

**ANALISIS PRODUKTIVITAS *PORTABLE HEAP LEACHING* UNTUK PENGOLAHAN MINERAL,
DI LABORATORIUM PENGOLAHAN MINERAL
DAN BATUBARA JURUSAN/PROGRAM STUDI
TEKNIK PERTAMBANGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan**



OLEH :

**BRYAN ANDIKA PUTRA RASA
DBD 114 051**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA FAKULTAS
TEKNIK
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
2021**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : BRYAN ANDIKA PUTRA RASA

NIM : DBD 114 051

JURUSAN : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusunan skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, 16 Februari 2021

Penulis,



BRYAN ANDIKA PUTRA RASA
NIM. DBD 114 093

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PRODUKTIVITAS *PORTABLE HEAP LEACHING* UNTUK
PENGOLAHAN MINERAL, DI LABORATORIUM PENGOLAHAN BAHAN
TAMBANG JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

Oleh :

BRYAN ANDIKA PUTRA RASA

DBD 114 051

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada
Hari / Tanggal : Selasa/16 Februari 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji.

1. Hepryandi Luwyk DjanasUsup, S.T., M.T.
NIP. 19810211 200604 1 001

Ketua

2. Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T.
NIP. 19841022 201504 1 001

Sekretaris

3. Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara , S.T., M.T.
NIP. 19770110 200812 1 001

Anggota

4. Novalisae, S.T.,M.T
NIP. 19881110 201903 2 015

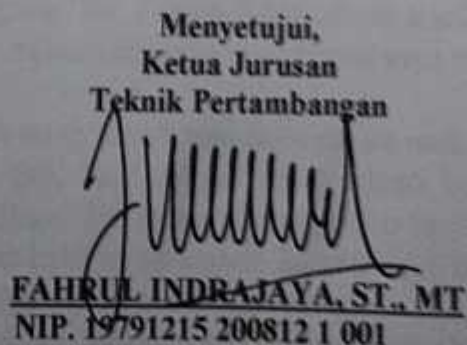
Anggota

5. Yos David Inso, S.T., M.T.
NIP.19880404 201903 1 014

Anggota

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik

I. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651119 199302 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan
Teknik Pertambangan

FAHRUL INDRAJAYA, ST., MT
NIP. 19791215 200812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

DALAM NAMA TUHAN YESUS KRISTUS YANG MENJADI

LANGIT DAN BUMI DAN SEGALA ISINYA

“MATA TUHAN ADA DISEGALA TEMPAT,
MENGAWASI ORANG JAHAT DAN ORANG BAIK”

AMSAL 15 : 3

Bersyukur pada segala hal, bersabar dalam segala persoalan, dan percaya

dalam segala langkah yang akan ditempuh

ELA DIA MASI ULUH BAKAS

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan umur panjang, kesehatan jasmani dan rohani karena saya bisa menyelesaikan pendidikan S1 ini.
2. Kepada seluruh keluarga besar Benie Ruji Rasa terima kasih telah mendukung dari awal sampai selesai pendidikan, babah, mamah, eka, merry, mikha, selin, caca terima kasih sebesar-besarnya.
3. Terima Kasih kepada asrama G21 yang telah menjadi saksi bagaimana saya berjuang mendapatkan gelar ini.
4. Kepada seluruh dosen yang ada di jurusan/program studi Teknik Pertambangan karena tidak jera-jera membimbing saya menyelesaikan pendidikan.
5. Kepada istri yang sudah lama menunggu terima kasih karena telah sabar menanti aku yang menyelesaikan gelar ini.
6. Kepada Hai Tuah, Noven, Minseng, Bagong, Ita, Taman Eden terima kasih karena telah membantu dalam menyediakan suguhan minuman untuk menemani saya menyelesaikan skripsi dikala kebuntuan melanda.
7. Kepada teman seperjuangan terima kasih telah menemani saya dalam melalui pendidikan yang telah saya tempuh ini, yogi, badol, ipul, dane, gilbert, iqbal, trisno, bekly, tio, diko, kecek, kadok, rahman (kurik-hai), hari, Begal Tambang, Taman Eden dan seluruh kawan angkatan yang telah membantu saya maaf kalo nama kawan-kawan tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang pasti saya tidak akan melupakan kalian.
8. Kepada teman se-Nusantara saya terima kasih karena kalian banyak membantu saya menyelesaikan skripsi ini, beda suku, beda bahasa didalam satu PDH.
9. Kepada UPR yang telah melahirkan saya menjadi orang berdaya saing tinggi, UPR JAYA RAYA

ABSTRACT

Minerals that have been mined are processed to obtain valuable metals such as gold, iron, copper and others, the processing of minerals in Sumur Mas Village, Tewah District, Gunung Mas District, Central Kalimantan Province is still carried out conventionally, the cyanidation process is carried out by dissolving the metal- metal contained in the rock by spraying cyanide solution on top of the feed pile (heap leaching method), based on the heap leaching method, the author wants to conduct experiments with grain sizes of 1 cm and 2 cm which aims to determine how much influence the size of the feed has on mineral recovery. using the heap leaching method.

The initial process of community mining activities begins with comminution, comminution activities aim to reduce the size of the rock from the sample to be processed into the desired grain size. 2 samples with grain sizes of 1 cm and 2 cm with 3 trials of each sample with the weight of each sample 25 kg experiment, then the cyanidation process used the heap leaching method, the cyanidation process was carried out on all samples with the same dose and concentration, namely 250 grams of NaOH, 25 ml H₂O₂, 500 grams of cyanide, 50 ml of HCL, and 12.5 liters of water, for 12 hours and produce 0 gold, then processing the two samples using panning again to determine the mineral residue from the heap leaching treatment and from all samples processed by panning the yield is 0 gold.

Based on the results of the above trials, it can be said that the heap leaching and panning processing trials did not produce gold, this made the researchers carry out XRF laboratory tests on the processed samples to determine the mineral content in the processed samples, the results of laboratory tests. XRF states that gold (Au) content is not present in the processed sample and mineral content in the sample such as chromium (Cr) 0.094%, iron (Fe) 61.92%, copper (Cu) 0.093%, zinc (Zn) 0.01%, rubidium (Rb) 0.3%, molybdenum (Mo) 8%, lanthanum (La) 0.18%, rhenium (Re) 0.3%, lead (Pb) 1.7% this make the researcher state that the heap leaching process is said to be unsuccessful because the sample for the processing does not contain gold..

Keywords : Mining, Cyanides, Mineral Processing, Gold, Heap Leaching.

SARI

Mineral yang telah di tambang dilakukan pengolahan untuk memperoleh logam berharga seperti emas, besi, tembaga dan lain-lain, proses pengolahan mineral di Desa Sumur Mas Kecamatan bawah Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah masih dilakukan secara konvensional, proses sianidasi dilakukan dengan cara melarutkan logam-logam yang terdapat pada batuan dengan cara menyempatkan larutan sianida diatas tumpukan umpan (metode *heap leaching*), berdasarkan metode *heap leaching* tersebut, penulis ingin melakukan percobaan dengan ukuran butir dari 1 cm dan 2 cm yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh ukuran umpan terhadap perolehan mineral menggunakan metode *heap leaching*.

Proses awal dari kegiatan tambang rakyat ini diawali dengan kominusi, kegiatan kominusi bertujuan untuk mengecilkan ukuran batuan dari sampel yang akan diolah menjadi ukuran butir yang diinginkan 2 sampel dengan ukuran butir 1 cm dan 2 cm dengan 3 kali percobaan masing-masing sampel dengan berat setiap sampel percobaan 25 kg, selanjutnya proses sianidasi menggunakan metode *heap leaching*, proses sianidasi dilakukan pada seluruh sampel dengan takaran dan konsentrasi yang sama yaitu NaOH 250 gram, H₂O₂ 25 ml, sianida 500 gram, HCL 50 ml, dan air 12,5 liter, selama 12 jam dan menghasilkan 0 emas, kemudian dilakukan lagi pengolahan pada kedua sampel menggunakan *panning* untuk mengetahui sisa mineral dari pengolahan *heap leaching* dan dari seluruh sampel yang di olah dengan *panning* hasil perolehan adalah 0 emas.

Berdasarkan hasil dari uji coba diatas maka dapat dikatakan bahwa uji coba pengolahan *heap leaching* dan *panning* tidak menghasilkan emas, hal ini membuat peneliti melakukan uji laboratorium XRF pada sampel yang diolah untuk mengetahui kandungan mineral yang ada pada sampel yang telah diolah tersebut, hasil dari uji laboratorium XRF menyatakan bahwa kandungan emas (Au) tidak terdapat pada sampel yang diolah dan kandungan-kandungan mineral yang terdapat dalam sampel seperti *chromium* (Cr) 0,094%, besi (Fe) 61,92%, tembaga (Cu) 0,093%, *zinc* (Zn) 0,01%, *rubidium* (Rb) 0,3%, *molybdenum* (Mo) 8%, *lanthanum* (La) 0,18%, *rhenium* (Re) 0,3%, timbal (Pb) 1,7% hal ini membuat peneliti menyatakan bahwa proses pengolahan *heap leaching* dikatakan tidak berhasil dikarenakan sampel untuk pengolahan tersebut tidak memiliki kandungan emas.

Kata kunci : Pertambangan, Sianida, Pengolahan Mineral, Emas, Pelindian.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi hasil penelitian selama 2 bulan pada bulan juli sampai dengan bulan agustus 2020 dengan judul “Analisis Produktivitas *Portable Heap Leaching* Untuk Pengolahan Mineral, Di Laboratorium Pengolahan Mineral Dan Batubara Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya”.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis banyak menemukan kesulitan, namun berkat arahan, dukungan dan semangat semua pihak maka kesulitan tersebut dapat dipecahkan oleh penulis. oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Waluyo Nuswantoro, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya;
2. Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya;
3. Bapak Hepryandi Luwyk Djanas Usup, S.T ., M.T selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Yossa Yonathan Hatujulu, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya yang juga selaku Dosen Pembimbing II;
5. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. selaku dosen penguji 1;
6. Ibu Novalisae, S.T., M.T selaku dosen penguji 2;
7. Bapak Yos David Inso, S.T., M.T selaku dosen penguji 3;

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih belum sempurna, baik dari segi tata bahasa, tata penulisan, maupun mengenai isi. Demikian saya ucapkan terima kasih.

Palangka Raya, 16 Februari 2021
Penulis

Bryan Andika Putra Rasa
DBD 114 051

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRACT	v
SARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
1.6. Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. <i>Heap Leaching</i>	5
2.3. Sianida	9
2.4. <i>Tracing Dengan Panning</i>	10
2.5. <i>Chromium</i>	11
2.6. Besi	13
2.7. Tembaga.....	14
2.8. <i>Zinc</i>	15
2.9. <i>Rubidium</i>	16
2.10. <i>Molybdenum</i>	17
2.11. <i>Lanthanum</i>	19
2.12. <i>Rhenium</i>	19
2.13. Timbal.....	20
2.14. Emas.....	22
2.15. Kominusi.....	24

	Halaman
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	26
3.2. Lokasi Pengambilan Sampel	26
3.3. Kondisi Geologi	27
3.4. Alat Dan Bahan	28
3.5. Tata Laksana	29
3.6. Bagan Alir Penelitian	32
3.7. Waktu Penelitian	32
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	35
4.2 Pembahasan	43
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Karakteristik emas.....	23
3.1	Waktu Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir	30
4.1	Hasil Pengolahan Alat <i>Portable Heap Leaching</i> Dengan Ukuran 1 Cm Dan 2 Cm	36
4.2	Hasil Pengolahan Sekunder Menggunakan <i>Panning</i>	37
4.3	Hasil Produktivitas <i>Portable Heap Leaching</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Desain Kolam Pengolahan <i>Heap Leaching</i> Tampak Atas	7
2.2 Desain Kolam Pengolahan <i>Heap Leaching</i> Tampak Samping	8
2.3 Desain Kolam Pengolahan <i>Heap Leaching</i> Tampak Depan	8
2.4 Instalasi Pengolahan Bijih Eams <i>Heap Leaching</i> Saat Instalasi	9
2.5 Alat <i>Panning</i>	11
2.6 <i>Chromium</i>	13
2.7 Besi	14
2.8 Tembaga	15
2.9 <i>Zinc</i>	17
2.10 <i>Rubidium</i>	17
2.11. <i>Molybdenum</i>	19
2.12 <i>Lanthanum</i>	19
2.13. <i>Rhenium</i>	20
2.14. Timbal	22
2.15 Emas	23
3.1. Lokasi Penelitian	26
3.2. Diagram Alir Penelitian	33
4.1 Proses Pengecilan Umpan (Kominusi)	35
4.2 Pengukuran Berat Soda Api	36
4.3 Proses Pencampuran Asam Klorida	37
4.4 Proses Penuangan Umpan Kedalam <i>Portable Heap Leaching</i>	37
4.5 Proses Penambahan Kapur Tohor	37
4.6 Karbon Mengandung Mineral Berharga	39
4.7 Pembakaran Karbon Menggunakan Boraks.....	39
4.8 Proses <i>Panning</i>	41
4.9 Hasil Uji Laboratorium <i>XRF</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Peta

A.1 Peta kesampaian daerah lokasi pengambilan sampel

A.2 Peta geologi regional lembar bawah

A.3 Peta geologi daerah penelitian

Lampiran B Hasil Uji Laboratorium

Lampiran C Hasil Perhitungan Kandungan Mineral *Portable Heap Leaching*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mineral merupakan padatan senyawa kimia *homogen*, non-organik, yang memiliki bentuk teratur (sistem kristal) dan terbentuk secara alami. Istilah mineral termasuk tidak hanya bahan komposisi kimia tetapi juga struktur mineral, untuk memperoleh mineral yang terdapat di alam dilakukan kegiatan penambangan, sistem penambangan mineral memiliki banyak metode untuk mendapatkan mineral yang diinginkan.

Mineral yang telah di tambang dilakukan pengolahan untuk memperoleh logam berharga seperti emas, besi, tembaga dan lain-lain, proses pengolahan mineral di Desa Sumur Mas masih dilakukan secara sederhana menggunakan proses sianidasi. Proses sianidasi dilakukan dengan cara melarutkan logam-logam yang terdapat pada batuan dengan cara menyemprotkan larutan sianida diatas tumpukan umpan (metode *heap leaching*).

Berdasarkan metode *heap leaching* tersebut, penulis ingin melakukan percobaan dengan ukuran dari 1 cm dan 2 cm yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh ukuran umpan terhadap perolehan mineral menggunakan metode *heap leaching*.

Berdasarkan uraian tersebut untuk mendapatkan ukuran butir umpan yang sesuai agar memperoleh mineral yang optimal, maka penulis dalam melakukan penelitian ini mengambil judul tentang **“ANALISIS PRODUKTIVITAS**

**PORTABLE HEAP LEACHING UNTUK PENGOLAHAN MINERAL, DI
LABORATORIUM PENGOLAHAN MINERAL DAN BATUBARA
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS PALANGKA RAYA”**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Berapa hasil perolehan emas menggunakan alat *portable* metode *Heap leaching* dengan ukuran 1 cm dan 2 cm ?
2. Berapa hasil dari *recovery waste* menggunakan *Panning* ?
3. Bagaimana hasil produktivitas *portable heap leaching* ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan dibawah ini akan diuraikan sebagai berikut :

1.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengolahan mineral menggunakan alat *portable* metode *Heap leaching* sehingga memperoleh hasil yang optimal.

1.3.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui hasil perolehan emas menggunakan metode *Heap leaching*.
2. Mengetahui sisa emas dari *waste* pada metode *portable Heap leaching*.
3. Menganalisis hasil produktivitas *portable heap leaching*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Hasil penelitian ini dapat digunakan dalam hal pengolahan emas dengan metode *Portable Heap leaching* untuk meningkatkan perolehan mineral berdasarkan ukuran butir umpan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Metode pengolahan emas menggunakan metode *Heap leaching*;
2. Hanya membahas mengenai ukuran umpan terhadap perolehan mineral dengan variasi ukuran 1 cm dan 2 cm;
3. PH larutan bernilai 10,5-12;
4. Berat bahan umpan setiap percobaan seberat 25 kg;
5. Volume air setiap percobaan untuk masing-masing sampel sebanyak 12,5 liter;
6. Pengujian laboratorium dilakukan setelah pengolahan *heap leaching*.

BAB II KAJIAN

PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang dapat dijadikan sebagai data pendukung. Dalam penelitian ini penulis memaparkan beberapa penelitian terdahulu dengan permasalahan yang akan diteliti penulis tentang pengolahan mineral menggunakan metode *heap leaching*.

Ali Misbahul Muaffan (2019), dalam skripsinya yang berjudul “Optimasi Perolehan *Recovery* Emas pada Pengolahan Bijih Emas Metode *Heap leaching* di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat”. Dalam penelitian ini peneliti menyimpulkan persentase perolehan emas (*recovery*) dari pengolahan 1 sampai 5 berturut-turut dengan waktu pelindian selama 12 jam menghasilkan perolehan sebesar 60,41 %, waktu pelindian selama 18 jam sebesar 41,66%, waktu pelindian selama 24 jam sebesar 66,11%, waktu pelindian selama 30 jam sebesar 58,33%, dan waktu pelindian selama 36 jam sebesar 41,75%. Dengan demikian, waktu optimal/ideal yang dapat digunakan untuk pengolahan emas metode *heap leaching* adalah dengan waktu pelindian selama 24 jam.

Widara (2017), Penelitian ini memaparkan masyarakat di Desa Kertajaya melakukan proses pengolahan emas menggunakan metode sianidasi (*heap leaching*). Proses sianidasi atau penyiraman umpan dilakukan dengan ukuran butir rata – rata 5cm selama 16 jam. Uji coba dilakukan dengan membuat 5 perbedaan

ukuran umpan (*feed*), dilakukan 6 kali percobaan setiap satu variabel ukuran umpan, 1 (satu) kali percobaan menggunakan 1 ton umpan sehingga dilakukan 30 kali percobaan. Percobaan pertama dengan ukuran umpan 5 cm diperoleh rata – rata emas 7,40 gram. Percobaan kedua dengan ukuran umpan 4 cm diperoleh rata – rata emas 7,53 gram. Percobaan ketiga dengan ukuran umpan 3 cm diperoleh rata – rata emas 11,27 gram. Percobaan keempat dengan ukuran umpan 2 cm diperoleh rata – rata emas 11,46 gram. Percobaan kelima dengan ukuran umpan 1 cm diperoleh rata – rata emas 12,28 gram. Dari hasil uji coba tersebut maka diketahui ukuran butir umpan yang diolah sebaiknya 1 cm sehingga mendapatkan logam emas yang optimal pada saat proses pengolahan.

2.2. Heap leaching.

Heap leaching adalah proses penambangan industri yang digunakan untuk mengekstraksi logam mulia, emas, tembaga, uranium, dan senyawa lainnya dari bijih menggunakan serangkaian reaksi kimia yang menyerap mineral tertentu dan memisahkannya kembali setelah pembagiannya dari bahan-bahan bumi lainnya. Mirip dengan penambangan *in situ*, penambangan timbunan *leach* berbeda karena penambangan bijih di *liner*, kemudian menambahkan bahan kimia melalui sistem tetes ke bijih, mengingat *heap leaching* adalah alternatif yang lebih baik dari metode pemrosesan konvensional seperti flotasi, agitasi, dan pencucian tong.

Heap leaching (pelindian tumpukan) dikembangkan sebagai suatu proses pengolahan mineral logam berkadar rendah yang efisien. Dibandingkan dengan sianidasi konvensional (*agitated tank leached*) *heap leaching* mempunyai beberapa kelebihan, desain yang sederhana, biaya operasi yang murah dan

investasi lebih sedikit. *Recovery heap leaching* berkisar 60% sampai dengan 80% (Yimi Diantoro,2010:77).

2.2.1. Prinsip kerja *Heap leaching*.

Proses *heap leaching* adalah proses pengambilan bijih emas dengan cara melarutkan bijih emas dalam larutan natrium sianida yang dilakukan secara berulang-ulang dalam suasana basa. Pada proses ini natrium sianida membentuk senyawa kompleks dengan butiran emas yang larut dalam air. Senyawa kompleks tersebut ditangkap oleh karbon aktif yang menjebak senyawa dalam rongga-rongga karbon aktif. Setelah dilakukan sirkulasi beberapa kali diperoleh padatan karbon aktif yang lebih berat dari semua. Karbon aktif yang mengandung senyawa kompleks selanjutnya dilebur pada temperatur tinggi sehingga tertinggal logam emas dan paduannya.

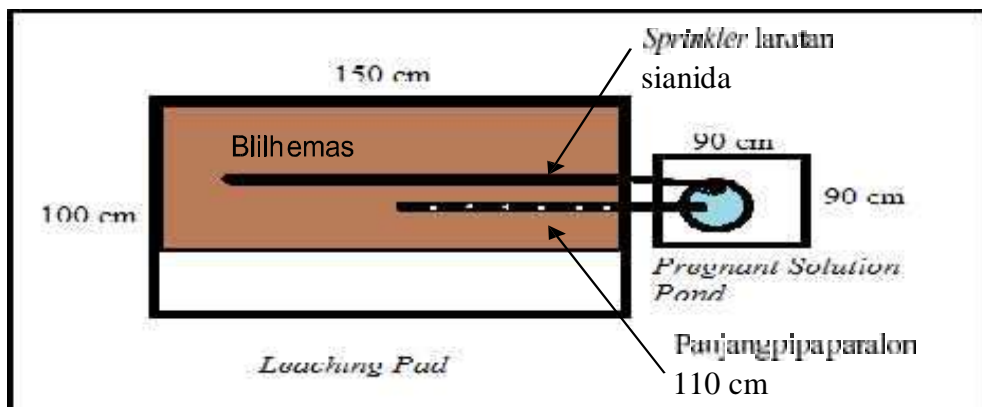
2.2.2. Instalasi Pengolahan Metode *Heap leaching*

Kegiatan pengolahan mineral menggunakan proses sianidasi dengan metode pelindian tumpukan (*Heap leaching*) dan amalgamasi. Pada penelitian ini akan membahas tentang metode pengolahan emas metode *heap leaching*, adapun desain pengolahan *heap leaching* sebagai berikut:

1. Desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak atas

Adapun desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak atas pada gambar

2.1 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Desain Kolam Pengolahan *Heap leaching* Tampak Atas

Keterangan gambar 2.1 :

- 1) *Leaching pad* : bak pelindian umpan bijih emas ;
- 2) *Pregnant solution pond* : kolam penampungan larutan kaya ;
- 3) *Sprinkler cyanide* : *sprinkler* yang mengalirkan larutan kaya dari kolam penampungan larutan kaya (*Pregnant solution pond*) ke dalam bak material dan disiramkan pada umpan (*feed*).

Bagian-bagian dari *sprinkler cyanide* adalah:

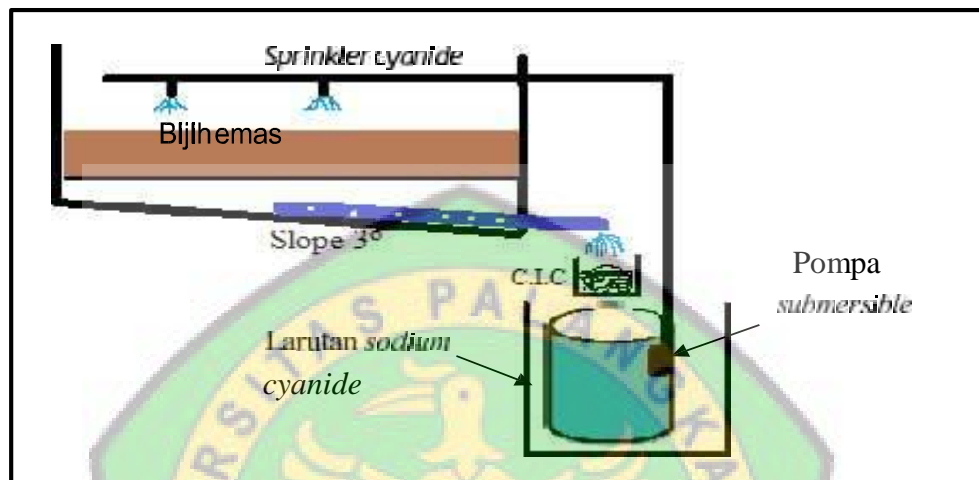
- a) Pompa *submersible* berfungsi untuk menyerap air pada kolam penampungan larutan kaya dan sekaligus mendorong air tersebut menuju *leaching pad* (sirkulasi);
- b) Selang berfungsi untuk menghubungkan pompa *submersible* dengan paralon;
- c) Paralon dan *sprinkler* berfungsi untuk menyiramkan air larutan kaya ke umpan;
- d) Pipa paralon : untuk mengalirkan larutan kaya (*pregnant solution*) menuju karbon aktif (C.I.C) setelah itu larutan tersebut Kembali

mengalir ke dalam *pregnant solution pond*.

2. Desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak samping.

Adapun desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak atas pada gambar

2.2 sebagai berikut :



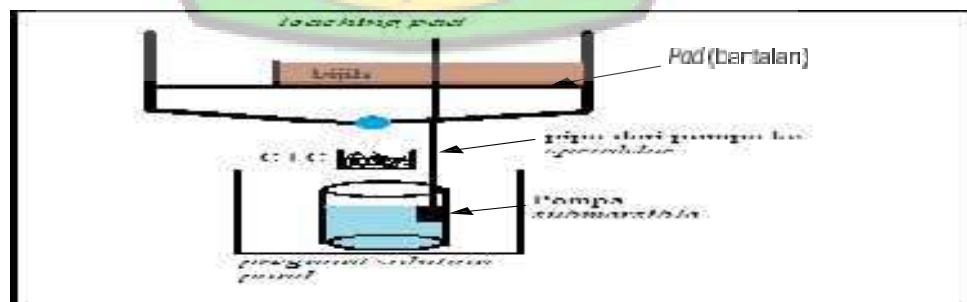
Gambar 2.2. Desain Kolam Pengolahan *Heap leaching* Tampak Samping.

C.I.C (*Carbon in column*) adalah tempat penampungan karbon aktif

3. Desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak depan

Adapun desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak atas pada gambar

2.3 sebagai berikut :



Gambar 2.3. Desain Kolam Pengolahan *Heap leaching* Tampak Depan.



Gambar 2.4. Instalasi Pengolahan Bijih Emas *Heap leaching* saat Instalasi.

2.3. Sianida (*Syanide*).

Sianida adalah kelompok senyawa yang mengandung gugus *siano* ($-C \equiv N$) yang terdapat di alam dalam bentuk-bentuk berbeda (Kjeldsen 1999, Luque-Almagro et al. 2011). Sianida di alam dapat diklasifikasikan sebagai sianida bebas, sianida sederhana, kompleks sianida dan senyawa turunan sianida (Smith and Mudder 1991).

Sianida bebas adalah penentu ketoksikan senyawa sianida yang dapat didefinisikan sebagai bentuk molekul (HCN) dan ion (CN^-) dari sianida yang dibebaskan melalui proses pelarutan dan disosiasi senyawa sianida (Smith and Mudder 1991).

Sianida sederhana dapat didefinisikan sebagai garam-garam anorganik sebagai hasil persenyawaan sianida dengan natrium, kalium, kalsium, dan magnesium (Kjeldsen 1999, Kyle 1988).

Bentuk sianida sederhana biasanya digunakan dalam *leaching* emas. Sianida sederhana dapat larut dalam air dan terionisasi secara cepat dan sempurna menghasilkan sianida bebas dan ion logam (Kyle 1988, Smith and Mudder 1991).

2.4. *Tracing* dengan *Panning* (mendulang)

Caranya sama seperti *tracing float*, tetapi bedanya terdapat pada ukuran butiran mineral yang dicari biasanya cara ini digunakan untuk mencari jejak mineral yang ukurannya halus dan memiliki masa jenis yang relatif besar. Persamaan dari cara *tracing* yaitu pada kegiatan lanjutan yaitu *trenching* atau *test pitting*.

Cara-cara *tracing*, baik *tracing float* maupun *tracing* dengan *Panning* akan dilanjutkan dengan cara *trenching* atau *test pitting*.

- *Trenching* (pembuatan parit)

Pembuatan parit memiliki keterbatasan yaitu hanya bisa dilakukan pada *overburden* yang tipis, karena pada pembuatan parit kedalaman yang efektif dan ekonomis yang dapat dibuat hanya sedalam 2 - 2,5 meter, selebih dari itu pembuatan parit dinilai tidak efektif dan ekonomis. Pembuatan parit ini dilakukan dengan arah tegak lurus *ore body* dan jika pembuatan parit ini dilakukan di tepi sungai maka pembuatan parit harus tegak lurus dengan arah arus sungai.

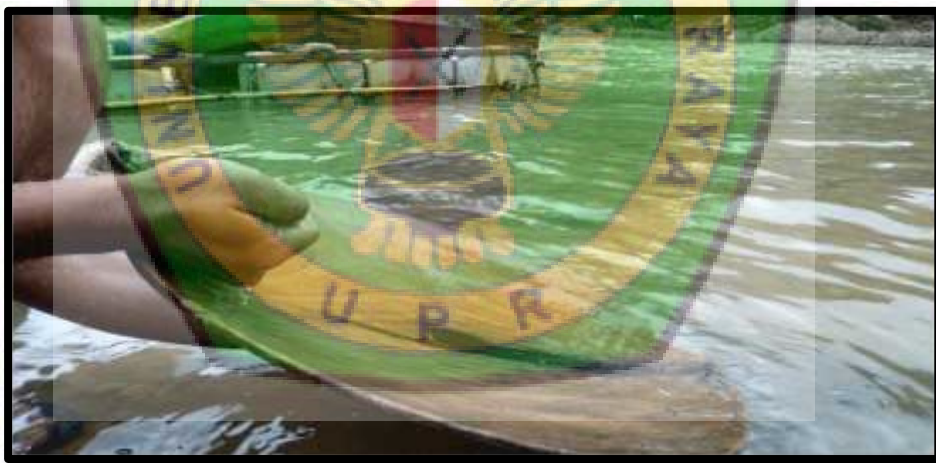
Paritan dibangun dengan tujuan untuk mengetahui tebal lapisan permukaan, kemiringan perlapisan, struktur tanah dan lain-lain.

- *Test Pitting* (pembuatan sumur uji)

Jika dengan *trenching* tidak dapat memberikan data yang akurat maka sebaiknya dilakukan *test pitting* untuk menyelidiki tubuh batuan yang letaknya relatif dalam. Kita harus ingat bahwa pada *test pitting* kita harus memilih daerah yang terbebas dari bongkahan-bongkahan maka hal ini akan

menyulitkan kita pada waktu pembuatan sumur uji dan juga daerah yang hendak kita buat sumur uji harus bebas dari air, karena dengan adanya air dapat menyulitkan kita pada waktu melakukan penyelidikan struktur batuan yang terdapat pada sumur uji yang kita buat. Pada pembuatan sumur uji ini kita juga harus mempertimbangkan faktor keamanan, kita harus dapat membuat sumur dengan penyangga sesedikit mungkin tetapi tidak mudah runtuh. Hal ini juga akan mempengaruhi kenyamanan pada waktu melakukan penelitian. Kedalaman sumur uji yang kita buat bisa mencapai kedalaman sampai 30 meter.

Panning adalah kegiatan untuk memisahkan emas dengan pengotornya, bisa dilihat pada gambar 2.5.

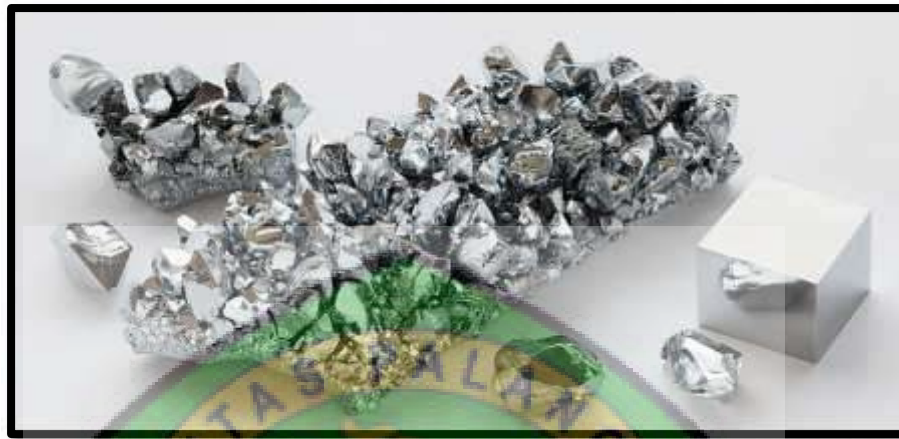


Gambar 2.5. alat *Panning*

2.5 *Chromium* (Cr).

Kromium adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Ia adalah unsur pertama dalam golongan 6. Ia adalah logam berwarna abu-abu seperti baja, berkilau, keras dan rapuh yang

memerlukan pemolesan tinggi, tahan pengusaman, dan memiliki titik lebur tinggi. Nama unsur ini dari bahasa Yunani $\delta\mu$, *chr ma*, yang berarti warna, karena banyak senyawa kromium sangat berwarna, bisa dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 kromium (Cr).

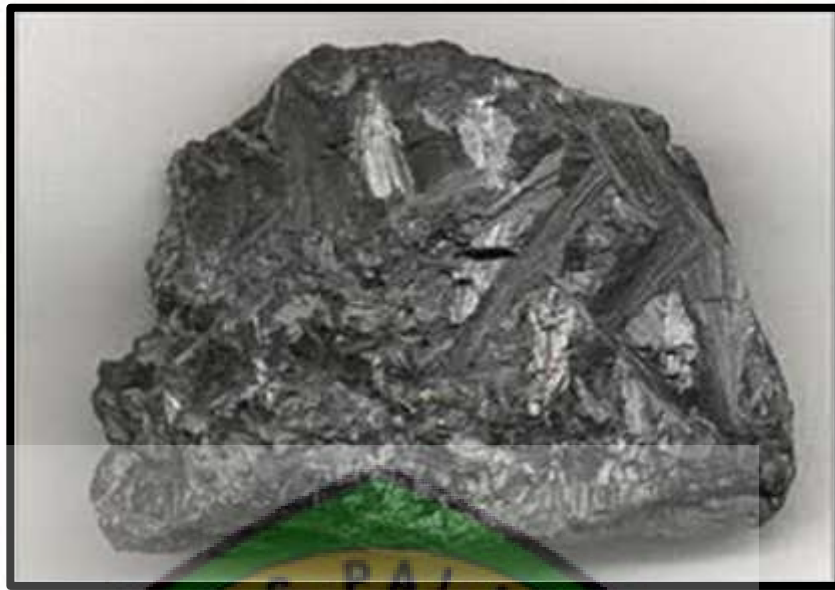
Paduan ferokromium diproduksi secara komersial dari kromit dengan cara *silikotermal* atau reaksi *aluminotermal* dan logam kromium melalui proses pemanggangan dan pelindian yang diikuti dengan reduksi menggunakan karbon dan kemudian aluminium. Logam kromium bernilai tinggi karena ketahanannya yang tinggi terhadap korosi dan kekerasannya. Pengembangan utamanya adalah pengungkapan bahwa baja dapat dibuat sangat tahan korosi dan pengusaman dengan penambahan kromium logam untuk membentuk baja nirkarat. Baja nirkarat dan pelapisan krom (*elektroplating* dengan kromium) secara gabungan adalah 85% dari penggunaan komersial.

Penggunaan utama kromium adalah sebagai paduan logam pada *stainless steel*, *chrome plating*, dan keramik logam. *Chrome plating* pernah digunakan untuk memberikan lapisan keperakan seperti cermin pada baja. Kromium digunakan dalam metalurgi sebagai anti korosi dan pemberi kesan mengkilap. Selain itu,

logam ini juga digunakan pada pewarna dan cat, untuk memproduksi batu rubi sintetis.

2.6. Besi (Fe).

Bijih besi terdiri atas oksigen dan atom besi yang berikatan bersama dalam molekul Besi sendiri biasanya didapatkan dalam bentuk *magnetit* (Fe_3O_4) *hematit* (Fe_2O_3), *goethit*, *limonit* atau *siderit*. Bijih besi biasanya kaya akan besi oksida dan beragam dalam hal warna, dari kelabu tua, kuning muda, ungu tua, hingga merah karat. Saat ini, cadangan biji besi tampak banyak, namun seiring dengan bertambahnya penggunaan besi secara eksponensial berkelanjutan, cadangan ini mulai berkurang, karena jumlahnya tetap. Sebagai contoh, *Lester Brown* dari *Worldwatch Institute* telah memperkirakan bahwa bijih besi bisa habis dalam waktu 64 tahun berdasarkan pada ekstrapolasi konservatif dari 2% pertumbuhan per tahun. Bijih besi batuan dan mineral dari mana logam besi dapat secara ekonomis diekstrak. Bijih-bijih biasanya kaya oksida besi dan bervariasi dalam warna dari abu-abu gelap, kuning cerah, ungu dalam, menjadi merah berkarat. Besi itu sendiri biasanya ditemukan dalam bentuk magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3), goethite ($FeO(OH)$), limonit ($FeO(OH) \cdot n(H_2O)$). Atau siderite ($FeCO_3$). Bijih membawa jumlah yang sangat tinggi dari hematite atau magnetit (lebih besar dari besi ~ 60%) yang dikenal sebagai "bijih alami" atau "bijih pengiriman langsung", yang berarti mereka dapat diberi makan langsung ke pembuatan besi *blast furnace*. Sebagian besar cadangan bijih tersebut kini telah habis. Bijih besi adalah bahan baku yang digunakan untuk membuat *pig iron*, yang merupakan salah satu bahan baku utama untuk membuat baja. 98% dari bijih besi ditambang digunakan untuk membuat baja, bisa dilihat pada gambar 2.7.

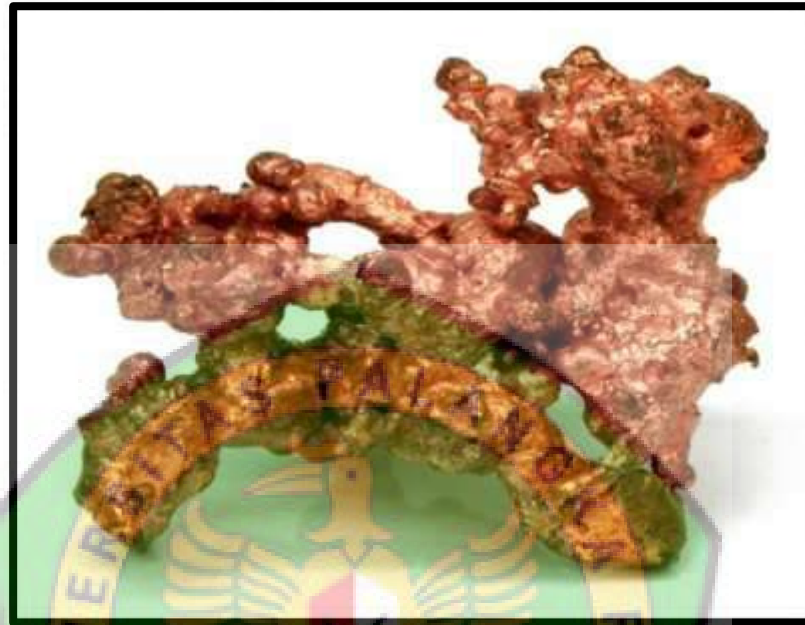


Gambar 2.7 Bijih Besi Fe.

2.7. Tembaga (Cu)

Tembaga adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cu dan nomor atom 29. Lambangnya berasal dari bahasa Latin *Cuprum*. Tembaga merupakan konduktor panas dan listrik yang baik. Selain itu, unsur ini memiliki korosi yang cepat sekali. Tembaga murni sifatnya halus dan lunak dengan permukaan berwarna jingga kemerahan. Tembaga dicampurkan dengan timah untuk membuat perunggu. Tembaga adalah salah satu logam yang sangat penting dan berperan besar dalam sejarah manusia dan termasuk logam yang pertama kali ditambang. Tembaga sudah digunakan sejak 10.000 tahun yang lalu. Sebuah kalung tembaga yang ditemukan di Irak diperkirakan dibuat pada masa 9500 SM. Tembaga (*Cuprum*) memperoleh namanya dari bahasa Latin, *Cyprium*, yang berasal dari nama pulau Siprus di mana ia pertama kali dihasilkan. *Cyprium* kemudian disingkat menjadi *Cuprum*. Tembaga berperan besar dalam peradaban manusia terutama pada Zaman Perunggu (3000-1000 SM). Pada masa

tersebut tembaga dipadukan dengan timah menjadi perunggu. Perunggu kemudian diolah menjadi berbagai macam peralatan, senjata, koin, instrumen musik dan perhiasan, seperti yang terlihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Tembaga.

2.8. Zinc (Zn)

Seng (bahasa Belanda: *zink*), zinc atau timah sari adalah unsur kimia dengan lambang kimia Zn bernomor atom 30, dan massa atom relatif 65,39. Ia merupakan unsur pertama golongan 12 pada tabel periodik. Beberapa sifat kimia seng mirip dengan *magnesium* (Mg). Hal ini dikarenakan ion kedua unsur ini berukuran hampir sama. Selain itu, keduanya juga memiliki keadaan oksidasi +2. Seng merupakan unsur paling melimpah ke-24 di kerak bumi dan memiliki lima isotop stabil. Bijih seng yang paling banyak ditambang adalah sfalerit (seng sulfida).

Kuningan, yang merupakan aloi tembaga dan seng, telah lama digunakan paling tidak sejak abad ke-10 SM. Logam seng tak murni mulai diproduksi secara

besar-besaran pada abad ke-13 di India, manakala logam ini masih belum di kenal oleh bangsa Eropa sampai dengan akhir abad ke-16. Para alkimiawan membakar seng untuk menghasilkan apa yang mereka sebut sebagai "salju putih" ataupun "*wol filsuf*". Kimiawan Jerman *Andreas Sigismund Marggraf* umumnya dianggap sebagai penemu logam seng murni pada tahun 1746. Karya *Luigi Galvani* dan *Alessandro Volta* berhasil menyingkap sifat-sifat elektrokimia seng pada tahun 1800. Pelapisan seng pada baja untuk mencegah perkaratan merupakan aplikasi utama seng. Aplikasi-aplikasi lainnya meliputi penggunaannya pada baterai dan aloi. Terdapat berbagai jenis senyawa seng yang dapat ditemukan, seperti seng karbonat dan seng glukonat (suplemen makanan), seng klorida (pada deodoran), seng piriton (pada sampo anti ketombe), seng sulfida (pada cat berpendar), dan seng metil ataupun seng dietil di laboratorium organik seperti yang dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. *Zinc (Zn)*

2.9. *Rubidium (Rb).*

Rubidium adalah senyawa kimia dengan rumus Rb_2O . *Rubidium* oksida sangat reaktif dengan air, sehingga senyawa ini diperkirakan tidak terdapat di alam. Kandungan *rubidium* di dalam mineral sering dihitung dan dikutip dalam bentuk Rb_2O . Nyatanya, *rubidium* biasanya ada sebagai unsur (atau ketidakmurnian dalam) silikat atau aluminosilikat. *Rubidium* digunakan dalam fotosel, sebagai pengambil (*remover* jejak gas) dalam tabung vakum dan sebagai fluida kerja dalam turbin uap. Senyawa *rubidium* memberi warna ungu pada kembang api. Garam *rubidium* digunakan dalam gelas dan keramik, seperti terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. *Rubidium (Rb).*

2.10. *Molybdenum (Mo).*

Molibdenum adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Mo dan nomor atom 42. Namanya diambil dari Neo-Latin *molybdaenum*,

dari bahasa Yunani Kuno *molybdos*, yang berarti timbal, karena bijihnya dirancukan dengan bijih timbal. Mineral *molibdenum* telah dikenal sepanjang sejarah, tetapi unsurnya ditemukan (dalam arti membedakannya sebagai entitas baru dari garam mineral logam lainnya) pada tahun 1778 oleh *Carl Wilhelm Scheele*. Logamnya pertama kali diisolasi pada tahun 1781 oleh *Peter Jacob Hjelm*.

Molibdenum tidak terjadi secara alami sebagai logam bebas di Bumi; ia hanya ditemukan dalam berbagai tingkat oksidasi pada mineral. Unsur bebasnya, suatu logam keperakan dengan noda abu-abu, memiliki titik lebur ke-6 di antara semua unsur. Ia mudah membentuk karbida stabil dan keras dalam logam paduan, dan untuk alasan ini, sebagian besar produksi dunia unsur ini (sekitar 80%) digunakan dalam paduan baja, termasuk paduan berkekuatan tinggi dan *superalloy*.

Sebagian besar senyawa *molibdenum* memiliki kelarutan rendah dalam air, tetapi ketika mineral *molibdenum* terkena oksigen dan air, ion *molibdat* MoO_4^{2-} yang dihasilkan cukup larut. Dalam skala industri, senyawa *molibdenum* (sekitar 14% dari produksi dunia) digunakan dalam aplikasi tekanan tinggi dan suhu tinggi sebagai pigmen dan katalis.

Molibdenum digunakan untuk menahan suhu ekstrim tanpa memuai atau melunak secara signifikan, membuatnya berguna di lingkungan yang panas, termasuk lapis baja militer, bagian pesawat terbang, stop kontak listrik, motor industri, dan filamen, seperti yang bisa dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11. *Molybdenum* (Mo).

2.11. *Lanthanum* (La).

Lanthanum adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang La dan nomor atom 57. Namanya berasal dari bahasa Yunani *lanthanein* yang artinya "tersembunyi". Unsur ini sering dikelompokkan sebagai lantanida dan bersifat sangat reaktif. Kegunaannya sebagai campuran kaca dengan indeks refraktif tinggi, penyimpanan hidrogen, elektrode baterai, lensa kamera, katalis "*cracking*" katalitik cairan pada kilang minyak terlihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Lanthanum* La

2.12. Rhenium (Re).

Rhenium terlihat pada gambar 2.12 adalah logam yang sangat langka, berwarna putih keperakan, berkilau, dan padat. Logam ini tahan korosi dan oksidasi tetapi perlahan-lahan memudar di udara lembab. Dari unsur-unsur yang ada di sistem periodik, hanya karbon dan tungsten yang memiliki titik leleh lebih tinggi dan hanya *iridium*, *osmium*, dan *platinum* yang lebih padat dari *renium*. *Rhenium* adalah salah satu dari lima logam refraktori utama (logam dengan ketahanan sangat tinggi terhadap panas dan aus). Logam-logam tahan api lainnya adalah tungsten, molibdenum, tantalum dan niobium. Senyawa *renium* termasuk oksida, halida dan sulfida, lihat gambar 2.13.



Gambar 2.13. *Rhenium* Re

2.13. Timbal (Pb).

Timbal atau timbel (disebut juga *plumbum* atau timah hitam, terlihat pada gambar 2.14) adalah unsur kimia dengan lambang Pb dan nomor atom 82. Unsur ini merupakan logam berat dengan massa jenis yang lebih tinggi daripada banyak bahan yang ditemui sehari-hari. Timbal memiliki sifat lunak, mudah ditempa, dan bertitik leleh rendah. Saat baru dipotong, timbal berwarna perak mengilat kebiruan, tetapi jika terpapar udara permukaannya akan berubah menjadi warna

abu-abu buram. Timbal adalah unsur stabil bernomor atom tertinggi dan tiga di antara isotopnya adalah hasil akhir peluruhan berantai unsur-unsur yang lebih berat. Timbal adalah logam golongan IVA (14) yang relatif lengai atau tidak mudah bereaksi. Logam ini bersifat amfoter; unsur timbal maupun senyawa oksidanya mudah bereaksi dengan asam maupun basa. Dalam senyawa, timbal biasanya memiliki bilangan oksidasi +2, dan jarang teroksidasi hingga +4 yang umum pada unsur golongan IVA di atasnya. Namun, bilangan oksidasi +4 sering terjadi dalam senyawa-senyawa organotimbal. Timbal dapat ditambang dari bijih mineral tertentu; hal ini dilakukan sejak zaman prasejarah di Asia Kecil. Galena, bijih timbal yang paling utama, sering mengandung perak, sehingga banyak ditambang dan digunakan di Romawi Kuno. Namun, produksinya menurun sejak keruntuhan Romawi, dan baru pada Revolusi Industri produksi timbal kembali mencapai tingkat seperti zaman Romawi.. Selain itu, logam ini relatif murah dan banyak ditemukan sumbernya, sehingga sering digunakan manusia, termasuk untuk bangunan, pipa air, baterai, peluru, pemberat, solder, cat, zat aditif bahan bakar, dan tameng radiasi. Namun, sejak abad ke-19, sifat racun timbal mulai ditemukan dan penggunaannya mulai dikurangi.



Gambar 2.14. Timbal Pb

2.14 Emas (Au)

Emas adalah logam mineral yang merupakan salah satu bahan galian logam yang bernilai tinggi baik dari sisi harga maupun sisi penggunaan. Emas adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol Au (bahasa latin: “Aurum”) dan memiliki nomor atom 79. Emas adalah termasuk logam mulia karena sifatnya yang stabil, mengkilap, kuning, berat, tidak berubah zat, tidak beroksidasi dalam udara normal dan merupakan unsur murni. Emas tidak bereaksi dengan zat kimia lainnya tapi terserang oleh klorin, fluorin dan aqua regia. Kode ISOnya adalah XAU. Emas melebur dalam bentuk cair pada suhu sekitar 1000°C.

Logam emas bersifat lunak dan mudah ditempa (*malleable*), kekerasannya berkisar antara 2,5 – 3 pada skala Moh’s, serta berat jenisnya bergantung pada jenis dan kandungan logam lain yang terpadu dengannya. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1. Karakteristik Emas

Aspek	Sifat
Rumus Kimia	Au
Warna	Kuning, Jingga, Kuning Keputihan, Merah Keputihan.
Kilap	Metalik
Goresan	Kuning
Berat Jenis (gr/cm ³)	19,3 – 19,6
Kekerasan (Mohs)	2,5 – 3
Bentuk Kristal	Isometrik, Kristal Jarang
Belahan	Retakan Kasar
<i>Malleable</i>	Lunak dan Mudah Ditempa

Sumber: Wikipedia, 2012

Mineral *gangue* yang umum dijumpai bersama bijih emas adalah kuarsa; tetapi karbonat, turmalin dan fluorit sering pula berasosiasi dengannya. Emas umumnya terikat di dalam sulfida logam dan hasil pelapukannya. Sulfida yang

dimaksudkan adalah *pirit*, *kalkopirit*, *galenit*, *stibnit*, *tetraedrit*, *sفالerit*, *arsenopirit*, dan *molybdenit*. Untuk lebih jelas lihat gambar 2.14.



Gambar 2.14 Emas (Au)

2.15 Kominusi

Kominusi adalah proses untuk mereduksi ukuran bijih dengan tujuan untuk membebaskan logam berharga dari bijihnya dan atau memperluas permukaan bijih agar dalam proses pelindian dapat berlangsung dengan cepat. Faktor-faktor yang mengendalikan kominusi diantaranya sifat fisik dari bijih, seperti tingkat homogenitas, kekerasan dan kandungan air. Bijih yang heterogen, porous dan *brittle* mudah dikecilkan. Sedangkan bijih yang homogen, kompak dan liat sulit untuk dikecilkan. Agar partikel bijih dapat remuk harus ada tekanan yang cukup besar dan melebihi kuat remuk bijih (Dwiyono, 2009), adapun macam-macam dari tahapan kominusi ialah sebagai berikut :

- **Sizing**

Setelah bahan galian atau bijih diremuk dan digerus, maka akan diperoleh bermacam-macam ukuran partikel. Oleh sebab itu harus dilakukan pemisahan berdasarkan ukuran partikel agar sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan.

- **Screening**

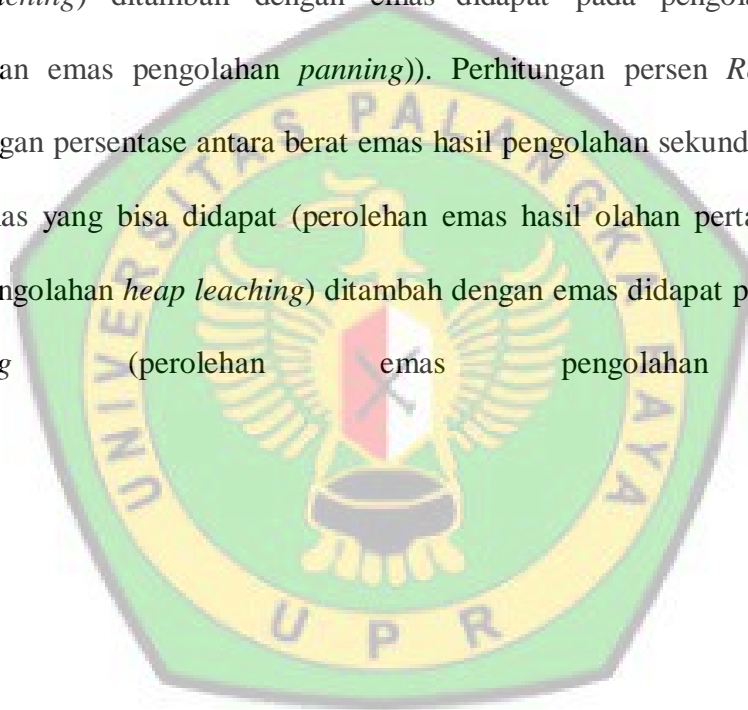
Pengayakan (*screening*) adalah proses pemisahan secara mekanik berdasarkan perbedaan ukuran partikel. Produk dari proses pengayakan/penyaringan ada 2 (dua), yaitu ukuran lebih besar daripada ukuran lubang-lubang ayakan (*oversize*) dan ukuran yang lebih kecil daripada ukuran lubang-lubang ayakan (*undersize*).

- **Peleburan emas**

Penambangan emas rakyat pada umumnya menggunakan merkuri untuk proses ekstraksi/pengolahannya. Penambangan emas rakyat di negara-negara miskin dan berkembang merupakan salah satu penyebab terbesar tercemarnya lingkungan akibat merkuri yang dibuang ke lingkungan, karena hampir seluruh merkuri dibuang ke lingkungan. Perlu dicari alternatif pengolahan emas pengganti merkuri yaitu boraks yang tidak membahayakan lingkungan. Akan tetapi tidak semua tipe endapan emas cocok untuk diterapkan dengan pengolahan akhir menggunakan boraks tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji karakteristik endapan emas epitermal yang berpengaruh terhadap pengolahan emas menggunakan boraks.

2.16 Teori Perhitungan

Adapun teori perhitungan yang digunakan adalah Perhitungan *Recovery Factor* Perhitungan Persen *Recovery*. Perhitungan *Recovery Factor* adalah Perhitungan persentase antara emas didapat pada pengolahan pertama (perolehan emas pengolahan *heap leaching*) dan total emas yang bisa didapat (emas hasil pengolahan pertama (perolehan emas pengolahan *heap leaching*) ditambah dengan emas didapat pada pengolahan di-tailing (perolehan emas pengolahan *panning*)). Perhitungan persen *Recovery* adalah perhitungan persentase antara berat emas hasil pengolahan sekunder dengan berat total emas yang bisa didapat (perolehan emas hasil olahan pertama (perolehan emas pengolahan *heap leaching*) ditambah dengan emas didapat pada pengolahan di-tailing (perolehan emas pengolahan *panning*)).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Lokasi Camp G21 Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Alasan peneliti memilih lokasi penelitian tersebut, karena penelitian ini bersifat mandiri, maka menjadi bahan pertimbangan pemilihan lokasi penelitian ini adalah tersedianya data-data yang diperlukan untuk menunjang proses penelitian.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian.

3.2. Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel yaitu terletak di desa Sumur Mas Kecamatan Tewah kabupaten Gunung mas Provinsi Kalimantan Tengah. Dimana lokasi dapat ditempuh dengan kendaraan roda 2 dan roda 4 dengan jarak tempuh \pm 198 km, dan waktu tempuh \pm 4,5 jam (seperti pada lampiran A.1 Peta Kesampaian Daerah Pengambilan sampel), kondisi jalan sebagian beraspal. alasan tempat memilih pengambilan sample nya karena dekat dengan kampung saya sendiri.

Secara administratif berdasarkan peta geologi daerah penelitian (lampiran A.3 peta geologi daerah penelitian) desa Sumur Mas kecamatan Tewah kabupaten Gunung Mas provinsi Kalimantan Tengah, dan lokasi pengambilan sampel terletak di 113°40'21'' Bujur Timur - 1°5'47'' Lintang Selatan dengan luas sekitar \pm 5 hektar (Ha).

3.3. Kondisi Geologi Regional

Stratigrafi daerah penelitian termasuk kedalam peta geologi lembar tewah (lampiran A.2 peta geologi lembar tewah), sebagai berikut :

3.3.1. Stratigrafi

Qa ALUVIUM; tersusun atas pasir kuarsa, kerikil dan bongkah yang berasal dari komponen batuan malihan, bersifat granit dan kuarsit lepas. Di beberapa tempat ditemukan lumpur pasir dan tanah liat mengandung lignit dan limonit. Batuan yang akan mengeras juga ditemukan terletak antara 40 – 50 meter di atas permukaan sungai sekarang. Batuan – batuan tersebut terdapat sebagai endapan sungai, undak dan rawa.

(Tmw) FORMASI WARUKIN; terdiri atas batupasir, batupasir tufaan, batupasir gampingan, batulanau dan batulempung. Di beberapa tempat terdapat konglomerat berlapis silang silur dan sisipan batugamping. Lapisan batubara dengan ketebalan antara 0,3 sampai 2 meter terdapat di dalam lapisan batupasir. Di daerah yang dipetakan formasi ini mengandung bahan gunung api dan ke arah utara kandungannya semakin banyak. Sisipan batugamping koral berwarna putih kekuningan –kuningan dengan tebal 10 – 15 meter yang terdapat dibagian bawah dari formasi ini mengandung fosil *Lepidocyline angulosa* PROVALE,

Lepidocyclina ancuta RUTEN, *Heteroste ginaborneensis* VANDERVLERK, *Lepidocyclina ehippioides* JONES and CHAPMAN, dan keratin-keratin koral (Kadar, 1974). Umur formasi ini adalah Miosen dan ketebalannya sekitar 300 – 500 meter..

(Kls) TONALIT SEPAUK; merupakan batuan granitan dengan tekstur merata, berkomposisi diorite, tonalit, granodiorite sampai monzonite. Kontak terobosan antara batuan pluton granitan dengan batuan lelehan yang bersusunan menengah. Terdapat di sekitar Buntut Nusa, hulu sungai Mentaya. Proses piritisasi juga terjadi di beberapa tempat. Urat kuarsa dengan tebal beberapa mm sampai beberapa cm berhubungan erat dengan terjadinya endapan loam dasar di daerah ini. Berdasarkan penentuan jejak belah batuan ini berumur sekitar 76 – 8,7 juta tahun (Kapur Atas).

(PzTRp) BATUAN MALIHAN PINOH; terdiri atas filit, sekis, kuarsit dan gneiss. Secara umum foliasinya berarah baratdaya – timurlaut (NE-SW). secara umum batuan malihan berasal dari batulumpur. Proses hidrotermal pneumatolit mempengaruhi satuan ini, di beberapa tempat menghasilkan endapan logam dasar. Umur diperkirakan Trias.

3.4. Alat dan Bahan

a. Alat

- Palu
- Bor Listrik
- Gergaji Besi
- Alat Tulis

- Kamera Dokumentasi
- Mesin Las
- GPS
- Masker
- Kacamata Pelindung
- Sarung tangan

b. Bahan

- Baut dan Mur
- Selang
- Pipa Paralon
- Lem Pipa
- Plat Besi
- Water Pump
- Tong Air
- Plastik
- Sprinkler
- pH Meter Air
- Ayakan
- Timbangan



3.5. Tata Laksana Penelitian.

3.5.1. Langkah Kerja

Adapun tahapan langkah kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Studi literatur dilakukan sebelum dan selama tahap-tahap pengambilan data dan penyusunan skripsi. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan sumber-sumber informasi yang berkaitan dengan skripsi dan berbagai referensi atau literatur yang mendukung lainnya.

2. Tahap Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini menyangkut data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan secara langsung di lapangan dengan melakukan pengolahan material serta dokumentasi. Sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai sumber seperti data keadaan geologi daerah penelitian dan peta lokasi daerah penelitian dan lain lain. Untuk pengambilan data pengolahan material, dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- a. Memasukan air kedalam tong penampungan (*pregnant solution pond*).
- b. Memasukan NaCN ke dalam tong penampungan larutan kimia.
- c. Pengecekan PH.
- d. Pemberian kapur tohor (CaO) untuk menjaga PH pada angka 10 – 12 .
- e. Menaruh karbon aktif ke dalam *pile* dan digantungkan pada pipa keluaran larutan kimia menuju tong penampungan.
- f. Melakukan pembakaran pada karbon aktif untuk hasil pengolahan.

3. Tahap Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisis produktivitas alat terhadap masing-masing jenis ukuran material bahan olah

sehingga dapat diketahui jenis ukuran material bahan olah yang produktif ketika diolah dengan *heap leaching*.

Untuk mengetahui produktivitas alat maka dapat dilakukan perhitungan persentase perbandingan antara mineral yang didapat pada pengolahan menggunakan alat *heap leaching* dan total mineral yang didapat olahan pertama ditambah dengan mineral yang didapat pada pengolahan di-tailing menggunakan *Panning*. Kemudian dengan acuan tersebut maka dapat diketahui *Recovery Factor* alat *heap leaching* tersebut pada tiap-tiap jenis ukuran material bahan olah. Atau dengan menggunakan teori perhitungan sebagai berikut:

$$Rf = \frac{a}{a+b} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan:

- a = Perolehan mineral pengolahan *heap leaching*.
- b = Perolehan mineral pengolahan *Panning*.
- Rf = *Recovery Factor*

Untuk mengetahui mineral sisa maka dilakukan pengolahan kembali pada material sisa hasil dari olahan material pertama tadi. Kemudian untuk mengetahui *Persen recovery* maka dapat dilakukan dengan membagi antara berat mineral hasil pengolahan menggunakan *Panning* dengan berat total mineral yang seharusnya didapat yang sudah diketahui tadi, seperti di bawah ini:

$$P = \frac{b}{a+b} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

- a = Perolehan mineral pengolahan *heap leaching*

b = Perolehan mineral pengolahan *Panning*
PR = *Persen Recovery*

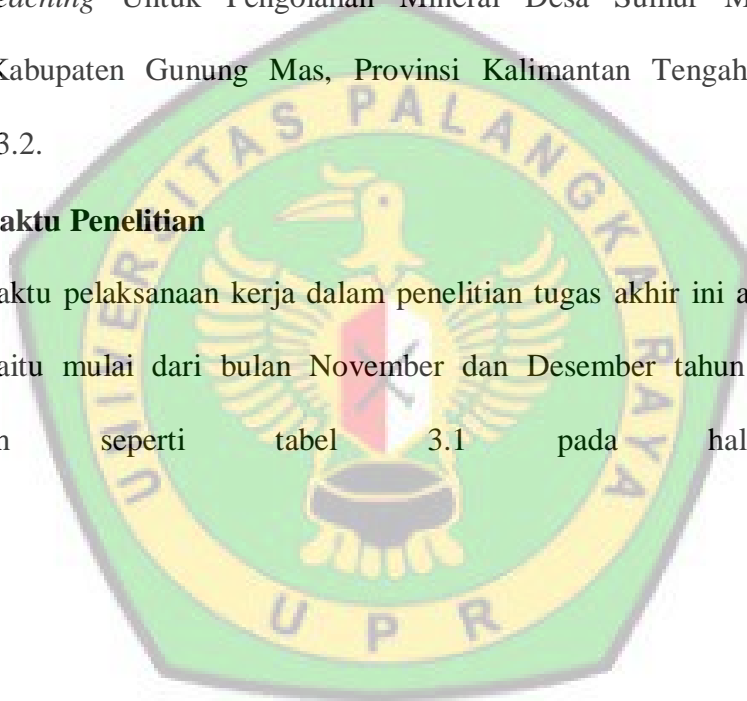
Berdasarkan analisis data tadi maka dapat diketahui material yang baik untuk diolah dengan menggunakan pengolahan *konvensional* ini.

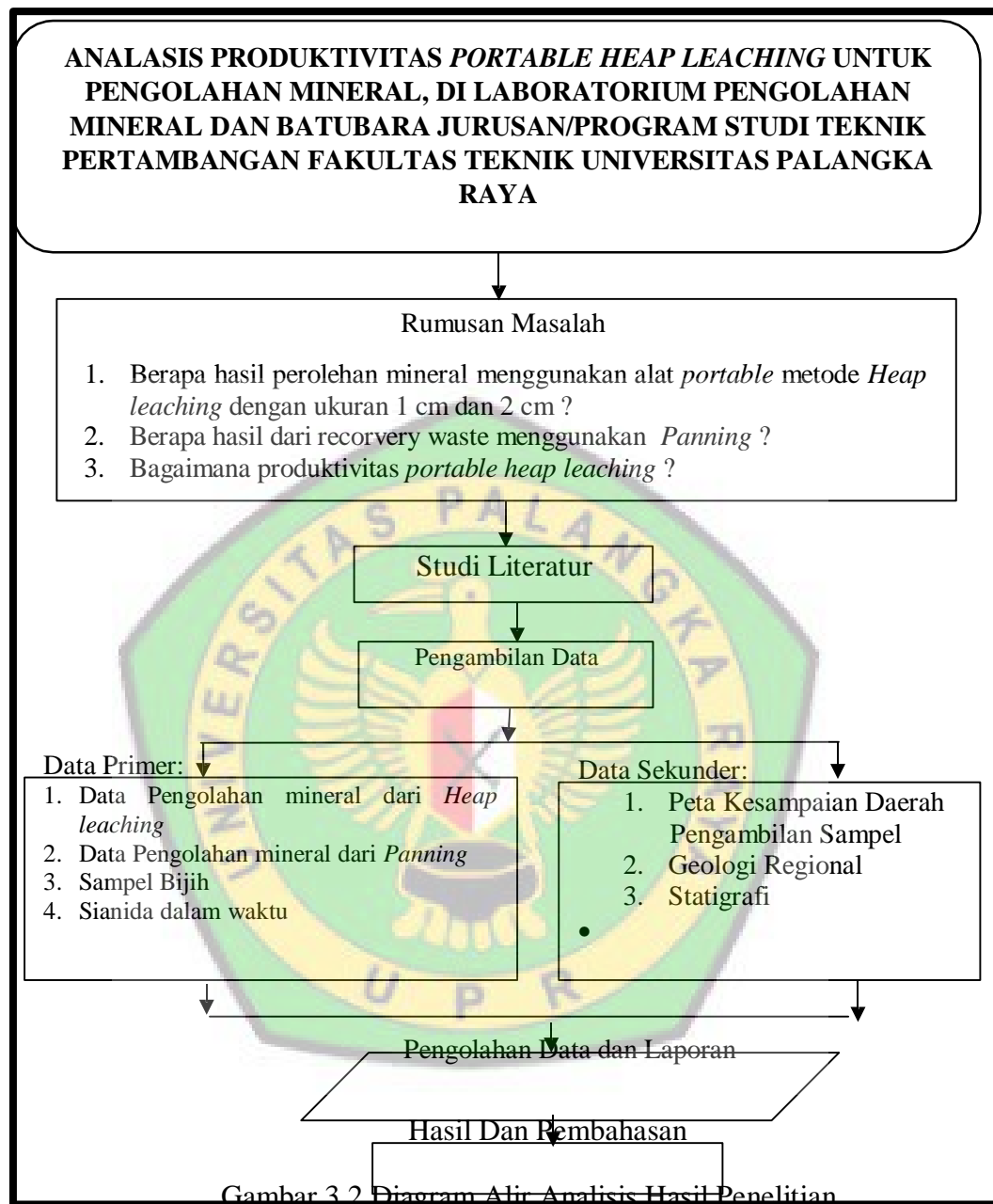
3.6. Bagan Alir Penelitian.

Adapun bagan alir penelitian yang berjudul “Analisis Produktivitas *Portable Heap leaching* Untuk Pengolahan Mineral Desa Sumur Mas, Kecamatan Tewah, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah”, seperti pada gambar 3.2.

3.7. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan kerja dalam penelitian tugas akhir ini adalah selama 2 bulan yaitu mulai dari bulan November dan Desember tahun 2020, dengan perincian seperti tabel 3.1 pada halaman 34.





Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir

Keterangan	Bulan November-Desember 2020																															
	Minggu 1				Minggu 2				Minggu 3				Minggu 4				Minggu 1				Minggu 2				Minggu 3				Minggu 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Lapangan	■																															
Identifikasi Masalah		■																														
Perumusan Masalah			■																													
Studi Literatur					■																											
Pengambilan Data						■																										
Analisis dan Pengolahan Data																																
Penyusunan laporan																																

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.

Adapun hasil yang didapat dari penelitian ini akan dijelaskan pada sub-bab dibawah ini :

4.1.1 Hasil perolehan mineral menggunakan *portable heap leaching* dengan ukuran 1 cm dan 2 cm :

1. Kominusi (Pengecilan Ukuran Butir)

Kominusi yaitu bertujuan untuk memperkecil ukuran mineral sehingga diperoleh ukuran mineral yang diinginkan. Kegiatan pengecilan ukuran ini juga bertujuan untuk membebaskan atau meliberasi mineral berharga dari ikatan mineral pengotornya.

Mineral yang didapat dari lokasi tambang tradisional di desa sumur mas memiliki ukuran bervariasi antara 1 – 2 cm.



Gambar 4.1. A. Proses pengecilan umpan (kominusi).
B. Hasil umpan.

2. Tahap Persiapan Bahan

Bahan yang perlu dipersiapkan untuk proses pengolahan mineral tersebut menggunakan metode *heap leaching* yaitu : umpan (*Feed*), soda api (NaOH), H₂O₂ (hidrogen peroksida), dan air. Pada pengujian ini dilakukan 2 variasi percobaan berdasarkan ukuran umpan yang berbeda dan dalam satu variabel dilakukan 1 (satu) kali percobaan. Umpan (*feed*), NaOH, H₂O₂ dan air pada setiap percobaan diberikan jumlah yang sama



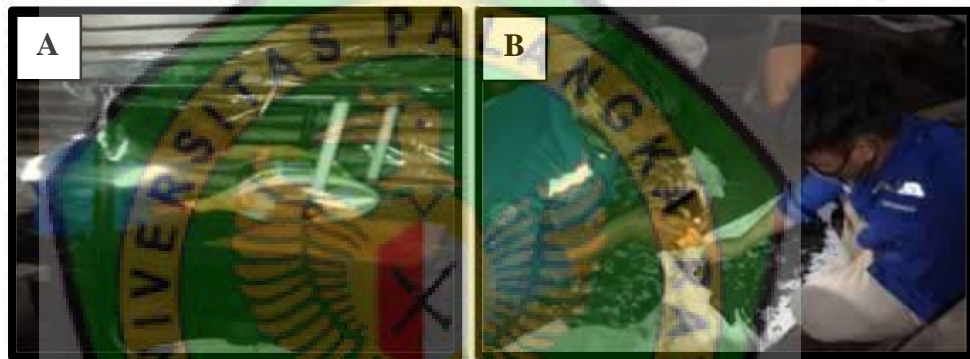
Gambar 4.2. A. Pengukuran berat soda api (NaOH).
B. penambahan larutan *Hidrogen peroksida* (H₂O₂).

3. Tahap Pengolahan *Heap leaching*

Tahap awal yang dilakukan untuk pengolahan *heap leaching* yaitu mencampuri umpan, sianida (CN), (HCL) dan air kedalam *leaching pad* dan meratakannya, sedangkan kapur tohor (CaO) ditambahkan untuk menjaga agar PH tetap diantara 10-12 agar sianida tidak berubah menjadi gas yang berbahaya bagi tubuh manusia :



Gambar 4.3. A. Proses pencampuran asam klorida (HCL).
B. Proses penimbangan sianida (CN).



Gambar 4.4. A. Proses penuangan umpan kedalam alat *portable Heap leaching*.
B. Proses pengambilan karbon aktif untuk menangkap mineral .



Gambar 4.5. A. Proses penambahan kapur tohor (CaO).
B. Proses pengecekan PH.

Cyanide (CN) yang telah larut dalam kolam penampungan larutan kaya disiramkan ke umpan yang berada pada *leaching pad* melalui *sprinkler*. Berikut konsentrasi *cyanide* (CN) dalam larutan :

Air : 12,5 liter

CN : 500 gram

Konsentrasi CN dalam larutan = $500 \text{ gram} / 12,5 \text{ liter} = 1,96 \text{ gr/l}$.

Karbon aktif yang terbuat dari batok kelapa seberat 200 gram dimasukkan kedalam ember yang telah dipasang saringan dan bagian bawah ember sudah di lubangi kemudian digantungkan pada mulut pipa paralon yang mengalirkan larutan kaya, larutan kaya adalah larutan yang mengandung logam berharga sebagai hasil dari pengolahan bijih. Karbon aktif berfungsi untuk menangkap mineral berharga yang larut dalam larutan kaya. Larutan kaya yang telah melewati karbon aktif akan menuju ember penampungan dan dialirkan kembali menuju *leaching pad*. Proses ini akan terjadi secara sirkulasi selama 12 jam.

Hasil dari pengolahan mineral metode *heap leaching* menghasilkan 3 macam produk yaitu :

- Karbon yang mengandung mineral yang diinginkan
- *Tailing*
- Larutan sisa



Gambar 4.6. A. Karbon yang mengandung mineral berharga.
B. Tailing.

4. Pembakaran Karbon Aktif

Karbon aktif yang telah melalui proses *heap leaching* selama 12 jam, selanjutnya dibakar di dalam tungku pembakaran dengan menggunakan bara dengan cara manual yang di letakan dekat dengan mulut tungku pembakaran. Tujuan pembakaran ini untuk mendapatkan abu sisa pembakaran karbon yang mengandung mineral berharga.



Gambar 4.7. A. Pembakaran karbon yang mengandung mineral berharga.
B. Hasil dari pembakaran.

Adapun hasil dan campuran dalam pengolahan *Heap leaching* dibuat dengan Tabel seperti dibawah ini :

Tabel 4.1 Hasil pengolahan alat *portable heap leaching* dengan ukuran 1 dan 2 cm.

No	Nama	Sample I			Sample II		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1	Keterangan						
2	Berat Awal	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg	25 kg
3	Ukuran butir	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm	2 cm
4	Larutan NaOH	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg
5	Larutan H ₂ O ₂	25 ml	25 ml	25 ml	25 ml	25 ml	25 ml
6	Hari	2 hari	2 hari	2 hari	2 hari	2 hari	2 hari
7	PH Pertama*	12,2	12,4	12	12,6	12	11
8	Sianida	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg
9	HCL	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
10	Air	12,5 L	12,5 L	12,5 L	12,5 L	12,5 L	12,5 L
11	Waktu pengolahan	12 jam	12 jam	12 jam	12 jam	12 jam	12 jam
12	CaCO ₃	4 kg	3 kg	3,5 kg	2 kg	5,5 kg	3 kg
13	PH kedua*	11,4	11,8	11,2	12,3	12	11,6
14	Hasil Bulion	25,8 gr	16,1 gr	18,1 gr	16,3 gr	10,1 gr	12,7 gr
15	Hasil emas	0	0	0	0	0	0

Tabel Data Olahan.

Keterangan tabel :

(*) = Rata-rata

■ = Hasil perolehan *sample 1*

■ = Hasil perolehan *sample 2*

4.1.2 Hasil *Recovery Waste* Menggunakan *Panning* :

Metode ini banyak digunakan oleh pertambangan rakyat yang biasa berada di dekat sungai. Caranya adalah dengan menggunakan nampan pendulang untuk memisahkan bijih emas dan mineral pengotornya. Metode ini adalah yang paling sederhana dan tradisional, sehingga masih membutuhkan kesabaran dan waktu yang lama. Kegiatan ini dimaksud untuk mengetahui sisa emas yang masih terkandung dalam *sample* setelah pengolahan menggunakan alat *portable Heap leaching*, proses pengolahan *Panning* dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Proses *Panning*(dulang).

Tabel 4.2. Hasil pengolahan sekunder menggunakan *paning*(dulang).

No	Nama	Sampel 1			Sampel 2		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	Percobaan	P1	P2	P3	P1	P2	P3
2	Ukuran butir	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm	2 cm
3	Berat umpan(kg)	24,974,2	24,983,9	24,981,9	24,983,7	24,989,9	24,987,3
4	Hasil <i>Panning</i>	0	0	0	0	0	0

Tabel Data Olahan.

4.1.3. Hasil Produktivitas Dari Pengolahan *Portable Heap leaching*

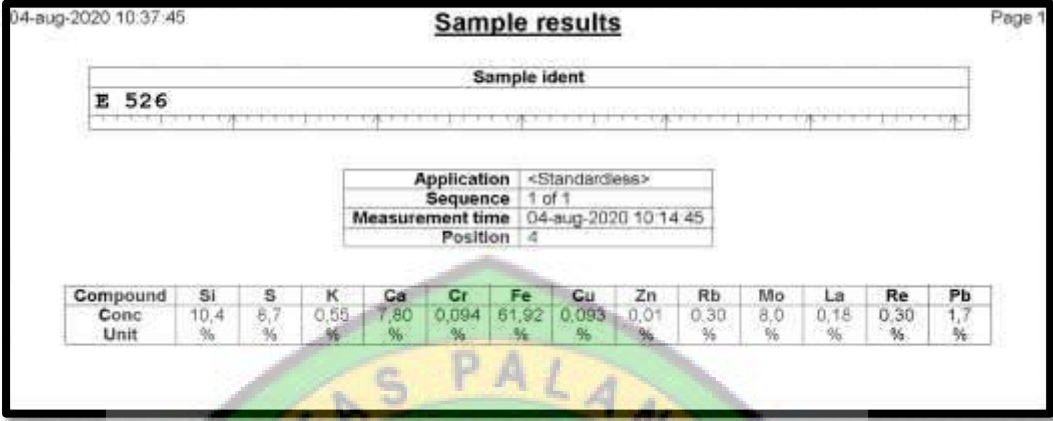
Hasil produktivitas dari pengolahan batuan menggunakan *portable heap leaching* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Table 4.3 hasil produktivitas *portable heap leaching*.

No	Nama	Sampel 1			Sampel 2		
		1 cm	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm	2 cm
1	Ukuran butir	1 cm	1 cm	1 cm	2 cm	2 cm	2 cm
2	Hasil <i>heap leaching</i>	0	0	0	0	0	0
3	Hasil <i>paning</i>	0	0	0	0	0	0

Tabel Data Olahan

Adapun hasil dari uji Laboratorium *XRF* dari hasil pengolahan *portable heap leaching* sebagai berikut :



04-aug-2020 10:37:45 **Sample results** Page 1

Sample ident
E 526

Application	<Standardless>
Sequence	1 of 1
Measurement time	04-aug-2020 10:14:45
Position	4

Compound	Si	S	K	Ca	Cr	Fe	Cu	Zn	Rb	Mo	La	Re	Pb
Conc	10,4	8,7	0,55	7,80	0,094	61,92	0,093	0,01	0,30	8,0	0,18	0,30	1,7
Unit	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Gambar 4.9 hasil uji laboratorium sampel

kandungan dari hasil uji laboratorium seperti yang ada pada (lampiran B hasil uji laboratorium) yang peneliti ambil adalah mineral logam, macam-macam mineral logam dan perhitungan kandungan didalam sampel yang peneliti ambil adalah sebagai berikut :

1. Chromium (Cr) = $25,585 \times 0,094 \% = 0,24 \text{ gr}$
2. Besi (Fe) = $25,585 \times 61,92 \% = 15,84 \text{ gr}$
3. Tembaga (Cu) = $25,585 \times 0,093 \% = 0,02 \text{ gr}$
4. Seng (Zn) = $25,585 \times 0,01 \% = 0,002 \text{ gr}$
5. Rubidium (Rb) = $25,585 \times 0,30 \% = 0,07 \text{ gr}$
6. Molybdenum (Mo) = $25,585 \times 8 \% = 2,04 \text{ gr}$
7. Lanthanum (La) = $25,585 \times 0,18 \% = 0,04 \text{ gr}$
8. Rhenium (Re) = $25,585 \times 0,30 \% = 0,07 \text{ gr}$
9. Timbal (Pb) = $25,585 \times 1,7 \% = 0,43 \text{ gr}$

Dengan berat sampel yang dikirim ke uji laboratorium *XFR* sebanyak 25,858 gram.

4.2 Pembahasan.

4.2.1 Perolehan mineral menggunakan *portable heap leaching* dengan ukuran 1 cm dan 2 cm.

Pada table hasil penelitian diatas dapat dikatakan pada pengujian *sample I* percobaan 1 dengan berat awal umpan 25 kg, ukuran butir dari umpan sebesar 1 cm lalu umpan direndam dengan campuran larutan soda api (NaOH) sebanyak 250 gram dan larutan H₂O₂ sebanyak 25 mililiter selama dua hari dengan PH 12,2 setelah dilakukan perendaman selama dua hari lalu larutan NaOH dan H₂O₂ dibuang dan umpan setelah perendaman dituang kedalam *Leaching Pad* bersamaan dengan campuran dari larutan Sianida sebanyak 500 gram dan air sebanyak 12,5 liter setelah umpan berada di *Leaching Pad* proses pengolahan *portable Heap leaching* berlangsung selama kurang waktu 12 jam dengan rata-rata PH 11,4 selama proses pengolahan *Heap leaching* peneliti menambahkan kapur CaCO₃ sebanyak 4 kg untuk menjaga PH agar tetap pada angka 10-12,dan hasil dari pengolahan sample II percobaan 1 mendapatkan 25,8 gram mineral. Pada percobaan 2 campuran larutan sama peneliti menambahkan kapur CaCO₃ sebanyak 3 kg untuk menjaga PH dari percobaan 2 hasil yang diperoleh 16,1 gram, pada percobaan 3 dengan campuran larutan sama peneliti menambahkan kapur CaCO₃ sebanyak 3,5 kg dengan PH 11,2 menghasilkan 18,1 gram, setelah pengolahan *heap leaching* hasil yang diperoleh akan dilakukan pembakaran menggunakan borak untuk memisahkan emas dari pengotornya,dan pada

pembakaran tersebut terlihat bahwa tidak ada emas yang dihasilkan oleh sampel 1 percobaan 1, percobaan 2 dan percobaan 3.

Pada tabel hasil penelitian diatas dapat dikatakan pada pengujian *sample II* percobaan 1 dengan berat awal umpan 25 kg, ukuran butir dari umpan sebesar 2 cm lalu umpan direndam dengan campuran larutan soda api (NaOH) sebanyak 250 gram dan larutan H₂O₂ sebanyak 25 mililiter selama 2 hari dengan PH 12,6 setelah dilakukan perendaman selama dua hari lalu larutan NaOH dan H₂O₂ dibuang dan umpan setelah perendaman dituang kedalam *Leaching Pad* bersamaan dengan campuran dari larutan Sianida sebanyak 500 gram dan larutan HCL sebanyak 50 mililiter setelah umpan berada di *Leaching Pad* proses pengolahan *portable Heap leaching* berlangsung selama kurang waktu 12 jam dengan rata-rata PH 12,3, selama proses pengolahan *Heap leaching* peneliti menambahkan kapur CaCO₃ sebanyak 2 kg untuk menjaga PH agar tetap pada angka 10-12, dan hasil dari pengolahan sample I percobaan 1 mendapatkan 16,3 gram mineral. Pada percobaan 2 campuran larutan yang sama peneliti menambahkan kapur CaCO₃ sebanyak 5,5 kg untuk menjaga PH agar tidak berubah dari 12 dari percobaan 2 hasil yang diperoleh 10,1 gram. Pada percobaan 3 dengan campuran larutan sama peneliti menambahkan kapur CaCO₃ sebanyak 3kg dengan PH 11,6 menghasilkan 12,7 gram. setelah pengolahan *heap leaching* hasil yang diperoleh akan dilakukan pembakaran menggunakan borak untuk memisahkan emas dari pengotornya, dan pada pembakaran tersebut terlihat bahwa tidak ada emas yang dihasilkan oleh sampel 1 percobaan 1, percobaan 2 dan percobaan

Sesuai dengan hasil percobaan diatas maka dapat diketahui bahwa hasil pada percobaan sampel 1 dengan ukuran butir 1 cm berada pada range 16,1 gram sampai dengan 25,8 gram. Hal ini dikarenakan kemampuan dari sianida untuk mengikat mineral cukup baik. Berbeda dengan hasil percobaan pada sampel 2 dengan ukuran butir 2 cm. Hasil pada percobaan sampel 2 dengan ukuran butir 2 cm berada pada range 10,1 gram sampai dengan 16,3 gram. Hal ini dikarenakan Hal ini dikarenakan kemampuan dari sianida untuk mengikat mineral kurang baik.

Peneliti mengasumsikan bahwa hasil dari percobaan pengolahan tersebut bisa dikatakan cukup, karena tangkapan mineral yang terjadi oleh tangkapan sianida berhasil mendapatkan *bullion* mineral, tetapi setelah dilakukan pembakaran menggunakan borak, peneliti melihat bahwa emas yang dihasilkan dari pengolahan *heap leaching* tidak ada, itu dikarenakan komposisi borak yang terlalu sedikit jadi tidak bisa memisahkan emas dari pengotornya.

4.2.2 Recovery Waste Menggunakan Panning

Dari hasil pengolahan rumusan masalah 1 dapat diketahui perolahan mineral pada sampel 1 percobaan 1 menghasilkan 25,8 gram, percobaan 2 menghasilkan 16,1 gram, percobaan 3 menghasilkan 18,1 gram, dan pada sampel 2 percobaan 1 menghasilkan 16,3 gram, percobaan 2 menghasilkan 10,1 gram, percobaan 3 menghasilkan 12,7 gram, jadi sisa umpan dari pengolahan pertama yang sebesar 25 kg menjadi berkurang Karena hasil dari pengolahan rumusan masalah 1.

Jumlah umpan dikurangi hasil dari setiap percobaan pada kedua sampel akan diolah kembali menggunakan *Panning*, berat umpan pada sampel 1 percobaan 1 tersisa sebanyak 24,974,2 kg karena berat umpan awal 25 kg

dikurang dengan hasil dari pengolahan *heap leaching* sebanyak 25,8 gram, berat umpan pada percobaan 2 tersisa sebanyak 24,983,9 kg karena berat umpan awal 25 kg dikurang dengan hasil pengolahan *heap leaching* sebanyak 16,1 gram, berat umpan pada percobaan 3 tersisa sebanyak 24,981,9 kg karena berat umpan awal 25 kg dikurang dengan hasil dari pengolahan *heap leaching* sebanyak 18,1 gram, berat umpan pada sampel 2 percobaan 1 tersisa sebanyak 24,983,7 kg karena berat umpan awal 25 kg dikurang dengan hasil dari pengolahan *heap leaching* sebanyak 16,3 gram, berat umpan pada percobaan 2 tersisa sebanyak 24,989,9 kg karena berat umpan awal 25 kg dikurang dengan hasil dari pengolahan *heap leaching* sebanyak 20,1 gram, untuk percobaan 3 tersisa sebanyak 24,987,3 kg karena berat umpan awal 25 kg dikurang dengan hasil dari pengolahan *heap leaching* sebanyak 12,7 gram, dari sisa umpan tersebut peneliti mengolah kembali umpan menggunakan *Panning* untuk mengetahui hasil emas sisa dari pengolahan pertama, dan setelah pengolahan menggunakan *Panning* hasil dari pengolahan dari kedua sampel dan keenam percobaan tersebut peneliti tidak mendapatkan emas.

Dari hasil diatas peneliti mengasumsikan bahwa hasil dari pengolahan menggunakan *Panning* belum bisa mendapatkan emas dikarenakan ukuran butir emas yang peneliti kira sebagai emas terlalu kecil dan terlarut dalam air pada bak penampungan untuk pengolahan *Panning*, oleh karena itu peneliti melakukan uji laboratorium kepada batuan yang menjadi sampel pada pengolahan *portable heap leaching* untuk mengetahui apa saja kandung dari batuan yang telah diolah tersebut.

4.2.3 Hasil Produktivitas Pengolahan *Portable Heap Leaching*

Dari hasil uji laboratorium terlihat bahwa kandungan emas yang ada pada batuan yang diolah sebagai sampel dan percobaan pada pengolahan *portable heap leaching* tidak mengandung emas, disini peneliti menyatakan bahwa hasil produktivitas dari pengolahan *portable heap leaching* tidak berhasil dikarenakan mineral emas yang diinginkan peneliti tidak dapat ditemukan dalam pengolahan *portable heap leaching* dikarenakan kandungan emas pada sampel tidak ada, hal ini diketahui dari hasil uji laboratorium di Universitas Negeri Malang Laboratorium Mineral dan Material Maju.

Hasil uji laboratorium terlihat pada (lampiran C hasil perhitungann kandungan mineral *portable heap leaching*) hanya mengandung mineral-mineral logam selain emas seperti *Chromium* (Cr) 0,94% , Besi (Fe) 61,92%, Tembaga (Cu) 0,093%, Seng (Zn) 0,01%, *Rubidium* (Rb) 0,30%, *Molybdenum* (Mo) 8 % , *Lanthanum*(La) 0,18%, *Rhenium* (Re) 0,30%, Timbal (Pb) 1,7 % terlihat hasil dari uji laboratorium pada sampel pengolahan *portable heap*.

Peneliti mengasumsikan bahwa pada pengambilan sampel dengan formasi batuan yang ada pada peta geologi mineral (lampiran A.2 peta geologi regional lembar bawah) memiliki potensi kandungan emas tetapi sampel yang diambil tidak memiliki kandungan emas mungkin dikarenakan sampel yang peneliti ambil pada tempat yang tidak memiliki potensi emas ataupun sampel yang diambil bukan pada *ore body*(badan bijih), dan itu dibenarkan oleh hasil uji laboratorium sampel yang dikirim oleh peneliti.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengolahan mineral menggunakan *portable heap leaching*, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengolahan *portable heap leaching* digunakan dengan 3 percobaan dan 2 sampel pengolahan pada sampel 1 dengan ukuran butir 1 cm dengan berat awal 25 kg dan komposisi larutan yang sama menghasilkan pada percobaan 1 sebanyak 25,8 gram, percobaan 2 sebanyak 16,1 gram, percobaan 3 sebanyak 18,1 gram, sedangkan pada sampel kedua dengan ukuran butir 2 cm dengan berat awal 25 kg dan komposisi larutan yang sama menghasilkan pada percobaan 1 sebanyak 16,3 gram, percobaan 2 sebanyak 10,1 gram, percobaan 3 sebanyak 12,7, tetapi setelah dilakukan pembakaran menggunakan borak untuk memisahkan emas dengan pengotornya pada 2 sampel dan 3 kali percobaan masing masing sampel tidak menghasilkan emas.
2. Pengolahan *Panning* dengan sisa dari pengolahan *portable heap leaching* pada sampel 1 dan sampel 2 masing-masing 3 kali percobaan pada setiap sampel tidak mendapatkan emas dikarenakan menurut peneliti ukuran butir emas yang peneliti kira itu emas yang terlalu kecil dan mudah terlarut oleh air sehingga tidak mendapatkan emas.

3. Hasil produktivitas *portable heap leaching* dikatakan tidak berhasil dikarenakan hasil perolehan emas yang diinginkan peneliti tidak ada, dan pada hasil uji laboratorium terlihat bahwa kandungan emas pada sampel tidak ada, hanya mineral yang selain emas seperti *Chromium* (Cr) 0,94% , Besi (Fe) 61,92%, Tembaga (Cu) 0,093%, Seng (Zn) 0,01%, *Rubidium* (Rb) 0,30%, *Molybdenum* (Mo) 8 % , *Lanthanum*(La) 0,18%, *Rhenium* (Re) 0,30%, Timbal (Pb) 1,7 % oleh karena itu hasil produktivitas alat dari *portable heap leaching* tidak dapat dihitung.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut :

1. Melakukan uji laboratorium terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan mineral sebelum dilakukan pengolahan.
2. Penelitian bisa dilakukan dengan memperbanyak ukuran butir umpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyle, R.W. (1979). *The Geochemistry of Gold and Its Deposits*. Canadian Geological Survey Bulletin, 280, 584 p.
- Diantoro, Yimi, 2010. *Emas Investasi dan Pengolahannya*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Guilbert, J.M. dan Park, C.F. Jr. 1986. *The Geology of Ore Deposits*. New York : W.H. Freeman and Company.
- Karkoon. (2018, Oktober, 18). *Sistem heap leaching*. diakses september 30 2019, dari Karkoon: <http://karkoon.com/tag/sistem-heap-leaching/>
- Lucas, JM, 1985. *Gold Mineral Facts and Problems*. United State Dept of the Interior, Burreau of Mines Preprint from Bulletin, 675, 1 – 6.
- Misbahul Muaffan, Ali, 2019. *Optimasi Perolehan Recovery Emas pada Pengolahan Bijih Emas Metode Heap Leaching*. di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. Palangka Raya : UPR.
- Pebra, Kristianto, 2017. *Perancangan Dan Pengoperasian Highbanker Untuk Penambangan Endapan Alluvial*. Di Desa Takaras, Kecamatan Manuhing, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Palangka Raya : UPR.
- Widara, Maharani Rindu, 2017. *Perbandingan Hasil Logam Emas Pada Pengolahan Bijih Emas Dengan Metode Sianida (Heap Leaching) Berdasarkan Perbedaan Ukuran Butir Umpan*. Yogyakarta : UPN Veteran Yogyakarta