

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Di zaman modern ini, material logam sudah menjadi salah satu material yang berperan penting dalam memenuhi keperluan manusia. Material logam banyak dimanfaatkan, mulai dari barang penunjang kebutuhan rumah tangga hingga bahan baku produksi di industri. Setiap material logam memiliki sifat khusus yang dapat ditinjau dari nilai kekerasan, keuletan, ketahanan korosi, dan lainnya. Untuk memperbaiki nilai mekanik logam murni, maka perlu dilakukan pemaduan logam agar dapat digunakan untuk kebutuhan yang lebih spesifik. Salah satu logam paduan yang lazim digunakan ialah paduan kuningan.

Logam kuningan dihasilkan dengan memadu unsur tembaga (Cu) dengan unsur seng (Zn). Ditinjau segi penampilan, variasi warna pada kuningan sangat dipengaruhi oleh besar komposisi unsur seng. Paduan kuningan terbagi ke dalam beberapa kategori berdasarkan komposisi unsur seng. Beberapa jenisnya antara lain : *cartridge brass* (Cu-30Zn), *low brass* (Cu-20Zn), *red brass* (Cu-15Zn), *gilding brass* (Cu-5Zn) dan *yellow brass* (Cu-35Zn) (ASM International, 2001).

Salah satu penggunaan *yellow brass* ialah sebagai bahan baku pembuatan tangki dan inti radiator (ASM International, 2001). Inti radiator terbentuk dari komponen berupa pipa dan sirip (*fin*). Pada lingkungan kerjanya, bagian pipa yang terkena paparan temperatur tinggi pada bagian luar pipa dan tekanan tinggi dari dalam pipa serta kontaminasi residu korosif pada periode waktu tertentu akan menyebabkan kebocoran (Auliya et al., 2019). Hal ini diperburuk dengan kebiasaan beberapa pengendara yang mengisi sistem radiator dengan fluida yang tidak dikondisikan sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya korosi khususnya pada bagian pipa yang berbelok. Jika pengikisan karena korosi terjadi, maka berpotensi menurunkan tekanan dan kecepatan fluida kerja di dalam pipa.

Pada permukaan *fin* atau sirip juga berpotensi mengalami korosi karena terus terpapar udara dan cairan dari lingkungan. Produk hasil korosi memiliki dampak buruk terhadap nilai perpindahan panas sehingga menurunkan tingkat efisiensi alat penukar kalor (Priyambodo et al., 2019). Kombinasi dari terkikisnya bagian pipa

dan *fin* akan berdampak pada temperatur mesin kendaraan yang lebih mudah panas atau *overheat* dan konsumsi bahan bakar yang lebih boros.

Dari potensi kerusakan di atas, maka dibutuhkan jenis paduan kuningan yang memiliki kemampuan tahan korosi yang lebih baik. Pada dasarnya paduan kuningan sendiri memiliki kelebihan dari segi keuletan dan konduktor panas yang baik. Namun dengan keunggulannya, paduan kuningan juga mudah bereaksi dan terlarut. Terurainya unsur seng pada paduan kuningan akan memengaruhi kinerja komponen.

Korosi merupakan proses terurainya unsur penyusun material logam karena reaksi kimia. Beberapa faktor yang memicu terjadinya korosi mencakup aliran fluida, temperatur kerja yang tinggi, substansi kimia (seperti oksigen) dan kelembapan udara. Korosi yang tidak terkontrol akan menyebabkan logam menjadi rapuh dan menurunkan nilai mekaniknya. Pada logam paduan kuningan, proses ini disebut dengan dezinsifikasi. Dezinsifikasi mengurai unsur seng karena lebih mudah terkorosi. Dezinsifikasi akan menciptakan hasil/produk korosi serta residu tembaga yang berpori (Revie & Uhlig, 2008). Pada paduan kuningan dengan komposisi unsur seng 15 % dan kurang, relatif lebih tahan terhadap terjadinya dezinsifikasi.

Laju dezinsifikasi dapat diperlambat dengan metode penambahan unsur lain pada paduan kuningan. Beberapa unsur yang dapat ditambahkan pada paduan kuningan untuk meningkatkan sifat mekanik ialah timbal (Pb), timah putih (Sn), aluminium (Al), mangan (Mn), besi (Fe), dan nikel (Ni) (Surdia & Saito, 1999). Penambahan unsur timah pada kuningan berperan sebagai penghambat dezinsifikasi dengan membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam (Kenevisi & Nasab, 2014).

Pada penelitian yang dilakukan David (2021), menunjukkan bahwa penambahan unsur timah putih (Sn) dengan komposisi 0,5 %, 1 %, dan 1,5 % wt. pada paduan Cu-28Zn menunjukkan pembesaran batas butir pada struktur mikro yang menjadi indikasi munculnya fasa β . Pada penelitian Kenevisi dan Nasab (2014) menunjukkan bahwa penambahan unsur Sn sebanyak 4,82 % pada Cu-33Zn mengalami peningkatan ketahanan korosi pada media perendaman larutan garam (NaCl) 3,5%. Pada penelitian Rajabi dan Doostmohammadi (2018) memperlihatkan peningkatan hasil uji kekerasan pada paduan Cu-30 Zn serta

munculnya fasa γ saat divariasikan dengan penambahan unsur timah hingga 17,37% wt.. Pada penelitian Sadayappan et al., (2004) menunjukkan hasil penambahan Sn pada paduan Cu-36Zn dapat larut pada paduan tembaga, tapi menurunkan titik lebur paduan dan membuat paduan rentan mengalami segregasi pada fasa α .

Berdasarkan penjabaran di atas, maka pada penelitian ini akan diujikan berupa paduan kuningan dengan spesifikasi Cu-35Zn yang diberi variasi penambahan unsur timah putih dengan komposisi 0,5 %, 1 %, dan 1,5 % untuk melihat pengaruh penambahan unsur timah terhadap struktur mikro, nilai kekerasan, dan tingkat ketahanan korosi. Persentase penambahan unsur Sn yang tidak terlalu tinggi dilakukan guna menghindari munculnya fasa γ yang memiliki sifat terlalu getas. Proses pembuatan spesimen akan dilakukan dengan metode pengecoran gravitasi.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Radiator berbahan kuningan dapat bereaksi dan terkorosi saat terpapar kondisi lingkungan, temperatur tinggi, dan tekanan tinggi.
2. Korosi pada permukaan radiator akan mengurangi kemampuan menukar kalor sehingga risiko mesin *overheat* meningkat.
3. Dezinsifikasi pada bagian dalam pipa merusak permukaan yang berkenaan langsung dengan fluida kerja.
4. Korosi yang tidak terkontrol menyebabkan penurunan nilai kemampuan mekanik bahan.
5. Paduan kuningan dengan kandungan Zn lebih dari sama dengan 15 % rentan mengalami dezinsifikasi.
6. belum tersedia penelitian yang membahas pengaruh variasi penambahan unsur timah (Sn) terhadap struktur mikro, nilai kekerasan, dan ketahanan korosi pada paduan kuningan Cu-35Zn.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka penulis melakukan pembatasan ruang lingkup pembahasan untuk penelitian ini dengan jabaran sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan logam paduan kuningan Cu-35Zn
2. Variasi penambahan unsur timah putih (Sn) dengan komposisi sebesar 0,5 %, 1 %, dan 1,5 %
3. Pengujian yang dilakukan berupa uji struktur mikro, uji kekerasan, dan uji ketahanan korosi.
4. Penentuan struktur mikro didasarkan pada morfologi dan rujukan penelitian serupa.
5. Pengujian kekerasan menggunakan metode *vickers* dengan beban 1 kg pada 5 titik uji untuk setiap spesimen.
6. Pengujian ketahanan korosi menggunakan metode *weight loss*.
7. Pengujian ketahanan korosi menggunakan larutan asam sulfat (H_2SO_4) 30%.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka ditentukan rumusan masalah pada penelitian ini berupa : bagaimana pengaruh variasi penambahan unsur Zn sebanyak 0,5 %, 1 %, dan 1,5 % terhadap struktur mikro, nilai kekerasan serta ketahanan korosi pada logam paduan Cu-35Zn?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka ditentukan tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh variasi penambahan unsur timah (Sn) terhadap struktur mikro logam paduan kuningan Cu-35Zn.
2. Mengetahui pengaruh variasi penambahan unsur timah (Sn) terhadap nilai kekerasan logam paduan kuningan Cu-35Zn.
3. Mengetahui pengaruh variasi penambahan unsur timah (Sn) terhadap tingkat ketahanan korosi logam paduan kuningan Cu-35Zn.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini ialah :

1. Menambah referensi mengenai peningkatan ketahanan korosi pada paduan kuningan dengan penambahan unsur timah putih.

2. Mengetahui nilai kekuatan dan ketahanan korosi dari paduan kuningan yang diberi penambahan unsur timah putih.
3. Sebagai bahan pembanding dan pertimbangan untuk penelitian dengan topik serupa dimasa mendatang.

