

Fenologi Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) Di Kota Manado.

Tepenur Weya*; Johny S. Tasirin*, Martina A. Langi*, Josephus I. Kalangi*,

**Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian
Universitas Sam Ratulangi Manado**

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari fenologi Angsana di kawasan perkotaan Manado. Semua pohon angsana di jalan Sam Ratulangi Manado dijadikan objek penelitian. Jalan Sam Ratulangi dibagi dalam 5 segmen pengamatan masing-masing dengan jumlah pohon relatif sama sekitar 129-131 batang dengan total 651 pohon. Fenologi diamati pada setiap pohon yang mencakup fenomena pada daun, bunga, dan buah. Karakteristik pohon yang diamati adalah diameter pohon yang dikelompokkan dalam 5 kelas yakni <10, 10-20, >20-30, >30-40 dan >40 cm. Pohon angsana di jalan Sam Ratulangi memiliki diameter 3,4-50.5 cm dengan akumulasi terbesar pada 4 kelas diameter teratas yang masing-masing kelas terdiri antara 132-185 batang. Fenologi daun yang dominan seluruh segmen di Jalan Sam Ratulangi Manado adalah daun hijau sebanyak 89.9% dari 651 pohon yang diamati. Fenologi berbunga muncul pada 11-20 batang (1.7-3.1%) dan fenologi berbuah dijumpai pada 17-20 batang (2.6-3.8%). Pohon berbunga ditemukan paling tinggi di segmen 1 (Zero Point) dan semakin menurun ke arah segmen 5 (Pertigaan Citraland). Fenologi buah menunjukkan hubungan yang sebaliknya. Fenologi berbunga ditemukan pada pohon-pohon di tiga kelas diameter menengah (10-40 cm) sedangkan fenomena berbuah pada tiga kelas diameter besar (>20 cm).

The Phenology of Angsana Tree (*Pterocarpus indicus*) in Manado city
Tepenur Weya, Johny S. Tasirin , Martina A. Langi, Josephus I. Kalangi.

Forestry Department, Faculty of Agriculture
Sam Ratulangi University, Manado.

ABSTRACT

This research is aimed to study the phenology of angšana trees in the urban areas of Manado city. Sam Ratulangi street is divided into five observing segments with relatively the same number of trees at about 129-131 at each segment giving a total of 651 trees. The phenology observed at each tree including leaf, flower, and fruit phenomenon. The diameter of each tree are measured. Trees were then grouped into five categories: <10, 10-<20, 20-<30, 30-<40 and ≥40 cm. The results shows that angšana trees in Sam Ratulangi street had diameter of about 3.4-50.5 cm. The highest accumulation at trees was at last fourth categories ranging at 132-185 trunks. The phenology of leaves which dominate the entire segments on Sam Ratulangi street are green leaves at 89.9% of the 651 trees. The shoot phenology was performed by 11-20 trees (1.7-3.1%) and the flowering phenomena were found in 17-20 trees (2.6-3.8%). The flowering phenomena was mostly found at segment 1 (zero point) and becoming less and less toward the upper segments (Citraland intersection). The fruiting phenology shows an opposite trend. The new flowering phenology are found on trees in three categories at medium diameters (10-40 cm) while the phenology of fruiting are found on trees with large diameters (>20 cm).

I. PENDAHULUAN

I.I. Latar Belakang

Keseimbangan ekosistem perkotaan dapat terganggu oleh adanya peningkatan suhu udara, peningkatan kadar karbondioksida, debu, dan gas-gas beracun. Hal tersebut diperparah pula oleh menurunnya air tanah dan permukaan tanah akibat tekanan penduduk, banjir atau genangan, serta pencemaran limbah rumah tangga dan industri.

Penghijauan kota adalah upaya guna menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik perkotaan melalui kegiatan penanamanagar tercipta lingkungan perkotaan yang sehat, indah, dan nyaman. Kegiatan ini penting dalam mengatasi potensi penurunan kualitas lingkungan suatu wilayah pemukiman. Kota Manado terdapat pada lokasi yang cukup unik karena dikelilingi oleh pengunungan tetapi juga Teluk Manado dan pantai laut Sulawesi. Kota ini terus berkembang melalui pembangunan dan transportasi darat dimana jumlah kendaraan bermotor terus meningkat. Salah satu ancaman yang dapat terjadi adalah penurunan kualitas lingkungan melalui meningkatnya CO₂ atau berbagaigas polutan lainnya.

Salah satu upaya penting dalam mengantisipasi terjadinya penurunan kualitas lingkungan di kota Manado ialah melakukan penanaman pohon dengan jenis-jenis yang mampu menyerap gas-gas polutan tertentu dalam kadar yang tinggi. Terdapat beberapa jenis tanaman yang lazim digunakan sebagai tanaman lanskap atau jalur hijau perkotaan yaitu antara lain jenis Mahoni (*Swietenia magoni*), Trembesi (*Samanea saman*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Ketapang (*Terminalia catappa*), dan Beringin (*Ficus spp.*). Sebagai tanaman penghijauan kota, pohon Angsana seringkali menjadi pilihan karena mudah ditanam baik dengan cara generatif (biji) maupun vegetative (stek). Tajuknya yang rimbun sangat tepat untuk meneduhkan jalan sekaligus menyerap gas pencemar seperti CO₂, (Refaridwan, 2011).

Jalur hijau di di Jalan Sam RatulangiManado telah ditanamdengan pohon Angsana yang memungkinkan penataan pola fenologi pohon Angsana di berbagai segmen jalannya.Fenologi pohon Angsana telah diteliti dikota Bitung (Wahyuningrat, 2002) dan berdasarkan penelitian tersebut, komparasinya dengan kotaManado akan dipelajari melalui penelitian ini.

Fenologi yang merupakan cabang dari ilmuekologiadalah ilmu yang mempelajari tentang fase-fase fisiologis yang terjadi secara alami pada tumbuhan (Delahaut, 2004). Berlangsungnya fase-fase tersebut sangatdipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar seperti lamanya,

penyinaran, suhu, dan kelembaban udara. Pemahaman fenologi menjadi penting untuk mengelola waktu pertumbuhan tunas, penguguran daun, waktu berbunga, dan waktu berbuah.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat deskripsi tentang fenologi jenis *Angsana* di kota Manado.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk penataan penghijauan di perkotaan terutama bagi kota yang menggunakan *Angsana* sebagai jenis penghijauan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan bulan November 2014, bertempat di Jalan Sam Ratulangi Kota Manado.

3.2. Alat yang digunakan adalah

1. Alat tulis menulis
2. Kamera
3. Klinometer

3.3. Metode Penelitian

Pengamatan dan pengukuran dilakukan pada semua pohon yang adadi Jalan Sam Ratulangi. Untuk kepentingan analisis ruas jalan dalam penelitian ini, maka Jalan Sam Ratulangi dibagi dalam 5 segmen.

Tabel 1. Pembagian segmen Jalan di Jalan Sam Ratulangi

Segmen		Keterangan segmen
1	S1	<i>Zero point</i> – Srisolo
2	S2	Pertigaan Srisolo - Pompa Bensin Wanea
3	S3	Pompa Bensi Wanea - SPN Karobasan
4	S4	SPN Karobasan – Kodim
5	S5	Kodim - Pertigaan Citraland

3.4. Variabel Pengamatan

1. Diameter pohon: pengukuran dilakukan 130 cm dari permukaan tanah.
2. Fenologi pohon: pengamatan terhadap kondisi umum daun, bunga, dan buah dari setiap pohon yang dijumpai disebelah kiri dan kanan Jalan Sam Ratulangi.

Kriteria fenomena daun yang digunakan adalah sebagai berikut.

- **Tunas daun** adalah bakal daun yang baru mulai muncul pada ranting;
- **Daun muda** adalah daun yang berbentuk helaian pada ujung ranting dengan warna hijau muda;
- **Daun hijau** adalah daun yang sudah bentuk sempurna dengan warna hijau;
- **Daun menguning** adalah daun yang sudah mengalami proses dan sudah berubah menjadi kuning;
- **Daun gugur** adalah daun yang sudah gugur dari pohon bersangkutan.

Kriteria fenomena bunga adalah sebagai berikut.

- Bunga **kuncup** adalah bunga dengan mahkota yang masih menutup berwarna hijau;
- Bunga **mekar** adalah bunga yang mahkotanya sudah terbuka atau mengurai;
- Bunga **layu** adalah bunga yang mahkotanya sudah layu;
- Bunga **gugur** adalah bunga yang sudah jatuh dari pohon;

Kriteria fenomena buah adalah sebagai berikut.

- Buah **muda** adalah buah yang masih berwarna hijau atau belum menguning;
- Buah **coklat** adalah buah yang mulai dengan warna kecoklatan;
- Buah **gugur** adalah buah yang sudah berjatuhan dari pohon;

3.5. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif sederhana yakni menggunakan nilai rata-rata, minimum, maksimum dan selang kepercayaan $\alpha 5\%$ ($\alpha = 5\%$). Kondisi tunasdaun, bunga, dan buah ditentukan dilokasi yang diamati dengan cara menghitung jumlah pohon yang menunjukkan gejala yang berhubungan. Analisis pola distribusi fenologi pohon. Berdasarkan tinggi pohon dan diameter batang dengan menggunakan histogram frekuensi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Distribusi Diameter Pohon

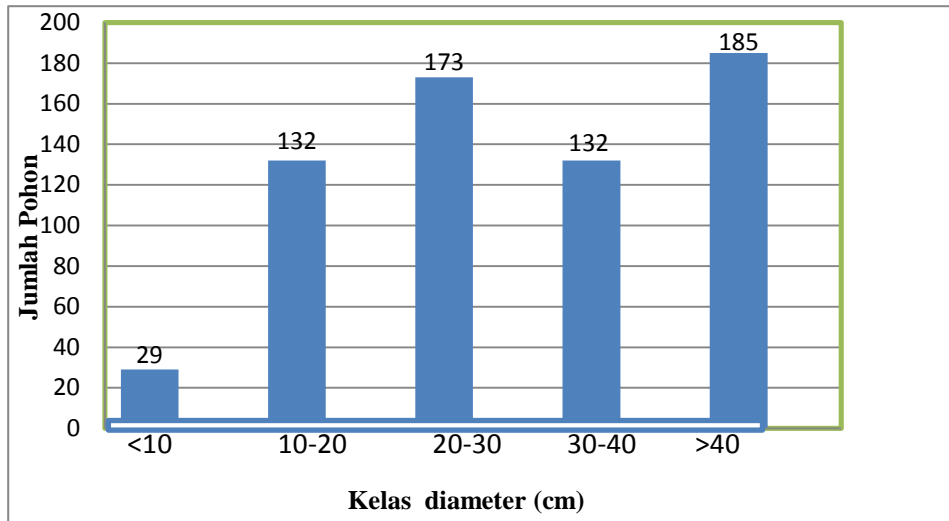
Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 651 batang pohon Angsana di sepanjang jalan Sam Ratulangi yang diteliti (Tabel 1). Jumlah pohon terbanyak (185) ditemukan pada diameter di atas 40 cm, yang mencakup 28,42% dari semua pohon Angsana di jalan Sam Ratulangi.

Tabel 1. Distribusi diameter pohon Angsana di Jalan Sam Ratulangi

Kelas Diameter		Jumlah Pohon	Proporsi
1	< 10 cm	29	4,45%
2	10-20 cm	132	20,27%
3	> 20-30 cm	173	26,57%
4	> 30-40 cm	132	20,27%
5	> 40 cm	185	28,41%
Total		651	

Kelas diameter menengah dalam penelitian ini (10-40 cm) ditemukan berkisar antara 20.27%-26.57%. Kisaran kelas diameter ini adalah 10 cm, >20-30 cm, >30-40 cm, dan >40 cm. Terdapat 29 batang (4.45%) pohon Angsana yang memiliki diameter kurang dari 10 cm. Pohon ini berasal dari periode penanaman yang berbeda berdasarkan pertimbangan ukuran diameter. Perbedaan diameter juga bisa terjadi akibat perbedaan kualitas tempat tumbuh (Soerianegara, 1969), gangguan selama pertumbuhan (Khonsan, 2004), sifat genetik (Syukur, 2007), atau kombinasi ketiganya. Pola distribusi kelas diameter terlihat lebih tegas pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat pengelompokan antara jumlah batang kelas diameter terkecil (<10 cm) dengan kelas diameter lainnya. Pohon dengan diameter <10 cm berjumlah sangat sedikit (29). Kemungkinan pohon-pohon pada kelas diameter <10 cm ini adalah hasil penyulaman atas pohon-pohon yang gagal hidup atau pohon-pohon yang tertekan pertumbuhannya.



Gambar 1. Distribusi kelas diameter pohon Angsana di jalan Sam Ratulangi

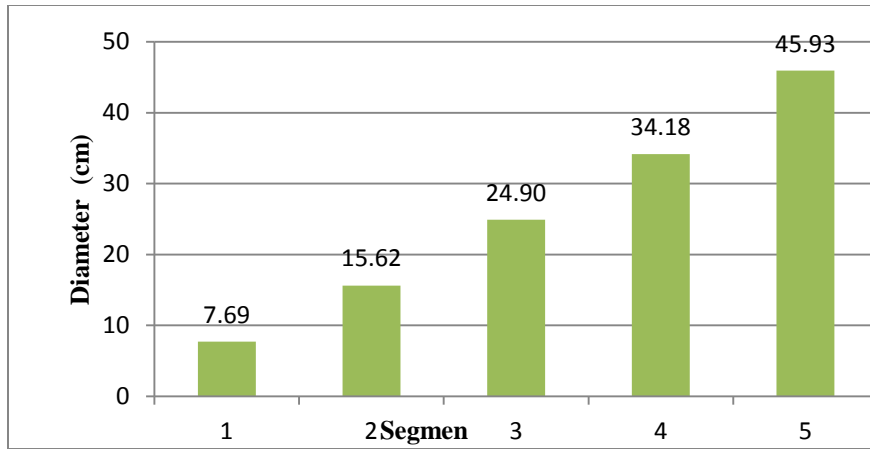
Selanjutnya Gambar 2 menunjukkan pembagian segmen jalan Sam Ratulangi (untuk kepentingan penelitian ini). Jumlah pohon pada setiap segmen relatif sama yakni berada pada kisaran 129-131 pohon persegmen. Segmen jalan ini berurut-urutan dari Pusat kota ke arah Winangun. *Zero point* berada di pusat kota dengan ketinggian sekitar 30 m dpl; sedangkan pertigaan Citraland berada di pinggiran kota yakni pada ketinggian sekitar 200 m dari permukaan laut.

Analisis berdasarkan segmen jalan tersebut menunjukkan hasil yang sistematis dimana diameter rata-rata bertambah dari segmen 1 ke segmen 5 (Tabel 2). Ukuran rata-rata diameter berturut-turut 7,69; 15,62; 24,90; 34,18; dan 45,93 dari pusat kota ke arah Winangun (Gambar 3).

Tabel 2: Diameter rata-rata pohon Angsana berdasarkan segmen jalan

Segmen	Segmen	Diameter (cm)	α 5%	Kisaran	
1	S1	<i>Zero point</i> – Srisolo	7,69	0,56	7,13-8,25
2	S2	Pertigaan Srisolo-Pompa Bensin Wanea	15,62	1,22	14,40-16,84
3	S3	Pompa Bensi Wanea-SPN Karobasan	24,90	2,20	22,70-27,10
4	S4	SPN Karobasan-Kodim	34,18	3,85	30,33-38,03
5	S5	Kodim-Pertigaan Citraland	45,93	4,67	41,26-50,60

α 5% = selang kepercayaan 95%



Gambar 3. Nilai diameter rata-rata batang pohon Angsana berdasarkan segmen jalan

Diameter rata-rata tertinggi adalah 45,93 cm (41,26 - 50,60 cm) ditemukan pada segmen jalan antara Kodim-Pertigaan Citralad (Segmen 5). Ukuran diameter rata-rata secara sistematis menurun menuju ke arah pusat kota dengan selisih berkisar 7,93 antara segmen 1 dan 2; dan 11,75 antara segmen 4 dan 5. Berdasarkan distribusi diameter pada segmen jalan ini kemungkinan periode penanaman terjadi pada waktu yang berbeda dengan waktu penanaman yang paling awal terjadi di Segmen 5. Penanaman selanjutnya terjadi secara berturut-turut ke arah pusat kota. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pohon relatif sama antara satu segmen dengan segmen lainnya yakni berkisar 129-131 batang (Tabel 3). Sebagai besar (34%) atau 10 batang pohon berdiameter terkecil (<10 cm) berada di segmen 1 (*Zeropoint* - Srisolo). Namun pohon dengan ukuran ini juga ditemukan di setiap segmen lain dengan jumlah bervariasi 2-9 batang. Pohon Angsana dengan diameter >40 cm ditemukan paling banyak di segmen 4 (SPN – Kodim) yakni sebanyak 62 batang atau 33,51% dari total 185 batang.

Tabel 3. Distribusi diameter berdasarkan segmen jalan

Segmen	Keterangan Segmen	D1	D2	D3	D4	D5	Total	
1	S1	Zeropoint-Srisolo	10	15	48	29	29	131
2	S2	Srisolo-Pompa bensin Wanea	2	36	50	18	25	131
3	S3	Pompa Bensin Wanea–SPN	9	24	15	47	35	130
4	S4	SPN-Kondim	5	10	42	10	62	129
5	S5	Kondim- Pertigaan Citraland	3	47	18	28	34	130
Total			29	132	173	132	185	651

Keterangan: D1<10 cm; D2=10-20 cm; D3 >20-30 cm; D4 >30-40 cm; D5>40 cm

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar fenologi pohon Angsana di jalan Sam Ratulangi adalah daun hijau sebanyak 585 batang (89,9%). Fenologi ini merata mendominasi seluruh segmen jalan yang diamati dengan berkisaran 87,8-95,4% .

Tabel 4. Fenologi Angsana jalan Sam Ratulangi berdasarkan segmen jalan (S1-S5)

Karakteristik		Jumlah	S1 (%)	S2 (%)	S3 (%)	S4 (%)	S5 (%)
1	Tunas daun	141	40,5	12,2	32,3	9,3	13.8
2	Daun muda	235	49,6	32,8	47,7	29,5	20.8
3	Daun hijau	585	87,8	95,4	89,2	91,5	85.4
4	Daun menguning	306	42,0	49,6	39,2	55,0	50.0
5	Daun gugur	278	51,9	51,9	45,4	34,1	27.7
6	Bunga kuncup	11	2,3	2,3	0,8	3,1	0
7	Bunga mekar	20	5,3	6,1	2,3	1,6	0
8	Bunga layu	20	6,9	5,3	1,5	1,6	0
9	Bunga gugur	20	6,9	5,3	1,5	1,6	0
10	Buah muda	17	1,5	4,6	0	1,6	5.4
11	Buah coklat	25	1,5	2,3	1,5	3,9	10.0
12	Buah gugur	20	0%	0,8	1,5	3,9	9.2

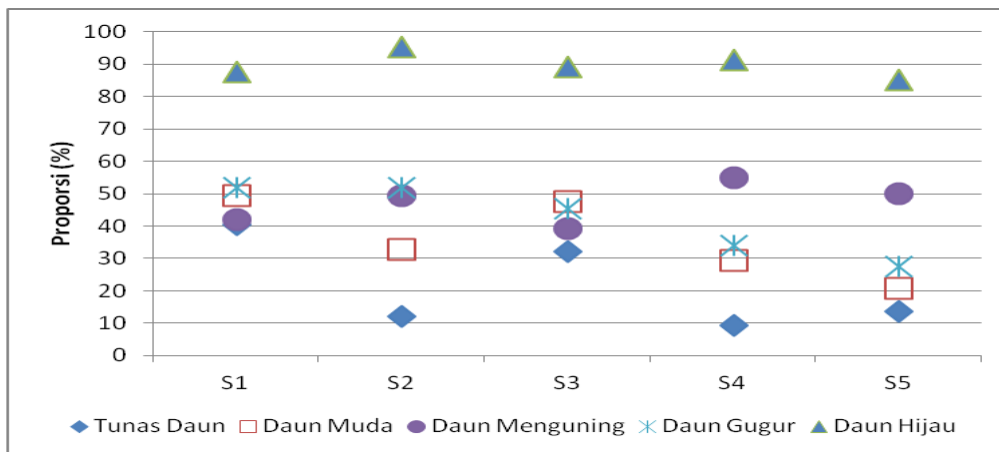
Keterangan: Jumlah total adalah 651 pohon, pohon yang diamati bisa tercatat lebih dari satu fenologi.

Pada penelitian ini juga didapatkan bahwa semua fenomena daun lainnya yakni Tunas daun, daun muda, daun menguning, daun gugur muncul di semua segmen secara dominan (21,7-47,3%). Angsana bisa menunjukkan semua fenomena daun dalam satu bulan periode pengamatan. Fenomena bunga menempati proporsi yang cukup rendah yakni 1,7 – 3,1% dari seluruh populasi pohon Angsana yang diamati presentase fenologi bunga tertinggi ditemukan pada segmen 1 (*Zeropoint-Srisolo*) yang mencapai 2,3- 6,9% dari pohon Angsana tersebut. Tidak ditemukan (0%) fenologi perbungaan di segmen 5 (*Kodim-citraland*); meskipun fenomena p buahan ditemukan proporsi cukup tinggi (1,6-3,9%) di segmen 5 ini. Perbungaan Angsana di jalan Sam Ratulangi Manado dimulai dari segmen 5 Citraland menurun ke arah pusat kota atau

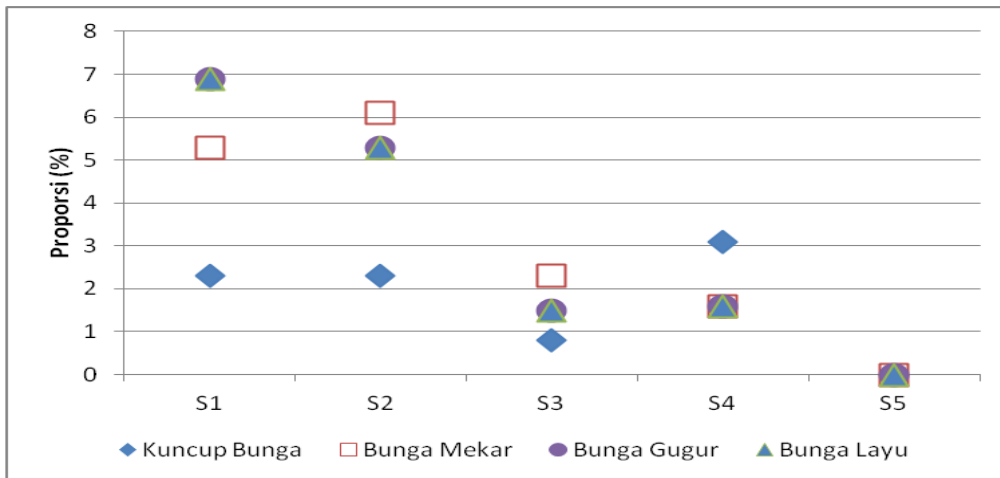
Zeropoint. Dalam pendekatan topografi fenologi pembungaan dimulai dari *altitude* tinggi ke *altitude* rendah.

Hal ini dipertegas jika didekati melalui fenologi buah. Disegmen 5 ditemukan proporsi pohon berbuah yang lebih banyak dibanding segmen lain dancenderung menurun kearah segmen 1 (Gambar 4 dan 5). Fenologi berbuah pasti muncul setelah berbunga. Karena buah coklat akan bertahan di pohon untuk waktu yang cukup panjang yakni sekitar 2 bulan.Fenomena kaitan bunga-buah lebih dekat jika menganalisis buah muda.

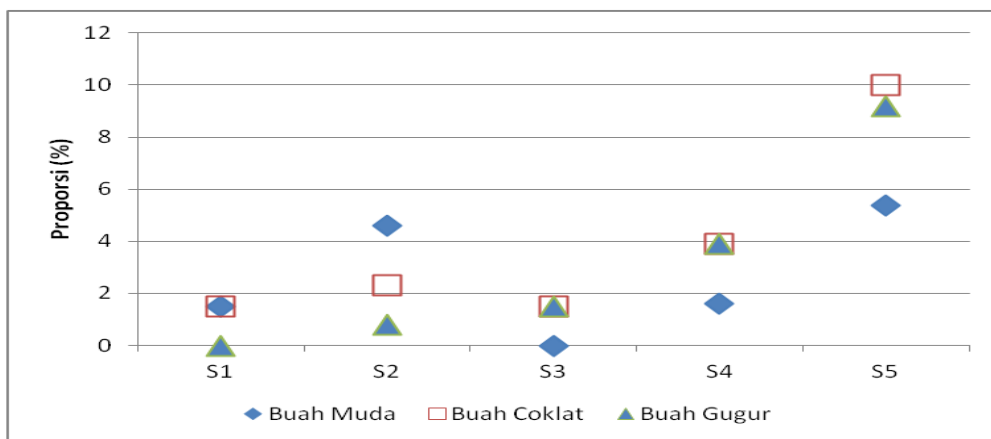
Hal ini menegaskan bahwa fenomena bunga yang hilang di segmen 5 telah berpidah ke fenologi buah. Terdapat kemungkinan dalam waktu sekitar 1 bulan yakni lamanya bunga bertahan di pohon, fenologi bunga di segmen 1-4 akan menjadi fenomena buah masak. Jika dihubungkan dengan diameter batang (Tabel 2), maka periode pembungaan dan pembuahan disatu musim ini akan dimulai dari segmen dengan diameter terbesar ke segmen dengan diameter kecil (Gambar 4, 5, dan 6).



Gambar 4. Proporsi fenomena daun Angsana berdasarkan segmen di jalan Sam Ratulangi



Gambar 5. Proporsi fenomena bunga Angsana berdasarkan segmen di Jl. Sam Ratulangi



Gambar 6. Proporsi fenomena buah Angsana berdasarkan segmen di jalan Sam Ratulangi

Tabel 5. Distribusi karakteristik fenologi berdasarkan kelas diameter (D1-D5)

Fenologi		D1		D2		D3		D4		D5	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	Tunas daun	22	75,9	34	25,8	30	17,3	34	25,8	21	11,4
2	Daun muda	22	75,9	59	44,7	58	33,5	58	43,9	38	20,5
3	Daun hijau	25	86,2	120	90,9	160	92,5	120	90,9	160	86,5
4	Daun menguning	5	17,2	60	45,5	84	48,6	65	49,2	92	49,7
5	Daun gugur	16	55,2	58	43,9	99	57,2	48	36,4	54	29,2
6	Kucup bunga	1	3,4	5	3,8	0	0	4	3,0	1	0,5
7	Bunga mekar	1	3,4	11	8,3	3	1,7	5	3,8	0	0
8	Bunga layu	1	3,4	12	9,1	3	1,7	4	3,0	0	0
9	Bunga gugur	1	3,4	12	9,1	3	1,7	4	3,0	0	0
10	Buah muda	0	0	5	3,8	3	1,7	2	1,5	7	3,8
11	Buah coklat	0	0	4	3,0	2	1,2	4	3,0	15	8,1
12	Buah gugur	0	0	0	0	2	1,2	4	3,0	14	7,6

Ket: N=Jumlah batang; D1<10 cm; D2=10-20 cm; D3>20-30 cm; D4>30-40 cm; D5>40 cm

Fenologi daun hijau yang dominan di semua kelas diameter dengan kisaran diatas 85% dari semua pohon pada kelas tersebut. Proporsi terbesar daun menguning ditemukan pada diameter >40 cm. Proporsi daun gugur relatif tinggi ditemukan pada kelas diameter pada kelas diameter kecil (D1-D3) dengan proporsi 43,9-57,2%. Kejadian daun gugur masih cukup tinggi juga di kelas diameter 4 dan 5 (29,2 – 36,4%).

Fenomena berbunga muncul terbesar pada diameter 10-20 cm sebesar (3,8-9,1%). Fenomene berbunga terkecil (0–0,5) ditemukan pada kelas diameter terbesar (>40 cm; D5). Fenomena berbuah mengikuti ukuran kelas diameter buah muncul pada pohon Angsana dengan diameter besar dan semakin berkurang dengan berkurangnya ukuran diameter. Fenologi berbuah terbesar (5,8 – 8,1%) terjadi pada pohon-pohon dengan diameter >40 cm yang telah melewati fase berbunga saat penelitian dilakukan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pohon disepanjang jalan Sam Ratulangi terdiri dari semua 5 kelas diameter yang dibagi dalam penelitian ini dengan akumulasi terbesar pada 4 kelas diameter teratas yang berkisar antara 132-185 batang. Ada 29 batang pohon yang memiliki diameter kurang dari 10 cm. Jumlah terbesar ada pada kelas diameter diatas 40 cm sebanyak 185 batang.
2. Pohon-pohon angkana di Jalan Sam Ratulangi secara keseluruhan menunjukkan fenologi terbesar berupa daun hijau sebanyak 585 batang (89.9%). Fenologi berbunga muncul pada 11-20 batang (1.7-3.1%) dan fenologi berbuah dijumpai pada 17-20 batang (2.6-3.8%) pohon angkana di jalan Sam Ratulangi.
3. Fenologi angkana mengikuti pola segmen jalan dimana pohon berbunga ditemukan paling tinggi di segmen 1 (Zero Point) dan semakin menurun dengan berpidahnya lokasi ke arah segmen 5 (Pertigaan Citraland). Fenologi buah menunjukkan hubungan yang sebaliknya.
4. Fenologi angkana menunjukkan pola yang berhubungan dengan diameter batang dimana fenomena berbunga ditemukan pada pohon-pohon dengan tiga kelas diameter menengah (10-40 cm, D2-D4) sedangkan fenomena berbuah pada kelas diameter besar (>20 cm, D3-D5).

4.2. Saran

Perlu adanya penelitian akan lebih lanjut pada waktu yang lain untuk melengkapi kajian fenologi yang terjadi pada pohon angkana di kota Manado.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Angarwulan, E.2007. Kajian Klorofil dan Karotenoid *Plantago Major L.* Dan *Phaseolus L.* Sebagai Bioindikator Kualitas Udara. *Biodiversitas* 8(4):279-282.
- Djamal. 2005. Hutan Kota Dapat Dikelompokkan Berdasarkan Kepada Bentuk dan Struktur dan Vegetasinya Disulawesi Utara. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado.
- Delahaut, K.2004. Applied Phenology and Gardening. <http://wihort.uwex.Edu/landscape/phenology.htm>. Diakses 11 Agustus 2009.
- Gratimah, G. 2009. Analisis Kebutuhan Hutan Kota Sebagai Penyerap Gas CO₂ Antropogenetik di pusat Kota Medan. Tesis. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Irwan, Z. D. 1996. Tantangan dan Lansekap Hutan Kota. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- James, A.D.1983. *Pterocarpus indicus* Will. Handbook of Energy Crops. Last update Thursday, January 8, 1998.
- Jamsari. 2007. Fenologi Perkembangan Bunga dan Buah Spesies *Uncaria*. *Biodiversitas* : 141-146.
- Joker, D. 2009. Informasi Singkat Benih Angsana Serta Pertumbuhan Angsana (*Pterocarpus indicus*). Direktorat Perbenihan Tanaman Kalimantan Timur. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Khonsan. 2004. Gangguan selama pertumbuhan Penerbit. Jakarta.
- Refaridwan. 2011. Hutan Kota Sebagai Pencemar Gas CO₂ Antropogenetik dipusat Kota Medan. Tesis. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Rojo, B.P. 1977. Pantropic speciation of *Pterocarpus* (Leguminosae-Papilionaceae) and the Malasia-Pasifik species. *For. Abstr.* 3(1):19-32.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. Pencemaran lingkungan. Rineke Cipta. Jakarta.
- Soerianegara. 1969. Akibat perbedaan kualitas tempat tumbuh. Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suryowinoto, S. M. 1997. Flora Eksotika Tanaman Peneduh. Kanisius. Jakarta.
- Syukur. 2007. Sifat genetik atau kombinasi ketiganya. Jakarta.

- Tasirin, J. 2004. Pohon Jenis Angsana (*P.Indicus*) Sebagai Jenis Pohon Penyusun Hutan Kota. Laboratorium Konservasi Biodiversitas, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Unsrat. Manado.
- Wahyuningrat, I. 2012. Fenologi Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*): Studi Kasus Kota Bitung. Skripsi, Fakultas Pertanian, UNSRAT. Manado.