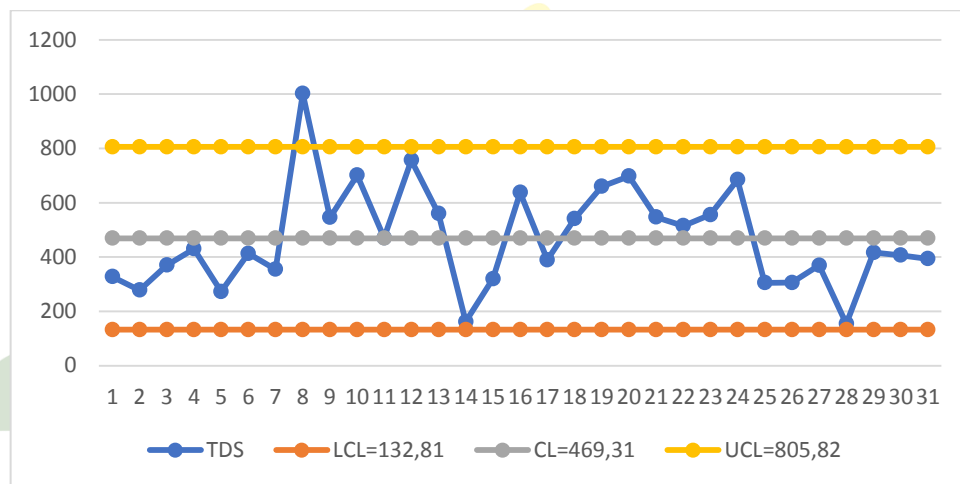
2) Perhitungan peta kendali R TDS

Setelah mendapatkan nilai R pada tabel 4.6 Selanjutnya dilakukan perhitungan menentukan CL, UCL dan LCL.

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali R , nilai CL sama dengan nilai R yaitu 469,31

132,8165	469,3161	805,8158
132,8165	469,3161	805,8158
132,8165	469,3161	805,8158
132,8165	469,3161	805,8158
132,8165	469,3161	805,8158
132,8165	469,3161	805,8158
132,8165	469,3161	805,8158

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali R pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Peta Kendali R TDS

Berdasarkan gambar 4.8 terdapat data yang melewati batas kendali pada peta kendali R , data yang cacat pada tanggal 8 sehingga perlu direvisi dengan membuang data yang diluar kontrol.

Adapun perhitungan revisi peta kendali R TDS adalah sebagai berikut :

$$\bar{\bar{R}} = \frac{R - Rd}{g - gd}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{14548,8 - 1002}{31 - 2}$$

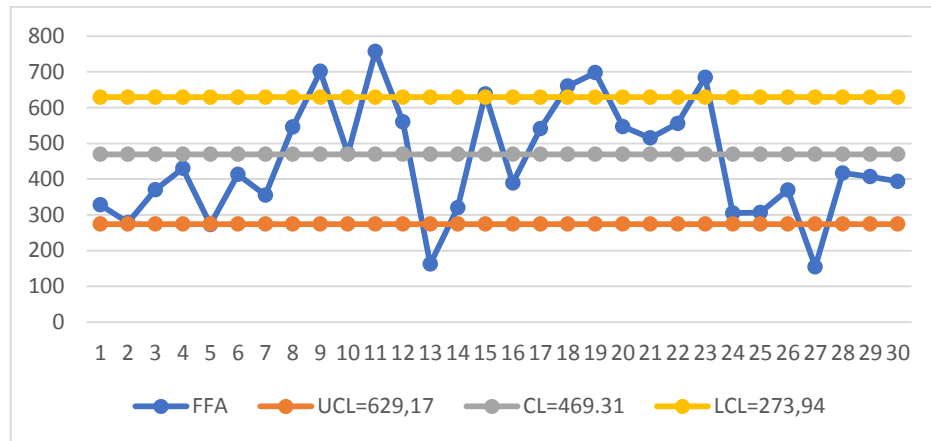
$$\bar{\bar{R}} = 451,56$$

$$R = 469,31$$

Pada grup 12, $d_2 = 3,25$

$$\sigma_0 = \frac{R}{d_2}$$

273,94	469,31	629,17
273,94	469,31	629,17
273,94	469,31	629,17
273,94	469,31	629,17



Gambar 4.9 Revisi Peta Kendali R TDS

Berdasarkan gambar 4.14 terdapat data yang melewati batas kendali yaitu data pada tanggal 9,11,13,15,18,19,23, dan 27 sehingga data pada peta kendali R ini terdapat data yang cacat dan perlu direvisi.

Adapun perhitungan revisi peta kendali R TDS adalah sebagai berikut :

$$\bar{\bar{R}} = \frac{R - Rd}{g - gd}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{13546,8 - 7,78 - 8,28 - 9,29 - 8,59 - 2,34 - 2,58 - 2,62 - 2,5}{30 - 8}$$

$$\bar{\bar{R}} = 413,23$$

$$R = 451,56$$

Pada grup 12, $d_2 = 3,25$

$$\sigma_0 = \frac{R}{d_2}$$

$$\sigma_0 = \frac{451,56}{3,25}$$

$$\sigma_0 = 138,94$$

Maka, $UCL_R = \bar{\bar{R}} + A \times \sigma_0$

$$UCL_R = 451,56 + 1,23 \times 138,94$$

$$UCL_R = 622,45$$

$$LCL_R = \bar{\bar{R}} - A \times \sigma_0$$

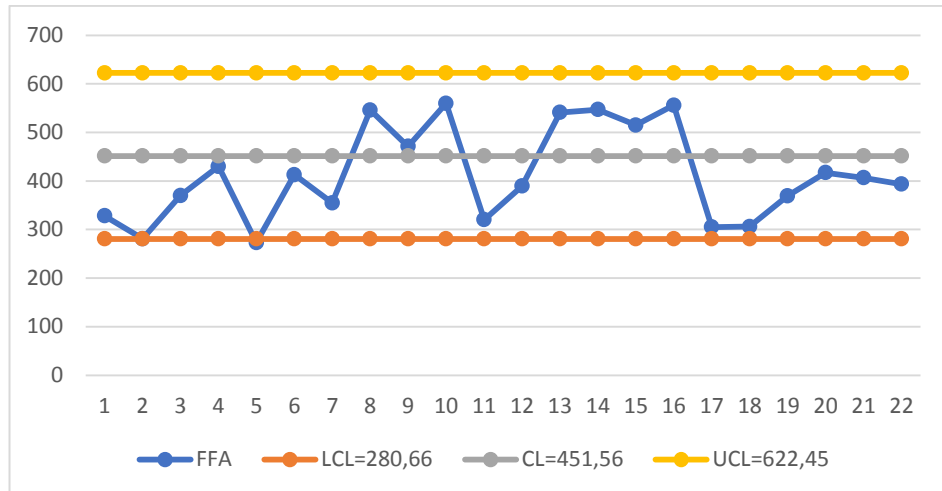
$$LCL_R = 451,56 - 1,23 \times 138,94$$

$$LCL_R = 280,66$$

Selanjutnya nilai tersebut diinput ke dalam tabel yang disajikan pada tabel 4.18.

Tabel 4.11 Revisi peta kendali R TDS

LCL	CL	UCL
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562
280,6638	451,56	622,4562



Gambar 4.10 Revisi Peta Kendali R TDS

Berdasarkan gambar 4.17 tidak ada data yang melewati batas sehingga data pada peta kendali R , tidak ada data yang cacat dan data tidak perlu direvisi.

4.2.2. Peta \bar{X} dan R untuk DO (*Dissolved Oxygen*)

1) Perhitungan peta kendali \bar{X} DO

Sebelum menentukan peta kendali \bar{X} , langkah yang harus dilakukan adalah menentukan \bar{X} pada tanggal yang sama setiap bulan dengan menggunakan cara yang sama dengan perhitungan TDS.

Tabel 4.12 $\sum R$, \bar{X} dan R pada tanggal yang sama setiap bulan (mg/L)

Tanggal	$\sum R$	\bar{X}	$R_{(\max - \min)}$
1	67,07	2,163548	1,28
2	70,35	2,269355	2,61
3	71,65	2,31129	2,75
4	61,74	1,991613	2,26
5	56,33	1,817097	1,98
6	63,9	2,06129	3,57
7	57,8	1,864516	4,51
8	34,39	1,109355	4,43
9	41,07	1,324839	3,49
10	57,14	1,843226	4,13
11	57,26	1,847097	4,45
12	49,63	1,600968	2,61
13	54,82	1,768387	4,79
14	48,22	1,555484	5,7
15	52	1,677419	2,95
16	61,71	1,990645	4,33

17	29,17	0,940968	4,44
18	32,95	1,062903	3,04
19	44,71	1,442258	4,03
20	22,04	0,710968	4,14
21	34,67	1,118387	1,75
22	45,21	1,458387	4,72
23	31,51	1,016452	4,14
24	64,97	2,095806	5,29
25	38,08	1,228387	4,78
26	56,18	1,812258	2,8
27	65,2	2,103226	2,79
28	41,05	1,324194	2,31
29	41,6	1,341935	4,09
30	40,53	1,307419	2,42
31	24,27	0,782903	5,64
Σ	1588,269	51,23448	114,9663

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali \bar{X} , digunakan perhitungan sebagai berikut ::

$$CL = \frac{\Sigma \bar{X}}{n}$$

$$CL = \frac{51,23}{31}$$

$$CL = 1,65$$

Dimana berdasarkan tabel kendali, A_2 pada data dengan 12 grup adalah 0,266 dan

$$R = \frac{R_{(\max - \min)}}{n}$$

$$R = \frac{114,96}{31}$$

$$R = 3,70$$

Sehingga :

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2R$$

$$UCL_{\bar{X}} = 1,65 + 0,266 \times 3,70$$

$$UCL_{\bar{X}} = 2,63$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2R$$

$$LCL_{\bar{X}} = 1,65 - 0,266 \times 3,70$$

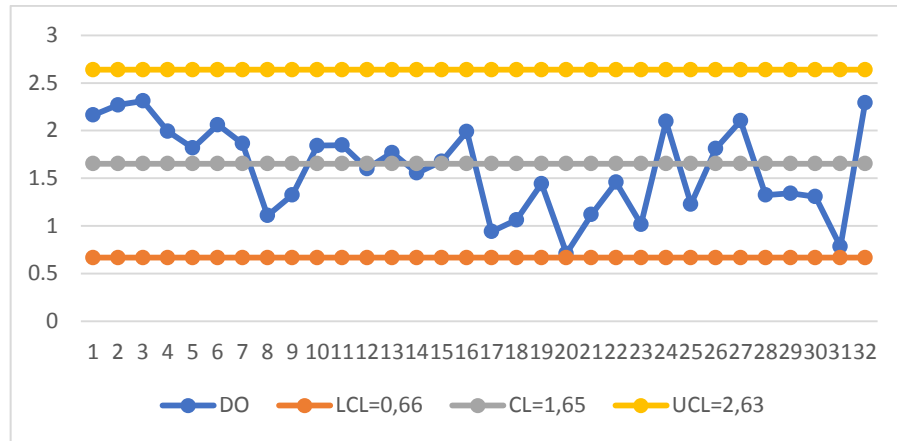
$$LCL_{\bar{X}} = 0,66$$

Selanjutnya nilai tersebut diinput ke dalam tabel yang disajikan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai UCL, CL dan LCL DO Peta \bar{X} pada tanggal yang sama
setiap bulan (mg/L)

LCL	CL	UCL
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921
0,66624	1,652725	2,63921

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali \bar{X} pada gambar 4.11.

Gambar 4.11 Peta Kendali \bar{X} DO

Berdasarkan gambar 4.11 tidak ada data yang berada di luar batas kontrol dan melewati batas kendali, sehingga data pada peta kendali \bar{X} ini tidak perlu direvisi.

2) Perhitungan peta kendali R DO

Setelah mendapatkan nilai R pada tabel 4.10 Selanjutnya dilakukan perhitungan menentukan CL, UCL dan LCL.

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali R , nilai CL sama dengan nilai R yaitu 3,70

Dimana berdasarkan tabel kendali, D_4 pada data dengan 12 grup adalah 1,717

Sehingga :

$$UCL_R = 3,70 \times 1,717$$

$$UCL_R = 6,37$$

Dimana berdasarkan tabel kendali, D_3 pada data dengan 12 grup adalah 0,283

$$LCL_R = R \times D_3$$

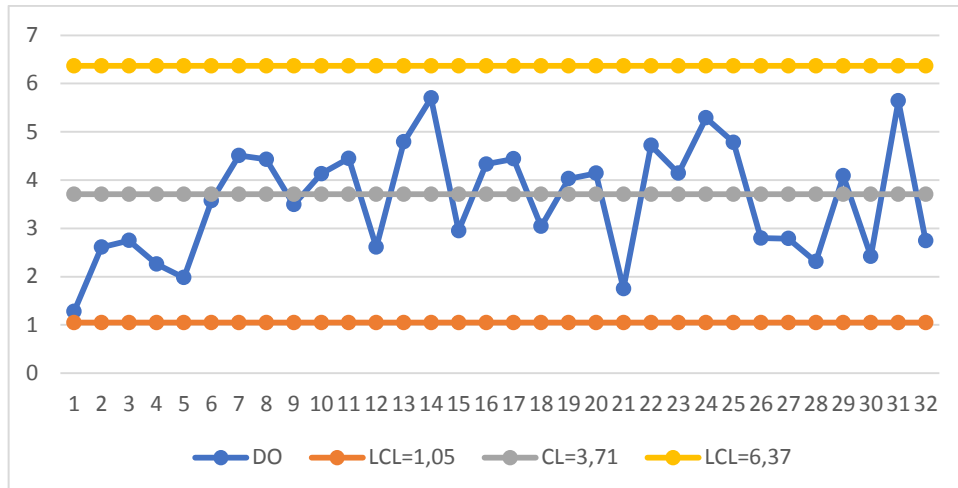
$$LCL_R = 3,70 \times 0,283$$

$$LCL_R = 1,05$$

Selanjutnya nilai tersebut diinput ke dalam tabel yang disajikan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Nilai UCL, CL dan LCL DO pada Peta R

LCL	CL	UCL
1,05	3,71	6,37
1,05	3,71	6,37
1,05	3,71	6,37



Gambar 4.12 Peta Kendali R DO

Berdasarkan gambar 4.10 tidak ada data yang melewati batas kendali, pada peta kendali R ini tidak terdapat data yang cacat sehingga data tidak direvisi.

4.2.3. Peta \bar{X} dan R untuk BOD (*Biological Oxygen Demand*)

1) Perhitungan peta kendali \bar{X} BOD

Hasil perhitungan $\sum R$, \bar{X} dan R dari tanggal 1 – tanggal 31 ditampilkan dalam pada tabel berikut :

Tabel 4.15 $\sum R$, \bar{X} dan R pada tanggal yang sama setiap bulan (mg/L)

Tanggal	$\sum R$	\bar{X}	$R_{(\max - \min)}$
1	82,16	8,216	7,07
2	99,2	9,018182	20,37
3	78,76	8,751111	6,86
4	76,3	8,477778	16,61
5	88,79	8,071818	7,78
6	90,2	10,02222	8,28
7	119,02	10,82	7,36
8	115,74	10,52182	4,62
9	119,46	9,955	9,29
10	77,28	11,04	5,69
11	100,95	10,095	8,59
12	117,47	10,67909	5,68
13	83,77	10,47125	3,7
14	81,58	10,1975	3,77
15	105,55	11,72778	2,34
16	121,67	11,06091	4,33
17	51,35	10,27	2,58

18	107,3	10,73	3,03
19	116,29	10,57182	6,43
20	103,89	10,389	6,45
21	116,29	9,690833	6,16
22	98,98	9,898	6,03
23	58,21	9,701667	6,36
24	55,31	11,062	5,06
25	88,92	11,115	4,36
26	106,13	11,79222	3,91
27	92,98	11,6225	5,99
28	64,68	10,78	2,62
29	73,59	12,265	3,21
30	44,26	11,065	3,68
31	2,5	2,5	2,5
Σ	2738,58	312,5785	190,71

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali \bar{X} , digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$CL = \frac{\Sigma \bar{X}}{n}$$

$$CL = \frac{312,57}{31}$$

$$CL = 10,08$$

Dimana berdasarkan tabel kendali, A_2 pada data dengan 12 grup adalah 0,266 dan

$$R = \frac{R(\max - \min)}{n}$$

$$R = \frac{190,71}{31}$$

$$R = 6,15$$

Sehingga :

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 R$$

$$UCL_{\bar{X}} = 10,08 + 0,266 \times 6,15$$

$$UCL_{\bar{X}} = 11,71$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 R$$

$$LCL_{\bar{X}} = 10,08 - 0,266 \times 6,15$$

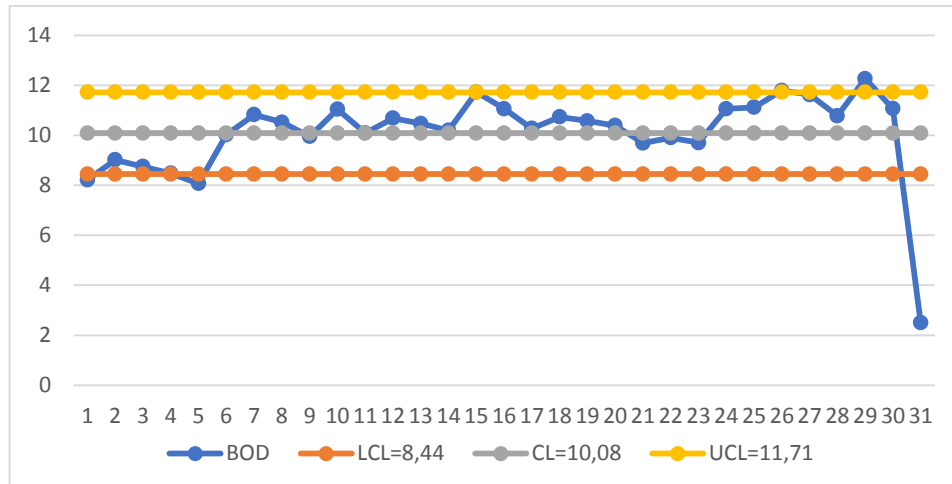
$$LCL_{\bar{X}} = 8,44$$

Selanjutnya nilai tersebut diinput ke dalam tabel yang disajikan pada tabel 4.14.

Tabel 4.16 Nilai UCL, CL dan LCL BOD Peta \bar{X} pada tanggal yang sama
setiap bulan (mg/L)

LCL	CL	UCL
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959
8,446762	10,08318	11,71959

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali \bar{X} pada gambar 4.11.



Gambar 4.13 Peta Kendali \bar{X} BOD

Berdasarkan gambar 4.6 terdapat data yang berada di luar batas kontrol, yaitu pada tanggal 1, 5, 26, 29 dan 31 yang melewati batas kendali, sehingga data pada peta kendali \bar{X} , data tersebut harus direvisi.

Adapun perhitungan revisi peta kendali \bar{X} BOD adalah sebagai berikut :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X} - Xd}{g - gd}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{312,57 - 8,21 - 8,07 - 11,79 - 2,5}{31 - 4}$$

$$\bar{\bar{X}} = 10,44$$

Pada grup 12, $d_2 = 3,25$

$$\sigma_0 = \frac{R}{d_2}$$

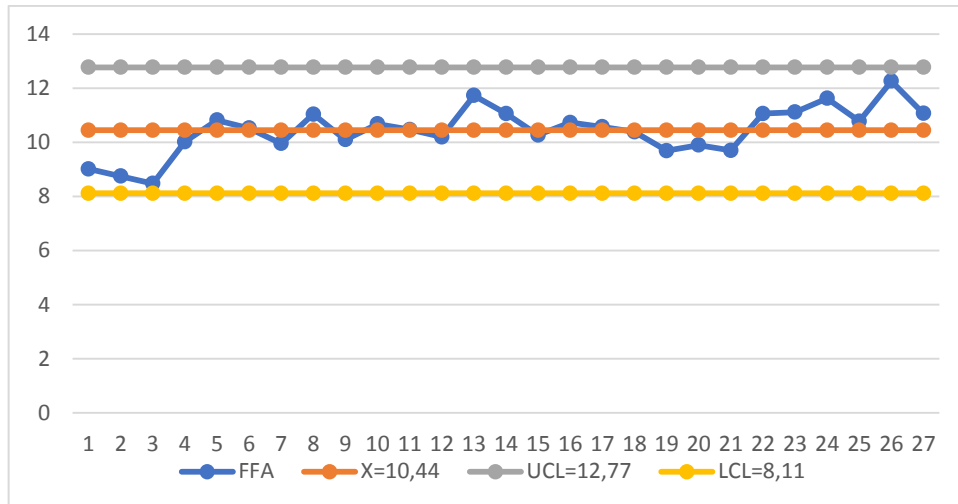
$$\sigma_0 = \frac{6,15}{3,25}$$

$$\sigma_0 = 1,89$$

Maka, $UCL_x = \bar{\bar{X}} + A \times \sigma_0$

$$UCL_x = 10,44 + 1,23 \times 1,89$$

$$UCL_x = 12,77$$

Gambar 4.14 Revisi Peta Kendali \bar{X} BOD

2) Perhitungan peta kendali R BOD

Setelah mendapatkan nilai R pada tabel 4.13 Selanjutnya dilakukan perhitungan menentukan CL, UCL dan LCL.

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali R , digunakan perhitungan sebagai berikut :

Dimana berdasarkan tabel kendali, D_4 pada data dengan 12 grup adalah 1,717 dan

$$R = \frac{R_{(\max - \min)}}{n}$$

$$R = \frac{190,71}{31}$$

$$R = 6,15$$

Sehingga :

$$UCL_R = R \times D_4$$

$$UCL_R = 6,15 \times 1,717$$

$$UCL_R = 10,56$$

Dimana berdasarkan tabel kendali, D_3 pada data dengan 12 grup adalah 0,283

$$LCL_R = R \times D_3$$

$$LCL_R = 6,15 \times 0,283$$

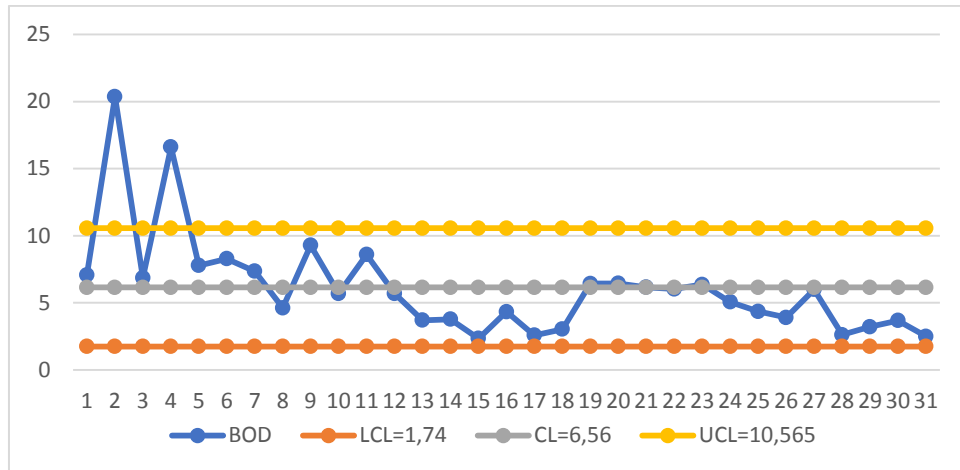
$$LCL_R = 1,74$$

Selanjutnya nilai tersebut diinput ke dalam tabel yang disajikan pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 Nilai UCL, CL dan LCL BOD pada Peta *R*

LCL	CL	UCL
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287
1,740998	6,151935	10,56287

Selanjutnya nilai CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali *R* pada gambar 4.13.



Gambar 4.15 Peta Kendali R BOD

Berdasarkan gambar 4.13 terdapat data yang melewati batas kendali yaitu data pada tanggal 2 dan 4 sehingga data pada peta kendali R ini terdapat data yang cacat dan perlu direvisi.

Adapun perhitungan revisi peta kendali R BOD adalah sebagai berikut :

$$\bar{\bar{R}} = \frac{R - Rd}{g - gd}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{190,71 - 20,37 - 16,61}{31 - 2}$$

$$\bar{\bar{R}} = 5,30$$

$$R = 6,15$$

Pada grup 12, $d_2 = 3,25$

$$\sigma_0 = \frac{R}{d_2}$$

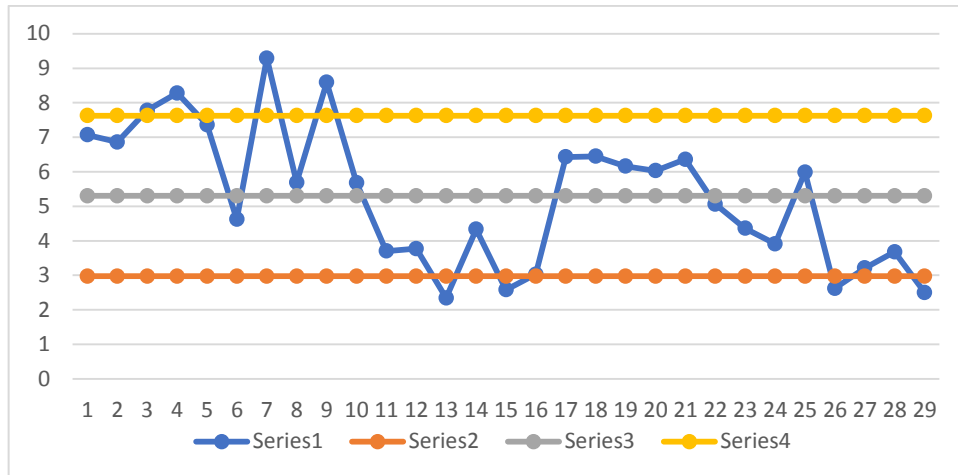
$$\sigma_0 = \frac{6,15}{3,25}$$

$$\sigma_0 = 1,89$$

Maka, $UCL_R = \bar{\bar{R}} + A \times \sigma_0$

$$UCL_R = 5,30 + 1,23 \times 1,89$$

$$UCL_R = 7,62$$



Gambar 4.16 Revisi Peta Kendali R BOD

Berdasarkan gambar 4.14 terdapat data yang melewati batas kendali yaitu data pada tanggal 3, 4, 7, 9, 13, 15, 26 dan 29, sehingga data pada peta kendali R ini terdapat data yang cacat dan perlu direvisi.

Adapun perhitungan revisi peta kendali R BOD adalah sebagai berikut :

$$\bar{\bar{R}} = \frac{R - Rd}{g - gd}$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{153,73 - 7,78 - 8,28 - 9,29 - 8,59 - 2,34 - 2,58 - 2,62 - 2,5}{29 - 8}$$

$$\bar{\bar{R}} = 5,22$$

$$R = 5,30$$

Pada grup 12, $d_2 = 3,25$

$$\sigma_0 = \frac{R}{d_2}$$

$$\sigma_0 = \frac{5,30}{3,25}$$

$$\sigma_0 = 1,63$$

Maka, $UCL_R = \bar{\bar{R}} + A \times \sigma_0$

$$UCL_R = 5,30 + 1,23 \times 1,63$$

$$UCL_R = 6,64$$

$$LCL_R = \bar{R} - A \times \sigma_0$$

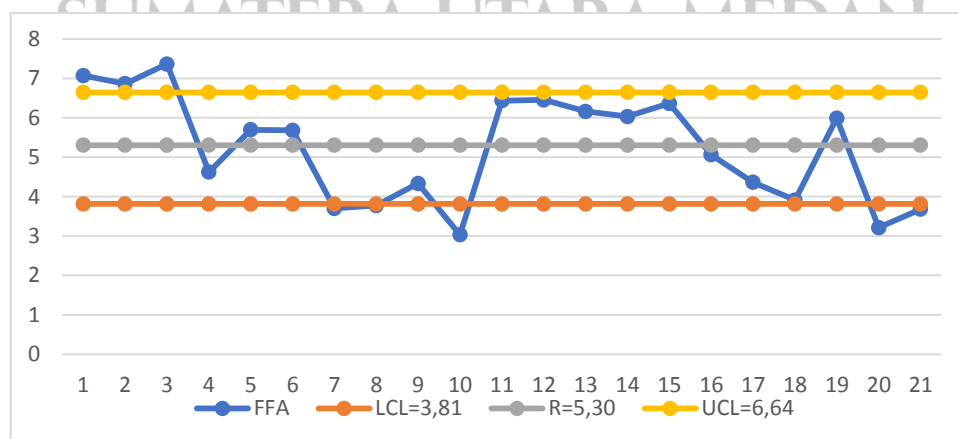
$$LCL_R = 5,30 - 1,23 \times 1,63$$

$$LCL_R = 3,81$$

Selanjutnya nilai tersebut diinput ke dalam tabel yang disajikan pada tabel 4.20.

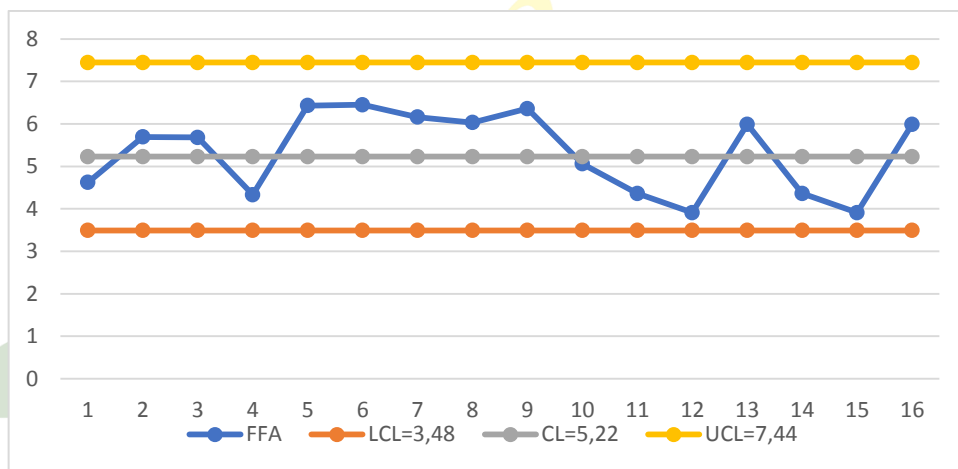
Tabel 4.20 Nilai UCL, CL dan LCL BOD pada Revisi Peta R

LCL	CL	UCL
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214
3,811214	5,301034	6,640214



Gambar 4.17 Revisi Peta Kendali R BOD

3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835
3,489011	5,22619	7,444835



Gambar 4.18 Revisi Peta Kendali R BOD

Setelah dilakukan revisi, maka data sudah terkendali.

4.2.4. Peta \bar{X} dan R untuk TSS (*Total Suspended Solid*)

1) Perhitungan peta kendali \bar{X} TSS

Hasil perhitungan $\sum R$, \bar{X} dan R dari tanggal 1 – tanggal 31 ditampilkan dalam pada tabel berikut :

Tabel 4.22 $\sum R$, \bar{X} dan R pada tanggal yang sama setiap bulan (mg/L)

Tanggal	$\sum R$	\bar{X}	$R_{(\max - \min)}$
1	312	10,06452	23
2	178,42	5,755484	18
3	264	8,516129	30
4	246	7,935484	24
5	335	10,80645	34
6	352	11,35484	29
7	246	7,935484	22
8	223	7,193548	27

9	217	7	32
10	280	9,032258	22
11	367	11,83871	24
12	307	9,903226	25
13	259	8,354839	30
14	235	7,580645	18
15	174	5,612903	15
16	270	8,709677	40
17	324	10,45161	33
18	316	10,19355	23
19	315	10,16129	24
21	311	10,03226	22
21	281	9,064516	19
22	232	7,483871	20
23	242	7,806452	22
24	341	11	21
25	276	8,903226	19
26	188	6,064516	17
27	279	9	19
28	285	9,193548	23
29	278	8,967742	25
30	307	9,903226	26
31	180	5,806452	22
Σ	8420,42	271,6265	748

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali \bar{X} , digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$CL = \frac{\Sigma \bar{X}}{n}$$

$$CL = \frac{271,62}{31}$$

$$CL = 8,76$$

Dimana berdasarkan tabel kendali, A_2 pada data dengan 12 grup adalah 0,266 dan

$$R = \frac{R(\max - \min)}{31}$$

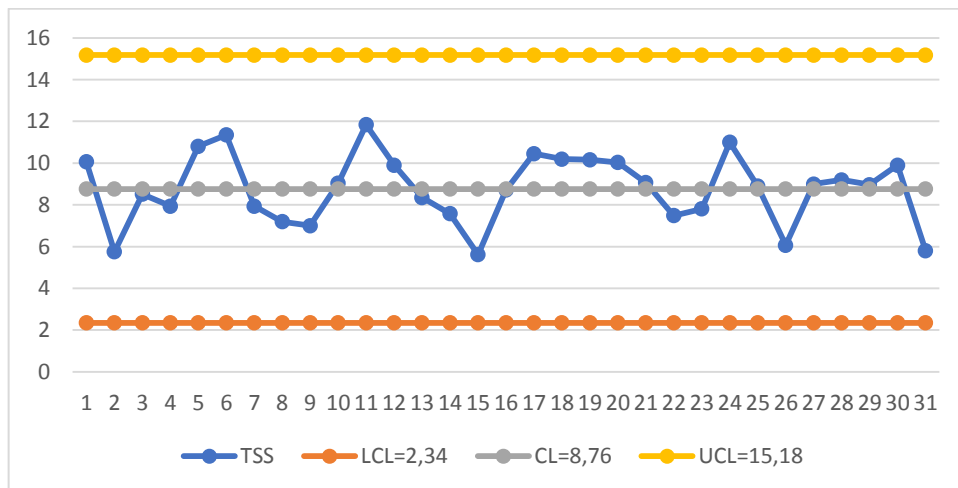
$$R = \frac{748}{31}$$

$$R = 24,12$$

Sehingga :

2,343821	8,762144	15,18047
2,343821	8,762144	15,18047
2,343821	8,762144	15,18047

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali \bar{X} pada gambar 4.16.



Gambar 4.19 Peta Kendali \bar{X} TSS

Berdasarkan gambar 4.16 tidak ada data yang berada di luar batas kontrol dan yang melewati batas kendali, sehingga data pada peta kendali \bar{X} ini tidak perlu direvisi.

2) Perhitungan peta kendali R TSS

Setelah mendapatkan nilai R pada tabel 4.18 Selanjutnya dilakukan perhitungan menentukan CL, UCL dan LCL.

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali R , digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$R = \frac{R(\max - \min)}{n}$$

$$R = \frac{748}{31}$$

$$R = 24,12$$

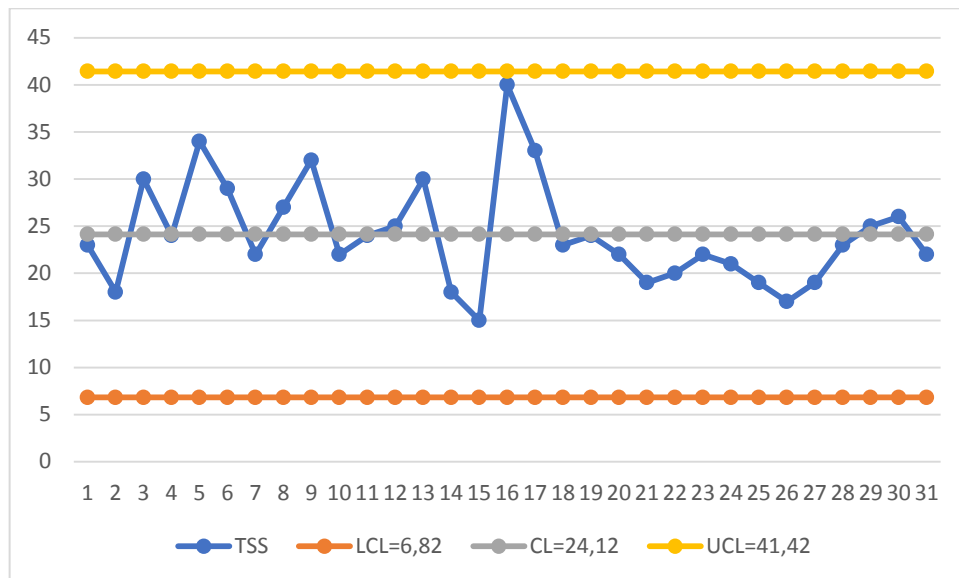
Dimana berdasarkan tabel kendali, D_4 pada data dengan 12 grup adalah 1,717

$$UCL_R = R \times D_4$$

$$UCL_R = 24,12 \times 0,717$$

$$UCL_R = 41,42$$

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali Rbar pada gambar 4.17.



Gambar 4.20 Peta Kendali R TSS

Berdasarkan gambar 4.17 tidak ada data yang melewati batas kendali, sehingga data pada peta kendali R tidak terdapat data yang cacat sehingga tidak perlu direvisi.

4.2.5. Peta \bar{X} dan R untuk Minyak lemak

1) Perhitungan peta kendali \bar{X} Minyak lemak

Hasil perhitungan $\sum R$, \bar{X} dan R dari tanggal 1 – tanggal 31 ditampilkan dalam pada tabel berikut :

Tabel 4.25 $\sum R$, \bar{X} dan R pada tanggal yang sama setiap bulan (mg/L)

Tanggal	$\sum R$	\bar{X}	$R_{(\max - \min)}$
1	16,06	0,518065	6,93
2	32,77	1,057097	9,1
3	39,1	1,26129	9,19
4	25,64	0,827097	8,72
5	26,84	0,865806	8,19
6	22,43	0,723548	4,38
7	35,33	1,139677	8,41
8	24,19	0,780323	2,79
9	42,34	1,365806	6,1
10	40,84	1,317419	8,22

11	22,5	0,725806	5,55
12	36,15	1,166129	6,91
13	16,45	0,530645	5,84
14	33,71	1,087419	9,99
15	24,84	0,80129	7,87
16	34,95	1,127419	10,16
17	23,75	0,766129	6,85
18	42,62	1,374839	9,26
19	17,73	0,571935	4,23
20	21,16	0,682581	7,18
21	23,12	0,745806	3,71
22	13,84	0,446452	3,64
23	36,5	1,177419	4,66
24	29,93	0,965484	3,41
25	25,91	0,835806	4,56
26	25,63	0,826774	5,91
27	28,48	0,91871	4,72
28	25,28	0,815484	6,5
29	23,37	0,753871	4,71
30	24,78	0,799355	6,91
31	15,57	0,502258	4,1
Σ	851,81	27,47774	198,7

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali \bar{X} , digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$CL = \frac{\Sigma \bar{X}}{n}$$

$$CL = \frac{27,34}{31}$$

$$CL = 0,88$$

$$R = \frac{R_{(\max - \min)}}{n}$$

$$R = \frac{198,7}{31}$$

$$R = 6,40$$

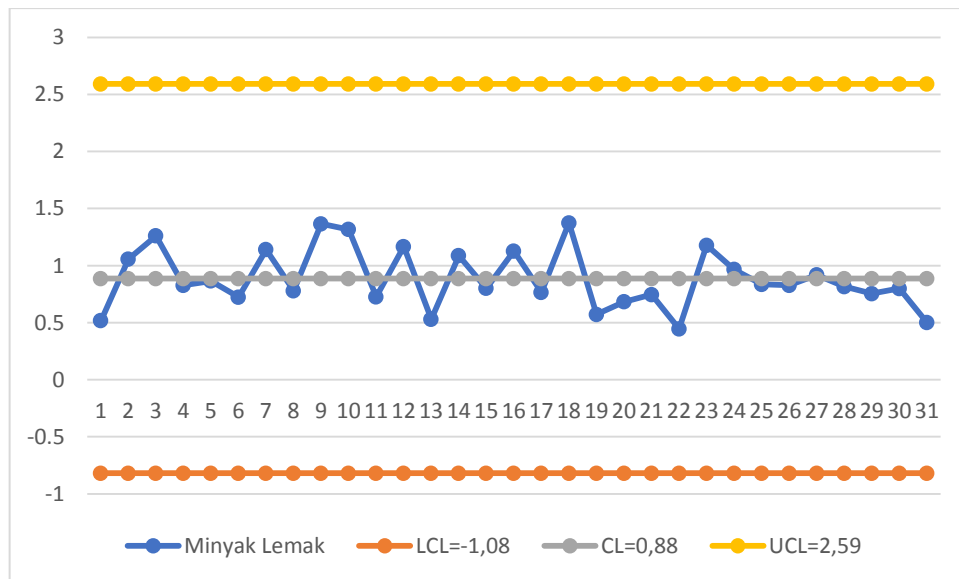
Dimana berdasarkan tabel kendali, A_2 pada data dengan 12 grup adalah 0,266

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 R$$

$$UCL_{\bar{X}} = 0,88 + 0,266 \times 6,40$$

$$UCL_{\bar{X}} = 2,59$$

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali \bar{X} pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Peta Kendali \bar{X} Minyak lemak

Berdasarkan gambar 4.18 tidak ada data yang berada di luar batas kontrol dan melewati batas kendali, sehingga data peta kendali \bar{X} ini tidak perlu direvisi.

2) Perhitungan peta kendali R Minyak lemak

Setelah mendapatkan nilai R pada tabel 4.22 Selanjutnya dilakukan perhitungan menentukan CL, UCL dan LCL.

Untuk menentukan CL, UCL dan LCL dari peta kendali R , digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$R = \frac{R_{(\max - \min)}}{n}$$

$$R = \frac{198,7}{31}$$

$$R = 6,40$$

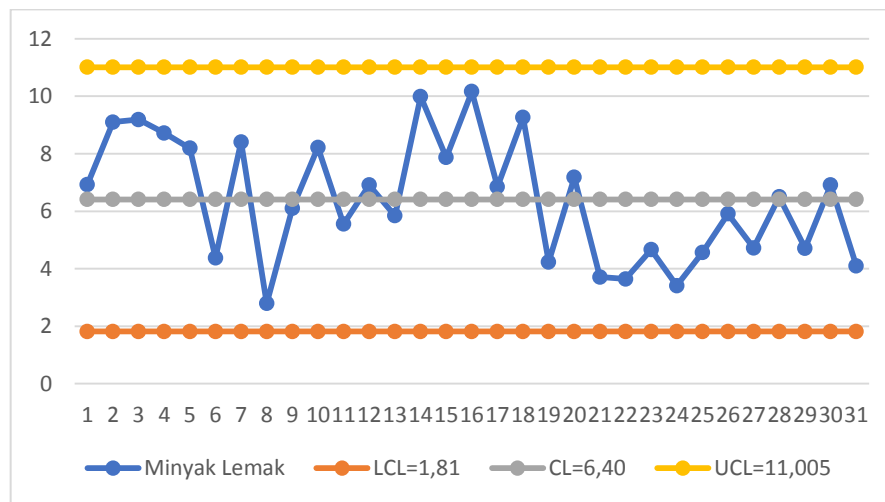
Dimana berdasarkan tabel kendali, D_4 pada data dengan 12 grup adalah 1,717

$$UCL_R = R \times D_4$$

$$UCL_R = 6,40 \times 1,717$$

$$UCL_R = 11,005$$

Selanjutnya nilai batas CL, UCL dan LCL dibuat ke dalam grafik yang menghasilkan peta kendali R pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Peta Kendali R Minyak lemak

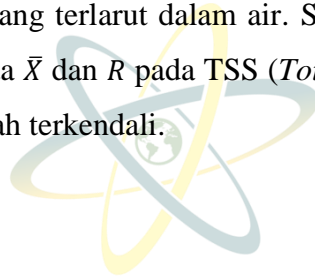
Berdasarkan gambar 4.19 tidak ada data yang melewati batas kendali, sehingga tidak ada data yang cacat dan tidak perlu direvisi.

Berdasarkan hasil pengendalian kualitas menggunakan SQC (*Statistical Quality Control*), dapat dilihat bahwa SQC memberikan pengendalian analisis yang berbeda-beda, karena pada SQC pengendalian \bar{X} TDS (*Total Dissolved Solid*) dikendalikan 3 data yaitu data pada tanggal 10, 20 dan 21, pada R TDS data dikendalikan sebanyak 2 kali, pengendalian pertama yaitu data pada tanggal 8 dan pengendalian kedua dikendalikan 8 data yaitu data tanggal 9, 11, 13, 15, 18, 19, 23 dan 27. Pada \bar{X} BOD (*Biological Oxygen Demand*) dikendalikan 4 data yaitu data pada tanggal 1, 5, 26 dan 31, dan pada R BOD data dikendalikan sebanyak 3 kali, pengendalian pertama dikendalikan 2 data yaitu data pada tanggal 2 dan 4, pengendalian kedua dikendalikan 8 data yaitu data tanggal 3, 4, 7, 9, 13, 15, 26 dan 29, dan pengendalian ketiga dikendalikan 8 data yaitu data tanggal 1, 2, 3, 7, 8, 10, 20 dan 21.

Dari analisis data diatas pada TDS dan BOD mengalami pengendalian atau revisi diakibatkan data yang tidak stabil dan naik turun, Kandungan TDS dan BOD mengalami kenaikan disebabkan oleh daerah sekitar air yang banyak tumbuhan, kemudian secara alami terbentuk senyawa akibat proses pelapukan atau sisa tumbuhan yang telah mati oleh aktivitas mikroorganisme, kandungan

mineral tinggi, pencemaran limbah industr dan erosi tanah, sehingga banyak kandungan zat padat yang terlarut dalam air tersebut.

Nilai TDS dan BOD mengalami penurunan, karena adanya penambahan kaporit $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ yang bersifat sebagai oksidator yang akan menghilangkan senyawa besi maupun mangan yang terlarut dalam air. Oleh karena itu semakin banyak zat besi dan mangan terlarut yang teroksidasi maka akan menurunkan kadar TDS dan BOD di dalam air. Sehingga secara tidak langsung dengan naik atau turunnya nilai TDS dan BOD, berbanding lurus dengan naik atau turunnya kandungan bahan organik yang terlarut dalam air. Sedangkan data \bar{X} dan R pada DO (*Dissolved Oxygen*), data \bar{X} dan R pada TSS (*Total Suspended Solid*) dan data \bar{X} dan R Minyak lemak sudah terkendali.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN