

**EVALUASI PRODUK AGGLOMERASI (AGGLOMERATION PRODUCT)  
DENGAN METODE KAPPES PERCOLATION TEST PT. BUMI  
SUKSESINDO TUJUH BUKIT OPERATION  
BANYUWANGI JAWA TIMUR**

**Asian Monn Sitompul<sup>1</sup>, Christina Tambunan<sup>2</sup>**  
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Sains dan Teknologi T.D. Pardede, Medan  
Email : asian\_monm@yahoo.co.id<sup>1</sup>. [christinatambunan623@gmail.com](mailto:christinatambunan623@gmail.com)<sup>2</sup>.

**ABSTRAK**

Proses agglomerasi terjadi di seksi proses *Ore Preparation Plant* dengan menggunakan *Agglomerator Drum*, batuan yang berasal dari *oxide ore* yang telah ditambang di Pit diangkut oleh departemen *mining* kemudian dilakukan *crushing* untuk mendapatkan ukuran bijih yang optimal, yaitu 38 - 75 mm. Kemudian, *ore* akan dilakukan proses agglomerasi dengan *binder* berupa semen dan air yang berfungsi untuk mengikat partikel-partikel *ore* yang terlalu kecil sehingga terbentuk penggumpalan dari *ore* tersebut. Selain itu, penambahan semen tersebut dilakukan untuk meningkatkan pH dari *ore*. Untuk menentukan kebutuhan level *binder* yang tepat pada berbagai laboratorium metalurgi dapat dilakukan *Kappes Percolation Test*. *Kappes Percolation Test* juga digunakan sebagai *quality control* dari *heap leach operation*. Pengujian ini telah dikembangkan sejak tahun 1986 sebagai langkah preparasi untuk dilakukannya *stacking*. Terdapat beberapa sifat penting yang diperoleh dari pengujian *percolation test*, beberapa diantaranya sebagai berikut, *Slump Percentage*, *Tapped slump percentage*, *Percolation Volume*, *Percolation Time*, *Percolation Rate*, *pH solution*, *Percolation rate* minimum bernilai 10.000 l/m<sup>2</sup>/hr agar perembesan berlangsung dengan baik sehingga dapat diperoleh *pregnant leaching solution* secara optimal, dan *pH solution* minimum bernilai 10,5 yang berfungsi untuk mengikat CN- pada proses *leaching* karena CN- tidak dapat terikat dengan *ore* pada pH yang rendah. Pada pH rendah dapat terbentuk gas HCN yang berbahaya bagi para pekerja *Heap Leaching Operation* (HLO). Untuk diperolehnya perembesan yang optimal perlu diperhatikan juga kandungan air atau *moisture content* dari *agglomerate* yang akan dilakukan pengujian. *Moisture content* dari *agglomerate* yang dibutuhkan adalah 10 - 12% jika terlalu kering atau lebih rendah dari parameter maka perembesan tidak dapat berjalan optimal karena larutan akan terserap tanpa merembes ke bawah sementara jika terlalu basah atau lebih tinggi maka dapat menyebabkan terjadinya *pounding*. Pada proses *percolation test* dilakukan *tapping* atau pengetukan yang dapat menunjukkan karakteristik dari *agglomerate* (*slumping*). *Slump percentage* maksimum bernilai sebesar 10% jika lebih dari itu dapat menyebabkan kerugian pemulihan emas dalam jangka pendek. *Slumping* pada *percolation test* dapat menjadi *quality control* atau memberikan indikasi kemungkinan-kemungkinan yang dapat terjadi. Seperti jika terjadi guncangan atau gempa bumi dan *levelling* pada *Agglomerate Transport Service* (ATS) sehingga dapat menyebabkan longsor.

**Kata Kunci:** *Evaluation of agglomerates using the Kappes Percolation test, Randalt Pyper*

**ABSTRACT**

*The agglomeration process occurs in the Ore Preparation Plant process section using an Agglomerator Drum, rocks originating from oxide ore that have been mined in the Pit are transported by the mining department and then crushed to obtain the optimal ore size, which is 38 - 75 mm. Then, the ore will be agglomerated with a binder in the form of cement and water which functions to bind ore particles that are too small so that a clump of ore is formed. In addition, the addition of cement is done to increase the pH of the ore. To determine the need for the right level of binder in various metallurgical laboratories, the Kappes Percolation Test can be carried out. The Kappes Percolation Test is also used as quality control of heap leach operations. This test has been developed since 1986 as a preparation step for stacking. There are several important properties obtained from the percolation test, some of which are as follows, Slump Percentage, Tapped slump percentage, Percolation Volume, Percolation Time, Percolation Rate, pH solution, and Percolation rate is a minimum of 10,000 l/m<sup>2</sup>/hr. so that permeation takes place properly so that an optimal pregnant leaching solution can be obtained, and the minimum pH solution is 10.5 which serves to bind CN- in the leaching process because CN- cannot be bound to ore at a low pH. At low pH, HCN gas can form which is dangerous for Heap Leaching Operation (HLO) workers. To obtain optimal permeation, it is also necessary to pay attention to the water content or moisture content of the agglomerate to be tested. The moisture content of the agglomerate required is 10 - 12% if it is too dry or lower than the parameter then permeation cannot run optimally because the solution will be absorbed without seeping down while if it is too wet or higher it can cause pounding. In the percolation test process, tapping is done which*



can show the characteristics of the agglomerate (slumping). The maximum slump percentage is 10% if more than that can cause gold recovery losses in the short term. Slumping in the percolation test can be a quality control or indicate the possibilities that can occur. Such as if there is a shock or earthquake and leveling in the Agglomerate Transport Service (ATS) so that it can cause landslides.

**Keywords:** Evaluation of agglomerates using the Kappes Percolation test, Randall Pyper

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Investigasi teknik aglomerasi partikel sebagai cara untuk meningkatkan laju perkolasi larutan pelindian melalui tumpukan bijih emas dan perak yang bercampur tanah liat atau hancur halus, bermutu rendah. Percobaan skala awal dan skala percontohan yang dilakukan pada bijih yang berbeda menunjukkan bahwa laju perkolasi larutan pelindian sianida meningkat secara nyata dengan mencampurkan bijih dengan bahan pengikat, seperti kapur atau semen Portland, membasahi campuran, kemudian mengaglomerasi secara mekanis sebelum penumpukan dan pencucian. Selain itu, laju ekstraksi perak dan emas meningkat tajam tanpa mempengaruhi proses secara keseluruhan. Penggunaan larutan sianida pekat sebagai pengganti air selama prosedur aglomerasi secara signifikan mengurangi waktu pelindian yang diperlukan untuk memperoleh perolehan maksimum.

### 1.2 Maksud dan Tujuan

#### 1.2.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh semen dan terhadap produk agglomerasi dengan metode *Kappes Test*.

#### 1.2.2 Tujuan

Untuk mengevaluasi produk Agglomerasi dengan metode *Kappes Test* antar lain *Particle size distribution*, *pH*, *Percolation Rate* dan *Tapped Slump* dengan membandingkan hasil penambahan semen secara :

1. Normal 5,2 kg /t ore
2. Bervariasi 8 kg/t ore hingga 3,5 kg/t ore
3. Tanpa adanya penambahan semen.

### 1.3 Permasalahan

Di dalam penelitian ini permasalahan yang berhubungan dengan kegiatan proses penambahan semen, air serta proses pencampurannya dan analisisnya, antara lain :

1. Bagaimana proses penambahan semen dan air?
2. Bagaimana proses terjadinya aglomerasi
3. Bagaimana cara menganalisa produk Agglomerasi?
4. Apa pengaruh semen terhadap produk agglomerasi?

### 1.4 Rumusan Masalah

Penambahan semen yang dilakukan selama ini adalah 5,2 kg/t ore hal ini untuk menjaga kualitas dari produk agglomerasi dengan parameter parameter yang telah ditentukan. Perlu dilakukan percobaan kembali mengidentifikasi seberapa besar pengaruh semen itu ke produk agglomerasi dengan menambahkan semen dengan jumlah berbeda beda kemudian di lakukan analisa ke hasil dari produk agglomerasi.

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada yang dibahas pada penelitian ini hanya untuk mengetahui kualitas produk agglomerasi dengan metode *Kappes test* diantaranya :

- a. *Particle size analysis*
- b. *pH Solution*
- c. *Percolation test*
- d. *Tapped Slump Analysis*

### 1.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

#### 1.6.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di PT. Bumi Suksesindo Tujuh Bukit Operation, di Departemen Process Plant, sub section pengolahan batuan mineral yaitu *Ore Preparation Plant* yang beralamat di Dusun Pancer, Sumberagung, Kec. Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur 68488.

#### 1.6.2 Waktu Penelitian

Penelitian tugas akhir dilaksanakan di PT Bumi Suksesindo Copper and Gold, Desa Sumberagung, Kecamatan Pesanggaran, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur pada Mei 2024 sampai dengan 29 Juni 2024 kurang lebih 2 bulan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Metode penelitian yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data yang telah di dapat di lapangan. Penelitian ini juga bersifat deskriptif yang merupakan bagian dari penelitian kuantitatif dimana penelitian deskriptif atau deskripsi adalah sebuah penelitian yang lebih luas dalam penggunaan data-datanya.

Penelitian dilakukan terhadap semua proses terjadinya proses agglomerasi, mulai dari alat dan bahan yang di gunakan, proses penambahan dan penyampuran media serta proses analisa dari hasil proses yang terjadi, serta parameter yang di

gunakan sebagai acuan, untuk memperoleh data primer dan sekunder.

## 2.2 Metodologi Penelitian

### 2.2.1 Studi Literatur

Literatur yang dipakai ialah Evaluation of Agglomerates using Kappes Percolation test. Aglomerasi bijih menjadi massa yang kasar dan berpori mencapai pemerataan cairan dengan mencegah migrasi partikel halus dan menyumbat ruang dan saluran antara partikel bijih yang lebih besar. Bahan pengikat sangat penting untuk menghasilkan aglomerat yang tidak akan terurai selama pemrosesan.

Investigasi teknik aglomerasi partikel sebagai cara untuk meningkatkan laju perkolasi larutan pelindian melalui tumpukan bijih emas dan perak yang liat atau hancur halus, bermutu rendah. Percobaan skala awal dan skala percontohan yang dilakukan pada bijih yang berbeda menunjukkan bahwa laju perkolasi larutan pelindian sianida meningkat secara nyata dengan mencampurkan bijih dengan bahan pengikat, seperti kapur atau semen Portland, membasahi campuran, kemudian mengaglomerasi secara mekanis dan menua umpun. sebelum penumpukan dan pencucian.

Untuk menentukan kebutuhan level binder yang tepat pada berbagai laboratorium metalurgi dapat dilakukan Kappes Percolation Test. Kappes Percolation Test juga digunakan sebagai quality control dari heap leach operation. Pengujian ini telah dikembangkan sejak tahun 1986 sebagai langkah preparasi untuk dilakukannya stacking. Terdapat beberapa sifat penting yang diperoleh dari pengujian percolation test, beberapa diantaranya sebagai berikut:

- Slump Percentage
- Tapped slump percentage
- Percolation Volume
- Percolation Time
- Percolation Rate
- pH solution

Percolation rate minimum bernilai 10.000 l/m<sup>2</sup>/hr agar perembesan berlangsung dengan baik sehingga dapat diperoleh pregnant leaching solution secara optimal, dan pH solution minimum bernilai 10,5 yang berfungsi untuk mengikat CN- pada proses leaching karena CN- tidak dapat terikat dengan ore pada pH yang rendah. Pada pH rendah dapat terbentuk gas HCN yang berbahaya bagi para pekerja Heap Leaching Operation (HLO).

### 2.2.2 Observasi Lapangan

#### 2.2.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data utama yang digunakan untuk penelitian dan data ini diperoleh langsung dari lapangan, data dari hasil analisa

produk Agglomerasi dimana data yang di amati ialah :

1. Data pada saat operasianl normal dengan menambahkan semen 5,2 kg/t.
2. Data pada saat semen di tambahkan secara bervariasi muali dari 8 kg/t turun hingga 3,5 kg/t
3. Data saat tidak ada penambahan semen sama sekali

Tabel 5.1 Data Analisa Agglomerasi

No test	Tanggal	Dossing semen (kg/Ton)
1	22 May 2024	8
	23 May 2024	8
	24 May 2024	8
2	25 May 2024	7,5
	26 May 2024	7,5
	27 May 2024	7,5
3	28 May 2024	7
	29 May 2024	7
	30 May 2024	7
4	31 May 2024	6,5
	01 June 2024	6,5
	02 June 2024	6,5
5	03 June 2024	6
	04 June 2024	6
	05 June 2024	6
6	06 June 2024	5,5
	07 June 2024	5,5
	08 June 2024	5,5
7	09 June 2024	5
	10 June 2024	5
	11 June 2024	5
8	12 June 2024	4,5
	13 June 2024	4,5
	14 June 2024	4,5
9	15 June 2024	4
	16 June 2024	4
	17 June 2024	4
10	18 June 2024	3,5
	19 June 2024	3,5
	20 June 2024	3,5

#### 2.2.2.2 Data Sekunder

##### Parameter Produk Agglomerasi

Parameter yang di pakai ialah parameter KCA, atau parameter Kappes test. Dimana yang menjadi parameter ialah : PSD, pH, Percolation Rate, Tapped Slump

Tabel 5.2 Parameter Produk Agglomerasi

Kappes Test Item	Unit
PSD	P80 < 35
pH	10,5 – 11,5
Percolation Rate	>10.000 liter/hr/m <sup>2</sup>
Tapped Slump	< 10 %

##### Komposisi semen

Data yang di gunakan sebagai data sekunder ialah spesifikasi semen PCC, dan Ore Blendingan sebagai data untuk pendukung Litologi Batuan mineral yang di Agglomerasi.

Portland Composite Cement/PCC Product Quality					
Item	Unit	Specifications			Indicative Quality Range
		EN 15787 (2008)	EN 197-1:2000 42.5 N	EN 197-1:2000 42.5 R	
<b>Physical Properties</b>					
1. Air Content of Mortar, Volume	%	± 12.0			8.0 - 12.0
2. Free Water Retention, 24 Hours	min/50g	≥ 260			280 - 420
3. Autoclave Expansion	%	± 0.80			0.03 - 0.20
4. Soundness	%	± 0.2			0.10 - 0.20
5. Compressive Strength (28 Days)	MPa	≥ 10	≥ 10	≥ 10	100 - 230
6. Compressive Strength (EN 197-1)	MPa	≥ 250	≥ 250	≥ 250	250 - 300
7. Compressive Strength (EN 197-1)	MPa	≥ 250	≥ 250	≥ 250	300 - 410
8. Setting Time (Initial)	min	> 19.0	> 30.0		20.0 - 24.0
9. Setting Time (Final)	min	42.5-62.5	42.5-62.5		30.0 - 38.0
10. Consistency (Flow)	%	± 0.5	± 0.5	± 0.5	42.5 - 52.5
11. Flow (mm)	mm	± 10	± 10	± 10	110 - 140
12. Heat of Hydration (7 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
13. Heat of Hydration (28 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
14. Heat of Hydration (56 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
15. Heat of Hydration (84 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
16. Heat of Hydration (112 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
17. Heat of Hydration (140 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
18. Heat of Hydration (168 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
19. Heat of Hydration (196 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
20. Heat of Hydration (224 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
21. Heat of Hydration (252 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
22. Heat of Hydration (280 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
23. Heat of Hydration (308 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
24. Heat of Hydration (336 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
25. Heat of Hydration (364 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
26. Heat of Hydration (392 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
27. Heat of Hydration (420 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
28. Heat of Hydration (448 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
29. Heat of Hydration (476 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
30. Heat of Hydration (504 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
31. Heat of Hydration (532 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
32. Heat of Hydration (560 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
33. Heat of Hydration (588 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
34. Heat of Hydration (616 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
35. Heat of Hydration (644 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
36. Heat of Hydration (672 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
37. Heat of Hydration (700 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
38. Heat of Hydration (728 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
39. Heat of Hydration (756 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
40. Heat of Hydration (784 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
41. Heat of Hydration (812 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
42. Heat of Hydration (840 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
43. Heat of Hydration (868 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
44. Heat of Hydration (896 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
45. Heat of Hydration (924 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
46. Heat of Hydration (952 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
47. Heat of Hydration (980 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
48. Heat of Hydration (1008 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
49. Heat of Hydration (1036 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
50. Heat of Hydration (1064 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
51. Heat of Hydration (1092 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
52. Heat of Hydration (1120 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
53. Heat of Hydration (1148 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
54. Heat of Hydration (1176 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
55. Heat of Hydration (1204 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
56. Heat of Hydration (1232 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
57. Heat of Hydration (1260 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
58. Heat of Hydration (1288 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
59. Heat of Hydration (1316 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
60. Heat of Hydration (1344 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
61. Heat of Hydration (1372 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
62. Heat of Hydration (1400 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
63. Heat of Hydration (1428 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
64. Heat of Hydration (1456 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
65. Heat of Hydration (1484 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
66. Heat of Hydration (1512 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
67. Heat of Hydration (1540 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
68. Heat of Hydration (1568 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
69. Heat of Hydration (1596 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
70. Heat of Hydration (1624 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
71. Heat of Hydration (1652 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
72. Heat of Hydration (1680 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
73. Heat of Hydration (1708 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
74. Heat of Hydration (1736 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
75. Heat of Hydration (1764 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
76. Heat of Hydration (1792 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
77. Heat of Hydration (1820 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
78. Heat of Hydration (1848 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
79. Heat of Hydration (1876 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
80. Heat of Hydration (1904 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
81. Heat of Hydration (1932 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
82. Heat of Hydration (1960 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
83. Heat of Hydration (1988 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
84. Heat of Hydration (2016 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
85. Heat of Hydration (2044 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
86. Heat of Hydration (2072 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
87. Heat of Hydration (2100 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
88. Heat of Hydration (2128 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
89. Heat of Hydration (2156 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
90. Heat of Hydration (2184 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
91. Heat of Hydration (2212 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
92. Heat of Hydration (2240 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
93. Heat of Hydration (2268 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
94. Heat of Hydration (2296 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
95. Heat of Hydration (2324 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
96. Heat of Hydration (2352 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
97. Heat of Hydration (2380 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
98. Heat of Hydration (2408 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
99. Heat of Hydration (2436 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0
100. Heat of Hydration (2464 Days)	cal/g	≤ 27.0	≤ 27.0	≤ 27.0	34.0 - 34.0

Gambar 5. 1 Komposisi Semen Portland

2.2.3 Pengolahan Data

2.2.3.1 Analisis Matematis

Pada penelitian ini data primer secara aktual diperoleh dari data laporan hasil analisa produk Agglomerasi, di antaranya, data PSD, pH, Percolation Rate dan Tapped Slump, diolah secara matematis dengan menggunakan rumus rumus dan perhitungan rata rata untuk mendapatkan rata rata satu bulan :

- a. Perhitungan Rata rata Bulanan PSD

$$PSD \text{ Rata rata} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

- b. Perhitungan Rata rata Bulana pH

$$pH \text{ Rata rata} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

- c. Percolation Rata rata Bulanan

$$\text{Percolation Rata rata} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

- d. Tapped Slump Rata.

$$\text{Tapped Slump Rata rata} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Hasil data penelitian yang menjadi bahan pokok bahasan yaitu : PSD (P80 :35 mm), pH, Percolation Rate dan Tapped Slump untuk :

1. Data operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore
2. Data dengan penambahan semen secara bervariasi dari 8 kg/t ore turun sampai dengan 3,5 kg/t ore
3. Tanpa adanya penambahan semen.

3.1.1 Hasil Data Operational dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore

Data Particle Size Distribution Analysis, PH Analysis, Percolation Test dan Tapped Slump OPP1 dan OPP 2 Maret 2024, April 2024 dan Mei 2024

3.1.1.1 Particel Size Distribution Analysis OPP1 dan OPP2 Maret 24

Untuk OPP1 diperoleh rata rata pada bulan Maret P80 = 33,84, April =31,82 mm dan Mei = 32,03 mm, dan untuk OPP2 di peroleh rata rata pada bulan Maret = 34,61 mm, April = 32,96 mm dan Mei

= 31 mm, dan kedua plant menunjukkan bahwa Partikel Size distribution masih di bawah batas maximal dari target yang di harapkan.

Tabel 5. 1 Rata-rata Particle Size Analysis Distribution 5,2 kg/t ore OPP 1

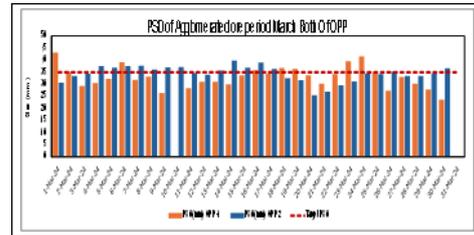
Month 2024	P20 (mm)	80 (mm) OPP	-2.4 mm	+2.4 mm	Average P20	Target P80
March	5,15	34,61	0,18	0,82	0,00	35,00
April	3,74	32,96	0,19	0,81	0,00	35,00
May	3,10	31,55	0,24	0,76	0,00	35,00

Tabel 5. 2 Rata-rata Particle Size Analysis Distribution 5,2 kg/t ore OPP 2

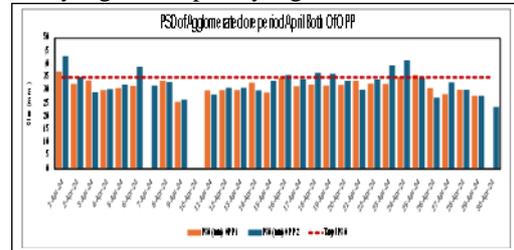
Month 2024	P20 (mm)	80 (mm) OPP	-2.4 mm	+2.4 mm	Average P20	Target P80
March	10,86	33,84	0,18	0,82	0,00	35,00
April	3,60	31,82	0,26	0,74	0,00	35,00
May	3,24	32,03	0,21	0,79	0,00	35,00

Dari table PSD (P80 :35 mm) pada bulan Maret di OPP 1 ada 10 hari Dimana data yang analisa PSD (P80 :35 mm) nya diatas 35 mm dari total data 31 hari sekitar 32,3 %, dan di OPP 2 ada 14 hari data hasil analisa PSD (P80 :35 mm) diatas 35 mm dari total data yang sama 31 hari sekitar 45,2 %. Garis merah putus putus adalah batas maksimal dari P80 yang di harapkan yang maximal 35 mm.

Gambar 5. 1 Particle size distribution analysis March 24



Dari table PSD (P80 :35 mm) pada bulan April di OPP 1 ada 2 hari data yang hasil analisa PSD (P80 :35 mm) nya diatas 35 mm dari total data 30 hari sekitar 10 %, dan di OPP 2 ada 14 hari data hasil analisa PSD (P80 :35 mm) diatas 35 mm dari total data yang sama 30 hari sekitar 26,7 %. Garis merah putus putus adalah batas maksimal dari P80 yang di harapkan yang maximal 35 mm.



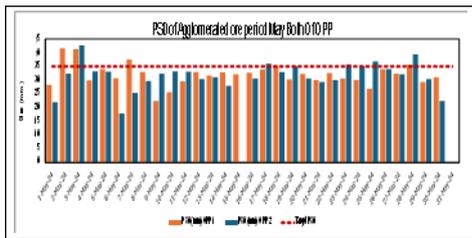
Gambar 5. 2 Particle size distribution analysis April 24

Dari table PSD (P80 :35 mm) pada bulan Mei di OPP 1 ada 5 hari data yang hasil analisa PSD (P80



:35 mm) nya diatas 35 mm dari total data 31 hari sekitar 16,1 %, dan di OPP 2 ada 6 hari data hasil analisa PSD (P80 :35 mm) diatas 35 mm dari total data yang sama 31 hari sekitar 19,4 %.  
Garis merah putus putus adalah batas maksimal dari P80 yang di harapkan yang maximal 35 mm.

Gambar 5. 3 Particle size distribution analysis May 24



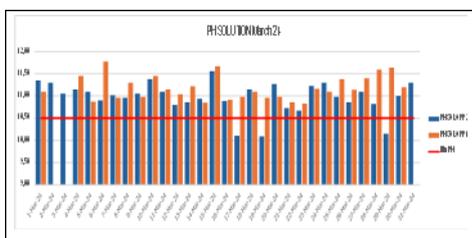
### 3.1.1.2 pH Analysis Solution OPP1 dan OPP2

Untuk OPP1 diperoleh rata rata pada bulan Maret pH = 11,2, April pH=11,1 mm dan Mei = 11,1, dan untuk OPP2 di peroleh rata rata pada bulan Maret = pH 11, April = 11,1 dan Mei = 11,1 mm, dan kedua plant menunjukkan bahwa pH masih di diatas minimal dari target yang di harapkan yaitu 10,5.

Tabel 5. 3 Rata rata pH Analysis Distribution 5,2 kg/t ore

OPP 1				OPP 2			
TEST No.	Month Sampling	FEED WT kg	PH SOL OPP 1 pH	Month Sampling	FEED WT kg	PH SOL OPP 2 pH	
1	Maret 24	10,00	11,2	March 24	10,00	11,0	
2	April 24	10,00	11,1	April 24	10,00	11,1	
3	May 24	10,00	11,1	May 24	10,00	11,1	

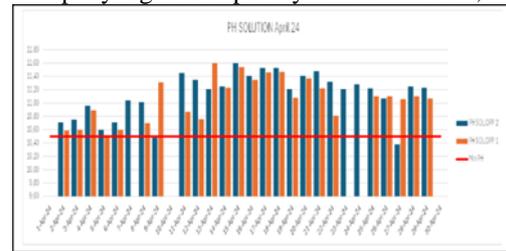
Dari table pH pada bulan Maret di OPP 1 dari total semua hari pH solution tercapai 100% dan tidak di temukan outlier, dan di OPP 2 ada 3 hari data hasil analisa pH diatas 10,5 dari total data yang sama 31 hari sekitar 9,7%, garis merah adalah batas minimal dari pH yang di harapkan yaitu minimal 10,5.



Gambar 5. 1 pH Analysis Solution March 24

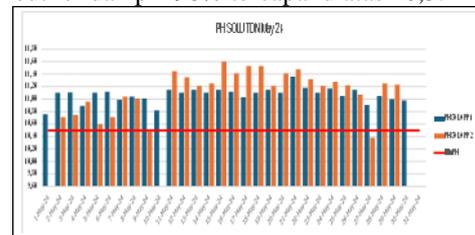
Dari table pH pada bulan April 24 di OPP 1 dari total 30 hari, pH solution tercapai 100% dan tidak di temukan outlier, dan di OPP 2 ada 2 hari data hasil analisa pH diatas 10,5 dari total data yang sama 30

hari sekitar 7%, garis merah adalah batas minimal dari pH yang di harapkan yaitu minimal 10,5.



Gambar 5. 2 pH Analysis Solution April 24

Dari table pH pada bulan Mei di OPP 1 dari total semua hari pH solution tercapai 100% dan tidak di temukan outlier, dan begitu juga di OPP 2 dari data hasil analisa pH solution di temukan satu outlier dan pH 98% tercapai diatas 10,5.



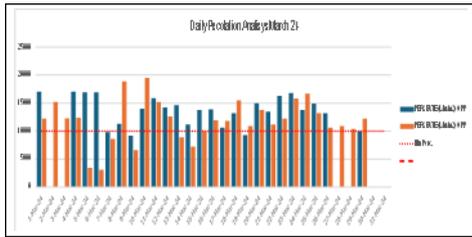
Gambar 5. 3 pH Analysis Solution May 24

### 3.1.1.3 Percolation Rate OPP 1 dan OPP 2

Untuk OPP1 diperoleh rata rata Percolation pada bulan Maret 24 = 13.692 lt/hr/m<sup>2</sup>, April 24=12.770,8 lt/hr/m<sup>2</sup> dan Mei 24 = 10.816,7 lt/hr/m<sup>2</sup>, dan untuk OPP2 di peroleh rata rata Percolation pada bulan Maret 24 = 1.1834,5 lt/hr/m<sup>2</sup>, April 24 = 13.100 lt/hr/m<sup>2</sup> dan Mei = 10.746,7 lt/hr/m<sup>2</sup>, dan kedua plant menunjukkan bahwa Percolation masih di diatas minimal dari target yang di harapkan yaitu 10000 lt/hr/m<sup>2</sup>  
Tabel 5. 4 Percolation Rate OPP 1 dan OPP 2 dengan penambahan semen 5,2 kg/t

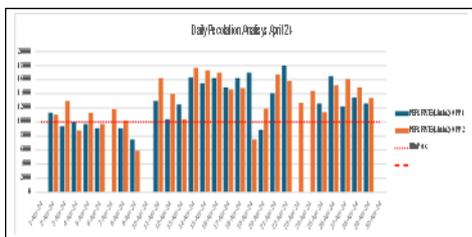
OPP 1				OPP 2			
TEST No.	Month Sampling	FEED WT kg	PERC RATE (L/hr/m <sup>2</sup> ) OPP 1	Month Sampling	FEED WT kg	PERC RATE (L/hr/m <sup>2</sup> ) OPP 2	
1	Maret 24	10,00	13692,0	March 24	10,00	11834,5	
2	April 24	10,00	12770,8	April 24	10,00	13100,0	
3	May 24	10,00	10816,7	May 24	10,00	10746,7	

Dari table Percolation pada bulan Maret 24 di OPP 1 dari total semua hari Percolation rate nya di temukan sebanyak 3 hari dari total 31 hari, outlinernya sekitar 10%, dan di OPP 2 ada 6 hari data hasil analisa Percolation dibawah batas parameter percolation rate yang di harapkan dari total hari yang sama 31 hari sekitar 19%, garis merah putus putus adalah batas minimal dari Percolation yang di harapkan yaitu minimal 10.000 l/hr/m<sup>2</sup>.



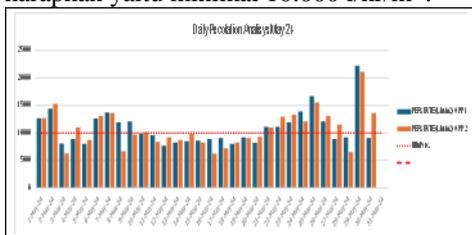
Gambar 5. 4 Percolation Rate March 24

Dari table *Percolation* pada bulan April 24 di OPP 1 dari total semua hari *Percolation* rate nya di temukan sebanyak 6 hari dari total 30 hari , outlinernya sekitar 20%, dan di OPP 2 ada 4 hari data hasil analisa *Percolation* dibawah batas parameter *percolation* rate yang di harapkan dari total hari yang sama 30 hari sekitar 13%, garis merah putus putus adalah batas minimal dari *Percolation* yang di harapkan yaitu minimal 10.000 l/hr/m<sup>2</sup>.



Gambar 5. 5 Percolation Rate April 24

Dari table *Percolation* pada bulan Mei 24 di OPP 1 dari total semua hari *Percolation* rate nya di temukan sebanyak 17 hari dari total 31 hari , outlinernya sekitar 55%, dan di OPP 2 ada 15 hari data hasil analisa *Percolation* dibawah batas parameter *percolation* rate yang di harapkan dari total hari yang sama 31 hari sekitar 48%, garis merah putus putus adalah batas minimal dari *Percolation* yang di harapkan yaitu minimal 10.000 l/hr/m<sup>2</sup>.



Gambar 5. 6 Percolation Rate May 24

### 3.1.1.4 Tapped Slump Analysis OPP1 dan OPP2

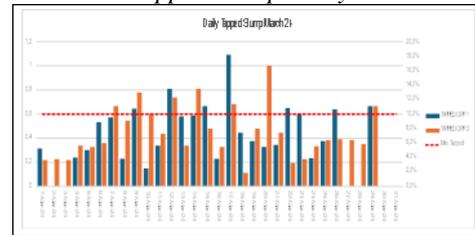
Untuk OPP1 dan OPP 2 diperoleh rata rata *Tapeed Slump* pada bulan Maret 24, April 24 dan Mei 24 = 0,1 %, Dimana target maximal untuk *Tapped Slump* adalah maximal 10 %.

Tabel 5. 5 Rata rata *Tapped Slump* Analysis 5,2 kg/t ore

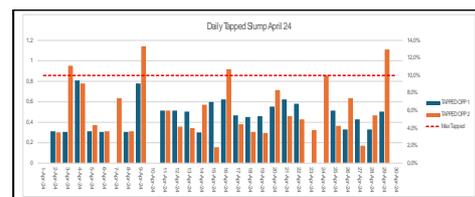
OPP 1					OPP 2				
TEST No.	Month	FEED kg	% SLUMP		TEST No.	Month	FEED kg	% SLUMP	
	Sampling		AUTO	TAPPED OPP1		Sampling		AUTO	TAPPED OPP2
1	Maret 24	10.00	0.0	0.1	1	March 24	10.00	0.0	0.1
2	April 24	10.00	0.0	0.1	2	April 24	10.00	0.0	0.1
3	May 24	10.00	0.0	0.1	3	May24	10.00	0.0	0.1

Dari table *Tapped Slump* pada bulan Maret 24 di OPP 1 dari total semua hari *Tapped Slump* rate nya di temukan sebanyak 7 hari dari total 31 hari , outlinernya sekitar 23%, dan di OPP 2 ada 7 hari data hasil analisa *Tapped Slump* diatas batas parameter *Tapped Slump* rate yang di harapkan dari total hari yang sama 31 hari sekitar 23%, garis merah putus putus adalah batas maximal dari *Tapped Slump* yang di harapkan yaitu minimal 10%.

Tabel 5. 6 *Tapped Slump* Analysis March 24

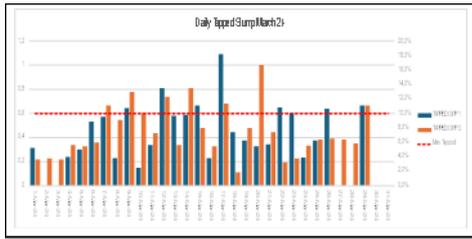


Dari table *Tapped Slump* pada bulan April 24 di OPP 1 dari total semua hari *Tapped Slump* rate nya tidak ditemukan outlier hari dari total 31 hari, dan di OPP 2 ada 4 hari data hasil analisa *Tapped Slump* dan diatas batas parameter *Tapped Slump* rate yang di harapkan dari total hari yang sama 31 hari sekitar 13%, garis merah putus putus adalah batas maximal dari *Tapped Slump* yang di harapkan yaitu minimal 10%.



Gambar 5. 7 *Tapped Slump* Analysis April 24

Dari table *Tapped Slump* pada bulan Mei 24 di OPP 1 dari total semua hari *Tapped Slump* rate nya di temukan sebanyak 1 hari dari total 31 hari , outlinernya sekitar 3%, dan di OPP 2 ada 4 hari data hasil analisa *Tapped Slump* diatas batas parameter *Tapped Slump* rate yang di harapkan dari total hari yang sama 31 hari sekitar 13%, garis merah putus putus adalah batas maximal dari *Tapped Slump* yang di harapkan yaitu minimal 10%.



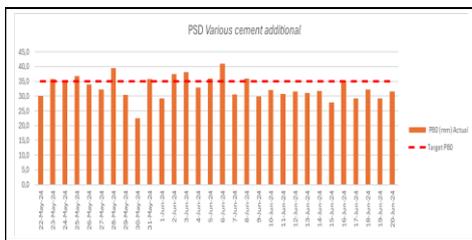
Gambar 5. 8 Tapped Slump Analysis May 24

### 3.1.2 Data Particle Size Distribution Analysis dengan penambahan semen secara bervariasi dari 8 kg turun ke 3,5 kg/t ore.

Pada percobaan penambahan semen secara bervariasi, dari hasil rata rata selama percobaan dari tanggal 22 Mei s/d 20 Juni 24 rata rata PSD (P80 :35 mm) untuk P80 adalah 32,82 mm masih di bawah batas parameter yang di diharapkan yaitu 35 mm. Tabel 5. 7 PSD (P80 :35 mm) Rata rata untuk produk Agglomerasi dengan penambahan semen.

Date	P20 (mm)	P80 (mm)	-2.4 mm	+2.4 mm	Average P20	Target P80
22 May - 20 June 24	3,84	32,82	0,15	0,85	0,00	35,00

Pada percobaan penambahan semen secara bervariasi, ditemukan outlier PSD (P80 :35 mm) sebanyak 9 hari dari total 30 hari masa percobaan atau sekitar 30 % dari parameter yang di diharapkan maksimalnya P80 = 35 mm.



Gambar 5. 9 Particle size distribution Analysis 8 kg/t ke 3,5 kg/t ore

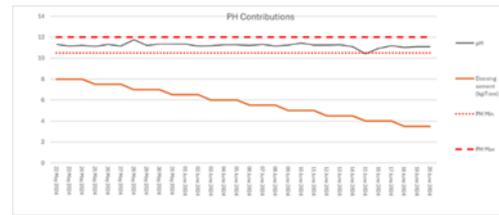
#### 3.1.2.1 pH Analysis Solution

Pada percobaan penambahan semen secara bervariasi, ditemukan outlier pH sebanyak 1 hari dari total 30 hari masa percobaan pada no test 25: Semen 4 kg /t ore.

Tabel 5. 8 Outlier pH dengan penambahan semen secara bervariasi

No test	Tanggal	Dossing semen (kg/Tore)	SOLN pH
25	15 June 2024	4	10,43

dari parameter yang di diharapkan maksimalnya pH = 10,5.



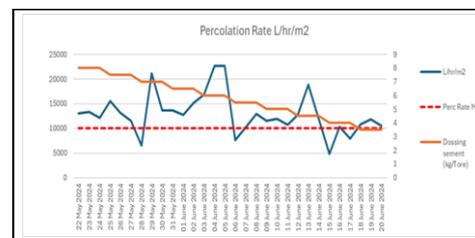
Gambar 5. 10 pH Analysis Solution 8kg/t ke 3,5 kg/t ore

#### 3.1.2.2 Percolation Rate

Pada percobaan penambahan semen secara bervariasi, ditemukan outlier Percolation rate sebanyak 4 hari dari total 30 hari masa percobaan pada saat *dossing cement* di no test 7: 7 kg/t, no test 16: 5,5 kg/t, no test 25; 4 kg/t dan no test 27 : 4 kg/t. Tabel 5. 9 Outlier percolation rate dengan penambahan semen secara bervariasi

No test	Tanggal	Dossing semen (kg/Tore)	PERC RATE
			L/hr/m <sup>2</sup>
7	28 May 2024	7	6500
16	06 June 2024	5,5	7600
25	15 June 2024	4	4800
27	17 June 2024	4	7900

dari parameter yang di diharapkan maksimalnya Percolation rate = 10000 l/hr/m<sup>2</sup>



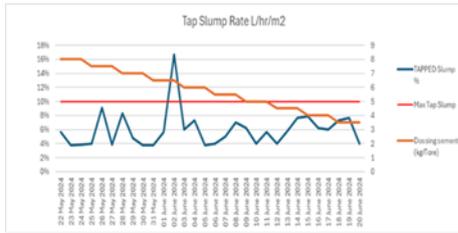
Gambar 5. 11 Percolation Rate 8 kg/t ke 3,5 kg/t ore

#### 3.1.2.3 Tapped Slump

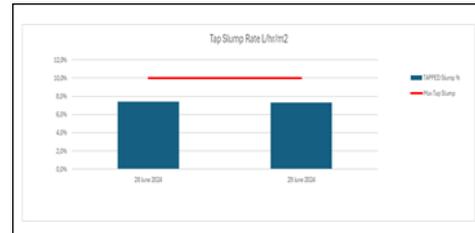
Pada percobaan penambahan semen secara bervariasi, ditemukan outlier Tapped Slump sebanyak 1 hari dari total 30 hari masa percobaan pada no test 12 dengan *dossing* semen 6,5 kg/t

Tabel 5. 10 Tapped Slump Outlier dengan penambahan semen secara bervariasi

No test	Tanggal	Dossing semen (kg/Tore)	TAPPED Slump %
12	02 June 2024	6,5	17%



Gambar 5. 12 Tapped Slump 8kg/t ke 3,5 kg/t ore



Gambar 5. 15 Percolation tanpa penambahan semen

### 3.1.3 Tanpa penambahan semen

Percobaan ini dilakukan hanya 2 hari saja yaitu di tanggal 28 Juni 24 s/d 29 Juni 24.

TEST No.	Sample Date	FEED WT kg	ORE HEIGHTS, cm			% SLUMP		PERC VOL OUT mL	PERC TIME sec	PERC RATE L/hr/m <sup>2</sup>	DRY BULK DENSITY		SOL.N pH
			H1	H2	H3	AUTO	TAPPED				SETTLED tm3	TAPPED tm3	
1	28-Jun-24	40	54	54	50	0,0%	7,4%	550	4,23	10300	1,64	1,77	6,66
2	29-Jun-24	40	55	55	51	0,0%	7,3%	600	3,88	12000	1,61	1,73	7,06

Gambar 5. 13 Tabel Hasil analisa produk Agglomerasi tanpa penambahan semen

#### a. PSD (P80 :35 mm)

Dari percobaan dua hari tanpa semen *Outlier PSD (P80 :35 mm)* P80 di tanggal 28 Juni 24

Tabel 5. 11 PSD (P80 :35 mm) tanpa penambahan semen

Date	P20 (mm)	P80 (mm)	Target P80
28-Jun-24	5,60	40.3	35,00
28-Jun-24	11.1	34.9	35,00

#### b. pH dari percobaan 2 hari pH

Dari hasil analisa tanpa menggunakan semen data menunjukkan adanya penurunan pada pH diman PH pada 2 hari percobaan di bawah parameter yang seharusnya.



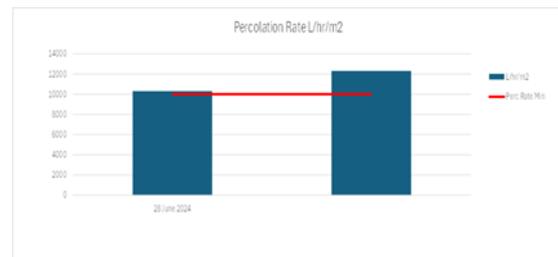
Gambar 5. 14 pH tanpa penambahan semen

#### c. Percolation Rate

Dari hasil analisa tanpa menggunakan semen data menunjukkan bahwan *Percolation Rate* masih tetap di atas parameter yang di harapkan yaitu 10000 l/hr/m<sup>2</sup>.

#### d. Tapped Slump

Dari hasil analisa tanpa menggunakan semen data menunjukkan bahwa *Tapped Slump* masih tetap di bawah parameter maximal yaitu 10%.



Gambar 5. 16 Tapped Slump tanpa penambahan semen

### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1 Particle size Distribution

- Pada masing masing percobaan secara rata rata dalam satu bulan atau dalam untuk rata rata nya masih sesuai dengan Parameter *Particle Size Distribution* P80 35 mm.
- Di masing masing percobaan terdapat *outlier PSD* baik di OPP 1 dan OPP 2, hal ini di perngaruhi oleh:
  - Keausan dari pada liner *cone crusher* perlu di atur ulang ukurang penggilinganya.
  - Keausan dari pada *Lower deck panel secenday screen (Scalping screen)* dan diperluka penggantian screen yang lobang nya sudah melebar.

#### 3.2.2 pH Solution

- Dengan Operasianl normal 5,2 kg/t ore
  - Di operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t di haril analisa harian terdapat *outlier pH* dibawah 10,5.
  - Pada operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore secara rata rata bulanan semen masih sesuai dengan parameter yaitu pH diatas 10,5.
- Dengan penambahan semen secara bevariasi, penurunan pH dibawah 10,5 hanya terjadi di satu nomor percobaan yaitu di no test 25, tanggal 15 Juni 24 yaitu pH 10,43
- Tanpa Penambahan semen

Tanpa penambahan semen di 2 hari percobaan kedua percobaan pH nya tidak tercapai.

### 3.2.3 Percolation Rate

1. Dengan Operasional normal 5,2 kg/t ore
  - a. Di operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t di haril analisa harian terdapat *outlier Percolation Rate* dibawah 10.000 l/hr/m<sup>2</sup>
  - b. Pada operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore secara rata rata bulanan semen masih sesuai dengan parameter yaitu *Percolation Rate* diatas 10000 l/hr/m<sup>2</sup>
2. Dengan penambahan semen secara bervariasi, penurunan *Percolation Rate* dibawah 10000 l/hr/m<sup>2</sup> hanya terjadi di empat nomor percobaan yaitu di no test 7 dengan penambahan semen 7 kg/t, no test 16 dengan semen 5,5 kg/t ore, dan no test 25 dan 27 dengan penambahan semen 4 kg/t.
3. Tanpa Penambahan semen  
Tanpa penambahan semen di 2 hari percobaan kedua percobaan menunjukkan tidak ada perubahan di parameter *Percolation Rate* yaitu tetap di >10000 l/hr/m<sup>2</sup>.

### 3.2.4 Tapped Slump

1. Dengan Operasional normal 5,2 kg/t ore
  - a. Di operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t di haril analisa harian terdapat *outlier Tapped slump* dibawah 10%
  - b. Pada operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore secara rata rata bulanan semen masih sesuai dengan parameter yaitu *Tapped slump* diatas 10%
2. Dengan penambahan semen secara bervariasi, penurunan *Tapped slump* dibawah 10% hanya terjadi di empat nomor percobaan yaitu di no test 12 dengan penambahan semen 6,5 kg/t, di mana *outlier* nya 17%.
3. Tanpa Penambahan semen  
Tanpa penambahan semen di 2 hari percobaan kedua percobaan menunjukkan tidak ada perubahan di parameter *yaitu* tetap < 10 %

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Uji Perkolasi Kappes adalah prosedur berbasis pengalaman yang telah terbukti sangat berguna dalam menentukan persyaratan aglomerasi optimum di laboratorium serta untuk memantau kualitas pelet di lapangan. Meskipun hasil uji lebih kualitatif daripada kuantitatif, hasil tersebut bersifat grafis sehingga personel laboratorium maupun operator dapat "melihat" perbedaan antara pelet berkualitas

baik dan buruk. KCA ( Kappes Column Analysis) telah terlibat dalam pengujian, Posedure tersebut menjadi metode yang di gunakan untuk melihat semua operasi pelindian tumpukan dan berharap bahwa informasi yang disajikan di sini akan membantu dalam hal .

Dari ketiga data yang dipakai yaitu :

1. Evaluasi data normal dengan menggunakan semen 5,2 kg/t ore
2. Penambahan semen secara bervariasi dari penambahan semen 8 kg/t ore hingga ke penambahan semen 3,5 kg/t ore
3. Dengan tidak menggunakan semen  
Masing masing percobaan mengalami Outlier, baik di PSD, pH, percolation rate dan Tapped Slump.
  - A. PSD
    1. Pada masing masing percobaan secara rata rata dalam satu bulan atau dalam untuk rata rata nya masih sesuai dengan Parameter Particle Size Distribution P80 35 mm.
    2. Di masing masing percobaan terdapat outlier PSD baik di OPP 1 dan OPP 2, hal ini di perngaruhi oleh:
      - a. Keausan dari pada liner cone crusher perlu di atur ulang ukurang penggilinganya.
      - b. Keausan dari pada Lower deck panel secenday screen (Scalping screen) dan diperluka penggantian screen yang lobang nya sudah melebar.
  - B. pH Solution
    1. Dengan Operasional normal 5,2 kg/t ore
      - a. Di operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t di haril analisa harian terdapat outlier pH dibawah 10,5.
      - b. Pada operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore secara rata rata bulanan semen masih sesuai dengan parameter yaitu pH diatas 10,5.
    2. Dengan penambahan semen secara bervariasi, penurunan pH dibawah 10,5 hanya terjadi di satu nomor percobaan yaitu di no test 25, tanggal 15 Juni 24 yaitu pH 10,43
    3. Tanpa Penambahan semen  
Tanpa penambahan semen di 2 hari percobaan kedua percobaan pH nya tidak tercapai.
  - C. Percolation Rate
    1. Dengan Operasional normal 5,2 kg/t ore
      - a. Di operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t di haril analisa harian terdapat outlier Percolation Rate dibawah 10.000 l/hr/m<sup>2</sup>
      - b. Pada operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore secara rata rata bulanan semen masih sesuai dengan parameter yaitu Percolation Rate diatas 10000 l/hr/m<sup>2</sup>



2. Dengan penambahan semen secara bervariasi, penurunan Percolation Rate dibawah 10000 l/hr/m<sup>2</sup> hanya terjadi di empat nomor percobaan yaitu di no test 7 dengan penambahan semen 7 kg/t, no test 16 dengan semen 5,5 kg/t ore, dan no test 25 dan 27 dengan penambahan semen 4 kg/t.
3. Tanpa Penambahan semen  
Tanpa penambahan semen di 2 hari percobaan kedua percobaan menunjukkan tidak ada perubahan di parameter Perolation Rate yaitu tetap di >10000 l/hr/m<sup>2</sup>.
- D. Tapped Slump
  1. Dengan Operasianl normal 5,2 kg/t ore
    - a. Di operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t di haril analisa harian terdapat outlier Tapped slump dibawah 10%
    - b. Pada operasional normal dengan penambahan semen 5,2 kg/t ore secara rata rata bulanan semen masih sesuai dengan parameter yaitu Tapped slump diatas 10%
  2. Dengan penambahan semen secara bervariasi, penurunan Tapped slump dibawah 10% hanya terjadi di empat nomor percobaan yaitu di no test 12 dengan penambahan semen 6,5 kg/t, di mana outlier nya 17%.
  3. Tanpa Penambahan semen  
Tanpa penambahan semen di 2 hari percobaan kedua percobaan menunjukkan tidak ada perubahan di parameter yaitu tetap < 10 %
- E. Dari semua ketiga tahapan pengambilan data, tanpa penambahan semen sangat berpengaruh terhadap pH dimana pH solution berada di bawah parameter yang di harapkan <10,5

#### 4.2 Saran

1. Perlu di lakukan analisa lanjutan pada karakteritik bijih dan faktor-faktor yang berdampak terhadap penurunan pH sehingga dapat dilakukan penyesuaian penambahan semen sesuai dengan jenis bijih yang di agglomerasi.
2. Dilakukan analisa kembali dengan skala laboriorum, penambahan semen terhapa bijih untuk mendapatkan penambahan semen yang lebih optimum.

#### 5. REFERENCES

- “Heap Leaching Gold & Silver Ores”, Effect of the Amount of Portland Cement added on Percolation Flow Rate  
<https://www.911metallurgist.com/heap-leaching-gold-silver-ores/>
- PT. Bumi Suksesindp. (2017). Ore preparation plant control philosophy  
“Wikipedia”, Heap Leaching  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Heap\\_leaching](https://en.wikipedia.org/wiki/Heap_leaching)

<https://id.wikipedia.org/wiki/Emas>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Perak>

Chamberlin, P.D. 1986. Agglomeration for the heap leaching of gold and silver ores, Society of Mining Engineers Preprint Number 86-106, presented at the SME Annual Meeting, New Orleans, Louisiana, March, 13 pp.

Efthymiou, M., Henderson, L. and Pyper, R. 1998. Practical aspects of the application of Extract Ore 9560 for heap leach agglomeration at Nifty Copper Operation, published in the proceedings of the ALTA 1998 Copper Hydrometallurgy Forum, 15 pp.

McClelland, G.E., Pool, D.L. and Eisele, J.A. 1983. Agglomeration-heap leach operations in the precious metals industry, US Bureau of Mines Information Circular 8945, 16 pp.

Pyper, R.A. and Pangbourne, A. 1988. Marvel Loch Gold Mine's Exhibition Heap Leach Project, presented at the Conference on Economics and Practice of Heap Leaching in Gold Mining, Cairns, Queensland, Australia.

