

MODUL 8 – 9
DIKLAT PRODUKTIF MULOK II

BAHAN KERJA
(LOGAM MURNI)

TINGKAT : XII
PROGRAM KEAHLIAN
TEKNIK PEMANFAATAN TENAGA LISTRIK



DISUSUN OLEH :
Drs. SOEBANDONO

SMK NEGERI 2 KOTA PROBOLINGGO
2009

BAHAN KERJA**LOGAM MURNI****LEMBAR KERJA SISWA 8 - 9****Logam Murni**

Logam murni adalah elemen kimia yang sangat luar biasa dan diperoleh melalui proses pemurnian.

Diantara logam murni seperti :

- * Tembaga (Cu)
- * Aluminium (Al)
- * Perak (Hg)
- * Wolfram (W)

Kandungan pengolahan, sifat, spesifikasi dan penggunaan masing-masing logam tersebut adalah :

I. Tembaga (Cuprum)

Bahan tembaga berasal dari bijih-bijih sulfida dan oksida dengan kandungan :

Bijih sulfida :

- * Koprut 35 % Cu
- * Barmit 56 % Cu
- * Kolhosit 80 % Cu

Bijih Oksida :

- * Malakhit 58 % Cu
- * Kuprit 89 % Cu

A. Pengolahan

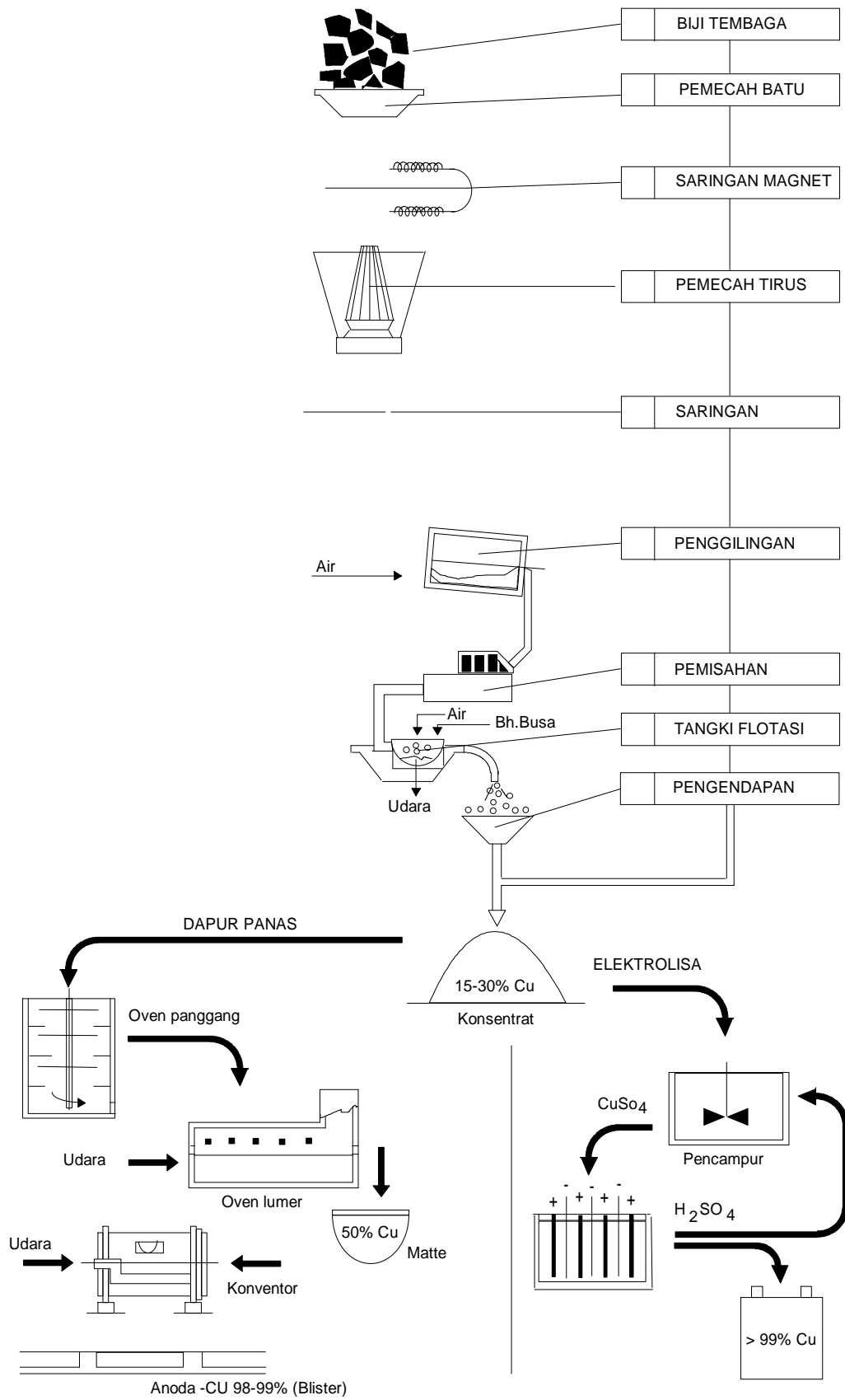
Pemurnian tembaga setelah melalui proses pendahuluan (lihat gambar diagram 1) ada dua sistem :

- DAPUR PANAS
- ELEKTROLISA

SMKN 2 PROBOLINGGO	Program Keahlian : Teknik Pemanfaatan T. Listrik	Dikeluarkan oleh : Drs. Soebandono	Tanggal :	Halaman :
	Nama Siswa :			1 – 6

BAHAN KERJA

LOGAM MURNI



Skema pemurnian sistem dapur panas

SMKN 2 PROBOLINGGO	Program Keahlian : Teknik Pemanfaatan T. Listrik	Dikeluarkan oleh : Drs. Soebandono	Tanggal :	Halaman :
	Nama Siswa :	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []

BAHAN KERJA

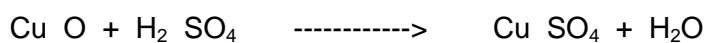
LOGAM MURNI

a. Pemurnian Dapur Panas

Tembaga konsentrat dipanggang pada suhu 700 °C untuk memisahkan kotoran (Belerang, Arsen, Bismut dan Antimon) dari oven panggang dimasak pada oven lumer bersamaan ini diopak dengan minyak, gas atau serbuk arang pada suhu 1400 °C yang akibatnya belerang dan besi bersenyawa sehingga menjadi kerak. Hasil oven lumer diperoleh Matte yaitu Sulfida tembaga (+ 50 %) (Cu) bercampur dengan Sulfida besi. Tembaga Matte kemudian ditampung pada konventor untuk ditiupkan udara agar besi dan belerang beroksidasi. Hasil akhir dari konventer adalah tembaga blister dengan kemurnian 98 – 99 % Cu.

b. Elektrolisa

Tembaga konsentrat diaduk di dalam pencampur kandungan oksida tembaga (Cu O) dengan asam sulfat (H₂ SO₄) dan air (H₂O). Atau



Larutan Cu SO₄ akan menionisasi menurut Cu SO₄ -----> Cu⁺⁺ dan SO₄

Jika sekarang elektrolit Cu SO₄ dicelupkan anode dan diberi tegangan searah positif dan negatifnya pada katode dari tembaga murni maka terjadilah perpindahan ion tembaga ke katode, sisa asam negatif (SO₄) terdesak dan pindah ke anode. Akhirnya kembali kedalam cairan. Demikian peristiwa ionisasi yang akhirnya diperoleh tembaga murni (Cu) pada kutub katode dengan tingkat kemurnian 99 % Cu.

A. Sifat dan Spesifikasi Tembaga

Tembaga sebagai penghantar panas yang sempurna karena hampir semua panas yang diterima dengan cepat dikeluarkan, sehingga tembaga sukar dilas. Tembaga tahan korosi berkat lapisan kuat karbonat tembaga.

Spesifikasi tembaga :

- * Massa jenis 8,9.10³ kg/m³
- * Titik lebur 1083 °C
- * Daya hantar (γ) 57 m/Ω . mm²
- * Tahanan Jenis (ρ) 0,0175 Ω mm²/m

Pada kebutuhan tertentu tembaga dipadu dengan kuningan, tembaga patri, perak maupun loyang.

Konstanta adalah paduan nikel tembaga sebagai bahan tahanan dalam tenik listrik.

Penggunaan tembaga untuk inti kabel, kawat email, rel busbar dll.

SMKN 2 PROBOLINGGO	Program Keahlian : Teknik Pemanfaatan T. Listrik	Dikeluarkan oleh : Drs. Soebandono	Tanggal :	Halaman :
	Nama Siswa :			3 – 6

BAHAN KERJA

LOGAM MURNI

II. Aluminium (Al)

Bahan baku aluminium adalah Bauksit ($Al_2 O_3 \cdot 2 H_2O$) yang mengandung :

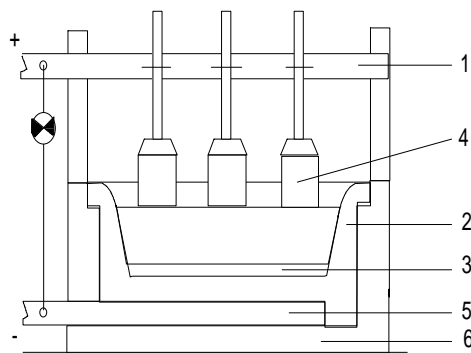
* Aluminium Oksida	60 ... 48 %	* Bauksit ($Al_2 O_3$)	60 %
* Besi Oksida	22 ... 27 %	* Ferioksida ($Fe_2 O_3$)	30 %
* Silika	3 ... 10 %	* Silikon Dioksida ($Si O_2$)	6 %
* Lain - lain	3 %	* Lain-lain	4 %

Pemurnian dan pemanggangan bauksit diperoleh oksida-aluminium ($Al_2 O_3$) atau juga disebut tanah tawas Oksida-aluminium dipanasi mencapai suhu lumer pada $\pm 2015 ^\circ C$, oleh karenanya prosesi Aluminium cukup sulit.

A. Pemisahan dengan oven elektrolis

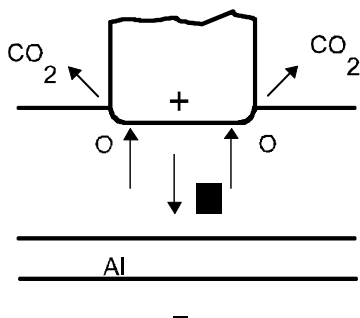
Seperangkat peralatan oven elektrolis pada pemurnian yang terdiri dari bagian-bagian berikut :

Lihat gambar 2.



Keterangan :

1. Anoda (5-6 V/30 KA-100 K)
2. Elektrolit dari kriolit dan Aluminium Oksid
3. Aluminium cair
4. Elektrode arang
5. Katode
6. Batu tahan api



Elektrolisa Pemurnian Aluminium

Tanah Tawas ($Al_2 O_2$) dimasukkan didalam kriolit melalui pemanasan elektrolis hingga mencapai suhu $\pm 1000 ^\circ C$, dengan memberi tegangan searah sebesar 4 volt pada Anode dan Katode sehingga padanya mengalir arus 100.000 Amper.

BAHAN KERJA

LOGAM MURNI

Kejadian tersebut mengakibatkan Al_2O_3 terpisah dalam Al dan O (Zat Asam). Zat asam bersenyawa dengan blok zat arang (C) dari Anoda dan menghilang. Sebagai CO dan CO_2 . Demikian juga aluminium akan mengendap di bawah \emptyset . Campuran, jika dikehendaki sifat baru dapat dipadu dengan Si, Mg, Cu dll.

Contoh :

* Alloy paduan Al dengan 0,5 - 0,6 % Si ; 0,3 – 0,5 % mg

Dengan $\rho = 30 - 35 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ dan $\sigma = 300 - 350 \text{ N}/\text{mm}^2$

Penggunaan aluminium sebagai inti kabel, plat pendingin ; badan pesawat dll.

Sebagai bahan penghantar kemurnian aluminium mencapai 99,9 %.

B. Spesifikasi

Aluminium adalah logam lunak dan liat, beratnya hampir seperempat berat tembaga dengan ketentuan lain seperti : Titik Lebur 658°C : Massa Jenis $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$: Daya Hantar Listrik $33 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$: Tahanan Jenis $0,03 \text{ O} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Aluminium tahan terhadap korosi, bahan kimia, minyak, berkat lapisan oksidasi yang kuat, aluminium sukar dilas dan dipatri.

III. Perak (Ag)

Dalam teknik listrik perak biasa digunakan sebagai bahan kontaktor dan merupakan bahan penghantar terbaik dari logam lain. Kawat lebur pada sekering umumnya menggunakan perak. Sifat fisis perak diantaranya mudah cair dan tidak berkarat. Spesifik lainnya : Masa Jenis $10,5 \text{ kg}/\text{dm}^3$: Titik Lebur 960°C : Daya Hantar Listrik $60 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$: Tahanan Jenis $0,03 \text{ O} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

IV. Air Raksa (Hg)

Logam jenis ini pada temperature kamar dalam keadaan cair. Hampir semua logam larut padanya kecuali : Platina, Nikel dan Besi. Spesifikasi : Masa Jenis $13,5 \text{ kg}/\text{dm}^3$: Titik Lebur 357°C : Daya Hantar Listrik $1,06 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$: dan mempunyai Tahanan Jenis $0,95 \text{ O} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Pemakaian air raksa sebagai penghubung kontak-kontak mekanis.

V. Wolfram

Logam ini mempunyai titik lebur tertinggi dan keras sehingga tidak mudah aus. Spesifikasi : Masa Jenis $19,3 \text{ kg}/\text{dm}^3$: Titik Lebur 3410°C : Daya hantar listrik (ρ) $18 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$: Tahanan Jenis (ρ) $0,055 \text{ O} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$. Penggunaan bahan wolfram sebagai filament lampu, Katoda tabung elektron, kontak busi dll.

SMKN 2 PROBOLINGGO	Program Keahlian : Teknik Pemanfaatan T. Listrik	Dikeluarkan oleh : Drs. Soebandono	Tanggal :	Halaman :
	Nama Siswa :			5 – 6

BAHAN KERJA

LOGAM MURNI

Latihan

1. Coba terangkan proses pengolahan tembaga !
2. Terangkan kejadian pada saat pemurnian aluminium !
3. Mengapa tembaga dan aluminium tidak dapat di las biasa ?
4. Mengapa patron lebur menggunakan bahan perak ?
5. Filamen lampu pijar, kontak busi, tabung elektron dipakai dari bahan wolfram, apakah alasan pemakaian tersebut ?

Jawaban

SMKN 2 PROBOLINGGO	Program Keahlian : Teknik Pemanfaatan T. Listrik	Dikeluarkan oleh : Drs. Soebandono	Tanggal :	Halaman :
	Nama Siswa :			6 – 6

Daftar Pustaka

- *A. Mathis, Werkstoffkunde fur Elektroberufe, Aarau / Schweiz ; Verlag (Elektrotechnik) 1980*
- *Darsono, B.Sc. cs, Ilmu Bahan Listrik I, Jakarta, PDK; 1977.*
- *Drs. Sumanto, MA, Pengetahuan Bahan Untuk Mesin dan Listrik, ANDI-OFFSET Yogyakarta 1994*
- *A.R. Margunadi, Membuat Transformator Kecil Untuk Teknisi Dan Hobbyist, PT. Gramedia Jakarta – 1996*