

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Perolehan (*Recovery*)

Recovery adalah perbandingan antara logam berharga dalam konsentrat dengan berat logam berharga dalam umpan yang dinyatakan dalam persen (%).

Berikut merupakan perhitungan *recovery*:

$$R = \frac{1.404,67 \times 49,89}{2.495,66 \times 47,06} \times 100\% = 59,67\%$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan *recovery* harian seperti yang tertera pada tabel 5.1.

Tabel 5. 1
Recovery Al₂O₃

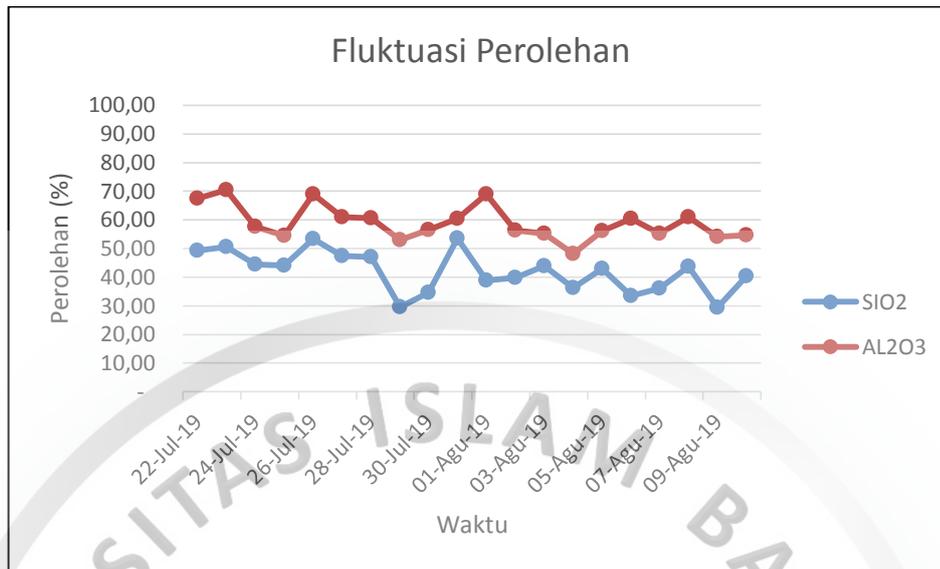
Date	Feed		Concentrat		Tailing		Recovery (%)
	Berat (Ton)	Kadar (%)	Berat (Ton)	Kadar (%)	Berat (Ton)	Kadar (%)	
22-Jul-19	2695,66	42,98	1585,59	49,32	1110,07	33,92	67,50
23-Jul-19	2429,28	43,69	1491,58	50,07	937,70	33,54	70,37
24-Jul-19	2041,07	46,87	1073,40	51,43	967,67	41,81	57,71
25-Jul-19	3361,17	50,65	1770,33	52,33	1590,84	48,78	54,42
26-Jul-19	2235,18	48,50	1401,23	53,32	833,94	40,40	68,92
27-Jul-19	2494,74	48,48	1461,17	50,46	1033,57	45,68	60,96
28-Jul-19	1985,61	50,06	1148,28	52,53	837,33	46,67	60,68
29-Jul-19	2501,55	45,20	1259,78	47,56	1241,77	42,81	52,99
30-Jul-19	2552,47	42,47	1379,10	44,48	1173,37	40,11	56,59
31-Jul-19	2623,39	48,97	1546,49	50,25	1076,90	47,13	60,49
1-Aug-19	3583,01	48,69	2159,84	55,65	1423,17	38,13	68,90
2-Aug-19	2889,77	49,77	1461,36	55,37	1428,41	44,04	56,26
3-Aug-19	3000,69	49,20	1569,06	51,87	1431,63	46,27	55,13
4-Aug-19	2179,72	48,66	1102,28	46,33	1077,43	51,04	48,15
5-Aug-19	3483,01	49,11	1996,81	48,12	1486,20	50,44	56,17
6-Aug-19	2789,77	45,38	1640,94	46,66	1148,83	43,55	60,48
7-Aug-19	2911,60	44,43	1476,77	48,40	1434,84	40,34	55,25
8-Aug-19	3150,25	46,31	1869,36	47,54	1280,89	44,51	60,92
9-Aug-19	2540,20	46,00	1322,43	47,76	1217,77	44,09	54,05
10-Aug-19	1819,23	45,87	945,27	48,32	873,96	43,22	54,74
Rata-Rata		47,06		49,89		43,33	59,03

Tabel 5. 2
Recovery SiO₂

SiO ₂							
Date	Feed		Concentrat		Tailing		Recovery (%)
	Berat (Ton)	Kadar (%)	Berat (Ton)	Kadar (%)	Berat (Ton)	Kadar (%)	
22-Jul-19	2695,66	8,39	1585,59	7,03	1.110,07	10,33	49,29
23-Jul-19	2429,28	8,10	1491,58	6,68	937,70	10,36	50,64
24-Jul-19	2041,07	8,16	1073,40	6,89	967,67	9,57	44,41
25-Jul-19	3361,17	7,85	1770,33	6,57	1.590,84	9,27	44,08
26-Jul-19	2235,18	8,39	1401,23	7,13	833,94	10,51	53,28
27-Jul-19	2494,74	8,03	1461,17	6,49	1.033,57	10,21	47,34
28-Jul-19	1985,61	8,10	1148,28	6,60	837,33	10,16	47,12
29-Jul-19	2501,55	10,11	1259,78	5,94	1.241,77	14,34	29,59
30-Jul-19	2552,47	8,94	1379,10	5,73	1.173,37	12,71	34,63
31-Jul-19	2623,39	7,58	1546,49	6,88	1.076,90	8,59	53,51
1-Aug-19	3583,01	9,49	2159,84	6,12	1.423,17	14,60	38,87
2-Aug-19	2889,77	8,39	1461,36	6,60	1.428,41	10,22	39,78
3-Aug-19	3000,69	8,10	1569,06	6,80	1.431,63	9,52	43,90
4-Aug-19	2179,72	8,09	1102,28	5,81	1.077,43	10,42	36,32
5-Aug-19	3483,01	9,20	1996,81	6,90	1.486,20	12,29	43,00
6-Aug-19	2789,77	10,49	1640,94	5,98	1.148,83	16,93	33,53
7-Aug-19	2911,60	8,31	1476,77	5,91	1.434,84	10,78	36,07
8-Aug-19	3150,25	9,32	1869,36	6,87	1.280,89	12,90	43,74
9-Aug-19	2540,20	9,45	1322,43	5,32	1.217,77	13,93	29,31
10-Aug-19	1819,23	8,71	945,27	6,77	873,96	10,81	40,39
Rata-Rata		8,66		6,45		11,42	41,94

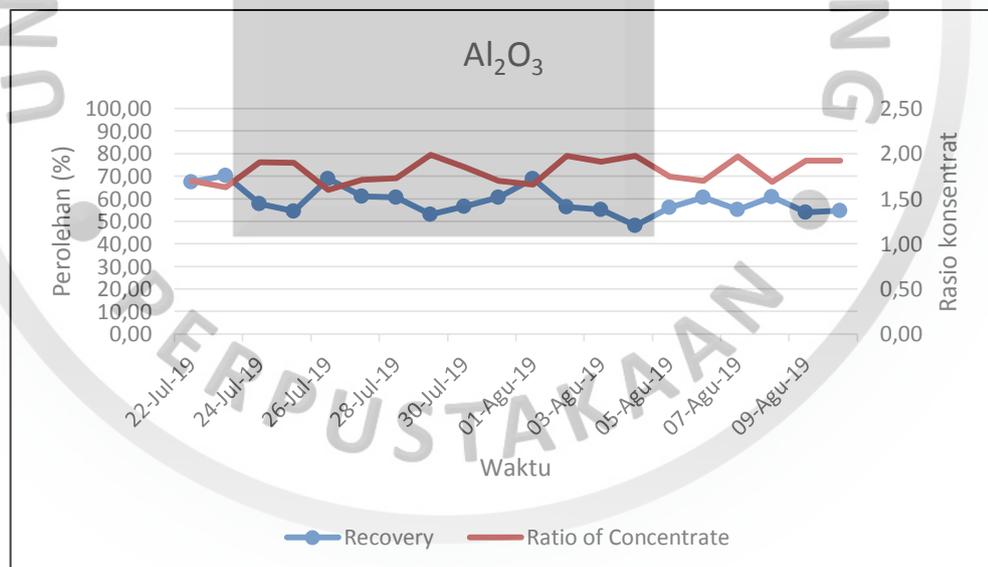
5.2 Analisa Perolehan Dengan Rasio Konsentrasi

Perusahaan memiliki target perolehan yang di atas 60%, dan berdasarkan pada hasil perhitungan , *recovery* rata-rata harian selama 20 hari penelitian mendekati nilai 60%. Namun kinerja optimal dari suatu pabrik pencucian bauksit pada umumnya memiliki nilai *recovery* rata-rata sebesar 67%.

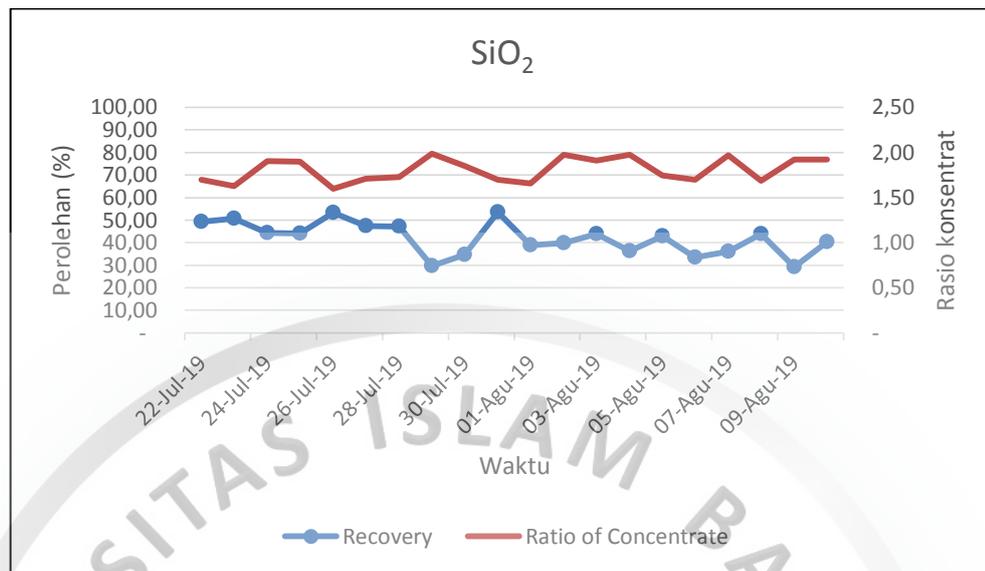


Gambar 5. 1
Grafik Fluktuasi Perolehan Harian

Dari perbandingan nilai *recovery* harian dengan mempertimbangkan *ratio of concentrate* maka didapatkan grafik sebagai berikut :



Gambar 5. 2
Grafik Perolehan dan Rasio Konsentrasi Al₂O₃



Gambar 5. 3
Grafik Perolehann dan Rasio Konsentrasi SiO₂

Dari Grafik di atas menunjukkan laju perolehan dengan ratio of konsentrat. Untuk mendapatkan perolehan yang diinginkan dapat melakukan pendekatan dari ratio konsentrat, berdasarkan data yang didapatkan rata-rata ratio konsentrat sebesar 1,81. Hal ini menunjukkan untuk mendapatkan perolehan yang optimal, maka diperlukan umpan sebesar 1,81 kali dari konsentrat yang diinginkan.

5.3 Kualitas Bauksit Tempat Penelitian

Dari hasil penelitian didapatkan perubahan nilai kadar dari Al₂O₃ dan SiO₂. Dimana kadar Al₂O₃ mengalami peningkatan sedangkan kadar SiO₂ mengalami pengurangan, hasil rata-rata kadar pencucian Al₂O₃ sebesar 49,89% dan SiO₂ sebesar 6,45%.

Berdasarkan *Indian Mineral Yearbook* 2013, kualitas bauksit yang terdapat di India memiliki Al₂O₃ sebesar 40-45% dengan SiO₂ sebesar 4%. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa kadar Al₂O₃ di Indonesia lebih tinggi dibandingkan di India, namun masih memiliki SiO₂ yang tinggi. Sedangkan berdasarkan *Geoscience Australia*, kualitas Al₂O₃ di Australia terbilang cukup tinggi yaitu sebesar 49-53%. Dan hal ini

memenunjukkan bahwa kualitas bauksit di Australia tidak diperlukan untuk melakukan pencucian. Berdasarkan teori eksplorasi menyatakan bahwa kualitas tinggi akan memiliki ketersediaan terbatas dan kualitas rendah akan memiliki ketersediaan yang lebih. Namun kualitas bauksit di Indonesia tepatnya di daerah penelitian kali ini memiliki kualitas yang cukup tinggi yaitu sebesar 49,89% dengan cadangan sebesar 70.000.000 ton bauksit yang siap di tambang. Hal ini menjadikan nilai lebih pada bauksit di wilayah Kalimantan Barat dibandingkan daerah sebaran bauksit lainnya seperti di Sumatera Utara, Riau, ataupun di Bangka Belitung. Dibandingkan dengan bauksit di negara lain seperti Australia, bauksit di Kalimantan Barat memiliki ciri-ciri berupa kandungan Al_2O_3 yang rendah dan total silika (reaktif silika) yang tinggi. Hal ini dapat berdampak pada efek dielektrik pada saat pemurnian (tahap metalurgi) dan juga pada tengku peleburan. Oleh karena itu diperlukan optimalisasi pada proses pencucian agar dapat mengurangi kadar reaktif silikanya. (Indiria Bhavan, 2015)

Berdasarkan penelitian pada Journal Tekmira Volume 5, Nomor 4, Oktober 2009 komposisi residu bauksit daerah Tayan didapatkan sebagai berikut :

Tabel 5. 3
Komposisi Residu Bauksit Daerah Tayan

No	Percontoh	SiO ₂ total (%)	SiO ₂ reaktif (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	TiO ₂ (%)	LOI(%)
1	Kijang-1	20,23		40,50	4,27	0,40	23,45
2	Kijang-2	18,36	7,54	48,36	5,13		
3	Kijang-3	29,16	9,84	40,12	5,05	0,49	20,80
4	Tayan	4,69		38,95	19,67		

Sumber : Jurnal tekmira volume 5 nomor 4 oktober 2009

Dari tabel 5.3 didapatkan kualitas residu Al_2O_3 sebesar 38,95 % Namun pada hasil penelitian didapatkan Al_2O_3 sebesar 43,43% hal ini menunjukkan bahwa kandungan kadar residu di tempat penelitian masih memiliki kadar Al_2O_3 lebih besar pada umumnya di wilayah Tayan. Akan tetapi berdasarkan literatur kualitas residu SiO₂ di daerah Tayan sebesar 4,69% sedangkan didaerah penelitian kandungan SiO₂ sebesar 11,5%. (Muchtaz Aziz, 2012)

Dengan begitu berdasarkan data tersebut disimpulkan bahwa residu hasil penelitian di **PT DSM** dapat dilakukan pencucian kembali agar dapat dimanfaatkan untuk proses pencampuran.

5.4 Target Produksi

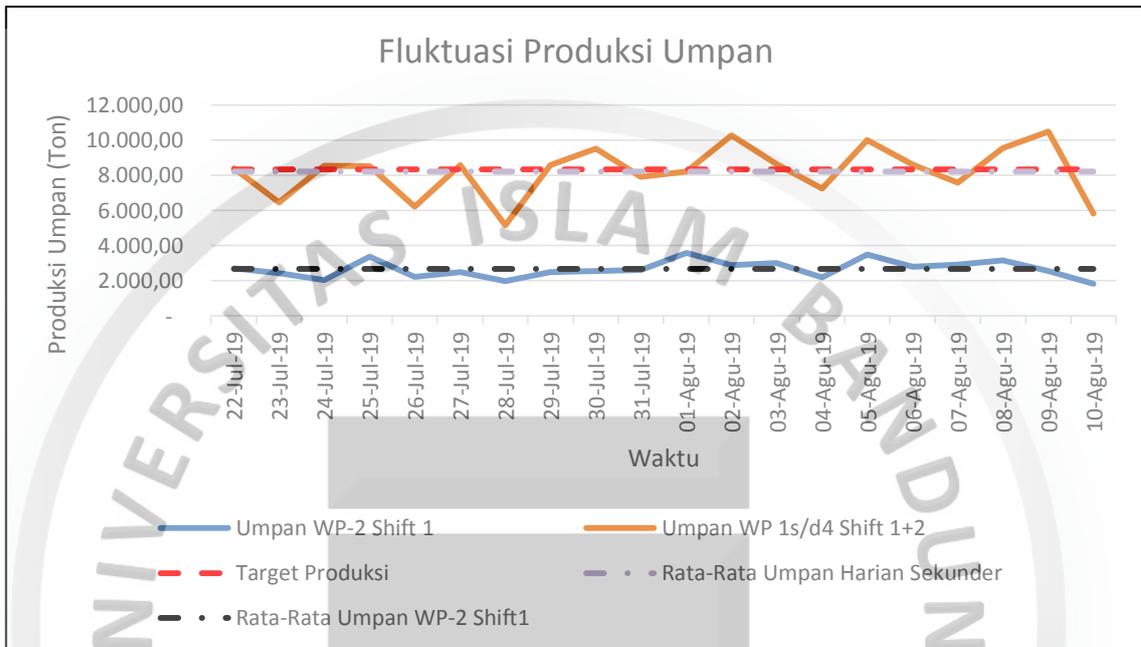
PT DSM memproduksi bijih Al_2O_3 sebanyak 250.000 ton/bulan pada tahun 2012 hingga 2014. Kemudian pada tahun 2014 **PT DSM** berhenti beroperasi dikarenakan adanya UU Tahun 2014 tentang pembangunan *smelter*, yang pada saat itu **PT DSM** belum memiliki *smelter*. Operasi penambangan dan pengolahan di **PT DSM** terhenti selama 2 tahun, dan pada tahun 2017 **PT DSM** kembali berproduksi dengan target produksi sebesar 200.000 ton/bulan dengan 2 pabrik pencucian yang berjalan. Pada awal tahun 2019 ini **PT DSM** telah membangun 2 pabrik pencucian dan siap dioperasikan sehingga memiliki 4 pabrik pencucian yang terus berjalan. Dengan 4 pabrik pencucian ini **PT DSM** kini menargetkan produksi mereka menjadi 250.000 ton/bulan kembali. Dengan waktu kerja mereka yaitu 365 hari dalam setahun dengan 12 bulan kerja, maka target produksi **PT DSM** pertahun mencapai 3.000.000 ton/tahun. Berdasarkan hasil pengamatan dan data sekunder yang didapatkan di **PT.DSM** ditunjukkan pada tabel 5.4 :

Tabel 5. 4
Data Sekunder dan Data Pengamatan Produksi

Waktu	Data Pengamatan		Data Sekunder	
	Umpan Harian WP-2 Shift 1 (Ton)	Konsentrat WP-2 Shift 1 (Ton)	Umpan Harian WP 1s/d4 Shift 1+2 (Ton)	Konsentrat WP 1s/d4 Shift 1+2 (Ton)
22-Jul-19	2.695,66	1.585,59	8.384,88	4.628,45
23-Jul-19	2.429,28	1.491,58	6.458,35	3.658,66
24-Jul-19	2.041,07	1.073,40	8.537,72	4.951,02
25-Jul-19	3.361,17	1.770,33	8.521,35	4.734,46
26-Jul-19	2.235,18	1.401,23	6.207,24	3.797,59
27-Jul-19	2.494,74	1.461,17	8.593,29	5.087,23
28-Jul-19	1.985,61	1.148,28	5.159,31	3.097,65
29-Jul-19	2.501,55	1.259,78	8.575,83	5.003,14
30-Jul-19	2.552,47	1.379,10	9.520,74	5.052,66
31-Jul-19	2.623,39	1.546,49	7.911,78	4.436,13
1-Aug-19	3.583,01	2.159,84	8.217,82	5.077,79
2-Aug-19	2.889,77	1.461,36	10.278,27	6.077,54
3-Aug-19	3.000,69	1.569,06	8.651,45	4.788,57
4-Aug-19	2.179,72	1.102,28	7.254,61	3.881,21
5-Aug-19	3.483,01	1.996,81	9.994,99	5.212,39
6-Aug-19	2.789,77	1.640,94	8.609,45	5.070,96
7-Aug-19	2.911,60	1.476,77	7.569,53	4.130,69
8-Aug-19	3.150,25	1.869,36	9.550,62	5.188,85
9-Aug-19	2.540,20	1.322,43	10.472,47	5.504,33
10-Aug-19	1.819,23	945,27	5.819,45	3.145,41
Produksi Total	53.267,36	29.661,05	164.289,14	92.524,75
Produksi Harian	2.663,37	1.483,05	8.214,46	4.626,24
Produksi Bulan	79.901,04	44.491,57	246.433,71	138.787,13
Rata-Rata	2.663,37	1.483,05	8.214,46	4.626,24

Berdasarkan tabel di atas, produksi rata-rata harian berdasarkan data aktual sebesar 8.214,46 ton/hari dengan produksi bulanan sebesar 246.433,71 ton/bulan. Pr Dengan target produksi sebesar 250.000 ton/bulan, hal ini menunjukkan target produksi belum tercapai. meskipun ke-4 pabrik memiliki alat dengan spesifikasi yang sama tidak dapat mewakili keadaan dari keseluruhan pabrik tersebut. Dikarenakan data aktual harian dan data perhitungan memiliki perbedaan yang tinggi. Hal ini disebabkan karena kinerja dari tiap pabrik pencucian berbeda, dengan operator tiap pabrik dan tiap shift memiliki nilai efektifitas kerja yang berbeda. Selain itu perbedaan tersebut juga

dipengaruhi oleh *cycle time* alat yang berkerja. Produksi juga dipengaruhi oleh produksi pada tiap shift. Pada salah satu shift produk yang dihasilkan lebih sedikit, hal ini dikarenakan adanya pabrik pencucian yang tidak dioperasikan pada shift tersebut.



Gambar 5. 4
Grafik Fluktuasi Produksi Harian

Hasil penelitian pada pabrik pencucian 2 selama 20 hari dilapangan, didapatkan produksi total selama 20 hari sebesar 53.267,36 Ton/20Hari, sehingga nilai rata-ratanya sebesar 2.663,37 Ton/hari. Dalam 1 bulan kinerja pabrik pencucian 2 dapat menghasilkan 79.901,04 Ton/bulan. Pada produksi harian perusahaan didapatkan produksi selama 20 hari sebesar 164.289,14 Ton/20hari. Kinerja pada pabrik pencucian 2 pada shift 1 menutupi 32,42% dari produksi harian, hal ini menunjukkan bahwa kinerja pabrik pencucian 2 merupakan contoh pabrik pencucian yang baik dibandingkan pabrik pencucian lainnya. Jika umpan dari pabrik pencucian 2 di sama ratakan dengan 4 pabrik pencucian dalam 2 shift kerja maka dapat di hitung seperti berikut :

$$\text{Umpan harian} = 79.901,04 \text{ ton/bulan} \times 8$$

$$\text{Umpan harian} = 639.208,29 \text{ ton/bulan}$$

Dari perhitungan diatas menunjukkan jika kinerja dari pabrik pencucian lainnya bekerja seperti pabrik pencucian 2, maka hasil produksi hariannya akan sangat melebihi target.

5.4.1 Congressi Faktor

Congresi faktor merupakan perbandingan antara konsentrat dengan umpan dalam bentuk persen (%). Congressi faktor digunakan untuk mendapatkan kinerja dari pabrik pencucian, jika lebih dari 50% maka perusahaan sudah menentukan bahwa kinerja pabrik pencucian sudah cukup baik. Congressi faktor didapatkan dari rumus

$$\%CF = [C / F] \times 100\% \dots \dots \dots (5.2)$$

%CF = Congressi Faktor

F = *Feed*

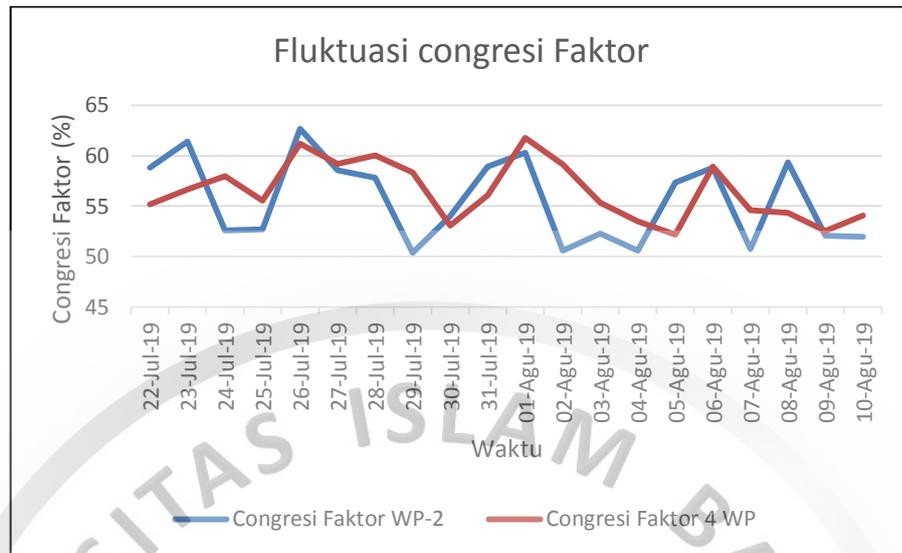
C = *Concentrate*

Dengan menggunakan rumus 5.2 didapatkan data congressi faktor sebagai berikut :

Tabel 5. 5
Congresi Faktor

Waktu	Data Pengamatan		Data Sekunder		Congresi Faktor WP-2 (%)	Congresi Faktor 4 WP(%)
	Umpan Harian WP-2 Shift 1 (Ton)	Konsentrat WP-2 Shift 1 (Ton)	Umpan Harian WP 1s/d4 Shift 1+2 (Ton)	Konsentrat WP 1s/d4 Shift 1+2 (Ton)		
22-Jul-19	2.695,66	1.585,59	8.384,88	4.628,45	58,82	55,2
23-Jul-19	2.429,28	1.491,58	6.458,35	3.658,66	61,4	56,65
24-Jul-19	2.041,07	1.073,40	8.537,72	4.951,02	52,59	57,99
25-Jul-19	3.361,17	1.770,33	8.521,35	4.734,46	52,67	55,56
26-Jul-19	2.235,18	1.401,23	6.207,24	3.797,59	62,69	61,18
27-Jul-19	2.494,74	1.461,17	8.593,29	5.087,23	58,57	59,2
28-Jul-19	1.985,61	1.148,28	5.159,31	3.097,65	57,83	60,04
29-Jul-19	2.501,55	1.259,78	8.575,83	5.003,14	50,36	58,34
30-Jul-19	2.552,47	1.379,10	9.520,74	5.052,66	54,03	53,07
31-Jul-19	2.623,39	1.546,49	7.911,78	4.436,13	58,95	56,07
1-Aug-19	3.583,01	2.159,84	8.217,82	5.077,79	60,28	61,79
2-Aug-19	2.889,77	1.461,36	10.278,27	6.077,54	50,57	59,13
3-Aug-19	3.000,69	1.569,06	8.651,45	4.788,57	52,29	55,35
4-Aug-19	2.179,72	1.102,28	7.254,61	3.881,21	50,57	53,5
5-Aug-19	3.483,01	1.996,81	9.994,99	5.212,39	57,33	52,15
6-Aug-19	2.789,77	1.640,94	8.609,45	5.070,96	58,82	58,9
7-Aug-19	2.911,60	1.476,77	7.569,53	4.130,69	50,72	54,57
8-Aug-19	3.150,25	1.869,36	9.550,62	5.188,85	59,34	54,33
9-Aug-19	2.540,20	1.322,43	10.472,47	5.504,33	52,06	52,56
10-Aug-19	1.819,23	945,27	5.819,45	3.145,41	51,96	54,05
Produksi Total	53.267,36	29.661,05	164.289,14	92.524,75	-	-
Produksi Harian	2.663,37	1.483,05	8.214,46	4.626,24	-	-
Produksi Bulan	79.901,04	44.491,57	246.433,71	138.787,13	-	-
Rata-Rata	2.663,37	1.483,05	8.214,46	4.626,24	55,59	56,48

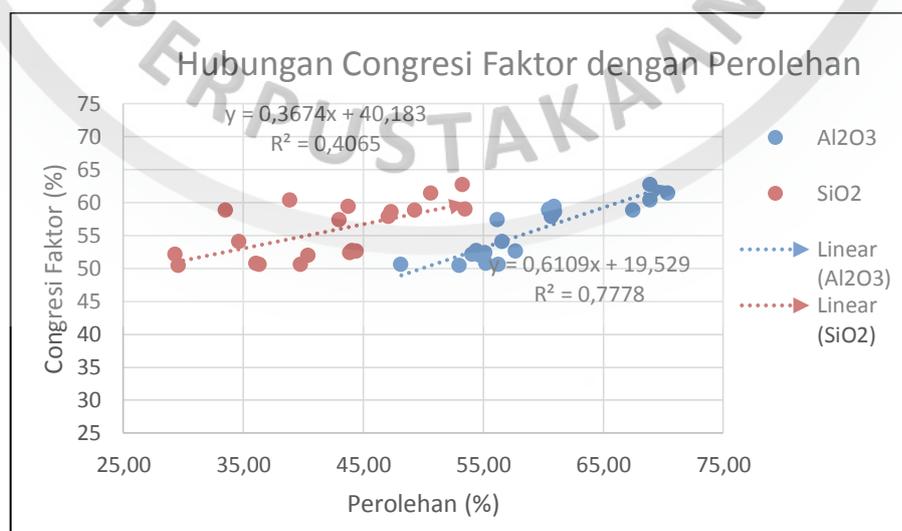
Rata-rata congresi faktor dari pabrik pencucian 2 shift 1 sebesar 55,59% dan rata-rata congresi faktor dari 4 pabrik pencucian shift 1 dan 2 sebesar 56,48%. Hal ini menunjukkan kinerja pabrik pencucian 2 yang baik dikarenakan melebihi 50%. berikut grafik fluktuasi dari congresi faktor :



Gambar 5.5
Fluktuasi Congressi Faktor

Nilai 4 pabrik pencucian dapat dijadikan tolak ukur untuk menunjukkan performa dari seluruh pabrik pencucian. Dari grafik 5.6 dapat dianalisa bahwa nilai rata-rata congressi faktor dari 4 pabrik pencucian sebesar 56,48% dan nilai rata-rata congressi faktor dari pabrik pencucian 2 sebesar 55,59%. Nilai dari 4 pabrik pencucian dengan pabrik pencucian 2 tidak berbeda jauh, maka menunjukkan bahwa performa pabrik pencucian 2 dapat dikatakan baik.

5.4.2 Hubungan Congressi Faktor dengan Perolehan



Gambar 5.6
Congresi Faktor dan Perolehan Al₂O₃ dan SiO₂

Hasil dari diagram di atas bahwa sumbu-x perolehan dan sumbu-y kongresi faktor. Kongresi faktor Al_2O_3 menunjukkan nilai regresi yaitu 0,7778, hal ini menunjukkan bahwa nilai regresi mendekati 1 maka penyebaran data hampir sama dan dapat dibidang baik dibandingkan dibawah 0,5. Gradien dari garis yang terbentuk memiliki persamaan $y = 0,6109x + 19,529$. Sedangkan untuk kongresi faktor SiO_2 menunjukkan nilai regresi sebesar 0,4065 dan persamaan garis $y = 0,3674x + 40,183$. Dari grafik di atas data Al_2O_3 lebih seragam dibandingkan data SiO_2 . Dari persamaan garis ini juga dapat dihitung untuk mendapatkan nilai perolehan dari data sekunder, berikut hitungan persamaan garis :

Al_2O_3

$$Y = 0,6109x + 19,529$$

$$56,48\% - 19,529 = 0,6109x$$

$$x = \frac{56,48\% - 19,529}{0,6109} = 60,486\%$$

SiO_2

$$Y = 0,3674x + 40,183$$

$$56,48\% - 40,183 = 0,3674x$$

$$x = \frac{56,48\% - 40,183}{0,3674} = 44,357\%$$

Rata-rata kongresi faktor dari data sekunder sebesar 56,48%, dengan memasukan ke dalam persamaan gradien garis didapatkan nilai perolehan Al_2O_3 sebesar 60,486% dan SiO_2 sebesar 44,357%. Perusahaan memiliki target perolehan 60% Al_2O_3 dari 3.000.000 ton/tahun produksi umpan. Demi mendapatkan target produksi perolehan 60% Al_2O_3 yang diinginkan perusahaan maka dihitung melalui

persamaan garis Al_2O_3 , berikut perhitungan persamaan garis untuk mendapatkan kongresi faktor :

$$Y = 0,6109x + 19,529$$

$$Y = 0,6109 (60\%) + 19,529$$

$$Y = 56,183$$

Dari hasil perhitungan berikut didapatkan kongresi faktor sebesar 56,183. Dari data berikut maka konsentrat dari umpan yang di perlukan sebesar 1.685.490 ton/tahun, namun pada data sekunder 1.665.445,53 ton/tahun. Maka dari itu diperlukan evaluasi pada setiap pabrik pencucian untuk dapat melebihi dari target produksi yang diinginkan perusahaan. Dari hal ini menunjukan kinerja pabrik pencucian 2 dapat mewakili kinerja produksi dari seluruh pabrik pencucian lainnya. Namun jika 4 pabrik pencucian berkerja seperti pabrik pencucian 2 maka hasil produksi yang didapatkan sebesar 639.208,29 ton/bulan atau 7.670.499,42 ton/tahun