

## Keragaman Genetik Pertumbuhan pada Sifat Bentuk Batang dan Indeks Volume Kayu Surian (*Toona sinensis* Roem) Di Plot Uji Provenans Candirotro, Jawa Tengah

### *Genetic Variation of Stem form and Volume Index Growth of Toona sinensis Roem at Provenance Test Site in Candirotro, Central Java*

Jayusman

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582

\*Corresponding authors: yusblora2003@yahoo.com

Manuscript received: 21 Juni 2017 Revision accepted: 5 Agustus 2017

#### ABSTRACT

Uji provenan untuk memilih materi genetik surian yang akan dilibatkan dalam program pemuliaan telah dilakukan di Candirotro, Jawa Tengah dengan menguji 15 provenans dengan rincian 5 provenans dari Jawa Barat, 8 provenans dari Jawa Tengah dan 2 provenans dari Jawa Timur. Desain pengujian berbentuk square plot (5 x 5), 25 pohon setiap blok, 3 replikasi dengan jarak tanam 3 x 3m pada areal seluas 1,2 Ha. Pengamatan periodik dilakukan dengan melakukan pengukuran beberapa sifat pertumbuhan penting antara lain bentuk batang dan indeks volume kayu. Pemilihan kedua sifat tersebut berdasarkan peruntukan kayu surian adalah untuk bahan kayu pertukangan yang dipersyaratkan memiliki bentuk batang lurus, silindris dengan tinggi bebas cabang seoptimal mungkin, serta mampu menghasilkan volume kayu yang maksimal. Pengamatan pada umur 11 tahun terhadap bentuk batang dilakukan berdasarkan skor 1 – 5 sedangkan indeks volume batang dihitung tanpa dikalikan angka bentuk. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai rerata bentuk batang surian terdistribusi paling banyak pada rentang skor 2,03 – 4,21 dengan nilai rerata 3,2 yang mengindikasikan bentuk batang surian cenderung lurus mulai dari setengah tinggi bebas cabang hingga batang lurus setinggi bebas cabang. Pengamatan indeks volume seluruh provenans berada pada kisaran 0,11 - 0,33 m<sup>3</sup> dengan nilai rerata sebesar 0,23 m<sup>3</sup>. Analisis varian menunjukkan kedua sifat tersebut sangat dipengaruhi asal provenans. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa peringkat seluruh provenan untuk kedua sifat tidak selaras. Berdasarkan sifat bentuk batang dan indeks volume dari seluruh provenans yang diuji maka peluang menetapkan provenans terbaik untuk ditetapkan sebagai sumber materi genetik untuk pembangunan populasi pemuliaan telah dapat dilakukan karena data yang digunakan telah memenuhi setengah daur penebangan. Keterbatasan jumlah famili dan individu yang di plot uji provenans dapat dilengkapi dengan infusi atau penambahan materi genetik dari provenans terpilih tersebut dengan tetap mempertimbangkan area koleksi yang mewakili sebaran provenans dan kecukupan jumlah famili. Untuk mendapatkan panduan dalam infusi materi genetik maka diperlukan informasi keragaman genetik, sehingga koleksi materi genetik lanjutan yang akan dilakukan dapat lebih efektif.

Keywords: bentuk batang, indeks volume, *Toona sinensis* Roem, Uji provenans

#### PENDAHULUAN

Surian (*Toona sinensis* Roem) dikenal memiliki banyak kegunaan dan telah menjadi spesies pilihan pada program rehabilitasi lahan dan budidaya di hutan rakyat. Surian menyebar mulai dari pulau Sumatera, Kalimantan Timur, Sulawesi, Maluku, Bali, Nusa Tenggara dan Papua. Kayu surian banyak digunakan untuk papan perahu, papan bangunan rumah, meubel dan vinir dan telah ditetapkan sebagai jenis kayu pertukangan (Kemenhut, 2004). Sebagai kayu pertukangan maka sifat-sifat kayu surian dipersyaratkan memiliki batang kayu yang lurus dan silindris serta bebas cacat mata kayu seminimal mungkin. Persyaratan lain untuk jenis kayu pertukangan tentunya berkaitan dengan potensi volume kayu yang dihasilkan. Dua persyaratan tersebut tentunya menjadi pertimbangan dasar kegiatan seleksi yang akan diterapkan pada program pemuliaan surian.

Kayu surian memiliki pembuluh yang berbentuk bundar sampai oval. Sel serabut kayu surian sebagian memiliki bentuk bersekat. Kayu surian memiliki sel parenkim aksial dengan kategori paratrakeal vasisentrik dan pita marjinal pada kayu awal. Komposisi sel jari-jari kayu surian terdiri atas sel tegak dan sel baring, dan terdapat kristal prismatic yang berbentuk rhomboidal. Berdasarkan nilai turunan dimensi sel serabutnya, kayu surian memiliki kelas mutu I untuk bahan baku pulp dan kertas (Asdar, 2010; Darwis *et al.*, 2012)

Surian dikenal banyak mengandung zat ekstraktif yang berguna bagi dunia kesehatan dan farmasi (Gui-Xiang, 2010, You *et al.*, 2013) dan kulit batangnya mengandung senyawa katekin yang bersifat toksik untuk serangga (Harneti *et al.*, 2013). Hasil penelitian terhadap biomassa batang surian menghasilkan kandungan karbon tiap bagian pohon hampir sama dengan rata-rata sebesar 42% dari biomassanya (Yusuf *et al.*, 2014).

Tantangan utama dalam pembangunan hutan tanaman adalah peningkatan produktivitas dan nilai ekonomi kehutanan. Adapun target akhir peningkatan produktivitas hutan tanaman khususnya penghasil kayu pertukangan untuk jenis alternatif daur pendek 20 m<sup>3</sup>/ha/th dan daur menengah 15 m<sup>3</sup>/ha/th (Badan Litbang Kehutanan, 2009). Tantangan untuk spesies surian yang termasuk jenis alternatif daur pendek adalah meningkatkan produktivitas sesuai target melalui program pemuliaan pohon. Penerapan seleksi terhadap materi genetik yang saat ini tersedia di plot uji provenans merupakan kegiatan yang cukup penting dilakukan terutama untuk menyiapkan informasi dasar untuk peningkatan produktivitas tanaman surian.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Maret 2017 di petak 17-C, BKPH Candirotto, KPH Kedu Utara Kabupaten Temanggung dengan deskripsi sebagai berikut:



Deskripsi	Uraian
Latitude & Longitude	07° 06' 190" (LS) & 110° 10' 121" (BT)
Elevasi	870 m dpl
Curah Hujan	2890 (mm/tahun)
Temperatur	20° C - 28°C
Musim Kemarau	Mei – September
Topografi	Bergelombang dengan keterangan 3-5%
Jenis Tanah	Latosol

Sumber: PFHIP (2009)

Gambar 1. Peta lokasi uji provenans di Candirotto, Kabupaten Temanggung, Provinsi JawaTengah

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian adalah galah ukur untuk mengukur tinggi total dan tinggi bebas cabang, phiband untuk mengukur Diameter Setinggi Dada (DBH-Diameter at Breast Height).

### Penentuan Sampel

Pengamatan secara sensus menggunakan total individu pohon (sampling 100%) dari 15 populasi yang terdistribusi dalam 3 blok (replikasi).

### Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilapangan mencakup tinggi total tanaman (m), tinggi bebas cabang (m), diameter batang (cm) dan bentuk batang. Tinggi pohon diukur menggunakan galah ukur, diameter batang diukur pada ketinggian 1,3 m dbh dengan menggunakan kaliper, kelurusan batang ditetapkan dalam modifikasi skoring

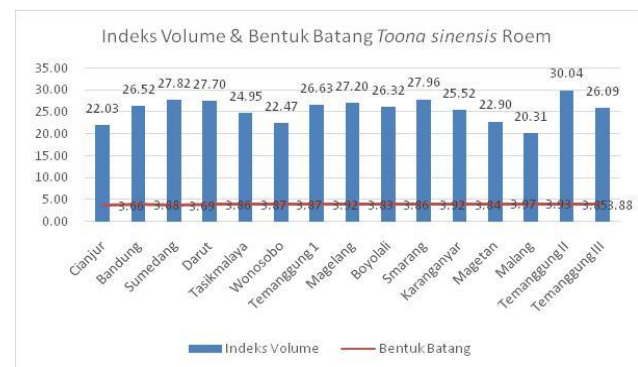
kelurusan batang (Indira, 2006 dan Keiding *et al*, 1984) dengan skor 5 (batang lurus setinggi bebas cabang), skor 4 (batang lurus lebih dari setengah tinggi bebas cabang), skor 3 (batang lurus lebih dari sepertiga tinggi bebas cabang), skor 2 (batang lurus kurang dari sepertiga tinggi bebas cabang dan 1 (batang bengkok dari leher akar) dan indeks volume batang dihitung menggunakan rumus :  $V=1/4\pi d^2 \times h$  (Simon, 1996) tanpa dikalikan angka bentuk, dimana V adalah indek volume (m<sup>3</sup>),  $\pi$  adalah 3,14 dan d adalah diameter batang pada ketinggian 1,3 m (dbh) dan h adalah tinggi pohon bebas cabang (m).

Data indeks volume dikalikan 100 terlebih dahulu sebelum dianalisis untuk mengurangi eror (kesalahan) pada saat analisis, berdasarkan sumber keragaman dan apabila terdapat perbedaan antar provenans maka dilakukan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Bentuk Batang dan Indeks Volume

Hasil pengamatan terhadap sifat bentuk batang tanaman berumur 11 tahun terhadap 15 populasi tanaman surian tertera pada diagram batang pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram indeks volume dan bentuk batang 15 provenans surian (*T. sinensis*)

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa seluruh populasi yang diuji memiliki indeks volume pada kisaran rata-rata 23,01 (setara 0,23 m<sup>3</sup> setelah dibagi angka 100), sedangkan nilai rata-rata bentuk batang berkisar antara 3,2. Untuk melihat besarnya perbedaan pengaruh provenans maka dilakukan analisis varian yang hasilnya tertera pada Tabel 1.

### Analisis varians

Hasil analisis varians pada Tabel 1 menunjukkan bahwa provenans memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan indeks volume dan bentuk batang tanaman surian. Hasil uji lanjutan berdasarkan Duncan-test hasilnya tertera pada Tabel 1-B.

Tabel 1. Analisis varians (1-A) dan hasil uji Duncan (1-B)

Analisis Varians (1-A)			
Sumber Varians	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	
		Indeks Volume	Bentuk Batang
Replikasi	2	5787652.57 <sup>ns</sup>	154.29 <sup>ns</sup>
Populasi	14	3637520.64 <sup>**</sup>	7062.48 <sup>**</sup>
Galat	635	145.21	145.21
Uji Duncan (1-B)			
Nomor & . Populasi Asal	Indeks Volume	No. Populasi	Bentuk Batang
6 (Wonosobo)	31,48 <sup>a</sup>	13 (Malang)	4,21 <sup>a</sup>
12 (Magetan)	30,71 <sup>a</sup>	10 (Semarang)	3,01 <sup>ab</sup>
11 (Karanganyar)	29,71 <sup>ab</sup>	12 (Magetan)	3,03 <sup>abc</sup>
14 (Temanggung-2)	27,96 <sup>abc</sup>	14 (Temanggung-2)	3,03 <sup>abc</sup>
5 (Tasik Malaya)	27,52 <sup>abc</sup>	8 (Magelang)	3,76 <sup>abc</sup>
15 (Temanggung-3)	27,32 <sup>abcd</sup>	6 (Wonosobo)	3,59 <sup>abc</sup>
8 (Magelang)	26,97 <sup>abcd</sup>	1 (Cianjur)	3,67 <sup>bcd</sup>
2 (Bandung)	25,61 <sup>abcd</sup>	3 (Sumedang)	3,78 <sup>bcd</sup>
7 (Temanggung 1)	24,57 <sup>bcd</sup>	9 (Boyolali)	3,57 <sup>bcd</sup>
9 (Boyolali)	24,42 <sup>bcd</sup>	11 (Karanganyar)	3,18 <sup>cde</sup>
13 (Malang)	24,37 <sup>bcd</sup>	7 (Temanggung-1)	3,03 <sup>cde</sup>
1 (Cianjur)	23,96 <sup>abcd</sup>	5 (Tasikmalaya)	3,84 <sup>cde</sup>
3 (Sumedang)	22,24 <sup>de</sup>	2 (Bandung)	3,16 <sup>cde</sup>
10 (Semarang)	21,34 <sup>de</sup>	15 (Temanggung-3)	3,14 <sup>de</sup>
4 (Garut)	11,32 <sup>e</sup>	4 (Garut)	2,03 <sup>e</sup>

Keterangan;

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata

\*\* = berbeda sangat nyata pada taraf uji 1%

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa peringkat provenan untuk sifat indeks volume dan bentuk batang untuk beberapa populasi tidak selaras kecuali pada populasi Temanggung-2 dan populasi Garut.

### Pembahasan

Sampai dengan umur 11 tahun tanaman surian menunjukkan perkembangan bentuk batang yang relatif stabil sedangkan indeks volume batang masih menunjukkan perkembangan meskipun relatif lambat. Kondisi perkembangan tanaman surian sudah mulai memasuki fase melambat sebagaimana konsep kurva sigmoid. Input pupuk dan perlakuan pengemburan tanah yang masih berlangsung bersamaan kegiatan pesangem dalam budidaya tanaman semusim dibawah tegakan tanaman surian sudah tidak memberikan pengaruh pertumbuhan yang cepat, tetapi masih sangat bermanfaat untuk sumber hara yang dapat dimanfaatkan tanaman surian dalam metabolisme fotosintesa dan perbaikan jaringan tanaman.

Peringkat provenans sampai dengan umur 11 tahun sudah cukup stabil dan tidak banyak mengalami perubahan, hal ini menjadi dasar pertimbangan seleksi yang akan diterapkan akan cukup efektif. Seleksi yang akan dilakukan sebaiknya tidak berdasarkan sifat tunggal menggunakan sifat kombinasi sifat-sifat pertumbuhan secara bersamaan. Indeks volume merupakan fungsi tinggi total, tinggi bebas cabang dan diameter batang maka seluruh sifat tersebut sebaiknya dilibatkan untuk menyusun indeks seleksi. Penggunaan sifat tunggal untuk dasar seleksi akan menghambat upaya perbaikan sifat yang lain dan hal ini akan menghambat perolehan nilai pemuliaan.

Permintaan kayu pertukangan sampai saat ini masih sangat besar sehingga potensi hutan rakyat untuk memasok kebutuhan kayu pertukangan diatas sangat diandalkan. Herwanti (2015) melaporkan hasil inventarasi kayu pertukangan di hutan rakyat mendapatkan 17 jenis kayu dimana 16 jenis diantaranya diperuntukkan untuk kayu pertukangan dan hanya 1 jenis untuk peruntukan kayu bakar. Ini mengindikasikan kayu pertukangan menjadi primadona dalam budidaya hutan rakyat (Jayusman et al., 2006). Produksi kayu surian skala nasional dan riap pertumbuhan belum banyak tersedia tetapi sebagai informasi awal dari dari 8-kabupaten di Provinsi Jawa Barat tercatat menghasilkan 1.153.866 m<sup>3</sup>/tahun yang seluruhnya terserap untuk industri meubel (Suhaya, 2013)

Kelebihan lain dari kayu surian adalah mudah pengolahannya serta memiliki kualitas yang cukup baik sebagaimana dilaporkan oleh (Asdar, 2010; Darwis et al., 2012). Berdasarkan nilai turunan dimensi sel serabutnya, kayu surian memiliki kelas mutu I untuk bahan baku pulp dan kertas sedangkan nilai turunan dimensi sel serabutnya, kayu surian memiliki kelas mutu I untuk bahan baku pulp dan kertas. Ditambahkan oleh Yusuf et al., (2014) bahwa seiring dengan perkembangan pohon surian, kerapatan kayu teramat cenderung konstan dengan rata – rata sebesar 0,43 ± 0,049 g.cm<sup>-3</sup>. Pemesinan kayu surian menjadi produk-produk seperti kayu gergajian, vinir dan meubel termasuk tidak banyak menyulitkan. Kualitas pemesinan kayu akan menentukan kualitas produk kayu. Penelitian bertujuan untuk mengetahui sifat pemesinan kayu surian dan kepayang asal Sulawesi. Pengujian sifat pemesinan mengacu pada ASTM D 1666-64 meliputi aspek uji penyerutan, pembentukan, pembubutan, pemboran dan pengampelasan, maka mutu hasil pemesinan dinilai memiliki sifat pemesinan sangat baik atau kelas I kecuali sifat pengampelasan pada kayu surian yang tergolong baik atau kelas II. Kayu surian cocok digunakan sebagai bahan baku meubel dan moulding (Darwis et al., 2012)

Potensi selain kayu dari tanaman surian adalah zat ekstraktif yaitu salah satunya (1) katekin termetilasi dan (2) bikatekin termetilasi. Senyawa 1 dan 2 setelah dievaluasi aktivitas toksiknya tergolong kuat (Harneti et al., 2013). Perkembangan pemanfaatan hasil hutan non-kayu surian mengalami kemajuan pesat dan telah berkontribusi cukup besar terhadap dunia kesehatan (You et al., 2013). Taiwan dan China merupakan negara yang telah banyak mempublikasikan hasil penelitian bahan ekstraktif Toona sinensis Roem dan diakui telah berkontribusi besar dalam industri obat dan kesehatan.

Budidaya pengembangan surian untuk hutan tanaman industri kayu pertukangan belum berkembang dengan pesat, hal ini disebabkan oleh beberap faktor antara lain (a) kurangnya sosialisasi terkait HTI Kayu Pertukangan (b) informasi pasar yang belum tersedia dan (c) kurangnya sistem penunjang seperti tempat berkonsultasi dan klinik hutan tanaman (Mansur, 2009). Seiring keseriusan banyak pihak dalam pengembangan tanaman surian, maka dukungan kesiapan bahan perbanyak tanaman surian yang memiliki sifat unggul harus disiapkan secepatnya, sehingga sifatnya secara simultan akan saling mendukung.

Keterbatasan jumlah individu dan famili yang mewakili provenan terpilih dalam pengujian ini dapat dipenuhi melalui infusi famili-famili baru yang berasal dari provenans terpilih tersebut dengan mempertimbangkan representasi luas sebaran, variasi topografi dan kemudahan aksesibilitasnya. Sebagai panduan untuk kegiatan infusi materi genetik maka pada tahap idealnya disiapkan informasi genetik, sehingga penambahan materi genetik nantinya lebih akurat dan berkontribusi menambah potensi genetik sesuai persyaratan yang ditetapkan. Aplikasi marka molekuler seperti teknik RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) dan SSR (Simple Sequence Repeat) untuk identifikasi variasi genetik dapat dipilih karena relatif cepat hasilnya.

Peringkat provenan berdasarkan kedua sifat pengamatan cukup stabil walaupun tidak selaras, hal ini disebabkan evaluasi yang dilakukan telah melewati setengah daur penebangan surian yang dapat ditebang pada umur 18 tahun. Data uji sampai umur 11 tahun akan efektif apabila digunakan untuk dasar seleksi. Tidak selarasnya peringkat provenans untuk kedua sifat pengamatan dapat diantisipasi dengan menggunakan kedua sifat pengamatan digunakan secara bersamaan dalam kegiatan seleksi. Penggunaan sifat tunggal untuk dasar seleksi perlu dihindari.

Peluang seleksi terhadap materi genetik dari 15 provenans yang diuji pada penelitian sangat besar untuk mendapatkan individu dan famili dengan sifat bentuk batang dan kemampuan menghasikan indeks volum batang dari provenan yang terbaik, hal ini menjadi modal dasar bagi pemulia untuk mendapatkan materi genetik yang akan dilibatkan pada pembangunan populasi pemuliaan dan populasi produksi secara simultan. Populasi pemuliaan harus dibangun berdasarkan data hasil uji yang pengamatannya dilakukan secara peridik sebagaimana dilakukan pada penelitian ini, sehingga mampu memberikan perolehan genetik yang progresif sesuai kebutuhan pengguna.

### KESIMPULAN

Peringkat provenans berdasarkan nilai indeks volume dan bentuk batang sampai umur 11 tahun tidak selaras sehingga seleksi berdasarkan sifat tunggal perlu dihindari dan diganti dengan seleksi berdasarkan nilai gabungan untuk dasar seleksi. Informasi bentuk batang dan indeks volume dalam penelitian ini memberikan peluang untuk mendapatkan perbaikan pertumbuhan tanaman surian melalui seleksi yang menggunakan kedua sifat tersebut sehingga seluruh potensi yang telah diidentifikasi dapat dimanfaatkan untuk pemuliaan tahap lanjut.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada anggota tim UKP Litbang surian (*Toona* spp) periode 2005-2009 atas segala peran dan kontribusinya selama kegiatan penelitian. ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Perum Perhutani KPH Kedu Utara dan BKPH Candiroto atas

kerjasamanya dalam membangun dan memelihara plot uji provenan surian

### DAFTAR PUSTAKA

- Asdar, M. (2010). Sifat Pemesinan Kayu Surian (*Toona sinensis* Roemer) dan Kepayang Jurnal. Penelitian Hasil Hutan Vol. 28 No. 1, Maret 2010: 18-28.
- Badan Litbang Kehutanan. (2009). Road Map Penelitian dan Pengembangan Kehutanan 2010-2025. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Jakarta. Halaman 4 – 16.
- Darwis, A., Wahyudi, I. & Damayanti, R. (2012). Struktur Anatomi Kayu Surian (*Toona sinensis* Roem). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis Vol. 10 No. 2 Juli 2012. Page 159-167.
- Harneti, D., Iryanto, Y., Sabarudin, L., Nurlelari, Mayanti, T., Safari, A., & Julaha, E. (2013). Senyawa Katekin Yang Bersifat Toksik Dari Kulit Batang Tumbuhan Surian (*Toona sinensis*). Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik Vol. 15, No. 2, Juli 2013: 95 – 99. ISSN 1411 – 0903
- Gui-Xiang Z, Bao-gang Z, Lin L, Qin Z. & Lin G. (2010). Study on the relationship between *Toona sinensis* Roem stand productivity and site conditions in Sichuan Basin. *Ecological Economy* (2010)6:387-39
- Herwanti, S. (2015). Potensi kayu rakyat pada kebun campuran di desa pesawaran indah kabupaten pesawaran. *Jurnal sylva lestari* ISSN 2339-0913 vol. 3 no. 1, januari 2015 (113—120).
- Indira, E.P. (2006). Provenans variation in *Gmelina arborea* with particular reference to tree form. *Journal of tropical forest science* 18(1): 36-50
- Jayusman, Mashudi & Syamsuwida, D. (2006). Mengenal dan Membudidayakan Surian. Jenis dengan Spektrum Pemanfaatan Luas. ISBN: 978-979-3819-42-6. 49 Halaman.
- Keiding, H., Lauridsen, E.B., & Wellendorf, H. (1984, April). Evaluation of Series of Teak and *Gmelina* Provenance Trials Selection, Their Assessment and Analysis of observation. Proceeding of a joint Work Conference on Provenance and Genetic Improvement Strategies in Tropical Forest Trees. 9-14 APRIL` 1984. PAGE 30-69
- Kemenuh. (2004). Kelompok dan nama jenis tanaman dalam Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GERHAN). Surat Keputusan Menteri Kehutanan: SK 272/Menhut-V/2004 tanggal 22 Juli 2004
- Mansur, I. (2009). Pembahasan RPI Pengelolaan Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan di Hotel Ibis Jakarta tanggal 30 Oktober 2009. Tidak diterbitkan.
- PFIIP. (2009). Poor farmer Income Improvement through Innovation Project. Kabupaten Temanggung tahun 2009. Hal 4-7.
- Simon, H. (1996). Metode Inventori Hutan. Edisi 1, Cetak 2. Halaman 7 – 15. Aditya Media. Yogyakarta.
- Suhaya, Y. (2013). Potensi dan Penyebaran serta Karakteristik Fisik, Mekanik dan Anatomi Makro Kayu Surian (*Toona sinensis* Roem) pada Berbagai Kondisi Ekologi di Jawa Barat. Program Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran. Bandung. (Tidak dipublikasikan).

You H. Y., C. J. Chen, H. L. Eng, P. L. Liao & S. T. Huang. (2013). The Effectiveness and Mechanism of *Toona sinensis* Extract Inhibit Attachment of Pandemic Influenza A (H1N1) Virus. Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2013, Article ID 479718, 12 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/479718>.