

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi material semakin berkembang. Hal tersebut menghasilkan material jenis baru yang terbuat dari paduan dua atau lebih material, Salah satu material tersebut adalah komposit (Callister & Rethwisch,2010). Komposit dikembangkan untuk mempunyai sifat mekanis unggul, seperti mempunyai sifat kekerasan, kekuatan, sifat tahan aus dan tahan korosi serta panas yang tinggi (Khasanah, 2015). Salah satunya untuk meningkatkan sifat mekanis pada material yaitu dengan proses *deposition*. Pada proses *deposition* biasanya membentuk lapisan pada permukaan material (Agung, 2009). Lapisan digunakan untuk pembuatan lapisan keras sebagai bahan pelindung terhadap keausan dan anti korosi (Erni, 2007) serta meningkatkan kekerasan.

Pembentukan lapisan dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain *Electrodeposition* (Budi *et al.*,2016), *Cathodic Arc Evaporation* (Zhu *et al.*,2016),*Sputtering* (Warsito,2008), *Sputtering DC* (Agung, 2009), *pulse electrodeposition* (Ma *et al.*,2017), *DC reactive magnetron sputtering* (Feng *et al.*,2014) dan *Cathodic arc evaporation-Physical Vapour Deposition* (Pakula,2010). Pelapisan dengan metode elektrodeposisi memiliki beberapa keunggulan diantaranya yaitu susunan peralatannya sederhana, tidak membutuhkan temperatur tinggi (Budi *et al.*,2013), proses pelapisan tidak membutuhkan tegangan tinggi dan dapat meningkatkan ketahanan korosi (Aminah, 2011).

Dalam pelapisan, beberapa kondisi yang harus diperhatikan karena menentukan berhasil tidaknya proses pelapisan serta mutu yang diinginkan salah satunya adalah temperatur (Sugiyarta, 2012). Meningkatnya temperatur menyebabkan peningkatan ketebalan lapisan. Ini terjadi karena semakin meningkatnya temperatur mengakibatkan peningkatan energi yang akan mempercepat pelepasan ion elektron. Kondisi ini semakin mempercepat gerakan elektron dari anoda ke katoda sehingga yang mengendap di permukaan bahan semakin bertambah (Yulianto & Edi,2013).

Matriks merupakan pengikat pada sistem komposit. Matriks yang digunakan seperti Aluminium, Magnesium (Bayu & Sulardjaka, 2014) dan Nikel. Logam nikel (Ni) dengan paduannya banyak digunakan sebagai logam matriks pada lapisan komposit karena sifat keuletan

dan ketahanan korosi yang baik (Xiet *al.*,2010). Nikel juga memiliki kekerasan dan kekuatan yang sedang, keuletannya baik, daya hantar listrik dan termal juga baik (Hartomo,1992).

Material penguat yang digunakan dalam sistem komposit berupa karbida dan nitrida. Senyawa karbida seperti SiC (Liet *al.*,2017), TiC 15 GPa (Gorji *et al.*,2017). Senyawa nitrida memiliki potensi sebagai material keras (Budi,2016) seperti, TiN memiliki kekerasan 21,386 GPa (Agung,2009). Sementara kekerasan pada AlN sebesar 7,5 GPa (Maet *al.*,2017). Kekerasan Ni-TiAlN sebesar 24,698 GPa (Budiet *al.*,2017). TiAlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> kekerasan mencapai 33,986 GPa(Pakula,2010). Berdasarkan material nitrida TiAlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> memiliki sifat mekanik yang lebih baik.

Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN) sebagai salah satu bahan yang menjanjikan karena kemampuannya untuk membentuk lapisan yang sangat keras dan padat dengan kekerasan yang dapat tahan dengan suhu tinggi (Ma,2017). Senyawa nitrida keras lain adalah senyawa Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. Silikon Nitrida (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) sering digunakan karena memiliki kekerasan yang tinggi, ketahanan aus yang tinggi, kestabilan kimia dan tahan pada temperatur tinggi. Pembentukan senyawa lapisan keras TiAlN/ Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> menggunakan kaidah deposisi menghasilkan tingkat kekerasan dengan kestabilan termal pada suhu tinggi (Budiet *al.*,2015).

Logam yang akan dijadikan substrat pada penelitian ini adalah Tungsten Karbida (WC). Dari semua logam dalam bentuk murni, tungsten memiliki titik leleh tertinggi (3410<sup>0</sup>C) (Callister & Rethwisch, 2010) dan kekuatan tarik tertinggi ( $8.6 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup>) (Surdira & Saito, 1999), tujuan menggunakan tungsten karbida sebagai substrat karena tungsten karbida mempunyai kekerasan dan ketahanan korosi yang tinggi sehingga sering digunakan sebagai peralatan perkakas namun tungsten memiliki keterbatasan terkait dengan daya tahan aus yang rendah disebabkan oleh oksidasi dan abrasifitas yang tinggi (Sheikh&Bailey,1999). Berdasarkan hal tersebut tungsten karbida diberikan bahan pelapis untuk meningkatkan sifatmekanik.

Berdasarkan pemaparan di atas, pada penelitian ini akan melakukan pengaruh variasi temperatur sebesar 35°C, 40°C, dan 45°C pada pembentukan lapisan komposit Ni-TiN-AlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> dengan menggunakan substrat Tungsten Karbida dengan metode elektrodeposisi. Pengujian yang dilakukan pada pembentukan lapisan komposit Ni-TiN-AlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> meliputi morfologi dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), struktur kristal dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan kekerasan dengan menggunakan *Vickers Hardness Test*.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam pembatasan masalah, maka perumusan masalah yang dapat dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh temperatur terhadap morfologi, struktur kristal dan kekerasan lapisan Ni-TiN-AlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> yang terbentuk pada substrat tungsten Karbida.

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur terhadap morfologi dengan pengujian menggunakan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS), struktur kristal dengan pengujian menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan kekerasan dengan pengujian menggunakan *Vickers Hardness Test* terhadap lapisan Ni-TiN-AlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai hasil morfologi, struktur kristal dan kekerasan lapisan komposit Ni-TiN-AlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> dengan pengaruh temperatur pada proses elektrodeposisi.
2. Menghasilkan material berupa lapisan komposit dengan sifat mekanik yang baik yang bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan industri.
3. Memberikan referensi untuk penelitian lebih lanjut lapisan komposit Ni-TiN-AlN/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> dengan pengaruh temperatur.