

Kajian Sirkulasi Ruang Luar Terhadap Aliran Angin Pada Permukiman Padat Taman Sari Kota Bandung

Andina Syafrina¹, Rizka Felly²

^{1,2} Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang 33121, Indonesia

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article History:</i> Received: November 1, 2022 Received in revised form: March 18, 2023 Accepted on: March 13, 2023 Available Online: June 2023</p>	<p><i>Unplanned dense settlements in the development pay little attention to the technical aspects of the building and the environment, one of which is high humidity conditions and circulation pathways. Circulation in settlements can also function as wind circulation, which can affect natural ventilation, comfort, and the health of residents. This study uses a quantitative method with a descriptive approach to describe the relationship between the circulation width variable and the wind speed variable. The results of periodic field observations and measurements are then interpreted descriptively to determine the effect of circulation width on wind flow in densely populated settlements in Taman Sari, Bandung. The results showed that outdoor circulation close to open spaces had better wind speeds compared to areas far from open spaces.</i></p>
<p><i>Keywords:</i> outdoor circulation, wind flow, dense settlement (sirkulasi ruang luar, aliran angin, permukiman padat)</p>	<p>Permukiman padat yang tidak terencana dalam pembangunannya kurang memperhatikan aspek teknis bangunan dan lingkungan, salah satunya kondisi kelembaban yang tinggi dan jalur sirkulasi. Sirkulasi pada permukiman juga dapat berfungsi sebagai sirkulasi angin yang dapat mempengaruhi penghawaan alami, kenyamanan serta kesehatan penghuni. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menggambarkan keterkaitan antara variabel lebar sirkulasi dan variabel kecepatan angin. Hasil dari observasi dan pengukuran lapangan secara berkala tersebut kemudian diinterpretasikan secara deskriptif untuk mengetahui pengaruh lebar sirkulasi terhadap aliran angin pada permukiman padat di Taman Sari, Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sirkulasi ruang luar yang berada dekat dengan ruang terbuka memiliki kecepatan angin yang lebih baik dibandingkan dengan area yang jauh dari ruang terbuka.</p>
<p>Corresponding Author: Andina Syafrina Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung andinasyafrina@ubb.ac.id ORCID ID: 0009-0006-2030-2016</p>	

1. Pendahuluan

Pertambahan penduduk di perkotaan mengindikasikan semakin meningkatnya pembangunan fisik untuk memwadah aktivitas penduduk. Kondisi ini menyebabkan lahan terbuka untuk pembangunan semakin berkurang, namun membentuk permukiman padat dan tidak teratur di perkotaan (Tamariska, 2016). Keterbatasan lahan di perkotaan tersebut menyebabkan masyarakat membangun berdasarkan pemenuhan kebutuhan ruang tanpa memperhatikan aspek teknis bangunan dan lingkungan (Sugestiadi & Basuki, 2019). Salah satu aspeknya adalah jarak antar bangunan dan sirkulasi ruang luar yang berfungsi sebagai sirkulasi kendaraan, kegiatan manusia, serta jalur aliran angin untuk

penghawaan alami pada ruang luar permukiman maupun ruang dalam hunian (Kalumata & Indarwanto, 2016). Adapun beberapa klasifikasi kecepatan aliran angin dan pengaruhnya terhadap lingkungan sesuai skala beaufort adalah:

Tabel 1. Klasifikasi Kecepatan Aliran Angin berdasarkan Skala Beaufort

Skala Beaufort	Kecepatan Aliran Angin (km/hr)	Pengaruh Terhadap Lingkungan
0	<1	Tenang
1	1-5	Udara Lemah
2	6-11	Sedikit Hembusan
3	12-19	Angin Sepoi-Sepoi
4	20-28	Angin Sedang
5	29-38	Angin Kuat
6	39-49	Angin Kencang
7	50-61	Angin Puyuh
8	62-74	Angin Puyuh Kuat
9	75-88	Angin Puyuh Sangat Kuat
10	89-102	Topan
11	103-117	Topan Badai
12-17	>117	Topan Badai Sangat Hebat

Sumber: (Lusiani & Wardoyo teguh, 2020)

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kawasan dengan kepadatan tinggi umumnya memiliki ventilasi udara yang tidak optimum (Susanto et al., 2022), pergerakan angin yang lambat dan stagnan serta sinar matahari yang tidak optimum (Inavonna, 2016; Peng et al., 2017). Hal yang kerap kali terjadi adalah terkait posisi dan bukaan ventilasi yang tidak tersedia atau minim, sehingga menghambat pergerakan udara dalam ruang (Mufidah et al., 2021) dan tidak adanya pergantian maupun sirkulasi udara yang terjadi pada ruang tersebut (Hamzah et al., 2017). Kondisi ini dapat berakibat pada tingginya tingkat kelembaban di permukiman padat (Inavonna, 2016) yang mempengaruhi kenyamanan penghuni dan pada beberapa kasus dapat menyebabkan penyakit pernapasan seperti ISPA dan TBC (Lazamidarmi et al., 2021; Pangaribuan et al., 2020). Kondisi tersebut dapat diperbaiki melalui kinerja sirkulasi udara pada ruang luar (Ricci et al., 2017). Penelitian ini merupakan studi awal untuk mengetahui pengaruh lebar sirkulasi terhadap aliran angin pada permukiman padat di Taman Sari, Bandung.

2. Bahan dan Metode

Aliran udara dapat memindahkan panas dari satu area ke area lainnya (Lechner, 2015; Manteghi et al., 2015) dan mengurangi kelembaban (Gunawardena et al., 2017). Pada studi tentang Kawasan urban, kecepatan aliran udara ini dapat dipengaruhi oleh lebar sirkulasi, yang mana semakin kecil lebar sirkulasi maka kecepatan angin akan

semakin rendah dan semakin besar lebar sirkulasi maka kecepatan angin akan semakin tinggi (Kalumata & Indarwanto, 2016).

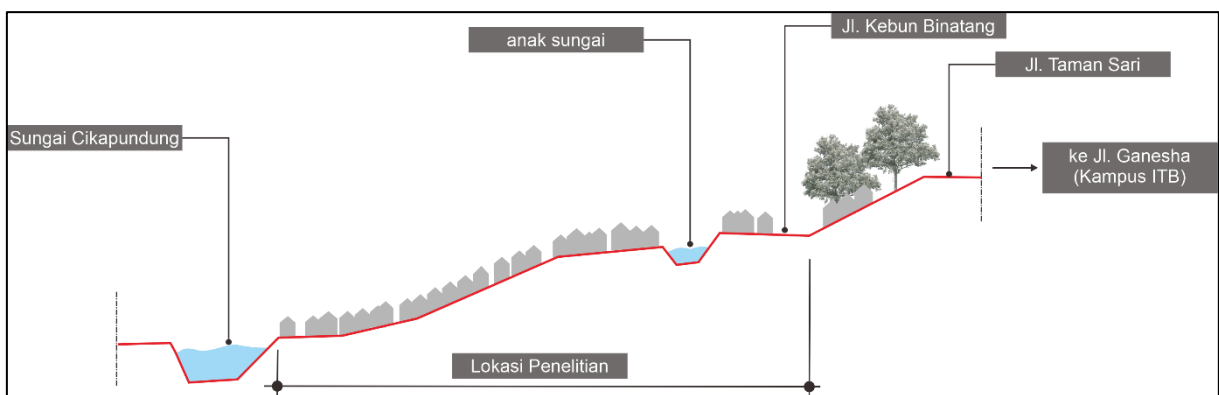
Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menggambarkan kondisi objek penelitian yang saling berkaitan antara variabel lebar sirkulasi (variabel bebas) dan variabel kecepatan angin (variabel terikat).

Pengambilan data dilakukan melalui observasi dan pengukuran kecepatan angin di lokasi studi. Observasi dilakukan dengan pengukuran lebar sirkulasi dan peninjauan langsung untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi permukiman padat Taman Sari. Pengukuran lapangan dilakukan untuk mendapatkan data kecepatan angin di permukiman padat. Pengukuran kecepatan angin dilakukan dengan menggunakan Anemometer pada beberapa titik koridor di permukiman padat Taman Sari RW 07. Pengukuran lapangan dilakukan dalam durasi waktu dua (2) hari yaitu pada tanggal 23 April 2021 dan 28 April 2021, dimulai dari pukul 07.00 WIB hingga 17.00 WIB dalam interval waktu 1 jam.

Hasil dari observasi dan pengukuran lapangan secara berkala tersebut kemudian diinterpretasikan secara deskriptif. Data dari masing-masing variabel dan lokasi dikomparasi untuk melihat keterhubungan antara lebar sirkulasi dan kecepatan angin melalui tabel dan diagram batang, serta merujuk pada kajian literatur terdahulu terkait kecepatan angin dan besarnya sirkulasi ruang luar. Hasil analisis tersebut diinterpretasikan sebagai justifikasi pada argumen-argumen penelitian.

3. Hasil dan Diskusi

Lokasi pengukuran lapangan terletak tegak lurus dengan sungai dan anak sungai cikapundung (A1-A6), serta sejajar dengan sungai dan anak sungai cikapundung (B1-B6). Titik pengukuran merupakan jalur sirkulasi kendaraan dan manusia di permukiman padat yang terletak di bagian tepi batas RW 07 dan di tengah area RW 07 (Gambar 2). Pola sirkulasi pada lokasi pengukuran merupakan sirkulasi linear yang membentuk koridor dan menghubungkan antara satu area dengan area lainnya.



Gambar 1. Ilustrasi Potongan Kawasan Lokasi Penelitian

(Sumber: Olahan pribadi, 2021)



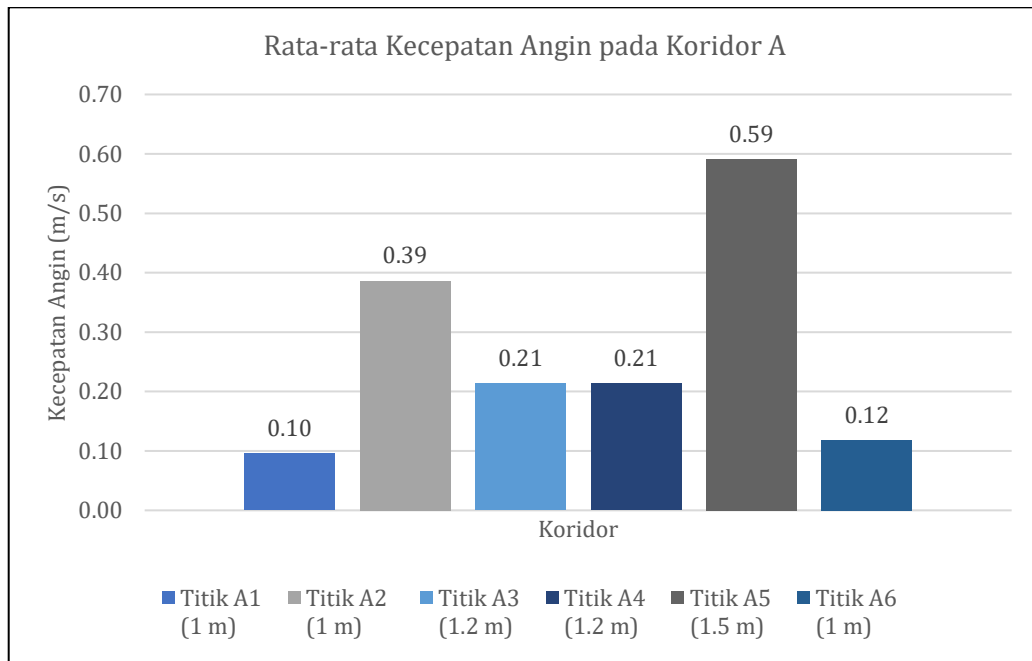
Gambar 2. Lokasi Penelitian
(Sumber: Olahan pribadi, 2021)

Adapun hasil pengukuran Lapangan pada Lokasi A (tegak lurus sungai dan anak sungai cikapundung), yaitu:

Tabel 2. Nilai Kecepatan Angin pada Lokasi A

Waktu Pengukuran (WIB)	Titik A1 (1 m)	Titik A2 (1 m)	Titik A3 (1.2 m)	Titik A4 (1.2 m)	Titik A5 (1.5 m)	Titik A6 (1 m)
7:00	0	0	0	0	0	0
8:00	0	0	0.1	0.1	0	0
9:00	0	0.7	0.1	0.1	0.3	0
10:00	0	0.4	0	0	0.6	0.2
11:00	0	0	0.9	0.9	1	0
12:00	0.35	0.55	0.45	0.45	0.9	0
13:00	0.7	1.1	0	0	0.8	0
14:00	0	0.5	0	0	0	0
15:00	0	0.5	0.4	0.4	1.3	0.4
16:00	0	0.5	0.4	0.4	1.6	0.7
17:00	0	0	0	0	0	0
Rata-Rata	0.10	0.39	0.21	0.21	0.59	0.12

(Sumber: Hasil Analisa Pribadi, 2021)



Gambar 3. Rata-Rata Kecepatan Angin Antar Koridor Pada Lokasi A
(Sumber: Analisis Pribadi, 2021)

Koridor A1 hingga A6 memiliki tiga jenis ukuran, yaitu koridor dengan lebar 1 meter, 1.2 meter, dan 1,5 meter. Hasil pengukuran lapangan pada lokasi A menunjukkan bahwa lokasi pengukuran memiliki nilai kecepatan angin dan ukuran koridor yang bervariasi (Tabel 2) (Gambar 3). Variasi kecepatan angin di waktu-waktu pengukuran berkisar dari angka 0.00 m/s - 1.60 m/s. Berdasarkan tabel skala *Beaufort*, kategori kecepatan angin 0.00 m/s - 1.60 m/s termasuk dalam jenis angin tenang dan udara lemah.

Data hasil pengukuran kecepatan angin menginterpretasikan bahwa lebar koridor belum tentu mempengaruhi tinggi atau rendahnya kecepatan angin. Namun, kecepatan angin yang lebih tinggi dapat bergantung pada besar atau kecilnya ruang terbuka yang berada disekitar koridor titik pengukuran, seperti pada Titik A2 yang dekat dengan ruang terbuka Sungai Cikapundung dan Titik A5 yang berada dekat dengan Jalan Kebun Binatang yang memiliki lebar empat (4) meter dan Jalan Tamansari yang merupakan jalan kota (Gambar 4 dan 5).



Gambar 4. Ilustrasi arah angin
(Sumber: Olahan Pribadi, 2021)



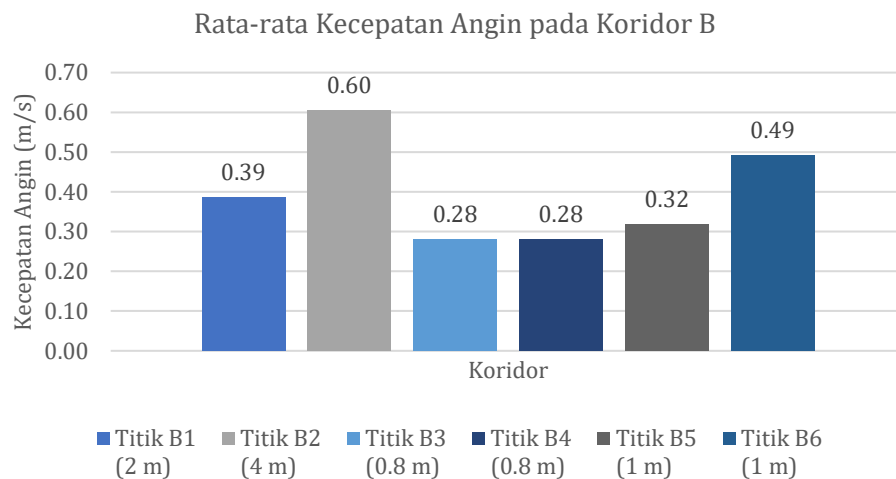
Gambar 5. Suasana Jalan di Sekitar Koridor A5
(Sumber: Olahan Pribadi, 2021)

Berdasarkan standar kecepatan angin untuk menghasilkan kenyamanan termal pada ruang luar yaitu 1 – 5 m/s, kenyamanan pada lokasi A terjadi pada waktu tertentu dan titik tertentu, yaitu pada Titik A2 pada pukul 13.00 WIB dan Titik A5 pada pukul 11.00, 15.00 dan 16.00 WIB. Titik A2 dan Titik A5 ini merupakan area yang memiliki rata-rata kecepatan angin yang lebih tinggi dibandingkan titik lainnya.

Tabel 3. Nilai Kecepatan Angin pada Lokasi B

Waktu Pengukuran (WIB)	Titik B1 (2 m)	Titik B2 (4 m)	Titik B3 (0.8 m)	Titik B4 (0.8 m)	Titik B5 (1 m)	Titik B6 (1 m)
7:00	0	0	0	0	0	0
8:00	0	0.1	0	0	0	0
9:00	0	0	0	0	0.7	0.7
10:00	0.3	1.7	0.4	0.4	0.4	0.4
11:00	0.3	0.8	0	0	0	0
12:00	0.55	0.95	0.4	0.4	0.2	0.8
13:00	0.8	1.1	0.8	0.8	0.4	1.6
14:00	0	0	0	0	0.5	0
15:00	0.5	1	1	1	0.7	1.2
16:00	1.1	1	0.5	0.5	0	0.7
17:00	0.7	0	0	0	0.6	0
Rata-Rata	0.39	0.60	0.28	0.28	0.32	0.49

(Sumber: Hasil Analisa Pribadi, 2021)



Gambar 6. Rata-Rata Kecepatan Angin Antar Koridor Pada Lokasi B
(Sumber: Analisis Pribadi, 2021)

Koridor B1 hingga B6 memiliki empat jenis ukuran, yaitu koridor dengan lebar 80 cm, 1 meter, 2 meter, dan 4 meter. Hasil pengukuran lapangan pada lokasi B menunjukkan bahwa lokasi pengukuran memiliki nilai kecepatan angin dan ukuran koridor yang bervariasi (Tabel 3) (Gambar 6). Variasi kecepatan angin pada lokasi B berkisar dari 0.00 m/s hingga 1.70 m/s. Rata-rata kecepatan anginnya termasuk dalam kategori angin tenang, udara lemah dan adanya sedikit hembusan angin yaitu berkisar antara 0 – 2 m/s.

Sama halnya dengan Koridor A, pada koridor B tinggi rendahnya kecepatan angin yang melewati suatu koridor tidak bergantung pada besar atau kecilnya lebar koridor melainkan bergantung pada keberadaan dan ukuran ruang terbuka yang berada di sekitar koridor, seperti pada koridor B1 yang memiliki lebar lebih besar dari koridor B6, namun

memiliki nilai rata-rata kecepatan angin yang lebih rendah dari koridor B6, dikarenakan posisi koridor B6 lebih dekat dengan ruang terbuka yaitu aliran Sungai Cikapundung (Gambar 2). Adapun rata-rata kecepatan angin paling tinggi pada koridor B2 yang memiliki lebar empat meter dikarenakan lebar koridor yang besar dan memiliki sedikit penghalang dibandingkan koridor lainnya, sehingga lebih *permeable* terhadap pergerakan angin (Gambar 7).



Gambar 7. Suasana Jalan di Sekitar Koridor B2
(Sumber: Olahan Pribadi, 2021)

Melalui hasil identifikasi yang dilakukan pada koridor A dan koridor B, ditemukan bahwa lebar koridor sirkulasi tidak berpengaruh pada tinggi rendahnya kecepatan angin, dikarenakan banyaknya penghalang dari kepadatan bangunan yang tinggi. Kecepatan angin yang lebih tinggi berada pada koridor yang dekat dengan keberadaan ruang terbuka baik berupa jalan, taman, RTH, dan sungai. Hasil yang didapatkan dari lokasi penelitian ini sejalan dengan pendapat bahwa integrasi kawasan dengan ruang terbuka menjadi kunci dalam membuat sirkulasi atau pergerakan angin yang lebih *permeable* pada suatu kawasan (Ramadhan et al., 2021) (Syafrina et al., 2020), sehingga aspek keterbukaan pada suatu kawasan perlu diperhatikan untuk membuat pergerakan angin yang baik.

4. Simpulan

Studi tentang kecepatan angin pada permukiman padat RW 07 Taman Sari menunjukkan bahwa keterhubungan koridor dengan ruang terbuka memberikan pengaruh yang berbeda pada tingkat kecepatan angin pada kawasan permukiman. Semakin adanya keterhubungan dengan ruang terbuka maka aliran angin lebih baik. Penelitian awal ini membutuhkan penelitian lanjutan untuk menggali lebih dalam pada kasus yang sama dengan memasukkan faktor temperatur udara, kelembaban dan studi terhadap variabel rasio antara lebar dan tinggi bangunan, serta kepadatan bangunan.

Selain itu, perlu juga dilakukan penelitian terkait kenyamanan termal (persepsi penghuni) dan pembahasan mengenai efek pengaturan bangunan dan efisiensi ventilasi di permukiman padat dengan menggunakan aplikasi simulasi termal kawasan sehingga dimungkinkan adanya strategi-strategi yang mampu meningkatkan nilai kecepatan angin ideal pada ruang luar kawasan permukiman. Pengambilan data lapangan juga perlu dilakukan dalam periode waktu yang lebih lama agar data yang diperoleh lebih akurat.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung dan Program Studi Arsitektur FT UBB yang telah mendukung berupa hibah dana publikasi sehingga kegiatan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga, tim peneliti sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Gunawardena, K. R., Wells, M. J., & Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of the Total Environment*, 584–585, 1040–1055. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158>
- Hamzah, B., Rahim, M. R., Ishak, M. taufik, & Sahabuddin, S. (2017). Kinerja Sistem Ventilasi Alami Ruang Kuliah. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(1), 51–58. <https://doi.org/10.32315/jlbi.6.1.51>
- Inavonna. (2016). Lingkungan Fisik Dan Kualitas Ruang Luar Pada Perumahan Padat Di Perkotaan (Studi Kasus: Kampung Kelurahan Petamburan Dan Tambora Jakarta). *Seminar Nasional SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND URBANISM 2016; ISBN: 970-602-14660-2-5*, 60–67. <http://eprints.undip.ac.id/55728/>
- Kalumata, T. J., & Indarwanto, M. (2016). Pengaruh Lebar Sirkulasi Terhadap Aliran Angin pada Permukiman Padat Nelayan. *Vitruvian Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, 5, 115–120.
- Lazamidarmi, D., Sitorus, R. J., & Listiono, H. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian ISPA pada Balita. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1), 299. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1163>
- Lechner, N. (2015). *Heating, Cooling, Lighting*. WILEY.
- Lusiani, & Wardoyo teguh. (2020). Klasifikasi Angin Berdasarkan Kecepatan Angin dengan Skala Beaufort pada Perairan Cilacap. *Saintara : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*.
- Manteghi, G., Bin Limit, H., & Remaz, D. (2015). Water bodies an urban microclimate: A review. *Modern Applied Science*, 9(6), 1–12. <https://doi.org/10.5539/mas.v9n6p1>
- Mufidah, M., Purwanto, L., & Sanjaya, R. (2021). Adaptasi Kinerja Bangunan Rumah Tinggal dengan Ventilasi Atap Responsif. *Review of Urbanism and Architectural Studies*, 19(1), 80–91. <https://doi.org/10.21776/ub.ruas.2021.019.01.7>
- Pangaribuan, L., Kristina, K., Perwitasari, D., Tejayanti, T., & Lolong, D. B. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis pada Umur 15 Tahun ke Atas di Indonesia. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 23(1), 10–17. <https://doi.org/10.22435/hsr.v23i1.2594>

- Peng, Y., Gao, Z., & Ding, W. (2017). An investigation on outdoor ventilation performance in high-rise residential districts based on CFD simulation and field measurement. *Procedia Engineering*, 205, 3035–3041. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.263>
- Ramadhan, T., Jurizat, A., Syafrina, A., & Rahmat, A. (2021). Investigating outdoor thermal comfort of educational building complex in urban area: A case study in Universitas Kebangsaan, Bandung city. *Geographica Pannonica*, 25(2), 85–101. <https://doi.org/10.5937/gp25-30430>
- Ricci, A., Kalkman, I., Blocken, B., Burlando, M., Freda, A., & Repetto, M. P. (2017). Local-scale forcing effects on wind flows in an urban environment: Impact of geometrical simplifications. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 170, 238–255. <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2017.08.001>
- Sugestiadi, M. I., & Basuki, Y. (2019). Dinamika Pertumbuhan Perkotaan di Kawasan Perkotaan Surakarta. *Seminar Nasional Geomatika*, 3, 609. <https://doi.org/10.24895/SNG.2018.3-0.1019>
- Susanto, D., Ningsih, T. A., Felly, R., Sari, A. P., & Primalaila, D. (2022). The Minimum Space Standard: Proposing New House Floorplan on Dwelling Activities in Greater Jakarta Region, Indonesia. *Urban, Planning and Transport Research*, 10(1), 372–395. <https://doi.org/10.1080/21650020.2022.2093790>
- Syafrina, A., Koerniawan, M. D., Novianto, D., & Fukuda, H. (2020). Influence of Urban Water Body on Thermal Environment in Pontianak City. *Journal of Asian Institute of Low Carbon Design*, 163–166.
- Tamariska, S. R. (2016). Persepsi dan Harapan Masyarakat Kota terhadap Keberadaan Permukiman Padat. *Temu Ilmiah IPLBI, October 2016*, 093. <https://temuil ilmiah.iplbi.or.id/persepsi-dan-harapan-masyarakat-kota-terhadap-keberadaan-permukiman-padat/>