

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel *Printed Circuit Board* Sebelum Pelindian

Dalam penelitian ini, Sampel PCB yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari *Peripheral Component Interconnect* (PCI) pada komputer Advance Logic ALG2302.A PCI 1MB Video Adaptor. Sebelum proses pelindian, sampel terlebih dahulu melalui beberapa tahap preparasi untuk mendapatkan hasil analisis yang baik.

4.1.1 Analisis Kerja Preparasi Sampel *Printed Circuit Board*

Sebelum sampel PCB dapat digunakan dalam proses pelindian, terlebih dahulu harus dilakukan pretreatment. Proses pretreatment ini dibagi menjadi tiga tahap utama: pembongkaran, pengurangan ukuran, dan pemisahan. Tahap pretreatment ini sangat penting untuk memisahkan komponen logam dan non-logam pada PCB, yang akan memudahkan proses hidrometalurgi selanjutnya. Selain itu, pretreatment ini juga berfungsi untuk menghindari adanya komponen berbahaya serta menghilangkan matriks pengotor yang dapat mengganggu proses ekstraksi logam.

Tahap pertama dari pretreatment adalah pembongkaran fisik, di mana PCB dibongkar secara manual untuk memisahkan komponen-komponen besar seperti kapasitor, resistor, dan komponen lainnya. Pemisahan komponen-komponen besar ini bertujuan untuk memudahkan proses ekstraksi logam, karena komponen-komponen non-logam ini dapat mengganggu proses daur ulang dan pemisahan logam. Dengan memisahkan komponen elektronik yang tidak diperlukan, efisiensi proses ekstraksi logam dapat meningkat, serta mengurangi emisi yang dapat dihasilkan dari komponen yang tidak dapat didaur ulang.

Setelah proses pembongkaran, sampel PCB dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil pada tahap pengurangan ukuran. Potongan yang lebih kecil akan memudahkan proses pembakaran dan penggerusan berikutnya, karena ukuran yang kecil akan lebih mudah dihancurkan dan terbakar. Pada tahap ini, sampel PCB

kemudian dibakar, dan proses pemanasan lanjutan dilakukan menggunakan furnace untuk menghilangkan senyawa non-logam, seperti polimer atau plastik, yang terkandung dalam sampel. Pemanasan ini bertujuan untuk menghancurkan komponen non-logam yang ada pada PCB, sehingga mempermudah proses penggerusan dan ekstraksi logam selanjutnya.

Setelah pemanasan, sampel PCB digerus dengan menggunakan mortar dan alu kemudian disaring menggunakan mesh 120 nm. Proses penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan partikel berdasarkan ukuran dan memastikan bahwa sampel yang dihasilkan memiliki ukuran partikel yang seragam. Penggunaan mesh 120 nm sangat penting karena ukuran partikel yang seragam akan meningkatkan efisiensi ekstraksi logam, serta mempercepat proses ekstraksi. Pengurangan ukuran partikel ini juga memperbesar permukaan sampel, yang memungkinkan reaksi ekstraksi logam berjalan lebih cepat dan efektif.

4.1.2 Analisis Kerja Preparasi Sampel *Printed Circuit Board* untuk AAS

Sebelum sampel PCB digunakan dalam tahap pelindian, langkah pertama yang dilakukan adalah mengukur kandungan perak (Ag) dalam sampel menggunakan *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Pengukuran ini penting untuk mengetahui konsentrasi Ag dalam sampel sebelum melanjutkan ke tahap ekstraksi selanjutnya. Proses analisis Ag dimulai dengan persiapan sampel, yang melibatkan destruksi sampel untuk menghilangkan matriks yang dapat mengganggu akurasi pengukuran.

Pada tahap destruksi, 0,25 gram PCB ditimbang dan dilarutkan dalam aqua regia (campuran asam nitrat HNO_3 dan asam klorida HCl dengan perbandingan 1:3) sebanyak 5 mL. Larutan tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 80°C selama 3 jam sambil diaduk untuk memastikan seluruh komponen PCB terlarut dengan sempurna. Awalnya, warna campuran PCB dan aqua regia tidak menunjukkan perubahan. Namun, setelah pemanasan dan pengadukan, warna campuran berubah menjadi hijau muda, yang menunjukkan terjadinya reaksi pelarutan logam yang terkandung dalam PCB.

Setelah pemanasan selesai, langkah selanjutnya adalah memisahkan filtrat yang terbentuk. Sebanyak 2 mL filtrat diambil dan dilarutkan dalam labu ukur 10

mL menggunakan aqua bides. Proses ini dilakukan untuk menurunkan konsentrasi sampel agar sesuai dengan rentang pengukuran AAS, sehingga hasil analisis menjadi lebih tepat dan mengurangi potensi gangguan akibat konsentrasi yang terlalu tinggi. Setelah proses pelarutan selesai, sampel siap untuk dianalisis menggunakan AAS guna mengukur kandungan Ag dalam PCB.

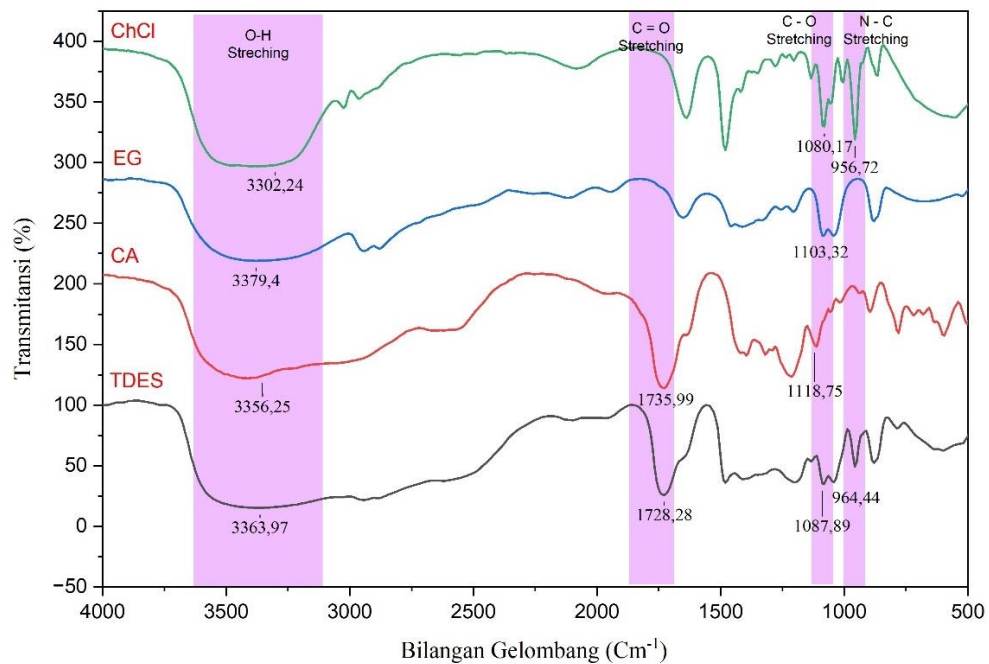
4.2 Hasil Analisis Uji pH TDES

Pada penelitian ini, dilakukan uji pH terhadap *Ternerary Deep Eutectic Solvent* (DES) yang terdiri dari kolin klorida, etilen glikol, dan asam sitrat. Hasil uji pH menunjukkan nilai 2, yang menunjukkan bahwa DES ini bersifat asam. Kondisi asam ini dapat dipengaruhi oleh komponen asam sitrat yang digunakan sebagai salah satu donor ikatan hidrogen (HBD). Asam sitrat, sebagai asam organik, cenderung memberikan sifat asam pada sistem DES, yang dapat mempengaruhi reaktivitas dan efisiensinya dalam ekstraksi logam.

Sifat asam yang dihasilkan pada DES terner ini penting untuk memahami interaksi yang terjadi selama proses ekstraksi logam, terutama dalam proses pelindian logam dari PCB. pH rendah dapat mempercepat pelarutan beberapa logam, terutama logam-logam yang lebih mudah terlarut dalam kondisi asam. Namun, pH yang terlalu asam juga perlu dipertimbangkan dengan hati-hati, karena dapat mempengaruhi stabilitas pelarut dan meningkatkan kemungkinan terjadinya korosi atau pembentukan senyawa yang tidak diinginkan (Chen, 2024).

4.3 Hasil Analisis FTIR TDES

Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsional yang ada dalam campuran kolin klorida (ChCl), etilen glikol (EG), dan asam sitrat (CA), yang berperan dalam pembentukan TDES. Metode FTIR memungkinkan deteksi gugus fungsional dalam senyawa-senyawa tersebut dengan mengamati pita serapan yang ada pada spektrum inframerah. Selain itu, spektrum FTIR dari campuran DES akan dibandingkan dengan spektrum FTIR masing-masing bahan individu untuk melihat perbedaan serta perubahan pada gugus fungsional, yang dapat mengindikasikan adanya interaksi antar molekul setelah pembentukan DES.



Gambar 4.1 Spektra FTIR komponen penyusun TDES dan TDES

Tabel 4.1 Panjang bilangan gelombang gugus fungsi komponen penyusun TDES dan TDES

Senyawa	Bilangan Gelombang (Cm ⁻¹)			
	O-H Stretching	C=O Stretching	C-O Stretching	N-C Stretching
ChCl	3302,24	-	1080,17	956,72
EG	3379,40	-	1103,32	-
CA	3356,25	1735,99	1118,75	-
TDES	3363,97	1728,28	1087,89	964,44

4.2.1 Hasil Analisis Spektrum FTIR Kolin Klorida (ChCl)

Spektrum FTIR untuk kolin klorida (ChCl) menunjukkan pita serapan yang signifikan pada 3363.97 cm⁻¹, yang berhubungan dengan stretching O-H dari gugus hidroksil yang terikat pada gugus amonium. Puncak ini menunjukkan adanya interaksi antara gugus hidroksil dari ChCl dengan lingkungan sekitar (Fatimah,

2023). Selain itu, pada 1087.89 cm^{-1} , terdapat pita serapan yang mengindikasikan adanya C–O stretching, yang menunjukkan keberadaan gugus eter atau alkohol dalam struktur ChCl. Puncak pada 956.72 cm^{-1} juga menunjukkan adanya C–N stretching, yang menandakan ikatan pada gugus amonium yang terikat pada etanol.

4.2.2 Hasil Analisis Spektrum FTIR Etilen Glikol (EG)

Pada spektrum etilen glikol (EG), kita melihat adanya pita serapan pada 3363.97 cm^{-1} , yang juga berhubungan dengan stretching O–H, mirip dengan kolin klorida, yang mengindikasikan keberadaan gugus hidroksil. Pada rentang yang lebih rendah, yaitu 1087.89 cm^{-1} , terlihat adanya C–O stretching, yang menandakan keberadaan gugus eter dalam struktur EG. Hal ini mengindikasikan bahwa EG dapat membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa lain dalam campuran DES.

4.2.3 Hasil Analisis Spektrum FTIR Asam Sitrat (CA)

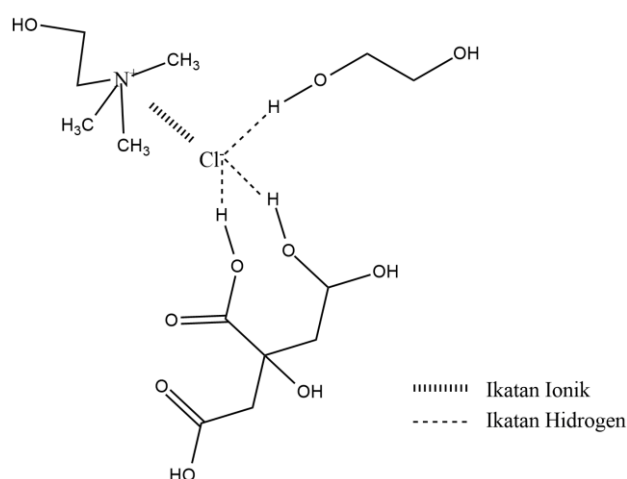
Pada spektrum asam sitrat (CA), pita serapan yang terlihat pada 3363.97 cm^{-1} menunjukkan stretching O–H dari gugus hidroksil yang ada pada karboksilat. Puncak ini menandakan kemampuan CA untuk membentuk ikatan hidrogen, yang sangat penting dalam pembentukan DES. Puncak pada 1728.28 cm^{-1} menunjukkan adanya C=O stretching, yang terkait dengan gugus karbonil dari karboksilat dalam struktur CA. Puncak ini menunjukkan interaksi potensial antara gugus karboksilat dengan senyawa lain dalam pembentukan TDES, yang mengarah pada pembentukan kompleks yang lebih stabil.

4.2.4 Hasil Analisis Spektrum FTIR TDES

Spektrum FTIR untuk TDES menunjukkan perubahan signifikan dalam band 3363.97 cm^{-1} , yang masih mempertahankan puncak O–H stretching, meskipun intensitasnya lebih rendah dibandingkan dengan senyawa individu. Hal ini mengindikasikan bahwa pembentukan TDES mengurangi intensitas interaksi hidrogen antar molekul (Fatimah, 2023). Puncak pada 1728.28 cm^{-1} tetap terlihat, menunjukkan keberadaan gugus C=O yang stabil setelah pembentukan TDES. Puncak pada 1087.89 cm^{-1} menunjukkan C–O stretching, yang tetap hadir setelah interaksi antara komponen-komponen dalam TDES. Semua ini menandakan bahwa interaksi antar gugus ikatan hidrogen tetap dominan meskipun terbentuk kompleks TDES. Perbandingan antara spektrum kolin klorida, etilen glikol, asam sitrat, dan

TDES menunjukkan bagaimana ikatan hidrogen antara gugus fungsional dalam campuran dapat mempengaruhi struktur keseluruhan. TDES menunjukkan keberhasilan pembentukan campuran yang stabil dengan mempertahankan pita serapan utama dari masing-masing komponen. Adanya pergeseran dan penurunan intensitas pada puncak-puncak tertentu mengindikasikan terjadinya interaksi antar molekul dalam pembentukan TDES yang lebih stabil, dengan ChCl berperan sebagai pelarut yang mendukung stabilitas dan kelarutan ion logam (Fatimah, 2023).

Berdasarkan hasil analisis FTIR yang telah dilakukan pada TDES, hipotesis mengenai interaksi antar komponen dalam TDES dapat disusun, yang kemudian digambarkan dalam **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 Hipotesis interaksi komponen TDES

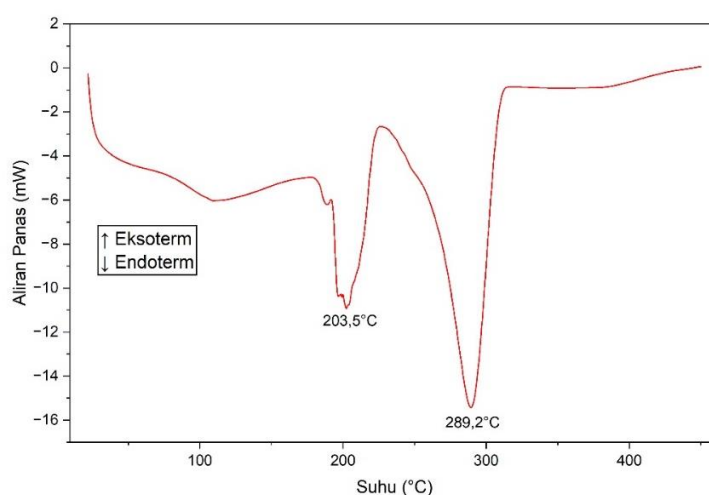
4.4 Hasil Analisis DSC TDES

Pada grafik DSC yang diperoleh, proses pemanasan dilakukan dari suhu ruang hingga 500°C, memungkinkan untuk mengamati perubahan termal pada bahan. Puncak endotermik pertama terlihat pada suhu 203,5°C, yang kemungkinan besar menunjukkan melelehnya asam sitrat. Meskipun titik leleh murni asam sitrat lebih rendah, suhu leleh yang lebih tinggi ini bisa disebabkan oleh interaksi kimiawi dengan komponen lain dalam TDES, yang meningkatkan titik lelehnya (Saputro et al., 2021). Puncak endotermik kedua terjadi pada suhu 289,2°C, yang

mengindikasikan adanya perubahan fase atau reaksi dalam komponen TDES yang lain, meskipun analisis lebih lanjut diperlukan untuk memahami proses secara rinci.

Namun, kedua puncak endotermik ini bukan merupakan titik eutektik karena keduanya terjadi pada suhu yang lebih tinggi daripada titik leleh komponen pembentuk TDES, seperti kolin klorida dan etilen glikol. Titik eutektik seharusnya terdeteksi pada suhu yang lebih rendah, di mana campuran dua komponen membentuk keadaan yang paling stabil (Brown, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa titik eutektik TDES tidak terdeteksi dalam rentang suhu yang diuji.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran DSC, di antaranya adalah suhu awal dan laju pemanasan (Masson, 2007). Pada analisis DSC ini, suhu mulai analisis dilakukan pada suhu ruang dengan laju pemanasan $10^{\circ}\text{C}/\text{menit}$. Laju pemanasan yang diterapkan mungkin terlalu cepat, sehingga menyebabkan puncak transisi termal tidak terlihat dengan jelas. Selain itu, karena etilen glikol (EG) sudah dalam keadaan cair pada suhu ruang, untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai interaksi termal dalam sistem TDES, diperlukan pengujian DSC pada suhu yang lebih rendah dari titik leleh EG. Dengan menggunakan laju pemanasan yang lebih lambat dan pengukuran pada suhu yang lebih rendah, perubahan termal yang terjadi pada komponen-komponen TDES dapat diidentifikasi dengan lebih jelas dan tepat (Masson, 2007).



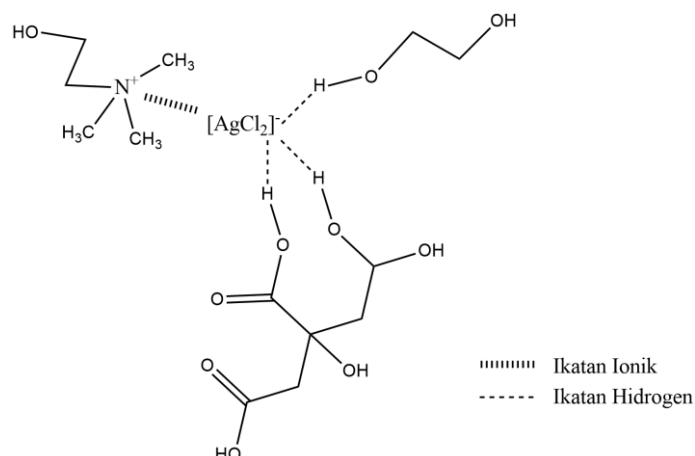
Gambar 4.3 Grafik DSC TDES

4.5 Hasil Pelindian Logam Perak dari PCB dengan TDES

Dalam penelitian ini, *Ternary Deep Eutectic Solvent* (TDES), yang terbentuk dari kolin klorida (ChCl), etilen glikol (EG), dan asam sitrat (CA) digunakan untuk pelindian logam perak (Ag) dari sampel PCB. Konsep dasar mekanisme pelindian dengan *Deep Eutectic Solvent* (DES) adalah proses pelarutan logam oksida dalam pelarut TDES melalui pembentukan kompleks anion dengan ion klorida (Cl^-) yang berasal dari ChCl. Dalam sistem TDES, ChCl bertindak sebagai akseptor ikatan hidrogen (HBA), yang memungkinkan pembentukan kompleks logam-klorida yang lebih larut, memudahkan proses pelindian logam dari sampel (Aragón-Tobar, 2020).

Mekanisme pelindian logam oleh TDES dimulai dengan reaksi protonasi antara donor ikatan hidrogen (HBD) dari gugus $-\text{OH}$ pada CA atau EG dengan situs aktif O-H pada logam oksida terhidrasi. Reaksi pertama ini menghasilkan spesi perantara, yang kemudian mengarah pada pemutusan ikatan logam oksida, memungkinkan ligan HBD untuk menggantikan situs aktif O-H yang terikat pada oksida logam. Tahap berikutnya adalah pertukaran ligan, di mana ligan HBD digantikan oleh anion klorida (Cl^-) dari ChCl, membentuk kompleks logam-ligan yang stabil, seperti AgCl_2^- . Proses ini meningkatkan kelarutan logam dan memungkinkan ion perak (Ag^+) untuk lebih mudah diekstraksi (Zante, 2020). Dalam kasus pelindian Ag dari PCB, proses ini mengarah pada pembentukan kompleks AgCl_2^- . Selain itu, dalam keadaan tertentu, logam perak dalam bentuk oksida Ag^+ atau Ag^{2+} juga dapat membentuk kompleks lain.

Berdasarkan proses interaksi yang telah dijelaskan, hipotesis tentang interaksi antara TDES dan logam perak dapat dibuat, yang digambarkan dalam **Gambar 4.3**.



Gambar 4.4 Hipotesis interaksi antara logam perak Ag dengan TDES

4.6 Hasil Optimasi Suhu Pelindian PCB

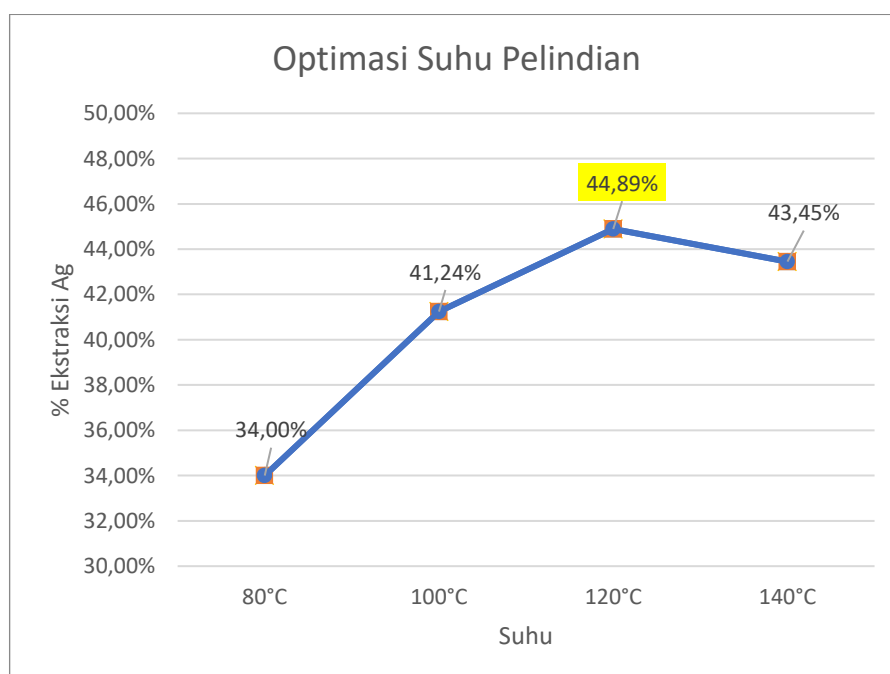
Berdasarkan hasil AAS yang diperoleh, analisis dilakukan pada sampel yang dipanaskan pada suhu yang berbeda, yaitu 80°C, 100°C, 120°C, dan 140°C. Sampel suhu 80°C menunjukkan persentase perak terekstraksi sebesar 34,00%, yang merupakan persentase terendah di antara sampel lainnya. Suhu yang lebih rendah mungkin tidak cukup efektif dalam memfasilitasi reaksi ekstraksi logam, yang dapat mengakibatkan proses ekstraksi yang kurang optimal.

Sampel suhu 100°C menghasilkan persentase perak terekstraksi sebesar 41,24%, sedikit lebih tinggi dari 80°C. Peningkatan suhu menjadi 100°C mungkin telah membantu mempercepat pelarutan beberapa komponen logam, tetapi masih belum mencapai tingkat optimal. Sampel suhu 120°C menghasilkan persentase perak terekstraksi sebesar 44,89%. Peningkatan suhu ini menunjukkan bahwa suhu yang lebih tinggi memang berkontribusi pada peningkatan ekstraksi logam. Suhu 120°C tampaknya optimal untuk meningkatkan kelarutan logam dari PCB, meskipun mungkin belum mencapai ambang batas efisiensi maksimum. Sampel suhu 140°C menunjukkan hasil ekstraksi dengan persentase perak terekstraksi sebesar 43,45%. Meskipun suhu ini lebih tinggi dari 120°C, hasilnya sedikit lebih rendah. Hal ini mungkin disebabkan oleh efek overheating yang dapat menyebabkan dekomposisi beberapa komponen kimia atau reaksi yang tidak diinginkan, yang dapat mengurangi efektivitas ekstraksi logam.

Dari analisis ini, suhu 120°C memberikan konsentrasi Ag yang paling optimal, menunjukkan bahwa suhu ini memungkinkan ekstraksi logam yang lebih efisien tanpa mengganggu stabilitas komponen lain dalam PCB. Namun, suhu yang lebih tinggi seperti 140°C menunjukkan hasil yang sedikit lebih rendah, menunjukkan bahwa overheating dapat menjadi faktor pembatas dalam proses ekstraksi pada suhu yang lebih tinggi.

Tabel 4.2 Nilai konsentrasi logam Ag dengan AAS untuk pelindian variasi suhu

Suhu (°C)	Konsentrasi (mg/L)	Persentase Ekstraksi Pelindian Logam Ag (%)
80	0,662	34,00%
100	0,803	41,24%
120	0,874	44,89%
140	0,846	43,45%



Gambar 4.5 Grafik persen ekstraksi logam perak pada variasi suhu

4.7 Hasil Optimasi Lama Waktu Pelindian PCB

Untuk sampel lama waktu 6 jam, persentase perak terekstraksi yang terhitung adalah 70,62%. Meskipun proses ekstraksi dilakukan dalam waktu yang relatif singkat, hasil ini menunjukkan bahwa ekstraksi logam telah terjadi, meskipun dengan efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel lain. Hal ini menunjukkan bahwa waktu ekstraksi yang lebih singkat mungkin tidak cukup untuk melarutkan semua logam yang terdapat dalam PCB secara optimal.

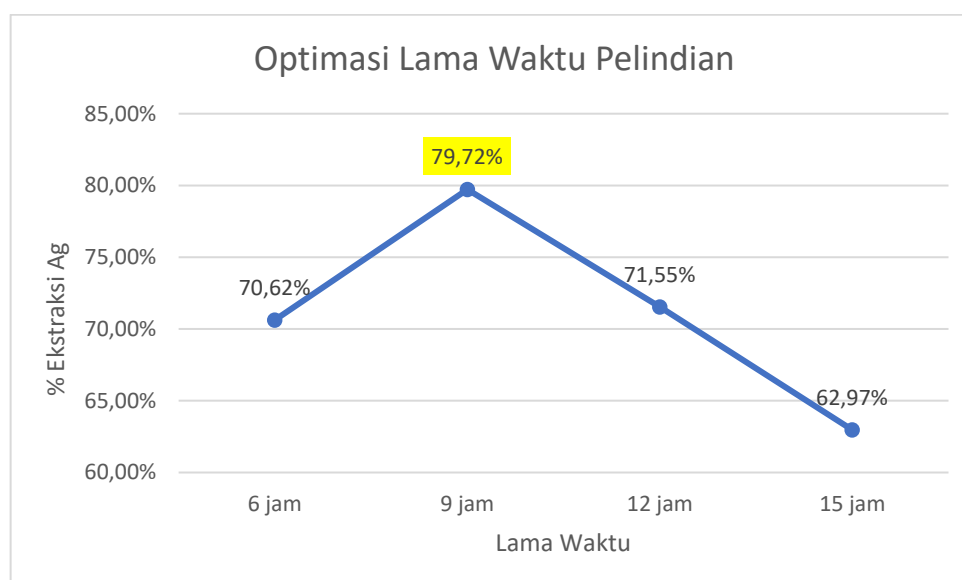
Pada sampel lama waktu 9 jam, persentase Ag terekstraksi meningkat menjadi 79,72%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa waktu ekstraksi yang lebih lama memungkinkan pelarutan logam yang lebih besar. Meskipun peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan, suhu konstan dan waktu ekstraksi yang lebih lama meningkatkan efektivitas ekstraksi logam dibandingkan dengan sampel lama waktu 6 jam.

Sementara itu, sampel lama waktu 12 jam menghasilkan persentase perak terekstraksi 61,55%, sedikit lebih rendah dari 9 jam. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ekstraksi logam terus berlanjut dengan waktu yang lebih lama, efisiensi ekstraksi tidak selalu meningkat secara linier. Setelah 12 jam, laju ekstraksi mungkin menurun karena sebagian logam telah larut, dan reaksi ekstraksi mulai mencapai saturasi.

Sampel lama waktu 15 jam menunjukkan persentase perak terekstraksi sebesar 62,97%, yang merupakan konsentrasi terendah di antara sampel lainnya. Meskipun waktu ekstraksi yang lebih lama awalnya tampak lebih menguntungkan, pada sampel D2, overheating atau reaksi berlebihan selama 15 jam dapat menyebabkan penurunan efisiensi ekstraksi. Pada tahap ini, sebagian besar logam mungkin telah diekstraksi pada tahap sebelumnya, yang menyebabkan penurunan laju ekstraksi logam.

Tabel 4.3 Nilai konsentrasi logam Ag dengan AAS untuk pelindian variasi waktu.

Waktu (Jam)	Konsentrasi (mg/L)	Persentase Ekstraksi Pelindian Logam Ag (%)
6	1,375	70,62%
9	1,552	79,72%
13	1,393	71,55%
15	1,226	62,97%

**Gambar 4.6** Grafik persen ekstraksi logam perak pada variasi suhu

4.8 Hasil Optimasi Solid-to-Liquid Ratio Pelindian PCB

Pada sampel dengan S/L ratio 0,5/20 g/mL, persentase perak terekstraksi yang terhitung adalah 21,57%, yang merupakan hasil terendah dibandingkan sampel lainnya. Dengan S/L ratio yang lebih rendah, jumlah PCB yang digunakan lebih sedikit dalam pelarutan, sehingga mengurangi jumlah logam yang dapat diekstraksi dalam larutan. Hal ini menunjukkan bahwa rasio solid to liquid yang lebih rendah kurang efektif dalam melarutkan logam dari PCB, yang mengarah pada konsentrasi yang lebih rendah.

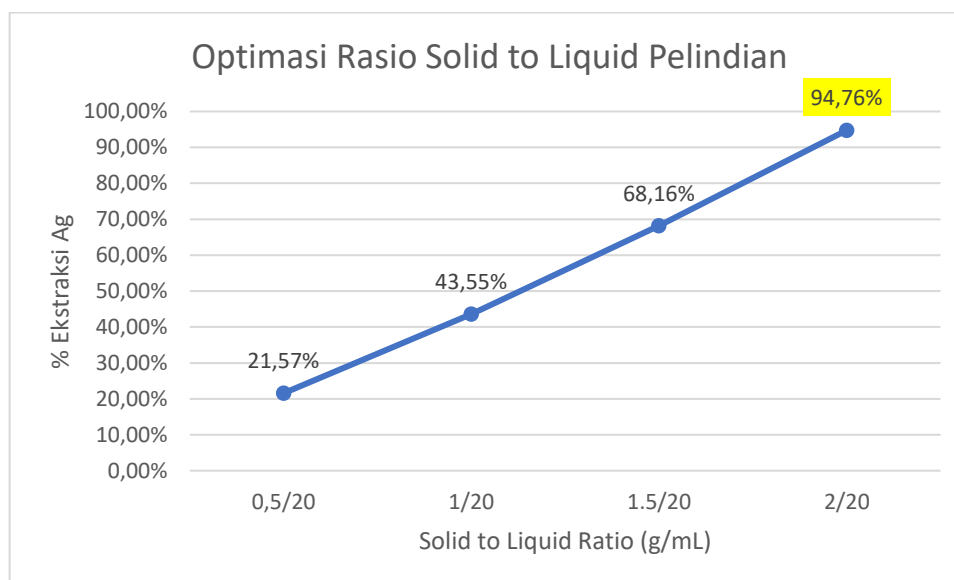
Sampel dengan S/L ratio 1/20 g/mL menunjukkan persentase perak terekstraksi sebesar 43,55%, yang lebih tinggi dibandingkan 0,5/20 g/mL. Peningkatan rasio S/L menghasilkan lebih banyak PCB dalam volume pelarut yang sama, yang memungkinkan lebih banyak logam untuk diekstraksi. Meskipun demikian, meskipun konsentrasi Ag meningkat, hasilnya masih belum optimal dan menunjukkan bahwa S/L ratio 1/20 g/mL sudah lebih efektif daripada 0,5/20 g/mL dalam proses ekstraksi.

Pada sampel dengan S/L ratio 1,5/20 g/mL, persentase Ag terekstraksi meningkat menjadi 68,16%, yang menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan kedua sebelumnya. Hal ini mengindikasikan bahwa rasio S/L yang lebih tinggi meningkatkan efisiensi ekstraksi logam. Peningkatan jumlah PCB yang terlarut memungkinkan lebih banyak logam yang dapat diekstraksi, menghasilkan konsentrasi logam yang lebih tinggi dalam filtrat.

Terakhir, sampel dengan S/L ratio 2/20 g/mL menghasilkan persentase logam perak terekstraksi sebesar 94,76%, yang merupakan hasil tertinggi di antara sampel lainnya. Peningkatan S/L ratio hingga 2/20 g/mL memberikan hasil ekstraksi terbaik, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio solid to liquid, semakin banyak logam yang berhasil diekstraksi. Namun, peningkatan rasio ini juga menunjukkan bahwa semakin banyak PCB yang digunakan dalam pelarutan, yang mungkin berkontribusi pada konsentrasi yang lebih tinggi. Karena kecenderungan persentase ekstraksi logam perak meningkat seiring dengan peningkatan rasio padatan, pada penelitian ini belum ditemukan rasio solid to liquid yang optimal dalam proses pelindian. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan rasio optimal yang paling efektif untuk diterapkan.

Tabel 4.4 Nilai konsentrasi logam Ag dengan AAS untuk pelindian variasi rasio solid-to-liquid

Rasio Solid to Liquid (g/mL)	Konsentrasi (mg/L)	Persentase Ekstraksi Pelindian Logam Ag (%)
0,5/20	0,420	21,57%
1/20	0,848	43,55%
1.5/20	1,327	68,16%
2/20	1,845	94,76%



Gambar 4.7 Grafik persen ekstraksi logam perak pada variasi rasio solid to liquid

4.9 Hasil Analisis Kandungan Logam Perak dalam Sampel

Sebelum dilakukan pelindian, penting untuk mengetahui konsentrasi logam perak (Ag) yang terkandung dalam sampel. Sampel yang telah dipreparasi sebelumnya dianalisis menggunakan AAS, dan hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi perak yang terkandung dalam sampel adalah 1.947 mg/L.

Setelah dilakukan analisis optimasi terhadap suhu, waktu pelindian, dan S/L ratio, kondisi pelindian yang paling optimal ditemukan pada suhu 120°C, selama 9 jam, dengan S/L ratio sebesar 2/20 g/mL. Hasil pelindian dengan kondisi ini

menunjukkan bahwa logam perak yang berhasil terekstraksi adalah 1.845 mg/L, yang berarti persentase ekstraksi perak dari sampel ini adalah sekitar 94.8196%.