

**PERBANDINGAN NILAI KADAR NIKEL (Ni) PADA SAMPEL
ORE DENGAN METODE SECARA *FUSION BEAD* DAN *PRES
PALLET* MENGGUNAKAN *X-RAY FLOURESCENCE
SPECTROMETRY***

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Fajar**



Oleh :

Al Alif

NIM:

1920421021

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
TAHUN 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENETAPAN KADAR NIKEL (Ni) PADA SAMPEL ORE DENGAN
PERBANDINGAN METODE SECARA FUSION BEADDAN PRES PALLET
MENGUNAKAN X-RAY FLOURESCENCE SPECTROMETRY**

Oleh:

Al Alif

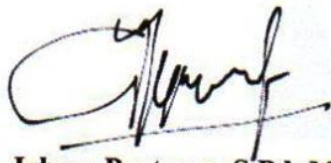
1920421021

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal 11 Mei 2024

Pembimbing I



Irham Pratama, S.Pd., M.Si
NIDN. 0006058801

Pembimbing II



A. Sry Iryani, S.T., M.T
NIDN. 0906128002

Mengetahui

Dekan



Dr. Ir. Erniati, S.T., MT
NIDN. 0906107203

Ketua Program Studi



Dr. Sinardi, S.T., SP., M.Si
NIDN. 0908038002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir:

“Perbandingan Nilai Kadar Nikel (Ni) pada Sampel *Ore* dengan Metode *Fusion Bead* dan *Pres Pallet* Menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*” adalah karya orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar, 24 Februari 2024

Yang Menyatakan



AL ALIF

ABSTRAK

Perbandingan Nilai Kadar Nikel (Ni) pada Sampel Ore dengan Metode *Fusion Bead* dan *Press Pallet* Menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Indonesia pada dasarnya merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, terutama bahan tambang yang merupakan sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaharu. Salah satu contoh sumberdaya alam tersebut yang sangat penting adalah mineral. Mineral ini merupakan bahan baku dalam industri pertambangan. Nikel sebagai salah satu sumber daya mineral ekonomis di bumi ini perlu ditemukan keberadaannya untuk dapat memenuhi kebutuhan dibidang perindustrian. Nikel terbentuk dari batuan yang berkomposisi kimia basa atau dikenal juga sebagai peridotit. Berdasarkan teori tektonik lempeng, daerah yang banyak batuan peridotit terutama di zona tumbukan lempeng benua dan samudera. Melalui proses pelapukan, batuan ultrabasa mengurai dalam bentuk mineral yang terlarut (koloid) seperti (magnesium, besi, nikel, kobalt, silikat dan magnesium oksida) dan tidak terlarut (residu) seperti (besi, aluminium, mangan, sebagian nikel, sebagian kobalt, berbagai oksida dan senyawa nikel-kobalt). Kandungan mineral pada tanah dapat diketahui dengan melakukan beberapa pengujian, salah satu parameter yang diuji adalah kadar nikel (Ni). Metode penentuan kadar nikel yang digunakan pada penelitian ini adalah metode fusion bead dan press pallet menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kadar nikel yang terdapat dalam sampel ore dengan menggunakan metode fusion bead dan press pallet. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT Gag Nikel. Bahan baku yang digunakan adalah nikel ore, pertama-tama dilakukan preparasi sampel, kemudian sampel yang telah disiapkan diproses dengan metode *fusion bead* dan *press pellet*, setelah itu dilakukan analisa *X-Ray Fluorescence Spectrometry* pada masing-masing sampel yang telah disiapkan, dari hasil analisa diperoleh rata-rata kadar nikel yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 1,93% dan rata-rata kadar nikel yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 1,85%, berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kadar nikel yang diproses menggunakan metode *fusion bead* lebih banyak dibandingkan dengan nilai kadar nikel yang diproses menggunakan metode *press pallet*. Berdasarkan hasil analisa didapatkan kandungan lain dari sampel ore yaitu Co, Fe₂O₃, Fe, SiO₂, CaO, MgO, MnO, Cr₂O₃, Al₂O₃, dan TiO₂.

Kata Kunci : Nikel Ore, Nikel, *Press Pellet*, *Fusion Bead*, *X-Ray Fluorescence*

ABSTRACT

Comparison of Nickel (Ni) Content Values in Ore Samples Using the Fusion Bead and Pallet Press Methods Using X-Ray Fluorescence Spectrometry. Indonesia is basically a country rich in natural resources, especially mining materials which are non-renewable natural resources. One example of a very important natural resource is minerals. This mineral is a raw material in the mining industry. Nickel as one of the economic mineral resources on earth needs to be discovered to be able to meet industrial needs. Nickel is formed from rocks that have an alkaline chemical composition or also known as peridotite. Based on the theory of plate tectonics, areas with lots of peridotite rocks are mainly in zones where continental and oceanic plates collide. Through the weathering process, ultramafic rocks decompose in the form of dissolved (colloidal) minerals such as (magnesium, iron, nickel, cobalt, silicates and magnesium oxide) and insoluble (residues) such as (iron, aluminum, manganese, some nickel, some cobalt, various oxides and nickel-cobalt compounds). The mineral content of soil can be determined by carrying out several tests, one of the parameters tested is nickel (Ni) content. The method for determining nickel content used in this research is the fusion bead and pallet press method using X-Ray Fluorescence Spectrometry. This research was conducted to compare the nickel levels contained in ore samples using the fusion bead and press pallet methods. This research was conducted at the PT Gag Nickel Laboratory. The raw material used is nickel ore, first sample preparation is carried out, then the prepared samples are processed using the fusion bead and pellet press method, after that X-Ray Fluorescence Spectrometry analysis is carried out on each prepared sample, from the results of the analysis The average nickel content processed using the fusion bead method was 1.93% and the average nickel content processed using the press pallet method was 1.85%. Based on these results, it can be concluded that the nickel content value processed using the fusion bead method higher than the nickel content value processed using the press pallet method. Based on the analysis results, other contents of the ore samples were found, namely Co, Fe₂O₃, Fe, SiO₂, CaO, MgO, MnO, Cr₂O₃, Al₂O₃, and TiO₂.

Keywords: Nickel Ore, Nickel, Press Pellet, Fusion Bead, X-Ray Fluorescence

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan hasil penelitian ini yang laporan hasil penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program studi S1 pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa bimbingan, dorongan, serta semangat dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang Tua dan keluarga besar yang tak pernah lelah memberikan semangat dan motivasi.
2. Ibu Dr. Erniati, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar.
3. Ibu Dr. Sinardi ST .MSi selaku ketua program studi Teknik Kimia Universitas Fajar Makassar.
4. Bapak M Irham Pratama, S.PD, selaku dosen pembimbing I
5. Ibu A. Sry Iryani, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing II
6. Dosen Program Studi Teknik Kimia, Universitas Fajar Makassar
7. Teman-teman seperjuangan di Unversitas Fajar Makassar.

Akhirnya dengan segala keterbatasan yang ada, penyusun berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 24 Februari 2024

Penyusun

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR..... | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | iii |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI | vii |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 2 |
| I.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| I.4 Manfaat Penelitian | 2 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| II.1 Logam Nikel | 3 |
| II.2 X-Ray Fluorescence Spectrometry | 5 |
| II.3 Fusion Bead | 7 |
| II.3 Press Pallet | 8 |
| II.4 Penelitian Sebelumnya..... | 11 |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN..... | 12 |
| III.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 12 |
| III.2 Bahan dan Alat | 12 |
| III.3 Pelaksanaan Penelitian | 12 |
| III.4 Diagram Alir Penelitian..... | 16 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 17 |
| IV.1 Hasil | 17 |
| IV.1 Pembahasan..... | 19 |
| BAB V. PENUTUP..... | 22 |

| | |
|----------------------|----|
| V.1 Kesimpulan..... | 22 |
| V.2 Saran | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA | 23 |
| LAMPIRAN..... | 24 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya | 10 |
| Tabel 4.1 Hasil Analisa Metode <i>Fusion Bead</i> | 16 |
| Tabel 4.2 Hasil Analisa Metode <i>Press Pellet</i> | 17 |

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Logam Nikel..... | 3 |
| Gambar 2.2 Prinsip Kerja XRF..... | 5 |
| Gambar 2.3 Prosedur fusi asli..... | 8 |
| Gambar 2.4 Aluminium Sampel Cup..... | 9 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 15 |
| Gambar 4.1 Hasil Analisa Kadar Nikel..... | 18 |
| Gambar 4.2 Hasil Analisa Komponen Nikel Ore..... | 19 |

BAB I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia pada dasarnya merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, terutama bahan tambang yang merupakan sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaharu. Salah satu contoh sumberdaya alam tersebut yang sangat penting adalah mineral. Mineral ini merupakan bahan baku dalam industri pertambangan. Nikel sebagai salah satu sumber daya mineral ekonomis di bumi ini perlu ditemukan keberadaannya untuk dapat memenuhi kebutuhan dibidang perindustrian. Nikel terbentuk dari batuan yang berkomposisi kimia basa atau dikenal juga sebagai peridotit. Berdasarkan teori tektonik lempeng, daerah yang banyak batuan periodit terutama di zona tumbukan lempeng benua dan samudera. Melalui proses pelapukan, batuan ultrabasa mengurai dalam bentuk mineral yang terlarut (koloid) seperti (magnesium, besi, nikel, kobalt, silikat dan magnesium oksida) dan tidak terlarut (residu) seperti (besi, aluminium, mangan, sebagian nikel, sebagian kobalt, berbagai oksida dan senyawa nikel-kobalt). Jenis sifat dan komposisi mineral laterit sangat tergantung dari batuan asalnya misalnya lateritic bauksit sebagai bahan dasar pembuatan aluminium berasal dari pelapukan batuan granit, sedangkan yang secara umum terbentuk di dalam jamur tektonik di Kawasan benua.

Kandungan mineral pada tanah dapat diketahui dengan melakukan beberapa pengujian, salah satu parameter yang diuji adalah kadar nikel (Ni). Metode penentuan kadar nikel yang digunakan pada penelitian ini adalah metode fusion bead dan press pallet menggunakan X-Ray Fluorescence Spectrometry. Metode fusion bead adalah proses peleburan nikel ore menggunakan fluks claisse. Pada proses ini dapat menurunkan titik didih logam yang terdapat dalam nikel ore. hasil fusion berupa bead kaca dalam nikel ore yang telah terdistribusi homogen, sedangkan metode press pallet adalah metode yang menggunakan alat press untuk memadatkan nikel hingga ukuran tertentu dengan tekanan yang besar.

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kadar nikel yang terdapat dalam sampel ore dengan menggunakan metode *fusion bead* dan *press pallet*. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Purwanti (2019) didapatkan karakterisasi XRF nikel ore menunjukkan bahwa kadar Ni terendah diperoleh pada kalsinasi suhu 1025°C dan sebesar 0,95% dan kadar Ni tertinggi diperoleh pada suhu kalsinasi 1050°C dan 1075°C sebesar 1,00%.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*?
2. Bagaimana perbandingan hasil pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui proses pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*
2. Mengetahui perbandingan hasil pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* untuk mengetahui kadar nikel
2. Dapat memberikan informasi mengenai perbandingan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* untuk mengetahui kadar nikel

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Logam Nikel

Nikel adalah logam putih seperti perak yang bersifat keras dan anti karat. logam ini membantu dalam proses pengubahan beberapa logam olahan dalam bentuk larutan yang menghasilkan energi panas selain itu Ni juga berperan penting dalam beberapa proses pengendapan logam keras dalam bentuk paduan logam (alloy) seperti stainless steel yang mengandung 18% Ni dan 8% Cr dan nikhrome yang mengandung 80% Ni dan 20% Cr disarankan oleh Roberts (Rusmini, 2015). Nikel

terletak dalam tabel periodik yang memiliki simbol ni dengan nomor atom 28 merupakan unsur logam transisi dengan nomor massa 58,71 yang terletak dalam golongan VIII periode 4 dengan konfigurasi elektron $[Ar] 3d^8 4s^2$. Pada umumnya tingkat oksidasi dari Ni adalah +2. Ni pada tingkat oksidasi +3 hanya sedikit dikenal. hidrat ion Ni^{2+} berwarna hijau dan garam-garam Ni^{2+} umumnya berwarna hijau dan biru (Heslop dan Robinson, 1960). Logam nikel dapat dilihat pada gambar II.1



Sumber: Purwanti (2019)

Gambar 2.1 Logam Nikel

Sifat – Sifat Nikel

Nikel bersifat liat dapat ditempa dan sangat Kukul. logam ini melebur pada 1455 Celcius. Selain itu, nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni, nikel bersifat lembek tetapi jika dipadukan dengan besi, krom dan logam

lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras, mudah ditempa, sedikit ferromagnetis, dan merupakan konduktor yang agak baik terhadap panas dan listrik.

nikel tergolong dalam grup logam besi-kobal, yang dapat menghasilkan alloy yang sangat berharga.

Kegunaan Nikel

Kegunaan logam nikel antara lain:

1. Pembuatan stainless steel, sering disebut baja putih yaitu: suatu paduan nikel dan besi dengan unsur kimia lainnya.
2. Pembuatan logam campuran (alloy) untuk mendapatkan sifat tertentu.
3. Untuk pelapisan logam lain (nikel plating).
4. Bahan untuk industri kimia (sebagai katalis) untuk pemurnian minyak.
5. Elektrik heating unit, dipakai pada unit pemanas listrik.
6. Bahan untuk industri peralatan rumah tangga.

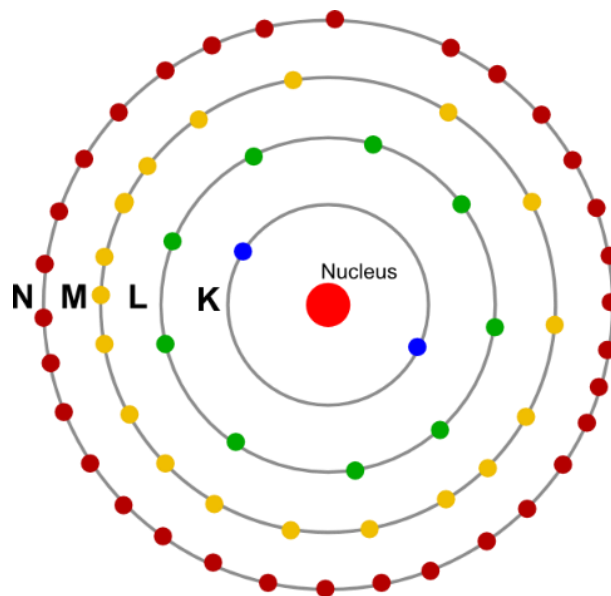
Karena sifatnya yang fleksibel dan mempunyai karakteristik-karakteristik yang unik seperti tidak berubah sifatnya bila terkena udara, ketahanannya terhadap oksidasi dan kemampuannya untuk mempertahankan sifat-sifat aslinya di bawah suhu yang ekstim, nikel lazim digunakan dalam berbagai aplikasi komersial dan industri. Nikel terutama sangat berharga untuk fungsinya dalam pembentukan logam campuran (alloy dan superalloy), terutama baja tidak berkarat (stainless steel).

Beberapa penggunaan Nikel:

1. 60% Ni, 25% Fe, dan 15% Cr : pembuatan alat-alat laboratorium (tanah am), kawat pada alat pemanas.
2. Alnico (Al, Ni, Fe dan Co) : sebagai bahan pembuat magnet yang kuat.
3. Electroplating (pelapisan besi, tembaga : $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_2]$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$).

II.2 X-Ray Fluorescence Spectrometry

X-Ray Fluorescence Spectrometry atau Spektroskopi XRF adalah Teknik analisis unsur yang membentuk suatu material dengan dasar interaksi sinar-X dengan material analit. Teknik ini banyak digunakan dalam Analisa batuan karena membutuhkan jumlah sampel yang relative kecil (sekitar 1 gram). Teknik ini dapat digunakan untuk mengukur unsur-unsur yang terutama banyak terdapat dalam batuan atau mineral. Sampel yang digunakan biasanya berupa serbuk hasil penggilingan atau pengepressan menjadi bentuk film yang banyak digunakan menggunakan beberapa prinsip. Apabila electron dari suatu kulit atom bagian dalam dilepaskan, maka electron yang terdapat pada bagian kulit luar akan berpindah pada kulit yang ditinggalkan tadi menghasilkan sinar-X dengan Panjang gelombang yang karakteristik bagi unsur tersebut (perhatikan gambar II.2).



Sumber: Purwanti (2019)

Gambar 2.2 Prinsip Kerja XRF

Pada Teknik difraksi sinar-X suatu berkas electron digunakan, sinar-X dihasilkan dari tembakan berkas electron terhadap suatu unsur di anoda untuk menghasilkan sinar-X dengan Panjang gelombang yang diketahui. Peristiwa ini terjadi pada tabung sinar-X. Pada Teknik XRF, kita menggunakan sinar-X dari tabung pembangkit sinar-X untuk mengeluarkan electron dari kulit bagian dalam

ntuk menghasilkan sinar-X baru dari sampel yang di analisis. Seperti pada tabung pembangkit sinar-X, electron dari kulit bagian dalam suatu atom pada sampel analit menghasilkan sinar-X dengan Panjang-panjang gelombang karakteristik dari setiap atom di dalam sampel. Untuk setiap atom di dalam sampel, intensitas dari sinar-X karakteristik tersebut sebanding dengan jumlah (konsentrasi) atom dalam sampel. Dengan demikian, jika kita dapat mengukur intensitas sinar-X karakteristik dari setiap unsur, kita dapat membandingkan intensitasnya dengan suatu standar yang diketahui konsentrasinya, sehingga konsentrasi unsur dalam sampel bisa ditentukan.

Instrument yang digunakan untuk melakukan pengukuran tersebut dinamakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Peralatan ini terdiri dari tabung pembangkit sinar-X yang mampu mengeluarkan electron dari semua jenis unsur yang sedang diteliti. Sinar-X ini yang dihasilkan harus berenergi sangat tinggi, sehingga anoda target dalam tabung pembangkit harus berupa unsur Cr, Mo, W, atau Au. Sinar-X yang dihasilkan ini, kemudian dilewatkan melalui suatu kolimator untuk menghasilkan berkas sinar yang koheren. Berkas sinar ini kemudian di difraksikan oleh kisi kristal yang sudah diketahui nilai d -nya. Dengan menggunakan persamaan Bragg ($n \lambda = 2d \sin \theta$).

Kelebihan dari metode XRF adalah

1. Akurasi yang tinggi
2. Dapat menentukan unsur dalam mineral tanpa adanya standar
3. Dapat menentukan kandungan mineral dalam bahan biologic maupun dalam tubuh secara langsung.

Kelemahan dari metode XRF adalah

1. Tidak dapat mengetahui senyawa apa yang dibentuk oleh unsur-unsur yang terkandung dalam material yang akan kita teliti
2. Tidak dapat menentukan struktur dari atom yang membentuk material itu

II.3 Fusion Bead

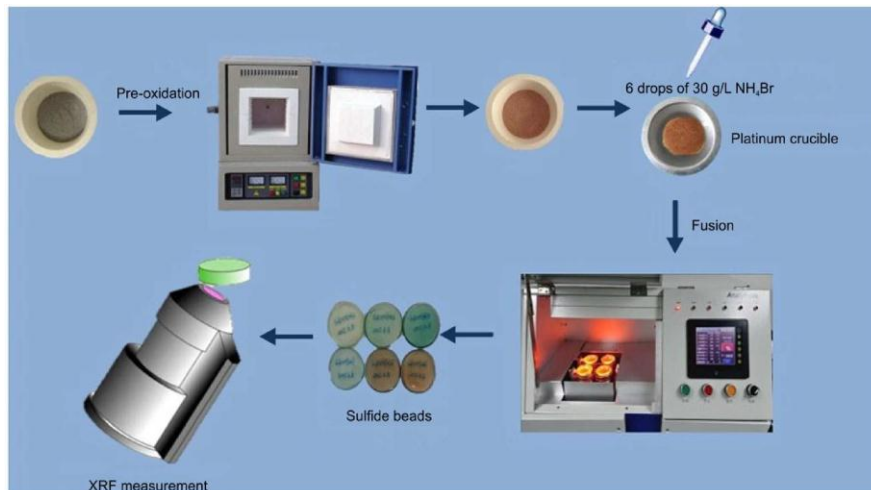
Fusion adalah nama umum untuk semua jenis perawatan kimia pada sampel padat yang merubah mereka menjadi senyawa baru yang lebih mudah dianalisis. Senyawa ini adalah langkah menengah antara sampel asli dan solusi akhir yang akan digunakan dalam analisis. Solusi akhir dapat menjadi larutan cair konvensional, atau yang kurang konvensional, yaitu larutan padat dalam kaca. Sebagian besar proses fusi menghasilkan senyawa yang memiliki properti larut dalam satu pelarut. Proses ini adalah reaksi kimia biasa dan produknya kristal. Meskipun fusi borate juga merupakan reaksi kimia dalam istilah luas, karakteristiknya berbeda. Pada suhu tinggi, borate meleleh dan menjadi pelarut untuk oksida. Hanya satu produk yang terbentuk gelas cair yang homogen. Dalam satu jenis aplikasi, kaca cair dapat didinginkan tanpa mengkristal untuk menghasilkan gelas padat homogen amorf. Ini sangat ideal untuk pekerjaan XRF. Atau, kaca cair dapat didinginkan dengan cepat dengan menuangkannya ke pelarut untuk menghasilkan larutan. Dengan demikian ini adalah cara cepat dan sederhana untuk menyiapkan sampel untuk analisis ICP atau AA. Fusi kemudian menjadi prosedur sederhana: sampel dicampur dengan fluks (borate) dan dipanaskan pada suhu di kisaran 800 hingga 1100 °C. Fluks meleleh, menjadi pelarut untuk oksida dalam sampel. Produk ini adalah larutan homogen amorf dari ion positif sampel dan fluks dalam awan atom oksigen. Solusi ini dapat dituangkan ke dalam cetakan dan perlahan-lahan didinginkan untuk menghasilkan kaca padat homogen amorf yang diperlukan untuk pekerjaan XRF yang akurat, atau mungkin didinginkan cepat dengan menuangkan ke dalam pelarut asam di mana ia pecah dalam partikel halus yang larut dengan mudah dan hasilkan solusi untuk pekerjaan analitis selain XRF.

Deskripsi fusi borate ini membantu memahami mengapa reflektori suhu tinggi dapat menyatu semudah oksida lainnya, pada suhu serendah 1000°C, sementara titik leleh mereka beberapa ratus derajat lebih tinggi. Mereka hanya bubar dalam borate cair, seperti garam mejalarut dalam air. Fitur utama dari fusi borate adalah :

1. Fusi cepat dalam urutan 2 atau 5 menit hanya karena suhu tinggi;

2. Kemungkinan transfer kuantitatif dari kaca cair keluar dari crucible, tanpa kehilangan residu di krusial;
3. Berlaku untuk sebagian besar oksida dan sulfida, serta beberapa logam dan paduan;
4. Prosedur sederhana dan sepenuhnya otomatis yang mencakup pra-oksidasi bahan yang tidak teroksidasi bila diperlukan;
5. Kemungkinan membuat standar sintetis dari komposisi apa pun, mulai dari bahan kimia murni.

Fitur lain adalah kesederhanaan prosedur, kecepatan, kebersihan yang mengakibatkan analitik tinggi ketepatan. Karakteristik ini sangat menguntungkan sehingga semakin banyak laboratorium analitis mengadopsi teknik fusi sebagai metode persiapan sampel rutin kontrol kualitas serta dalam penentuan komposisi kimia yang tepat. Prosedur fusi lebih sederhana dari sebelumnya, karena fusi secara bertahap menjadi ilmu pengetahuan. Dua prosedur umum mencakup seluruh rentang bahan; satu untuk sampel oksida seperti batuan keramik, dan satu lagi untuk bahan yang tidak teroksidasi, biasanya sampel logam seperti paduan, atau sulfida dari Cu, Pb, Zn ores dan konsentrat (Evans, 2015).



Sumber: id.esi-xrf.com

Gambar 2.3 Prosedur fusi asli

II.3 Press Pallet

Dalam suatu preparasi sampel Nikel, tentunya hasil akhir yang ingin diperoleh adalah mengetahui besaran kadar dari unsur-unsur yang terkandung

dalam sampel tersebut. Untuk maksud tersebut, sampel yang telah disiapkan akan dianalisa dengan menggunakan Sinar X (*X - Ray*). Sebelum dilakukan analisa, tentunya sampel tersebut terlebih dahulu melalui petlakuan khusus agar dapat terbaca pada mesin analisa (*X-Ray*) yaitu dengan cara dipress. Salah satu alat yang digunakan untuk kegiatan ini adalah Mesin *Press Pellet*.

Prinsip kerja dari Mesin *Press Pellet* adalah memberikan tekanan pada sampel bubuk agar menjadi padatan. Di pasaran terdapat dua jenis mesin *press pellet* yaitu:

Automatic Hydraulic Press Pellet

Alat ini berfungsi memadatkan sampel nikel dengan ukuran 200 mesh menjadi bentuk koin dengan tekanan hingga 40 Ton. Sesuai namanya, alat ini menggunakan tenaga mesin otomatis sehingga mempermudah dan efisien dalam pengoperasiannya. Fitur pendukung alat ini umumnya:

1. Digital Pressure Gauge
2. Design ergonomis untuk operasional dan meletakkan sampel
3. Emergency Stop
4. Proses Press Cepat Sampel yang dianalisa juga dapat disiapkan dalam dies set maupun aluminium sample cup XRF.

Manual Hydraulic Press Pellet

Alat ini memiliki prinsip kerja yang sama dengan tipe automatic yaitu memberikan tekanan pada sampel. Dalam hal pengoperasiannya, alat ini dioperasikan dengan metode manual, sementara hasil pembacaannya menggunakan Digital Pressure Gauge. Sampel yang dianalisa disiapkan dalam aluminium sample cup.



Sumber: (Purwanti, 2019)

Gambar 2.4 Aluminium Sampel Cup

Aluminium Sample Cup Merupakan alat bantu preparasi sampel yang digunakan sebagai wadah bijih nikel yang sudah berbentuk bubuk dengan ukuran butir 200 mesh. Sample cup ini nantinya akan ikut ditekan hingga cup tersebut berbentuk seperti kepingan.

II.4 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

| Judul Penelitian | Peneliti | Hasil Penelitian |
|--|-------------------|---|
| Uji Analisis Nikel Ore Menggunakan Metode Fusion Berdasarkan Variasi Suhu | Purwanti, 2019 | Karakterisasi XRF nikel ore titik 1 menunjukkan bahwa kadar Ni terendah diperoleh pada kalsinasi suhu 1025°C dan sebesar 0,95% dan kadar Ni tertinggi diperoleh pada suhu kalsinasi 1050°C dan 1075oC sebesar 1,00% |
| Identifikasi Perubahan Mineral Selama Proses Pemanasan Pelet Komposit Nikel dengan Analisa Difraksi Sinar X | Permatasari, 2018 | Hasil menunjukkan bahwa pemanasan pelet komposit menyebabkan terjadinya perubahan warna dari warna coklat menjadi abu-abu. Pemanasan juga menyebabkan terjadinya perubahan komposisi mineral dari masing-masing pelet. |
| Peningkatan Kadar Nikel Dalam Laterit Jenis Limonit Dengan Cara Peletasi, Pemanggangan Reduksi Dan Pemisahan Magnet Campuran Bijih, Batu Bara, Dan Na ₂ SO ₄ | Subagja, 2016 | Konsentrat dengan kadar nikel 10,28% dan kadar besi 66,57% diperoleh dari hasil reduksi pada temperatur 1000 °C selama 1 jam, penambahan batubara 10% dan penambahan Na ₂ SO ₄ 20% dengan perolehan nikel dan besi dalam konsentrat masing- masing adalah 64,77% dan 34,66% |

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium PT GAG Nikel. Penelitian ini dilaksanakan bulan Agustus 2023 – September 2023

III.2 Bahan dan Alat

III.2.1 Bahan

- a. Nikel Ore
- b. Flux (Litium Tetraborate/ Litium Metaborat/ Litium Bromide)

III.2.2 Alat

- a. Timbangan Analitik
- b. Gelas Beker
- c. Pemanas Listrik
- d. Label Sampel
- e. Cup Urine
- f. Spatula

III.3 Pelaksanaan Penelitian

III.3.1 Persiapan Bahan Baku

a. Preparasi Sampel Nikel Ore

1. Sampel yang telah kering digabungkan menjadi 1 talang dan beratnya ± 7 Kg, crushing menggunakan double roll crusher - 10mm. (IK 5.3.8)
2. Lakukan crushing kembali dengan menggunakan double roll crusher - 1mm.
3. Screen sampel menggunakan ayakan -1mm.
4. Sampel yang tidak lolos screening dimasukkan kembali ke double roller crusher -1mm.
5. Kemudian mixing manual menggunakan sekop 30D sebanyak 3 kali.
6. Reduksi volume menggunakan riffle JIS No.20.

7. Ayak dengan vibrating screen ukuran -70 mesh, sampel yang berukuran +70 mesh dimasukkan ke pulverizer selama 5 menit dan ayak kembali. Bila masih ada sample berukuran +70 lakukan penghalusan menggunakan lumpang. (IK 5.3.10)
8. Mixing sampel menggunakan v type mixer selama 5 menit.
9. Matriks 4x5, diambil setiap cell dengan scope 1D (12.5 gr).
10. Masukkan kedalam plastik klip.
11. Ditulis kode/label pada kantong/plastik sampel sesuai dengan kode/label dari tumpukan.
12. Untuk Analisa X-Ray, diambil 50 ml kemudian dimasukkan ke dalam pulverizer sekitar 5 menit. (IK 5.3.10).
13. Ayak manual dengan ayakan 200 mesh kemudian masukkan ke kantong plastik dan beri label sama dengan yang sebelumnya.

b. Pembuatan Nikel Ore Menggunakan Metode Fusion

1. Hidupkan fusion bead dengan menekan tombol ON pada bagian belakang sampai peralatan dalam kondisi menyala
2. Tunggu fusion bead running up sampai suhu yang dibutuhkan tercapai ($> 1050^{\circ}\text{C}$)
3. Ditimbang 1,0 gram contoh pada crucible yang sudah diberi label/disusun secara beraturan. Ditambahkan 10 gram Lithium Tetrahydroborate, kemudian homogenkan
4. Lepaskan kunci pengaman bagian atas dengan menekan tuas sebelah kanan ke arah kiri, Letakan crucible platina di alat dan mould dibawahnya. Kemudian tutup kembali.
5. Pilih START tunggu proses hingga selesai ± 20 menit proses fusing akan berlangsung sampai terdengar bunyi "beep".
6. Setelah fusing selesai dan glass bead sudah dingin, ambil sampel yang sudah terbentuk glass bead dengan alat perekat/ambil langsung dengan meletakkan mould dalam kondisi terbalik.
7. Berikan label sampel yang telah selesai di proses dengan menggunakan spidol/kertas label dan sampel siap di uji di X-Ray

c. Pembuatan Nikel Ore Menggunakan Metode Press Pallet

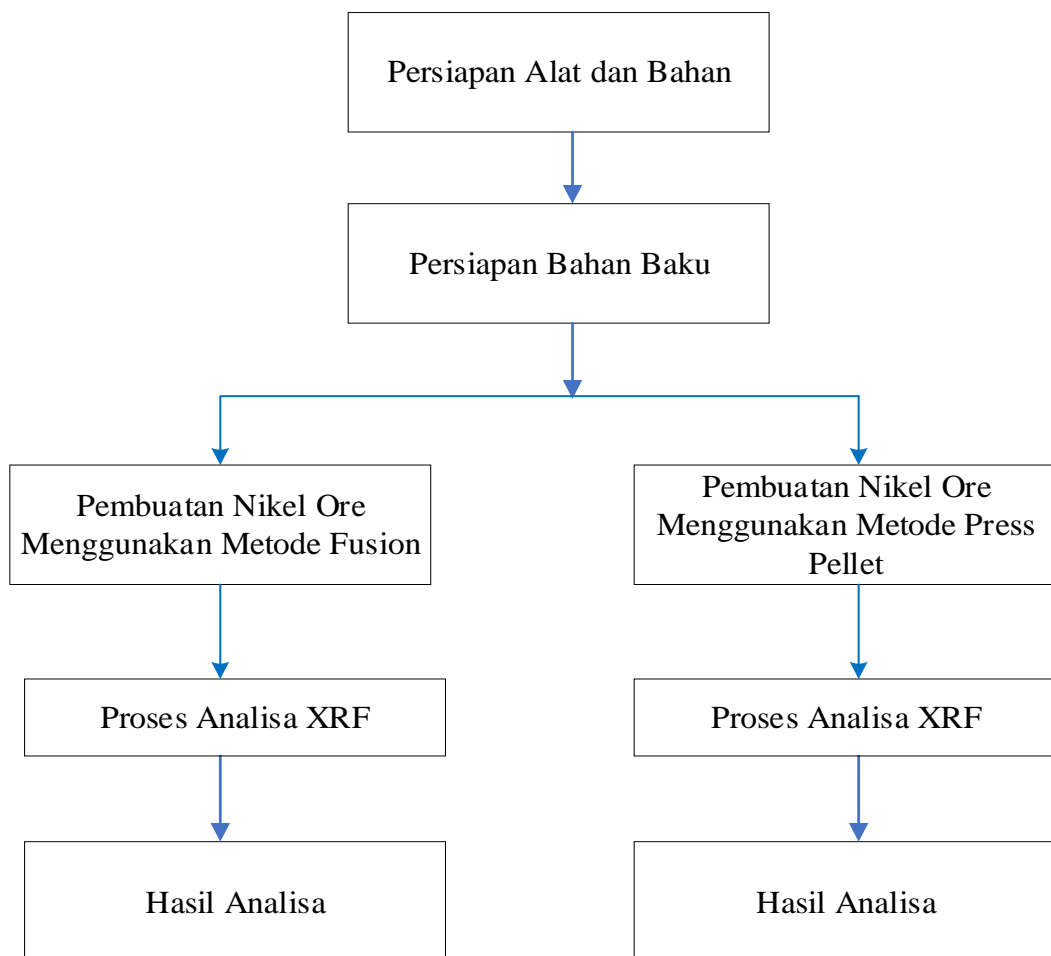
1. Hidupkan mesin press dengan menekan tombol ON/OFF pada bagian belakang alat
2. Buka tutup mesin press
3. Tarik press tool. Kemudian tekan tombol START , Slinder press tool naik
4. Siapkan sampel yang akan di press. Bersihkan Aluminium cup dari sisa sampel yang melekat pada bagian bawah aluminium cup
5. Letakan sampel pada press tool, jika posisi silinder press tool masih diatas , tekan tombol STOP , maka sampel akan turun
6. Dorong press tool sampel mentok dan posisi sampel berada dibawah press head
7. Tutup mesin press
8. Pilih program press yang sesuai dengan memutar jog dial , kemudian tekan jog dial
9. Tekan START untuk mulai mengepress sampel
10. Jika proses press sudah selesai , akan muncul OPEN COVER pada display
11. Buka tutup mesin press . Tarik press tool , akan muncul CLEAN pada display
12. Tekan STAR untuk mengeluarkan sampel
13. Ambil sampel dan bersihkan press tool dari sisa sampel dengan kuas dan vacuum
14. Siap untuk sampel selanjutnya dengan mengikuti Langkah no .4
15. Jika ingin mematikan alat , pastikan posisi silinder press tool dibawah , dengan menekan STOP
16. Dorong press tool samapi mentok
17. Tutup mesin sebelum mematikan alat
18. Sampel siap di uji di X-Ray

III.3.2 Proses Analisa *X-Ray Fluorescence Spectrometry*

19. Nyalakan kompresor udara.
20. Pastikan tekanan pada kompresor udara antara between 0.4 and 0.5 MPa.
21. Buka penguras *vacuum pump*.
22. Untuk Zetium in 2.4 kW to 4 kW, buka penguras cooling wate
23. Buka keran *cooling water*.
24. Buka valve utama pada tabung detector low gas. gas cylinder pressure gauge harus menunjukkan nilai tekanan sebesar 20 MPa
25. Perlahan-lahan buka katup reduksi silinder gas rendah detektor hingga pengukur tekanan keluaran menunjukkan tekanan 0,08 MPa
26. Jika tabung gas helium atau tabung gas nitrogen dipasang, lakukan hal berikut:
 - a) Buka katup utama tabung gas. Pengukur tekanan tabung gas harus menunjukkan tekanan sekitar 20 MPa.
 - b) Buka katup reduksi silinder gas secara perlahan sampai pengukur tekanan keluaran menunjukkan tekanan 0,08 MPa
27. Sambungkan perangkat ke catu daya listrik
28. Tekan tombol ON untuk menghidupkan perangkat
29. Hidupkan PC.
30. Hidupkan SuperQ.
31. Putar kunci HTwitch searah jarum jam untuk menghidupkan generator HT
32. Periksa perangkat untuk kebocoran air:
33. Untuk Zetium dalam konfigurasi 2,4 kW hingga 4 kW, periksa sambungan air eksternal.
34. Periksa perangkat untuk kebocoran air:
 - a) Untuk Zetium dalam konfigurasi 2,4 kW hingga 4 kW, periksa sambungan air eksternal.
 - b) Lepaskan panel kanan.
 - c) Periksa sambungan air ke tabung sinar-X.
 - d) Pasang panel kanan.

- e) Tunggu sampai suhu stabil. Kami merekomendasikan waktu pemanasan 8 jam
35. Jika tabung sinar-X diaktifkan selama lebih dari 100 jam, lakukan prosedur pengkondisian cepat.
36. Untuk informasi lebih lanjut tentang prosedur pengkondisian tabung sinar-X, lihat Manual Instruksi Tabung terkait dan Bantuan SuperQ

III.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

Tabel 4.1 Hasil Analisa Metode *Fusion Bead*

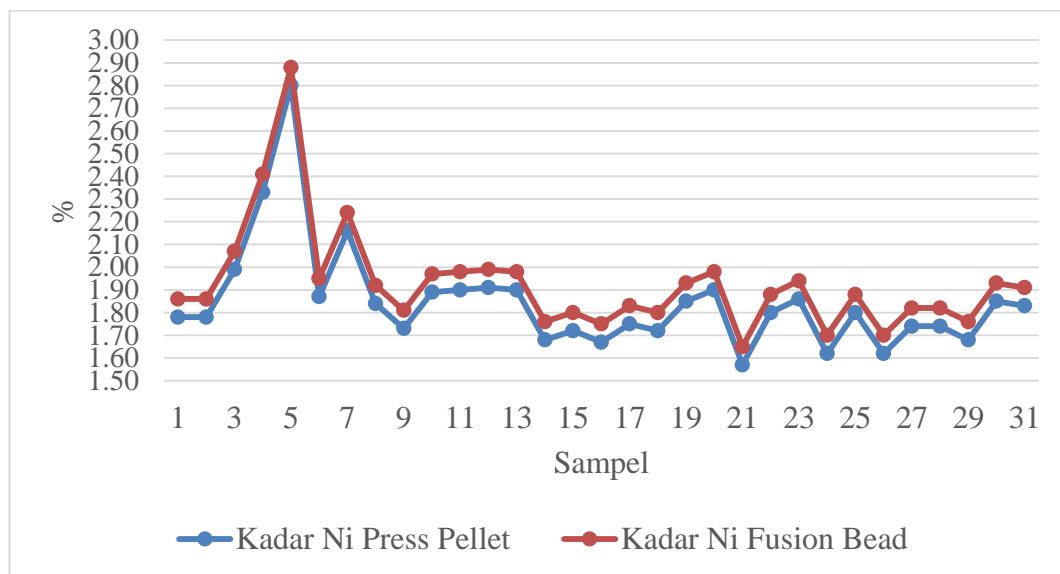
| Kode | Hasil Analisa (%) | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|-------------|--------------------------------|---------------|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| | Ni | Co | Fe ₂ O ₃ | Fe | SiO ₂ | CaO | MgO | MnO | Cr ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ |
| F1 | 1,86 | 0,04 | 27,76 | 19,43 | 35,95 | 0,70 | 18,63 | 0,44 | 1,41 | 3,04 | 0,04 |
| F2 | 1,86 | 0,04 | 27,82 | 19,47 | 35,89 | 0,68 | 18,63 | 0,44 | 1,39 | 3,01 | 0,05 |
| F3 | 2,07 | 0,06 | 31,70 | 22,19 | 31,20 | 0,83 | 18,99 | 0,52 | 1,67 | 3,85 | 0,05 |
| F4 | 2,41 | 0,11 | 45,65 | 31,96 | 20,78 | 0,30 | 12,51 | 0,82 | 2,29 | 5,76 | 0,08 |
| F5 | 2,88 | 0,07 | 33,25 | 23,28 | 29,05 | 0,30 | 17,96 | 0,54 | 1,68 | 4,45 | 0,06 |
| F6 | 1,95 | 0,11 | 46,51 | 32,56 | 23,25 | 0,35 | 10,19 | 0,87 | 2,44 | 5,33 | 0,09 |
| F7 | 2,24 | 0,04 | 25,27 | 17,69 | 38,24 | 0,22 | 20,43 | 0,44 | 1,28 | 2,17 | 0,03 |
| F8 | 1,92 | 0,05 | 28,24 | 19,77 | 36,67 | 0,62 | 18,19 | 0,50 | 1,46 | 3,36 | 0,05 |
| F9 | 1,81 | 0,06 | 33,78 | 23,65 | 32,69 | 0,64 | 15,62 | 0,60 | 1,77 | 4,33 | 0,06 |
| F10 | 1,97 | 0,09 | 39,60 | 27,72 | 26,22 | 0,53 | 14,66 | 0,81 | 2,05 | 4,87 | 0,07 |
| F11 | 1,98 | 0,07 | 33,10 | 23,17 | 31,93 | 0,59 | 16,55 | 0,67 | 1,71 | 4,48 | 0,07 |
| F12 | 1,99 | 0,06 | 29,58 | 20,71 | 34,71 | 0,26 | 18,10 | 0,57 | 1,44 | 3,41 | 0,05 |
| F13 | 1,98 | 0,06 | 31,23 | 21,86 | 34,40 | 0,36 | 16,77 | 0,58 | 1,58 | 3,27 | 0,04 |
| F14 | 1,76 | 0,04 | 23,08 | 16,16 | 42,99 | 0,57 | 19,93 | 0,39 | 1,21 | 2,34 | 0,04 |
| F15 | 1,80 | 0,06 | 30,21 | 21,15 | 32,63 | 0,70 | 18,24 | 0,55 | 1,62 | 3,70 | 0,05 |
| F16 | 1,75 | 0,06 | 30,98 | 21,69 | 32,67 | 0,72 | 19,15 | 0,60 | 1,72 | 3,80 | 0,06 |
| F17 | 1,83 | 0,07 | 33,89 | 23,72 | 32,46 | 0,47 | 15,44 | 0,63 | 1,77 | 4,16 | 0,06 |
| F18 | 1,80 | 0,05 | 26,48 | 18,54 | 38,18 | 0,38 | 19,81 | 0,48 | 1,39 | 2,66 | 0,05 |
| F19 | 1,93 | 0,05 | 25,25 | 17,68 | 38,19 | 0,37 | 20,83 | 0,42 | 1,30 | 2,47 | 0,04 |
| F20 | 1,98 | 0,05 | 25,87 | 18,11 | 37,29 | 0,39 | 19,74 | 0,43 | 1,36 | 2,59 | 0,04 |
| F21 | 1,65 | 0,05 | 24,63 | 17,24 | 39,13 | 0,67 | 20,62 | 0,42 | 1,31 | 2,86 | 0,05 |
| F22 | 1,88 | 0,04 | 24,13 | 16,89 | 40,59 | 0,60 | 19,83 | 0,46 | 1,27 | 2,58 | 0,03 |
| F23 | 1,94 | 0,05 | 25,97 | 18,18 | 38,45 | 0,52 | 20,16 | 0,50 | 1,37 | 2,81 | 0,04 |
| F24 | 1,70 | 0,06 | 30,97 | 21,68 | 35,09 | 0,59 | 16,64 | 0,60 | 1,61 | 3,82 | 0,05 |
| F25 | 1,88 | 0,05 | 27,30 | 19,11 | 36,74 | 0,37 | 18,67 | 0,50 | 1,38 | 2,91 | 0,04 |
| F26 | 1,70 | 0,04 | 21,62 | 15,13 | 45,33 | 0,66 | 19,25 | 0,36 | 1,13 | 2,40 | 0,04 |
| F27 | 1,82 | 0,05 | 28,49 | 19,94 | 35,91 | 0,74 | 19,14 | 0,47 | 1,50 | 3,08 | 0,04 |
| F28 | 1,82 | 0,06 | 33,32 | 23,32 | 31,28 | 0,85 | 17,58 | 0,56 | 1,78 | 4,10 | 0,07 |
| F29 | 1,76 | 0,06 | 31,07 | 21,75 | 33,58 | 0,90 | 18,36 | 0,57 | 1,64 | 4,08 | 0,06 |
| F30 | 1,93 | 0,05 | 28,96 | 20,27 | 34,61 | 0,77 | 19,49 | 0,47 | 1,54 | 3,45 | 0,05 |
| F31 | 1,91 | 0,05 | 31,44 | 22,01 | 32,89 | 0,86 | 18,32 | 0,51 | 1,67 | 3,68 | 0,06 |
| Total | 59,76 | 1,82 | 937,15 | 656,01 | 1068,99 | 17,51 | 558,43 | 16,69 | 48,76 | 108,82 | 1,58 |
| Rata-Rata | 1,93 | 0,06 | 30,23 | 21,16 | 34,48 | 0,56 | 18,01 | 0,54 | 1,57 | 3,51 | 0,05 |

Tabel 4.2 Hasil Analisa Metode *Press Pellet*

| Kode | Hasil Analisa (%) | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|-------------|--------------------------------|---------------|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| | Ni | Co | Fe ₂ O ₃ | Fe | SiO ₂ | CaO | MgO | MnO | Cr ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ |
| P1 | 1,78 | 0,10 | 27,71 | 19,40 | 35,90 | 0,41 | 18,58 | 0,77 | 2,31 | 4,56 | 0,06 |
| P2 | 1,78 | 0,05 | 27,77 | 19,44 | 35,84 | 0,64 | 18,58 | 0,48 | 1,52 | 3,25 | 0,05 |
| P3 | 1,99 | 0,06 | 31,65 | 22,16 | 31,15 | 0,81 | 18,94 | 0,54 | 1,91 | 3,85 | 0,06 |
| P4 | 2,33 | 0,06 | 45,60 | 31,92 | 20,73 | 0,22 | 12,46 | 0,45 | 1,46 | 2,34 | 0,05 |
| P5 | 2,80 | 0,07 | 33,20 | 23,24 | 29,00 | 0,63 | 17,91 | 0,55 | 1,66 | 3,56 | 0,04 |
| P6 | 1,87 | 0,07 | 46,46 | 32,52 | 23,20 | 0,62 | 10,14 | 0,62 | 2,04 | 4,36 | 0,06 |
| P7 | 2,16 | 0,10 | 25,22 | 17,65 | 38,19 | 0,51 | 20,38 | 0,83 | 2,33 | 4,89 | 0,08 |
| P8 | 1,84 | 0,08 | 28,19 | 19,73 | 36,62 | 0,57 | 18,14 | 0,69 | 1,96 | 4,63 | 0,08 |
| P9 | 1,73 | 0,07 | 33,73 | 23,61 | 32,64 | 0,23 | 15,57 | 0,59 | 1,60 | 3,76 | 0,06 |
| P10 | 1,89 | 0,04 | 39,55 | 27,69 | 26,17 | 0,48 | 14,61 | 0,41 | 1,22 | 2,78 | 0,03 |
| P11 | 1,90 | 0,08 | 33,05 | 23,14 | 31,88 | 0,44 | 16,50 | 0,68 | 1,95 | 4,23 | 0,07 |
| P12 | 1,91 | 0,05 | 29,53 | 20,67 | 34,66 | 0,34 | 18,05 | 0,51 | 1,43 | 2,93 | 0,05 |
| P13 | 1,90 | 0,05 | 31,18 | 21,83 | 34,35 | 0,31 | 16,72 | 0,43 | 1,41 | 2,84 | 0,04 |
| P14 | 1,68 | 0,05 | 23,03 | 16,12 | 42,94 | 0,38 | 19,88 | 0,45 | 1,46 | 2,77 | 0,04 |
| P15 | 1,72 | 0,05 | 30,16 | 21,11 | 32,58 | 0,45 | 18,19 | 0,52 | 1,46 | 3,25 | 0,05 |
| P16 | 1,67 | 0,06 | 30,93 | 21,65 | 32,62 | 0,51 | 19,10 | 0,63 | 1,67 | 4,10 | 0,05 |
| P17 | 1,75 | 0,04 | 33,84 | 23,69 | 32,41 | 0,59 | 15,39 | 0,37 | 1,20 | 2,81 | 0,04 |
| P18 | 1,72 | 0,05 | 26,43 | 18,50 | 38,13 | 0,69 | 19,76 | 0,50 | 1,60 | 3,16 | 0,04 |
| P19 | 1,85 | 0,07 | 25,20 | 17,64 | 38,14 | 0,69 | 20,78 | 0,57 | 1,91 | 4,09 | 0,04 |
| P20 | 1,90 | 0,06 | 25,82 | 18,07 | 37,24 | 0,71 | 19,69 | 0,59 | 1,74 | 4,02 | 0,06 |
| P21 | 1,57 | 0,06 | 24,58 | 17,21 | 39,08 | 0,71 | 20,57 | 0,50 | 1,67 | 3,40 | 0,05 |
| P22 | 1,80 | 0,06 | 24,08 | 16,86 | 40,54 | 0,74 | 19,78 | 0,51 | 1,74 | 3,59 | 0,05 |
| P23 | 1,86 | 0,07 | 25,92 | 18,14 | 38,40 | 0,35 | 20,11 | 0,60 | 1,79 | 3,56 | 0,04 |
| P24 | 1,62 | 0,07 | 30,92 | 21,64 | 35,04 | 0,65 | 16,59 | 0,60 | 1,84 | 3,87 | 0,06 |
| P25 | 1,80 | 0,08 | 27,25 | 19,08 | 36,69 | 0,70 | 18,62 | 0,63 | 1,95 | 3,95 | 0,05 |
| P26 | 1,62 | 0,05 | 21,57 | 15,10 | 45,28 | 0,62 | 19,20 | 0,45 | 1,44 | 2,99 | 0,04 |
| P27 | 1,74 | 0,05 | 28,44 | 19,91 | 35,86 | 0,54 | 19,09 | 0,49 | 1,33 | 2,97 | 0,04 |
| P28 | 1,74 | 0,06 | 33,27 | 23,29 | 31,23 | 0,38 | 17,53 | 0,51 | 1,50 | 3,20 | 0,04 |
| P29 | 1,68 | 0,09 | 31,02 | 21,71 | 33,53 | 0,33 | 18,31 | 0,72 | 2,05 | 4,11 | 0,06 |
| P30 | 1,85 | 0,07 | 28,91 | 20,24 | 34,56 | 0,46 | 19,44 | 0,64 | 1,83 | 3,74 | 0,06 |
| P31 | 1,83 | 0,09 | 31,39 | 21,97 | 32,84 | 0,34 | 18,27 | 0,77 | 2,14 | 4,62 | 0,07 |
| Total | 57,28 | 1,98 | 935,60 | 654,92 | 1067,44 | 16,04 | 556,88 | 17,60 | 53,10 | 112,18 | 1,60 |
| Rata-rata | 1,85 | 0,06 | 30,18 | 21,13 | 34,43 | 0,52 | 17,96 | 0,57 | 1,71 | 3,62 | 0,05 |

IV.1 Pembahasan

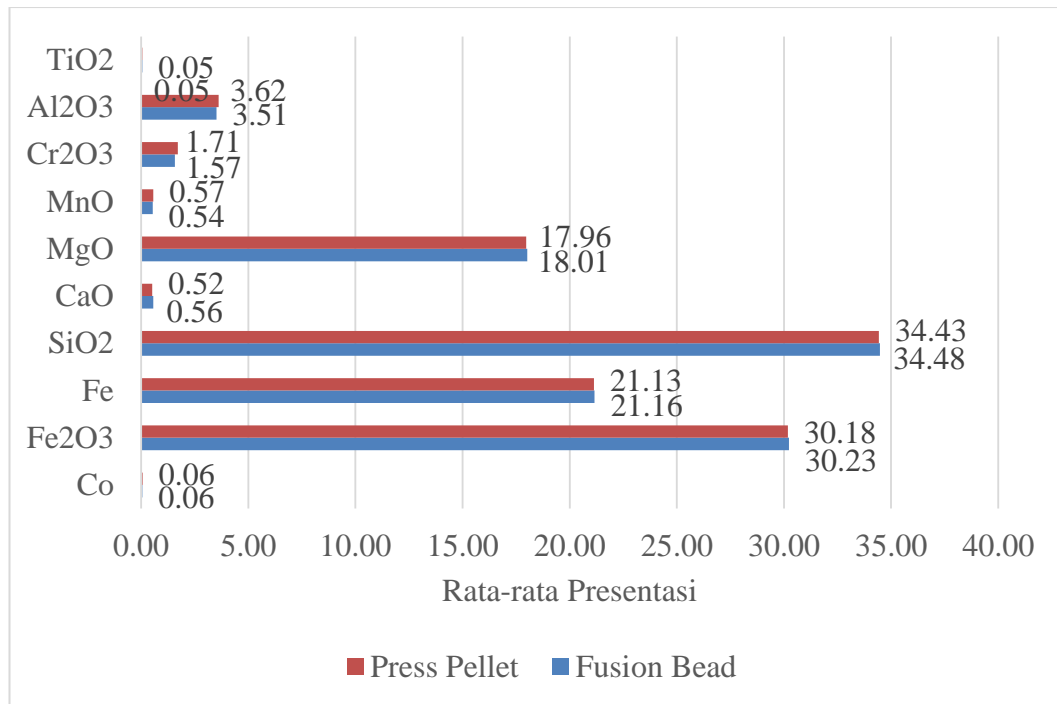
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* dan untuk mengetahui perbandingan hasil pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry*. Berikut adalah grafik perbandingan hasil:



Gambar 4.1 Hasil Analisa Kadar Nikel

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat perbandingan kadar nikel yang diproses dengan metode *fusion bead* dan *press pallet*, dari hasil penelitian didapatkan rata-rata kadar nikel yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 1,93% dan rata-rata kadar nikel yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 1,85%, berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kadar nikel yang diproses menggunakan metode *fusion bead* lebih banyak dibandingkan dengan nilai kadar nikel yang diproses menggunakan metode *press pallet*, hal ini disebabkan metode *fusion beads* memiliki keakuratan yang lebih tinggi dari metode *press pellet* (Anugerah , 2018).

Hasil analisa *X-Ray Fluorescence Spectrometry* tidak hanya membaca kandungan nikel pada sampel, tetapi juga membaca kandungan logam lainnya diantaranya logam Co, Fe₂O₃, Fe, SiO₂, CaO, MgO, MnO, Cr₂O₃, Al₂O₃, dan TiO₂.



Gambar 4.2 Hasil Analisa Komponen Nikel Ore

Berdasarkan Gambar 4.2 hasil analisa *X-Ray Fluorescence Spectrometry* pada sampel nikel ore menunjukkan rata-rata kadar Co yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 0,06% dan rata-rata kadar Co yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 0,06%. Rata-rata kadar Fe₂O₃ yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 30,23% dan rata-rata kadar Fe₂O₃ yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 30,18%. Rata-rata kadar Fe yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 21,16% dan rata-rata kadar Fe yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 21,13%. Rata-rata kadar SiO₂ yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 34,48% dan rata-rata kadar SiO₂ yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 34,43%. Rata-rata kadar CaO yang diproses menggunakan

metode *fusion bead* sebanyak 0,56% dan rata-rata kadar CaO yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 0,52%. Rata-rata kadar MgO yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 18,01% dan rata-rata kadar MgO yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 17,96%. Rata-rata kadar MnO yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 0,54% dan rata-rata kadar MnO yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 0,57%. Rata-rata kadar Cr₂O₃ yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 1,57% dan rata-rata kadar Cr₂O₃ yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 1,71%. Rata-rata kadar Al₂O₃ yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 3,51% dan rata-rata kadar Al₂O₃ yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 3,62%. Rata-rata kadar TiO₂ yang diproses menggunakan metode *fusion bead* sebanyak 0,05% dan rata-rata kadar TiO₂ yang diproses menggunakan metode *press pallet* sebanyak 0,05%. Berdasarkan data hasil analisa dapat disimpulkan bahwa sampel ore pada kawasan tersebut didominasi oleh SiO₂ dan Fe₂O₃. Analisa *X-Ray Fluorescence Spectrometry* dapat membaca 11 komponen yang telah dirincikan pada Tabel 4.1 dan 4.1 serta terdapat juga unsur yang tidak terbaca karena unsur tersebut terikut pada *volatil metter*-nya, unsur yang tidak terbaca tersebut memiliki presentasi yang sangat sedikit sehingga sulit untuk dibaca oleh alat *X-Ray Fluorescence Spectrometry*.

BAB V. PENUTUP

V.1 Kesimpulan

1. Proses pengujian kadar nikel dengan metode *fusion bead* dan *press pallet* menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* , pertama-tama sampel dipreparasi hingga didapatkan sampel yang dibutuhkan, lalu sampel di proses dengan metode *fusion bead* dan *press pallet*, selanjutnya sampel dianalisa menggunakan *X-Ray Fluorescence Spectrometry* untuk mengetahui perbandingan kadar nikel yang terkandung jika di proses menggunakan metode *fusion bead* dan *press pallet*
2. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahwa nilai kadar nikel yang diproses menggunakan metode *fusion bead* lebih banyak dibandingkan dengan nilai kadar nikel yang diproses menggunakan metode *press pallet*, hal ini disebabkan metode *fusion beads* dapat melebur sampel secara sempurna sedangkan sampel pada metode *press pellet* masih menyisahkan gumpalan-gumpalan yang tidak melebur sempurna.

V.2 Saran

Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai :

- a. Variasi suhu atau tekanan pada masing-masing metode baik metode *fusion bead* atau metode *press pellet*
- b. Penambahan zat lainnya yg lebih efektif untuk mengekstrak nikel

DAFTAR PUSTAKA

- Asari Frie Anugerah, M. D. (2018). Identifikasi Sebaran Bijih Besi Menggunakan Metode Geolistrik Hambatan Jenis 2D di Desa Leemanta. *FMIPA Universitas Tadulako*, Vol. 17 No. 1.
- Evans. (2015). Mechanism of Sodium Sulfate in Promoting Selective Reduction of Nickel Laterite Ore during Reduction Roasting Process. *International Journal of Mineral Processing*, 32-33.
- Nukdin, E. (2016). Geologi dan Studi Pengaruh Batuan Dasar Terhadap Nikel Laterit Daerah Taringgo Kecamatan Pomalaa, Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmiah MTG*.
- Permatasar, r. N. (2018). Identifikasi Perubahan Mineral Selama Proses Pemanasan Pelet Komposit Nikel dengan Analisa Difraksi Sinar X. *M.I.P.I. Vol.12, No 1*, 9-16.
- Purwanti, A. (2019). Uji Analisis Nikel Ore Menggunakan Metode Fusion Berdasarkan Variasi Suhu. *Jurnal Saintis*.
- Rusmini. (2015). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sinbul. (2022, Oktober 21). Retrieved from Mengenal Mesin Press Pellet untuk Preparasi Sampel Nikel: <https://www.go-sinarbulan.com/2022/10/mengenal-mesin-press-pellet-untuk.html>
- Subagja, R. (2016). Peningkatan Kadar Nikel Dalam Laterit Jenis Limonit Dengan Cara Peletasi, Pemangangan Reduksi Dan Pemisahan Magnet Campuran Bijih, Batu Bara, Dan Na₂SO₄. *Metalurgi*, 103-115 .
- Sudrajat. (2020). *Geologi Mineral Logam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

LAMPIRAN

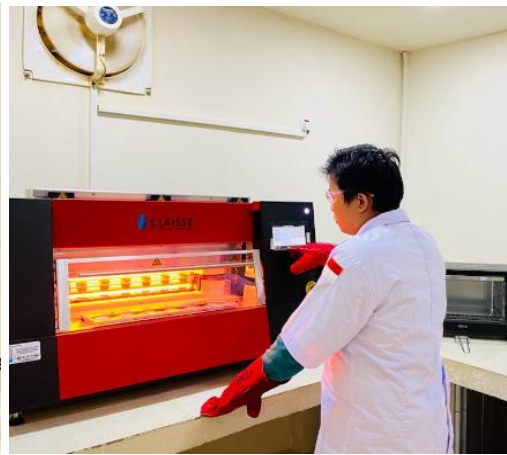
Lampiran 1. Jadwal Kegiatan

| Kegiatan | Bulan dan Pekan ke : | | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|---|---|---|----|---|---|---|
| | I | | | | II | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A. Persiapan | | | | | | | | |
| Penelusuran Pustaka | | | | | | | | |
| Seminar Proposal | | | | | | | | |
| Penyiapan Alat dan Bahan | | | | | | | | |
| B. Pelaksanaan | | | | | | | | |
| Proses Penelitian | | | | | | | | |
| Analisa Sampel | | | | | | | | |
| C. Penyelesaian | | | | | | | | |
| Olah Data | | | | | | | | |
| Penyesuaian Laporan | | | | | | | | |

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Proses Preparasi Sampel



Proses Penelitian

Lampiran 3. Data Hasil Penelitian

| Sample name (1-50) | Application or Instrument monitor | Meas. user | Sum of conc. | Ni Ni | Co Co | Fe2O3 Fe | Fe Fe | SiO2 Si | CaO Ca | MgO Mg | MnO Mn | Cr2O3 Cr | Al2O3 Al | TiO2 Ti |
|--------------------|--------------------------------------|------------|-----------------|----------|----------|-------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|------------|
| F1 | FUSION BEAD 22 | alalif | 89,982 | 1,86 | 0,04 | 27,76 | 19,43 | 35,95 | 0,70 | 18,63 | 0,44 | 1,41 | 3,04 | 0,04 |
| F2 | FUSION BEAD 22 | alalif | 89,93 | 1,86 | 0,04 | 27,82 | 19,47 | 35,89 | 0,68 | 18,63 | 0,44 | 1,39 | 3,01 | 0,05 |
| F3 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,076 | 2,07 | 0,06 | 31,70 | 22,19 | 31,20 | 0,83 | 18,99 | 0,52 | 1,67 | 3,85 | 0,05 |
| F4 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,063 | 2,41 | 0,11 | 45,65 | 31,96 | 20,78 | 0,30 | 12,51 | 0,82 | 2,29 | 5,76 | 0,08 |
| F5 | FUSION BEAD 22 | alalif | 90,416 | 2,88 | 0,07 | 33,25 | 23,28 | 29,05 | 0,30 | 17,96 | 0,54 | 1,68 | 4,45 | 0,06 |
| F6 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,484 | 1,95 | 0,11 | 46,51 | 32,56 | 23,25 | 0,35 | 10,19 | 0,87 | 2,44 | 5,33 | 0,09 |
| F7 | FUSION BEAD 22 | alalif | 90,495 | 2,24 | 0,04 | 25,27 | 17,69 | 38,24 | 0,22 | 20,43 | 0,44 | 1,28 | 2,17 | 0,03 |
| F8 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,234 | 1,92 | 0,05 | 28,24 | 19,77 | 36,67 | 0,62 | 18,19 | 0,50 | 1,46 | 3,36 | 0,05 |
| F9 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,582 | 1,81 | 0,06 | 33,78 | 23,65 | 32,69 | 0,64 | 15,62 | 0,60 | 1,77 | 4,33 | 0,06 |
| F10 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,206 | 1,97 | 0,09 | 39,60 | 27,72 | 26,22 | 0,53 | 14,66 | 0,81 | 2,05 | 4,87 | 0,07 |
| F11 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,396 | 1,98 | 0,07 | 33,10 | 23,17 | 31,93 | 0,59 | 16,55 | 0,67 | 1,71 | 4,48 | 0,07 |
| F12 | FUSION BEAD 22 | alalif | 90,339 | 1,99 | 0,06 | 29,58 | 20,71 | 34,71 | 0,26 | 18,10 | 0,57 | 1,44 | 3,41 | 0,05 |
| F13 | FUSION BEAD 22 | alalif | 90,457 | 1,98 | 0,06 | 31,23 | 21,86 | 34,40 | 0,36 | 16,77 | 0,58 | 1,58 | 3,27 | 0,04 |
| F14 | FUSION BEAD 22 | alalif | 92,475 | 1,76 | 0,04 | 23,08 | 16,16 | 42,99 | 0,57 | 19,93 | 0,39 | 1,21 | 2,34 | 0,04 |
| F15 | FUSION BEAD 22 | alalif | 89,761 | 1,80 | 0,06 | 30,21 | 21,15 | 32,63 | 0,70 | 18,24 | 0,55 | 1,62 | 3,70 | 0,05 |
| F16 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,735 | 1,75 | 0,06 | 30,98 | 21,69 | 32,67 | 0,72 | 19,15 | 0,60 | 1,72 | 3,80 | 0,06 |
| F17 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,041 | 1,83 | 0,07 | 33,89 | 23,72 | 32,46 | 0,47 | 15,44 | 0,63 | 1,77 | 4,16 | 0,06 |
| F18 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,471 | 1,80 | 0,05 | 26,48 | 18,54 | 38,18 | 0,38 | 19,81 | 0,48 | 1,39 | 2,66 | 0,05 |
| F19 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91 | 1,93 | 0,05 | 25,25 | 17,68 | 38,19 | 0,37 | 20,83 | 0,42 | 1,30 | 2,47 | 0,04 |
| F20 | FUSION BEAD 22 | alalif | 89,889 | 1,98 | 0,05 | 25,87 | 18,11 | 37,29 | 0,39 | 19,74 | 0,43 | 1,36 | 2,59 | 0,04 |
| F21 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,513 | 1,65 | 0,05 | 24,63 | 17,24 | 39,13 | 0,67 | 20,62 | 0,42 | 1,31 | 2,86 | 0,05 |
| F22 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,522 | 1,88 | 0,04 | 24,13 | 16,89 | 40,59 | 0,60 | 19,83 | 0,46 | 1,27 | 2,58 | 0,03 |
| F23 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,95 | 1,94 | 0,05 | 25,97 | 18,18 | 38,45 | 0,52 | 20,16 | 0,50 | 1,37 | 2,81 | 0,04 |
| F24 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,332 | 1,70 | 0,06 | 30,97 | 21,68 | 35,09 | 0,59 | 16,64 | 0,60 | 1,61 | 3,82 | 0,05 |
| F25 | FUSION BEAD 22 | alalif | 90,018 | 1,88 | 0,05 | 27,30 | 19,11 | 36,74 | 0,37 | 18,67 | 0,50 | 1,38 | 2,91 | 0,04 |
| F26 | FUSION BEAD 22 | alalif | 92,64 | 1,70 | 0,04 | 21,62 | 15,13 | 45,33 | 0,66 | 19,25 | 0,36 | 1,13 | 2,40 | 0,04 |
| F27 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,375 | 1,82 | 0,05 | 28,49 | 19,94 | 35,91 | 0,74 | 19,14 | 0,47 | 1,50 | 3,08 | 0,04 |
| F28 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,567 | 1,82 | 0,06 | 33,32 | 23,32 | 31,28 | 0,85 | 17,58 | 0,56 | 1,78 | 4,10 | 0,07 |
| F29 | FUSION BEAD 22 | alalif | 92,252 | 1,76 | 0,06 | 31,07 | 21,75 | 33,58 | 0,90 | 18,36 | 0,57 | 1,64 | 4,08 | 0,06 |
| F30 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,466 | 1,93 | 0,05 | 28,96 | 20,27 | 34,61 | 0,77 | 19,49 | 0,47 | 1,54 | 3,45 | 0,05 |
| F31 | FUSION BEAD 22 | alalif | 91,514 | 1,91 | 0,05 | 31,44 | 22,01 | 32,89 | 0,86 | 18,32 | 0,51 | 1,67 | 3,68 | 0,06 |

Hasil analisa menggunakan *fusion bead*

| Sample ID | Ni (%) | Co (%) | Fe2O3 (%) | Fe | SiO2 (%) | CaO (%) | MgO (%) | MnO (%) | Cr2O3 (%) | Al2O3 (%) | TiO2 (%) |
|-----------|--------|--------|-----------|-------|----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|----------|
| P1 | 1,78 | 0,10 | 27,71 | 19,40 | 35,90 | 0,41 | 18,58 | 0,77 | 2,31 | 4,56 | 0,06 |
| P2 | 1,78 | 0,05 | 27,77 | 19,44 | 35,84 | 0,64 | 18,58 | 0,48 | 1,52 | 3,25 | 0,05 |
| P3 | 1,99 | 0,06 | 31,65 | 22,16 | 31,15 | 0,81 | 18,94 | 0,54 | 1,91 | 3,85 | 0,06 |
| P4 | 2,33 | 0,06 | 45,60 | 31,92 | 20,73 | 0,22 | 12,46 | 0,45 | 1,46 | 2,34 | 0,05 |
| P5 | 2,80 | 0,07 | 33,20 | 23,24 | 29,00 | 0,63 | 17,91 | 0,55 | 1,66 | 3,56 | 0,04 |
| P6 | 1,87 | 0,07 | 46,46 | 32,52 | 23,20 | 0,62 | 10,14 | 0,62 | 2,04 | 4,36 | 0,06 |
| P7 | 2,16 | 0,10 | 25,22 | 17,65 | 38,19 | 0,51 | 20,38 | 0,83 | 2,33 | 4,89 | 0,08 |
| P8 | 1,84 | 0,08 | 28,19 | 19,73 | 36,62 | 0,57 | 18,14 | 0,69 | 1,96 | 4,63 | 0,08 |
| P9 | 1,73 | 0,07 | 33,73 | 23,61 | 32,64 | 0,23 | 15,57 | 0,59 | 1,60 | 3,76 | 0,06 |
| P10 | 1,89 | 0,04 | 39,55 | 27,69 | 26,17 | 0,48 | 14,61 | 0,41 | 1,22 | 2,78 | 0,03 |
| P11 | 1,90 | 0,08 | 33,05 | 23,14 | 31,88 | 0,44 | 16,50 | 0,68 | 1,95 | 4,23 | 0,07 |
| P12 | 1,91 | 0,05 | 29,53 | 20,67 | 34,66 | 0,34 | 18,05 | 0,51 | 1,43 | 2,93 | 0,05 |
| P13 | 1,90 | 0,05 | 31,18 | 21,83 | 34,35 | 0,31 | 16,72 | 0,43 | 1,41 | 2,84 | 0,04 |
| P14 | 1,68 | 0,05 | 23,03 | 16,12 | 42,94 | 0,38 | 19,88 | 0,45 | 1,46 | 2,77 | 0,04 |
| P15 | 1,72 | 0,05 | 30,16 | 21,11 | 32,58 | 0,45 | 18,19 | 0,52 | 1,46 | 3,25 | 0,05 |
| P16 | 1,67 | 0,06 | 30,93 | 21,65 | 32,62 | 0,51 | 19,10 | 0,63 | 1,67 | 4,10 | 0,05 |
| P17 | 1,75 | 0,04 | 33,84 | 23,69 | 32,41 | 0,59 | 15,39 | 0,37 | 1,20 | 2,81 | 0,04 |
| P18 | 1,72 | 0,05 | 26,43 | 18,50 | 38,13 | 0,69 | 19,76 | 0,50 | 1,60 | 3,16 | 0,04 |
| P19 | 1,85 | 0,07 | 25,20 | 17,64 | 38,14 | 0,69 | 20,78 | 0,57 | 1,91 | 4,09 | 0,04 |
| P20 | 1,90 | 0,06 | 25,82 | 18,07 | 37,24 | 0,71 | 19,69 | 0,59 | 1,74 | 4,02 | 0,06 |
| P21 | 1,57 | 0,06 | 24,58 | 17,21 | 39,08 | 0,71 | 20,57 | 0,50 | 1,67 | 3,40 | 0,05 |
| P22 | 1,80 | 0,06 | 24,08 | 16,86 | 40,54 | 0,74 | 19,78 | 0,51 | 1,74 | 3,59 | 0,05 |
| P23 | 1,86 | 0,07 | 25,92 | 18,14 | 38,40 | 0,35 | 20,11 | 0,60 | 1,79 | 3,56 | 0,04 |
| P24 | 1,62 | 0,07 | 30,92 | 21,64 | 35,04 | 0,65 | 16,59 | 0,60 | 1,84 | 3,87 | 0,06 |
| P25 | 1,80 | 0,08 | 27,25 | 19,08 | 36,69 | 0,70 | 18,62 | 0,63 | 1,95 | 3,95 | 0,05 |
| P26 | 1,62 | 0,05 | 21,57 | 15,10 | 45,28 | 0,62 | 19,20 | 0,45 | 1,44 | 2,99 | 0,04 |
| P27 | 1,74 | 0,05 | 28,44 | 19,91 | 35,86 | 0,54 | 19,09 | 0,49 | 1,33 | 2,97 | 0,04 |
| P28 | 1,74 | 0,06 | 33,27 | 23,29 | 31,23 | 0,38 | 17,53 | 0,51 | 1,50 | 3,20 | 0,04 |
| P29 | 1,68 | 0,09 | 31,02 | 21,71 | 33,53 | 0,33 | 18,31 | 0,72 | 2,05 | 4,11 | 0,06 |
| P30 | 1,85 | 0,07 | 28,91 | 20,24 | 34,56 | 0,46 | 19,44 | 0,64 | 1,83 | 3,74 | 0,06 |
| P31 | 1,83 | 0,09 | 31,39 | 21,97 | 32,84 | 0,34 | 18,27 | 0,77 | 2,14 | 4,62 | 0,07 |

Hasil analisa menggunakan *Press Pellet*