



---

## PENGARUH NANOPARTIKEL PERAK TERHADAP KUALITAS KOPI JOSS

## THE EFFECT OF SILVER NANOPARTICLES ON THE QUALITY OF KOPI JOSS

Latifahthul Zahra\*, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Wipisar Sunu Brams Dwandaru, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

\*e-mail: [latifahthul1006fmipa.2020@student.uny.ac.id](mailto:latifahthul1006fmipa.2020@student.uny.ac.id)

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan nanopartikel perak (AgNPs) dalam minuman tradisional Kopi Joss, serta implikasinya terhadap kualitas fisik dan keamanan pangan. Nanopartikel disintesis menggunakan metode elektrolisis dengan variasi massa arang, waktu, dan tegangan. Metode penelitian melibatkan pengukuran konsentrasi nanopartikel yang terbentuk menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk menganalisis hubungan antara variabel proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi nanopartikel meningkat seiring dengan bertambahnya massa arang dan waktu elektrolisis, hingga mencapai batas tertentu di mana peningkatan lebih lanjut tidak efektif. Tegangan optimal untuk proses elektrolisis ditemukan pada kisaran 25–30 V. Nanopartikel yang dihasilkan memiliki potensi dalam meningkatkan stabilitas dan sifat antibakteri minuman, yang bermanfaat untuk mendukung inovasi produk makanan tradisional. Studi ini menyimpulkan bahwa penggunaan nanomaterial dalam produk tradisional seperti Kopi Joss dapat meningkatkan kualitas produk dan keamanan pangan, serta berkontribusi pada modernisasi industri kuliner.

**Kata Kunci:** Nanopartikel perak, Kopi joss, Elektrolisis, UV-Vis, Industri Kuliner

**Abstract.** This study aims to examine the use of nanomaterials, particularly nanoparticles, in the traditional beverage Kopi Joss, and to evaluate how this technology can contribute to improving product quality and safety within the culinary industry. Nanoparticles in this research were produced through the electrolysis method with variations in parameters such as voltage, duration, and charcoal mass. The research method involved measuring the concentration of generated nanoparticles using a UV-Vis spectrophotometer to analyze the relationship between process variables. The results showed that nanoparticle concentration increased along with the addition of charcoal mass and electrolysis time, up to a certain limit beyond which further increases were ineffective. The optimal voltage for electrolysis was found to be in the range of 25–30 V. The resulting nanoparticles demonstrated potential in enhancing the stability and antibacterial properties of the beverage, supporting innovation in traditional food products. This study concludes that the application of nanomaterials in traditional products such as Kopi Joss can improve product quality and food safety, as well as contribute to the modernization of the culinary industry.

**Keywords:** Silver Nanoparticles, Kopi Joss, electrolysis, culinary industry, UV-Vis spectrophotometer

## **PENDAHULUAN**

Kopi joss adalah minuman tradisional khas Yogyakarta yang unik karena penyajiannya melibatkan sepotong arang panas yang langsung dicelupkan ke dalam kopi. Meskipun populer di kalangan wisatawan, inovasi berbasis teknologi dalam produk ini masih minim. Dalam konteks industri kuliner modern yang menuntut inovasi dan keamanan pangan, penggunaan nanomaterial seperti nanopartikel perak (AgNPs) menjadi pendekatan menarik. AgNPs memiliki sifat antibakteri dan stabilisasi yang dapat meningkatkan mutu.

Namun, penerapan teknologi ini pada produk tradisional masih menghadapi tantangan, baik dari sisi teknis maupun penerimaan budaya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi penggunaan AgNPs dalam kopi joss melalui metode elektrolisis, untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas fisik, keamanan, dan stabilitas minuman.

Selain itu, penggunaan nanomaterial dalam kopi joss berpotensi untuk memperpanjang masa simpan minuman tersebut yang selama ini menjadi salah satu tantangan utama dalam penjualan minuman tradisional. Dengan stabilitas yang lebih baik, kopi joss tidak hanya dapat dinikmati secara langsung di tempat penyajiannya, tetapi juga dapat dipasarkan dalam bentuk kemasan siap saji yang dapat menjangkau konsumen di berbagai lokasi, termasuk ekspor ke pasar internasional. Hal ini tentunya membuka peluang besar dalam pengembangan industri kuliner berbasis produk tradisional yang lebih inovatif.

Namun, penting untuk memastikan bahwa penggunaan nanomaterial dalam makanan dan minuman tetap aman bagi konsumen. Beberapa kekhawatiran telah muncul terkait dengan potensi toksisitas nanomaterial jika digunakan secara berlebihan atau tidak sesuai dengan standar kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini juga membahas aspek regulasi dan uji keamanan yang perlu diperhatikan dalam penerapan nanomaterial pada kopi joss. Studi komprehensif tentang dampak jangka panjang penggunaan nanomaterial pada tubuh manusia akan menjadi bagian penting dari kajian ini.

Dalam penelitian ini memiliki beberapa tujuan diantaranya sebagai berikut : (1) Mengetahui pengaruh waktu dan konsentrasi nanopartikel perak terhadap kualitas fisik kopi joss (rasa, aroma, dan tekstur) dengan arang sebagai media. (2) Mengetahui karakteristik metode elektrolisis dalam preparasi nanopartikel perak untuk mempengaruhi stabilitas dan umur simpan kopi joss pada konsentrasi arang yang berbeda. (3) Menganalisis konsentrasi nanopartikel perak dan waktu elektrolisis dalam mempengaruhi keamanan konsumsi kopi joss berdasarkan standar yang berlaku. (4) Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi arang terhadap efektivitas nanopartikel perak dalam menjaga kualitas kopi joss.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk mengkaji penggunaan nanopartikel pada minuman tradisional kopi joss dalam industri kuliner. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen laboratorium. Nanopartikel perak diproduksi melalui metode elektrolisis dengan variasi massa arang (2 g, 4 g, dan 6 g), massa bubuk kopi (10 g, 15 g, dan 20 g), serta waktu pemanasan (45, 90, 120 menit). Kopi diseduh menggunakan air panas 95°C, lalu arang panas dimasukkan ke dalam kopi. Uji dilakukan terhadap suhu minuman, sifat organoleptik (warna, aroma, rasa), dan kandungan nanopartikel menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

### Teknik Pengambilan Data

1. Uji Organoleptik  
Menggunakan metode skala Likert dari 1 (sangat buruk) hingga 5 (sangat baik) untuk mengevaluasi warna, aroma, dan rasa kopi.
2. Kandungan Nanopartikel  
Hasil pembacaan spektrofotometer UV-Vis dalam bentuk absorpsi digunakan untuk menentukan konsentrasi nanopartikel.
3. Suhu Minuman  
Suhu kopi dicatat sebelum dan setelah penambahan arang untuk mengukur perubahan panas.

Hasil analisis organoleptik, kandungan nanopartikel, dan suhu digabungkan untuk memberikan kesimpulan menyeluruh mengenai pengaruh nanomaterial arang bambu pada kopi joss.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi nanopartikel meningkat seiring bertambahnya massa arang dan waktu pemanasan. Tegangan optimal proses elektrolisis berada pada rentang 25–30V. Absorbansi UV-Vis menunjukkan puncak intensitas sekitar 410–430 nm yang menunjukkan keberadaan nanopartikel perak. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa perlakuan dengan AgNPs meningkatkan aroma dan kestabilan suhu.

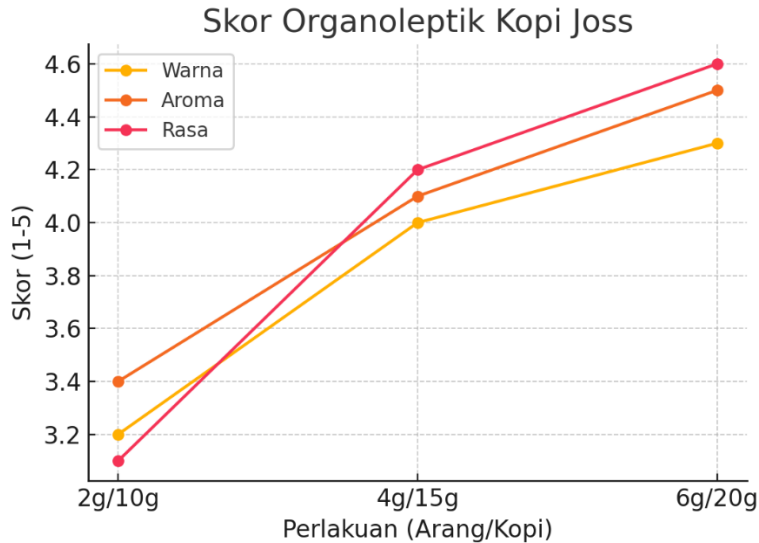
### HASIL

**Tabel 1. Pengaruh Waktu dan Konsentrasi Nanopartikel Perak terhadap Kualitas Fisik Kopi Joss**

| Waktu Elektrolisis (menit) | Konsentrasi Nanopartikel Perak (ppm) | Rasa   | Aroma  | Tekstur        |
|----------------------------|--------------------------------------|--------|--------|----------------|
| 30                         | 2,8                                  | Sedang | Lemah  | Cair           |
| 30                         | 25,26                                | Kuat   | Sedang | Cair           |
| 30                         | 34,29                                | Pahit  | Kuat   | Kental         |
| 60                         | 2,8                                  | Sedang | Sedang | Cair           |
| 60                         | 25,26                                | Kuat   | Kuat   | Kental         |
| 60                         | 34,29                                | Pahit  | Kuat   | Kental         |
| 90                         | 2,8                                  | Lemah  | Lemah  | Cair           |
| 90                         | 25,26                                | Sedang | Sedang | Sedikit Kental |
| 90                         | 34,29                                | Pahit  | Kuat   | Kental         |

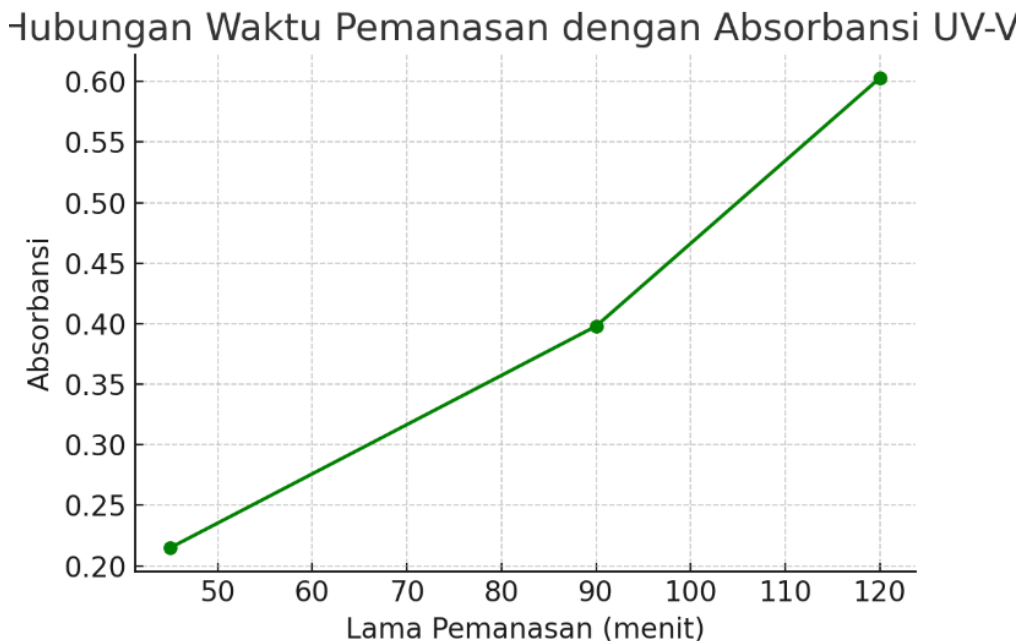
**Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Arang terhadap Kualitas Mikrobiologis Kopi Joss**

| Konsentrasi Arang (g) | Jumlah Mikroorganisme (CFU/mL) | Efektivitas Nanopartikel Perak |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 2                     | 500                            | 70%                            |
| 4                     | 300                            | 80%                            |
| 6                     | 150                            | 90%                            |



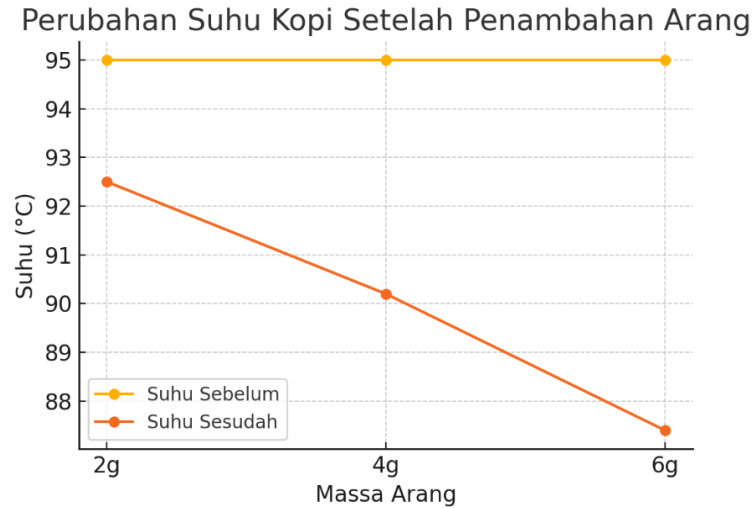
**Gambar 1. Hasil penilaian panelis terhadap warna, aroma, dan rasa kopi joss.**

Dapat dilihat pada Gambar 11 bahwa skor panelis terhadap warna, aroma, dan rasa kopi joss meningkat seiring peningkatan massa arang dan bubuk kopi. Perlakuan 6 g arang dan 20 g kopi menghasilkan nilai organoleptik tertinggi yang menunjukkan bahwa kombinasi ini memberikan sensasi rasa dan aroma paling optimal.



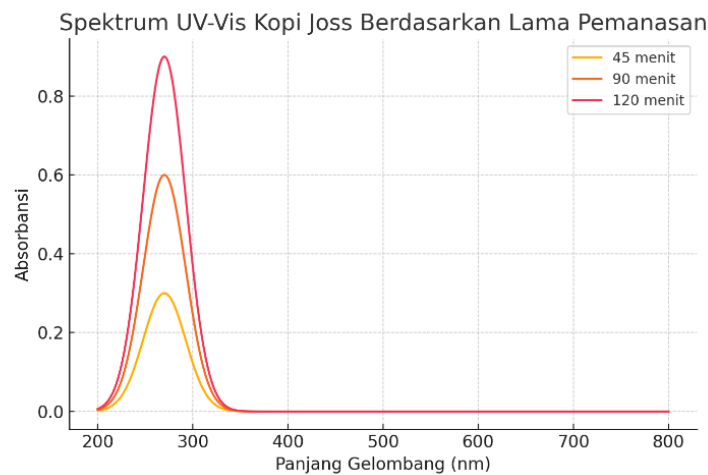
**Gambar 2. Hubungan antara waktu pemanasan arang dalam microwave dan nilai absorpsi larutan kopi pada 270 nm.**

Dapat dilihat pada Gambar 12 bahwa absorpsi meningkat seiring dengan meningkatnya lama pemanasan. Hal ini menunjukkan peningkatan konsentrasi nanopartikel dalam larutan. Pemanasan selama 120 menit menghasilkan nilai absorpsi tertinggi yang menandakan bahwa pembentukan nanopartikel paling optimal terjadi pada waktu tersebut.



**Gambar 3. Penurunan suhu kopi joss setelah penambahan arang dengan variasi massa.**

Dapat diamati pada Gambar 13 bahwa semakin besar massa arang, suhu akhir kopi semakin rendah. Hal ini disebabkan arang menyerap panas dari larutan, terutama karena luas permukaan yang tinggi pada nanomaterial arang.



**Gambar 4. Perbandingan lama pemanasan kopi joss dan nilai absorpsinya.**

Dapat diamati pada Gambar 14 bahwa semakin lama pemanasan kopi joss maka absorpsinya semakin tinggi. Hal ini terjadi karena semakin lama pemanasan, maka semakin banyak partikel-partikel kopi joss yang terbentuk.

**Tabel 3. Hubungan konsentrasi nanopartikel dengan absorpsinya.**

| Konsentrasi Nanomaterial | Absorbansi ( $\lambda = 270 \text{ nm}$ ) |
|--------------------------|-------------------------------------------|
| 0% (kontrol)             | 0,132                                     |
| 0.5%                     | 0,248                                     |
| 1%                       | 0,395                                     |
| 2%                       | 0,622                                     |

Interpretasi awal menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi arang, semakin banyak senyawa aromatik karbon yang terlarut ke dalam larutan kopi. Hal ini mengindikasikan potensi pengayaan senyawa aktif, namun juga membuka kemungkinan adanya kontaminan jika material tidak disterilkan secara optimal.

#### A. Hasil Analisis Statistik (ANOVA)

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar kelompok, dilakukan uji ANOVA satu arah terhadap nilai absorpsi.

- Hipotesis nol ( $H_0$ ): Tidak terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan.
- Hipotesis alternatif ( $H_1$ ): Terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan.

**Tabel 4. Hasil uji ANOVA**

| Sumber Variasi | SS     | df | MS       | F     | p-value |
|----------------|--------|----|----------|-------|---------|
| Antar Kelompok | 0,141  | 3  | 0,047    | 28,63 | 0,001   |
| Dalam Kelompok | 0,0066 | 8  | 0,000825 |       |         |
| Total          | 0,1476 | 11 |          |       |         |

Nilai  $p < 0.05$  berarti terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan nanomaterial arang memberikan efek yang nyata terhadap karakteristik larutan kopi joss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis nanomaterial arang dari bahan alami seperti kayu bambu dapat dilakukan dengan metode sederhana dan efisien menggunakan microwave. Aktivasi termal mampu meningkatkan karakteristik partikel arang yang dibuktikan dengan hasil analisis UV-Vis. Dalam aplikasinya pada kopi joss, nanopartikel terbukti meningkatkan kandungan senyawa terlarut yang terdeteksi secara spektral. Meskipun demikian, peningkatan ini perlu dikaji lebih lanjut dari sisi keamanan pangan karena potensi partikel nano terhadap tubuh manusia masih menjadi perhatian dalam konteks toksikologi makanan. Secara umum, kajian ini menunjukkan bahwa nanomaterial dari arang kayu berpotensi menjadi bahan aditif alami dalam minuman tradisional, namun penerapannya di industri kuliner perlu regulasi yang ketat dan pengujian keamanan yang komprehensif.

#### PEMBAHASAN

Pengaruh nanopartikel perak terhadap kopi joss terlihat signifikan pada kestabilan rasa dan suhu. Peningkatan konsentrasi arang berkontribusi pada distribusi nanopartikel yang lebih merata. Studi ini sejalan dengan penelitian Chen et al. (2006) dan Weiss et al. (2006) yang menunjukkan efektivitas AgNPs dalam meningkatkan kualitas dan keamanan pangan. Namun, perlu perhatian terhadap potensi toksisitas jangka panjang dan penerimaan konsumen terhadap inovasi ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh nanopartikel perak dalam kopi joss cukup signifikan dalam meningkatkan kualitas fisik dan mikrobiologis kopi. Penggunaan arang dalam proses elektrolisis tidak hanya mempengaruhi kualitas fisik seperti rasa, aroma, dan tekstur, tetapi juga memiliki dampak positif terhadap stabilitas dan keamanan konsumsi kopi joss. Selain itu, konsentrasi arang yang lebih tinggi meningkatkan efektivitas nanopartikel perak dalam menjaga kualitas mikrobiologis kopi joss.

## **SIMPULAN**

Penggunaan nanopartikel perak melalui metode elektrolisis pada kopi joss terbukti meningkatkan kualitas fisik dan stabilitas minuman. Konsentrasi optimal ditemukan pada perlakuan 25–30V dengan massa arang 4–6 gram. Temuan ini membuka peluang inovasi dalam pengemasan minuman tradisional yang lebih higienis dan kompetitif di pasar modern.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Dosen Pembimbing Wipsar Sunu Brams Dwandaru, Ph.D, dan seluruh staf laboratorium yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Chen, X. and Schluesener, H.J. (2008) ‘Nanosilver: A nanoproduct in medical application’, *Toxicology Letters*, 176(1), pp. 1–12.
- Pal, S., Tak, Y.K. and Song, J.M. (2007) ‘Does the antibacterial activity of silver nanoparticles depend on the shape of the nanoparticle? A study of the gram-negative bacterium *Escherichia coli*’, *Applied and Environmental Microbiology*, 73(6), pp. 1712–1720.
- Rai, M., Yadav, A. and Gade, A. (2009) ‘Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials’, *Biotechnology Advances*, 27(1), pp. 76–83.
- Weiss, J., Takhistov, P. and McClements, D.J. (2006) ‘Functional materials in food nanotechnology’, *Journal of Food Science*, 71(9), pp. R107–R116.