

Pengolahan Citra Nanopartikel untuk Penentuan Formula *Feed Additive* Berdasarkan Jumlah Sel Kurkumin

Shofwatul 'Uyun, Nafiatun Sholihah

Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Jl. Marsda Adisucipto No.1 Yogyakarta 55281
Telp (0274) 519739, fax (0274) 540971
Shofwatul.uyun@uin-suka.ac.id

Abstract. Bahan aktif ekstrak kunyit/kurkumin yang telah diformulasikan menggunakan *kitosancross linked TPP* menggunakan teknologi nanoenkapsulasi diharapkan dapat digunakan sebagai *feed additive* untuk meningkatkan pencernaan pakan serta energi metabolis. Salah satu cara untuk menentukan formula terbaik adalah dengan menghitung jumlah sel kurkuminnya dengan mikroskop elektron transmisi (TEM). Hal itu tentu banyak kelemahan jika harus dilakukan secara manual, oleh karena itu perlu dilakukan otomatisasi menggunakan metode pengolahan citra digital. Citra yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 citra kurkumin yang berbeda komposisi pencampuran antara TPP dan kitosan, masing-masing menggunakan ukuran 50 nm dan 100 nm. Beberapa tahapan yang diusulkan pada penelitian ini antara lain prapengolahan (*grayscale*, kontras, segmentasi, dan *thresholding*), pengolahan (operasi morfologi *closing* dan *opening*) serta analisis (*connected component analyzing*) untuk pelabelan dan penghitungan. Komposisi citra kurkumin yang menghasilkan jumlah sel paling banyak ditunjukkan pada citra kurkumin dengan komposisi 121 dengan ukuran 50nm. Hasil perhitungan jumlah sel kurkumin secara otomatis berdasarkan beberapa tahapan penelitian yang diusulkan dengan mengacu pada hasil pengamatan secara manual oleh ahli memiliki tingkat akurasi sebesar 89.2 %.

Keywords: pengolahan citra, nanopartikel, feed additive, sel kurkumin

1 Pendahuluan

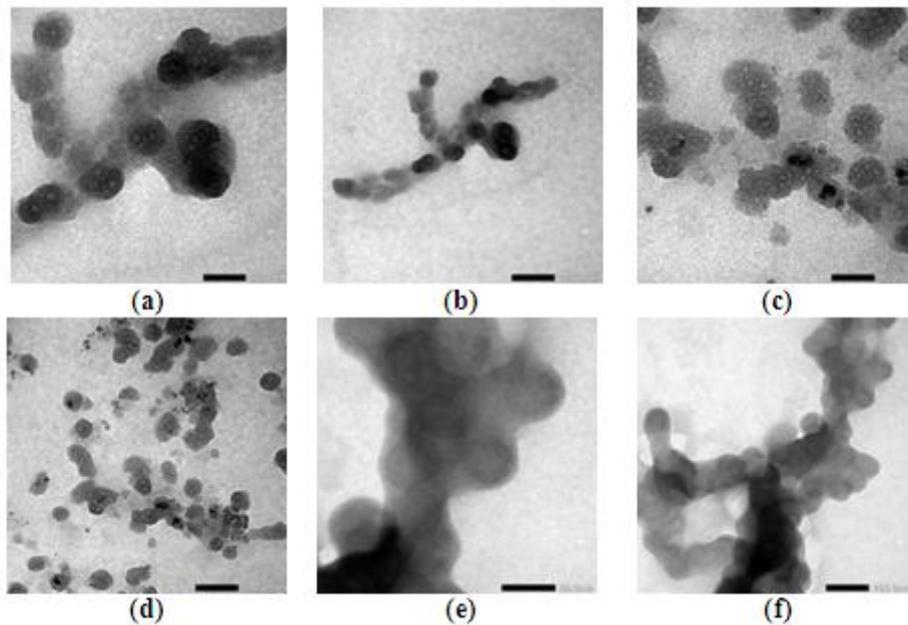
Kurkumin merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada temulawak, temugiring dan kunyit. Bahan aktif ekstrak kunyit atau kurkumin yang telah ditingkatkan bioavailabilitasnya dengan diformulasikan *kitosan cross linked TPP* menggunakan teknologi nanoenkapsulasi. Formula tersebut diharapkan dapat dipakai sebagai *feed additive* yang bertujuan untuk meningkatkan pencernaan pakan serta energi metabolis. Oleh karena itu pemilihan formula yang paling baik sangat diperlukan sebagai *feed additive* tersebut. Salah satu cara untuk menentukan formula terbaik adalah dengan memilih kurkumin dengan jumlah sel terbanyak, hal itu mengindikasikan bahwa formula tersebut mampu mengikat sel kurkumin lebih banyak daripada formula yang lainnya³.

Jumlah sel kurkumin dapat dihitung secara visual menggunakan mikroskop elektron transmisi (TEM). Namun bila sel kurkumin yang dihitung cukup banyak tentunya memerlukan waktu lebih lama dan tidak efisien. Keakuratan pengamatan pada sel kur-

kumin sangat dipengaruhi oleh tingkat ketelitian dan kelelahan mata dalam mengidentifikasi jumlah sel kurkumin, hal inilah yang mengakibatkan seringnya terjadi kesalahan pada perhitungan manual. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan secara otomatisasi dengan menerapkan metode pengolahan citra digital. Penelitian ini mengusulkan tiga tahapan utama untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, antara lain: prapengolahan, pengolahan dan analisis. Penjelasan lebih lanjut dari masing-masing tahapan dipaparkan pada bab selanjutnya.

2 Data dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga citra kurkumin yang berbeda komposisi pencampuran antara TPP dan kitosan, citra kurkumin tersebut sebelumnya telah digunakan pada penelitian³. Citra kurkumin tersebut merupakan hasil pemotretan sel kurkumin menggunakan kamera dan mikroskop elektron transmisi (TEM). Masing-masing komposisi untuk kurkumin (EK), kitosan (CH) dan tri poli pospat (TPP) menggunakan perbesaran 50 nm dan 100 nm. Selanjutnya untuk penulisan komposisi antara kurkumin, kitosan dan tri poli pospat ditulis dengan format 121 yang artinya EK:CH:TPP = 1% : 2% : 1%. Keenam citra tersebut memiliki ukuran piksel yang sama yaitu 300x300 yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) dan (b) Citra dengan komposisi 121 dengan perbesaran 50 dan 100 nm, (c) dan (d) Citra dengan komposisi 221 dengan perbesaran 50 dan 100 nm serta (e) dan (f) Citra dengan komposisi 231 dengan perbesaran 50 dan 100 nm

2.1 Prapengolahan

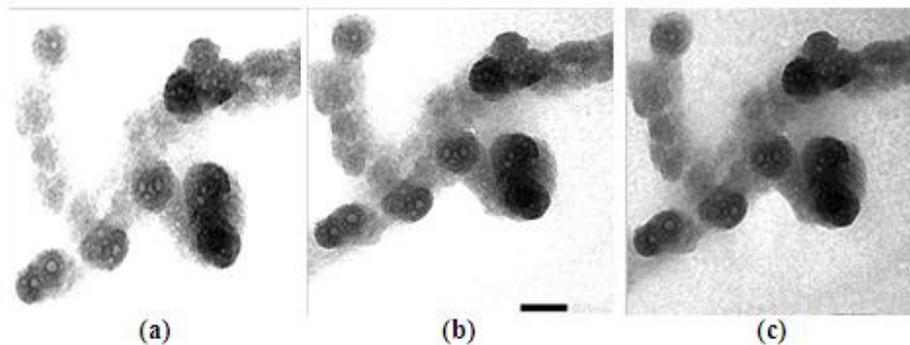
Tahap prapengolahan perlu dilakukan untuk mendapatkan citra kurkumin yang siap diproses lebih lanjut untuk dihitung jumlah selnya. Beberapa tahapan yang terdapat pada tahap ini adalah *grayscale*, kontras, segmentasi dan pengambungan/*thresholding*. Untuk menyederhanakan proses pengolahan maka citra mikroskopis tersebut perlu dilakukan konversi ke dalam citra keabuan menggunakan persamaan (1).

$$I = \frac{(R+G+B)}{3} \quad (1)$$

Citra keabuan memiliki kualitas yang rendah untuk bisa dilakukan analisis pada tahap berikutnya, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan kontras pada citra tersebut. Ada tiga macam kontras, yaitu kontras rendah, kontras tinggi dan kontras normal⁴. Oleh karena itu perlu ditentukan apakah akan dilakukan operasi dengan kontras rendah, normal atau tinggi berdasarkan nilai range intervalnya yang ditunjukkan pada persamaan (2)².

$$xk = k * x \quad (2)$$

xk merupakan nilai setelah pengaturan kontras, k merupakan nilai kontras dan x merupakan nilai derajat keabuan. Dalam penelitian ini untuk penentuan nilai k dilakukan percobaan dengan tiga nilai, yaitu : 0.5; 0.7 dan 0.9 yang hasilnya ditunjukkan pada Gambar 2.



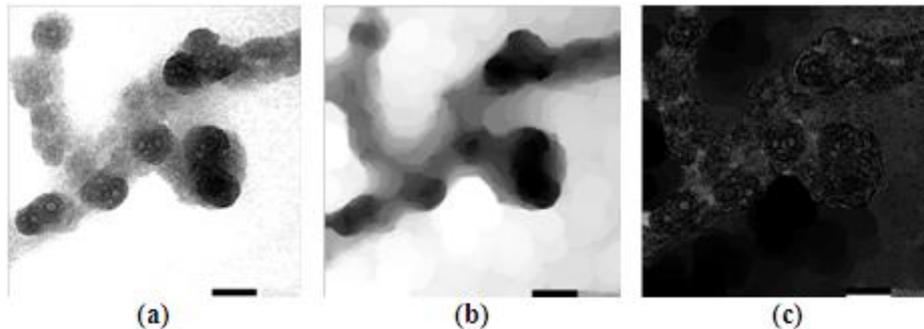
Gambar 2. Citra hasil operasi kontras dengan nilai k (a) 0.5; (b) 0.7 dan (c) 0.9

Hasil operasi kontras yang mampu menampilkan objek lebih jelas mengindikasikan hasil olahan terbaik, hal itu ditunjukkan pada Gambar 2(b) dengan nilai $k=0.7$, sedangkan objek dengan nilai $k=0.9$ objek tidak dapat terlihat dengan jelas karena masih banyak *noisedi* sekitar objek. Begitu juga sebaliknya jika nilai k nya terlalu kecil mengakibatkan objek-objek dari citra tersebut menjadi kabur atau terlihat kurang jelas. Setelah dilakukan operasi kontras selanjutnya dilakukan segmentasi menggunakan transformasi *top-hat*. Transformasi *Top-Hat* sebagai langkah awal yang dilakukan dalam analisis citra otomatis. Operasi ini mengkombinasikan pengurangan citra dengan *opening* untuk menghasilkan transformasi *top-hat*. Transformasi *top-hat*

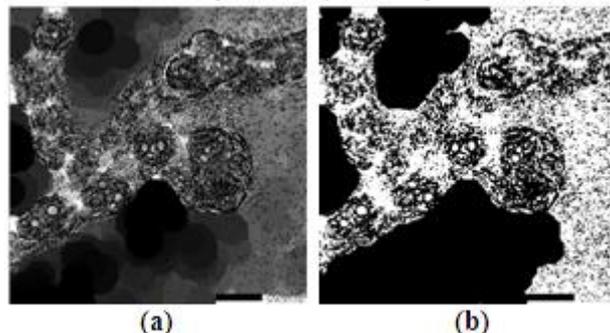
citra *grayscale* f didefinisikan sebagai f dikurangi hasil *opening* yang ditunjukkan pada persamaan (3).

$$T_{hat}(f) = f - (f \circ b) \quad (3)$$

Penggunaan formula (3) pada objek terang dengan *background* gelap disebut dengan *white top-hat*. Penggunaan transformasi ini bertujuan untuk memperbaiki efek iluminasi yang tidak *uniform*, karena iluminasi yang baik (*uniform*) memainkan peran penting dalam proses pengekstrakan objek dari *background*. Hasil proses segmentasi menggunakan transformasi *top-hat* mampu mengubah citra ke dalam dua distribusi, yaitu piksel putih (objek) dan piksel hitam (latar belakang) yang ditunjukkan pada Gambar 3(c). Citra tersebut didapatkan dari pengurangan citra sebelumnya pada Gambar 3(a) dengan citra hasil *opening* yang ditunjukkan Gambar 3(b). Citra hasil segmentasi pada Gambar 3(c) masih belum terlihat secara jelas objeknya sehingga perlu dilakukan operasi peningkatan kontras yang kedua dan hasilnya ditunjukkan pada Gambar 4(a). Tahapan terakhir pada prapengolahan adalah dilakukan operasi *global thresholding* menggunakan metode Otsu² untuk mendapatkan citra biner untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam mengenali dan memperjelas bentuk objek pada operasi pengolahan. Citra hasil akhir pada tahapan prapengolahan dapat dilihat pada Gambar 4(b).



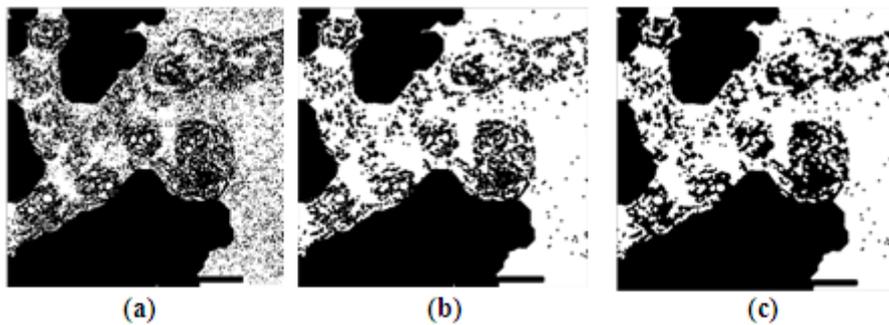
Gambar 3. (a) Citra awal (hasil operasi kontras sebelumnya); (b) citra hasil *opening*; (c) Citra hasil operasi transformasi *top-hat*



Gambar 4. (a) Citra hasil operasi kontras yang kedua; (b) citra hasil operasi *thresholding*

2.2 Pengolahan

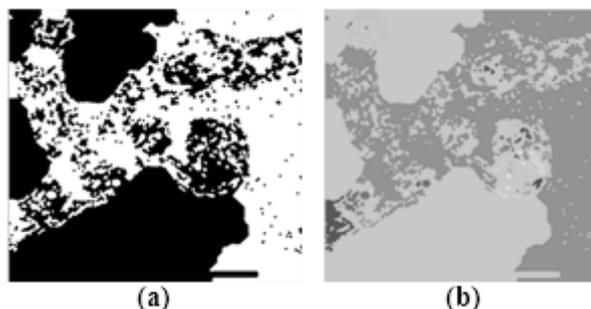
Pada proses pengolahan ini menggunakan dua operasi morfologi, yaitu *opening* dan *closing*. Hasil dari proses *closing* ditunjukkan pada Gambar 5(b), sedangkan untuk hasil proses *closing* diikuti *opening* ditunjukkan pada Gambar 5(c). Proses morfologi ini mampu menghilangkan *noise*, hal ini dapat dilihat perbedaan antara Gambar 5(a) dan 5(b) dengan banyaknya *noise* yang mampu dihilangkan dengan proses *closing*. Sedangkan operasi *opening* mampu membuat intensitas piksel objek yang berwarna putih lebih terlihat jelas jika dibandingkan dengan citra sebelum dilakukan operasi *opening*.



Gambar 5. (a) Citra awal; (b) Citra hasil *closing*; (c) Citra hasil *opening*

2.3 Analisis

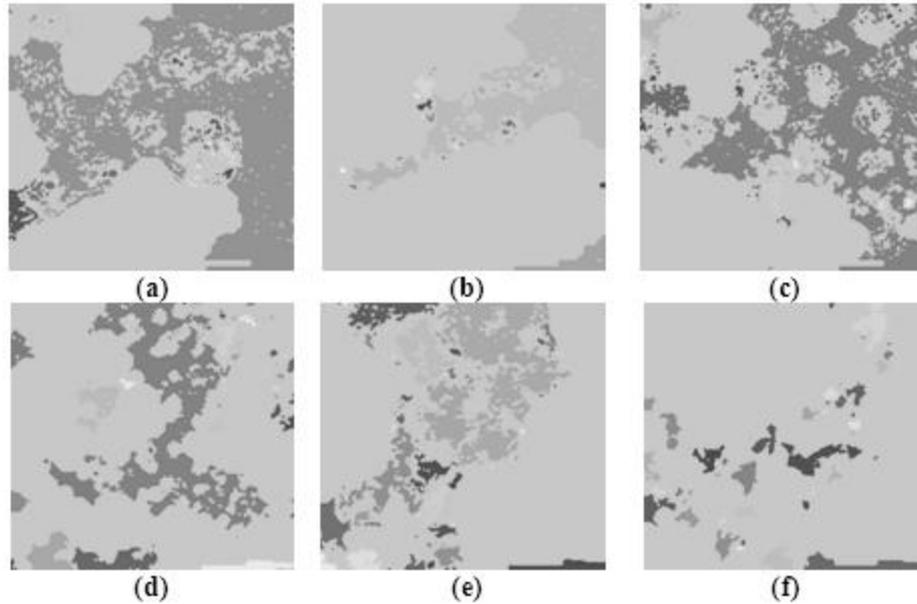
Proses terakhir dalam penelitian ini adalah analisis yang terdiri dari tahapan yaitu pelabelan dan penghitungan. Perhitungan dilakukan pada citra hitam putih hasil terakhir dari proses pengolahan. Tahap perhitungan diawali dengan proses pelabelan dari setiap objek yang terdapat pada citra hitam putih. Objek hitam yang tidak terhubung dengan objek hitam yang lain diberi label berbeda. Banyaknya objek adalah sama dengan banyaknya objek hitam yang tidak terhubung. Hasil dari proses *labeling* dapat ditunjukkan pada Gambar 6 (b). Berdasarkan Gambar 6 terlihat perbedaan warna dari citra hasil pengolahan dengan citra yang sudah diberi label dengan masing-masing objek yang berbeda diberi warna yang berbeda. Setelah proses pelabelan dilanjutkan proses penghitungan jumlah objek/*counting*.



Gambar 6. Citra (a) sebelum dan (b) sesudah proses *labelling*

3 Hasil dan Pembahasan

Tahapan pengolahan citra digital diujicobakan terhadap citra kurkumin sebanyak enam citra. Hasil akhir untuk keenam citra tersebut ditunjukkan pada Gambar 7(a-e).



Gambar 7. Citra akhir hasil pengolahan citra kurkumin

Berdasarkan percobaan menggunakan enam citra nanopartikel dengan komposisi (kurkumin, kitosan dan tri poli pospat) dan perbesaran yang berbeda-beda dengan melalui beberapa tahapan pengolahan citra seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Jumlah sel kurkumin yang berhasil dideteksi secara otomatis ditunjukkan pada Tabel 1, Hasil terbaik dari citra nanopartikel dengan jumlah sel terbanyak didapatkan pada formula 221 dengan perbesaran 50 nm sejumlah 134 sel kurkumin. Jika diamati untuk masing-masing formula yang sama dengan perbesaran yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa pengambilan citra dengan perbesaran 50 nm mempunyai jumlah sel yang lebih baik jika dibandingkan dengan citra dengan perbesaran 100nm.

Tabel 1. Hasil perhitungan jumlah sel kurkumin yang dilakukan secara otomatis

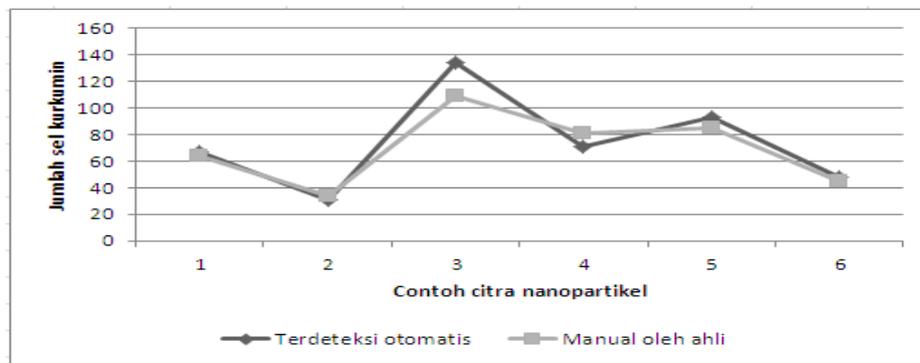
Formula	121	121	221	221	231	231
Perbesaran	50 nm	100 nm	50 nm	100 nm	50 nm	100 nm
Jumlah Sel Kurkumin	67	31	134	71	93	48

Pengujian terhadap penggunaan beberapa tahapan dalam pengolahan citra digital yang diusulkan dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan jumlah sel kurkumin baik yang dilakukan secara otomatis maupun manual oleh ahli. Hasil perhitungan

untuk keenam citra tersebut ditunjukkan pada Gambar 8, sumbu x menunjukkan sampel citra, sedangkan untuk sumbu y menunjukkan jumlah sel kurkumin yang berhasil dideteksi. Untuk mengetahui rerata tingkat akurasi perhitungan jumlah sel kurkumin secara otomatis dihitung menggunakan persamaan (4).

$$\text{Tingkat Akurasi} = \sum_{i=1}^n \frac{(PM_i - |PM_i - PD_i|)}{PM_i} \times 100\% \quad (4)$$

PM merupakan hasil perhitungan jumlah sel yang dilakukan secara manual oleh Ahli, sedangkan untuk PD merupakan jumlah sel kurkumin berdasarkan hasil perhitungan otomatis. Tingkat akurasi pengujian terhadap keenam data tersebut berdasarkan persamaan (4) sebesar 89.2%.



Gambar 8. Perbandingan jumlah sel kurkumin yang berhasil dideteksi secara otomatis dan manual

4 Kesimpulan

Hasil pengolahan citra nanopartikel menggunakan tiga tahapan proses (pra-pengolahan, pengolahan dan analisis) telah diujicobakan pada citra nanopartikel dengan komposisi pencampuran antara TPP dan kitosan serta perbesaran yang berbeda. Jumlah sel kurkumin terbanyak yang berhasil diidentifikasi terdapat pada citra nanopartikel pada formula 221 dengan perbesaran 50 nm. Pengujian terhadap tiga tahapan proses yang diusulkan pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan jumlah sel kurkumin yang berhasil diidentifikasi secara otomatis dengan hasil perhitungan secara manual oleh ahli memiliki tingkat akurasi sebesar 89.2%.

Pustaka

1. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2002). Digital image processing.
2. Otsu, N. (1975). A threshold selection method from gray-level histograms. *Automatica*, 11(285-296), 23-27.

3. Sundari. (2014). Formulasi dan Karakterisasi Nanoenkapsulasi Ekstrak Kunyit Dengan Kitosan Cross-Linked Sodium Tripolifosfat Sebagai Imbuhan Pakan Ayam Broiler. Laporan disertasi Universitas Gadjah Mada
4. Sutoyo, T.,dkk. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi, Yogyakarta.