

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan mengenai karakteristik emas batangan dan emas perhiasan menggunakan analisa kimia basah, pengujian berat jenis, serta uji komposisi unsur dengan metode X-Ray Fluorescence (XRF), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. **Emas batangan dan emas perhiasan memiliki karakteristik yang berbeda secara signifikan**, terutama dari segi kadar emas, komposisi unsur paduan, dan sifat fisik. Emas batangan menunjukkan kadar emas yang lebih tinggi dan komposisi yang relatif homogen, sedangkan emas perhiasan memiliki variasi komposisi akibat penambahan unsur paduan seperti perak dan tembaga.
2. **Analisa kimia basah menggunakan metode aqua regia mampu memberikan gambaran kadar emas aktual**, khususnya pada emas perhiasan yang kadar nominalnya tidak selalu mencerminkan kandungan emas sebenarnya. Metode ini efektif sebagai verifikasi kandungan emas secara kimiawi.
3. **Pengujian berat jenis menunjukkan hubungan yang searah dengan kadar emas**, di mana peningkatan kadar emas diikuti oleh peningkatan nilai densitas. Emas batangan dengan kadar tinggi memiliki berat jenis yang mendekati berat jenis emas murni, sedangkan emas perhiasan dengan kadar lebih rendah menunjukkan nilai densitas yang lebih kecil.

4. **Pengujian X-Ray Fluorescence (XRF) mampu mengidentifikasi komposisi unsur penyusun emas secara cepat dan non-destruktif**, serta berfungsi sebagai metode validasi terhadap hasil analisa kimia dan pengujian berat jenis.
5. **Kombinasi beberapa metode pengujian memberikan hasil penilaian yang lebih akurat dan objektif** dibandingkan penggunaan satu metode saja. Pendekatan multi-metode ini relevan untuk dijadikan dasar pertimbangan teknis dalam proses standarisasi penilaian jaminan gadai di Pegadaian.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap emas batangan dan emas perhiasan melalui pendekatan uji komposisi (XRF), analisa kimia, uji kekerasan, dan uji berat jenis, dapat disimpulkan bahwa karakteristik material emas sangat dipengaruhi oleh kadar dan komposisi unsur paduannya.

Emas batangan (24K) menunjukkan kemurnian sangat tinggi ($\geq 99,5\%$ Au), berat jenis mendekati nilai teoritis emas murni ($\pm 19,32 \text{ g/cm}^3$), serta nilai kekerasan relatif rendah. Karakteristik ini mencerminkan sifat emas murni yang homogen, stabil secara kimia, dan ditujukan untuk tujuan investasi. Sebaliknya, emas perhiasan (8K–23K) memiliki variasi komposisi unsur paduan seperti Cu dan Ag yang menyebabkan peningkatan kekerasan, penurunan berat jenis, serta variasi hasil pengujian antar titik analisis.

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan ilmiah yang konsisten antara komposisi kimia dan sifat fisik-mekanik material, yaitu: peningkatan kadar emas menyebabkan peningkatan berat jenis dan penurunan kekerasan, sedangkan penurunan kadar emas menyebabkan peningkatan kekerasan dan penurunan

densitas. Pola ini membuktikan bahwa sifat mekanik dan fisik emas merupakan konsekuensi langsung dari variasi komposisi unsur penyusunnya.

Integrasi empat metode pengujian menghasilkan sistem validasi silang (cross validation) yang lebih reliabel dibandingkan penggunaan metode tunggal. XRF terbukti efektif sebagai metode utama yang cepat dan non-destruktif, uji berat jenis berfungsi sebagai verifikasi kuantitatif terhadap kadar, analisa kimia memberikan validasi presisi tinggi, sedangkan uji kekerasan berperan sebagai parameter pendukung untuk mendeteksi anomali sifat mekanik.

Dengan demikian, penelitian ini berhasil mencapai tujuan untuk mengkaji karakteristik emas batangan dan perhiasan sebagai dasar teknis dalam penguatan standarisasi jaminan gadai. Pendekatan pengujian multi-parameter yang diusulkan mampu meningkatkan objektivitas, akurasi, dan konsistensi sistem penaksiran emas, serta memberikan kontribusi praktis dalam penyusunan prosedur operasional standar (SOP) penilaian jaminan berbasis pendekatan material science.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. **Bagi Pegadaian**, disarankan untuk menggunakan pendekatan pengujian terpadu yang mengombinasikan analisa kimia, pengujian berat jenis, dan XRF dalam proses penilaian jaminan gadai, terutama untuk emas perhiasan yang memiliki variasi kadar dan komposisi unsur.

2. **Pengujian berat jenis dan XRF dapat diprioritaskan sebagai metode awal**, karena bersifat non-destruktif dan relatif cepat, sedangkan analisa kimia basah dapat digunakan sebagai metode konfirmasi apabila diperlukan tingkat ketelitian yang lebih tinggi.
3. **Bagi penelitian selanjutnya**, disarankan untuk menambahkan parameter pengujian lain seperti uji mikrostruktur atau pengujian mekanik lanjutan guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai karakteristik emas paduan.
4. **Pengembangan standar internal penilaian jaminan gadai** dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai referensi awal, khususnya dalam menentukan batas toleransi perbedaan hasil antar metode pengujian.

Dengan adanya penelitian lanjutan dan pengembangan metode pengujian yang lebih terintegrasi, diharapkan proses penilaian jaminan gadai di Pegadaian dapat menjadi lebih akurat, objektif, dan terpercaya.

Daftar Pustaka

Analisis emas: Teknik non-destruktif untuk benda dan perhiasan yang berharga. (2025). VRXRF Article

ASM International. (2019). *ASM Handbook, Volume 2: Properties and Selection—Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials*. ASM International.

Bachmann, H. G. (1995). *The identification of gold and silver alloys*. London: Chapman & Hall.

Bachmann, H. G. (n.d.). *Chapter 4 GOLD ANALYSIS: FROM FIRE ASSAY TO SPECTROSCOPY - A REVIEW*. 303–315.

Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Pegadaian Indonesia*. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.

Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 13-3487: Barang-barang emas*. Jakarta: BSN.

Beritasatu.com.(2025), *Cek Dahulu sebelum Beli! Ini Bedanya Emas Batangan dan Perhiasan*

Bolundu, I-L. (2022). *Gold: Properties, Minerals, Alloys, Uses and Recycling*. *Mining Revue*, 28(2), 42–48.

Bower, N. W., & Smith, J. (2019). Determination of Gold Purity Using X-Ray Fluorescence (XRF) Spectroscopy. **Journal of Materials Analysis**, 14(3), 155–162.

Budiono. (2019). *Pengujian sifat fisis dan mekanik material*. Yogyakarta: Andi Offset.

Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. Wiley, 2018.

Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). *Materials science and engineering: An introduction* (10th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Corti, C. W. (2010). *Gold: Science and applications*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Cahyorini, A., & Wasisto, H. S. (2020). Analisis Kadar Emas Menggunakan X-Ray Fluorescence pada Industri Perhiasan. **Jurnal Sains Material Indonesia**, 12(1), 45–52.

Greenwood, N. N., & Earnshaw, A. (1997). *Chemistry of the elements* (2nd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 8654:2018 — Jewellery — Colours of gold alloys — Definition, range of colours and designation*. Geneva: ISO.

Jenkins, R. (1999). *X-ray fluorescence spectrometry* (2nd ed.). New York: Wiley-Interscience.

Karatmeter. (2025). *Wikipedia*

OJK. (2021). *Pedoman Penilaian Agunan Emas pada Lembaga Keuangan Non-Bank*.

Patel, S., & Shrivastav, P. S. (2018). *Energy-dispersive X-ray fluorescence method for determination of gold and silver in jewellery*. International Journal of Scientific Research in Chemistry

Pegadaian. (2020). *Laporan tahunan PT Pegadaian (Persero)*. Jakarta: PT Pegadaian.

Pegadaian. (2020). *Standar Operasional Penaksiran Emas*. PT Pegadaian (Persero).

Perpustakaan Nasional Indonesia, (2024), *Emas Sebagai Kekayaan: Panduan Lengkap Untuk Pemula*.

Prasetyo, A. (2019). *Teknologi perhiasan emas dan paduannya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Sciendo. (2022). *Gold alloys for jewelry*. *Mining Revue*, 28(2), 42–48

Series, C. (2020). *Authentication of gold jewelry based on elemental composition using laser-induced breakdown spectroscopy*. *Authentication of gold jewelry based on elemental composition using laser-induced breakdown spectroscopy*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1524/1/012023>

Sharif, M. S., Rahman, M. M., & Islam, M. S. (2019). Authentication of gold jewelry based on elemental analysis using X-ray fluorescence. *Journal of Materials Science and Engineering*, 8(3), 45–52.

Shackelford, J. F. (2015). *Introduction to materials science for engineers* (8th ed.). Boston: Pearson Education.

SNI 13-3487-2005. *Kadar Mutu Emas Perhiasan*. Badan Standardisasi Nasional.

Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy. (2023). *Improving the accuracy of EDXRF results in gold alloy analysis by matrix effect correction*

Suryanto, A., & Rahmawati, D. (2021). Studi Perbandingan Karatase Emas Berdasarkan Uji XRF dan Metode Gravimetri. *Jurnal Metalurgi Indonesia*, 7(2), 89–96.

Thermo Fisher Scientific. (2017). *XRF Technology for Precious Metals Testing*. Technical Guide.