

---

## Conflict between Trees and Infrastructures in the Main Campus of State University of Padang West Sumatra Indonesia

Natasya Aulia Rahman<sup>1</sup>, Reki Kardiman<sup>1\*</sup>, Sri Yenica Roza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Budidaya Perairan, Universitas Nahdlatul Ulama, Padang, Indonesia

\*Correspondence author : [erka@unp.ac.id](mailto:erka@unp.ac.id)

**ABSTRACT.** Infrastructure is major supporting factor for the development of a state, and trees always planted throughout the infrastructure for the green aspect, which then promotes a conflict. Conflicts defined as a tree growth at adjacent infrastructure and growth of the roots causing a damage, as this has been occurred in many developed sites including the main campus of State University of Padang, but the knowledge related to the conflict is very limited. This study aimed to investigate the conflict between trees and infrastructure in the main campus of State University of Padang. Tree species, diameter, canopy cover, distance of tree to infrastructure, number of infrastructures surrounding the trees and type of infrastructures were sampled from 195 trees both for trees with conflict and not conflict across the areas. All trees were belonging to 12 species with diameter ranged from 26,75 cm to 114,01 cm (58,8392 cm on average), and canopy cover ranged from 300 m<sup>2</sup> to 825 m<sup>2</sup> (555,7692 m<sup>2</sup> on average). 71% of trees were planted less than one meter to concrete, 33% were conflicted, 21% close to paving block with 12% were conflicted, and 8% closed to asphalt with 55% were conflicted. Conflicted trees was varied among species, but mostly planted <1 m from the infrastructures, tended to larger in diameter and narrow in canopy cover. This study showed that there is 50% risk of infrastructure damage when trees planted close to it, and tree species with lower potential of conflict should be prioritized for shade trees across infrastructure areas.

**Keywords:** Infrastructure, Conflict, Tree, State University of Padang

**ABSTRAK.** Infrastruktur merupakan faktor pendukung utama pembangunan suatu negara, dan pohon selalu ditanam di sepanjang infrastruktur untuk aspek penghijauan, yang kemudian hal tersebut memicu konflik. Konflik didefinisikan sebagai pertumbuhan pohon yang berdekatan dengan infrastruktur dan pertumbuhan akarnya menyebabkan kerusakan, seperti yang terjadi di banyak tempat termasuk kampus utama Universitas Negeri Padang, namun pengetahuan terkait konflik tersebut sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konflik antara pohon dan infrastruktur di kampus utama Universitas Negeri Padang. Data jenis pohon, diameter, tutupan kanopi, jarak pohon ke infrastruktur, jumlah hambatan infrastruktur di sekitar pohon dan jenis infrastruktur dikoleksi dari 195 individu sampel pohon, baik pohon yang konflik maupun pohon yang tidak berkonflik. Semua pohon termasuk dalam 12 spesies dengan diameter berkisar antara 26,75 cm hingga 114,01 cm (rata-rata 58,8392 cm), dan tutupan kanopi berkisar

antara 300 m<sup>2</sup> hingga 825 m<sup>2</sup> (rata-rata 555,7692 m<sup>2</sup>). Pohon yang ditanam dekat dengan beton sebanyak 71%, 33% diantaranya mengalami konflik, dekat dengan paving block sebanyak 21% dan 12% mengalami berkonflik, dan 8% dekat dengan aspal dan 55% mengalami konflik. Pohon yang mengalami konflik bervariasi antar spesies, namun sebagian besar ditanam <1 m dari infrastruktur, diameternya cenderung besar dengan tutupan kanopi yang sempit. Studi ini menunjukkan bahwa terdapat 50% resiko kerusakan infrastruktur jika pohon ditanam berdekatan dengannya, dan jenis pohon dengan potensi konflik yang rendah sebaiknya dijadikan prioritas sebagai pohon peneduh diantara infrastruktur.

**Kata kunci:** Infrastruktur, Konflik, Pohon, Universitas Negeri Padang



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©20..... by author.

## 1. PENDAHULUAN

Infrastruktur baik berupa jalan, jembatan, bangunan dan lain sebagainya telah menjadi faktor pendukung utama kemajuan suatu daerah (Amalia D., 2019, Atmaja & Mahalli 2015). Selain sebagai kebutuhan primer, infrastruktur juga ada yang sifatnya untuk menambahkan nilai estetika lingkungan, seperti trotoar, pembatas jalan, jalur pejalan kaki, jalur sepeda dan taman. Infrastruktur berperan penting dalam peningkatan investasi dan memperluas jangkauan partisipasi masyarakat, serta pemerataan hasil pembangunan. Pembangunan infrastruktur tersebut selalu dilengkapi dengan pohon sebagai komponen hijau, dan kemudian juga sebagai salah satu aspek penting dalam mitigasi perubahan iklim global (de Coninck et al, 2018). Keadaan tersebut, dimana pohon tumbuh dan berkembang diantara infrastruktur sering kali memicu terjadinya konflik, konflik disini diartikan sebagai kerusakan infrastruktur karena pertumbuhan akar yang berdekatan dengannya. Konflik bisa terjadi melalui mekanisme yang bervariasi, beberapa peneliti berpendapat bahwa infrastruktur menyebabkan pertumbuhan akar menjadi terhambat (D'Amato *et al.*, 2000b). Potensi konflik antara pepohonan dan infrastruktur disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis pohon yang besar saat dewasa, pohon cepat tumbuh, pohon yang ditanam di volume tanah terbatas, tanah yang tipis, irigasi yang dangkal, jarak antara pohon dan trotoar kurang dari dua meter, usia pohon yang lebih dari 15 atau 20 tahun (Randrup *et al.*, 2001).

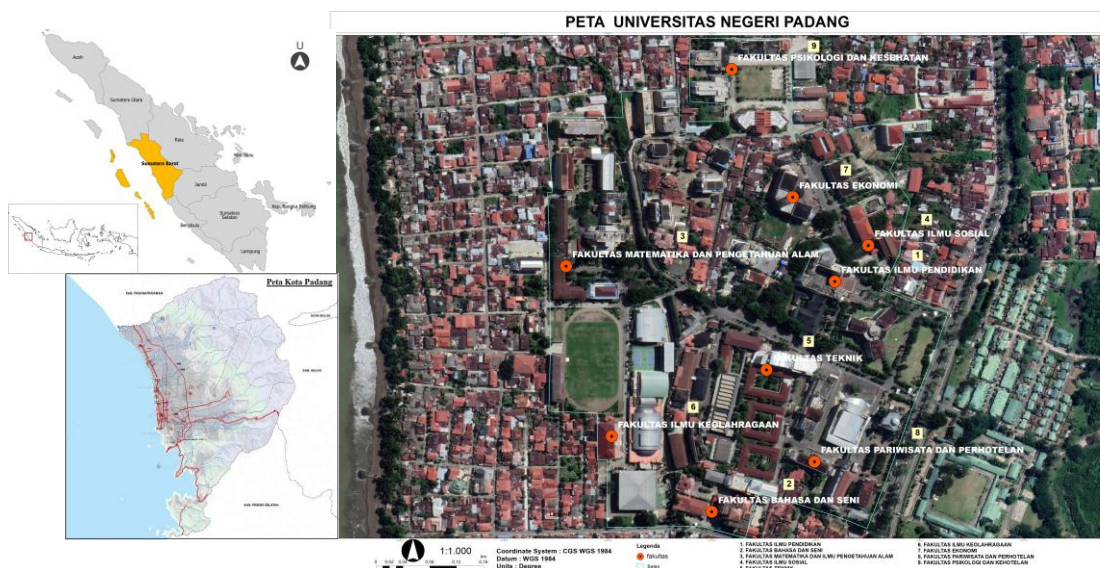
Salah satu kawasan infrastruktur yang memperlihatkan konflik antara pohon dengan infrastruktur adalah kampus utama Universitas Negeri Padang (UNP), Air Tawar Padang. Area kampus mulai dibangun pada tahun 1954, sehingga saat ini UNP telah memiliki pohon-pohon besar disekitar bangunan, jalan dan trotoarnya. Konflik tersebut menyebabkan kerusakan terhadap infrastruktur disekitarnya dan menimbulkan kerugian dari dua aspek, pertama aspek biaya yang sudah dihabiskan untuk pembangunan dan yang kedua adalah aspek biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan (Randrup *et al.*,

2001). Walaupun konflik tersebut terjadi sepanjang tahun, informasi tentang faktor-faktor penyebab dari konflik tersebut belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, seiring dengan dan akan pesatnya pembangunan infrastruktur di Universitas Negeri Padang, baik di kampus utama air tawar Padang maupun kampus di luar kampus utama, studi untuk melihat sejauh mana infrastruktur yang ada saat ini terkena dampak oleh konflik sebagai akibat pertumbuhan pohon dan faktor-faktor yang memicu konflik tersebut perlu dilakukan. Penelitian ini menginvestigasi kejadian konflik yang terjadi antara pohon dengan infrastruktur di kampus utama Universitas Negeri Padang, melibatkan beberapa variabel seperti jenis pohon, diameter, luas kanopi, jarak pohon ke infrastruktur, jumlah infrastruktur di sekitar pohon dan jenis infrastruktur. Hasil dari penelitian ini bisa dijadikan pedoman untuk manajemen pembangunan infrastruktur yang dipadukan dengan pohon sebagai aspek hijau.

## 2. METODE

### 2.1 Lokasi Penelitian

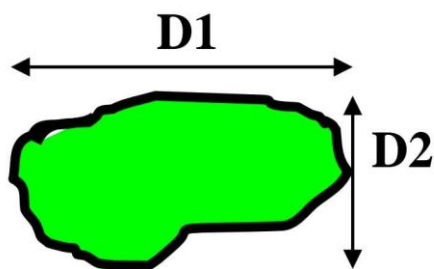
Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari - Februari 2023 di Kampus Utama Universitas Negeri Padang yang terletak di Air Tawar Barat, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat. Kampus utama ini terdiri dari 10 fakultas, memiliki berbagai fasilitas gedung seperti gedung pusat informasi dan layanan terpadu, gedung pertemuan, kesenian, perpustakaan, laboratorium, hotel, asrama mahasiswa, olahraga, pusat bisnis, masjid dan gedung percetakan (Gambar 1). Semua fasilitas gedung tersebut adalah infrastruktur dengan material beton, kemudian dilengkapi dengan fasilitas pekarangan gedung dalam bentuk beton, aspal dan paving block. Diantara infrastruktur tersebut juga terdapat pohon-pohon dari yang berukuran kecil sampai besar, jenis pohonnya adalah tipe pohon pelindung atau peneduh.



Gambar 1. Kampus utama Universitas Negeri Padang

## 2.2 Koleksi Data

Metode pengumpulan data adalah survey langsung ke lapangan. Pengambilan data lapangan dilakukan pada 195 pohon yang digunakan sebagai sample yang tersebar di beberapa tempat di dalam area kampus utama Universitas Negeri Padang (UNP); Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (49 individu), Fakultas Psikolog (1 individu), Fakultas Ilmu Sosial (22 individu), Fakultas Ekonomi (7 individu), Fakultas Ilmu Pendidikan (23 individu), Fakultas Teknik (12 individu), Fakultas Bahasa dan Seni (4 individu), Fakultas Ilmu Keolahragaan (6 individu) dan di sekitaran gedung Rektorat (71 individu). Masing-masing individu pohon tersebut diukur lingkaran batang pada jarak setinggi dada ( $\pm 1.3$  m) dari permukaan tanah, kemudian data luas kanopi dengan menggunakan meteran pengukur.



Gambar 2. Ilustrasi pengukuran panjang dan lebar kanopi pohon

Kanopi pohon diukur dengan cara mengukur bagian kanopi yang paling panjang (D1) kemudian lebar kanopi (D2) pada posisi tegak lurus dari D1 (Gambar 2). Kemudian masing-masing pohon tersebut diukur jaraknya terhadap infrastruktur, diidentifikasi nama jenis dengan menggunakan buku panduan (jika tidak diketahui jenisnya dilapangan, sampel daun diambil untuk dianalisis lebih lanjut). Pada masing-masing pohon yang berdekatan dengan infrastruktur juga dihitung jumlah hambatan infrastrukturnya, jumlah hambatan ini didefinisikan sebagai infrastruktur yang terdapat pada empat sisi mata angin di sekitar pohon; 1 hambatan jika infratsruktur tersebut hanya ada pada satu sisi pohon saja, 2 hambatan jika infrastruktur ada pada dua sisi pohon, 3 hambatan jika terdapat pada 3 sisi pohon dan 4 hambatan jika mengelilingi ke semua sisi pohon. Terakhir ditentukan jenis infrastrukturnya, diartikan sebagai tipe material infrastruktur yang berdekatan dengan pohon.

### 2.3 Analisis Data

Data dianalisa secara deskriptif, yaitu dengan menggambarkan frekuensi kejadian konflik berdasarkan ukuran diameter dan luas kanopi, menerangkan rentang diameter dan luas kanopi pohon masing-masing jenis untuk yang konflik dan tidak konflik, persentase kerusakan infrastruktur oleh masing-masing jenis pohon, jumlah hambatan infrastruktur, jenis infrastruktur, dan jarak pohon dari infrastruktur. Luas penutupan kanopi (crown cover) dihitung dengan rumus :

$$CC = \left( \frac{D1 + D2}{4} \right)^2$$

Keterangan :

CC = crown cover (luas tajuk / kanopi)

D1 = diameter 1 (panjang penutup)

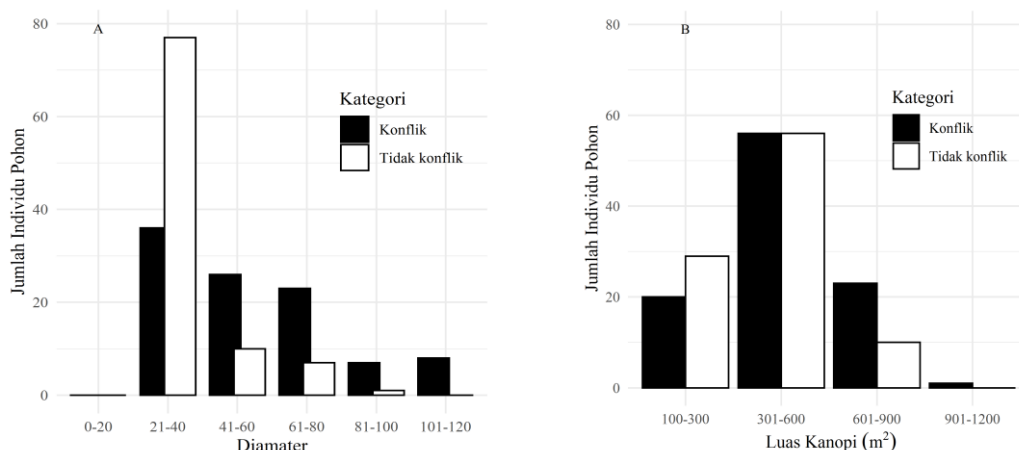
D2 = diameter 2 (lebar penutup) (Muller – Dombois & Ellenberg, 1974)

Analisis regresi korelasi antara diameter dengan luas kanopi pohon masing-masing untuk yang mengalami konflik dan tidak konflik dilakukan dengan menggunakan program statistik R (R Core Team, 2020), kemudian grafik pada artikel ini dibuat dengan menggunakan paket ggplot2 (Wickman H, 2016) dan paket plotrix (Lemon J. 2006).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa dari 195 sampel pohon yang diambil di kampus utama Universitas Negeri Padang ditemukan sebanyak 12 jenis pohon, dengan rentang diameternya yaitu 26,75 cm – 114,01 cm (rata-rata 58,8392 cm), dan rentang luas kanopi yaitu 300 m<sup>2</sup> – 825 m<sup>2</sup> (rata-rata 555,7692 m<sup>2</sup>). Dari semua pohon yang ada, 51,28% mengalami konflik, pohon muda - baik dari segi ukuran batang dan luas kanopi - lebih banyak mengalami konflik dibanding pohon ukuran di atasnya, walaupun demikian yang tidak mengalami konflik juga sangat banyak, sedangkan pohon



Gambar 3. Perbandingan jumlah pohon yang mengalami konflik dan tidak mengalami berdasarkan rentang diameter (A) dan luas kanopi (B)

besar semuanya mengalami konflik (Gambar 3).

Tabel 1. Jenis, diameter dan luas kanopi pohon yang mengalami konflik dan tidak konflik di kampus utama Universitas Negeri Padang

Jenis	Diameter		Luas Kanopi	
	Konflik	Tidak konflik	Konflik	Tidak konflik
<i>Ficus Benjamina</i> (13)	27,38 – 114,01 cm (73,5625 cm)	26,75 – 54,45 cm (35,282 cm)	325 – 825 m <sup>2</sup> (553,125 m <sup>2</sup> )	300 – 750 m <sup>2</sup> (560 m <sup>2</sup> )
<i>Filicium decipiens</i> (3)	42,67 – 99,36 cm (69,53 cm)	-	375 – 675 m <sup>2</sup> (500 m <sup>2</sup> )	-
<i>Hura crepitans</i> L. (3)	-	25,79 – 57, 96 cm (35,1133 cm)	-	300 – 525 m <sup>2</sup> (433,33 m <sup>2</sup> )
<i>Mimusops elengi</i> (14)	24,84 - 26,43 cm (25,473 cm)	26,75 – 43, 94 cm (31,639 cm)	225 – 347,5 m <sup>2</sup> (299,166 m <sup>2</sup> )	175 – 325 m <sup>2</sup> (263,636 m <sup>2</sup> )
<i>Nephelium lappaceum</i> (2)	29,61 – 37,57 cm (33,59 cm)	-	395 – 465,6 m <sup>2</sup> (430,25 m <sup>2</sup> )	-
<i>Platyladus orientalis</i> L. (1)	-	27,7 cm (27,7 cm)	-	244,5 m <sup>2</sup> (244,5 m <sup>2</sup> )
<i>Polyalthia longifolia</i> (4)	-	24,84 – 33,12 cm (29,8525 cm)	-	250 m <sup>2</sup> (250 m <sup>2</sup> )
<i>Pterocarpus indicus</i> (48)	27,38 – 116,24 cm (70,231 cm)	28,66 – 86,62 cm (63,233 cm)	150 – 1200 m <sup>2</sup> (404,2 m <sup>2</sup> )	225 – 900 m <sup>2</sup> (516,230 m <sup>2</sup> )
<i>Samanea saman</i> (49)	31,84 - 70,06 cm (47,128 cm)	22,29 – 54,45 cm (31,333 cm)	400 – 750 m <sup>2</sup> (591,379 m <sup>2</sup> )	350 – 700 m <sup>2</sup> (521,25 m <sup>2</sup> )
<i>Schefflera arboricola</i> (1)	-	37,26 cm (37,26 cm)	-	325 m <sup>2</sup> (325 m <sup>2</sup> )
<i>Swietenia mahagoni</i> L. (2)	71,65 – 101,91 cm (86,78 cm)	-	450 – 600 m <sup>2</sup> (525 m <sup>2</sup> )	-
<i>Terminalia catappa</i> (55)	22,61 – 63,05 cm (33,5405 cm)	23,24 – 42,99 cm (29,396 cm)	250 – 602,5 m <sup>2</sup> (421,27 m <sup>2</sup> )	225 – 600 m <sup>2</sup> (369,594 m <sup>2</sup> )

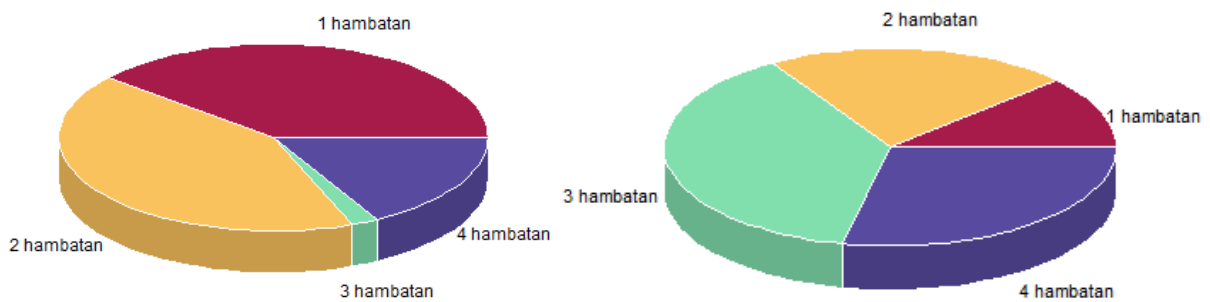
Tabel diatas menunjukkan bahwa jenis yang paling banyak didapatkan di lokasi penelitian dari 195 sampel pohon adalah *Terminalia catappa* sedangkan yang paling sedikit didapatkan yaitu *Platyladus orientalis* L. dan *Schefflera arboricola*. Jenis pohon dengan ukuran batang paling besar adalah *Swietenia mahagoni* L. dengan rata – rata 86,78 cm, tetapi bukan jenis dengan kanopi yang luas, selanjutnya diikuti oleh *Ficus benjamina* dan *Pterocarpus indicus* dan kedua jenis tercatat sebagai jenis dengan kanopi yang luas (Tabel 1). Ditemukan beberapa jenis dengan semua individunya mengalami konflik, misalnya *F.decipiens*, dan sebaliknya tidak mengalami konflik sama sekali, contohnya *Hura crepitans*.

Tabel 2. Jarak pohon masing-masing jenis terhadap infrastruktur dan persentase kejadian konflik

Jenis Pohon	Jarak pohon dari infrastruktur	Jumlah Individu	Persentase Konflik (%)
<i>Ficus Benjamina</i>	< 1m	13	61,53 %
	1-2 m	0	0
	> 2m	0	0
<i>Filicium decipiens</i>	< 1m	3	100 %
	1-2 m	0	0
	> 2m	0	0
<i>Mimusops elengi</i>	< 1m	14	21,42%
	1-2 m	0	0
	> 2m	0	0
<i>Nephelium lappaceum</i>	< 1m	1	50%
	1-2 m	1	50%
	> 2m	0	0
<i>Pterocarpus indicus</i>	< 1m	42	72,91%
	1-2 m	0	0
	> 2m	6	0
<i>Samanea saman</i>	< 1m	49	59,18%
	1-2 m	0	0
	> 2m	0	0
<i>Swietenia mahagoni</i> L.	< 1m	2	100%
	1-2 m	0	0
	> 2m	0	0
<i>Terminalia catappa</i>	< 1m	53	32,72%
	1-2 m	2	0
	> 2m	0	0

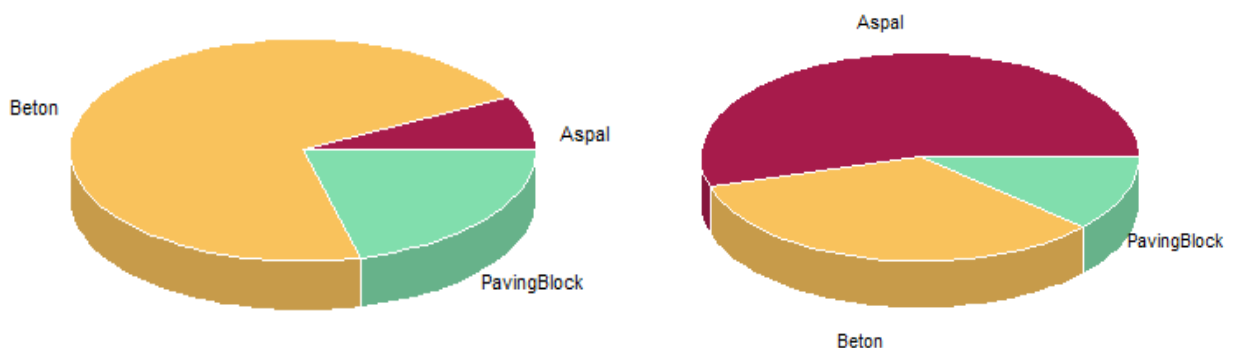


Pohon yang ditanam pada jarak kurang dari satu meter ke infrastruktur atau infrastruktur yang ditempatkan berdekatan dengan pohon menyebabkan tingginya kejadian konflik, dan berkurang seiring pertambahan jarak. Pohon paling banyak berada pada dua (42%) dan satu (39%) sisi infrastruktur, dan paling sedikit pada tiga sisi infrastruktur yaitu hanya 2% dari total sampel. Semua pohon dengan tiga sisi infrastruktur ditemukan mengalami konflik, dan lebih dari separoh pohon pada lokasi dengan empat dan dua sisi infrastruktur mengalami konflik sedangkan hanya sedikit kejadian konflik ketika pohon berada di satu sisi infrastruktur (Gambar 4).



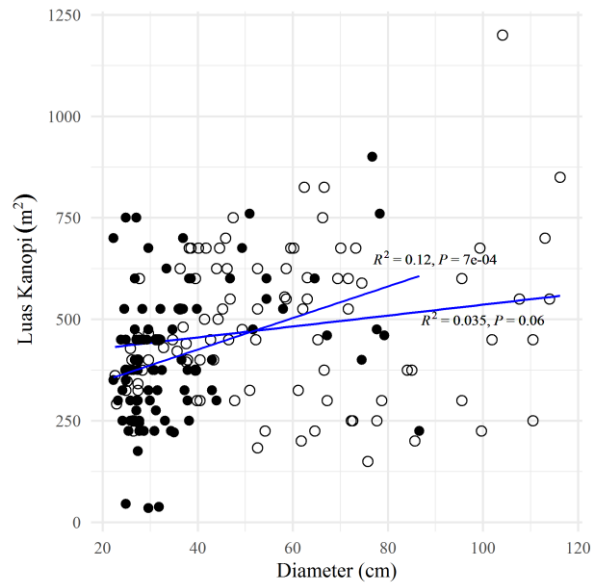
Gambar 4. Persentase jumlah hambatan infrastruktur dari 195 sampel pohon (kiri) dan persentase pohon yang mengalami konflik pada masing-masing jumlah hambatan (kanan).

Beton adalah tipe infrastruktur paling banyak di kampus utama Universitas Negeri Padang, ditemukan berada dekat dengan pohon sebanyak 71% dari total sampel, diikuti oleh paving block sebanyak 21% dan hanya 8% pohon yang berdampingan langsung dengan aspal (Gambar 5). Walaupun demikian, 94% pohon yang berdekatan dengan aspal mengalami konflik sedangkan hanya separoh pohon yang mengalami konflik ketika berdekatan dengan infrastruktur beton (Gambar 5).



Gambar 5. Persentase jenis infrastruktur (kiri), dan persentase pohon yang mengalami konflik pada masing-masing jenis infrastruktur (kanan)





Gambar 5. Korelasi antara diameter dan luas kanopi untuk pohon yang mengalami konflik (simbol bulat putih) dan untuk pohon yang tidak mengalami konflik (simbol hitam)

Tidak ditemukan korelasi antara diameter dan ukuran kanopi pada pohon yang mengalami konflik, dimana pohon kelompok ini cenderung memiliki diameter yang besar dan kanopi yang relatif sempit, sedangkan kelompok pohon yang tidak mengalami konflik memiliki pertumbuhan diameter dan kanopi yang berkorelasi positif (Gambar 6).

### 3.2 Pembahasan

Penataan lansekap kampus utama Universitas Negeri Padang menghadirkan konflik antara prasarana abu-abu (infrastruktur fisik) dan prasarana hijau (pohon pelindung), dimana penelitian ini mengungkapkan sebanyak 51% pohon yang berdekatan dengan infrastruktur mengalami konflik. Pohon dengan diameter diatas 40 cm dan luas kanopi diatas 600 m<sup>2</sup> lebih tinggi peluang mengalami konflik dibandingkan pohon muda dengan diameter dan luas kanopi yang lebih kecil. Diameter menjadi parameter yang paling mudah untuk digunakan dalam memprediksi potensi konflik, dimana diameter berkorelasi positif dengan ukuran bagian pangkal batang yang paling berpotensi besar untuk kontak langsung dengan infrastruktur (North *et al.* 2015, Hilber *et al.* 2020). Diameter digunakan untuk menentukan umur pohon (McPherson *et al.* 2016), dan kemudian juga terkait dengan tinggi dan diameter kanopi, dan fungsi ekologisnya (Stoffberg *et al.* 2008, Stoffberg *et al.* 2010). Artinya semakin besar ukuran pohon, semakin banyak fungsi ekologisnya tetapi juga semakin tinggi peluang konfliknya dengan infrastruktur, disini terdapat sisi positif dan negatifnya keberadaan pohon di kawasan perkotaan (Roman *et al.* 2021). Sebagai contoh, *Switenia mahogani*, pohonnya yang besar memiliki nilai ekologi yang baik sebagai pelindung dan dapat berasosiasi dengan beragam jenis hewan dan

tumbuhan lain, tetapi jenis pohon besar ini mengalami konflik dengan infrastruktur, kecuali ketika jenis ini masih berusia muda (pohon kecil) (Francis et al. 1996).

Konflik pohon dengan infrastruktur juga beragam antar spesies, mulai dari spesies dengan pohon yang tidak ada konflik sama sekali sampai pada spesies dengan keseluruhan pohonnya mengalami konflik. Hasil ini sedikit bias karena beberapa spesies memiliki sampel jumlah individu yang sangat sedikit, dan adanya kecenderungan bahwa semakin banyak individu suatu spesies yang disampel akan semakin tinggi peluang konflik dan tidak konfliknya. Walaupun demikian, ada indikasi bahwa setiap spesies memiliki peluang yang berbeda untuk mengalami konflik dengan infrastruktur, dan memungkinkan untuk memilih spesies tertentu sesuai dengan ketersediaan ruang di lansekap perkotaan (Lesser 2001, Dahlhausen et al. 2016, Zairuddin et al. 2020). Selain faktor jenis, jarak pohon ke infrastruktur, baik karena pohon yang ditanam berdekatan dengan infrastruktur atau karena infrastruktur yang dibangun berdekatan dengan pohon memicu terjadinya konflik, kedua kondisi tersebut bisa terjadi karena tambahan pembangunan, misalnya perluasan jalan untuk keperluan akses. Randrup et al (2001) melaporkan bahwa jarak pohon ke infrastruktur kurang dari 2,0 - 3,0 m adalah salah satu penyebab konflik, dimana ruang yang sempit tidak cukup menampung pertumbuhan pohon (Wagar dan Barker, 1983, Watson et al. 2014). Penelitian ini juga mengkonfirmasi hal tersebut, dimana sebagian besar pohon yang mengalami konflik dengan infrastruktur adalah pohon yang tumbuh dan berkembang berdekatan dengan infrastruktur. Walaupun demikian, pohon yang tumbuh berjarak dengan infrastruktur tetap berpeluang untuk mengalami konflik karena akar pohon yang bisa tumbuh jauh dari batang utama (Nicoll and Armstrong 1998, D'Amato *et al.* 2020).

Konflik terjadi pada semua tipe infrastruktur, mengindikasikan bahwa konflik dapat terjadi dengan semua tipe infrastruktur, tetapi dampaknya bisa bervariasi sesuai dengan intensitas hambatan infrastruktur disekeliling pohon. Temuan ini juga dilaporkan oleh Randrup et al. (2001) dimana konflik terjadi pada berbagai jenis infrastruktur seperti trotoar, pelindung jalan dan badan jalan. Aspal lebih banyak persentasenya dibandingkan beton dan paving block, hal ini disebabkan oleh pohon sampel yang banyak berada di sisi badan jalan, sedangkan beton pembatas antara pohon dan aspal dibangun sebagai infrastruktur untuk nilai estetika dan menyesuaikan dengan kondisi pohon pada saat dibangun. Jumlah sampel pohon yang berdekatan dengan aspal juga sangat sedikit dibandingkan beton dan pavingblock, sehingga hasil ini belum sepenuhnya mewakili kondisi real interaksi antara aspal dan pohon di kampus utama Universitas Negeri Padang. Walaupun demikian, Wong et al (1988) melaporkan bahwa pohon memiliki kemungkinan konflik yang tinggi pada infrastruktur dengan material aspal dibandingkan

dengan beton. Kondisi ini mungkin disebabkan oleh material aspal yang dapat melunak pada kondisi suhu yang panas, sehingga mudah rusak ketika didorong oleh akar pohon. Kemudian, infrastruktur material aspal membutuhkan bahan, alat dan skill khusus dalam perbaikan dibandingkan material beton, sehingga kerusakan pada aspal bertahan lebih lama dibandingkan beton.

Pertambahan diameter batang alaminya diikuti oleh pertambahan luas kanopi, sebagaimana dilaporkan oleh Pepper et al. (2014) pada pohon ash (*Fraxinus* spp.) di kawasan perkotaan Oakville Canada. Walaupun demikian, hasil penelitian ini menemukan bahwa korelasi positif tersebut berlaku untuk pohon yang tidak mengalami konflik, sedangkan pohon yang mengalami konflik tidak ditemukan hubungan apapun. Perbedaan dua kelompok pohon ini adalah bahwa pohon yang tidak mengalami konflik banyak yang masih berukuran kecil sampai sedang dengan luas kanopi yang juga sedang, sedangkan kelompok pohon yang mengalami konflik banyak berukuran sedang sampai besar dengan luas kanopi yang relatif lebih sempit jika disandingkan dengan ukuran diameternya. Kanopi pohon besar yang sempit pada kasus ini mungkin tidak disebabkan oleh konflik sebagai adaptasi terhadap ketersediaan ruang tumbuh, tetapi disebabkan oleh pemangkasan dahan atau *pruning* yang dilakukan secara berkala (Clark & Matheny 2010) guna untuk mengurangi dampak negatif dari dahan pohon yang terlalu lebar terhadap infrastruktur sekitar atau pejalan kaki (Badrulhisham & Othman 2016). Berdasarkan hal tersebut, diameter lebih tepat digunakan sebagai parameter penentu kemungkinan konflik dibandingkan ukuran kanopi.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa konflik antara pohon pelindung dengan infrastruktur kampus utama Universitas Negeri Padang dapat dilihat dari kerusakan yang ditimbulkan oleh sistem perakaran, dimana konflik dapat terjadi pada semua jenis pohon, pada semua tipe infrastruktur, tetapi intensitasnya bisa berbeda tergantung pada jarak pohon dari infrastruktur dan jumlah hambatan infrastruktur disekitar pohon. Semakin besar diameter suatu pohon maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya konflik terhadap infrastruktur yang berada disekitar pohon tersebut, sedangkan luas kanopi tidak dapat menjadi patokan karena adanya kemungkinan perubahan akibat pemangkasan atau *pruning*.

## REFERENSI

- Atmaja, H, K. & Mahalli, K. 2015. Pengaruh Peningkatan Infrastruktur Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Kota Sibolga. *Jurnal Ekonomi*, 3(4), 250-265.
- Badrulhisham, N., & Othman, N. (2016). Knowledge in tree pruning for sustainable practices in urban setting: Improving our quality of life. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 234, 210-217.
- Clark, L. R., & Matheny, N. (2010). What does research tell us about the practice of pruning in arboriculture, *Arboric.*
- D'Amato, N.E., T.D. Sydnor, M. Knee, R. Hunt, and B. Bishop. 2002b. Which comes first, the root or the crack. *Journal of Arboriculture* 28:277-282
- Dahlhausen, J., Biber, P., Rötzer, T., Uhl, E., & Pretzsch, H. (2016). Tree species and their space requirements in six urban environments worldwide. *Forests*, 7(6), 111.
- Daniel, T.W et al. 1979. Prinsip-Prinsip Silvikultur; Terjemahan : Djoko Marsono. Yogyakarta : Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.
- de Coninck, H., Revi, A., Babiker, M., Bertoldi, P., Buckeridge, M., Cartwright, A., Dong, W., Ford, J., Fuss S, Hourcade JC, Ley D, Mechler R, Newman P, Revokatova A, Schultz S, Steg L, Sugiyama T. 2018. Strengthening and implementing the global response. In: *Global Warming of 1.5 °C an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Geneva, Switzerland
- Francis, J.K., Parresol, B.R. and de Patino, J.M. (1996). Probability of damage to sidewalks and curbs by street trees in the tropics. *Journal of Arboriculture* 22, 193-197
- Hilbert, D. R., North, E. A., Hauer, R. J., Koeser, A. K., McLean, D. C., Northrop, R. J., & Parbs, S. (2020). Predicting trunk flare diameter to prevent tree damage to infrastructure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126645
- Lemon, J. (2006) *Plotrix: a package in the red light district of R*. *R-News*, 6(4): 8-12.
- Lesser, L. M. (2001). Hardscape damage by tree roots. *Journal of Arboriculture*, 27(5), 272-276.
- McPherson, E. G., van Doorn, N. S., & Peper, P. J. (2016). *Urban tree database and allometric equations (Vol. 253)*. Albany, CA, USA: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.
- Mueller-Dombois, D. dan Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley dan Sons, New York.

- Nicoll, B.C. and Armstrong, A. (1998) Development of Prunus root systems in a city street: Pavement damage and root architecture. *Arboricultural Journal* 22, 259–270.
- North, E. A., Johnson, G. R., & Burk, T. E. (2015). Trunk flare diameter predictions as an infrastructure planning tool to reduce tree and sidewalk conflicts. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(1), 65-71.
- Peper, P. J., Alzate, C. P., McNeil, J. W., & Hashemi, J. (2014). Allometric equations for urban ash trees (*Fraxinus* spp.) in Oakville, Southern Ontario, Canada. *Urban forestry & urban greening*, 13(1), 175-183.
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Randrup, T.B., E.G. McPherson, and L.R. Costello. 2001. A review of tree root conflicts with sidewalks, curbs, and roads. *Urban Ecosystems* 5:209-225.
- Roman, L. A., Conway, T. M., Eisenman, T. S., Koeser, A. K., Ordóñez Barona, C., Locke, D. H., Jenerette, G. D., Ostberg, J., & Vogt, J. (2021). Beyond ‘trees are good’: Disservices, management costs, and tradeoffs in urban forestry. *Ambio*, 50, 615-630.
- Stoffberg, G. H., Van Rooyen, M. W., Van der Linde, M. J., & Groeneveld, H. T. (2008). Predicting the growth in tree height and crown size of three street tree species in the City of Tshwane, South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(4), 259-264.
- Stoffberg, G.H.; van Rooyen, M.W.; van der Linde, M.J.; Groeneveld, H.T. 2010. Carbon sequestration estimates of indigenous street trees in the City of Tshwane, South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening*. 9(1): 9–14.
- Wagar, J.A., Barker, P.A. 1983. Tree root damage to sidewalks and curbs. *J. Arboric.* 9,177-181.
- Wickham, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wong, T.W., Good, J.E.G. and Denne, M.P. (1988) Tree root damage to pavements and kerbs in the City of Manchester. *Arboricultural Journal* 12, 7–34.
- Zairuddin, N. S., Othman, N., & Malek, N. A. 2020. Sustainable Urban Streetscape: Managing trees as green infrastructure. *Asian Journal of Behavioural Studies*, 5(19), 45-57.