

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi material mengalami perkembangan di beberapa sektor, salah satunya pada sektor industri elektronik. Kebutuhan akan material yang memiliki sifat mekanis yang tinggi, titik beku yang rendah, dan biaya produksi rendah yang menjadikan dasar dalam pemilihan material solder. Material solder adalah paduan logam yang memiliki titik leleh rendah yang digunakan dalam proses menyolder untuk menyambungkan dua buah logam (Abdurrahman, 2017). Pada saat proses penyolderan, dimungkinkan terjadi kerusakan pada komponen elektroniknya yang disebabkan oleh pencairan logam solder dalam saat proses penyolderan.

Penyolderan merupakan proses penyambungan metalurgi suhu rendah yang pada umumnya reversible (Zhao dkk., 2019). Pada penyolderan alat elektronik, komposisi solder yang digunakan harus memiliki kemampuan pembasahan yang baik dan setidaknya satu komponen yang dapat membentuk intermetalik yang konduktif, stabil pada suhu tinggi, tidak rapuh, dan fleksibel dengan material dasarnya. Untuk menghasilkan solder yang baik sangat dipengaruhi oleh jenis material solder yang dimana material solder harus memiliki titik leleh antara 180°C hingga 300°C (Subagja., 2011). Salah satu jenis kawat yang sering digunakan dalam penyolderan adalah kawat paduan logam Sn-Pb

Dalam industri elektronik, kawat solder yang mengandung timbal, terutama paduan Sn-Pb eutektik atau hampir eutektik, telah lama menjadi pilihan utama karena titik lelehnya yang rendah (sekitar 183 °C), perilaku pembasahan yang lebih baik, dan sifat mekaniknya (Pal dkk., 2023). Solder Pb-Sn terdiri dari 63 wt% Sn dan 37 wt% Pb. Timbal dalam solder ini mengurangi tegangan permukaan timah murni, mencegah timah putih berubah menjadi abu-abu, dan berfungsi sebagai pelarut (Kim dkk., 2006).

Namun, kawat paduan Sn-Pb yang digunakan untuk penyolderan cenderung lebih rapuh dan kurang fleksibel dibandingkan dengan paduan timah alternatif seperti Sn-Ag-Cu (timah-perak-tembaga) (Adetunji., 2021). Jika ini terjadi, sambungan solder mungkin memiliki sifat mekanis yang rendah, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan mekanis yang tinggi. Salah satu cara untuk meningkatkan sifat mekanis hasil solder adalah dengan menggunakan pasta solder selama proses penyolderan.

Pasta solder menjadi populer sebagai alternatif kawat solder karena sangat mudah digunakan, terutama dalam pekerjaan yang membutuhkan presisi tinggi. Biasanya, pasta solder ini terbuat dari campuran logam seperti timah dan timbal, yang dapat meleleh pada suhu tertentu. Pasta solder juga berguna untuk komponen kecil yang sulit dijangkau oleh kawat solder biasa. Pasta solder adalah campuran pasta atau bubuk yang terdiri dari logam dan flux yang dicampur bersama. Karena titik lelehnya yang relatif rendah dan viskositasnya yang tepat untuk penyolderan, pasta solder Sn-Pb banyak digunakan dalam penyambungan rangkaian listrik. Untuk menggunakan pasta solder, pasta tersebut dapat diaplikasikan pada area yang akan disolder menggunakan spatula, stencil, atau teknik aplikasi lainnya. Menurut Hadi dan Peravali (2022), pasta solder akan meleleh saat dipanaskan dan membentuk ikatan yang kuat antara komponen elektronik. Pasta solder berbahan dasar Sn-Pb dengan kandungan fluks berfungsi untuk membersihkan permukaan logam dan mencegah oksidasi selama proses penyolderan. Dengan menggunakannya dengan presisi, pasta solder dapat menghilangkan lapisan oksida, memastikan sambungan yang kuat, dan mengontrol suhu soldering untuk mencegah kerusakan pada bagian yang sensitif terhadap panas. Sehingga dapat menghasilkan hasil soldering yang lebih baik (Cheng., 2017). Diharapkan hasil akhir penyolderan memiliki sifat mekanis yang baik karena sambungan solder melekat dengan baik dengan adanya fluks pada pasta solder.

Penelitian yang dilakukan Adetunji, (2021) menggunakan bahan serbuk Sn dan Pb dengan kemurnian 99%. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan paduan logam Sn-Pb menggunakan fraksi berat dengan variasi 85/15, 40/60, 20/80 kemudian

dilakukan uji kekerasan dengan menggunakan metode kekerasan brinell (Hardness Brinell). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi terdapat pada variasi 85/15 dengan nilai kekerasan 20,52HB.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan tersebut, dapat diidentifikasi permasalahan yaitu (1) kawat solder Pb-Sn masih banyak digunakan dalam sirkuit elektronika karena keunggulannya. Namun, penggunaan solder ini menghasilkan asap yang mengandung partikel timbal, yang dapat berdampak buruk pada kesehatan. (2) Telah dikembangkan juga pasta solder Pb-Sn untuk melakukan penyolderan dengan lebih efisien dan akurat, terutama dalam aplikasi sirkuit elektronika yang kompleks. Namun, penggunaan pasta ini masih dikeluhkan karena menghasilkan asap seperti kawat solder Pb-Sn. (3) Keduanya memiliki karakteristik yang mirip terdiri dari campuran timbal (Pb) dan timah (Sn) dengan titik leleh rendah sekitar 183°C, sehingga ideal untuk penyambungan komponen elektronik. Kawat solder Pb-Sn lebih mudah digunakan dan menghasilkan sambungan yang kuat, akan tetapi kurang presisi. Sedangkan pasta solder Pb-Sn memiliki presisi aplikasi tinggi untuk membersihkan area kecil dan mencegah oksidasi, namun sambungannya cenderung kurang kuat Zhao et al., 2019. Dengan demikian, pasta solder membantu mengontrol suhu soldering dan mengurangi risiko kerusakan pada komponen sensitif terhadap panas. Namun, perbandingan karakteristik termal dan sifat dari kedua jenis solder, yaitu solder kawat Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn, belum banyak diteliti secara mendalam. Untuk itu, penelitian ini difokuskan pada struktur mikro, karakteristik termal dan sifat mekanis pada bahan material kawat solder Pb-Sn dengan pasta solder Pb-Sn

1.2 Batasan Masalah

Untuk menyederhanakan permasalahan dalam penelitian ini diperlukan batasan penelitian, pada penelitian ini masalah diangkat pada permasalahan yang ada pada penelitian tertuju pada point ketiga permasalahan, yaitu tentang perbandingan karakteristik termal dan sifat mekanis antara kawat solder Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn. Penelitian ini tidak mencakup analisis dampak kesehatan dari penggunaan solder Pb-Sn, meskipun hal tersebut juga merupakan masalah yang signifikan. Selain itu, penelitian ini tidak akan meneliti alternatif bahan solder lain, seperti solder bebas timbal (lead-free solder). Fokus penelitian akan diarahkan pada analisis struktur mikro, kekerasan, dan karakteristik termal dari kedua jenis solder tersebut. Rumusan masalah secara rinci dijelaskan sub 1.3

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat disimpulkan di penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana struktur mikro dari kawat solder Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn?
2. Bagaimana kekerasan dari kawat solder Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn?
3. Bagaimana karakteristik termal dari pasta solder Pb-Sn dan kawat solder Pb-Sn?

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mengetahui struktur mikro dari kawat solder Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn
2. Mengetahui karakteristik termal dari kawat solder Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn
3. Mengetahui sifat mekanis dari kawat solder Pb-Sn dan pasta solder Pb-Sn

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian adalah

1. Memberi pengetahuan karakteristik pasta dan kawat solder Pb-Sn, supaya pengguna dapat memilih jenis solder yang akan digunakan
2. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya