

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
ALAT PORTABLE *HEAP LEACHING*
UNTUK PERTAMBANGAN RAKYAT SKALA KECIL**

SKRIPSI

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



OLEH :

**SUTRISNO
NIM. DBD 114 091**

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : SUTRISNO
NIM : DBD 114 091
JURUSAN/PRODI : 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, Februari 2021
Penulis



SUTRISNO
NIM. DBD 114 091

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Tak tahu sampai kapan
Jalan yang ku tempuh ini sampai di ujung
Lelah.. Aku merasa lelah
Dengan jalan yang aku tapaki
Mungkin memang harus ku kemudikan dengan baik
Agar sampai di tujuan sesuai keinginan”*

Segala puji syukur kepada Tuhan yang maha esa telah memberikan kesempatan, kesehatan, kekuatan dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini saya ingin mempersembahkan Skripsi yang telah saya susun ini kepada:

1. Terima kasih untuk Ayah dan Ibu saya atas segala perjuangan, dukungan, semangat, arahan serta nasehat-nasehat sehingga saya bisa melewati semuanya dengan baik.
2. Terima kasih untuk Kaka-kaka saya yang merupakan bagian dari semangat saya untuk menyelesaikan pendidikan saya ini dan seluruh keluarga yang telah memberikan semangat serta dukungan selama saya berjuang menyelesaikan perkuliahan saya.
3. Terima kasih untuk Dosen pembimbing skripsi dan penguji maupun seluruh Dosen yang sudah membina saya selama kuliah.
4. Terima kasih untuk Pak Hepryandi Luwyk. DJ Usup, ST.,M.T sudah menyediakan tempat penelitian di g.obos XXI.
5. Terima kasih untuk wanita yang pernah singgah dan yang lagi bersama saya.
6. Terima kasih untuk teman-teman Squad Tambang Begal (@kawaltinggalkawal) selaku teman-teman seperjuangan saya yang sudah saya anggap seperti keluarga serta teman-teman seperjuangan angkatan 2014 Teknik Pertambangan.

“ Karna kehidupan ini butuh kerja keras dan pengorbanan yang luar biasa Maka itu tak ada kata menyerah sebelum mencapai impian yang penuh harapan”

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
ALAT PORTABLE *HEAP LEACHING*
UNTUK PERTAMBANGAN RAKYAT SKALA KECIL**

Oleh
SUTRISNO
NIM. DBD 114 091

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal Februari 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji,

1. **HEPRYANDI LUWYK. DJ USUP, ST., M.T**
NIP. 19810211 200604 1 001

Ketua

2. **LISA VIRGIYANTI, ST., M.T**
NIP. 19770904 200801 2 011

Sekretaris

3. **Dr. DEDDY NAN SETYA PUTRA TANGGARA, ST., M.T**
NIP. 19770110 200812 1 001

Anggota

4. **FERDINANDUS, ST., M.T**
NIP. 19891116 201903 1 009

Anggota

5. **I PUTU PUTRAWIYANTA, ST., M.T**
NIP 19910708 201903 1 014

Anggota



Menyetujui,
Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya

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

SARI

Perancangan alat Portable *Heap Leaching* untuk mempermudah dalam ekstraksi mineral hasil dari tambang rakyat skala kecil menggunakan sianida. Dimana alat Portable *heap leaching* ini tergolong menghemat tempat atau tidak banyak memakan tempat untuk proses pengoperasiannya dan alat Portable *Heap Leaching* ini standar pembuatannya dilihat dari ukuran bagasi minibus/*pick up* sehingga mudah dibawa kemana-mana. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan alat Portable *Heap Leaching* untuk mempermudah dalam ekstraksi mineral hasil dari pertambang rakyat skala kecil menggunakan sianida. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kualitatif. Rancangan dan Dimensi alat Portable *heap leaching* meliputi Perancangan/Desain, dan Dimensi *Leaching Pad*, ukuran panjang 1 m dan tinggi 0,25 m Dan ukuran dinding bagian depan dan belakang lebar 0,50 m dan tinggi 0,25 m. Selanjutnya untuk plat besi bagian bawah dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,50 m, tinggi sisi depan 0,10 m dan tinggi sisi belakang 0,05 m, dan kemiringan parit bagian bawah 7° . Dimensi lubang aliran dengan menggunakan pipa yang berukuran 2 inci. Dimensi Kaki Alat Portable *Heap Leaching*, ukuran tinggi 0,85 m. Dan ada tambahan 0,15 m Bagian ujung atas pipa besi pada kaki ukuran tersebut untuk masuk kedalam perumahan pengunci kaki dan. Dimensi Penyangga Pipa *Sprinkler*, ukuran tinggi 0,60 m, pada bagian atas berbentuk persegi dengan panjang 0,95 m dan lebar 0,50 m. Dimensi pipa *Sprinkler* panjang pada bagian atas 1,10 m, bagian tengah pipa kesamping 0,30 m dan pipa yang akan ke bawah ialah 0,40 m. Dimensi saringan material panjang 0,98 m dan lebar 0,48 m. Ukuran lubang dari saringan material adalah 0,005 m dengan jarak 0,01 m. Pembuatan alat Portable *Heap Leaching* meliputi Persiapan alat dan bahan, Pengukuran bahan, Pemotongan Bahan, Pemeriksaan ukuran, Proses Perakitan alat, Pemeriksaan alat Portable *Heap Leaching*, dan uji coba alat Portable *Heap Leaching*.

Kata Kunci : Perancangan, Dimensi alat, Portable *Heap Leaching*.

ABSTRACT

The design of a Portable Heap Leaching tool to facilitate the extraction of minerals from small-scale community mines using cyanide. Where the Portable Heap Leaching tool is classified as saving space or not taking up much space for the operation process and the Portable Heap Leaching tool is the standard of manufacture seen from the size of the minibus / pick-up luggage so it is easy to carry everywhere. This study aims to design a Portable Heap Leaching tool to facilitate the extraction of minerals from small-scale community mining using cyanide. The method used in this research is a qualitative method. Design and Dimensions of the portable heap leach equipment including plan/Design, and Leaching Pad Dimensions, 1 m long and 0.25 m high and front and rear wall sizes 0.50 m wide and 0.25 m high. Furthermore, for the lower iron plate with a length of 1 m, a width of 0.50 m, a height of the front side of 0.10 m and a height of the back of 0.05 m, and the slope of the bottom trench is 7°. Dimensions of the flow holes using a pipe measuring 2 inches. Portable Heap Leaching Foot Dimensions, height 0.85 m. And there is an additional 0.15 m. The upper end of the iron pipe on the foot of that size to enter into the housing locking the leg and. Sprinkler Pipe Support Dimensions, height 0.60 m, at the top is a rectangle with a length of 0.95 m and a width of 0.50 m. The dimensions of the long sprinkler pipe at the top are 1.10 m, the middle of the sideways pipe is 0.30 m and the pipe going down is 0.40 m. The dimensions of the filter material are 0.98 m long and 0.48 m wide. The hole size of the material sieve is 0.005 m with a distance of 0.01 m. Manufacture of Portable Heap Leaching tools including Preparation of tools and materials, Measurement of materials, Cutting of materials, inspection of sizes, Assembly process tools, Inspection of portable heap leaching tools, and testing of portable heap leaching tools.

Keywords : Design, tool dimensions, Portable Heap Leaching.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan Berkah, Kasih dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul, "Perancangan dan Pembuatan Alat Portable *Heap Leaching* Untuk Pertambangan Rakyat Skala Kecil". Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2020 sampai Februari 2021. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT., sebagai Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Hepryandi Luwyk . Dj Usup, ST., MT., sebagai Pembimbing I (satu) Skripsi.
4. Ibu Lisa Virgiyanti, ST., MT., sebagai Pembimbing II (dua) Skripsi.
5. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, ST., MT., sebagai Penguji I (satu) Skripsi.
6. Bapak Ferdinandus, ST., MT., sebagai Penguji II (dua) Skripsi.
7. Bapak I Putu Putrawiyanta, ST., MT., sebagai Penguji III (tiga) Skripsi.

Penulis menyadari bahwa, di dalam laporan masih banyak terdapat kekurangan, Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Palangka Raya, Februari 2021

Penulis,

SUTRISNO
DBD 114 091

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1. Maksud.....	3
1.3.2. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Pengertian Perancangan	6
2.3. Tahapan Perancangan.....	6
2.4. Heap Leaching	7
2.2.1. Prinsip Kerja Heap Leaching.....	8
2.2.2. Instalasi Pengolahan Metode <i>Heap Leaching</i>	8
2.5. Hubungan Antara Kemiringan dan Kecepatan Aliran Air.....	10
2.6. Dimensi Mobil Minibus.....	12
2.7. Metode Sianida (<i>Syanide</i>).....	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Lokasi Penelitian.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Tata Laksana	17
3.3.1. Langkah Kerja	17
3.3.2. Metode Penelitian.....	19
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	21
3.5. Waktu Penelitian.....	22

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
	4.1. Hasil	23
	4.1.1. Rancangan dan dimensi alat portable <i>Heap Leaching</i> ..	23
	4.1.2. Pembuatan Alat Portable <i>Heap Leaching</i>	32
	4.2. Pembahasan.....	42
	4.2.1. Rancangan dan dimensi alat <i>portable Heap Leaching</i> .	42
	4.2.2. Pembuatan alat <i>portable Heap Leaching</i>	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	50
	5.1. Kesimpulan	50
	5.2. Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kemiringan Saluran Dan Kecepatan Rata-Rata.....	12
Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir	21
Tabel 4.1. Alat dan Bahan pembuatan portable <i>Heap Leaching</i> :	32
Tabel 4.2. Kecepatan Aliran:	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Desain Kolam Pengolahan <i>Heap Leaching</i> Tampak Atas	9
Gambar 2.2. Desain Kolam Pengolahan <i>Heap Leaching</i> Tampak Samping ..	10
Gambar 2.3. Desain Kolam Pengolahan <i>Heap Leaching</i> Tampak Depan	10
Gambar 2.4. Hubungan antara lereng dan sudut lereng	11
Gambar 2.5. Dimensi mobil minibus	13
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	21
Gambar 4.1. Desain alat Portable <i>Heap Leaching</i> 3 Dimensi.....	23
Gambar 4.2. Desain <i>leaching pad</i> tampak belakang.....	25
Gambar 4.3. Desain tampak samping <i>leaching pad</i>	26
Gambar 4.4. Desain lubang aliran.....	27
Gambar 4.5. Desain kaki alat Portable <i>Heap Leaching</i> tampak samping	27
Gambar 4.6. Desain penyangga Pipa <i>Sprinkler</i> tampak depan.....	28
Gambar 4.7. Desain penyangga Pipa <i>Sprinkler</i> tampak atas.....	29
Gambar 4.8. Desain pipa <i>Sprinkler</i> tampak atas.....	30
Gambar 4.9. Desain pipa <i>Sprinkler</i> tampak samping.....	30
Gambar 4.10. Desain saringan material.....	31
Gambar 4.11. Desain <i>leaching pad</i> tampak samping.....	35
Gambar 4.12. Desain <i>leaching pad</i> tampak depan	36
Gambar 4.13. Desain lubang aliran.....	36
Gambar 4.14. Perumahan pengunci kaki dan penyangga pipa <i>Sprinkler</i>	37
Gambar 4.15. Kaki alat Portable <i>Heap Leaching</i>	38
Gambar 4.16. Penyangga Pipa <i>Sprinkler</i> tampak samping.....	38
Gambar 4.17. Pipa <i>Sprinkler</i> tampak atas.....	39
Gambar 4.18. Pembuatan saringan material.....	39
Gambar 4.19. Alat Portable <i>Heap Leaching</i> yang sudah terpasang.....	40
Gambar 4.20. Pengoperasian alat Portable <i>Heap Leaching</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Desain Alat Portable *Heap Leaching*
- Lampiran B. Dokumentasi Proses Pembuatan Alat
- Lampiran C. Spesifikasi Alat Portabale *Heap Leaching*
- Lampiran D. Kecepatan Aliran 7° Dengan Jarak 1 Meter

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tambang rakyat merupakan tambang yang dikelola oleh masyarakat yang mana dalam proses pengolahan dilakukan dalam skala kecil. Pertambangan rakyat di Indonesia pada dasarnya bukanlah suatu fenomena baru, telah ada sejak lama. Namun pada masa itu pola yang dikembangkan adalah pertambangan milik pemerintah maupun perusahaan yang dilakukan oleh rakyat, dan tidak ada pengaturan khusus. Disini sangat tergantung kepada pemilik atau kesepakatan kedua belah pihak.

Proses pengolahan mineral begitu banyak cara dan teknik yang dapat digunakan penambang saat ini khususnya tambang rakyat baik dalam skala kecil maupun skala besar. Salah satu cara dan teknik ialah menggunakan merkuri dan sianida. Penambang rakyat awalnya menggunakan merkuri untuk mengekstrak emas dari padatan tetapi perolehan emas dengan cara ini tidak diizinkan karena memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Sehingga dikembangkan suatu metode ekstraksi mineral dengan menggunakan sianida.

Maka dari itu peneliti membuat rancangan alat *Portable Heap Leaching* untuk mempermudah dalam ekstraksi mineral hasil dari tambang rakyat skala kecil menggunakan sianida. Dimana alat *Portable heap leaching* ini tergolong menghemat tempat atau tidak banyak memakan tempat untuk

proses pengoperasiannya dan alat *Portable Heap Leaching* ini standar pembuatannya dilihat dari ukuran bagasi minibus/*pick up* sehingga dibawa kemana-mana dan masuk kedalam bagasi minibus tersebut. Berdasarkan latar belakang di atas penulis melihat pentingnya perancangan alat *Portable Heap Leaching* untuk mempermudah pertambangan rakyat skala kecil, maka penulis mengangkat judul “Perancangan dan Pembuatan Alat *Portable Heap Leaching* Untuk Pertambangan Rakyat Skala Kecil”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari kegiatan penelitian skripsi ini ialah antara lain :

1. Bagaimana rancangan dan dimensi alat *Portable Heap Leaching* ?
2. Bagaimana proses pembuatan alat *Portable Heap Leaching* ?

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud

Adapun maksud dari penelitian skripsi ini ialah membuat suatu Rancangan dan Pembuatan Alat *Portable Heap Leaching* Untuk Pertambangan Rakyat Skala Kecil.

1.3.2. Tujuan

Adapun tujuan dari kegiatan penelitian skripsi ini ialah antara lain :

1. Membuat rancangan dan dimensi alat *Portable Heap Leaching*.
2. Menjelaskan tahapan pembuatan alat *Portable Heap Leaching*.

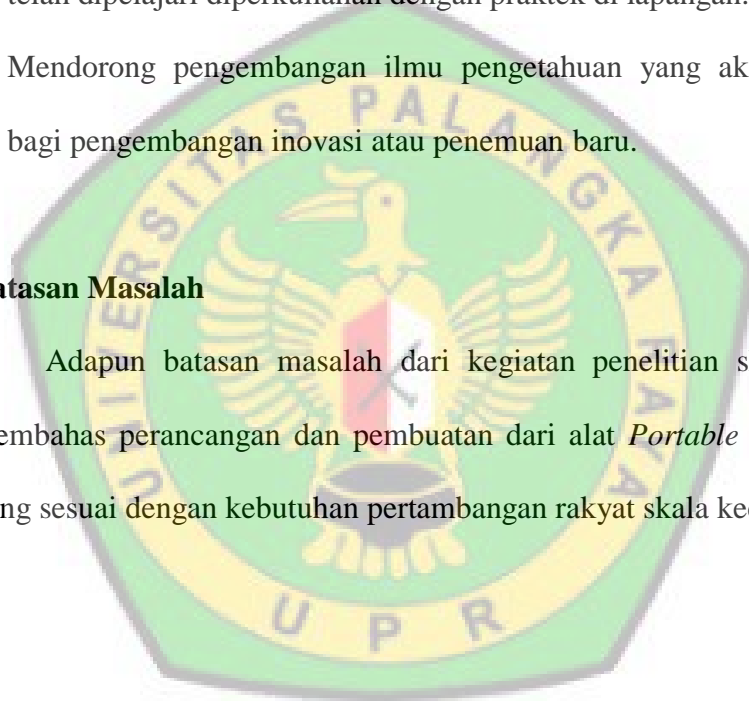
1.4 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat Penelitian dari kegiatan penelitian skripsi ini ialah antara lain :

1. Menambah wawasan yang lebih luas tentang ilmu pengetahuan yang telah dipelajari diperkuliahan dengan praktek di lapangan.
2. Mendorong pengembangan ilmu pengetahuan yang akan memperluas bagi pengembangan inovasi atau penemuan baru.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari kegiatan penelitian skripsi ini ialah membahas perancangan dan pembuatan dari alat *Portable Heap Leaching* yang sesuai dengan kebutuhan pertambangan rakyat skala kecil.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian terdahulu ini diharapkan peneliti dapat melihat perbedaan antara penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian yang dilakukan selain itu, Dalam hal ini sebagai data pendukung pada penelitian yang dilakukan maka diperlukan beberapa dasar atau acuan yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil dari berbagai penelitian sebelumnya, juga diharapkan dalam penelitian yang dilakukan ini dapat diperhatikan mengenai adanya kekurangan dan kelebihan antara penelitian terdahulu dengan yang dilakukan.

Pertama adalah penelitian Ali Misbahul Muaffan (2019). Dalam penelitian ini peneliti menyimpulkan antara lain sebagai berikut : Kegiatan penambangan bijih emas di daerah Kertajaya, Sukabumi dilakukan dengan pembuatan akses menuju badan bijih baik secara vertikal (*shaft*) maupun horizontal (*tunnel*), kemudian pengambilan bijih emas dengan menggali mengikuti arah kemenerusan urat bijihnya, selanjutnya batuan bijih diangkut menggunakan karung yang ditarik katrol mekanis menuju atas permukaan, dan dibawa menuju tempat pengolahan menggunakan kendaraan bermotor. Proses pengolahan bijih emas dengan metode *heap leaching* secara sederhana diawali dengan preparasi bijih umpan, untuk dilakukan kominusi atau pengecilan ukuran butirnya. Kemudian dilakukan penyiraman dengan

larutan sianida yang selanjutnya larutan kaya disaring pada kolom karbon aktif, langkah terakhir melakukan pembakaran karbon untuk mengekstraksi emasnya.

Kedua adalah penelitian dari Kristianto Pebra (2017). Dalam penelitian ini peneliti menyimpulkan antara lain sebagai berikut : Desain *Highbanker* dengan menggunakan *software autocad*. Berdasarkan proses pengoperasian, *highbanker* dapat digunakan untuk melakukan kegiatan penambangan mineral *alluvial*. *Highbanker* dapat menangkap mineral *alluvial* dengan berat mineral : untuk pengujian pertama berat mineral *alluvial* yang tertangkap 9 gram, untuk pengujian kedua dengan berat mineral 23 gram dan untuk yang keempat dengan berat tangkapan mineral *alluvial* 25 gram.

Ketiga adalah penelitian dari Sandika Wicaksana (2019). Dalam penelitian ini peneliti menyimpulkan antara lain sebagai berikut : Tahapan pengolahan emas metode *heap leaching* yaitu : Pengecilan ukuran umpan, Pemisahan ukuran umpan, Memasukan umpan ke dalam *leaching pad*, Memasukan air ke dalam tong penampungan (*pregnant solution pond*), Melakukan sirkulasi air dari tong penampungan menuju *leaching pad*, Pengecekan pH dan pemberian kapur tohor (CaO), Memasukan NaCN ke dalam tong penampungan larutan kaya, Menaruh karbon aktif ke dalam ember dan digantungkan pada pipa keluaran larutan kaya menuju tong penampungan, dan Melakukan pembakaran karbon aktif hasil pengolahan.

2.2 Pengertian Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (system flowchart), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. (Syifaun Nafisah, 2003).

Perancangan adalah suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. Dalam bidang teknik, hal ini masih menyangkut suatu proses dimana prinsip-prinsip ilmiah dan alat-alat teknik seperti matematika komputer dan bahasa dipakai, dalam menghasilkan suatu rancangan yang kalau dilaksanakan akan memenuhi kebutuhan manusia. (Achmad Zainun, 1999).

2.3 Tahapan perancangan

a. Desain

suatu perencanaan atau perancangan yang dilakukan sebelum pembuatan suatu objek, sistem, komponen, atau struktur. Pendapat lain mengatakan arti desain adalah proses perencanaan atau perancangan suatu objek yang bertujuan agar objek yang diciptakan memiliki fungsi, memiliki nilai keindahan, dan berguna bagi manusia.

b. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan sangat diperlukan dalam menunjang suatu pembuatan barang atau benda, karena kedua bagian ini adalah langkah awal dalam membuat sesuatu.

c. Pembuatan body

Dalam suatu pembuatan alat maka bagian yang utama yang dibuat ialah body suatu benda atau alat yang kita buat, maka dari itu bagian dari alat lainnya akan mengikuti atau menyesuaikan ukuran dari body tersebut.

d. Pembuatan bagian dari alat

Bagian dari alat maksudnya ialah bagian yang berupa penunjang alat tersebut maupun bagian penting, misalnya, kaki, saringan dan penyangga, atau bagian lainnya.

2.4 Pelindian tumpukan (*Heap Leaching*)

Heap leaching adalah proses penambangan industri yang digunakan untuk mengekstraksi logam mulia, 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 insitu, penambangan timbunan *leaching* berbeda karena penambangan bijih, kemudian menambahkan bahan kimia melalui sistem tetes ke bijih. Sebagian besar perusahaan pertambangan menyukai kelayakan heap leaching, 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).

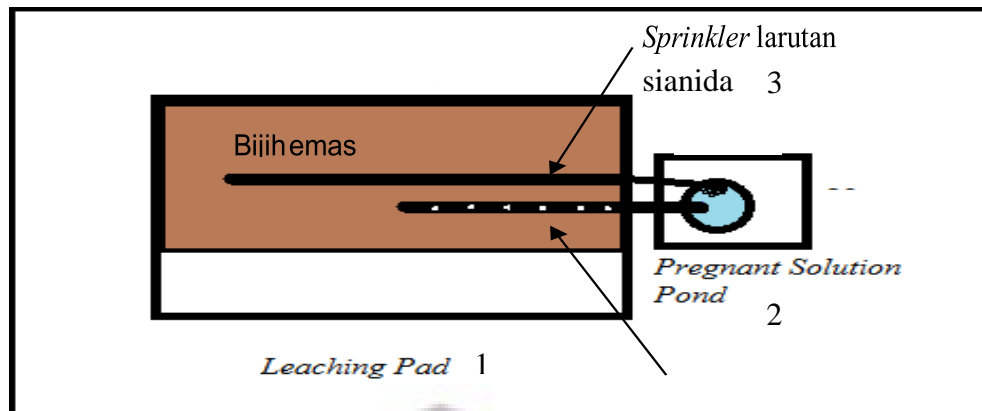
2.4.1. Prinsip Kerja *Heap Leaching*

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.

2.4.2. Instalasi Pengolahan Metode *Heap Leaching*

Kegiatan pengolahan mineral menggunakan proses sianidasi dengan metode pelindian tumpukan (*Heap leaching*). metode pengolahan mineral metode *heap leaching*, adapun desain pengolahan *heap leaching* sebagai berikut :

1. Desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak atas



Gambar 2.1. Desain Kolam Pengolahan *Heap Leaching* Tampak Atas
sumber : Ali Misbahul Muaffan, 2019.

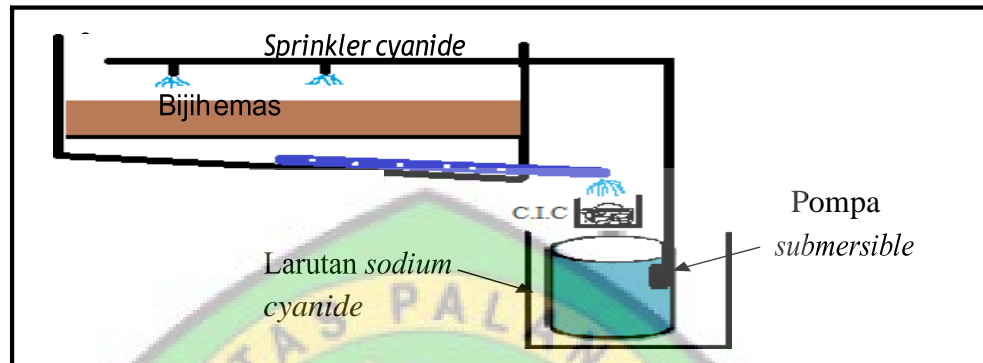
- 1) *Leaching pad* : bak pelindian umpan bijih emas
- 2) *Pregnant solution pond* : kolam penampungan larutan kaya
- 3) *Sprinkler cyanide* : sprinkler yang mengalirkan larutan kaya dari kolam penampungan larutan kaya (*Pregnant solution pond*) ke dalam bak material dan disiramkan pada umpan (*feed*).

Berdasarkan KKBI larutan kaya adalah larutan yang mengandung logam berharga sebagai hasil pengatusan bijih.

Bagian-bagian dari *sprinkler cyanide* adalah:

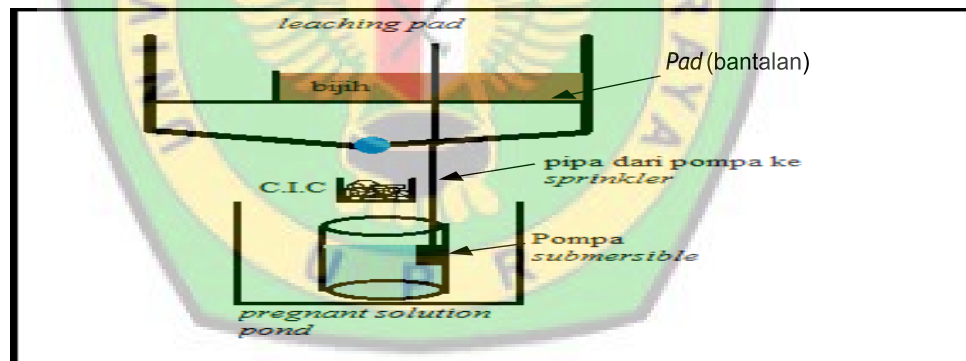
1. Pompa submersible berfungsi untuk menyerap air pada kolam penampungan larutan kaya dan sekaligus mendorong air tersebut menuju *leaching pad* (sirkulasi)
2. Selang berfungsi untuk menghubungkan pompa submersible dengan paralon
3. Paralon dan sprinkler berfungsi untuk menyiramkan air larutan kaya ke umpan

4. 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



Gambar 2.2. Desain Kolam Pengolahan *Heap Leaching* Tampak Samping
sumber : Ali Misbahul Muaffan, 2019.

3. Desain kolam pengolahan *heap leaching* tampak depan

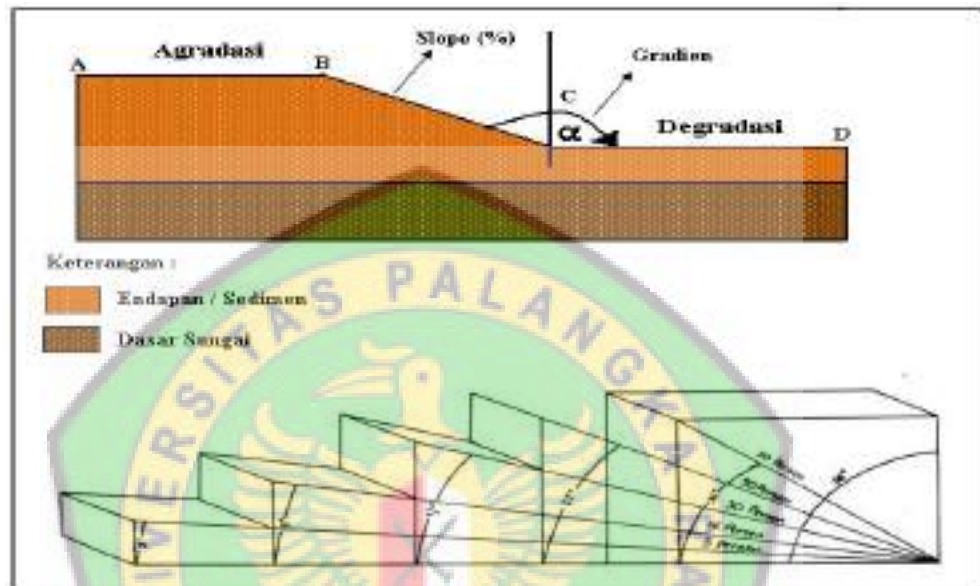


Gambar 2.3. Desain Kolam Pengolahan *Heap Leaching* Tampak Depan
sumber : Ali Misbahul Muaffan, 2019.

2.5 Hubungan Antara Kemiringan dan Kecepatan Aliran Air

kalau alirannya tidak seragam kita bisa tebak bahwa ada perbedaan tinggi (elevasi) antara satu bagian sungai dengan bagian lainnya atau ada gangguan, misalnya ada kayu besar yang tumbang di sungai dan memecah aliran air. Kalau ada elevasi pasti ada kemiringan lereng dan jika ada kemiringan lereng pasti ada sudut yang dibentuknya yang disebut dengan

gradien. Gradien biasanya ditunjukkan dengan perbandingan antara jarak vertikal dan jarak horizontal, semakin terjal lerengnya semakin tinggi gradiennya. Agar lebih jelas Anda bisa lihat hubungan antara lereng dan sudut lereng pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.4. Hubungan antara lereng dan sudut lereng
sumber : Wesly,Ir.,2008, *Drainase Perkotaan*

Dari tabel tersebut jelas tergambar hubungan antara kemiringan saluran dan kecepatan rata-rata aliran air. Jika kemiringan semakin besar maka kecepatan rata-rata aliran air pun bertambah besar. Bukan hanya itu saja cara untuk mengetahui kecepatan rata-rata aliran air, tapi juga ada cara lainnya yaitu dengan berpatokan pada *Formula Manning* dan *Chezy*. Kalau sudah masuk formula, itu sudah masuk ke ranah perhitungan dan pasti mengacu pada daftar tabel yang panjang (semacam angka tetapan).

Tabel 2.1 kemiringan saluran dan kecepatan rata-rata

Kemiringan Saluran (%)	Kecepatan rata-rata, v (m/dt)
< 1	0.40
1 - < 2	0.60
2 - < 4	0.90
4 - < 6	1.20
6 - < 10	1.50
10 - < 15	2.40

sumber : Wesly,Ir.,2008, Drainase Perkotaan

Dari tabel tersebut jelas tergambar hubungan antara kemiringan saluran dan kecepatan rata-rata aliran air. Jika kemiringan semakin besar maka kecepatan rata-rata aliran air pun bertambah besar.

2.6 Dimensi mobil minibus

Ada kalanya kita memerlukan informasi ukuran panjang dan lebar mobil avanza untuk berbagai keperluan, contohnya dalam membuat garasi rumah atau car port perlu menyesuaikan ukuran kendaraan agar muat serta mudah dalam memasukan maupun mengeluarkan mobil. jangan sampai pintu garasi tidak bisa tertutup sempurna akibat sebagian body mobil tidak bisa dimasukan karena panjangnya melebihi ruangan, hal ini bisa mengurangi kenyamanan serta keamanan rumah tinggal, khususnya dalam menyimpan kendaraan.



Gambar 2.5. Dimensi mobil minibus

sumber : www.pinhome.id/berita-properti/ukuran-panjang-dan-lebar-mobil-avanza

1. Panjang mobil avanza

Jika kita ukur dari ujung depan sampai belakang maka kita dapatkan panjang avanza 4,2 m.

2. Lebar mobil avanza

Dari sisi kanan menuju sisi kiri atau sebaliknya kita dapatkan ukuran lebar avanza 1,66 m.

3. Tinggi mobil avanza

Dari lantai dimana mobil berpijak sampai bagian teratas mobil kita dapatkan ukuran tinggi avanza 1,695 m.

2.7 Metode 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 dalam Smith and Mudder 1991).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dan pengambilan data dilakukan di Lokasi 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, dan mempermudah dalam waktu pengerjaan membuat perancangan alat maupun desain, dan penyusunan laporan penelitian.

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan dari kegiatan penelitian skripsi ini ialah antara lain :

1. Alat

- Palu (*martil*), digunakan untuk memperbaiki suatu bagian yang salah atau tidak sesuai dengan bentuk yang diinginkan.
- Bor duduk (*drill sat*), digunakan untuk membuat lubang yang cukup banyak pada saringan material.
- Gerinda tangan (*hand grinder*), digunakan untuk meratakan atau memperhalus permukaan yang kasar akibat las. Dan digunakan untuk memotong plat besi.

- Mesin las, digunakan untuk menyambung besi menjadi suatu rangkaian utuh, yang berupa plat besi, pipa besi dan bahan yang bersifat logam.
- Gergaji besi, digunakan untuk memotong pipa plastik dan lain nya.
- Alat Tulis, digunakan untuk mencatat perlengkapan penelitian atau pekerjaan yang sudah selesai.
- Water Pump, digunakan untuk memompa air melalui saluran (pipa).
- *Sprinkler* berfungsi untuk penyiraman larutan sianida ke material
- Tong Air (*pile*), digunakan untuk menampung air yang mengandung sianida agar tidak terbang.
- Saringan, tempat menampung karbon aktif
- Kamera Dokumentasi, digunakan untuk pengambilan gambar saat proses pengerjaan alat, maupun kegiatan lainnya. Sebagai penunjang data pembuatan laporan penelitian.

2. Bahan

- Lem Pipa digunakan untuk menyambung pipa agar tidak mengalami kebocoran.
- Kriket, digunakan untuk mengikat plastik mika.
- Baut dan Mur, digunakan sebagai pengunci kaki-kaki pada alat *portable heap leaching*.
- Pipa Besi, digunakan sebagai kaki-kaki dan penyangga pipa aliran air pada alat *portable heap leaching*.

- Pipa Paralon, digunakan sebagai aliran larutan sianida pada alat *portable heap leaching*.
- Plat Besi, digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan bak atau body alat *portable heap leaching*
- Plastik mika, digunakan sebagai penutup samping dan atas alat agar cairan sianida tidak terbuang.
- Selang, untuk mengalirkan cairan *sianida*.

3.3 Tata Laksana

3.3.1. Langkah Kerja

Langkah awal pada penelitian Perancangan dan Pembuatan Alat *Portable Heap Leaching* Untuk Pertambangan Rakyat Skala Kecil yaitu :

1. Membuat Perancangan / desain grafis merupakan tahapan awal dari pembuatan alat *portable Heap Leaching* dengan *Software Autocad (trial person for student)* dan *software sketchup (trial person for student)* untuk desain alat *portable Heap Leaching* terbagi menjadi beberapa bagian gambar dan terbagi atas beberapa gambar berupa tampak atas, tampak samping, tampak depan, tampak belakang, desain kaki, dan desain saringan material, dengan ukuran leaching pad panjang 1 m, lebar 0,50 m, tinggi dinding 0,25 m, bagian tambahan pada sisi bawah yang berbentuk corong, dengan kemiringan 7° , pada bagian depan 0,5 m, dan pada bagian belakang 0,10 m.

2. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk proses pembuatan *portable Heap Leaching*.
3. Melakukan pemotongan plat besi dan pipa besi dengan menggunakan Gerinda tangan (*hand grinder*), sesuai ukuran yang sudah ditentukan.
4. Melakukan proses penggabungan bagian plat besi dengan menggunakan mesin las.
5. Membuat saringan material dengan bahan plat besi, ialah melakukan pengeboran dengan diameter 0,005 m pada plat besi tersebut, dengan jarak antara lubang 0,01 m
6. Membuat kaki-kaki dan penyangga pipa penyiraman beserta pengunci kaki-kaki alat *portable Heap Leaching* menggunakan bahan pipa besi dengan diameter 1 inci, dengan ukuran tinggi kaki-kaki 0,85 m, dan tinggi penyangga pipa penyiraman 0,60 m.
7. Membuat lubang aliran air dan material, pada sisi bawah bagian depan, dengan dengan diameter 2 inci
8. Menggabungkan semua bagian alat *portable Heap Leaching* sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan.
9. Mengukur kembali setiap bagian-bagian dari alat *portable Heap Leaching*.
10. Memeriksa kembali alat *portable Heap Leaching*.

3.3.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah metode kualitatif yaitu :

1. *Observasi yaitu*, metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan mengamati secara langsung bagaimana proses perancangan dan pengoperasian alat *portable Heap leaching* di lapangan.

2. Studi Pustaka

Selain dari cara diatas, penulis juga memperoleh data dari referensi buku atau modul dari perusahaan serta buku lain yang relevan untuk digunakan sebagai data laporan memahami sistem kerja alat *portable Heap leaching* dan fungsinya.

3. Desain dan perancangan juga melakukan penggambaran bentuk alat *portable Heap Leaching* menggunakan *software autocad sketchup* menjadi beberapa bagian gambar dan terbagi atas beberapa gambar berupa tampak atas, tampak samping, tampak depan, tampak belakang, desain kaki, dan desain saringan material, dengan ukuran yang sudah ditentukan.

4. Pembuatan/Rangkaian model yaitu, proses tahapan pembuatan alat *portable Heap Leaching* yang dirancang sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan.

5. Melakukan pengukuran kembali terhadap alat agar dimensi nya sesuai dengan desain yang sudah ada.

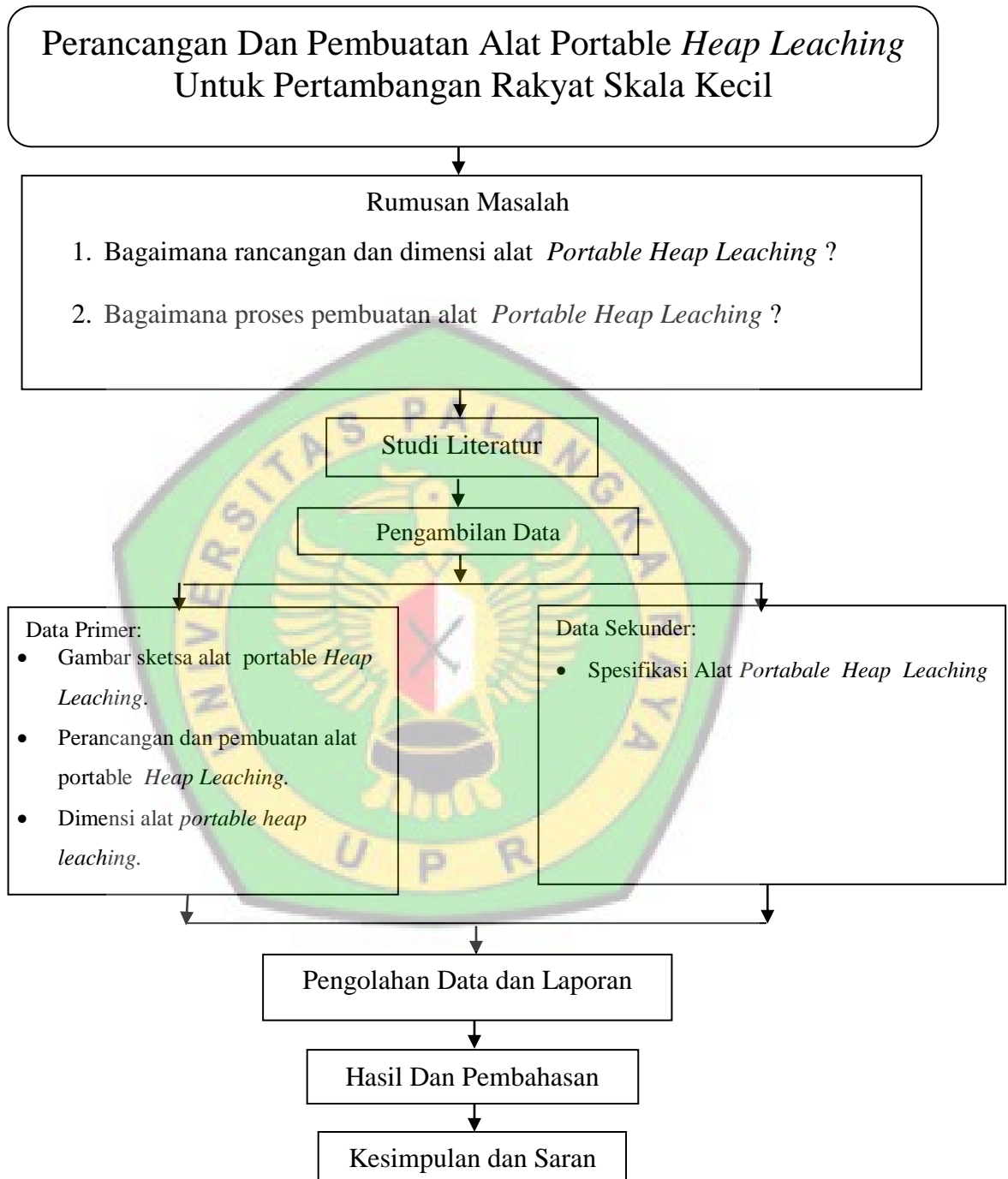
6. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian skripsi ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan semua data-data primer dan sekunder yang diperoleh, kemudian data-data dikelompokkan sesuai dengan data yang diperlukan.
- b. Melakukan perakitan alat portable *heap leaching* dan pengambilan dokumentasi perakitan.



3.4. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Rancangan dan Dimensi Alat *Portable Leaching Heap*

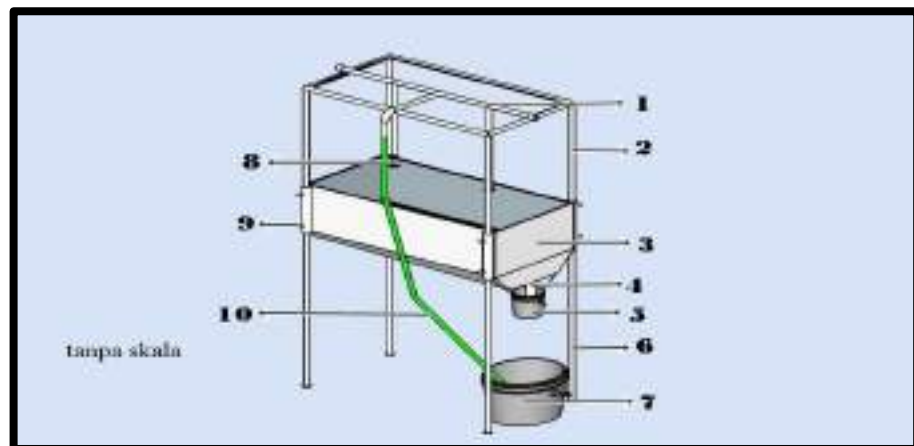
Lokasi penelitian dan pengambilan data terletak di wilayah Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam kegiatan perancangan dan alat *Portable Heap Leaching*, yaitu :

1. Desain alat

Desain alat merupakan tahapan awal dari pembuatan alat portable *Heap Leaching*, setelah mengetahui ukuran dan bentuk dari alat yang dibuat, selanjutnya melakukan perancangan berupa gambar dengan menggunakan *software sketchup (trial person for student)* dan *Autocad (trial person for student)* sebagai media perancangannya.

Berikut adalah desain dari alat *portable Heap Leaching*:



Gambar 4.1. Desain alat *Portable Heap Leaching* 3 Dimensi

Keterangan :

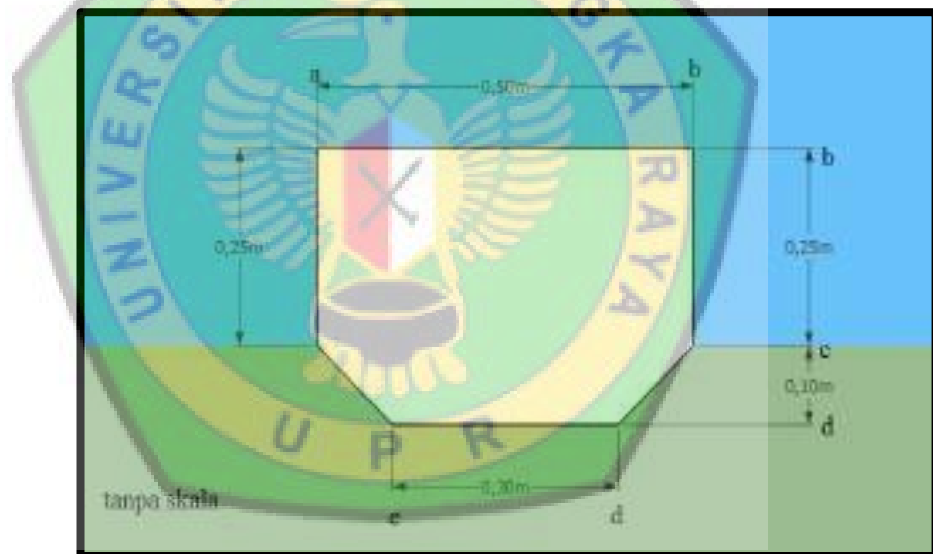
1. Pipa *sprinkler* : Pipa ini sebagai penyalur larutan sianida.
2. Penyangga Pipa *sprinkler* : Berfungsi sebagai tempat Pipa *sprinkler*.
3. *Leaching pad* : Bak pendilian umpan bijih atau tempat material yang akan diproses.
4. Lubang aliran : Sebagai pegaliran larutan sianida yang menuju tempat penampungan karbon aktif.
5. *C.I.C (carbon in column)*: Tempat penampungan carbon aktif. (karbon aktif terbuat dari tempurung kelapa yang melalui proses pembakaran terlebih dahulu).
6. Kaki alat *Portable Heap Leaching*
7. pompa *submersibe* : Berfungsi untuk menyerap air pada kolam penampungan larutan sianida dan sekaligus mendorong air tersebut menuju *leaching pad* (sirkulasi).
8. *Sprinkler* : Berfungsi untuk menyiram larutan sianida ke umpan secara merata.
9. Pengunci kaki dan penyangga pipa *sprinkler* : berfungsi untuk mengunci agar alat tidak goyang dan menyesuaikan tinggi kaki alat *Portable Heap Leaching* .
10. Selang : Berfungsi untuk menghubungkan pompa *submersibe* dengan pipa *sprinkler*.

2. Dimensi Alat Portable *Heap Leaching*

Dalam suatu benda atau alat memiliki setiap ukuran atau dinamakan dimensi hal ini sangat berguna untuk penggunaan alat tersebut. Berikut beberapa dimensi dari bagian alat Portable *Heap Leaching* :

a. Dimensi *Leaching Pad*

Dimensi *Leaching pad* memiliki bagian ukuran yang cukup banyak karena desain yang berbentuk parit. Dimensi *leaching pad* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.2. desain *leaching pad* tampak belakang

Adapun ukuran dari penyangga pipa *Sprinkler* tampak depan sebagai berikut:

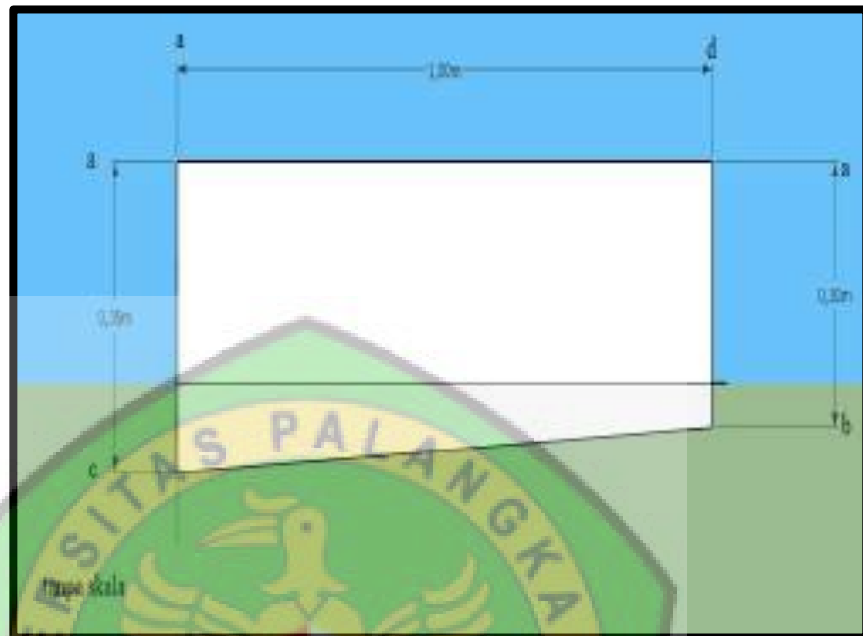
Keterangan :

a-b : 0,50 meter

b-c : 0,25 meter

c-d : 0,10 meter

d-e : 0,30 meter



Gambar 4.3. desain *leaching pad* tampak samping

Adapun ukuran dari penyangga pipa *Sprinkler* tampak depan sebagai berikut:

Keterangan :

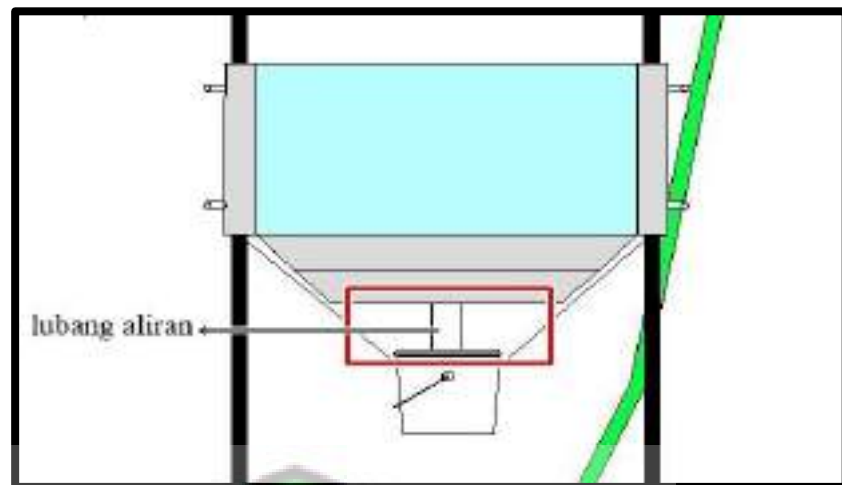
a-b : 0,30 meter

a-c : 0,55 meter

a-d : 1,00 meter

b. Dimensi Lubang Aliran

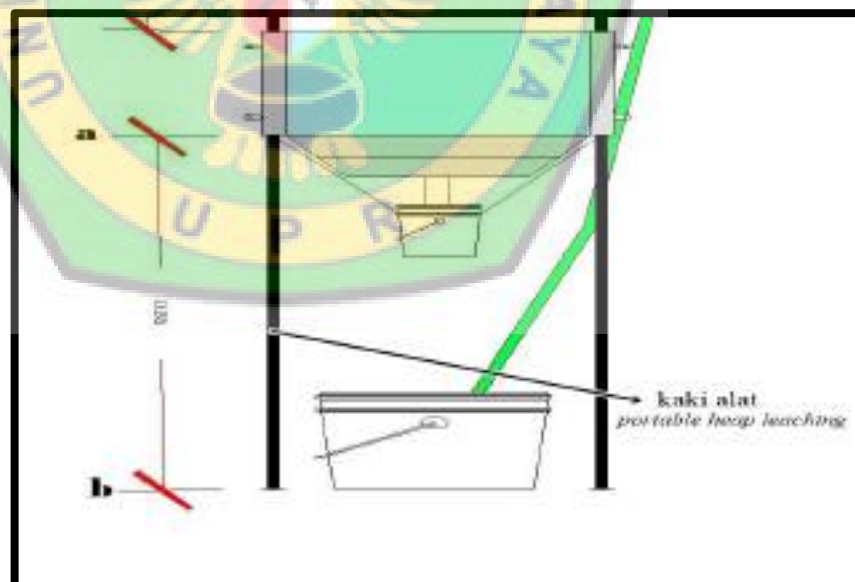
Dimensi lubang aliran terbuat dari pipa yang berukuran 2 inci, untuk ukurannya harus sesuai dengan aliran air yang masuk ke dalam *leaching pad* yang melalui selang dari *water pump*.



Gambar 4.4. desain lubang aliran

c. Dimensi Kaki Alat *Portable Heap Leaching*

Dimensi kaki alat *portable Heap Leaching* harus disesuaikan dengan ukuran dari *leaching pad*, agar bila mengoperasikan alat *Portable Heap Leaching* tidak ketinggian.



Gambar 4.5. desain kaki alat *Portable Heap Leaching* tampak samping

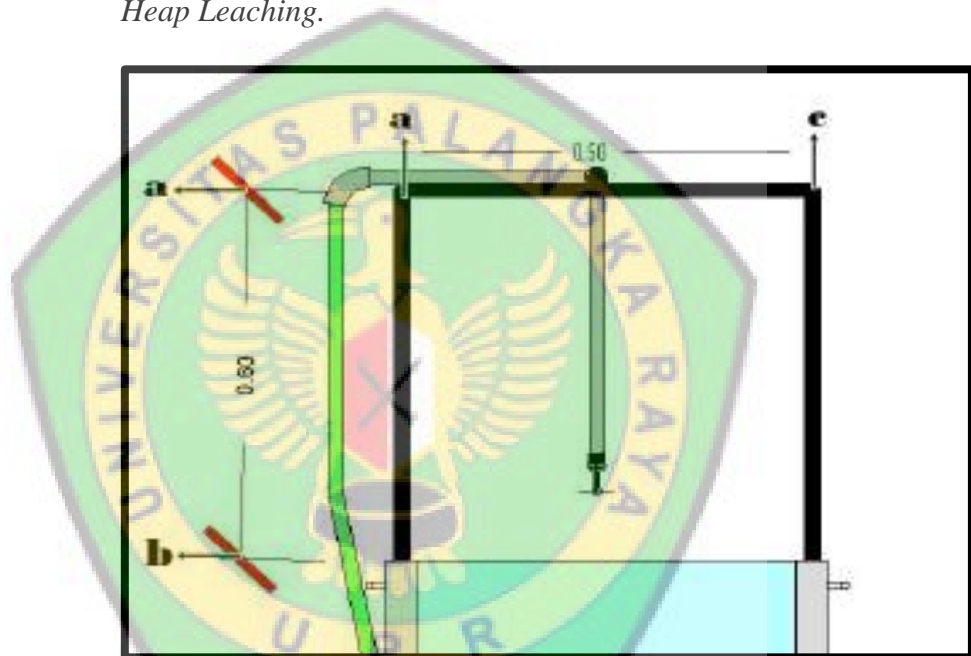
Adapun ukuran dari kaki alat *Portable Heap Leaching* tampak samping sebagai berikut:

Keterangan :

a-b : 0,85 meter

d. Dimensi Penyangga Pipa *Sprinkler*

Dimensi penyangga pipa *Sprinkler* dibuat mengikuti ukuran *leaching pad* pada bagian atas yang berbentuk persegi namun tingginya lebih rendah dari ukuran kaki alat *Portable Heap Leaching*.



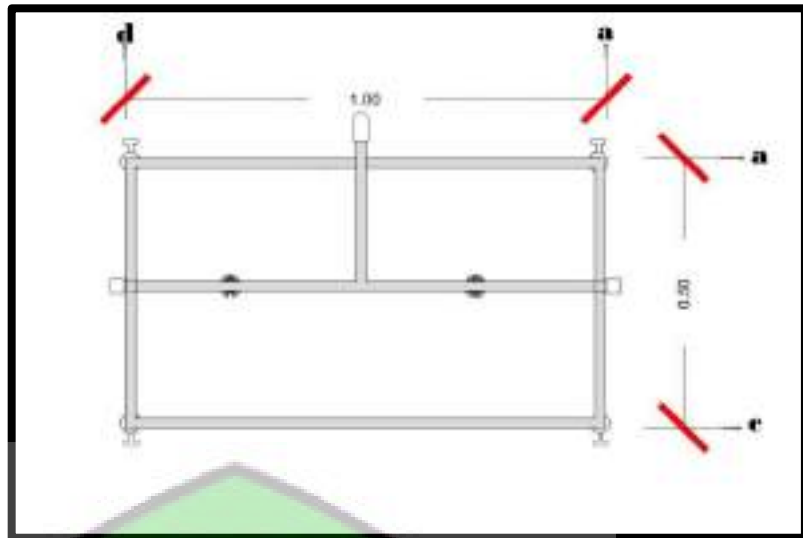
Gambar 4.6. desain penyangga pipa *Sprinkler* tampak depan

Adapun ukuran dari penyangga pipa *Sprinkler* tampak depan sebagai berikut:

Keterangan :

a-b : 0,60 meter

a-c : 0,50 meter



Gambar 4.7. desain penyangga pipa *Sprinkler* tampak atas

Adapun ukuran dari penyangga pipa *Sprinkler* tampak atas sebagai berikut:

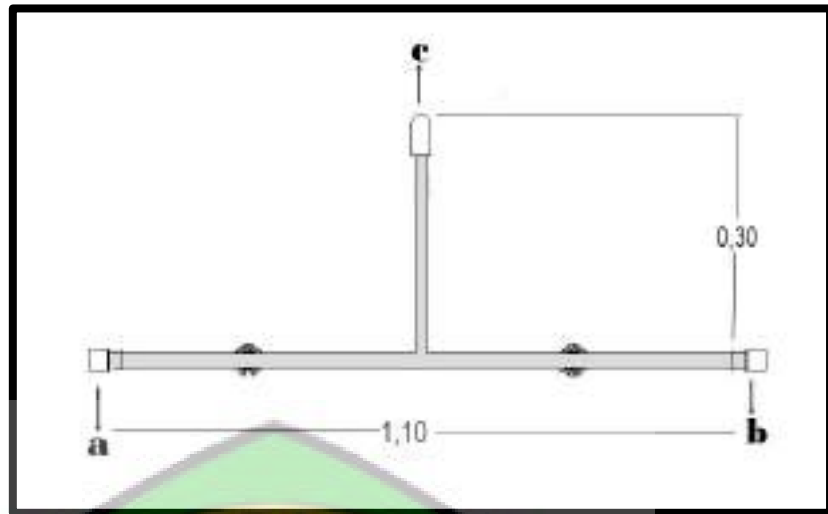
Keterangan :

a-c : 1,00 meter

a-d : 0,50 meter

e. Dimensi pipa *Sprinkler*

Dimensi pipa *sprinkler* dibuat berbentuk huruf T agar dapat diletakan diatas penyangga pipa *Sprinkler* dan ukuran harus lebih ukuran dari penyangga.



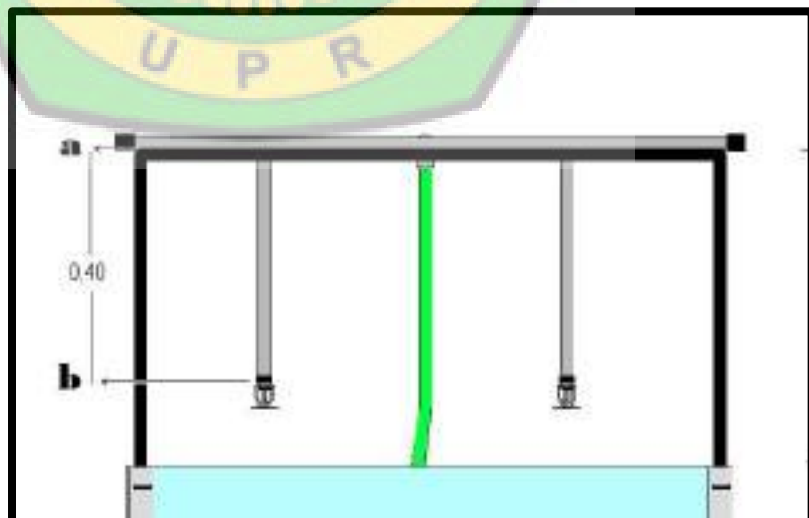
Gambar 4.8. desain pipa *sprinkler* tampak atas

Adapun ukuran dari pipa *Sprinkler* tampak atas sebagai berikut:

Keterangan :

a-b : 1,10 meter

c-ab : 0,30 meter



Gambar 4.9. desain pipa *Sprinkler* tampak samping

Adapun ukuran dari pipa *Sprinkler* tampak samping sebagai berikut:

Keterangan :

a-b : 0,40 meter

f. Dimensi Saringan Material

Saringan material berbentuk persegi yang mengikuti ukuran *leaching pad*, dan memiliki ukuran lubang saringan lebih kecil dari ukuran bijih material.



Gambar 4.10. desain saringan material

Adapun ukuran dari saringan material sebagai berikut:

Keterangan :

a-b : 0,98 meter

a-c : 0,48 meter

4.1.2. Pembuatan alat Portable *Heap Leaching*

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam kegiatan Pembuatan alat Portable *Heap Leaching*, yaitu :

1. Kelebihan Dan Kekurangan Alat Portable *Heap Leaching*

a. Kelebihan Portable *heap leaching*

- Mudah dibawa kemana saja
- Biaya operasional dan investasi lebih rendah
- Penggunaan air untuk kebutuhan produksi relatif sedikit
- Memerlukan energi yang sedikit
- Membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengolahannya
- Resiko penguapan sianida lebih tinggi.
- Bahan kimia sulit didapat

2. Persiapan alat dan bahan

Tahapan berikutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat Portable *Heap Leaching*. Berikut adalah tabel alat dan bahan pembuatan alat Portable *Heap Leaching*:

Tabel 4.1 Alat dan Bahan pembuatan alat Portable *Heap Leaching*:

NO	Jenis Alat/Bahan	Ukuran	Satuan/Jumlah
1	Palu (<i>martil</i>)	1 kg	1 buah
2	Bor duduk (<i>drill sat</i>)	-	1 buah
3	Gerinda tangan (<i>hand grinder</i>)	-	1 buah
4	Mesin las	-	1 buah
5	Gergaji besi	-	1 buah
6	Alat Tulis	-	1 buah
7	Water Pump	-	1 buah
8	<i>Sprinkler</i>	-	2 buah
9	Tong Air (<i>pile</i>)	-	2 buah

10	Lem Pipa	-	1 buah
11	Kriket	-	10 buah
12	Saringan	-	1 buah
13	Kamera Dokumentasi	-	1 buah
14	Baut dan Mur	12 mm	1 buah
15	Pipa Besi	Diameter 1 inci	1 buah
16	Pipa Paralon	Diameter ¾ inci	1 buah
17	Plat Besi	-	1 buah
18	Plastik mika	4 meter	1 buah
19	Selang	3 meter	1 buah

3. Pengukuran bahan

Setelah melakukan persiapan alat dan bahan, selanjutnya melakukan pengukuran bahan yang sudah disiapkan sebelumnya. Pengukuran bahan sangatlah penting dalam pembuatan alat *Portable Heap Leaching*, karena alat yang dibuat harus sesuai ukurannya dengan desain yang telah ditentukan sebelumnya. Pengukuran bahan dilakukan seperti plat besi, pipa besi, dan lainnya yang akan dipotong sesuai ukuran pada desain gambarnya.

4. Pemotongan Bahan

Setelah semua bahan seperti plat besi, pipa besi, pipa paralon dan selang air di ukur, dilanjutkan dengan pemotongan semua bahan yang perlu dipotong sesuai bentuk dan ukuran yang telah ditentukan.

Pemotongan bahan terbagi atas beberapa bagian, dimana bagian pertama yang akan dipotong adalah plat besi, karena dasar dari semua bagian *leaching pad* ukuran ada pada plat besi. Pemotongan bahan untuk kegunaan *leaching pad*, Saringan material, kaki alat *Portable heap leaching* dan penyangga pipa *Sprinkler*.

5. Pemeriksaan ukuran

Setelah semua pemotongan bahan selesai, selanjutnya melakukan pemeriksaan ukuran terhadap bahan yang telah dipotong, apa bila pemotongan bahan tidak sesuai dengan pengukuran awal maka pembuatan alat *Portable Heap Leaching* akan mengalami kerusakan. Pemeriksaan ukuran seperti memeriksa ukuran potongan plat besi, dan pipa besi apakah sudah sesuai dengan ukuran yang sudah direncanakan.

6. Perakitan alat

Setelah beberapa tahapan dilalui, tahapan selanjutnya adalah melakukan perakitan terhadap alat, perakitan alat sangat sederhana, karena semua sudah diukur dan dipotong sesuai bagianya masing-masing. Dalam perakitan alat, ada beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu:

- Pembuatan *Leaching Pad*

Setelah proses penggabungan plat besi selesai, maka akan terlihat bentuk dari *leaching pad*. Selanjutnya melakukan penguatan las pada bagian-bagian sisi yang akan tersambung.



Gambar 4.11. *Leaching pad* tampak samping.

Untuk bagian bawah *leaching pad* berbeda, karena pada bagian bawah akan berbentuk seperti parit dengan kemiringan 7° . Bagian bawah dibuat miring ke depan atau ke lubang penampungan larutan kaya. Dibuat demikian agar dapat mengalirkan larutan kaya yang membawa mineral logam, (larutan kaya adalah air yang sudah mengandung bahan kimia seperti sianida yang membawa mineral berharga).

Tabel 4.2 kecepatan aliran

No	Jarak	Kecepatan aliran	Kecepatan minimum	Kecepatan maksimum	Rata-rata m/detik
1	1 m	7,02 detik	6,25	7.02	6,58 detik
2	1 m	6,77detik	6,25	7.02	6,58 detik
3	1 m	6,25 detik	6,25	7.02	6,58 detik
4	1 m	6,30 detik	6,25	7.02	6,58 detik

Rumus untuk mengubah derajat ke persen :

$$= \frac{\text{Derajat.dicari}}{360^{\circ}} \times 100\%$$



Gambar 4.12. *Leaching pad* tampak depan.

- Pembuatan lubang aliran

Setelah *leaching pad* terbentuk maka, selanjutnya membuat lubang aliran pada bagian depan *leaching pad* yang berguna untuk mengalirkan larutan kaya.



Gambar 4.13. Desain lubang aliran

- Pembuatan pengunci kaki

Pada bagian empat sisi *leaching pad* akan dibuat perumahan pengunci kaki dan penyangga pipa *Sprinkler* dengan bahan pipa besi. Yang akan dipasang dua baut atas dan bawah pada setiap sisi, berguna

untuk mengunci dan menyesuaikan tinggi kaki dan penyangga pipa *Sprinkler*.



Gambar 4.14. perumahan pengunci kaki dan penyangga pipa *Sprinkler*.

- Pembuatan kaki alat *Portable Heap Leaching*.

Karena proses pengukuran dan pemotongan pipa besi untuk pembuatan kaki alat *Portable Heap Leaching* sudah dilakukan, maka tinggal hanya memasang atau merakit kaki alat *Portable Heap Leaching* sesuai dengan desain yang telah dibuat.



Gambar 4.15. Kaki alat *Portable Heap Leaching*.

- Perakitan penyangga pipa *Sprinkler*

Pada bagian penyangga pipa *sprinkler* memiliki ukuran tinggi 0,60 m, pada bagian atas berbentuk persegi dengan panjang 0.95 m dan lebar 0,50 m. penyangga pipa *Sprinkler* memiliki fungsi lain sebagai tempat terpasangnya plastik mika sebagai pelindung dari percikan air dari *Sprinkler*.



Gambar 4.16. Penyangga Pipa *Sprinkler* tampak samping

- Pembuatan rangkaian pipa *Sprinkler*

Pada tahapan ini pipa paralon yang sudah dipotong sesuai ukuran yang ditentukan akan buat seperti pada desain alat tersebut.



Gambar 4.17. Pipa *Sprinkler* tampak atas

- Pembuatan saringan material

Pembuatan saringan material menggunakan plat besi. Ukuran dari saringan tersebut lebih kecil dari *leaching pad* karena posisi saringan material tersebut berada didalam *leaching pad*.



Gambar 4.18. Pembuatan saringan material

- Pemasangan mesin pompa, selang air dan pipa paralon

Setelah alat *Portable Heap Leaching* telah siap digunakan, lalu menyiapkan mesin pompa (*water pump*) dan pemasangan selang air

maupun pemasangan pipa paralon yang digunakan untuk pengoperasian alat Portable *Heap Leaching* nantinya.

- Pemeriksaan Alat Portable *Heap Leaching*

Setelah semua tahapan dilakukan, mulai dari desain alat, pengukuran bahan dan perancangan alat, selanjutnya melakukan pemeriksaan dan penyempurnaan alat Portable *Heap Leaching*. Pemeriksaan terhadap *Leaching Pad* untuk mengetahui apakah ada mengalami kebocoran saat air dimasukkan. Dan pengecekan pipa *Sprinkler* apabila terdapat kebocoran maka akan dilakukan pengeleman kembali. Tahapan ini dimaksudkan supaya tidak ada kekurangan dan mencegah kerusakan alat waktu melakukan uji coba alat.



Gambar 4.19. alat Portable *Heap Leaching* yang sudah terpasang

- Uji Coba Alat Portable *Heap Leaching*

Adapun dalam proses uji coba alat Portable *Heap Leaching* ini menguji apakah alat Portable *Heap Leaching* sudah sesuai dengan rancangan dan persiapan yang sudah dilakukan, yang terdiri dari : berfungsinya pompa air (*water pump*) agar aliran dari pompa menuju *sprinkler* berfungsi dengan baik dan *sprinkler* dapat menyiram umpan/material secara merata. Adapun langkah-langkah dalam mengoperasikan alat *Portable Heap Leaching* diantaranya :

1. Memasukan umpan atau material
2. Mengisi bak penampung air
3. Memasukan sianida dan kapur tohor kedalam larutan
4. Mengisi karbon aktif kedalam saringan karbon
5. Menghidupkan mesin pompa (*water pump*)



Gambar 4.20. Pengoperasian alat Portable *Heap Leaching*

4.2. Pembahasan

4.2.1. Rancangan dan Dimensi Alat Portable *Leaching Heap*

➤ Desain alat

Dalam Perancangan dan pembuatan alat Portable *Heap Leaching*, mempunyai beberapa tahapan yang perlu diperhatikan, karena perancangan yang akan dibuat tidak akan terlaksana dengan baik tanpa ada persiapan yang baik dan benar. Perancangan dilakukan setelah mengetahui ukuran dan bentuk dari alat Portable *Heap Leaching*. Membuat perancangan awal dengan menggunakan *Autocad* (*trial person for student*) dan *Sketcup* (*trial person for student*) sebagai media perancangan gambar. Untuk hasil Perancangan alat Portable *Heap Leaching*, perancangan lebih jelasnya bisa dilihat pada lampiran.

➤ **Dimensi Alat Portable *Heap Leaching***

• **Dimensi *Leaching Pad***

Dimensi dinding dari *leaching pad* alat Portable *Heap Leaching* . Untuk sisi kiri dan kananya dinding diukur dengan ukuran panjang 1 m dan tinggi 0,25 m Dan ukuran dinding bagian depan dan belakang lebar 0,50 m dan tinggi 0,25 m. Selanjutnya untuk plat besi bagian bawah dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,50 m, tinggi sisi depan 0,10 m dan tinggi sisi belakang 0,05 m Dengan semua ukuran tersebut alat Portable *Heap Leaching* dapat masuk ke dalam mobil minibus maupun mobil bak terbuka (*pick up*).

Pada (Tabel 4.2), percobaan perhitungan kecepatan aliran air pada *leaching pad*. Dapat diketahui berapa jumlah nilai minimum 6,25 detik dan nilai maksimum 7,02 detik dari kemiringan 7° dengan

jarak 1 meter maka didapatkan nilai rata-rata kecepatannya 6,58 meter/detik. Pada sisi bawah yang berbentuk corong, dengan kemiringan 7° digunakan agar aliran larutan sianida yang membawa mineral dapat berjalan dengan lancar dengan kecepatan aliran rata-rata air 6,5 detik dengan jarak 1 meter. Apabila, ukuran kurang dari 7° maka aliran sianida berkurang. Untuk itu ukuran kemiringan dapat berkisar antara 7° - 10° .

- **Dimensi Lubang Aliran**

Pada gambar 4.4. lubang aliran dibuat pada bagian depan tepat dibawah *leaching pad*, dan lubang aliran dibuat dengan ukuran 2 inci apabila kurang dari 2 inci maka aliran sianida akan berkurang. Agar larutan sianida yang membawa logam atau mineral dapat mengalir sesuai dengan air yang masuk dari kolam penampungan kedalam *leaching pad*.

- **Dimensi Kaki Alat Portable *Heap Leaching***

Untuk dimensi kaki alat portable *heap leaching* empat bagian kaki masing memiliki ukuran tinggi 0,85 m karena disesuaikan dengan rata-rata tinggi pekerja pada umumnya. Dan ada tambahan 0,15 m Bagian ujung atas pipa besi pada kaki ukuran tersebut untuk masuk kedalam perumahan pengunci kaki dan.

Pada bagian kaki yang berukuran 0,15 m tersebut diberi cincin pembatas dari kawat besi. Agar kaki tidak masuk ke atas seluruhnya.

- **Dimensi Penyangga Pipa *Sprinkler***

Pada bagian penyangga pipa *sprinkler* memiliki ukuran tinggi 0,60 m, ukuran tersebut agar tidak menyentuh kepala pekerja saat memasukan material atau pada saat pengoperasian alat. Pada bagian atas berbentuk persegi dengan panjang 0.95 m dan lebar 0,50 m. Penyangga pipa *Sprinkler* dapat dilepas dan dipasang agar mudah dalam membawanya.

- **Dimensi pipa *Sprinkler***

Dimensi pipa *Sprinkler* memiliki bentuk yang menyerupai huruf T dengan ukuran yang sudah ada pada desain yang telah dibuat. Pada bagian atas memiliki panjang pipa 1,10 m dan pada bagian tengah terdapat sambungan ke arah samping dengan ukuran 0,30 m.

Pada bagian pipa yang mengarah kebawah memiliki ukuran 0,40 m dan bagian ujung akan terpasang dua buah *Sprinkler*. Dengan semua ukuran pipa *sprinkler* tersebut maka air larutan sianida akan tersiram secara merata ke material.

- **Dimensi Saringan Material**

Dimensi saringan material panjang 0,98 m dan lebar 0,48 m. Ukuran lubang dari saringan material adalah 0,005 m dengan jarak 0,01 m. Ukuran dari saringan tersebut lebih kecil dari *leaching pad* karena posisi saringan material tersebut berada didalam *leaching pad*

4.2.2. Pembuatan alat Portable *Heap Leaching*

➤ **Persiapan alat dan bahan**

Dimana persiapan alat dan bahan sangat menunjang dalam pembuatan alat ini, bila ada alat atau bahan yang kurang pembuatan akan jadi terhambat dan terhenti sementara mencari kekurangan alat dan bahan yang tidak siap. Berikut ini adalah alat dan bahan yang dipergunakan dalam pembuatan alat Portable *Heap Leaching*:

➤ **Pengukuran bahan**

Setelah alat dan bahan disiapkan, kemudian melanjutkan dengan melakukan pengukuran terhadap bahan dengan menggunakan alat ukur seperti meteran dan mistar. Pengukuran bahan dilakukan dengan teliti karena kesalahan dalam mengukur bisa mengakibatkan kesalahan dalam perakitan alat Portable *heap leaching*. Bahan yang sudah diukur akan ditandai dengan menggunakan pensil dan disiapkan untuk proses pemotongan bahan.

Untuk bahan yang diukur, dibagi menjadi beberapa bagian, sesuai dengan bahanya bakunya. Berikut adalah ukuran dari masing-masing bahan yang digunakan dalam pembuatan alat portable *Heap Leaching* :

- a. Ukuran plat besi
- b. Ukuran pipa besi
- c. Ukuran pipa paralon dan selang air

➤ **Pemotongan Bahan**

Pemotongan bahan terbagi atas beberapa bagian, dimana bagian pertama yang akan dipotong adalah plat besi, karena dasar dari semua bagian *leaching pad* ukuran ada pada plat besi. Untuk pemotongan plat besi, dibuat menjadi 3 bagian, dimana bagian pertama yang dipotong adalah sisi kiri dan kananya dinding dari *leaching pad* nantinya, dengan ukuran panjang 1 m dan tinggi 0,25 m, sedangkan . Dan ukuran dinding bagian depan dan belakang lebar 0,50 m dan tinggi 0,25 m. sedangkan untuk plat besi bagian bawah dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,50 m, tinggi sisi depan 0,10 m dan tinggi sisi belakang 0,05 m.

Bagian kedua yang dipotong dari plat besi untuk pembuatan saringan material adalah bagian dari *leaching pad*.

Bagian ketiga untuk ukuran dari pemotongan pipa besi, potongannya hampir sama seperti potongan plat besi dengan ukuran yang sudah ditentukan.

➤ **Pemeriksaan ukuran**

Pemeriksaan ukuran adalah tahapan sebelum perakitan alat agar dalam pembuatan alat *Portable Heap Leaching*, dapat sesuai dengan desain yang sudah ada. Hal tersebut sangat berpengaruh pada alat nantinya.

➤ **Pembuatan Alat**

Tahapan ini merupakan langkah kelanjutan sesudah dalam perancangan dan persiapan bahan dalam pembuatan alat *Portable Heap*

Leaching, berikut merupakan tahapan dalam pembuatan alat Portable *Heap Leaching*,

- Pembuatan *leaching pad*

Pertama adalah melakukan penggabungan bahan plat besi yang sudah dipotong dengan bagian lainnya menggunakan mesin las, sehingga dapat membentuk *leaching pad* sesuai dengan ukuran dan bagian-bagian yang telah ditentukan.

- Pembuatan lubang aliran

Dalam pembuatan *leaching pad* terdapat bagian penting yang berupa lubang aliran, dan perumahan pengunci kaki dan penyangga pipa *Sprinkler*. Dan pada bagian bawah akan dibuat miring dan berbentuk parit, agar larutan kaya dapat mengalir ke arah lubang aliran.

- Pembuatan pengunci kaki

Pengunci kaki sangat berguna dalam menahan *Leaching pad*, agar tidak mudah goyang dan pengunci kaki berguna untuk menyetel tinggi kaki apa bila pemasangan berada di lantai yang tidak rata.

Pengunci kaki akan dibuat pada setiap sisi dari *Leaching pad*. Pengunci kaki juga berfungsi sebagai pengunci penyangga pipa *sprinkle*.

- Perakitan kaki alat Portable *Heap Leaching*.

Pada bagian kaki alat Portable *Heap Leaching* terbuat dari bahan pipa besi yang sudah dipotong sesuai ukuran pada desain.

Untuk ukuran ketinggian kaki *Portable Heap Leaching* tidak terlalu tinggi agar pada proses pemasukan material kedalam *leaching pad* lebih mudah.

Pada bagian bawah kaki akan ditambah plat sebagai pondasi agar kaki alat *Portable Heap Leaching* tetap rata pada permukaan tanah.

- Perakitan penyangga pipa *Sprinkler*

Penyangga pipa *Sprinkler* juga terbuat dari pipa besi yang berdiameter sama dengan kaki alat *Portable Heap Leaching*. Bentuk dari penyangga pipa *Sprinkler* persegi empat, yang dapat dilepas dan dipasang. Penyangga pipa *Sprinkler* juga memiliki fungsi lain sebagai tempat terpasangnya plastik mika yang berguna sebagai pelindung agar percikan larutan kaya tidak terkena pekerja atau hilang.

- Pembuatan rangkaian pipa *Sprinkler*

Untuk pipa paralon akan dibuat seperti bentuk huruf T hal tersebut agar pipa *Sprinkler* dapat ditaruh diatas penyangganya. Nantinya akan ada dua bagian pipa paralon dengan tinggi 0,45 m, yang mengarah ke bawah sebagai tempat terpasangnya *Sprinkler*.

- Pembuatan saringan material

Dalam pembuatan saringan material bahan utama yang digunakan ialah plat besi yang dipotong persegi empat dan ukurannya mengikuti *Leaching Pad* karena posisi saringan material

terdapat didalam *Leaching Pad*. dan untuk ukuran lubang saringan mengikuti ukuran dari material yang akan di proses.

- Pemasangan mesin pompa, selang air dan pipa paralon

Mesin pompa (*water pump*), dipasang didalam pile yang berukuran besar atau kolam penampungan larutan sianida, untuk selang air pelembar dari mesin pompa ke alat berdiameter $\frac{3}{4}$ inci dan panjang selang 2 meter. Pipa paralon akan dirakit untuk aliran larutan sianida dan melalui *sprinkler*.

- Pemeriksaan alat Portable *Heap Leaching*

Pemeriksaan alat adalah tahapan akhir dari pembuatan alat Portable *Heap Leaching*, dimana setiap dari bagian alat akan diperiksa kembali seperti *Leaching Pad* dan pipa *Sprinkler* apakah ada mengalami kebocoran, dengan menghidupkan mesin pompa (*water pump*). Beberapa hal tersebut guna mencegah atau mencari tau kekurangan alat tersebut agar pada waktu pengoperasian tidak terjadinya halangan maupun kekurangan.

- Uji Coba Alat Portable *Heap Leaching*

Uji coba ini dilakukan sebelum pengolahan mineral agar memperoleh berhasil atau tidaknya alat Portable *Heap Leaching* yang kemudian dapat diambil kesimpulan dan dilakukannya pembenahan atau perbaikan ulang apabila terjadi kesalahan ataupun terjadinya alat yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Perancangan dan pembuatan Alat Portable *Heap Leaching* Untuk Pertambangan Rakyat Skala Kecil maka dapat disimpulkan :

1. Rancangan dan Dimensi alat Portable *heap leaching* meliputi :

Perancangan / Desain, dan Dimensi *Leaching Pad*, ukuran panjang 1 m dan tinggi 0,25 m Dan ukuran dinding bagian depan dan belakang lebar 0,50 m dan tinggi 0,25 m. Selanjutnya untuk plat besi bagian bawah dengan ukuran panjang 1 m, lebar 0,50 m, tinggi sisi depan 0,10 m dan tinggi sisi belakang 0,05 m, dan kemiringan parit bagian bawah 7°. Dimensi lubang aliran dengan menggunakan pipa yang berukuran 2 inci. Dimensi Kaki Alat Portable *Heap Leaching*, ukuran tinggi 0,85 m. Dan ada tambahan 0,15 m Bagian ujung atas pipa besi pada kaki ukuran tersebut untuk masuk kedalam perumahan pengunci kaki dan. Dimensi Penyangga Pipa *Sprinkler*, ukuran tinggi 0,60 m, pada bagian atas berbentuk persegi dengan panjang 0,95 m dan lebar 0,50 m. Dimensi pipa *Sprinkler* panjang pada bagian atas 1,10 m, bagian tengah pipa kesamping 0,30 m dan pipa yang akan ke bawah ialah 0,40 m. Dimensi saringan material panjang 0,98 m dan lebar 0,48 m. Ukuran lubang dari saringan material adalah 0,005 m dengan jarak 0,01 m.

2. Pembuatan alat Portable *Heap Leaching* meliputi :

Persiapan alat dan bahan, Pengukuran bahan, Pemotongan Bahan, Pemeriksaan ukuran, Proses Perakitan alat, Pemeriksaan alat Portable *Heap Leaching*, dan uji coba alat Portable *Heap Leaching*.

5.2 Saran

Adapun kelebihan alat Portable *Heap Leaching* ini ialah mudah dibawa kemana saja, Biaya operasional dan investasi lebih rendah, Penggunaan air untuk kebutuhan produksi relatif sedikit, Memerlukan energi yang sedikit. Untuk kekurangan dari alat ini ialah Membutuhkan waktu yang lama dalam proses pengolahannya, Resiko penguapan sianida lebih tinggi, dan Bahan kimia sulit didapat.

Diharapkan dilakukan penelitian lanjutan pada alat *portable heap leaching* untuk mengetahui kondisi penggunaan alat yang tepat sehingga dapat mengoptimalkan proses pengoperasiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Diantoro, Yimi, 2010. *Emas Investasi dan Pengolahannya*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Kjeldsen, P. (1999) *Behaviour of cyanides in soil and groundwater: A review*. *Water, air and soil pollution* 115(1-4), 279-307.
- Karkoon. (2018, Oktober, 18). *Sistem heap leaching*. diakses september 30 2019, dari Karkoon: <http://karkoon.com/tag/sistem-heap-leaching/>
- Kyle, J. (1988) *The extraction and recovery of gold*, WASM Metallurgy Department.
- Lucas, JM, 1985. *Gold Mineral Facts and Problems*. United State Dept of the Interior, Burreau of Mines Preprint from Bulletin, 675, 1 – 6.
- Luque-Almagro, V.M., Blasco, R., Martinez-Luque, M., Moreno-Vivian, C, Castillo, F. and Roldan, M.D. (2011) *Bacterial cyanide degradation is under review: Pseudomonas pseudoalcaligenes CECT5344, a case of an alkaliphilic cyanotroph*. *Biochemical Society Transactions* 39(1) 269-274.
- Misbahul Muaffan, Ali, 2019. *Optimasi Perolehan Recovery Emas pada Pengolahan Bijih Emas Metode Heap Leaching*. di Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. Palangka Raya : UPR.
- Nafisah, Syifaun. 2003. *Komputer Grafik*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- 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.
- Pinhome. (2020). *Ukuran panjang dan lebar mobil avansa*. Diakses februari 2021 dari pinhome: <http://www.pinhome.id/berita-properti/ukuran-panjang-dan-lebar-mobil-avanza>.
- Smith, A. and Mudder, T. (1991) *The Chemistry and Treatment of Cyanidation Waste*, Mining Journal ooks Ltd., London.
- Wicaksana, Sandika. 2019. *Analisis Pengaruh Ukuran Dari Umpan Terhadap Perolehan Emas Pada Pengolahan Emas Menggunakan Metode Heap Leaching Di Desa Kertajaya Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat*. 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.

Wesly,Ir.,2008, Drainase Perkotaan, hal 84. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Zainun, Achmad. (1999). *Elemen Mesin-1*. Bandung : Refika Aditama

