

# DESAIN MANUAL HOT DIP GALVANIZING



ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

**PANDUAN PRAKTIS  
BAGI DESAINER, FABRIKATOR  
KONSULTAN DAN PENGGUNA**

Untuk informasi lebih lanjut, publikasi teknik dan bantuan praktis pada semua desain, aplikasi, proses baut, pengelasan dan pengecatan pada baja yang digalvanis dapat diperoleh dari setiap anggota AGI, perusahaan galvanis atau langsung ke :



**ASOSIASI GALVANIS INDONESIA**

**SEKRETARIAT :**

📍 Jl. P. Jayakarta 131 / A-32 Lantai II,  
Jakarta 10730 - Indonesia.

📞 +62 21 639 1906 / 600 9514,

📠 +62 21 883 0816, 600 7210.

✉ agindo@cbn.net.id

🌐 [www.agindo.org](http://www.agindo.org)

# DESAIN MANUAL HOT DIP GALVANIZING

PANDUAN PRAKTIS BAGI DESAINER,  
FABRIKATOR, KONSULTAN DAN PENGGUNA



ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

## PENGANTAR CEO AGI 2013 - 2021



Salam Sejahtera dan Sukses untuk kita semua.

Sejak awal berdiri dan disahkannya Asosiasi Galvanis Indonesia pada tahun 1997 sebagai sebuah perkumpulan para pabrikan penyedia jasa galvanis adalah sebagai Lembaga atau Organisasi Non-profit yang memiliki visi & misi untuk memberikan edukasi mengenai korosi dan cara penanggulangannya yakni dengan melalui proses *hot dip galvanizing*.

Biaya perbaikan akibat kerusakan korosi adalah masalah multi-miliar dolar - perkiraan terbaru menunjukkan korosi logam merugikan Amerika Serikat sekitar \$423 miliar per tahun (\$52 miliar di Kanada), atau sekitar 3% dari PDB setiap negara (sepertidikutip dari <https://galvanizeit.org/education-and-resources>).

Namun, biaya korosi jauh lebih besar dari sekadar finansial, tetapi juga dapat menyebabkan pemborosan sumber daya alam, kegagalan yang berbahaya, dan banyak biaya tidak langsung lainnya. Korosi adalah fenomena alam yang tidak pernah bisa dihilangkan sama sekali, dan dengan menerapkan sistem perlindungan korosi yang memadai di awal proyek, seperti galvanisasi hot-dip, dapat mengurangi biaya tahunan ini secara signifikan.

Dengan menerbitkan Buku Panduan / Manual AGI edisi ke IV (terbaru) ini, kami berharap agar seluruh instansi dan masyarakat luas dapat lebih memahami tentang proses *hot dip galvanis* dan kegunaannya, serta pentingnya pencegahan terhadap masalah korosi sehingga dapat menekan biaya pemeliharaan yang timbul dikemudian hari.

Kami juga menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga penerbitan buku panduan ini dapat terlaksana.

Demikian dan terima kasih atas perhatian yang diberikan.

Jakarta, 1 Desember 2021  
Asosiasi Galvanis Indonesia



Suwirja Dinata K.  
CEO AGI



ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

# DESAIN MANUAL HOT DIP GALVANIZING

PANDUAN PRAKTIS BAGI DESAINER,  
FABRIKATOR, KONSULTAN DAN PENGGUNA

- 4 Kata Pengantar
- 7 Pendahuluan
- 7 Proses Galvanisasi
- 8 Faktor Penting dalam Mendesain
- 8 Aturan Dasar Membuat Lubang Ventilasi (Venting)
- 10 Prinsip Saluran Pembuangan (Draining)
- 11 Aturan Dasar Membuat Saluran Lubang Pembuangan (Draining)
- 13 Prinsip untuk Menghindari Distorsi
- 13 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Galvanis dan Ketahanannya
- 17 Cara Memperbaiki Permukaan Galvanis yang Rusak
- 18 Tindakan Pencegahan untuk Menghindari Wet Storage Stain
- 19 Threaded Parts / Bagian Berulir
- 21 Kriteria Keberterimaan Tampilan Visual dan Kondisi Lapisan Galvanis
- 26 Terminologi Galvanis
- 29 Laju Korosi Lapisan Galvanis Pada Lingkungan Yang Berbeda-beda
- 29 Korosi Galvanik
- 30 Informasi Umum mengenai Zinc (Zn) dan Baja (Fe)
- 30 Standar-standar untuk Produk Galvanis
- 31 Standar Asosiasi Galvanis Indonesia



ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

# INTERNATIONAL ZINC ASSOCIATION

Mendukung industri galvanis di seluruh dunia

## Dampak udara pada besi baja



## Dampak Zinc pada besi baja



Udara yang menghidupi kita dapat berdampak merusak besi baja sehingga berkarat. Akan tetapi besi baja yang dilapisi zinc dengan cara hot dip galvanizing pasti dapat memperpanjang umur besi baja itu sendiri.

Karena itu untuk memperpanjang umur besi baja tersebut, lapisilah dengan lapisan zinc. Galvanisasikanlah !

Untuk mengetahui lebih jauh tentang zinc, lihatlah website IZA di:

[www.zincworld.org](http://www.zincworld.org)



## Pendahuluan

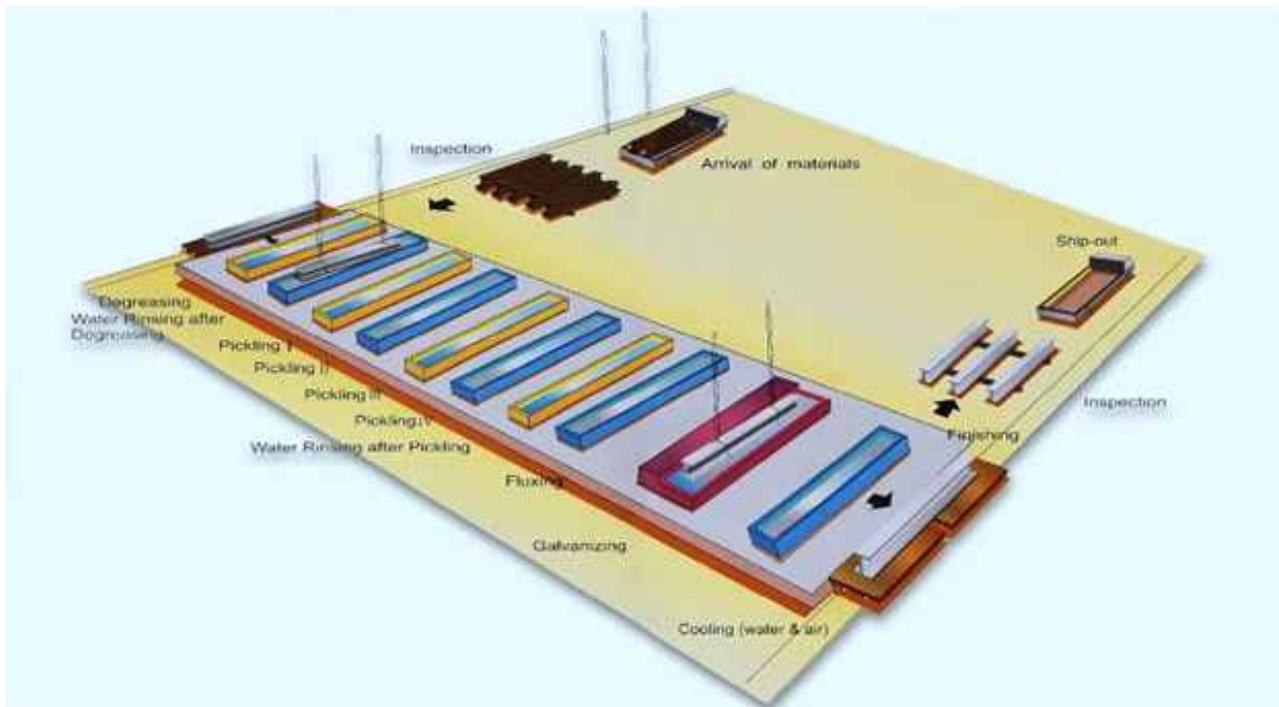
Manual ini disusun untuk membantu dalam memahami proses *Hot Dip Galvanizing (HDG)* dan desain untuk komponen-komponen material besi baja (benda kerja) yang akan di-*Hot Dip Galvanizing*.

Informasi yang terdapat didalam manual ini dipersiapkan dari sumber yang luas.

## Proses Galvanisasi

HDG adalah proses pencelupan benda kerja dengan tahapan sebagai berikut :

- **Degreasing** (untuk menghilangkan minyak, material organic, *mill primers* dan cat)
- **Water Rinsing** (untuk menghilangkan sisa caustic soda dari degreasing)
- **Acid Pickling** (untuk menghilangkan karat dan *mill scale*)
- **Water Rinsing** (untuk menghilangkan sisa asam dari pickling)
- **Prefluxing** (untuk *conditioning* permukaan)
- **Cairan Zinc Panas** (pencelupan benda kerja ke dalam bak zinc dengan suhu 450-460°C)
- **Quenching/pendinginan** (pasivasi permukaan zinc untuk mencegah oksidasi dini)



## Faktor Penting dalam Mendesain

HDG adalah “*self inspecting process*” yang sangat mengandalkan desain yang benar untuk menghasilkan kualitas yang baik. Perbedaan mendasar antara HDG dengan lapisan cat adalah HDG harus diaplikasikan kepada permukaan benda kerja yang telah dipersiapkan dengan sempurna.

- Zinc tidak akan bereaksi dengan baja untuk membentuk lapisan galvanis, kecuali permukaan baja tersebut benar-benar bersih.
- Lapisan galvanis tidak akan terbentuk jika Zinc tidak menempel secara sempurna dengan baja.
- Lapisan galvanis tidak akan terbentuk secara sempurna jika temperatur zinc tidak berada diantara 450–460 OC (membentuk alloy Fe-Zn).
- Benda kerja tidak akan bisa digalvanis jika ukurannya tidak sesuai dengan ukuran bak-bak persiapan dan ketel galvanis yang ada.

Faktor-faktor yang sangat substansial dalam desain untuk galvanizing dapat dikategorikan menjadi 4 kelompok :

1. Ventilasi (*venting*)
2. Saluran pembuangan (*draining*)
3. Dimensi yang tidak stabil
4. Desain

## Aturan Dasar Membuat Lubang Ventilasi (*Venting*)

1. Minimum diameter dari lubang ventilasi adalah **8 mm**.
2. Adalah **lebih baik jika lubang tersebut diameternya dibuat minimum 12 mm**.
3. Lubang ventilasi jangan ditempatkan di tengah dari *end plates* dan sambungan pada beam.
4. Lubang ventilasi harus ditempatkan di ujung setiap *hollow section* dan pada posisi yang sama pada saat fabrikasi.
5. *Hollow vessels* yang besar membutuhkan lubang tiap meter kubiknya adalah sebesar **1,250 mm<sup>2</sup> (sama dengan lubang berdiameter 40 mm)**.
6. *Hollow section* (pipa, RHS, SHS) memerlukan lubang ventilasi **minimum sebesar 25%** dari luas diagonal penampangnya, terdiri dari satu lubang besar, atau juga beberapa lubang kecil. Pilihan desain lainnya adalah dengan membiarkan ujung dari *hollow section* terbuka seluruhnya (*open end*).
7. *Hollow section* yang disambung memerlukan lubang ventilasi eksternal sedekat mungkin dengan sambungan tersebut. Jika lubang ventilasi internal yang digunakan, hendaknya diameter dari lubang tersebut sama dengan diameter dalam dari *connection section* tersebut (contoh : misalnya dalam hal penyambungan pipa untuk anak tangga / *handrails*).
8. Pada permukaan besar yang *overlapping* dan dilas seluruh tepinya harus diberi lubang ventilasi, sebab ada kemungkinan di dalamnya masih ada sisa cairan kimia yang terperangkap pada saat proses *pretreatment*, yang dapat menimbulkan ledakan saat proses pencelupan ke dalam cairan zinc panas. Bagian *overlapping* yang melebihi **400 cm<sup>2</sup>** harus diberi lubang ventilasi dengan diameter **10 mm**, dan yang kurang dari **100 cm<sup>2</sup>** secara umum tidak memerlukan lubang.



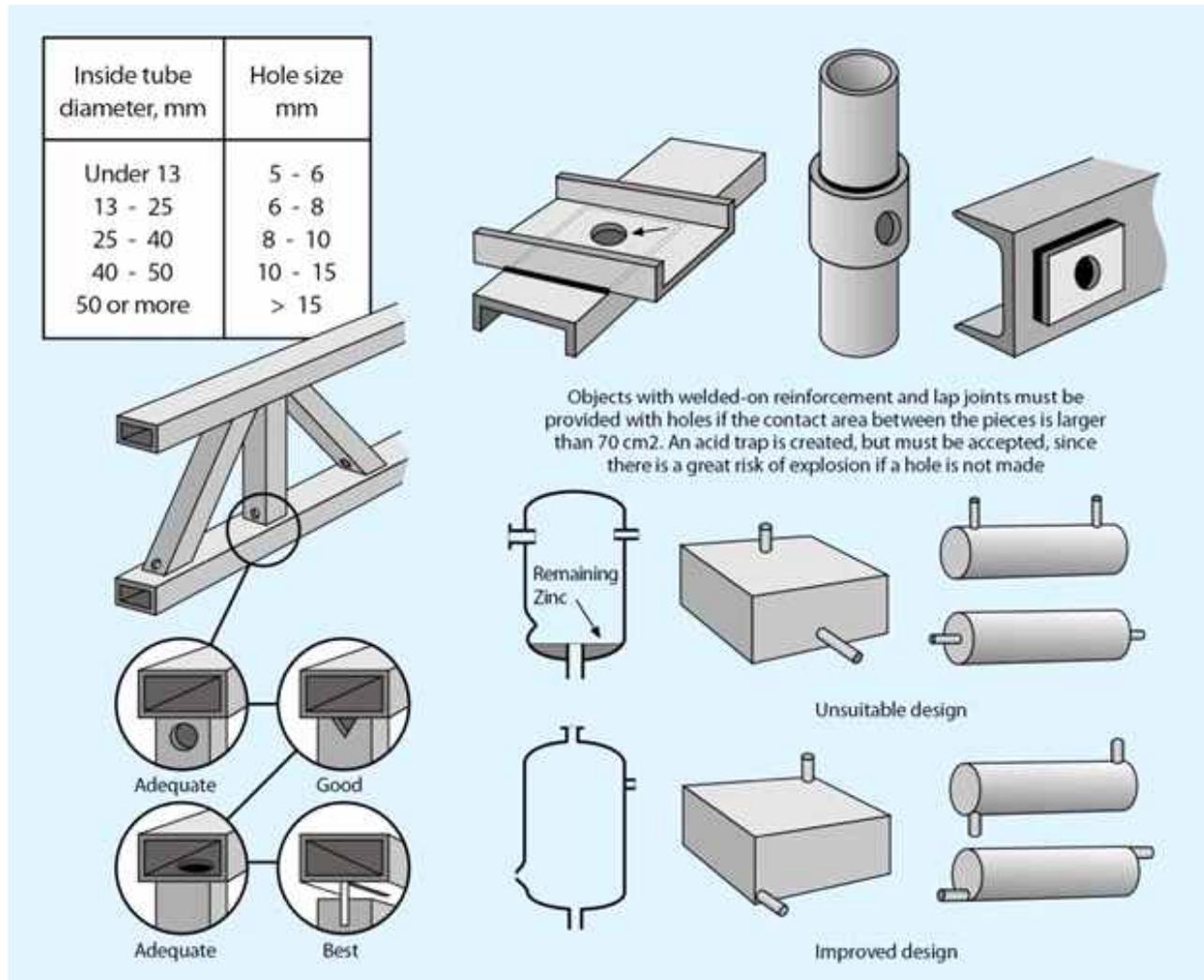
### Catatan untuk keselamatan kerja

Air atau larutan proses yang digunakan mungkin akan masuk ke dalam hollow section pada saat fabrikasi atau proses galvanis. Ketika benda kerja dipanaskan hingga  $450^{\circ}\text{C}$ , air akan berubah menjadi uap dan akan membesar sebanyak 1750 kali dari volume sebenarnya. Tekanan sebesar 50Mpa (500bar) dapat dicapai, sehingga dapat menimbulkan ledakan yang dahsyat.

## Prinsip Saluran Pembuangan (*Draining*)

Jika material dicelupkan ke dalam cairan kimia atau zinc cair, cairan tersebut harus dapat mengalir keluar dan masuk dengan bebas tanpa hambatan. Viskositas dari zinc cair dan kerapatannya (*density*) adalah faktor penting yang harus diperhatikan pada saat perencanaan / *desaining* untuk fabrikasi.

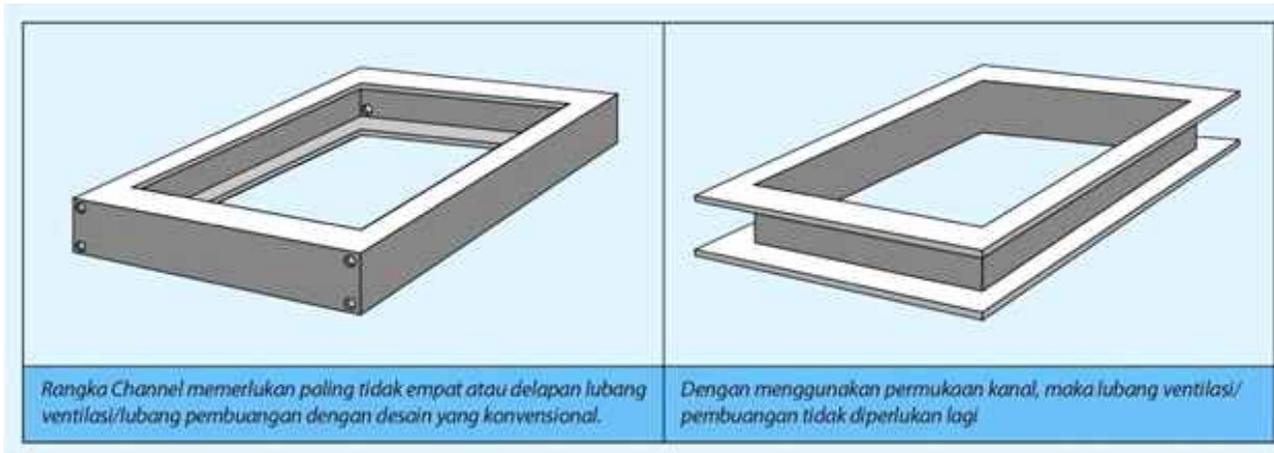
Dari pengalaman di lapangan didapatkan bahwa material yang dicelup harus diturunkan pada kecepatan yang mantab dan rata. Jika lubang-lubang pembuangan terlalu kecil, maka zinc cair tidak dapat mengalir ke dalam lubang dengan cepat sehingga material tersebut akan terapung-apung di atas permukaan zinc terlebih dahulu sebelum tenggelam seluruhnya yang mengakibatkan pencelupan tidak terkendali.



## Aturan Dasar Membuat Saluran Lubang Pembuangan (*Draining*)

1. Lubang pembuangan diameternya **tidak boleh kurang dari 10 mm**.
2. Lebih direkomendasikan untuk membuat lubang dengan **diameter minimum 25 mm**.
3. Lubang pembuangan pada beam jangan ditempatkan di tengah dari *end plates* dan sambungan.
4. Lubang pembuangan harus ditempatkan di ujung setiap *hollow section* dan pada posisi yang sama pada saat fabrikasi.
5. *Hollow Vessels* yang besar membutuhkan lubang pembuangan tiap meter kubik bagian yang tertutup adalah sebesar **10,000 mm<sup>2</sup> (d=112.8 mm)**.
6. *Hollow section* (pipa, RHS, SHS) memerlukan lubang pembuangan minimum sebesar **25%** dari luas diagonal penampangnya, terdiri dari satu lubang besar, atau bisa juga beberapa lubang kecil. Pilihan desain lainnya adalah dengan membiarkan ujung dari *hollow section* terbuka seluruhnya.
7. *Hollow section* yang disambung memerlukan lubang pembuangan luar sedekat mungkin dengan sambungan tersebut. Lubang ventilasi internal juga direkomendasikan untuk menjamin bahwa cairan kimia *pretreatment* dan cairan zinc dapat mengalir secara leluasa, serta uap air yang ada di dalam dapat dikeluarkan melalui ventilasi tersebut.

Rangka kanal / *channel* memerlukan paling tidak empat atau delapan lubang ventilasi / lubang pembuangan dengan desain yang konvensional. Jika menggunakan *outward facing channels*, tidak diperlukan lubang ventilasi atau pembuangan yang spesial.

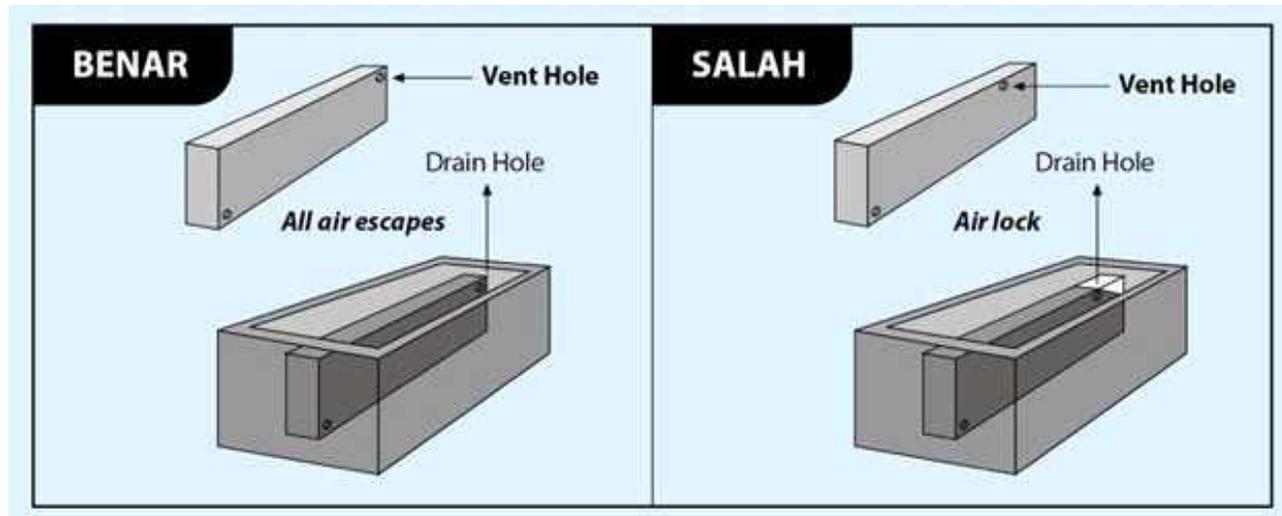


**Catatan :**

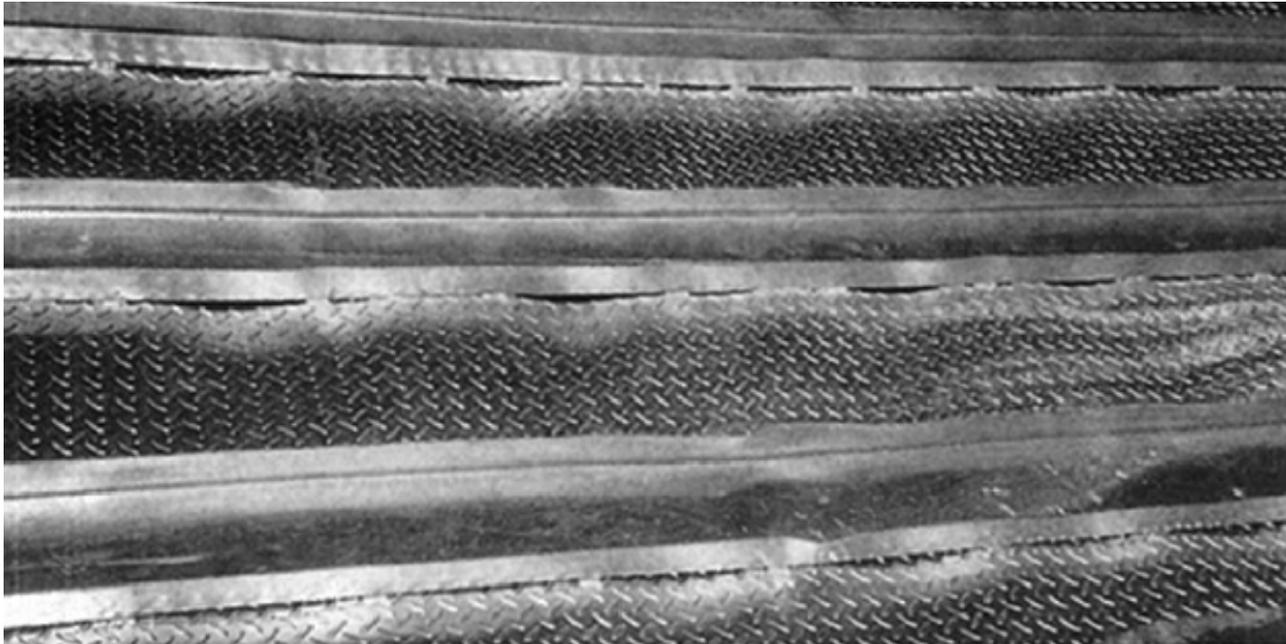
Air atau larutan yang digunakan dalam *pretreatment* akan memasuki rongga-rongga material pada saat proses galvanis. Jika lubang pembuangan tidak pada posisi yang tepat (bagian yang terendah), maka :

- Akan menyebabkan cairan kimia terjebak di dalam sehingga timbul ledakan pada saat dicelupkan ke dalam larutan zinc panas (*hot dip*).
- Zinc akan terjebak di dalam dan akan membeku pada bagian yang tidak diberi lubang pembuangan. Zinc yang membeku tersebut akan menambah berat dari benda kerja sehingga menimbulkan penambahan biaya galvanisasi dan pemborosan zinc.

Lubang ventilasi dan lubang pembuangan harus ditempatkan sedekat mungkin dengan titik tertinggi dan titik terendah dari *hollow section* untuk menghindari udara terjebak, bahan kimia *pretreatment* yang terjebak atau zinc yang membeku di dalamnya.



## Prinsip untuk Menghindari Distorsi



Pola distorsi pada 3mm floor plate seperti foto diatas adalah disebabkan oleh teknik pengelasan yang digunakan. Channel yang ditempatkan menggunakan fasteners setelah kedua-duanya digalvanis terlebih dahulu akan mengurangi resiko distorsi secara signifikan.

### Prinsip-prinsip Dasar Desain untuk Menghindari Distorsi :

1. Desain keseragaman ketebalan seluruh bagian pada saat difabrikasi.
2. Gunakan teknik pengelasan dan *assembly* yang baik untuk meminimalkan tegangan pada komponen yang membentuk benda kerja tersebut.
3. Pastikan bahwa lubang ventilasi dan pembuangan telah dibuat sesuai aturan. Karena hal ini dapat menjamin material masuk dan keluar dengan cepat saat proses *Hot Dip*.
4. Pastikan desain struktur benda kerja tersebut sudah memadai sehingga sanggup menyokong berat dari benda tersebut pada 50% *specified yield steel* yang digunakan.
5. Hindari menggunakan pelat polos tipis (tebal kurang dari 8 mm) untuk area yang luas.  
*Guillotine cut plate* lebih direkomendasikan dari pada *oxy-acetylene cut plate*.

## Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Galvanis dan Ketahanannya

Ada beberapa faktor sifat baja yang mempengaruhi *Galvanizer* dalam menyediakan produk yang berkualitas dan ketahanannya, yaitu :

### 1. Kondisi permukaan dari benda kerja (baja) : dicat, berkarat atau telah digalvanis sebelumnya.

Baja yang sudah sangat karatan, akan lama untuk di-*pickle* dan karat yang ada di permukaan baja akan tetap membekas pada permukaan sehingga akan menyebabkan *galvanizing defects*.

Baja yang sangat karatan harus di-*abrasive blasted* terlebih dahulu untuk menghilangkan karat sebelum digalvanis.

Baja yang telah lama dicat tidak bisa dibersihkan secara efektif pada saat *degreasing*. Cat yang ada akan menghalangi proses *acid pickling* dan tentunya akan berpengaruh pada hasil galvanis.

Baja yang telah digalvanis haruslah di-*stripping* terlebih dahulu sebelum digalvanis. Hal ini dapat dilakukan secara efektif tetapi memerlukan tambahan biaya karena penggunaan larutan asam yang lebih banyak dan penanganan khusus pula. Oleh sebab itu hendaknya dihindari penggunaan komponen yang sudah digalvanis untuk fabrikasi.

### 2. Metalurgi Baja

Lapisan galvanis dibentuk oleh reaksi antara baja dengan zinc pada temperatur galvanis. Metalurgi baja dan juga kondisi permukaan baja akan mempengaruhi ketebalan dan penampilan dari hasil galvanis.

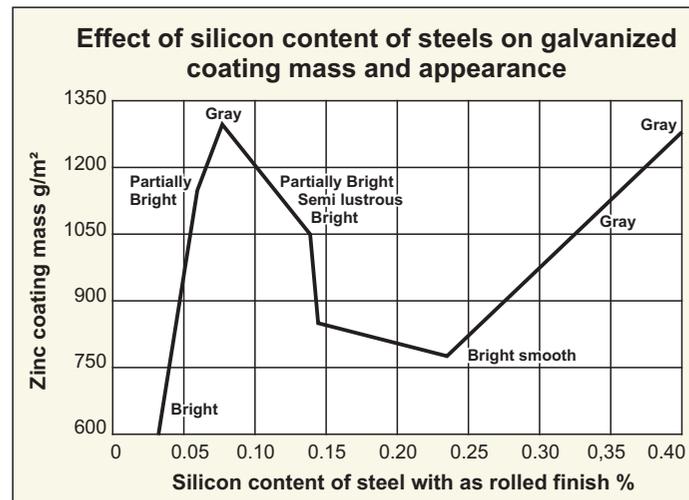
#### Komposisi Baja

*Silicon* atau *phosphor* yang terkandung dalam baja kedua-duanya dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap struktur, penampilan dan sifat-sifat dari lapisan galvanis. Pada kasus-kasus yang sangat ekstrim lapisan tersebut dapat menjadi sangat tebal, rapuh dan gampang rusak.

#### Silikon

Seperti tampak pada grafik di samping ini, tingkat kandungan silikon tertentu akan menghasilkan lapisan yang sangat tebal. Lapisan yang sangat tebal ini adalah hasil dari meningkatnya reaktivitas dari baja dengan zinc cair, dan pembentukan lapisan *zinc-iron* yang cepat di permukaan baja. Grafik menunjukkan bahwa paduan percepatan pertumbuhan dari ketebalan galvanis terjadi saat kandungan silikon berada diantara **0.04%** sampai **0.14%**.

Tingkat pertumbuhan akan berkurang pada kandungan diantara **0.15%** dan **0.22%**, dan naik dengan bertambahnya kandungan silikon diatas **0.22%**.





Lapisan HDG merefleksikan kondisi permukaan dan metalurgi dari baja. Gambar diatas menunjukkan besi yang telah difinishing menghasilkan lapisan HDG yang sangat halus dan merata.

### Phosphor

Keberadaan phosphor diatas ambang batas pada 0.05% menyebabkan peningkatan reaktivitas dari baja dengan zinc cair dan pembentukan lapisan yang cepat. Ketika berkombinasi dengan silikon, phosphor dapat menimbulkan efek yang tidak proporsional dengan menimbulkan ketebalan yang sangat berlebihan pada lapisan galvanis.

### Kelayakan baja silikon / phosphor untuk digalvanis

Sebagai pedoman kelayakan baja silikon / phosphor untuk digalvanis kriterianya adalah sebagai berikut :

**Kadar Silikon (Si) < 0.04%**

dan

**Kadar Silikon (Si) + (2.5 x %P) < 0.09%**

Lapisan galvanis pada baja silikon biasanya berwarna abu-abu kusam atau pucat dengan permukaan yang agak kasar dan mungkin saja rapuh. Daya tahan lapisan berbanding lurus dengan ketebalan lapisan galvanis dan tidak dipengaruhi oleh penampilannya.

**Secara umum, ketebalan, daya lekat dan penampilan dari lapisan galvanis pada baja silikon dan phosphor adalah diluar kendali para galvanizer.**

### 3. Kualitas Pengelasan

Kualitas pengelasan yang menyangkut desain serta pengerjaannya berpengaruh langsung pada kualitas galvanis. Kawat las pada umumnya memiliki kadar silikon yang tinggi dan ini dapat menyebabkan bagian logam yang dilas bereaksi lebih intensif dengan zinc dibandingkan dengan bagian lainnya, sehingga mengakibatkan lapisan galvanis yang lebih tebal pada bagian logam yang dilas.

Jika estetika pengelasan dipentingkan disini dimana bekas pengelasan harus di-*finishing* rata dengan permukaan logam dasarnya sesudah digalvanis, maka harus menggunakan kawat las yang berkadar silikon rendah serta mempunyai susunan metalurgi yang sama dengan logam dasarnya.

Desain pengelasan adalah fungsi dari lokasi pengelasan serta perluasannya. Pengelasan yang kurang padat dapat memungkinkan cairan proses kimia penetrasi ke dalam sambungannya. Cairan yang terperangkap akan mendidih menjadi uap yang menyebabkan kerusakan permukaan pada saat di-*hot dip*.

Sisa-sisa kristal flux yang tertinggal di dalam sambungan-sambungan akan menyerap kelembaban udara yang menyebabkan karatan dan korosi setelah digalvanis dan juga pada saat sudah terpasang di lapangan.

Tegangan permukaan (*surface tension*) dari zinc cair adalah sedemikian rupa sehingga dia tidak bisa penetrasi ke dalam celah yang diameternya kurang dari 1 mm.

Beberapa material yang dilas secara *submerged arc welding* dapat mengandung partikel kecil flux yang umumnya berdiameter kurang dari 1 mm yang lumer menyatu ke dalam permukaan alur las. Partikel ini adalah keramik dan tidak termakan atau hilang oleh *pickling* dan akan menimbulkan *pinholes* pada lapisan galvanis pada bagian alur las. Karena diameternya kecil, maka *pinholes* ini tidak mempengaruhi daya tahan lapisan galvanis. Jika kehadiran *pinholes* ini tidak dikehendaki karena alasan estetika maka harus dilakukan *abrasive blasting* pada bagian pengelasannya untuk menghilangkan partikel ini.

Pada pengelasan *MIG* akan meninggalkan lapisan *slag* yang tipis pada las-lasannya dan harus dihilangkan sebelum digalvanis karena akan menyebabkan kerusakan lapisan pada bagian tersebut. Percikan las yang menempel juga harus dihilangkan karena akan menimbulkan masalah estetika setelah digalvanis.

Kualitas pengelasan akan mempengaruhi kualitas lapisan galvanis. Pengelasan yang kurang baik akan menyebabkan cairan kimia penetrasi ke dalam sambungannya dan mengalir keluar kemudian sesudah terpasang sehingga dapat merusak bagian tersebut.

*Slag* yang tertinggal pada area pengelasan akan mencegah cairan *pickling* membersihkan bagian itu dan juga akan mencegah cairan zinc bereaksi di area tersebut. Sehingga lapisan galvanis tidak akan sempurna menempel serta paduan *zinc-iron* juga tidak terbentuk sempurna, maka kerusakan pada area ini adalah diluar kendali para galvanizer.



## Cara Memperbaiki Permukaan Galvanis yang Rusak

Jika kerusakan signifikan terjadi pada benda yang telah digalvanis akibat dari dipotong, dilas atau terkena benturan, ada beberapa metode penggunaan media untuk memperbaikinya, diantaranya yaitu :

1. Zinc-Rich Paint
2. Zinc-Based solders
3. Zinc spray metallizing

### Zinc rich paint

*Zinc rich paint* yang digunakan harus sesuai dengan standar. Satu pak *epoxy zinc* sangat tepat untuk digunakan mereparasi.

*Zinc rich paint* diaplikasikan pada permukaan baja yang bersih dan kering dengan menggunakan kuas atau semprotan, yang mengandung seng dengan berat antara 65%-69%, atau lebih dari 92% *metallic zinc* dalam *dry film*. Cat yang mengandung debu seng diklasifikasikan sebagai organik atau anorganik, tergantung pada pengikat yang dikandungnya. Pengikat anorganik sangat cocok untuk cat yang diterapkan pada aplikasi *touch-up* area galvanis yang tidak rusak.

Ketebalan lapisan untuk cat harus 50% lebih dari ketebalan lapisan sekitarnya, tetapi tidak lebih besar dari 100  $\mu\text{m}$ .

### Zinc-Based solders

Menyolder dengan paduan berbasis seng dicapai dengan menerapkan paduan seng baik dalam bentuk tongkat atau bubuk. Area yang sedang diperbaiki perlu dipanaskan terlebih dahulu hingga sekitar 600 OF (315 OC).

Ketebalan lapisan akhir maksimum 100  $\mu\text{m}$ .

### Zinc spray metallizing

Semprotan seng, atau metalisasi, dilakukan dengan melelehkan bubuk seng atau kawat seng dalam nyala api atau busur listrik dan memproyeksikan tetesan seng cair melalui udara atau gas ke permukaan yang akan dilapisi. Seng yang digunakan secara nominal 99,5% murni atau lebih baik.

Area yang direnovasi harus memiliki ketebalan lapisan seng setidaknya setebal yang disyaratkan dalam ASTM A 123 / A 123M untuk kategori material atau standar yang berlaku lainnya.



## Tindakan Pencegahan untuk Menghindari *Wet Storage Stain*

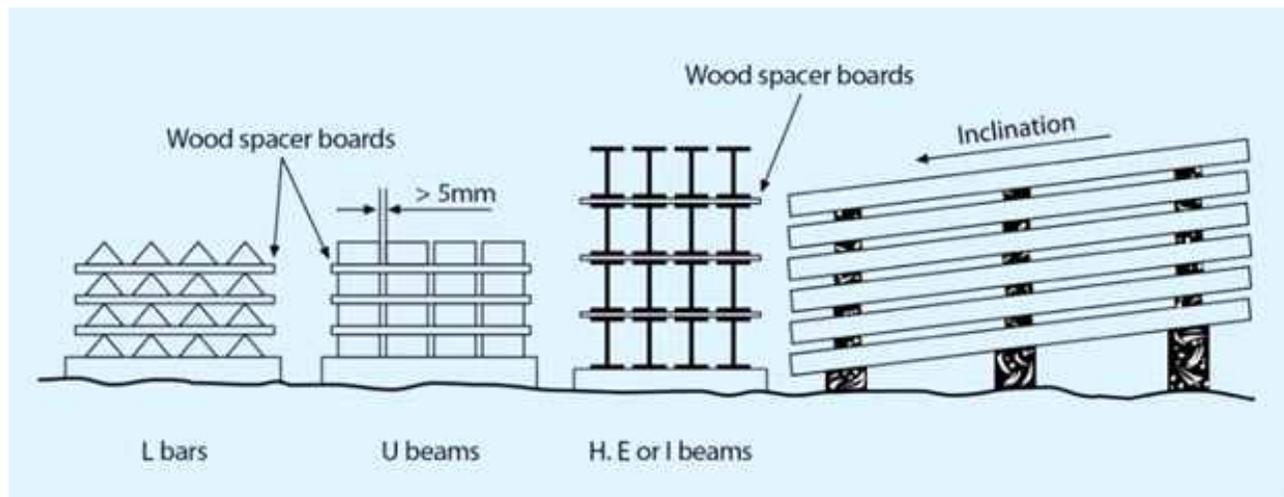
Pada saat baja baru selesai digalvanis, maka permukaan zinc memerlukan adanya karbon dioksida untuk pembentukan lapisan zinc terluar yang stabil. Produk galvanis yang ditumpuk dan dikumpulkan pada tempat yang lembab akan menghambat pembentukannya.

**Wet storage stain** akibat oksidasi dini akan timbul pada kondisi tersebut. Kerusakan lapisan galvanis akan diperparah kondisinya jika ditempatkan untuk jangka waktu yang cukup lama pada tempat yang lembab dan lingkungan dengan ventilasi yang buruk.

Upaya pencegahan proses oksidasi dini dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya :

- Pasivasi, yaitu dengan pencelupan pada larutan lemah *sodium bichromate* pada saat *quenching*.
- Memoleskan oli, wax atau lapisan polymer ada permukaan galvanis yang beresiko tinggi terhadap *wet storage staining*.
- Menyusun atau menumpuk material yang sudah selesai digalvanis secara baik dan rapi dengan memberikan ventilasi dan *drainage* yang memadai.

*Produk wet storage stain* yang berat dapat dihilangkan sebagian dengan cara menyikat dengan menggunakan sikat yang kaku. Permukaan yang asalnya mengkilap tidak dapat dipulihkan lagi dengan menggunakan cara ini.



## Threaded Parts / Bagian Berulir

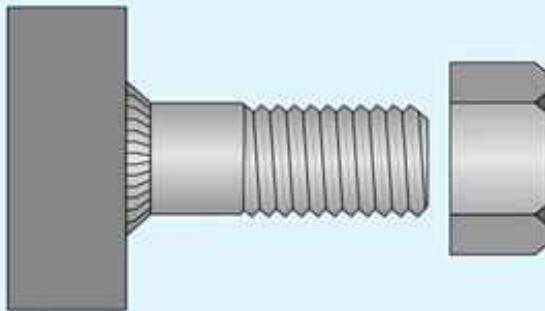
Untuk *assembly* yang digalvanis harus juga menggunakan fasteners yang digalvanis pula. Jika pada benda yang akan digalvanis terdapat bagian yang ada ulirnya, maka diameter ulir *female* pada pembuatannya harus di-*oversize* agar dapat dipasangkan dengan ulir *male*-nya. Ulir internal dan mur harus di-*tap* ulang setelah digalvanis agar *stub* atau *bolt* dapat disekrupkan dengan mudah ke dalamnya.

Jika ulir internal (ulir *female*) yang di-*tap* setelah digalvanis tidak memiliki lapisan galvanis, maka bagian kontak yang terdekat dengan ulir *male* yang digalvanis akan memberikan perlindungan katodik yang cukup untuk daya tahan yang cukup pula. Benda yang terlalu panjang atau besar untuk di-*centrifuged*, seperti *threaded rods* yang panjang, dapat disikat dengan sikat kawat pada waktu masih panas untuk menghilangkan kelebihan zinc yang menempel pada ulirnya.

*Stub* yang dilas pada rangkaiannya seyogyanya dibersihkan setelah rangkaiannya menjadi dingin. Untuk keperluan ini dibutuhkan pemanasan kembali menggunakan *Brander Acetylen*, dan sikat baja untuk menghilangkan kelebihan zinc yang menempel pada ulirnya.

Pemaskeran dapat dilakukan dengan menggunakan '*glass cloth tape*' untuk menjaga ulir dari pipa atau *fitting* pada ulir eksternalnya. Ulir internal memerlukan penggunaan '*silicon based masking compound*', jika tidak maka harus di-*tap* atau dibersihkan setelah digalvanis.

Jika lubang-lubang tersebut harus dilengkapi dengan baut yang digalvanis sesudah dirangkai, maka lubang-lubang tembus harus di-*tap* ulang *oversize* setelah digalvanis. Menge-*tap* semua lubang-lubang sesudah digalvanis adalah sangat dianjurkan untuk menghindari biaya-biaya penge-*tap*-an ganda, dan kemungkinan pengedratan kembali di lapangan.



Untuk baut yang digalvanis memerlukan mur yang ditap oversize untuk memberikan antara bagi lapisan yang terbentuk.



Rangkaian yang berulir dapat dibersihkan dengan cara dipanaskan serta disikat sesudah digalvanis.

*Overtapping* yang direkomendasikan untuk mur dan ulir interior adalah sebagai berikut :

Ukuran Baut atau Stub	Overtapping minimum untuk ulir female
12 mm atau lebih kecil	0.4 mm
Antara 12 mm sampai dengan 25 mm	0.53 mm
Lebih besar dari 25 mm	0.79 mm

**Ulir diatas 38 mm** pada umumnya adalah lebih praktis, bila desain kekuatan mengizinkan maka sebelum digalvanis ulir *male*-nya harus dibuat **undersize 0.79 mm** sehingga tap yang standar dapat dipakai pada mur.

Pada engsel-engsel, semua permukaan yang berdekatan harus digerinda 0.8 mm pada kedua sisinya untuk memungkinkan penambahan ketebalan pada waktu digalvanis.

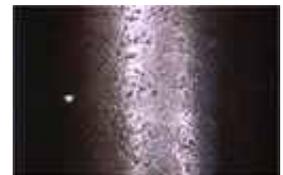
## Kriteria Keberterimaan Tampilan Visual dan Kondisi Lapisan Galvanis

No.	URAIAN	Penyebab dan Perbaikan
1.	<b>DULL GREY / DARK GREY</b> Warna abu-abu kehitaman, yang kadang-kadang membentuk pola “jaring laba-laba” di permukaan galvanis. <b>(ACCEPTED)</b>	<p><i>Dull grey</i> muncul terkait dengan kandungan Silicon yang relatif tinggi pada material baja, yang memicu pertumbuhan paduan Fe-Zn yang reaktif pada saat proses <i>hot dip</i>.</p> <p>Biasanya tampilan <i>dull grey</i> memiliki <i>thickness</i> melebihi normal, sehingga memberikan proteksi korosi yang lebih.</p> <p>Munculnya <i>dull grey / dark grey</i> juga terkait dengan perbedaan laju pendinginan di permukaan material, terutama untuk material besar / tebal (pinggir dengan tengah material).</p> <p>Tampilan ini sejalan dengan waktu akan menghilang dari permukaan galvanis. Dan tidak menjadi alasan untuk <i>Reject</i>.</p>
2.	<b>RUST STAIN &amp; WELD SEEPAGE</b> Noda karat (kemerahan) pada permukaan lapisan galvanis. <b>(ACCEPTED / REPAIR)</b>	<p>Noda karat pada permukaan Galvanis dapat berasal dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kontak permukaan galvanis dengan besi berkarat, termasuk serbuk besi berkarat (dari proses gerinda). Cairan karat dari material (akibat hujan) menimbulkan noda pada lapisan galvanis.</li> <li>2. Celah pada hasil pengelasan / <i>welding</i> yang tidak sempurna, area <i>intermittent welding</i>, atau area <i>overlap material</i>, dimana cairan <i>quenching</i> terperangkap didalamnya dan kemudian mengalir keluar setelah proses <i>quenching</i>, dengan membawa kontaminasi karat dari dalam celah tersebut (<i>Weld seepage</i>).</li> </ol> <p>Noda karat yang terjadi harus dibersihkan sebelum produk diserahkan terimakan.</p> <p>Noda karat tersebut tidak mempengaruhi ke lapisan galvanis selain dari masalah estetika.</p>
3.	<b>BLISTER</b> Lapisan galvanis yang menggelembung ( <i>raised surface</i> ), dan membentuk ruang kosong didalamnya. <b>(REPAIR)</b>	<p><i>Blister</i> berasal dari Hidrogen yang diserap oleh material selama proses <i>pickling</i> atau proses fabrikasi sebelumnya. Hidrogen tersebut berusaha keluar pada saat proses <i>dipping</i> dan mendorong lapisan galvanis yang sudah terbentuk.</p> <p><i>Blister</i> yang berukuran kecil, seperti bintik jerawat, tidak mempengaruhi kinerja proteksi galvanis. Dan tidak perlu diperbaiki.</p> <p><i>Blister</i> yang berukuran lebih besar dapat pecah suatu saat (akibat <i>handling</i>) dan meninggalkan area yang tidak terlapsi, ini harus diperbaiki sesuai standar galvanis yang berlaku.</p>



## Kriteria Keberterimaan Tampilan Visual dan Kondisi Lapisan Galvanis

No.	URAIAN	Penyebab dan Perbaikan
4.	<p><b>ROUGHNESS AND THICK COATING</b></p> <p>Lapisan Galvanis yang kasar / tidak rata dan tebal. <b>(ACCEPTED)</b></p>	<p>Lapisan galvanis memiliki sifat mengikuti kontur permukaan material. Material yang memiliki permukaan kasar tidak mulus rata (misal: karat parah) akan memiliki lapisan galvanis yang juga kasar dan tidak rata. Komposisi <i>Silicon &amp; Phosphor</i> pada material juga dapat memicu pertumbuhan Fe-Zn yang reaktif dan tebal, serta dengan tampilan kasar. Proses <i>pickling</i> berlebihan, waktu <i>dipping</i> yang terlalu lama, dan temperatur ketel yang ketinggian, juga dapat menghasilkan lapisan galvanis yang kasar dan tebal.</p> <p>Lapisan yang kasar dan tebal memiliki proteksi korosi yang lebih baik. Dan tidak menjadi alasan untuk <i>Reject</i>.</p>
5.	<p><b>LUMPS</b></p> <p>Gumpalan Zinc pada permukaan material. <b>(ACCEPTED / REPAIR)</b></p>	<p>Cairan Zinc akan mengalir kembali ke dalam ketel saat material diangkat dari ketel zinc. Bila laju aliran lambat, karena lubang drainase yang tidak memadai atau pengangkatan terlalu lambat, maka sebagian dari cairan zinc akan membeku dipermukaan material. Kondisi ini sering ditemukan pada bagian ujung/sisi.</p> <p><i>Lumps</i> bila mengganggu ke pemakaian akhir, seperti kebutuhan permukaan yang rata, maka harus dibersihkan.</p> <p>Perhatian harus diberikan sehingga pembersihan / perataan permukaan tidak merusak lapisan galvanis yang sebenarnya.</p>
6.	<p><b>DROSS INCLUSION</b></p> <p>Partikel <i>Dross</i> (Fe-Zn partikel), yang terperangkap / menempel pada lapisan galvanis. Terdapat 2 tipe : <i>Dross Pimples &amp; Gross Dross</i>. <b>(ACCEPTED / REPAIR)</b></p>	<p><i>Dross</i> merupakan paduan Zinc (Zn) dengan partikel besi (Fe) yang lepas dari material saat <i>hot dip</i>, dan akan mengendap di dasar ketel.</p> <p>Bila saat pencelupan, terjadi pengadukan cairan zinc atau material mengenai lapisan <i>dross</i> di dasar ketel, maka partikel tersebut dapat naik dan terperangkap ke lapisan galvanis.</p> <p><i>Dross</i> yang terperangkap / menempel bila berbentuk butiran kecil (<b>DROSS PIMPLES</b>), tidak perlu diperbaiki.</p> <p><i>Dross</i> yang terperangkap / menempel bila berbentuk deposit tebal (<b>GROSS DROSS</b>) harus dibersihkan &amp; diperbaiki, karena sifatnya yang getas / mudah pecah dan akan meninggalkan permukaan yang tidak terlapsi.</p>



## Kriteria Keberterimaan Tampilan Visual dan Kondisi Lapisan Galvanis

No.	URAIAN	Penyebab dan Perbaikan
7.	<p><b>BARE SPOT</b> Area permukaan material yang tidak terlapsi galvanis. <b>(REJECT / REPAIR)</b></p>	<p>Terdapat beberapa penyebab <i>bare spot</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Lapisan Fluxing hilang</b>, karena jeda waktu yang terlalu lama dari <i>fluxing</i> ke <i>hot dipping</i>. Atau karena temperatur pemanasan awal material sebelum <i>dipping</i> yang berlebihan.</li> <li>2. <b>Inadequate Surface Preparation</b>, masih terdapat kontaminasi pada material berupa lapisan cat / varnish, oli, bekas tempelan stiker, tulisan spidol (<i>non water based</i>), dan lain-lain. Dapat juga oleh kerak material (<i>mill scale</i>) atau lapisan karat yang tidak terangkat oleh proses <i>pickling</i> dan menghalangi proses galvanis.</li> <li>3. <b>Konsentrasi Aluminium</b> terlalu tinggi di dalam ketel, efek yang ditimbulkan sering dikenal sebagai <b>Black Spot</b>.</li> <li>4. <b>Welding Slag (kerak las)</b>, pembersihan kerak las yang tidak sempurna sebelum proses galvanis. Kerak las tidak dapat larut dengan proses <i>pre-treatment</i>, menghalangi reaksi galvanis. Kerak las dapat lepas setelah galvanis dan meninggalkan area yang tidak terlapsi.</li> <li>5. <b>Blowouts</b>, cairan <i>pre-treatment</i> yang terperangkap ke dalam celah material dan kemudian keluar (berbentuk gas bertekanan) saat proses <i>hot dipping</i> yang menghalangi proses pembentukan lapisan galvanis di area tersebut. Celah material: seperti area <i>joint</i> lasan yang tidak tertutup sempurna, area <i>intermittent</i> atau area <i>overlap</i>.</li> <li>6. <b>Touch Mark</b>, permukaan material yang saling menempel / kontak selama proses galvanis, yang menghalangi reaksi pembersihan <i>pre-treatment</i> maupun reaksi <i>hot dip</i> galvanis. Termasuk permukaan yang kontak dengan Rantai, Shackle, Sling, Kawat dan lain-lain yang digunakan untuk menggantung material (<i>jigging</i>).</li> <li>7. <b>Bare spot</b> harus di perbaiki sesuai ketentuan Standar yang berlaku, dan apabila luasannya melebihi ketentuan standar harus digalvanis ulang.</li> </ol>
8.	<p><b>FLAKING / DELAMINATION</b> Lapisan galvanis yang mengelupas dari permukaan material. <b>(REJECT / REPAIR)</b></p>	<p>Terdapat beberapa penyebab terjadinya pengelupasan lapisan galvanis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jeda waktu pendinginan yang lama antara <i>hot dip</i> dengan <i>quenching</i>, biasanya terjadi pada struktur fabrikasi yang besar untuk menghindari distorsi setelah galvanis. Hal ini mengakibatkan lapisan terluar galvanis terus berkembang dan menimbulkan celah / void dengan lapisan di bawahnya. Jika terlallu banyak celah maka lapisan galvanis terluar akan memisah / lepas (<b>Delamination</b>).</li> <li>2. Material yang memiliki komposisi <i>Silicon &amp; Phosphor</i> tinggi cenderung untuk menghasilkan lapisan galvanis yang tebal. Lapisan yang terlalu tebal akan mudah pecah dan mengelupas (<b>Flaking</b>).</li> </ol>



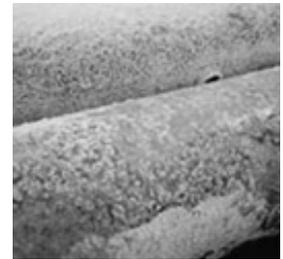
## Kriteria Keberterimaan Tampilan Visual dan Kondisi Lapisan Galvanis

No.	URAIAN	Penyebab dan Perbaikan
		<p>Mempercepat waktu dipping dan jeda waktu antara <i>hot dip - quenching</i> dapat menurunkan potensi <i>Flaking / Delamination</i> khususnya untuk material dengan komposisi <i>Silicon &amp; Phospor</i> tinggi.</p> <p><i>Flaking / Delamination</i> harus diperbaiki sesuai standar galvanis yang berlaku. Perbaikan tidak diperlukan jika masih tersisa lapisan galvanis dengan <i>thickness</i> yang masih memenuhi standar.</p>
9.	<p><b>ASH INCLUSION / DEPOSIT</b> Debu Galvanis yang menempel di permukaan lapisan galvanis, dengan warna abu-abu dan kehitaman. <b>(ACCEPTED)</b></p>	<p>Debu galvanis terdiri dari campuran <b>Zinc Oxide</b> dan <b>Zinc Chloride</b> yang terbentuk di permukaan zinc cair.</p> <p>Debu galvanis ini dapat menempel ke permukaan lapisan galvanis saat material diangkat dari ketel zinc. Lapisan galvanis tetap terbentuk sempurna dibawah <i>ash deposit</i>, dan dapat dibersihkan dengan mudah. Pembersihan dilakukan bila dengan alasan estetika.</p>
10.	<p><b>FLUX DEPOSIT</b> Gumpalan deposit pada material, dengan warna abu-abu, hitam dan kekuningan. <b>(REJECT / REPAIR)</b></p>	<p>Lapisan <i>Fluxing</i> (hasil proses <i>fluxing</i>) seharusnya dapat lepas dari permukaan material saat proses <i>hot dipping</i>. Apabila <i>flux</i> tersebut terperangkap saat pengangkatan material maka akan membentuk deposit yang mayoritas terdiri <b>Zinc Chloride</b> pada lapisan galvanis.</p> <p>Pada kasus ini lapisan galvanis yang terbentuk di bawah deposit sangat sedikit, dan juga kandungan <i>Chloride</i> yang banyak berpotensi untuk merusak lapisan galvanis (reaksi dengan air membentuk HCL).</p> <p><i>Flux Deposit</i> harus dibersihkan dan diperbaiki sesuai standar galvanis yang berlaku.</p>
11.	<p><b>SPIKE / SHARP POINT</b> Tetes galvanis yang membeku dan menempel di sepanjang sisi material. Dikenal juga sebagai "jaruman". <b>(ACCEPTED / REPAIR)</b></p>	<p>Hampir sama dengan <i>Lumps</i>, cairan galvanis mengalir kembali kedalam ketel saat pengangkatan material. Beberapa dari cairan galvanis tersebut membeku di sepanjang sisi material atau di ujung material.</p> <p>Penyapuan (<i>skimming</i>) ke sepanjang sisi material dapat mengurangi jumlah <i>spike / jaruman</i> yang terbentuk.</p> <p>Dengan alasan keselamatan (<i>safety</i>) saat handling, karena berbentuk tajam, maka <i>spike</i> harus dibersihkan.</p>



## Kriteria Keberterimaan Tampilan Visual dan Kondisi Lapisan Galvanis

No.	URAIAN	Penyebab dan Perbaikan
12.	<p><b>WET STORAGE STAIN</b></p> <p>Deposit serbuk berwarna putih pada permukaan galvanis.</p> <p><b>(ACCEPTED / REPAIR</b></p>	<p>Lapisan galvanis akan bereaksi dengan udara untuk membentuk lapisan film <i>Zinc Oxide</i> yang stabil, yang akan mencegah reaksi lanjutan lapisan galvanis.</p> <p>Bila lapisan galvanis baru, terkena air (disebabkan oleh hujan, kondensasi, kelembaban) maka akan bereaksi dengan membentuk <i>Zinc Hydroxide</i> berbentuk serbuk putih.</p> <p>Jika permukaan galvanis terus menerus terekspos dengan air / kelembaban, dan tidak mendapat sirkulasi udara dengan baik, maka reaksi pembentukan <i>Zinc Hydroxide</i> akan terus terjadi dan mengkonsumsi lapisan Zinc. Kondisi ini biasanya terjadi pada tumpukan material galvanis yang ketat, atau yang disimpan dalam <i>packing</i> tanpa sirkulasi / lembab.</p> <p>Memberikan sirkulasi udara yang cukup pada lapisan galvanis adalah sangat penting untuk pembentukan lapisan film <i>Zinc Oxide</i>.</p> <p><i>Wet Storage Stain</i> akan hilang dengan sendirinya setelah penyebab dihilangkan. Kecuali pada kondisi yang terlanjur parah dimana menimbulkan noda kehitaman sampai kemerahan.</p> <p>Pada kondisi noda kehitaman / kemerahan, harus dilakukan perbaikan dan dipastikan ketebalan lapisan masih sesuai persyaratan.</p> <p>Treatment dengan menggunakan campuran <i>Sodium Bichromate</i> pada cairan <i>Quenching</i>, dapat memperlambat reaksi <i>Wet Storage Stain</i>.</p>



## Terminologi Galvanis

- Acid Pickling* : Asam yang digunakan untuk menghilangkan karat dan *mill scale* sebelum digalvanis.
- Alloy Layers* : Lapisan galvanis yang terbentuk dari serangkaian lapisan *alloy* / paduan seng-besi (Zn-Fe) dan pada lapisan luarnya adalah lapisan seng. Lapisan *alloy* ini akan mempertinggi daya tahan terhadap abrasi.
- Ash* : Adalah produk oksidasi seng dari hasil reaksi seng cair dengan udara dan *flux* yang menempel pada permukaan baja dan yang mengapung pada permukaan seng cair di ketel galvanis. *Zinc ash* ini dapat diproses kembali untuk mendapatkan kembali logam seng serta *compound*-nya.
- Bare Spot* : Kerusakan pada lapisan galvanis disebabkan oleh pembersihan yang kurang sempurna sebelum di-*hot dip*.
- Beam Work* : Adalah *dipping beams* yang digunakan pada proses galvanis sebagai alat bantu tempat bergantungnya material pada *beam* yang digantung dengan bantuan kaitan atau kawat untuk memperkecil kerugian zinc.
- Cathodic Protection* : Proteksi terhadap besi dan baja dengan logam yang lebih reaktif seperti seng. Baja yang sudah digalvanis dan mengalami kerusakan mekanik akan terlindungi dari korosi efek ini.
- Centrifuge Work* : Material-material kecil yang digalvanis dengan cara dimasukkan ke dalam semacam keranjang berbentuk silinder, lalu diputar cepat untuk membuang seng cair panas yang tersisa. Biasanya untuk menggalvanis *fasteners*, *washers*, rantai, brackets dan mur baut.
- Chain Work* : Material yang besar, panjang dan kaku yang dicelup dengan digantung memakai rantai dikategorikan sebagai *chain work* pada proses galvanis.
- Coating Thickness* : Ketebalan lapisan HDG ditentukan oleh metalurgi, kondisi permukaan dan ketebalan dari besi baja dan biasanya diukur dalam satuan gram per meter persegi atau mikron meter.
- Continuous Galvanizing* : Baja lembaran, kawat dan beberapa *tube section* digalvanis secara continuous (berkesinambungan). Lapisan yang terbentuk relatif tipis dan lembut.
- Corrosion Rate* : Kecepatan korosi dari lapisan galvanis dapat diprediksi, oleh karena itu umur dari lapisan itu dapat secara akurat diestimasi dalam lingkungan yang dikenal. *Rate* dari kehilangan logam pada reaksi kimia atau reaksi *electrochemical*.
- Degreasing* : Semua material yang akan digalvanis pertama-tama harus dimasukkan ke dalam bak *Caustic Soda* untuk menghilangkan zat organik yang menempel pada permukaannya.

- Double End Dipping* : Material fabrikasi atau *section* yang panjang atau lebar dapat digalvanis dengan pencelupan ganda pada kedua ujungnya secara bergantian.
- Draining* : Semua material yang akan digalvanis harus dapat dilalui oleh seng cair keluar / masuk dari material tersebut sewaktu proses pencelupan di dalam bak seng.
- Dross Inclusion* : Lapisan HDG bisa mendapatkan inklusi didalam lapisannya yang disebabkan oleh menempelnya kristal dross yang mengapung di dalam seng cair. Inklusi ini tidak mempengaruhi daya tahan dari lapisan itu sendiri.
- Dross* : Adalah hasil reaksi antara besi baja dengan seng di dalam ketel. *Dross* adalah kristal seng-besi yang lebih berat dari seng dan mempunyai titik cair yang lebih tinggi pula dari seng. *Dross* harus diambil secara *periodic* dari dasar bak untuk mempertahankan kedalaman yang optimal.
- Embrittlement* : Kerapuhan dapat terjadi pada material baja yang digalvanis yang disebabkan karena '*excessive cold working*' (misalnya pada *cold bending* > 900) atau pada *acid pickling* untuk baja *high strength* (*Hydrogen embrittlement* karena penetrasi Hydrogen ke dalam baja).
- Fluxing* : Sebelum memasuki bak pencelupan HDG dan sesudah proses *pretreatment*, baja di-*flux* ke dalam larutan untuk mempertahankan kondisi permukaan yang sudah bersih untuk digalvanis. Untuk membantu proses pengeringan, larutan ini bisa dipanaskan sampai 60°C.
- Galvanizing* : Pelapisan baja dengan mencelupkannya ke dalam cairan seng panas.
- Grey Coatings* : Beberapa baja dapat menghasilkan lapisan galvanis yang berwarna abu-abu kelim. Lapisan ini tidak memiliki seng bebas pada permukaannya dan cenderung lebih tebal, dan daya tahannya terhadap benturan agak berkurang dibandingkan dengan lapisan yang mengkilap.
- Hardness of Galvanized Coating* : Komponen seng pada lapisan galvanis kekerasannya kurang lebih setengah dari kekerasan *mild steel*. Sedangkan lapisan *alloy* yang terbentuk pada HDG kekerasannya dua kali dari kekerasan *mild steel*.
- Hydrogen Embrittlement* : Baja yang mempunyai tegangan leleh (*yield strength*) > 100 mP memiliki kecenderungan kerapuhan disebabkan oleh penetrasi Hydrogen ke dalam struktur kristal dari baja tersebut pada saat proses *acid pickling*.
- Jig* : Rangka baja sebagai alat bantu kerja untuk proses galvanis. Jig khusus didesain untuk produk yang spesifik untuk mengoptimalkan kualitas dan produktifitas.
- Magnetic Testing* : Ketebalan lapisan galvanis diukur mulai dari jarak permukaan sampai permukaan baja di bawahnya.

- Normalizing* : Suhu galvanis (450 °C) tidak mempengaruhi kekuatan dari baja itu sendiri tetapi hanya berpengaruh pada pengurangan tegangan pada bagian yang dilas (*stress relieving effect*).
- Passivation* : Lapisan galvanis dibuat pasif dengan cara di-*quenching* ke dalam larutan *Sodium Bichromate* lemah untuk menghindari oksidasi awal dari lapisan seng yang disebabkan karena bersentuhan dengan embun atau air hujan.
- Phosphorous* : Baja dengan kandungan Phosphor yang tinggi (ada kaitannya dengan Silicon) adalah sangat reaktif dengan seng cair sehingga akan menimbulkan lapisan yang tebal berwarna keabu-abuan.
- Repairs* : Lapisan galvanis yang rusak dapat diperbaiki melalui sistem *touch up* dengan menggunakan metode yang direkomendasikan diantaranya dengan *Zinc Rich Paint*, *Zinc-Based solders* atau *Zinc spray metallizing*.
- Silicon Killed Steel* : Beberapa jenis baja dengan kandungan Silicon yang tinggi sangat reaktif terhadap seng cair dan dapat menghasilkan lapisan yang tebalnya mencapai beberapa kali terhadap ketebalan standar. Lapisan yang terbentuk warnanya lebih gelap dan lebih rentan terhadap kerusakan mekanik, tetapi sebaliknya mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap korosi.
- Strain Ageing* : Baja yang mengalami pembentukan dingin secara ekstrim dapat menjadi rapuh pada waktu digalvanis disebabkan karena panas yang ditimbulkan sewaktu proses galvanis dapat memacu *stress effects* dari pembentukan dingin tersebut.
- Venting* : Semua bagian yang berisi udara harus diberi ventilasi yang cukup untuk memungkinkan udara dan uap air keluar secara leluasa pada waktu pencelupan ke dalam seng cair panas. Material yang akan dicelup harus diperhatikan agar seng cair dapat masuk ke dalam rongga-rongga serta ada udara yang dapat keluar agar material tersebut dapat tenggelam ke dalam cairan seng panas, dan selanjutnya seng cair dapat menjangkau serta melapisi seluruh permukaan selama proses pencelupan.
- Welding* : Pengelasan untuk material yang sudah digalvanis memerlukan ventilasi yang benar dan harus menggunakan elektroda las dengan teknik pengelasan yang benar.
- Wet Storage Stain* : Pada saat baja baru digalvanis, seng terlepas dari semua lapisan oksida pelindung. Jika air murni (embun atau air hujan) berhubungan dalam jangka waktu lama dengan seng dalam kondisi ini, maka seng akan bereaksi dengan air menjadi hidroksida seng; yaitu berupa deposit oksida putih. Pasivasi sesudah galvanis dengan ventilasi dan drainase yang cukup akan mencegah timbulnya '*wet storage staining*'.
- Zinc Carbonate Film* : Oksida film ini memberikan daya tahan yang baik sekali terhadap korosi dengan udara sekitarnya. Oleh karena lapisan ini dapat menebal sendiri dipengaruhi cuaca, maka pada lapisan galvanis akan timbul warna yang khas abu-abu muda.

## Laju Korosi Lapisan Galvanis Pada Lingkungan Yang Berbeda-beda

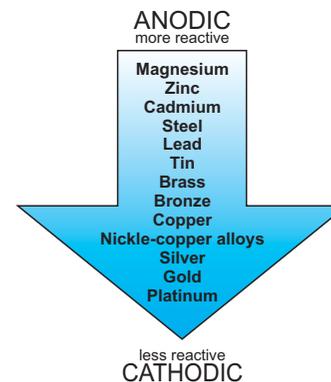
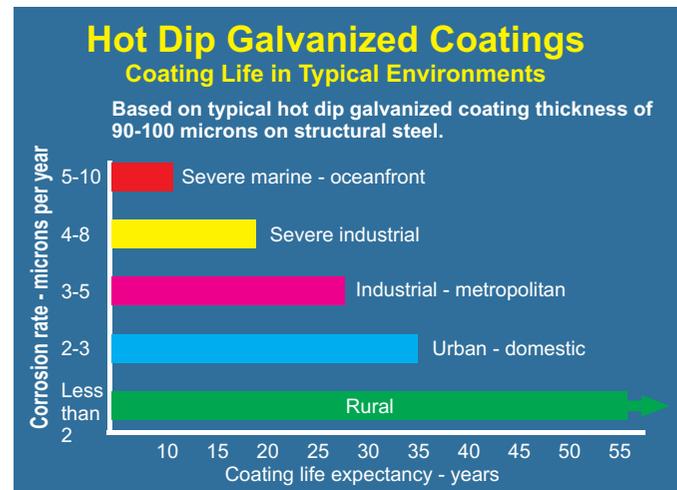
Lingkungan Atmosfir		Rata-rata Laju Korosi Pertahun
<b>Pedesaan</b>	- Kering, curah hujan $\leq$ 600 mm pertahun	1 - 2 mikron
<b>Permukiman</b>	- Non Industrial, curah hujan > 600 mm pertahun	2 - 3 mikron
<b>Tropis</b>	- Curah hujan > 1000 mm pertahun, kelembaban rata-rata tinggi	5 - 8 mikron
<b>Industrial</b>	- Eksternal	3 - 5 mikron
<b>Industrial</b>	- Internal ( <i>fumes, vapour, steam</i> )	5 - 8 mikron
<b>Pantai</b>	- jarak 100 - 500 meter dari tepi laut	5 - 8 mikron
<b>Marina</b>	- Pinggir laut	8 - 15 mikron

## Korosi Galvanik

Lapisan galvanis melindungi baja dengan cara melapisi seluruh permukaan baja tersebut (*envelope coating*), didalam lapisan itu sengnya sendiri melindungi baja secara katodik apabila lapisan itu rusak / lecet sampai terlihat bajanya.

*Rate* dari pengikisan lapisan galvanis tergantung dari ukuran luka / goresan pada baja (berperan sebagai katoda) dan ketebalan lapisan itu sendiri. Harap diperhatikan agar bagian lapisan galvanis yang terbuka (lecet / tergores) harus seminimal mungkin untuk menghindari korosi yang dipercepat dari lapisan galvanis tersebut.

Tabel disamping adalah list dari logam-logam dengan deretan reaktifitas relatif dengan sesamanya dan untuk menentukan lapisan logam apa yang cocok untuk melapisi logam dasarnya untuk mencapai ketahanan maksimal, kontak dengan logam sejenis harus dihindari jika terjadi quasi elektrolisa yang disebabkan oleh kelembaban.



## Informasi umum mengenai Zinc (Zn) dan Baja (Fe)

	ZINC (Zn)	BAJA (Fe)
Berat Atom	65.37	55.85
Density		7850 kg/m <sup>3</sup>
• Rolled	7192 kg/m <sup>3</sup>	
• Cast	6804 kg/m <sup>3</sup>	
• Liquid	6620 kg/m <sup>3</sup>	
Titik Lebur	419.5°C	1540°C
Titik Didih	907°C	2900°C
Thermal Conductivity	113W/m.k	113W/m.k

## Standar-standar untuk Produk Galvanis

- Standar Australia**
  - AS 1214 *Hot-dip galvanized coatings on threaded fasteners (ISO metric coarse thread series)*
  - AS 1650 *Hot-dipped galvanized coatings on ferrous articles*
  - AS 2312 *Guide to the protection of structural steel against atmospheric corrosion by the use of protective coatings - Hot dip galvanizing*
- Standar New Zealand**
  - AS/NZS 1650 *Hot-dipped galvanized coatings on ferrous articles*
- Standar Eropa**
  - ISO 1461 *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods*
- Standar Amerika**
  - A90 *Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings*
  - A123 *Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*
  - A143 *Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement*
  - A153 *Standard Specification For Zinc Coating (Hot-Dip) On Iron And Steel Hardware*
  - A384 *Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During Hot-Dip Galvanizing of Steel Assemblies*
  - A385 *Standard Practice for Providing High-Quality Zinc Coatings (Hot-Dip)*
  - A767 *Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Bars for Concrete Reinforcement*
- Standar Nasional Indonesia**
  - SNI 07-1353 *Petunjuk praktis proses pelapisan seng celup panas*
  - SNI 07-7033 *Spesifikasi Galvanisasi Celup Panas (Hot Dip Galvanized) pada Produk Besi dan Baja*

# STANDAR AGI

## STANDAR INDUSTRI HOT DIP GALVANIZING - INDONESIA

- 32 Spesifikasi Standar untuk Lapisan Hot Dip Galvanizing
- 32 Lingkup
- 32 Standar yang Relevan
- 32 Umum
- 33 Fabrikasi
- 33 Persiapan permukaan
- 33 Galvanizing
- 33 Persyaratan Ketebalan Lapisan Galvanis
- 36 Inspeksi
- 36 Sertifikasi
- 36 Transportasi dan Penyimpanan
- 36 Pengelasan
- 36 Pemulihan Kembali Lapisan Galvanis
- 38 Member Directory
- 39 Ordinary Member
- 46 Extra Ordinary Member



ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

## Spesifikasi Standar Untuk Lapisan Hot Dip Galvanizing

Spesifikasi ini telah disiapkan oleh Industri Galvanis melalui kelompok kerja teknis asosiasi dan dikonsultasikan dengan beberapa anggota AGI serta beberapa institusi terkait. Manual ini dimaksudkan untuk digunakan dalam hubungannya dengan standar internasional terkait seperti ISO 1461 dan ASTM A123 serta didesain untuk lampiran sederhana kedalam 'specifiers' pada spesifikasi secara keseluruhan.

### Catatan :

1. Sebelum dimulai tahapan desain, direkomendasikan bahwa desainer / fabrikator untuk mengacu pada manual *Hot Dip Galvanizing* yang dikeluarkan oleh AGI mengenai prosedur desain dan persiapan material sebelum digalvanis.
2. Desainer harus mengacu pada manual mengenai rekomendasi untuk meminimalkan distorsi dan kemungkinan adanya cacat galvanis lainnya.
3. *High strength alloy steel*, terutama yang mengandung silikon, jika digalvanis dapat menghasilkan lapisan yang rapuh dan biasanya lebih tebal serta berbeda warnanya jika dibandingkan dengan lapisan galvanis yang normal. Kadar silikon tinggi pada bagian pengelasan yang menggunakan pengelasan otomatis menghasilkan lapisan galvanis yang tebal pada area ini, dan hal ini diluar kendali para galvanizer.
4. Jika produk galvanis selanjutnya akan dicat atau jika diperlukan penyelesaian akhir yang baik atau perlakuan khusus lainnya, maka informasi tersebut harus disampaikan kepihak galvanizer.

### Lingkup

Spesifikasi ini menyangkut lapisan galvanis yang diaplikasikan pada artikel baja yang umum, *structural section*, siku, baja kanal, kolom, baja fabrikasi terangkai, *threaded fasteners* dan komponen baja lainnya.

### Standar Yang Relevan

Harap mengacu pada standar yang sesuai dari manual ini.

### Umum

Lapisan galvanis pada semua artikel baja pada gambar berikut, dan daftar material harus sesuai dengan kebutuhan pada standar yang dijelaskan pada manual ini.

Gambar : .....  
Items : .....

## Fabrikasi

- Harus berhati-hati untuk menghindari teknik fabrikasi yang dapat menyebabkan distorsi dan kerapuhan pada baja.
- Semua *welding slag* dan percikan las harus dihilangkan sebelum dikirim ke pabrik galvanis.
- Harus disepakati terlebih dulu antara pihak desainer / fabrikator dan galvanizer mengenai masalah lubang / dan atau pengait untuk penanganan / *handling* material.
- Tanda cat yang tidak perlu harus dihindarkan atau dihilangkan. Pihak fabrikator harus mengkonsultasikan dengan pihak galvanizer untuk menghilangkan minyak, cat, *grease* dan sejenisnya, yang harus dilakukan sebelum proses *hot dip*.

## Persiapan Permukaan

- Kontaminasi pada permukaan benda kerja atau lapisan yang tidak dapat dihilangkan oleh proses pembersihan kimiawi yang normal pada saat proses *pre-treatment* dapat dihilangkan dengan menggunakan *abrasive blast cleaning* atau metode lainnya yang sesuai.
- Benda kerja harus dibersihkan sebelumnya melalui proses *pickling*. *Abrasive blast cleaning* dapat juga dipakai disini.

## Galvanizing

- Semua artikel yang akan digalvanis harus ditangani dengan cara sedemikian rupa agar tidak terjadi kerusakan mekanik dan untuk meminimalkan resiko distorsi (lihat catatan no. 2 pada halaman sebelumnya).
- *Design feature* yang kemungkinan akan menimbulkan masalah pada proses galvanis harus diinformasikan sebelumnya.
- Parameter galvanis seperti temperatur, waktu pencelupan, dan kecepatan pengeluaran harus diatur untuk disesuaikan dengan permintaan dari artikel tersebut.
- Komposisi seng (Zn) pada ketel galvanis tidak boleh kurang dari 98% Zn.

## Persyaratan Ketebalan Lapisan Galvanis (*Coating Requirement*)

### 1. Ketebalan

Pemeriksaan ketebalan lapisan galvanis sebelumnya harus dilakukan di pabrik galvanis dengan menggunakan alat ukur *magnetic* yang telah diuji dan dikalibrasi. Jika dibutuhkan maka pengujian dapat dilakukan bersama-sama antara pihak pemesan dan pihak galvanizer, dan jika terjadi kerancuan maka pengujian secara independen harus dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku.

Ketebalan lapisan galvanis dapat mengacu pada permintaan sesuai Standar Internasional yang berlaku, dan bisa dilihat seperti di bawah ini:

Kutipan ISO 1461

**ISO 1461 (International Standard), on sample that are not centrifuged**

Article and its thickness	Local Coating (minimum)		Mean Coating (Minimum)	
	g/m <sup>2</sup>	µm	g/m <sup>2</sup>	µm
Steel ≥ 6 mm	505	70	610	85
Steel ≥ 3 mm < 6 mm	395	55	505	70
Steel ≥ 1.5 mm < 3 mm	325	45	395	55
Steel < 1.5 mm	250	35	325	45
Casting ≥ 6 mm	505	70	575	80
Casting < 6 mm	430	60	505	70

**ISO 1461 (International Standard), on sample that are centrifuged**

Article and its thickness	Local Coating (minimum)		Mean Coating (Minimum)	
	g/m <sup>2</sup>	µm	g/m <sup>2</sup>	µm
<i>Article with threads :</i>				
≥ 20 mm diameter	325	45	395	55
≥ 6 mm to < 20 mm dia.	250	35	325	45
< 6 mm diameter	145	35	325	45
<i>Other articles (incl. casting)</i>				
≥ 3 mm	325	45	395	55
< 3 mm	250	35	325	45

Kutipan ASTM A123

**Designation: ASTM A123/A123M – 17**  
**Standard Specification for**  
**Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products**

Material Category	All Specimens Tested Steel Thickness Range (Measured), in, (mm)					
	< 1/16 (<1.6)	≥ 1/16 to < 1/8 (≥ 1.6 to < 3.2)	≥ 1/8 to < 3/16 (≥ 3.2 to 4.8)	≥ 3/16 to < 1/4 (≥ 4.8 to < 6.4)	≥ 1/4 to < 5/8 (≥ 6.4 to < 16.0)	≥ 5/8 (≥ 16.0)
• Structural Shapes	45	65	75	75	100	100
• Strip and Bar	45	65	75	75	75	100
• Plate	45	65	75	75	75	100
• Pipe and Tubing	45	45	75	75	75	75
• Wire	35	50	60	65	80	80
• Reinforcing Bar	...	...	...	...	100	100

Kutipan SNI 7033:2020

**Tabel 3. Ketebalan lapisan galvanis minimum rata-rata untuk produk**

Jenis Material (Simbol)	Benda Uji					
	Ketebalan Material (t) Besi dan Baja dalam mm / inch					
mm	$t < 1.6$	$1.6 \leq t < 3.2$	$3.2 \leq t < 4.8$	$4.8 \leq t < 6.4$	$6.4 \leq t < 16.0$	$\geq 16.0$
inch	$(< 1/16)$	$(1/16 \leq t < 1/8)$	$(1/8 \leq t < 3/16)$	$(3/16 \leq t < 1/4)$	$(1/4 \leq t < 5/8)$	$(\geq 5/8)$
	Ketebalan lapisan minimum rata-rata dalam mikron meter ( $\mu\text{m}$ )					
Bentuk Struktural (BG-ZXXXS)	45	65	75	75	100	100
Strip dan Batangan (BG-ZXXXSB)	45	65	75	75	75	100
Plat (BG-ZXXXP)	45	65	75	75	75	100
Pipa dan Pipa Tubing (BG-ZXXXPT)	45	45	75	75	75	75
Kawat (BG-ZXXXK)	35	50	60	65	80	80
Baja Tulangan (BG-ZXXXBT)	...	...	...	65	100	100
Keterangan : Penamaan bentuk struktural diwakili ukuran ketebalan material besi dan baja yang dominan						

## 2. Penyelesaian permukaan (*Surface Finished*)

Lapisan galvanis haruslah berkesinambungan, menempel kuat, halus dan terbagi rata keseluruhan permukaan dan bebas dari segala cacat sampai pada pemakai akhir.

Pada baja berkadar silikon rendah (*silicon killed steel*) lapisan galvanisnya biasanya berwarna abu-abu kusam dan tetap akan menghasilkan lapisan yang berkesinambungan.

Integritas dari lapisan harus ditentukan dengan inspeksi secara visual dan pengukuran *coating thickness*. Jika *slip factors* pada *high strength friction grip bolting* dikehendaki, maka pengujian ini dapat dilakukan sesudah benda kerja digalvanis dengan cara melakukan *mechanical treatment* yang sesuai pada permukaan galvanis yang bersentuhan (pada plat baja yang sudah digalvanis). Jika dikehendaki pengecatan sesudah digalvanis, maka semua 'jaruman' harus dihilangkan dan pada ujung-ujung material harus dihindari adanya tonjolan-tonjolan yang disebabkan oleh zinc yang membeku.

## 3. Kerekatan (*Adhesion*)

Lapisan galvanis harus cukup tahan pada saat handling untuk transportasi dan pemasangan / *erection*.

## Inspeksi

Inspeksi harus dilakukan di tempat kerja galvanizer oleh pihak-pihak yang ditunjuk, atau di tempat yang telah disepakati oleh fabrikator dan galvanizer.

## Sertifikasi

Jika ada permintaan dari pelanggan, maka sertifikat yang menyatakan kesesuaian dengan standar yang diminta dapat disiapkan oleh galvanizer.

## Transportasi dan Penyimpanan

- Komponen-komponen galvanis diusahakan dipindahkan dan disimpan dalam kondisi kering dengan ventilasi yang baik untuk menghindari terbentuknya *white storage staining*.
- Pasivasi dengan larutan *chromate* dapat dilakukan untuk meminimalkan terjadinya *storage staining* dan jika material tersebut tidak dapat disimpan di tempat yang kering maka harus memiliki ventilasi yang memadai.
- *Storage staining* harus dihilangkan sebelum dipindahkan dari pabrik galvanizer, kecuali jika pengambilan material terlambat, atau penyimpanan pada tempat yang tidak tepat tidak dipermasalahkan oleh pelanggan. Dengan mengusahkan ketebalan lapisan galvanis sesuai standar, maka perlu penanganan lebih lanjut untuk bagian yang terkena *storage staining*.

## Pengelasan (Welding)

Apabila produk galvanis akan dilas, ventilasi yang cukup harus disiapkan, dan jika ini tidak dimungkinkan maka suplemen sirkulasi udara harus disiapkan. Respirator harus digunakan pada saat pengelasan di ruang tertutup.

Untuk mengurangi terbentuknya uap *zinc oxide* pada saat pengelasan dan mengurangi *weld porosity* yang kadang-kadang muncul maka dianjurkan digerinda terlebih dulu pada bagian yang akan dilas tersebut. Area bekas pengelasan harus dipulihkan kembali dengan *zinc rich paint* atau digalvanis ulang.

## Pemulihan Kembali Lapisan Galvanis

Pada bagian permukaan yang tidak terlapsi, sesuai perjanjian antar pelanggan dan galvanizer, dapat dipulihkan kembali dengan rekomendasi yang tercantum pada standar ini atau metode lain yang direkomendasikan oleh galvanizer dan disetujui oleh kontraktor. Metode perbaikan yang serupa bisa digunakan pada bagian yang rusak akibat pengelasan ataupun pemotongan, atau pada saat penanganan, transportasi atau saat pemasangan / *erection*.

Ukuran area yang bisa diperbaiki tergantung pada dimensi dari obyek tersebut dan dari kondisi penempatannya, tetapi biasanya adalah sesuai dengan provisi dari standar ini atau standar terkait lainnya.

# MEMBER DIRECTORY

ORDINARY & EXTRA ORDINARY MEMBER  
ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

**Periode 2017 - 2021**



ASOSIASI GALVANIS INDONESIA

Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
ORDINARY MEMBER

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Armino Galvanizing Industry</b> Jl. Raya Gunung Putri Km. 8 Cibinong - Bogor 16961 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 867 1032 Fax : +62 21 867 1033	12.5 x 1.5 x 2.6 M 340 Ton	<a href="http://www.armindogi.co.id">www.armindogi.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing 42.000 ton	Jacob Riberu Hans Riberu TB. Naudi
			<b>PT. Beton Perkasa Wijaksana</b> Jl. Raya Serang Km 16,7 Cikupa - Tangerang 15710 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 596 0765 Fax : +62 21 596 0767	
	<b>PT. Bondi Syad Mulia</b> Jl. Rungkut Industri II/35 Surabaya Jawa Timur - Indonesia Phone : +62 31 848 5858 Fax : +62 31 848 5588	10.8 x 1.6 x 3.0 M 370 Ton  10.8 x 1.6 x 3.0 M 370 Ton	<a href="http://www.bondigalva.co.id">www.bondigalva.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing - Electro Planting (UCP) 70.000 ton	Suwirja Dinata Dharma A
	Factory II: Jl. Mayjen Sungkono Gang. XIV No. 3A Kebomas - Gresik Jawa Timur - Indonesia Phone : +62 31 3333 5858 Fax : +62 31 3344 5858			
	<b>PT. Bumi Agung Perkasa Indah</b> Jl. Mini PAM Raya Cakung Jakarta Timur 13910 DKI Jakarta - Indonesia Phone : +62 21 460 0953 Fax : +62 21 460 0952	10 x 1.5 x 3.0 M 315 Ton	<a href="http://www.bapi.co.id">www.bapi.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing 48.000 ton	Erick T. Kusuma

## Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI) ORDINARY MEMBER

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Bukaka Teknik Utama (BTU)</b> Kawasan Industri Bukaka Jl. Raya Narogong - Bekasi Km. 19,5 Cileungsi - Bogor 16820 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 823 2323 Fax : +62 21 823 1150	12.6 x 1.9 x 2.5 M 16 x 1.6 x 3.0 M 950 Ton	<a href="http://www.bukaka.com">www.bukaka.com</a> - General Hot Dip Galvanizing - Design and Engineering - Steel Structure Fabrication and Construction  120.000 ton	Septiastuti Hapsari Ade Nurcholis
		<b>PT. Citra Galvanizing Indonesia</b> Jl. P. Diponegoro No. 108 Tambun - Bekasi 17510 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 8830818 Fax : +62 21 8830817	13 x 1.8 x 2.5 M 400 Ton	<a href="http://www.cgind.co.id">www.cgind.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing  40.000 ton
	<b>PT. Duta Hita Jaya</b> Jl. Pegangsaan Dua No.3, RT.5/RW.5, Pegangsaan Dua, Klp. Gading, Jakarta Utara 14250 DKI Jakarta - Indonesia Phone : +62 21 460 1088 Fax : +62 21 4682 3636  Factory: Jl. Industri selatan VIII, Block EE-7H Jababeka II, Cikarang, Pasirsari, Cikarang Sel - Bekasi 17354 Jawa Barat - Indonesia	7.5x 1.5 x 2.4 M 180 Ton	<a href="http://www.dutahitajaya.co.id">www.dutahitajaya.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing - Design and Engineering - Steel Structure Fabrication  30.000 ton	Djajadi U. Jaka Susila
		<b>PT. GALTRA BUDIMAH SEJAHTERA</b> Kp. Ciketing Timur RT.003/RW.004 Ciketing Udik Bantargebang - Bekasi 17153 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 896 9769 1318	4.5 x 0.9 x 0.9 M 25 Ton	<a href="http://ptgaltra-budimah-sejahtera-galvanize.business.site">ptgaltra-budimah-sejahtera-galvanize.business.site</a> - Construction & Galvanizing  4.500 ton

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Galvanis Tri Lestari</b> Jl. Raya Pekapuran, Kp. Sindangkarsa RT. 002 RW. 006, Tapos - Depok Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 8774 0024 Fax : +62 21 8774 0024	4 x 1 x 0.8 M 15 Ton	<a href="http://www.galvanis3lestari.co.id">www.galvanis3lestari.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing 20.000 ton	Solichin
	<b>PT. Galvindo Ampuh (GA)</b> Rukan Pesona Indah Kapuk Blok A/11-12 Jl. Raya Kapuk Kamal - Jakarta 14470 DKI Jakarta - Indonesia Phone : +62 21 5595 0561 Fax : +62 21 555 1141  Factory: Jl. Raya Narogong Km. 28 Ds. Kembang Kuning, Kec. Klapanunggal - Bogor 16820 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 9856 3042 Fax : +62 21 7092 3380	12.5 x 1.5 x 1.8 M 225 Ton	<a href="http://www.galvindoampuh.com">www.galvindoampuh.com</a> - General Hot Dip Galvanizing 40.000 ton	Harris Hendraka
	<b>PT. Galvindo Intiselaras (GIS)</b> Jl. P. Jayakarta 131/A-32 Lantai II Jakarta 10730 DKI Jakarta - Indonesia Phone : +62 21 639 1906 / 600 9514 Fax : +62 21 600 7210	7.5 x 1.5 x 2.4 M 180 Ton	<a href="http://www.galvindo.co.id">www.galvindo.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing - Steel Contractor, Bolt & Nut - Centrifuging Galvanizing 30,000 ton	Dave Soetomo Teguh Purnomo
	Factory : Jl. Raya Serang KM.12 (Jl. Bitung Raya) Kp. Bulakan RT/RW: 009/04 Bitung Jaya - Cikupa - Tangerang 15710 Banten - Indonesia Phone : +62 21 596 1260 / 61 / 58 Fax : +62 21 596 1257	3 x 1.2 x 1.5 M 40 Ton		

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Gunung Baja Konstruksi</b> Jl. Jarakosta, Kampung Cikedokan, Ds. Sukadanau RT. 05/02, Cikarang Barat - Bekasi 17520 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 8901 58083, 89838113 Fax : +62 21 8901579	12,5 x 1.8 x 2,6 M 400 Ton	<a href="http://www.grdsteel.com">www.grdsteel.com</a> - General Galvanizing 50,000 ton	Argo GW. Sangkaeng Octaviano Lie
			<b>PT. Karunia Berca Indonesia (KBI)</b> CCM Building 6th Floor Jl. Cikini Raya No. 95 Jakarta 10330 DKI Jakarta - Indonesia Phone : +62 21 390 7113 Fax : +62 21 390 7114  Factory : Kawasan Industri KIEC Jalan Eropa I - Kav. G2 Cilegon 42443 Banten - Indonesia PO Box 167 Phone : +62 254 394 133 Fax : +62 254 394 134	
	<b>PT. Karya Empat Pilar</b> Jl. By Pass Km. 25 Korong Sei Pinang - Kanagarian Kasang Batang Anai - Padang Pariaman Sumatera Barat - Indonesia Phone : +62 751 4851888 Fax : +62 751 4851887	8 x 1.5 x 2.4 M 190 Ton	<a href="http://www.kunangojantansteel.com">www.kunangojantansteel.com</a> - General Hot Dip Galvanizing 30,000 ton	Gita Ariesta, SE

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Lazuardi Rukun Perkasa</b> Plant I Jl. Jababeka XII B Kav. V No. 38 Kawasan Industri Jababeka Cikarang - Bekasi Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 8934638, 8936364 +62 21 8936363 Fax : +62 21 8934639	9 x 1.2 x 2.1 M 160 ton	<a href="http://www.lrpgalvanize.com">www.lrpgalvanize.com</a> - General Hot Dip Galvanizing 30,000 ton	Leo Lazuradi
	Plant II Jl. Jababeka III H Blok. C No. 17 FA Kawasan Industri Jababeka Cikarang - Bekasi Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 89830095, 89830096 Fax : +62 21 89830093	6.5 x 1.95 x 2.6 M 220 ton	30,000 ton	
	<b>PT. MEGA SARI AGUNG</b> Jl. Jendral Gatot Subroto No.21 Desa Sei - Limbat, Kec.Selesai Kab. Langkat - Medan Sumatera Utara - Indonesia Phone : +62 61 8823333 / 8829261 Fax : +62 61 8829392	4,25 X 1,3 X 1,83 M 76,8 ton	- General hot dip galvanizing - Poultry equipment manufacture - Steel construction product - Housing / Warehouse 6.000 Ton	Ir. Dian Hadian S.
	<b>PT. Mitra Kaya Galvanize</b> Jl. Metro Inti Purnama (JP) No. 1 Telajung - Cikarang Barat Bekasi 17520 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 826 11580 Fax : +62 21 825 2668	4,5 x 1,5 x 2,25 M 100 Ton	<a href="http://www.mitrakayagalvanize.co.id">www.mitrakayagalvanize.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing - Centrifugal Galvanizing 15.000 ton	Andrianto K Zulkarnain

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Nitama</b> Jl. Tawang Suko Wonodadi, Tembus Sukosari - Kartoharjo - Madiun 63119 Jawa Timur - Indonesia Phone : +62 351 4472220 Fax : +62 351 495557	3 x 1 x 2 M 42 Ton	<a href="http://www.nitama.co.id">www.nitama.co.id</a> - General Hot Dip Galvanizing 1,200 Ton	Finsa Almira Tania
		<b>PT. Steel Pipe Industry Indonesia</b> Jl. Kalibutih 189-191 Surabaya 60173 Jawa Timur - Indonesia Phone : +62 31 532 0921 / 531 6921 Fax : +62 31 531 0712 / 532 0290  Factory: I. Jalan Rungkut Industri I No. 28, Surabaya Jawa Timur - Indonesia  II. Jalan Rungkut Industri II No. 10, Surabaya Jawa Timur - Indonesia  III. Desa Waru Gunung, Karang Pilang, Surabaya Jawa Timur - Indonesia  IV. Desa Cangkring Malang, Kecamatan Beji, Pasuruan Jawa Timur - Indonesia  Phone: +62 31 843 4865; 843 9503 Fax: +62 31 843 1348; 842 0723	8,0 x 1,0 x 1,7 M 8,0 x 1,0 x 1,7 M 8,0 x 0,8 x 1,2 M 8,0 x 1,5 x 1,8 M Total : 380 Ton	<a href="http://www.spindo.com">www.spindo.com</a> - General Galvanizing - Design & Engineering - Structural Fabrication and Pipe Manufacture 84.000 ton

Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
ORDINARY MEMBER

No.	Company Name	Bath Size & Zinc Volume	Line of Business Capacity per year	Executives
	<b>PT. Trayindo Teknik Mandiri</b> Jl. Pipa Pertamina No.889 Belimbing Kosambi - Tangerang 15212 Banten - Indonesia Phone : +62 21 55933520 +62 21 55933495 +62 21 55933509 Fax : +62 21 55933495	1 X 2 X 4 M 40 Ton	<a href="http://www.traytek.co.id">www.traytek.co.id</a> - Manufaktur Cable Tray dan Cable - Hot Dip Galvanizing Zinc Plant - Manufaktur Electrical Box Panel - Manufaktur Cable Tray Wiremesh  3.000 ton	Peter Sulianto
		<b>PT. Usaha Bakti Perkasa</b> Jl. Jemursari III / 73 Surabaya Jawa Timur - Indonesia Phone : +62 31 8430016 / 8411200 Fax : +62 31 8495950	7,0 x 1,5 x 2,0 M 145 Ton	<a href="http://www.usahabaktiperkasa.com">www.usahabaktiperkasa.com</a> - General Galvanizing - Design & Engineering - Structural Fabrication and Construction  20.000 ton
	<b>PT. Zinkpower Austrindo</b> Gedung Green Office Park 6 Wing B 1st Floor Zona 7 B Jl. Grand Boulevard Bumi Serpong Damai 15345 Tangerang Banten - Indonesia Phone : +62 21 53159154 / 55, Fax : +62 21 5315 9153  Factory: Jl. Pancatama V Kav 88B, Desa Sukatani Kec. Cisdane - Serang Banten - Indonesia Phone : +62 254 402 888 Fax : +62 254 401 788	13 x 2,0 x 3,4 M 610 Ton	<a href="http://www.zinkpower.com">www.zinkpower.com</a> - General Hot Dip Galvanizing  80,000 ton	Franz Toeszter

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
EXTRA ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Line of Business	Executives
	<p><b>Dipl. Ing. Herwig GmbH</b> Eppenhauer Str. 151, D-58093 Hagen Germany Phone : +49 23 31 91555 Fax : +49 23 31 15504</p>	<p align="center"><a href="http://www.herwig-gmbh.com">www.herwig-gmbh.com</a></p> <p>Industrial Chemical Supplier</p>	<p align="center">Oliver Herwig</p>
	<p><b>PT. Indo Lysaght</b> Komplek Puri Mutiara Blok A no. 23-29, Jl. Griya Utama, Sunter Agung - Jakarta Utara 14350 DKI Jakarta - Indonesia Phone : +62 21 6531 1333 Fax : +62 21 6531 3666</p>	<p align="center"><a href="http://www.indolysaght.com">www.indolysaght.com</a></p> <p>Zinc ash/ dross recovery</p>	<p align="center">Hadi Kosasih</p>
	<p><b>PT. Teknotama Lingkungan Internusa</b> Karawaci Office Park, Suite B11-B19 Lippo Karawaci - Tangerang 15811 Banten - Indonesia Phone : +62 21 5579 3664 Fax : +62 21 5577 6243</p>	<p align="center"><a href="http://www.ecostargrp.com">www.ecostargrp.com</a></p> <p>Waste Treatment Proses Environmental Services</p>	<p align="center">Elizabeth Santoso</p>
	<p><b>W.Pilling Riepe GmbH &amp; Co.Kg</b> Gutenbergstr. 2 D-26632 Ihlow-Riepe, Germany Phone : +49 (0) 23 52 / 20 15 - 0</p>	<p align="center"><a href="http://www.pilling.de">www.pilling.de</a></p> <p>Galvanizing Equipment</p>	<p align="center">Rudiger Cramer Marc Jochem</p>

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
EXTRA ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Line of Business	Executives
	<b>Kingfield Equipment Pty. Ltd.</b> 5 / 88 Merrindale Drive, Croydon Vic 3136 Australia Phone : +613 9876 9190 Mobile : 0418 123 748	<a href="http://www.kingfeldequipment.com.au">www.kingfeldequipment.com.au</a>	Geoff Liesle
		Galvanizers & Galvanizing Equipment	
	<b>JD Resources Sdn. Bhd</b> Gedung Gold Coast Office Tower Lt.02a Unit B Jl. Pantai Indah Kapuk Kel. Kamal Muara, Kec. Penjaringan Jakarta Utara 14470 - Indonesia Phone : +62 21 50102850/1/2	<a href="http://www.jd-resources.com">www.jd-resources.com</a>	Damien Chua Sandhi Tiyantoso
		Zinc, Lead Supplier	
	<b>Everzinc Malaysia SDN BHD</b> PLO 376, Jalan Perak Empat, 81700 Pasir Gudang Johor - Malaysia Phone : +60 7 254 7402 Fax : +60 7 254 7429	<a href="http://www.everzinc.com">www.everzinc.com</a>	Marc Chin Tony Wong
		Secondary Zinc Recycler / Zinc Metal Pigment Manufacture	
	<b>PT. Cahaya Metal Perkasa</b> Jl. Raya Narogong Km. 15 Pangkalan VI No. 111 Bantargebang Bekasi 17310 Jawa Barat - Indonesia Phone : +62 21 8249 2111 Fax : +62 21 8249 5222	<a href="http://www.pt-cmp.com">www.pt-cmp.com</a>	Ari Kuncoro
		Lighting Pole Flex Beam Guard Rail Corrugated Steel Steel Bridges Steel Construction Fabricator	

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
EXTRA ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Line of Business	Executives
	<p><b>PT. Karunia Baja Persada</b>            Jl. Raya Narogong Km. 6 No. 75            Kp. Rawa Roko RT/RW 03/02, Bojong Rawa Lumbu            Rawa Lumbu Bekasi 17116            Jawa Barat - Indonesia            Phone : +62 21 8240 0790            Fax : +62 21 2210 3215</p>	<p align="center"><a href="http://www.ptkbp.com">www.ptkbp.com</a></p> <p>Flex Beam Guard Rail            Corrugated Steel            Steel Construction Fabricator            Lighting Pole</p>	<p align="center">Ade Darmawan</p>
	<p><b>Trafigura PTE, LIMITED</b>            10, #29-00 Collyer Quay, Ocean Financial Centre,            Singapore 049315            Phone : +65 6319 2960</p>	<p align="center"><a href="http://www.trafigura.com">www.trafigura.com</a></p> <p>Transportation            Storage            Trade finance            Risk management            Zinc Supplier</p>	<p align="center">Rendy Soenarso</p>
	<p><b>Glencore, Singapore PTE. Ltd</b>            1 Temasek Avenue, #34-01            Millenia Tower, Singapore 039192            Phone : +65 6415 7600            Fax : +65 6235 1555</p>	<p align="center"><a href="http://www.glencore.com">www.glencore.com</a></p> <p>Zinc, Lead Supplier</p>	<p align="center">Mr. Robin Francois            Mr. Justin Hadinata</p>

**Direktori Anggota Asosiasi Galvanis Indonesia (AGI)  
EXTRA ORDINARY MEMBER**

No.	Company Name	Line of Business	Executives
	<b>TianJin Helsing Auto Galvanizing Equipment Co.Ltd</b> Room 101, building 21-1, Jin Shang industrial zone - Jinnan district Tianjin - China. Phone : +86 1304 126 5477	<a href="http://www.helsing.cn">www.helsing.cn</a>  Supply galvanizing equipment and spare parts	Sun Qiaoyun Susie Sun
		<b>PT. Fortech Lingkungan Indonesia</b> Kawasan Industri Millennium Jl. Millennium 22 Blok R3 No. 02 Kadu Agung - Tigaraksa - Tangerang Banten - Indonesia Phone : +62 21 5998 2028	Manufacture Zinc Ingot
	<b>SOPRIN</b> Soprin srl Via dell'Industria, 106 31052 Maserada sul Piave (TV) Italy P.IVA. IT02079440265 Phone : +39 0422 521025 Fax : +39 0422 521060  <b>Sales office :</b> Via Galvani, 6/C 31027 Spresiano (TV) Italy Email : soprin@soprin.it Mobile : +39 328 1075059	Zinc Metal and Specialty Chemicals for Zinc Industry	Nicola Cazorzi