



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS *LOST TIME* DALAM PROSES *COPPER PLATING* PADA ULIR
PIPA GUNA MENUNJANG AKTIVITAS PRODUKSI
PT. X MENGGUNAKAN METODE
*ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)***

LAPORAN SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Abu Bakar NIM. 1902411023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Analisis *Lost Time* Dalam Proses *Copper Plating* Pada Ulir Pipa Guna
Menunjang Aktivitas Produksi Pt. X Menggunakan Metode
*Root Cause Analysis (RCA)***

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan
Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Muhammad Abu Bakar
NIM. 1902411023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
**PROGRAM STUDI MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN**
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2023



“Skripsi ini kupersembahkan untuk Bapak, Ibu, bangsa, dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS *LOST TIME* DALAM PROSES *COPPER PLATING* PADA ULIR PIPA GUNA MENUNJANG AKTIVITAS PRODUKSI PT. X MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)*

Oleh:

Muhammad Abu Bakar

NIM 19024110233

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Laporan Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Rosidi, S.T., M.T.

NIP. 196509131990031001

Pembimbing 2

Drs. Grenny Sudarmamawan, S.T., M.T.

NIP. 196005141986031002

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.Si., M.T.

NIP. 199403192022031006



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS *LOST TIME* DALAM PROSES *COPPER PLATING* PADA ULIR PIPA GUNA MENUNJANG AKTIVITAS PRODUKSI PT. X MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)*

Oleh: Muhammad Abu Bakar
NIM: 1902411023

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 24 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rosidi., S.T., M.T.	Ketua		24/8/23.
2.	Dr., Dewin Purnama, S.T., M.T.	Penguji 1		24/8/23
3.	Noor Hidayati, S.T., M.Sc	Penguji 2		24/8/23

Depok, 24 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, ST., MT., IWE

NIP. 197707142088121005

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Abu Bakar

NIM : 1902411023

Program Studi : Sarjana Terapan Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau terapan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 24 Agustus 2023



Muhammad Abu Bakar

NIM.1902411023

POLITEK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS *LOST TIME* DALAM PROSES *COPPER PLATING* PADA ULIR PIPA GUNA MENUNJANG AKTIVITAS PRODUKSI PT. X MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)*

Muhammad Abu Bakar

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16424

Email: muhammad.abubakar.tm19@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Pelapisan tembaga (*copper plating*) adalah proses penambahan lapisan tembaga pada permukaan logam lain atau non-logam. Proses ini digunakan untuk meningkatkan ketahanan korosi, kekuatan mekanis, dan estetika permukaan. Ada beberapa metode yang digunakan dalam proses *copper plating*, seperti elektrolisis, penyemprotan, dan pengecatan. Selain itu, proses ini juga dapat digunakan untuk menambah lapisan tembaga pada komponen elektronik, alat mekanik, dan peralatan lainnya. *Copper plating* juga dapat diaplikasikan dalam industri *oil and gas*, merupakan salah satu metode pelapisan yang sering digunakan untuk meningkatkan ketahanan dan kekuatan pipa, terutama pada bagian ulirnya. PT.X merupakan perusahaan yang menjual jasa berupa pelapisan *copper plating* pada ulir pipa sebagai produknya dalam penyedia jasa untuk industri *oil and gas*. Namun proses ini terjadi masalah pada pemborosan waktu yang menyebabkan terjadinya aktivitas yang terganggu. Maka dari itu dibutuhkan solusi pada masalah ini, dengan menggunakan metode *root cause analysis (RCA)* akan ditemukan akar masalah pada proses ini dan memilih solusi berdasarkan akar permasalahan yang ditemukan, supaya kedepannya tidak terjadi lagi pemborosan waktu yang terjadi.

Kata kunci: *Copper Plating, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Pelapisan Logam*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS *LOST TIME* DALAM PROSES *COPPER PLATING* PADA ULIR PIPA GUNA MENUNJANG AKTIVITAS PRODUKSI PT. X MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)*

Muhammad Abu Bakar

Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.
Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16424

Email: muhammad.abubakar.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Copper plating is the process of adding a layer of copper to the surface of another metal or non-metal. This process is used to improve corrosion resistance, mechanical strength, and surface aesthetics. There are several methods used in the copper plating process, such as electrolysis, spraying, and painting. In addition, this process can also be used to add a layer of copper to electronic components, mechanical devices, and other equipment. Copper plating can also be applied in the oil and gas industry, it is one of the coating methods that is often used to increase the durability and strength of pipes, especially on the threaded parts. PT.X is a company that sells services in the form of copper plating on pipe threads as its product in service providers for the oil and gas industry. However, this process has a problem with time wastage which causes disrupted activities. Therefore, a solution is needed to this problem, using the root cause analysis (RCA) method will find the root of the problem in this process and choose a solution based on the root of the problem found, so that in the future there is no more waste of time that occurs.

Keyword: *Copper Plating, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Metal Plating*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Lost Time Dalam Proses Copper Plating Pada Ulir Pipa Guna Menunjang Aktivitas Produksi Pt. X Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA)” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Rosidi S.T., M.T. Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak Drs. Raden Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi.
4. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, S.Si., M.T. Ketua Program Studi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan.
6. Teman-teman Politeknik Negeri Jakarta yang telah membantu dan memberikan dukungan.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

DAFTAR ISI

PALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
PALAMAN PENGESAHAN.....	v
BSTRAK	vii
BSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II.....	4
2.1 <i>Copper Plating</i>	4
2.2 Ulir	4
2.3 <i>Electro Plating</i>	6
2.4 Baja AISI 4140.....	9
2.5 Metode <i>Fishbone Diagram</i>	10
2.6 Metode RCA	11
2.7 Metode <i>5 Whys Analisis</i>	12



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III	14
3.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2 Objek Penelitian.....	15
3.3 Pengumpulan Data	15
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	15
3.4.1 Observasi.....	15
3.4.2 Wawancara.....	21
3.5 Hasil dan Pembahasan.....	21
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	22
BAB IV	23
4.1 Hasil Penelitian	23
4.1.1 Tahap <i>Define</i>	23
4.1.2 Tahap Identifying problem.....	24
4.1.3 Tahap <i>Understanding the problem</i>	25
4.1.3.1 Analisis Laporan Harian Waktu Proses <i>Copper Plating</i>	25
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Tahap <i>Analyze</i>	30
4.2.2 Tahap <i>Improvement</i>	36
BAB V.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Electro Plating	6
Gambar 2. 3 Metode Fishbone Diagram	10
Gambar 3. 1 ilustrasi proses hot dip galvanized	7
Gambar 3. 2 Flowchart penelitian.....	14
Gambar 3. 3 Flow chart Proses copper plating PT. X.....	16
Gambar 3. 4 Proses Cleansing	17
Gambar 3. 5 Proses Electro Cleaning	18
Gambar 3. 6 Proses Activation	18
Gambar 3. 7 Proses Nickle Plating	19
Gambar 3. 8 Proses Copper Plating	20
Gambar 3. 9 Proses Passivation	21
Gambar 4. 1 Copper plating pada ulir pipa.....	23
Gambar 4. 2 Inisiasi kerangka awal masalah menggunakan fishbone (data diolah) ..	25
Gambar 4. 3 Ilustrasi korosi[17]	27
Gambar 4. 4 grafik efisiensi dan laju korosi terhadap kelembapan[3]	28
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan antara kuat arus dengan ketebalan[18].....	29
Gambar 4. 6 Ilustrasi titik uji pada pipa.....	30
Gambar 4. 7 Kerangka fishbone akhir (data diolah).....	31
Gambar 4. 8 Metode 5 whys untuk penentuan root cause pertama (data diolah)	32
Gambar 4. 9 Metode 5 whys untuk penentuan root cause kedua (data diolah)	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Baja AISI 4140	9
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Baja AISI 4140	9
Tabel 4. 1 laporan waktu proses copper plating	26
Tabel 4. 2 laporan waktu proses copper plating	26
Tabel 4. 4 Data pengukuran ketebalan akhir pada proses copper plating	29
Tabel 4. 5 Data berbagai adhesi test pada hasil lapisan tembaga	35



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelapisan logam (*metal plating*) adalah proses penambahan lapisan tembaga pada permukaan logam lain atau non-logam. Proses ini digunakan untuk meningkatkan ketahanan korosi, kekuatan mekanis, dan estetika permukaan. Ada beberapa metode yang digunakan dalam proses copper plating, seperti elektrolisis, penyemprotan, dan pengecatan[1], salah satu jenis dari pelapisan logam adalah pelapisan tembaga (*copper plating*)[1].

Dengan berkembangnya teknologi, *copper plating* juga dapat diaplikasikan dalam industri *oil and gas*, dalam salah satu metode pelapisan yang sering digunakan untuk meningkatkan ketahanan dan kekuatan pipa, terutama pada bagian ulirnya[2]. Proses ini meliputi pengecatan permukaan ulir pipa dengan lapisan tipis tembaga yang memiliki sifat ketahanan yang tinggi terhadap oksidasi dan korosi, sehingga dapat memperpanjang umur pipa dan menjaga kinerjanya, namun pada prosesnya, terdapat masalah jika proses ini dilakukan dalam kondisi kelembapan udara yang tinggi (>60% RH)[3]. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya korosi dan penurunan kualitas pipa yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, maupun kerugian[2].

Namun dengan keuntungan dari peningkatan sifat mekanis pada pipa maupun ulir, banyak perusahaan jasa yang menawarkan jasa untuk melapisi bagian ulir pipa dengan tembaga, salah satunya PT. X yang bergerak pada fabrikasi maupun jasa untuk kebutuhan migas seperti pipa, *X mass-tree* dan lain-lain. Saat ini PT. X telah mengembangkan produk berupa jasa *copper plating* pada bagian ulir pipa sesuai dengan standard sebagai jasa yang mereka tawarkan. Namun proses ini sering kali terdapat kendala berupa keterlambatan maupun *holding time* dari antar benda kerja yang terlalu lama. Hal tersebut membuat para pekerja terutama operator proses *copper plating* harus bekerja lebih lama sampai tengah malam. Oleh karena itu dibutuhkan solusi atas permasalahan ini dengan menganalisis semua rangkaian proses *copper plating*, serta menganalisis faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *copper plating* yang menyebabkan terjadinya pemborosan waktu pada proses ini,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

seperti kelembapan udara, arus listrik, konsentrasi larutan dan waktu pelapisan [3]. Dengan bantuan metode *fishbone diagram* dan metode *5 whys*, dengan harapan pekerja dapat menyelesaikan pekerjaan dengan cepat, dan meningkatkan aktifitas produksi di PT-X

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dipecahkan dalam skripsi ini antara lain:

1. Apa saja yang dapat mempengaruhi kualitas pada proses *copper plating*?
2. Apa yang menyebabkan pemborosan waktu pada proses *copper plating*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menentukan *root cause* dari masalah pada proses *copper plating*
2. Menentukan penyebab terjadinya penurunan pada proses *copper plating*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari melakukan penelitian ini antara lain:

1. Membantu meningkatkan aktivitas produksi pada PT. X
2. Penelitian ini menjadi acuan untuk membuat SOP pada saat melakukan proses *copper plating*

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan hasil penelitian ini dibagi dalam beberapa bab yang saling berhubungan.

Adapun urutan dalam penulisan laporan ini terlihat pada uraian dibawah ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah penulisan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan penelitian skripsi ini yang bersumber dari buku, jurnal, standar, dan sumber lainnya yang mendukung hasil penelitian.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III METODOLOGI

Metodologi menjelaskan mengenai diagram alir, penjelasan langkah kerja, dan metode dalam memecahkan masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan hasil analisa dan pembahasan mengenai hasil penelitian mengenai masalah yang terjadi pada proses *copper plating*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran dalam penelitian.

5.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian ini:

Kesimpulan dari skripsi di atas dapat dirangkum dalam poin-poin berikut:

1. Proses pelapisan tembaga (*copper plating*) pada PT.X terdapat masalah pada kelembapan udara, arus listrik yang tidak stabil, dan juga operator yang tidak terlatih sehingga terjadi *lost time* pada proses tersebut.
2. Setelah dilakukan penelitian menggunakan metode RCA, didapatkan beberapa akar masalah pada terjadinya pemborosan waktu pada proses *copper plating*, antara lain:
 1. Kelembapan udara yang tinggi: hal ini bisa menjadi masalah karena kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan karat pada hasil akhir pada proses *copper plating*
 2. Arus listrik yang tidak stabil: hal ini dapat menyebabkan ketidak sempurnaan permukaan pada hasil akhir *copper plating*
 3. Operator yang tidak terlatih: tidak terlatihnya operator dapat menyebabkan terhambatnya proses *copper plating* dikarenakan kurang mahir dalam melakukan proses tersebut.

5.2 Saran

Berikut merupakan saran dan masukan yang dapat diberikan dari penelitian ini:

1. Menerapkan pembenahan terhadap sistem kerja dalam *project* dengan menggunakan *breakdown schedule*, mengadakan pelatihan-pelatihan seputar proses *copper plating* serta memperbaiki SOP fabrikasi.

2. Melakukan proses copper plating pada ruangan yang temperatur maupun kelembapan yang optimal, dengan layout yang sesuai dengan tata letak pabrik yang optimal



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Saleh, "Electroplating teknik pelapisan logam dengan cara listrik," *Bandung: Yrama Widya*, 2014.
- [2] D. Supto, "Analisa Kegagalan pada Pipa Ulir di Lingkungan Perminyakan," *Mater. Kompon. dan Konstr.*, vol. 14, no. 2, pp. 26–34, 2014.
- [3] A. Husbani, N. Novrianti, and N. Purnamawati, "The ANALISIS PENGARUH HUMIDITY TERHADAP LAJU KOROSI MENGGUNAKAN RIMPANG JAHE MERAH SEBAGAI PENGHAMBAT LAJU KOROSI," *J. Res. Educ. Chem.*, vol. 4, no. 2, p. 105, 2022, doi: 10.25299/jrec.2022.vol4(2).10712.
- [4] L. P. Edy, "Pengaruh Konsentrasi Larutan Electroplating Terhadap Kekerasan Dan Kekasaran Lapisan Nikel Pada Baja St40 Menggunakan," 2014.
- [5] API 5CT, "Specification for Casing and Tubing," *Am. Pet. Inst.*, pp. 1–291, 2005, [Online]. Available: <https://www.monogramwebstore.org/publications/item.cgi?d86ba73e-8154-436c-88d0-7ea1ca8b3a33>.
- [6] T. Setiawan *et al.*, "PEMBUATAN PROTOTYPE ALAT ELECTRO PLATING," vol. 8, no. 1, pp. 145–149, 2021.
- [7] S. Sihotang, A. L. Sitorus, and A. W. Nugraha, "The Analysis of Current Strength and Electrolysis Process Time of Silver (Ag) Plating on Copper Metal Analisis Kuat Arus dan Waktu Proses Elektrolisis Terhadap Pelapisan Perak (Ag) pada Logam Tembaga," vol. 2, no. 6, pp. 1577–1588, 2023.
- [8] M. Krzyzanowski and D. C. J. Farrugia, *Handbook of Hot-dip Galvanization Plasma Spray Coating Fatigue of Materials and Structures. .*
- [9] Basmal, Bayuseno, and Srinugroho, "Pengaruh Suhu dan Waktu Pelapisan Tembaga-Nikel Pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Nilai Ketebalan dan Kekasaran," *Rotasi*, vol. 14, no. 2, pp. 23–28, 2012.
- [10] S. Mahardika, P. T. Mesin, F. Teknik, U. Qomaruddin, and R. S. Mekanik,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- “ANALISA REKAYASA SIFAT MEKANIK BAJA AISI 4140 DENGAN VARIASI SUHU TEMPERING UNTUK MENINGKATKAN KEULETAN DAN KEKERASAN,” vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [11] K. Ishikawa, “Guide to Quality Control.pdf.” p. 244, 1976.
- [12] Z. Yusdinata and M. A. Bora, “Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Fishbone Diagram,” *J. Tek. Ibnu Sina*, vol. 3, no. 2, pp. 127–133, 2018, doi: 10.36352/jt-ibsi.v3i2.144.
- [13] A. Kuswardana, N. Eka, and H. Natsir, “Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5 – Why Analysis) di PT . PAL Indonesia (Analysis of The Causes of Work Accidents Using the RCA Method (Fishbone Diagram Method And 5 - Why Analysis) in PT. PAL Indon,” *Conf. Saf. Eng. Its Appl.*, vol. 1, no. 1, pp. 141–146, 2017.
- [14] C. Dobrusskin, “On the Identification of Contradictions Using Cause Effect Chain Analysis,” *Procedia CIRP*, vol. 39, pp. 221–224, 2016, doi: 10.1016/j.procir.2016.01.192.
- [15] A. Putri and S. Handani, “Karakterisasi Sifat Mekanik Hasil Elektroplating Nikel Karbonat (NiCO₃) Pada Tembaga (Cu),” *J. Fis.*, vol. 4, no. 1, pp. 83–90, 2015.
- [16] D. Sasmita, “Pengaruh Suhu dan Waktu Pelapisan Tembaga Pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Korosi,” *Eksakta*, vol. 2, pp. 61–67, 2016.
- [17] Y. Y. Tiurlina Siregar, Efbertias Sitorus, Yoga Priastomo, Erniati Bachtiar, Parulian Siagian, Erni Mohamad, Kasta Gurning, Ferawati Artauli Hasibuan, Lia Destiarti, Ismail Marzuki, Asri Mulya Setiawan, “Korosi Dan Pencegahannya,” *Yayasan Kita Menulis*, p. 176, 2021, [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Korosi_dan_Pencegahannya/GTgqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=hukum+faraday+elektrokimia&pg=PA54&printsec=frontcover%0Ahttps://www.google.co.id/books/edition/Korosi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

_dan_Pencegahannya/GTgqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=persamaan+ne.

- [18] K. Sabekti, G. S. Mansjur, and J. P. Diningrum, “Analisis Pengaruh Kuat Arus Listrik Terhadap Ketebalan Pelapisan Perak pada Alumunium A6063 dengan Proses Electroplating,” *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, pp. 20–29, 2018.
- [19] S. S. Mukrimaa *et al.*, *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title*, vol. 6, no. August. 2016.





Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: Mill Certificate Supplier PT. X

PT. MOHGATECH INDONESIA		MATERIAL TEST CERTIFICATE																			
CLIENT : PT.Revolufek Danajaya Mandiri Address : Gedung CIBIS NINE Matrik, Lt 11 #W27 Jl.TB.Simpang No.2, Cilandak Timur, Jakarta Selatan 12560 Telephone : +62.21.27683331 Telefa : -		COMPANY : PT. MOHGATECH INDONESIA Address : Jl. Raya Karangmukti, Desa Karangmukti Kec.Cipeundeuy,Subang 41272 JAWABARAT-INDONESIA																			
Ref. Certificate : EN 10204-3.1	Date : 28-Nov-2022	Invoice No. : MI/0366/2022	Certificate No. : 06051																		
DESCRIPTION OF ITEMS PO No. : 639/PO/RDM/X/MI/2022 Line/Item : 1 Grade : AISI 4130 Part Name : Forging Materials AISI 4130, 11"-3K x 11" -3K; Flange 1: OD 21.75" x ID 8.77" x LG 3.5" + Body OD 18" x ID 8.77" x 18.25" + Flange 2: OD 21.75" x ID 8.77" ; OAL 25.25" Material Spec. : MS-501-02 Rev.02 Part No : NA																					
JOB IDENTIFICATIONS Job No. Heat No. (HN) HT Batch No. Sr. No. Qty (Pcs) D2548-11 472544 10B1 S1 1																					
STEEL MAKING PROCESS : EAF-LF-VD : By (ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU SpA.)																					
CHEMICAL ANALYSIS (Wt %)																					
Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	Fe	REMARK									
Spec.	0.26-0.34	0.15-0.40	0.40-0.80	0.025 Max	0.025 Max	0.80-1.20	1.00 Max	0.15-0.30	0.30 Max	0.35 Max	Base										
HN-472544	0.319	0.28	0.75	0.014	0.002	1.13	0.22	0.22	0.008	0.23	Base	OK									
Element Nb B Ti Spec. NA NA NA HN-472544 0.001 0.0001 0.0083 Refer ABS, mill cert no. 324654 / 1																					
MECHANICAL TEST RESULTS																					
Heat No.	Tensile test as per ASTM A 370	0.2% PS (Mpa)	UTS (Mpa)	%EL on 2"GL	%RA	Charpy Impact 'V' notch at Temp (-18°C (Long) 27J	Hardness (HBW)														
	Specification	min 517	min 655	min 17	min 35	Min Avg value 27J	207-237														
	Actual test results	526.356	691.143	28.700	72.452	146.5 J, 134.5 J, 154.0 J, (avg 145.0 J)	217, 223														
472544	QTC details 6 X 6 X 8"	(PT.Mohgatech LAB ; Ref. MI-QC246A-22 / LM-361)																			
	Specimen taken from 1/4 T (Tensile)	Remark : OK																			
	Specimen taken from 1/4 T (Impact)																				
SUPPLY CONDITION : Normalized, Hardened & Tempered FORGING RATIO PART : 4.1 : 1 FORGING RATIO QTC : 4.0 : 1																					
HEAT TREATMENT PROCESS : 																					
HARDNESS TEST REPORT : Spec. (HBW) : 207-237 Testing Machine : King Tester AJ 83 Brinell Microscope : Sunrich ID 20101105(20X)																					
Sr. No.	Hardness Value (HBW)				Remark																
	1	2	3	4																	
S1	229	229			OK																
HEAT TREATMENT PROCESS (continued): <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sr.no</th> <th rowspan="2">Batch No.</th> <th colspan="2">Hardening</th> <th>Tempering</th> </tr> <tr> <th>Soaking time (hrs)</th> <th>Temperature, WQ (°C)</th> <th>Soaking time (hrs)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>si</td> <td>10B1</td> <td>3</td> <td>33.5 37.4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>QTC</td> <td>10B1</td> <td>3</td> <td>33.5 37.4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>				Sr.no	Batch No.	Hardening		Tempering	Soaking time (hrs)	Temperature, WQ (°C)	Soaking time (hrs)	si	10B1	3	33.5 37.4	4	QTC	10B1	3	33.5 37.4	4
Sr.no	Batch No.	Hardening				Tempering															
		Soaking time (hrs)	Temperature, WQ (°C)	Soaking time (hrs)																	
si	10B1	3	33.5 37.4	4																	
QTC	10B1	3	33.5 37.4	4																	
Refl. of Furnace Temperature survey : API 8A Appendix M, 21 st Edition The Water temperature any time during quenching cycle not exceed 49°C Temperature monitoring use Furnace Thermocouple (Method A) HHF-Furnace Hardening / LTF-Furnace Tempering																					
DIMENSIONAL INSPECTION REPORT :																					
Sr. No.	Parameter & Spec. (mm)					Remarks	Visual														
	OD1	OD2	OD3	OD4	OD5 ID																
	558.8 ^{+0.13} / ₀	558.8 ^{+0.13} / ₀	463.6 ^{+0.13} / ₀	384.3 ^{+0.13} / ₀	384.3 ^{+0.13} / ₀	216.4 ^{+0.13} / ₀															
S1	Actual Dimension (mm)					OK	OK														
	261.50	261.50	465.30	385.50	385.30			213.50													
	561.50	561.60	465.30	385.50	385.30	213.50															
Sr. No.	Parameter & Spec. (mm)					Remarks	Visual														
	L1	L2	L3	L4	LT C R (3X)																
	95.3 ^{+0.13} / ₀	95.3 ^{+0.13} / ₀	165.1 ^{+0.13} / ₀	165.1 ^{+0.13} / ₀	647.1 ^{+0.13} / ₀	3.0 x 45°	12.7														
S1	Actual Dimension (mm)						OK														
	98.20	95.30	163.10	163.30	649.20			3.0 x 45°	12.70												
	98.20	95.30	163.10	163.30	649.20																
We certify that material under this TC fully conforms to our mutually agreed specifications.																					
APPROVAL : Prepared by :				Approved by :																	



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PT. MOHGATECH INDONESIA <small>J. Raya Pajajaran, Desa Samping Muli, Km. Cempadany Sukabung 41272, Jawa Barat, Indonesia</small>		ULTRASONIC INSPECTION REPORT		Doc. No. : F-QC-I-03 Rev. No. : 00 Page : 1 of 1			
Customer : PT. Revolutek Dananjaya Mandiri Product Name : Forging Materials AISI 4130, 11"-3K x 11"-3K, Range 1; OD 21.75" x ID 8.77" x LG 3.5" + Body OD 18" x ID 8.77" x 18.25" + Flange 2: OD 21.75" x ID 8.77" ; DAL 25.25" Grade/Heat No. : AISI 4130/472544 PO No. : 639/PO/RDM/X/MI/2022/Item 1 Part No. : -		Report No. : 035/MI-RDM/NDT-UT Date : 09-11-2022 Procedure No. : WI-QC-I-02 Rev.01 Batch No. : 1081 Job No/Sr No : D2548-I1-S1 Qty : 1 Pcs					
Equip. Type & Model : KrautKramer USM 36 Type & Sr.No : 37462 & 17037704 Due Date of Calibration : 06-04-2023 Transducer Freq. & Dia : B 2 S , 2MHz,Dia 24mm Sr.No.57745-73342 : SWG 30 PB 2.2 MHz,20x22mm Ref. Specification : ASTM A388 Acceptable criteria : API 6A PSL-3 21 Ed Heat Treatment : Normalized,Hardened&Tempered Couplant Used : Oil SAE no 20		Calibration Standard Block : IIW-V1,FBH AISI 4130(Ø1/8"Ø1/4") Notch: Depth 2.53, width 5.06,Length 25.4 Scanning Area : All accessible area Scanning Technique : Straight Beam, Angle Beam Scanning Method : Contact, Pulse Echo,A- Scan Surface Condition : As Proof M/C Surface roughness : 250 RMS Scanning speed shall not exceed : 6 inch per second					
Stage of Examination <input type="checkbox"/> Raw Material <input type="checkbox"/> As forged <input type="checkbox"/> Proof M/c. <input type="checkbox"/> Finish M/c. <input checked="" type="checkbox"/> As Heat Treated							
Sketch & Scan Plan 							
Sensitivity: Scan Preset, DAC +6 dB, Transfer correction+9 dB							
Scan	Probe	Type	Probe Size	Freq	Gain [dB]	Angle	Sensitivity
A,C,E	B 2 S	Straight Beam	Ø 24 mm	2 MHZ	57	0	1/8"Ø FBH DAC 06" Range at 57 dB
B	SWG 30 PB 2	Angle Beam	20 x 22 mm	2 MHZ	69.4	30°	Notch (depth 2.53) 20" range at 69.4 dB
D	B 2 S	Straight Beam	Ø 24 mm	2 MHZ	47.6	0	1/4"Ø FBH DAC 10" Range at 47.6 dB
F	B 2 S	Straight Beam	Ø 24 mm	2 MHZ	65.8	0	1/4"Ø FBH DAC 30" Range at 65.8 dB
Remarks: NO RECORDABLE INDICATION WAS OBSERVED							
<input checked="" type="checkbox"/> No Discontinuity in excess of Acceptance Criteria				<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPTED			
Tested by ASNT UT LEVEL II				Approved by, ASNT UT LEVEL II QC Mgr			



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PT. MOHGATECH INDONESIA LABORATORY OF TESTING MATERIAL

Laboratory Address :
Jl. Raya Karang Mukti, Desa Karang Mukti Kec. Cipeundeuy,
Kab Subang Jawa – Barat Indonesia
Phone : +62-267-760 8999
Fax : +62-267-749 5188

Page 1 of 2

TEST REPORT

Customer	: PT. MOHGATECH INDONESIA	PO No	: MI-QC246A-22
Address	: Jl. Raya Karang Mukti, Desa Karang Mukti Kab Subang Jawa – Barat Indonesia	Report No	: LM-361
Reference Code	: MS-501-02 Rev.02 ENG-MS-4130 REV.02	Date of Received	: 15-Nov-22
Type of Test	: Tensile Test	Date of Tested	: 15-Nov-22
Test Method	: ASTM A370-20	Sample Marking	: MI-QC246A-22/6A
Environment Temp	: 22.0°C	Heat Number	: 472544
		Batch Number	: 1081
		Material Grade	: AISI 4130
		Sample Origin	: 6x6x8"
		Sample Orientation	: Longitudinal
		Condition	: Normalized Hardened Tempered

Specimen No	Test 1
Measured Diameter (mm)	12.48
Effective Area (mm ²)	122,33
Yield Load (kN)	65.748
Yield Strength Mpa (N/mm ²)	528.356
Ultimate Tensile Load (kN)	84.548
Ultimate Tensile Strength Mpa (N/mm ²)	691.143
Gauge Length (mm)	50.0
Final Gauge Length (mm)	64.35
Elongation (%)	28.700
Final Diameter (mm)	6,55
Final of Area (mm ²)	33.7
Reduction of Area (%)	72.452

Testing Machine Used : Fuel Instruments & Engineers Pvt. Ltd. Model :UTE60-HGFL-TSMax. Cap 600 kN, SR.NO.1/2021-6534
(Yield Stress Taken at 0.2% Offset Method)

Last Calibration : 29 March 2022

Next Calibration : 28 March 2023

Tested By : Sidik

Witnessed By : -

Remark : Sample testing location % T (Longitudinal Direction)

Approval Signatory

 Laboratory Head

Form No : F-LAB-IV-005 REV.00
 The result relate only to the item tested
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PT. MOHGATECH INDONESIA LABORATORY OF TESTING MATERIAL

Laboratory Address :
Jl. Raya Karang Mukti, Desa Karang Mukti Kec. Cipeundeuy,
Kab Subang Jawa – Barat Indonesia
Phone : +62-267-760 8999
Fax : +62-267-749 5188

Page 1 of 1

TEST REPORT

<p>Customer : PT. MOHGATECH INDONESIA Address : Jl. Raya Karangmukti Desa Karangmukti Subang, Jawa Barat</p> <p>Reference Code : MS-501-02 Rev.02 ENG-MS-4130 REV.02</p> <p>Type of Test : Charpy Impact Test Test Method : ASTM A370-20</p> <p>Environment Temp : 22.0°C</p>	<p>PO No : MI-QC246A-22 Report No : LM-361 Date of Received : 15-Nov-22 Date of Tested : 15-Nov-22 Sample Marking : MI-QC246A-22/6B Heat Number : 472544 Batch Number : 1081 Material Grade : AISI 4130 Sample Origin : 6x6x8" Sample Orientation : Longitudinal Condition : Normalized Hardened Tempered</p>
---	--

V- Notch Position	Specimen Size (mm)	Test Temp (°C)	Impact Value Specimen (J)			Average (J)
			1	2	3	
Base Metal	10x10x55	-18 (°C)	146,5	134,5	154,0	145,0

Testing Machine Used : Fuel Instruments & Engineers Pvt. Ltd. Model : IT-30 ASTM-D Energy Range 0 to 300 Joule, SR.NO.1/2021-1609
Striker Radius : 8 mm
Last Calibration : 29 March 2022
Next Calibration : 28 March 2023
Tested By : Sidik
Witnessed By :
Remark : Sample Testing 1/4 T Longitudinal Direction

Tested By

Laboratory Opr

Approved By

Laboratory Head

Form No : F-LAB-IV-007 REV.00
The result relate only to the item tested
The reports shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU ABSOLUTE STEEL QUALITY ACCIAIERIE BERTOLI SAFAU SpA Via Bazzoli n.18 - Frattura Maggiore - 50050 Prato di Prato (PT) - Tel. +39 0432 65211 - Fax +39 0432 65209 - www.abs.it	CERTIFICATO DI COLLAUDO Inspection Certificate 3.1/Certificat de reception 3.1/ Abnahmeprufzeugnis 3.1		N. 324554 / 1 Data 31.03.2022 COLATA N. 472544 H&P: Louie-Schwartz Pag. 1 / 2									
	CLIENTE Customer / Cliente / Besteller MOHGATECH INDONESIA, PT.	ORDINE Order / Auftrags-Bestellung MOHPO-045/2022										
PROFILO Shape / Section / Profil CONTINUOUS CAST ROUND BARS , 600 MM -	STATO DI FORNITURA Supply Condition / Etat de livraison UNTREATED											
ACCIAIO Steel / Acier / Stahl AISI 4130	COMMESSA/POS Sales Order No. 1084046/10											
CAPITOLATO ABS Technical Specification ABS	CAPITOLATO DI ANALISI Material Specification PT. MOHGATECH INDONESIA F-QC-I-08-B REV.02 15-03-2021											
CAPITOLATO DI FORNITURA Technical Delivery Requirements P.T. MOHGATECH												
COMPOSIZIONE CHIMICA DI COLATA % CAST ANALYSIS % - COMPOSITION CHIMIQUE DE COULEE % - SCHMELZE CHEMISCHE ANALYSE %												
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	Al (T)	Cu	Sb	Yt
Min	0,300	0,70	0,25			1,10	0,20	0,20	0,020			
Max	0,330	0,80	0,35	0,020	0,020	1,20	0,25	0,25	0,040	0,25	0,100	0,0500
Colata/Heat	0,319	0,75	0,28	0,014	0,002	1,13	0,22	0,22	0,028	0,23	0,010	0,0083
	B (T)	V	Nb	As	Ca	Sb	Cu	O(ppm)	H(ppm)	N(ppm)	D.I. ENCH	
Min										80	4,10	
Max	0,0008	0,020	0,060	0,100	0,1000	0,100	0,300	20,00	1,50	110	4,90	
Colata/Heat	0,0001	0,008	0,001	0,006	0,0016	0,001	0,010	7,00	0,70	110	4,90	
ACC. TO ASTM A255												
CARATT. MECCANICHE MECHANICAL PROPERTIES - CARACTERISTIQUES MECANQUE - MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN												
						TRATTAMENTO TERMICO HEAT TREATMENT						
INCLUSIONI NON METALLICHE NON METALLIC INCLUSION - INCLUSIONS NON METALLIQUES - PRUFUNG NICHTMETALLISCHE EINSCHLUSSE												
	Type A Type A	Type B Type B	Type C Type C	Type D Type D								
Fine Thin	1	1,5	0	1								
Gross Heavy	0,5	1	0	0,5								
MICROINCLUSIONS : METHOD "A" MICROINCLUSIONS: STANDARD ASTM E45												
GRANO GRAIN - GRAIN - KORNGROSSE												
AUSTENITIC GRAIN : STANDARD ASTM E112 AUSTENITIC GRAIN: METHOD B.BEAUJARD TEMPERATURE AUSTENITIC GRAIN 850 °C AUSTENITIC GRAIN SIZE 8												
ALTRE PROVE OTHER TESTS - AUTRES ESSAIS - SONSTIGE PRUFUNGEN												
MACRO ETCHING C 1 MACRO ETCHING R 1 MACRO ETCHING S 1 MACRO ETCHING: STANDARD "ACC. TO ASTM E381"												
NOTE												
ANTIMIX 100 % TEST CERTIFICATE ISSUED ACCORDING TO: EN 10204/3.1 "LADLE FURNACE" FULLY KILLED FINE GRAIN STEEL ELECTRIC ARC FURNACE STEEL VACUUM DEGASSED STEEL COUNTRY OF ORIGIN : ITALY - Material free from lead, mercury, cadmium and hexavalent chromium (dir. 2000/53/CE - dir. 2011/65/UE as amended) - Material with radioactivity not exceeding 0,1Bq/g (d.lgs. 230/1995 as amended)												



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2: BAGIAN-BAGIAN MESIN *COPPER PLATING* PT.X



Keterangan :

- A. Emergency switch
- B. Knob pengaturan voltase dan ampere
- C. Push button On/Off untuk menyalakan/mematikan alat
- D. Push button On/Off untuk running copper plating
- E. LCD Monitor
- F. Switch polarity, negative '-' atau positif '+'
- G. Switch timer copper plating/nickel plating
- H. Timer copper plating dan nickel plating
- I. Push button set/re-set timer
- J. Total durasi penggunaan alat saat copper plating atau nickel plating
- K. Alarm timer

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN 3: ADHESION TEST PADA HASIL AKHIR COPPER PLATING

ADHESION TEST "SCRIBE TEST"

FACILITY : PT. MULIA JAYA MANDIRI JAKARTA DATE : 09/02/23
 CONNECTION : 4-1/2" TSH BLUE BOX
 TYPE : LOWEST TEST
 S/N : MJMJ-L-01

NO	PICTURES	DESCRIPTION	REMARKS
1		TOOL SCRIBE TEST : 1. Cutter 2. Pressure Sensitive Tape (45 g/mm bond strength) with a minimum width of 1"	
2		Scribe Test 1. Lowest	test scribe using a cutter on the seal, groove, and up to the first thread.
3		result of scribe test 1. Lowest	no copper coating has been lifted on the line that has been scribed on the test RESULT : PASS
4		Scribe Test 2. Lowest	test scribe using a cutter on the Face Coupling by forming 3 crossing lines



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

NO	PICTURES	DESCRIPTION	REMARKS
5		result of scribe test 2. Lowest	no copper coating has been lifted on the line that has been scribed on the test RESULT : PASS



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**







© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ADHESION TEST "BURNISH TEST"

FACILITY : PT. MULIA JAYA MANDIRI JAKARTA DATE : 09/02/23
 CONNECTION : 4-1/2" TSH BLUE BOX
 TYPE : LOWEST TEST
 S/N : MJMJ-L-01

NO	PICTURES	DESCRIPTION	REMARKS
1		TOOL BURNISH TEST	
2		BURNISH TEST 1 LOWEST -The Test Area 2" and Rubbed 15 second	burnish test on the face coupling which is coated with copper plating. -Result : PASS
3		BURNISH TEST 2 LOWEST -The Test Area 2" and Rubbed 15 second	burnish test Internal Bevel Diameter Before first Thread coupling which is coated with copper plating. -Result : PASS
4		BURNISH TEST 3 LOWEST -The Test Area 2" and Rubbed 15 second	burnish test on the Internal Diameter coupling which is coated with copper plating. -Result : PASS





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ADHESION TEST "WATER PRESSURE JET"

FACILITY : PT. MULIA JAYA MANDIRI JAKARTA DATE : 01/03/23
 CONNECTION : 4-1/2" TSH BLUE BOX
 TYPE : LOWEST TEST
 S/N : MJMJ-L-01

NO	PICTURES	DESCRIPTION	REMARKS
1		Gun for the water jet system	Specification Gun, -MAX 15 L/min -MAX 22MPa -MAX 50°C
2		measuring the distance of the blast nozzle from the copper plated for lowest	Blast Nozzle shall be approximately 12 inches from the copper plated area for the duration of the test.
3		process water pressure jet system for lowest	Time : 30 Second
4		Process Pressure Gauge in the machine	pressure gauge is located on the engine pressure jet system, actual results at the time of testing: 47 MPa



NO	PICTURES	DESCRIPTION	REMARKS
5		After process water pressure jet system for Lowest	no copper plated layer is lifted or lost RESULT : PASS



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

