

Deteksi Ujung Biji Ginko Menggunakan Pengolahan Citra Berbasis Analisis Morfologi

Detection of Ginko Tip using Image Processing Based on Morphological Analysis

Usman Ahmad

Dosen pada Departemen Teknik Mesin dan Biosistem
Fakultas Teknologi Pertanian – Institut Pertanian Bogor

Abstrak

Biji ginkgo harus dibuka untuk diambil dan dimanfaatkan isinya yang lunak. Untuk membuka pelindung daging biji yang keras, orientasi biji harus diketahui, karena biji lebih mudah terbuka pada ujungnya, sedangkan bagian pangkalnya cenderung tetap menyatu. Bila orientasi tidak tepat, maka akan dibutuhkan gaya tekan yang jauh lebih besar untuk membukanya, sehingga seringkali daging biji ikut rusak terkena gaya tekan yang berlebihan. Program pengolahan citra dibuat dan digunakan untuk melakukan deteksi bagian ujung dari biji ginkgo. Hasil deteksi bagian ujung biji menggunakan algoritma berdasarkan analisis morfologi masing-masing 100% untuk Kinbei, 85% untuk Kyuju, dan 65% untuk Tokuro. Operasi morfologi dilakukan untuk memperbaiki bentuk biji pada citra biner sehingga kemampuan deteksi ujung biji dapat ditingkatkan. Hasil deteksi bagian ujung biji setelah operasi perbaikan bentuk dilakukan masing-masing meningkat menjadi 100% untuk Kyuju dan 85% untuk Tokuro, sedangkan Kinbei tidak terpengaruh, tetap 100%.

Kata Kunci: biji ginkgo, deteksi ujung biji, pengolahan citra, morfologi analisis

Abstract

Ginkgo nut has to be cracked to obtain its soft and usefull meat for utilization. To crack the hard shell, nut orientation is important to know because the nut is easier to crack at front side or tip part, while the back side is susally remain uncracked. Wrong orientation will need more power to crack the nut and damage to soft meat might be occur due to exessive power. Image processing program was developed and used to detect tip part of the nut. The results of tip detection based on morphological analysis algorithm are 100% for Kinbei, 85% for Kyuju, and 65% for Tokuro. To improve detection performance, morphological operations were applied to the nut binary image. The results of tip detection after morphological operations are 100% for Kyuju and 85% for Tokuro, while for Tokuro is remain uneffected, 100% detected.

Keywords: *ginkgo nut, tip detection, image processing, morphology analysis*

PENDAHULUAN

Ginkgo biloba L., biasa disebut ginkgo atau pohon rambut perawan, adalah sebuah tanaman berumur panjang, berganti daun setelah rontok, biasa digunakan sebagai peneduh, yang awalnya banyak ditemukan di Cina. Dikenali dari bentuk daunnya yang unik yaitu berbentuk kipas, yang berubah warna menjadi kuning pada musim gugur, saat ini tanaman ini mudah ditemui di banyak negara empat musim (Greenfield, 2004). *Ginkgo biloba* telah dikenal lebih dari 250 juta tahun dan dipercaya sebagai tanaman asli Korea, Jepang, dan Cina, yang saat ini dapat ditemui di banyak negara. Pohon ginkgo dapat tumbuh setinggi hingga 40 m, dan hidup lebih dari 1,000 tahun. Ekstrak daun pohon ginkgo biloba telah digunakan ratusan tahun untuk mengobati berbagai penyakit seperti asma, vertigo, kelelahan, dan masalah kesehatan yang berhubungan dengan peredaran darah (Janssen, 2010).

Biji ginkgo biloba juga dilaporkan mengandung anti-oksidan yang mampu meningkatkan fungsi sistem syaraf dan sel-sel otak, selain menurunkan viskositas darah dan melancarkan aliran darah khususnya pada sistem syaraf dan sel-sel otak. Kemampuannya dalam meningkatkan pembesaran pembuluh darah, disinyalir dapat menurunkan resiko kerusakan pada retina akibat degradasi makular, juga dalam mengembalikan fungsi pendengaran dengan menurunnya aliran darah (Beth, 2009).

Biji ginkgo harus dibelah untuk dimanfaatkan isinya yang lunak seperti biji kedelai yang telah direbus dan berwarna putih kehijauan ketika masih segar, namun berubah menjadi putih kecoklatan ketika terekspos udara lingkungan, seperti terlihat pada Gambar 1. Untuk membuka pelindung biji yang keras, orientasi biji harus diketahui, karena biji lebih mudah membuka pada ujungnya, sedangkan bagian pangkalnya cenderung tetap menyatu. Gambar 2 mengilustrasikan proses pembukaan biji ginkgo untuk diambil daging bijinya, setelah ujung biji diketahui. Bila orientasi tidak tepat, maka akan dibutuhkan gaya tekan yang jauh lebih besar untuk membukanya, sehingga seringkali daging biji ikut rusak terkena gaya tekan yang berlebihan.

(Gambar 1. Biji ginkgo biloba dan daging biji yang telah dikeluarkan; a) biji ginkgo bersih, b) pemecahan biji, c) daging biji segar, d) daging biji setelah terkena udara lingkungan)

(Gambar 2. Ilustrasi proses pembukaan biji ginkgo biloba; a) tampak atas, b) tampak samping)

Dalam bidang teknik pertanian, sistem visual atau pengolahan citra banyak digunakan untuk pemeriksaan mutu produk pertanian hortikultura seperti buah dan sayuran. Menurut Ahmad (2005), pengertian dari pengolahan citra (*image processing*) sedikit berbeda dengan pengertian mesin visual (*machine vision*), meskipun keduanya seolah-olah dapat digunakan dengan maksud yang sama. Terminologi pengolahan citra dipergunakan bila hasil data yang berupa pengolahan citra juga berbentuk citra yang lain, yang mengandung atau memperkuat informasi khusus pada citra hasil pengolahan sesuai dengan tujuan pengolahannya. Sedangkan terminologi mesin visual digunakan jika data hasil pengolahan citra langsung diterjemahkan ke dalam bentuk lain, misalnya grafik yang siap diinterpretasikan untuk tujuan tertentu, gerak peralatan atau bagian dari peralatan mekanis, atau aksi yang lain yang berarti bukan merupakan citra lagi (Jain et al. 1995). Dengan demikian, pengolahan citra merupakan bagian dari mesin visual, karena untuk menghasilkan keluaran selain citra, informasi dari citra yang ditangkap oleh kamera juga perlu diolah dan dipertajam pada bagian-bagian tertentu.

Dalam pengolahan citra dikenal analisis morfologi. Morfologi digital adalah suatu cara untuk menganalisis atau mendeskripsikan bentuk dari obyek digital, dan dapat dilakukan pada citra biner. Secara umum, tujuan dari operasi morfologi pada citra biner adalah untuk memperbaiki dan menganalisis bentuk obyek untuk menghasilkan fitur-fitur yang diperlukan (Ahmad, 2005). Perbaikan bentuk sebelum analisis dilakukan bertujuan agar fitur-fitur yang diperoleh lebih akurat dan konsisten.

Melalui analisis morfologi obyek, pengolahan citra dapat digunakan untuk menganalisis bentuk biji ginkgo dalam citra yang ditangkap oleh kamera, sehingga orientasi biji dapat ditentukan ketika biji dihamparkan. Bila kamera diletakkan di atas hamparan biji

ginkgo, maka setiap individu biji pada citra yang ditangkap kamera dapat dianalisis satu persatu. Ketika orientasinya sudah diketahui, selanjutnya perangkat mekanis dapat mengambilnya dan meletakkannya satu persatu secara teratur sebelum diumpankan ke unit pemecahan biji, seperti diperlihatkan pada Gambar 3.

(Gambar 3. Biji ginkgo diatur sesuai dengan orientasinya, sebelum diumpankan ke bagian pemecahan)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan algoritma pengolahan citra untuk deteksi bagian ujung dari biji ginkgo berdasarkan analisis morfologi dari biji ginkgo dalam citra yang telah direkam sebelumnya. Algoritma pengolahan citra ini nantinya dapat ditanamkan pada sistem visual sehingga dapat menentukan orientasi biji ginkgo yang direkam citranya dari atas menggunakan kamera CCD.

METODOLOGI

1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan terhitung dari Mei hingga Juli 2012, bertempat di *Laboratorium Agricultural Process Engineering, Graduate School of Agriculture, Kyoto University, Jepang.*

2. Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan adalah sampel biji ginkgo sebanyak 60 buah yang terdiri dari tiga varietas masing-masing 20 buah, yaitu varietas Kinbei, Kyujyu, dan Tokuro, seperti diperlihatkan pada Gambar 4. Penggunaan tiga varietas dilakukan dengan pertimbangan adanya perbedaan bentuk pada ketiganya mengingat analisis morfologi sangat tergantung pada bentuk obyek. Varietas Kinbei bentuknya memanjang dengan bentuk ujung biji yang lebih lancip, sedangkan Kyujyu dan Tokuro bentuknya hampir bulat dengan bentuk ujung dan pangkal biji yang hampir sama, tetapi Tokuro lebih bulat dari Kyujyu.

(Gambar 4. Tiga varietas biji ginkgo yang digunakan sebagai sampel; a) Kinbei, b) Kyujyu, c) Tokuro)

(Gambar 5. Kamera CCD dan lampu LED yang digunakan dalam perekaman citra)

Peralatan yang digunakan adalah kamera CCD ARTCAM-267 KY (0.5inch), yang dipasangkan dengan lampu LED putih LDR2-90-30SW berdaya 18W dan 5500K *color temperature*, dengan jarak lensa dan obyek 70mm (Gambar 5). Sebuah komputer digunakan untuk perekaman dan pengolahan citra. Citra direkam dalam resolusi 640x480 piksel dan dianalisis menggunakan program komputer yang dibangun menggunakan MSVC#2010 Express di atas Sistem Operasi Windows 7.

3. Pengolahan Citra

Program pengolahan citra untuk deteksi bagian ujung dari biji ginkgo dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual C#, yaitu MSVC# 2010 Express. Proses pertama yang dilakukan setelah citra dibuka adalah binerisasi, yaitu suatu proses transformasi citra warna menjadi citra biner yang lebih sederhana. *Thresholding* dapat dilakukan secara otomatis maupun manual, untuk memperoleh citra biner terbaik. Proses selanjutnya adalah *opening* dengan kernel berukuran 3x3 piksel, yang bertujuan untuk membersihkan citra biner dari *noise-noise* kecil yang tidak dapat dihindari dalam proses binerisasi. Bila terdapat satu titik saja *noise* pada latar belakang, maka dapat mengganggu proses analisis selanjutnya, oleh karena itu harus dipastikan bahwa *noise-noise* telah terhapus semua. Gambar 6 memperlihatkan tampilan program dengan citra warna dan citra biner hasil proses binerisasi.

(Gambar 6. Tampilan program yang dibangun dengan citra warna dan citra biner hasil proses binerisasi)

Proses selanjutnya yang dirancang adalah *closing* dengan kernel berukuran 3x3 piksel, yang bertujuan untuk menutup celah-celah yang terbentuk karena proses binerisasi yang kurang sempurna, atau akibat dari operasi *opening* yang telah dilakukan. Setelah bentuk biji diperoleh dengan baik dalam citra biner, analisis morfologi dilakukan. Dimulai dengan menentukan *centroid* dari biji, lalu menentukan kedua ujung biji yang letaknya berseberangan. Panjang biji kemudian dihitung dengan mengukur jarak kedua ujung biji yang berseberangan. Dengan mengambil masing-masing ujung biji sebagai titik pusat, dibuat lingkaran pada kedua ujung biji dengan jari-jari sebesar 0.1 panjang biji, sehingga diperoleh dua area pada kedua ujung biji, yang merupakan irisan area biji dan area lingkaran masing-masing. Kedua area hasil irisan ini kemudian dihitung luasnya, lalu dibandingkan. Area dengan luasan terkecil dianggap ujung biji yang sebenarnya karena asumsi bahwa ujung biji lebih lancip daripada pangkal biji sehingga area irisannya dengan lingkaran yang dibuat menjadi lebih kecil. Ilustrasi penentuan ujung biji dengan metoda ini diperlihatkan pada Gambar 7.

(Gambar 7. Penentuan ujung biji yang sebenarnya dengan membandingkan luas area pada kedua ujung biji)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Deteksi Bagian Ujung Biji

Proses binerisasi dan pembersihan *noise* dapat dilakukan dengan baik, demikian pula algoritma yang dirancang dapat berfungsi sebagaimana yang diperkirakan. Dengan demikian, penentuan ujung biji berdasarkan perbandingan luasan area pada kedua ujung yang beririsan dengan lingkaran berjari-jari 0.1 panjang biji dan titik pusat pada masing-masing ujung dapat dilakukan dengan baik. Hasil deteksi bagian ujung biji menggunakan algoritma berdasarkan analisis morfologi seperti diuraikan pada metodologi masing-masing adalah 100% untuk Kinbei, 85% untuk Kyujyu, dan 65% untuk Tokuro. Bentuk biji varietas Kinbei yang memanjang dengan ujung yang lebih lancip dibanding pangkal memang ideal untuk algoritma yang dikembangkan. Namun tidak demikian dengan kedua

varietas lainnya yang bentuknya mendekati bulat dan ujung biji hanya sedikit berbeda dengan pangkalnya, sehingga hasilnya tidak selalu tepat. Ada perbedaan kecil pada bagian ujung dan pangkal biji, di mana pangkal biji mempunyai dua tonjolan kecil, sedangkan ujung biji hanya mempunyai satu tonjolan. Namun karena dalam algoritma tonjolan yang dicari hanya satu, maka titik terluar yang dipilih, dan ini menyebabkan cekungan yang menyebabkan luas area pada pangkal biji kadangkala menjadi lebih kecil dibanding luas area pada ujung biji. Keadaan demikianlah yang menyebabkan terjadinya kesalahan deteksi. Gambar 8 berikut memperlihatkan hasil deteksi bagian ujung biji ginkgo untuk ketiga varietas. Gambar 9 memperlihatkan bagian cekungan pada pangkal biji yang menyebabkan area pada bagian pangkal biji berkurang sehingga kadangkala menjadi lebih kecil dari area pada bagian ujung biji.

(Gambar 8. Hasil deteksi ujung biji untuk ketiga varietas biji ginkgo; a) Kinbei, b) Kyuju, c) Tokuro)

(Gambar 9. Cekungan pada bagian pangkal biji (kanan) yang menyebabkan area pada bagian pangkal berkurang)

2. Perbaiki Bentuk dengan Operasi Morfologi

Kesalahan deteksi pada biji varietas Kyuju dan Tokuro dapat dihindari bila cekungan pada pangkal diperbaiki sebelum perhitungan luas area pada kedua ujung biji. Operasi morfologi dapat dilakukan untuk mengisi cekungan tersebut sehingga luas area pada bagian pangkal akan bertambah, sedangkan luas area pada bagian ujung relatif tidak bertambah, atau hanya sedikit bertambah. Oleh karena itu diperlukan filter atau kernel yang mampu mengisi cekungan pada bagian pangkal, tetapi tidak mengubah bentuk pada bagian ujung, atau perubahannya minimal agar luas areanya tidak bertambah secara signifikan.

Untuk mengisi cekungan agar area pada bagian pangkal biji bertambah tanpa mempengaruhi area pada bagian ujung, diperlukan filter khusus dalam menerapkan operasi morfologi. Pada kasus ini, dua buah filter atau biasa disebut *structuring element* dengan

ukuran masing-masing 21x21 piksel dan 45x45 piksel digunakan (Gambar 10). Filter pertama digunakan untuk mengisi celah atau cekungan agar tertutup dan memperbesar area pada bagian pangkal, melalui operasi *closing*. Filter kedua digunakan untuk menghapus piksel-piksel baru yang dihasilkan oleh filter pertama, tetapi tidak sesuai dengan bentuk biji sebenarnya, melalui operasi *opening* yang dilanjutkan dengan *closing*.

(Gambar 10. Dua buah filter dengan ukuran masing-masing 21x21 piksel dan 45x45 piksel yang digunakan untuk memperbaiki bentuk biji)

Hasil operasi morfologi menggunakan dua buah filter pada Gambar 10 dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12. Gambar 11 memperlihatkan efek dari operasi morfologi menggunakan dua buah filter terhadap bentuk pangkal biji yang mengalami perubahan cukup berarti dalam memperbesar area pangkal dan mengurangi kelancipan pangkal biji. Sebelum operasi morfologi, bentuk pangkal agak lancip sehingga berpotensi untuk ditentukan sebagai ujung biji. Setelah operasi, nampak tonjolan yang ada menjadi landai sehingga area pada bagian pangkal akan membesar ketika dilakukan perhitungan luas area seperti diuraikan pada Gambar 7.

(Gambar 11. Efek dari operasi morfologi menggunakan dua buah filter terhadap bentuk pangkal biji yang mengalami perubahan)

(Gambar 12. Efek dari operasi morfologi menggunakan dua buah filter terhadap bentuk ujung biji yang relatif tidak berubah)

Gambar 12 memperlihatkan efek dari operasi morfologi menggunakan dua buah filter yang sama terhadap bentuk ujung biji yang hanya mengalami sedikit perubahan yang berkaitan dengan area pangkal dan kelancipan ujung biji. Sebelum operasi morfologi, bentuk ujung yang agak lancip kemungkinan mempunyai luas area yang lebih kecil dibandingkan dengan area pada pangkal biji. Setelah operasi, nampak bentuknya relatif tetap sehingga menjadi lebih kecil ketika dibandingkan dengan area bagian pangkal yang

telah bertambah besar. Hasil deteksi ujung biji setelah dilakukan perbaikan bentuk melalui operasi morfologi menjadi lebih baik, seperti diperlihatkan pada Tabel 1 berikut.

(Tabel 1. Hasil deteksi ujung biji ginkgo sebelum dan sesudah perbaikan bentuk melalui operasi morfologi)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa varietas Kinbei tidak terpengaruh dengan tambahan operasi morfologi, yaitu tetap 100% terdeteksi dengan benar, sedangkan biji varietas Kyuju dan Tokuro mengalami peningkatan masing-masing 15% dan 20%. Dengan peningkatan 15%, deteksi ujung biji untuk varietas Kyuju menjadi 100%, sedangkan peningkatan kemampuan deteksi sebesar 20% pada varietas Tokuro belum memberikan hasil yang sempurna karena kemampuan deteksinya masih 80%. Bentuk yang hampir bulat sempurna pada beberapa sampel varietas Tokuro, dengan dua tonjolan yang sangat kecil pada bagian pangkal, masih sulit dibedakan dengan bagian ujungnya. Khusus bagi Tokuro, masih diperlukan operasi perbaikan bentuk bagian pangkal sebelum deteksi ujung biji dilakukan menggunakan metoda yang diusulkan dalam makalah ini.

KESIMPULAN

Deteksi ujung biji ginkgo dapat dilakukan pada citra biji yang direkam dari atas menggunakan pengolahan citra berdasarkan analisis morfologinya. Deteksi ujung biji dengan membandingkan luas area tertentu pada kedua ujung memberikan hasil deteksi 100%, 85%, dan 65% masing-masing untuk varietas Kinbei, Kyuju dan Tokuro. Dengan penambahan operasi morfologi untuk memperbaiki bentuk obyek sebelum deteksi ujung biji dilakukan, memberikan peningkatan masing-masing 15% dan 20% pada varietas Kyuju dan Tokuro, tanpa mengganggu ketepatan deteksi ujung biji pada varietas Kinbei. Untuk meningkatkan kemampuan deteksi pada varietas Tokuro yang belum mencapai 100%, masih diperlukan perbaikan bentuk lebih lanjut sebelum deteksi ujung biji dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

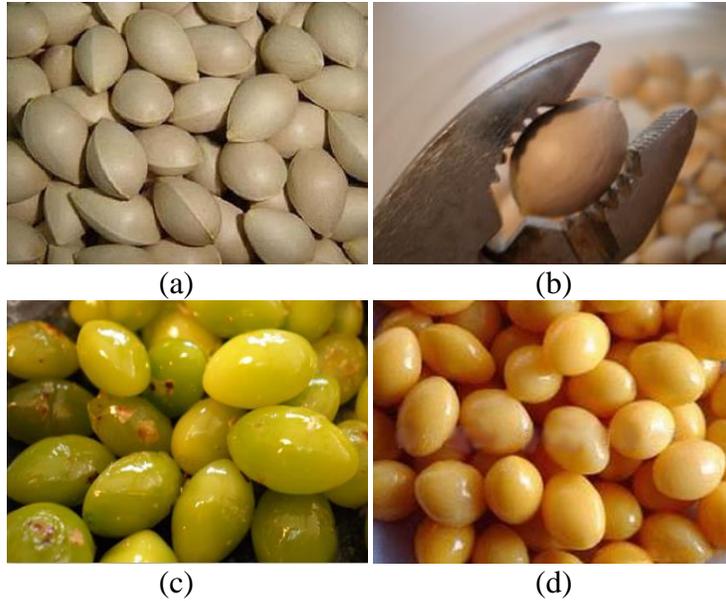
Ucapan terima kasih disampaikan JSPS Kementrian Pendidikan Nasional Jepang 2012, yang telah membiayai kunjungan penulis ke Universitas Kyoto dan melakukan penelitian di sana.

DAFTAR PUSTAKA

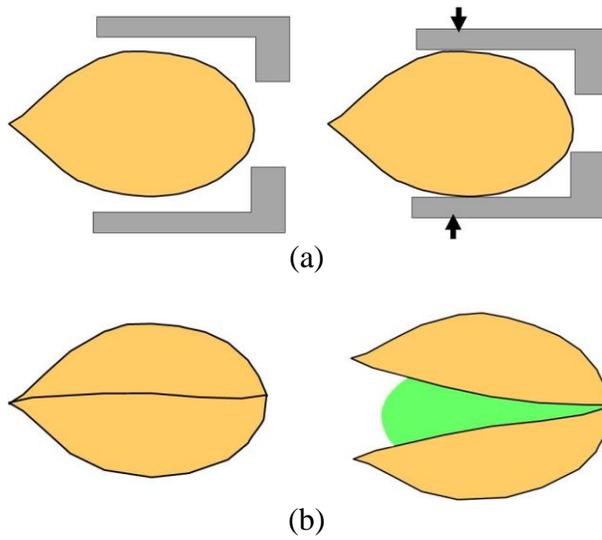
- Ahmad, U. 2005. *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jain R, Kasturi R, and Schunck BG. 1995. *Machine Vision*. New York: McGraw-Hill Book, Inc.
- Beth E.S, Ellen S.O., Michelle C.C., Alice M.A, Diane G.I., Stephen R.R., Judith S., Oscar L.L. Leslie O.D., Kaycee M.S, and Steven T.D. 2009. *Ginkgo biloba* for Preventing Cognitive Decline in Older Adults. *J. of American Medical Association*, 302(24):2663-2670.
- Janssen IM, Sturtz S, Skipka G, Zentner A, Garrido MV, Busse R. 2010. Ginkgo biloba in Alzheimer's disease: a systematic review. *Wien Med Wochenschr*, 160:539–46.
- Jackie Greenfield, J. and JM. Davis. 2004. *Medicinal Herb Production Guide: Ginkgo (Ginkgo biloba L.)*. North Carolina Consortium on Natural Medicines and Public Health.

Tabel 1. Hasil deteksi ujung biji ginkgo sebelum dan sesudah perbaikan bentuk melalui operasi morfologi

Kondisi	Kinbei (%)	Kyujuyu (%)	Tokuro (%)
Sebelum perbaikan bentuk	100	85	65
Sesudah perbaikan bentuk	100	100	85



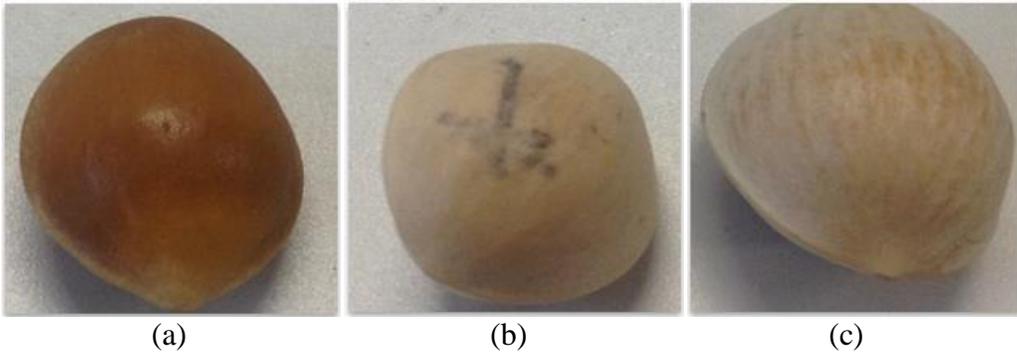
(Gambar 1. Biji ginkgo biloba dan daging biji yang telah dikeluarkan; a) biji ginkgo bersih, b) pemecahan biji, c) daging biji segar, d) daging biji setelah terkena udara lingkungan)



(Gambar 2. Ilustrasi proses pembukaan biji ginkgo biloba; a) tampak atas, b) tampak samping)



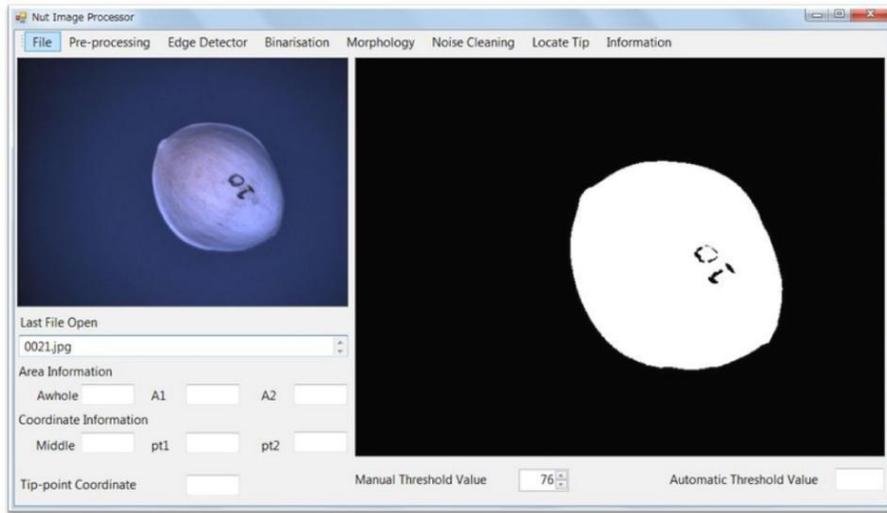
(Gambar 3. Biji ginkgo diatur sesuai dengan orientasinya, sebelum diumpankan ke bagian pemecahan)



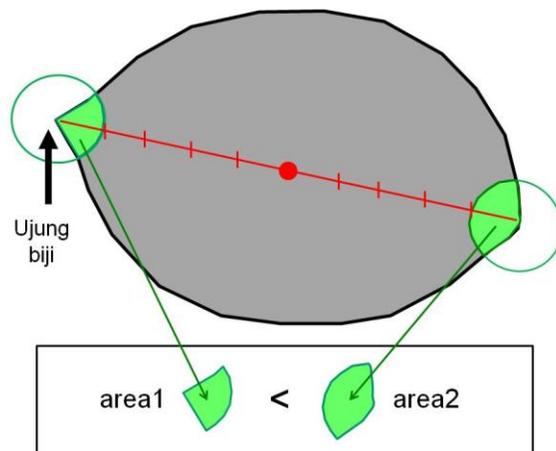
(Gambar 4. Tiga varietas biji ginkgo yang digunakan sebagai sampel; a) Kinbei, b) Kyuju, c) Tokuro)



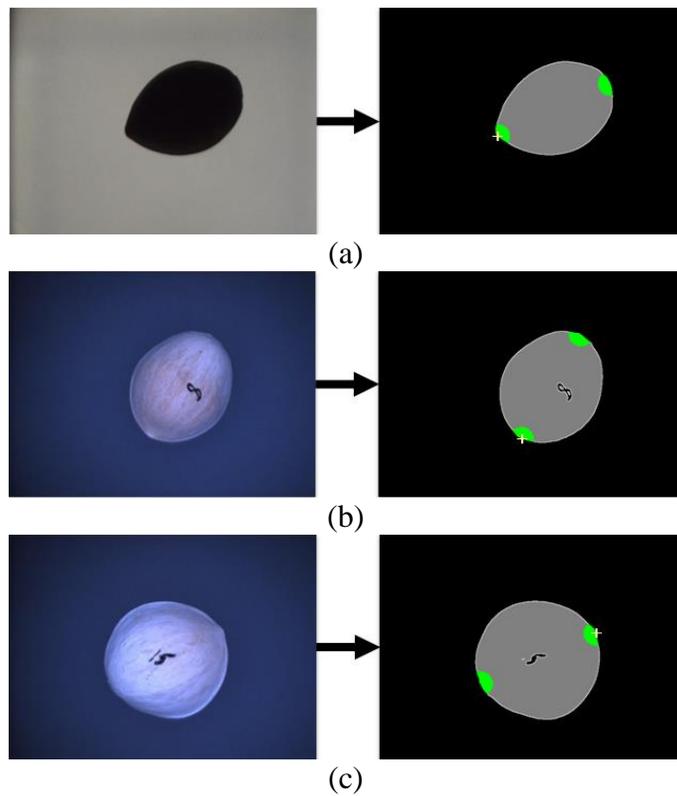
(Gambar 5. Kamera CCD dan lampu LED yang digunakan dalam perekaman citra)



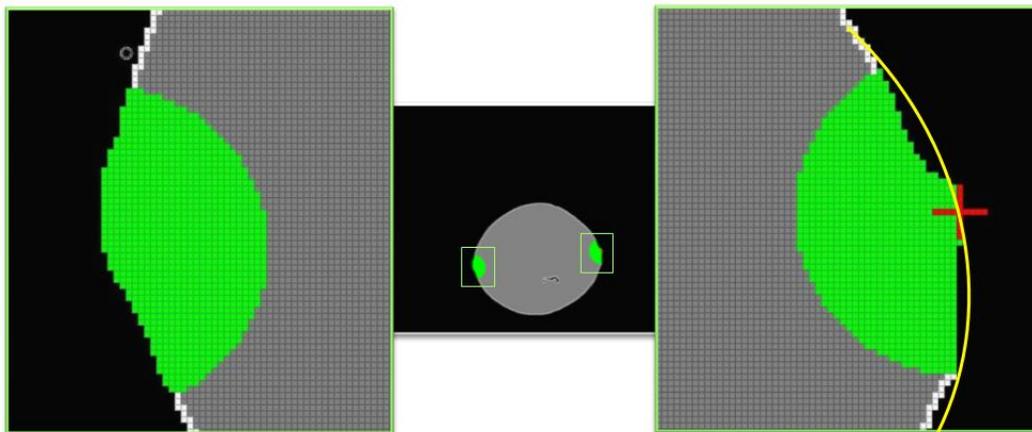
(Gambar 6. Tampilan program yang dibangun dengan citra warna dan citra biner hasil proses binerisasi)



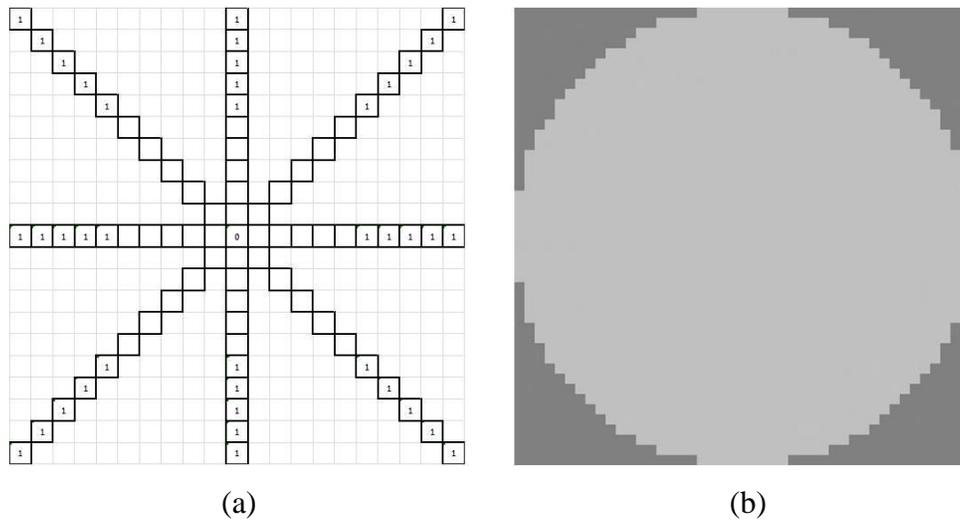
(Gambar 7. Penentuan ujung biji yang sebenarnya dengan membandingkan luas area pada kedua ujung biji)



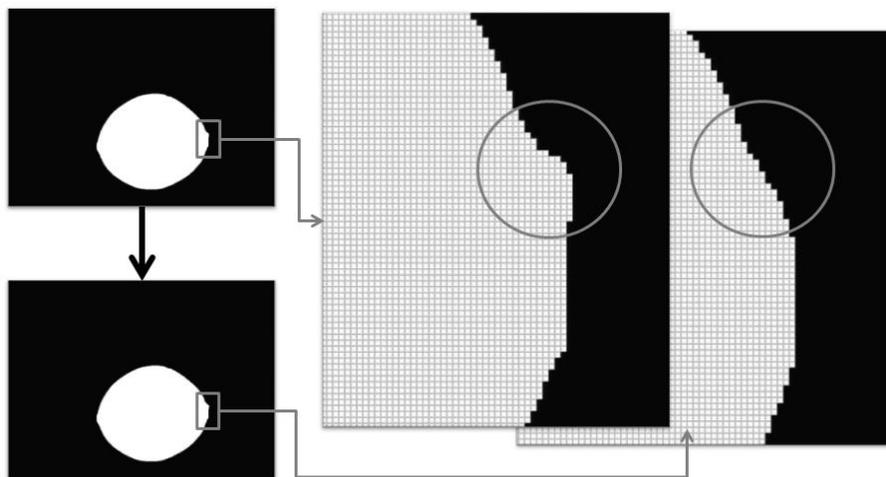
(Gambar 8. Hasil deteksi ujung biji untuk ketiga varietas biji ginkgo; a) Kinbei, b) Kyuju, c) Tokuro)



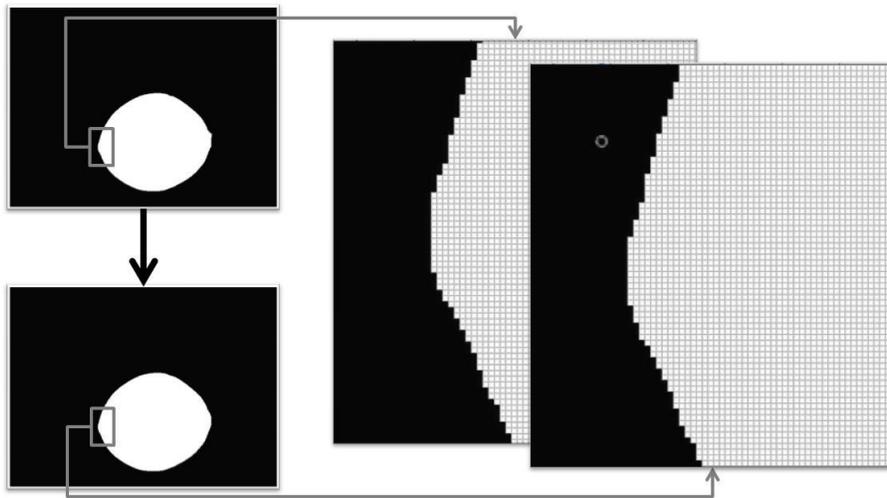
(Gambar 9. Cekungan pada bagian pangkal biji (kanan) yang menyebabkan area pada bagian pangkal berkurang)



(Gambar 10. Dua buah filter dengan ukuran masing-masing 21x21 piksel dan 45x45 piksel yang digunakan untuk memperbaiki bentuk biji)



(Gambar 11. Efek dari operasi morfologi menggunakan dua buah filter terhadap bentuk pangkal biji yang mengalami perubahan)



(Gambar 12. Efek dari operasi morfologi menggunakan dua buah filter terhadap bentuk ujung biji yang relatif tidak berubah)