

PLATING NIR-ELEKTRIK TEMBAGA DENGAN MENGGUNAKAN DIMETIL AMINA BORANA (DMAB) SEBAGAI REDUKTOR

Emriadi

Laboratorium elektrokimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas

(Diterima 28 Desember 1996, direvisi 10 Januari 1997, disetujui 11 Januari 1997)

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang plating nir-elektrik tembaga dengan menggunakan dimetil amina borana (DMAB) sebagai reduktor. Laju deposisi ditentukan dari penambahan berat dan untuk mengukur potensial campuran digunakan elektroda kalomel jenuh (SCE). Komposisi elektrolit dikembangkan dan parameter deposisi telah dioptimasi.

ABSTRACT

It has been investigated on electroless plating copper with dimetil amine borane (DMAB) as reduction agent. The rate of deposition was determined by weight gain and for the mix potential measurement saturated calomel electrode was used. An electrolyte composition has been developed, and the deposition parameters have been optimized.

PENDAHULUAN

Plating nir-elektrik tembaga banyak digunakan dalam industri elektronik, khususnya untuk pembuatan "printed circuit board" (PCB). Teknik plating nir-elektrik atau plating tanpa listrik adalah suatu cara pelapisan yang dalam pelaksanaannya tanpa menggunakan arus listrik dari luar. Elektron yang diperlukan untuk mereduksi (deposisi) ion logam berasal dari suatu zat pereduksi (1,2).

Zat pereduksi yang banyak digunakan dalam plating tembaga adalah formaldehid. Oleh karena formaldehid merupakan suatu senyawa yang bersifat racun bahkan diduga dapat menimbulkan kanker dan dalam proses plating membutuhkan larutan dengan pH yang tinggi, maka akhir-akhir ini banyak dilakukan penelitian untuk mencari zat pereduksi lain yang dapat menggantikan formaldehid tersebut. Beberapa zat pereduksi yang mungkin dapat menggantikan formaldehid adalah hipofosfit, dimetil amina borana, asam glioksil, hidrazin, dan bor hidrida (3,4,5). DMAB belum banyak diteliti sebagai reduktor untuk plating nir-elektrik tembaga, sehingga belum banyak informasi yang diperoleh (3,5).

Proses plating nir-elektrik terdapat pada suatu potensial yang terletak antara potensial elektroda dari reaksi bagian katodik dan anodik. Tergantung apakah reaksi anoda atau katoda yang menentukan potensial, maka potensial campuran akan bergeser ke arah anodik atau katodik (6,7,8).

Sehubungan dengan itu dilakukan penelitian tentang plating nir-elektrik dengan menggunakan DMAB sebagai reduktor. Dari penelitian ini didapatkan informasi tentang pengaruh masing-masing komponen, sehingga diketahui parameter deposisi yang menghasilkan laju plating yang tinggi.

BAHAN DAN METODA

Bahan dan Alat

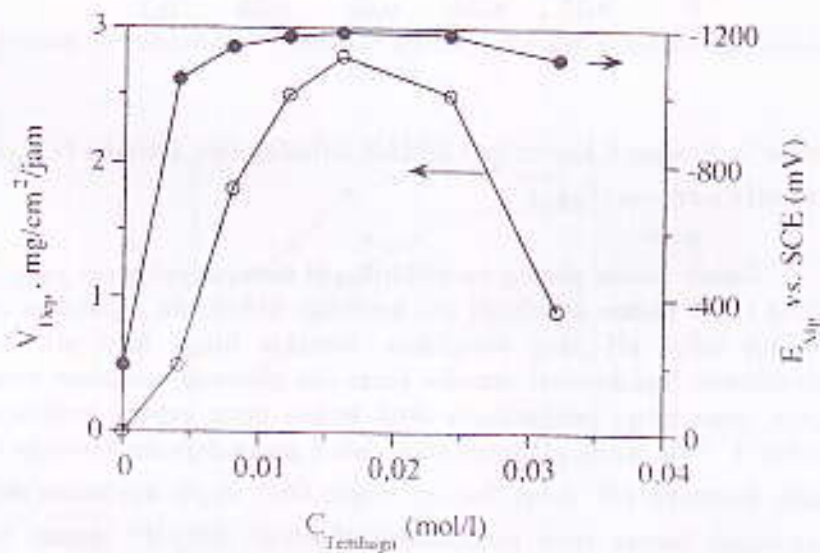
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lempengan tembaga sebagai substrat, PdCl_2 sebagai pengaktif, HNO_3 , dan larutan plating: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebagai sumber ion logam, EDTA sebagai pengompleks, dimetil amina borana sebagai reduktor, amonium hidroksida untuk pengatur pH. Alat yang dipakai adalah termostat, alat-alat gelas, elektroda kalomel jenuh, neraca analitik, dan pH meter.

Metoda

Substrat (lempengan tembaga) mula-mula dibersihkan dengan memasukkannya kedalam larutan HNO_3 10 % selama 1 menit. Substrat tersebut kemudian diaktifkan dengan larutan PdCl_2 0,1 % selama 1 menit. Substrat yang telah aktif ditimbang dan dimasukkan ke dalam larutan plating. Setelah substrat dicelupkan dalam larutan plating dalam waktu tertentu dikeluarkan dan dikeringkan, kemudian ditimbang kembali. Laju plating (deposisi) ditentukan dari perbedaan berat substrat sesudah dan sebelum plating. Potensial campuran ditentukan dengan mengukur potensial selama proses deposisi dengan cara menghubungkan substrat dengan elektroda kalomel jenuh (SCE).

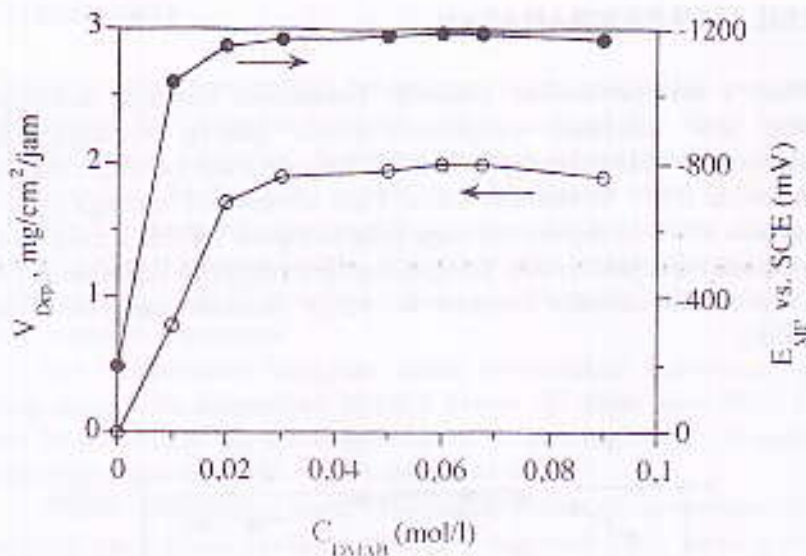
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 memperlihatkan pengaruh konsentrasi tembaga terhadap laju plating dan potensial campuran selama plating tembaga dengan menggunakan DMAB sebagai pereduksi. Laju deposisi mencapai maksimum pada sekitar 0,015 M tembaga sulfat. Pada konsentrasi tembaga yang lebih tinggi dari 0,015 M deposit tembaga yang terbentuk terlihat kurang baik dan laju deposisi menjadi rendah. Dengan semakin tingginya konsentrasi DMAB maka potensial semakin bergeser ke harga potensial yang lebih negatif (katodik).



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi tembaga terhadap laju deposisi (v_{dep}) dan potensial Campuran (E_{Mp}).

Pengaruh konsentrasi DMAB diperlihatkan pada Gambar 2. Laju deposisi menjadi naik dan potensial campuran bergeser ke arah negatif dengan naiknya konsentrasi DMAB sampai mencapai 0,002 M. Pada konsentrasi DMAB yang lebih besar dari 0,002 M maka laju deposisi dan potensial campuran menjadi tetap.



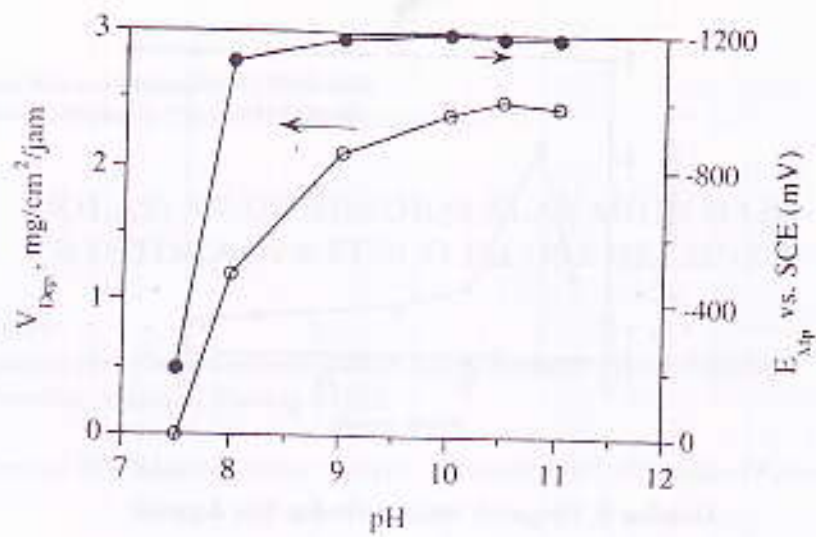
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi DMAB terhadap laju deposisi (v_{dep}) dan Potensial Campuran (E_{MP}).

Dalam proses plating nir-elektrik, pH mempunyai peran yang amat penting (3,9). Dalam penelitian ini, amonium hidroksida digunakan untuk mengatur harga pH yang diinginkan. Semakin tinggi nilai pH larutan menyebabkan laju deposisi semakin besar dan potensial campuran semakin negatif, akan tetapi pengaruhnya tidak terlalu besar seperti terlihat pada Gambar 3. Pada harga pH lebih kecil dari 8 maka deposisi tembaga tidak terjadi. Pengaruh pH, dalam hal ini adalah OH^- , dapat dijelaskan dengan menganggap bahwa spesi pereduksi aktif adalah BH_3OH^- seperti reaksi berikut (3):

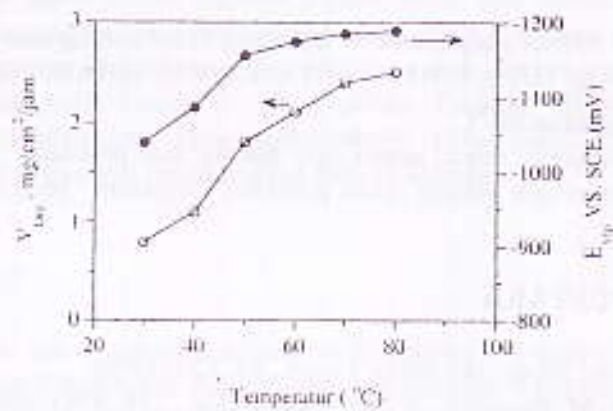


Reaksi ini menunjukkan bahwa DMAB bereaksi langsung dengan ion OH^- membentuk spesi pereduksi BH_3OH^- . Dengan demikian laju reaksi semakin besar dengan semakin tingginya nilai pH.

Pengaruh temperatur terhadap laju deposisi dan potensial campuran dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan naiknya temperatur maka laju deposisi menjadi lebih besar dan potensial campuran bergeser ke arah negatif. Lapisan tembaga yang baik terjadi pada temperatur 60 °C.

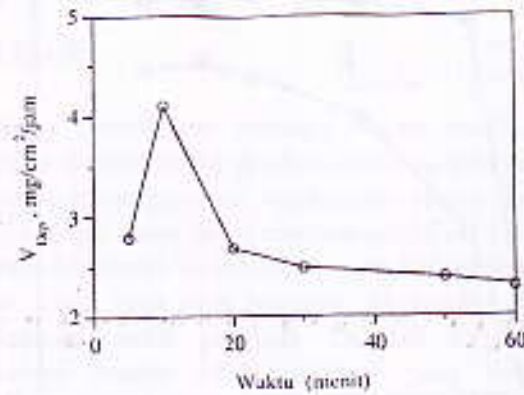


Gambar 3. Pengaruh pH terhadap laju deposisi dan potensial campuran.



Gambar 4. Pengaruh Temperatur terhadap laju deposisi dan potensial Campuran.

Gambar 5 memperlihatkan laju plating terhadap waktu proses plating. Laju plating meningkat tajam sampai waktu plating 10 menit. Pada waktu plating yang lebih besar dari 10 menit, laju plating menjadi konstan. Ini menunjukkan bahwa sampai waktu 10 menit, deposisi tembaga terjadi pada permukaan paladium. Setelah permukaan paladium ditutupi oleh tembaga, maka deposisi terjadi pada permukaan tembaga dengan laju yang lebih kecil.



Gambar 5. Pengaruh waktu terhadap laju deposisi.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi larutan yang memberi laju yang besar dan lapisan yang baik adalah $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0,013 M, EDTA: 0,016 M, DMAB: 0,045 M, pH: 10 dan temperatur 60 °C.
2. Adanya hubungan linear antara laju plating dan potensial campuran. Semakin besar laju plating maka potensial campuran bergeser ke arah katodik.

DAFTAR PUSTAKA

1. K.J. Withlaw, *Trans. Ins. Metal Finish.*, 68, 129 (1990).
2. C.H. Thing, M. Panouvic, *J. Electrochem. Soc.*, 136, 456 (1989).
3. Y. Okinaka, T. Osaka, *Advances in Electrochemical Science and Engineering*, VCH, New York, (1994).
4. F. Pealstein, R. F Weighman, *Plating*, 60, 471 (1973).
5. W. Kronberg, *Galvanotechnik*, 81, 1235 (1990).
6. M.U. Kittel, C.J.Raub, *Metalloberflaeche*, 42, 75 (1988).
7. U. Gehringer, U. Kittel, J. Raub, *Galvanotechnik*, 80, 406 (1989).
8. Emriadi, Ph.D. Thesis, Free University of Berlin, (1995).
9. F.A. Lowenheim, *Modern Electroplating*, 3rd, Willey, New York, 1974

Ucapan Terima kasih

Tulisan ini adalah sebagian dari penelitian yang dibiayai oleh dana penelitian DPP/SPP Universitas Andalas No. Kontrak: 04/LP-UA/SPP/DPP/D/04/1996.