

Tingkat Kenyamanan Termal Dan Kemampuan Pohon Dalam Menurunkan Suhu pada GOR H. Agus Salim, Kota Padang

Thermal Comfort Level and the Ability of Trees to Reduce Temperature at H. Agus Salim Sports Hall, Padang City

Noril Milantara^{1)*}, Fauzan¹⁾, Jun Harbi²⁾, Lulu Yuningsih²⁾

¹⁾Fakultas Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Padang 25172, Indonesia

²⁾Program Studi Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Palembang, Palembang 30263, Indonesia

*Penulis korespondensi: milantara@umsb.ac.id

Received July 2023, Accepted November 2023

ABSTRAK

Perubahan tutupan lahan diduga menjadi faktor utama terjadinya fenomena *Urban Heat Island* (UHI). UHI merupakan bentuk dari adanya perubahan iklim lokal yang ditandai dengan meningkatnya suhu mencapai 6°C dikawasan pusat perkotaan dibandingkan dengan daerah bervegetasi dipinggiran kota. Lahan bervegetasi yang kompak atau Ruang Terbuka Hijau (RTH), yang mampu menghindari peningkatan suhu disekitarnya. GOR H. Agus Salim sebagai salah satu RTH di Kota Padang merupakan wadah bagi warga untuk rekreasi dan mengisi waktu luang dengan menikmati beragam kuliner bersama teman dan keluarga serta aktifitas olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur manfaat tajuk pohon sebagai ameliorasi iklim pada kawasan GOR H. Agus Salim. Penelitian dilakukan pada bulan September 2023, dengan 7 kali ulangan pada 5 titik pengukuran (3 dibawah tajuk pohon dan 2 di lapangan terbuka). Data diukur secara langsung dilapangan dengan alat thermohyrometer. Efek pendinginan yang diberikan oleh pohon dianalisis melalui pendekatan selisih antara pengukuran pada naungan dan lahan terbuka. Tingkat kenyamanan thermal diukur dengan rumus empiris *Temperature Humidity Index* (THI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan suhu dibawah pohon 2,0°C (pada pagi) hingga 2,9°C (pada sore hari). Namun demikian, perhitungan THI menunjukkan bahwa GOR H. Agus Salim berada pada kriteria Tidak Nyaman baik dibawah kanopi maupun pada lahan terbuka.

Kata kunci: nature-based solutions; ruang terbuka hijau; ameliorasi iklim; urban heat island.

ABSTRACT

Changes in land cover are thought to be the main factor in the Urban Heat Island (UHI) phenomenon. UHI is a form of local climate change which is characterized by an increase in temperature reaching 6°C in central urban areas compared to vegetated areas on the outskirts of the city. Compact vegetated land or Green Open Space (GOS), which is able to avoid increasing the surrounding temperature. GOR H. Agus Salim as one of the GOS in Padang City is a place for residents to have recreation and fill their free time by enjoying various culinary delights with friends and family as well as sports activities. This research aims to measure the benefits of tree canopies as climate amelioration in the H. Agus Salim GOR area. The research was conducted in September 2023, with 7 repetitions at 5 measurement points (3 under the tree canopy and 2 in the open field). Data is measured directly in the field with a thermohyrometer. The cooling effect provided by trees was analyzed using a difference approach between measurements in shade and open areas. Thermal comfort level is measured using the empirical formula Temperature Humidity Index (THI). The results showed that there was a decrease in temperature under the tree from 2,0°C (in the morning) to 2,9°C (in the afternoon). However, THI calculations show that GOR H. Agus Salim is in the Uncomfortable criteria both under a canopy and in open areas.

Keywords: nature-based solutions; green open space; climate amelioration; urban heat island

PENDAHULUAN

Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) menjadi permasalahan utama di banyak kota berkembang di dunia. UHI merupakan bentuk dari adanya perubahan iklim lokal (Ferdiansyah & Penggalih, 2022), yang ditandai dengan meningkatnya suhu mencapai 6 °C dikawasan pusat perkotaan dibandingkan dengan daerah bervegetasi dipinggiran kota (City of Boulder Water Conservation Office, 2002). Jumlah penduduk di perkotaan menjadi faktor penyebab fenomena UHI (Nuruzzaman, 2015), yang memicu peningkatan persentase tutupan lahan terbangun, serta

meningkatkan penggunaan energi untuk kegiatan domestik, transportasi, hingga industri. Perubahan tutupan lahan alami menjadi lahan terbangun di Kota Padang mencapai 3.612.80 ha pada periode 1994 hingga 2007 dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 3,80% pertahun (Zain et al., 2010), dan diprediksi mengalami peningkatan sebesar 11.915,55 ha pada tahun 2040 (Antomi, 2018).

Setiap tutupan lahan memiliki nilai albedo yang dapat mempengaruhi derajat panas yang dirasakan oleh warga. Tutupan lahan terbangun umumnya memiliki nilai albedo rendah dibandingkan dengan

vegetasi (He & Reith, 2023) yang bersifat menyerap radiasi surya dan berdampak pada meningkatnya suhu sekitar. Albedo dapat diartikan sebagai reflektifitas (Shahidan et al., 2010; Yang et al., 2015) yang secara sederhana digambarkan sebagai nilai perbandingan antara sinar matahari yang diterima permukaan bumi dan yang dipantulkan kembali ke angkasa. Selain faktor albedo, lahan terbangun berupa perkerasan juga dapat menghambat penguapan sehingga berdampak mengeringkan permukaan kota dengan berkurangnya kesejukan.

Salah satu RTH yang juga merupakan ruang publik di Kota Padang yang bisa diakses oleh masyarakat yaitu GOR H. Agus Salim. GOR H. Agus Salim merupakan wadah bagi warga untuk mengisi waktu luang dengan dan menikmati beragam kuliner murah di kawasan GOR H. Agus Salim dan juga melakukan aktivitas olahraga seperti bersepeda dan jogging. Gor H. Agus Salim juga memiliki suasana yang sejuk karena banyak ditumbuhi pepohonan sehingga membuat tempat ini menjadi nyaman untuk dikunjungi (Harian Haluan, 2021). Kegiatan berjalan kaki dan bersepeda sebagai moda transportasi aktif berperan penting menciptakan mobilitas perkotaan yang berkelanjutan (Rupprecht et al., 2019). Namun demikian untuk memotivasi kegiatan berjalan dipengaruhi oleh hierarki kebutuhan yaitu kelayakan, aksesibilitas, keamanan, kenyamanan, dan kesenangan. Tiga kebutuhan pertama terpenuhi, warga akan mempertimbangkan berjalan sebagai moda apabila jalur pedestrian nyaman dan membuat pedestrian merasa bahagia (Alfonzo, 2005).

GOR H. Agus Salim merupakan salah satu RTH yang juga merupakan ruang publik di Kota Padang yang bisa diakses oleh warga yang menjadi wadah bagi warga untuk mengisi waktu luang dengan dan menikmati beragam kuliner murah di kawasan. Untuk dapat memfasilitasi kebutuhan warga dan meningkatkan pemanfaatan RTH GOR H. Agus Salim, dibutuhkan tidak hanya fasilitas fisik yang harus disediakan, juga perlu memperhatikan aspek kenyamanan termal bagi warga atau pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat naungan pohon dalam mendinginkan kawasan GOR H. Agus Salim.

METODE PENELITIAN

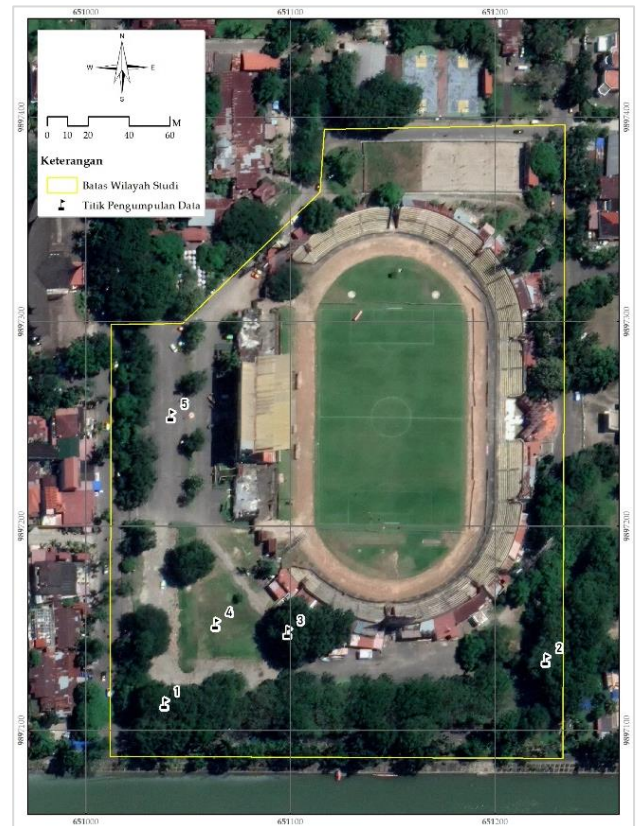
Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2023. Tempat penelitian PADA GOR. H. Agus Salim, Kota Padang, Sumatera Barat.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah Kawasan GOR H. Agus Salim, sedangkan sampel adalah beberapa titik terpilih untuk menjadi lokasi pengambilan data. Titik pengambilan data terbagi atas sebanyak 5 titik dengan 7 kali pengulangan pengambilan data. Untuk mendapatkan gambaran manfaat pepohonan dalam mempengaruhi iklim

mikro, maka pengambilan data dilakukan pada 2 (dua) kelompok, yaitu: dibawah naungan tajuk pohon sebanyak 3 titik dan di tempat terbuka 2 titik (Gambar 1).



Gambar 1. Titik pengambilan data pada GOR H. Agus Salim.

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di lapangan yaitu suhu udara dan kelembaban diukur dengan *thermohygrometer* (gambar 2). Pengukuran dilakukan dibawah tajuk pohon dan dilapangan terbuka pada waktu pagi, siang, dan sore hari. Pengukuran dibawah naungan pohon dilakukan pada jarak $\pm 0,5$ m dari batang pohon dan ternaungi dari cahaya matahari. Sementara pengukuran pada daerah yang mendapatkan cahaya matahari langsung (tanpa naungan pohon) dilakukan dengan jarak minimal 2 m dari naungan.



Gambar 2. Thermohygromter SNDWAY untuk mengukur suhu dan kelembaban relatif.

Analisis Data

Kemampuan pohon dalam memberikan efek pendinginan di analisis melalui pendekatan selisih antara pengukuran pada naungan dan lahan terbuka. Tingkat kenyamanan thermal pada Ruang Publik GOR H. Agus Salim diukur dengan rumus empiris *Temperature Humidity Index* (THI). Metode THI pertama kali dikemukakan oleh Thorn, selanjutnya dimodifikasi oleh Nieuwolt untuk kondisi iklim tropis. THI digunakan untuk menunjukkan tingkat kenyamanan termal di suatu daerah yang dipengaruhi oleh faktor suhu udara (Ta dalam satuan °C) dan kelembaban relatif (RH dengan satuan %).

$$THI = 0,8 Ta + \frac{RH \times Ta}{500}$$

Kategori kenyamanan termal berdasarkan nilai THI menggunakan kategori Nieuwolt dan McGregor (1998) dalam (Bunga et al., 2017), yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kenyamanan thermal

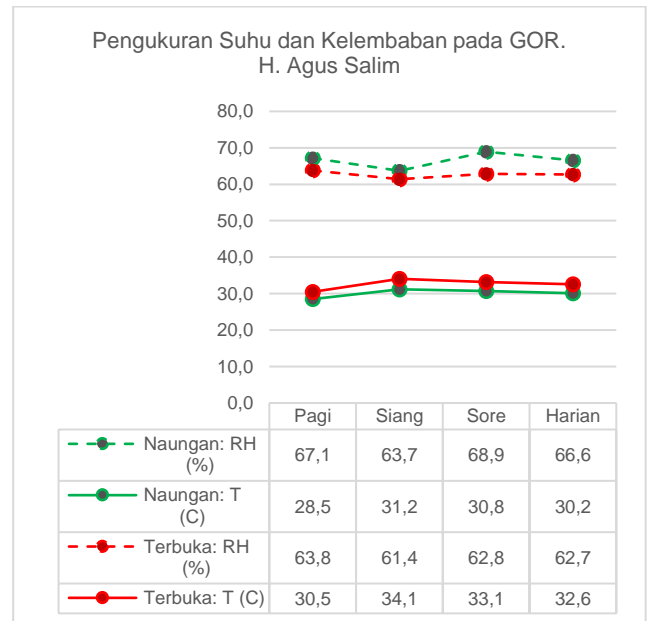
No	Kriteria Kenyamanan	Indeks THI
1	Nyaman	21 ≤ THI ≤ 24
2	Sedang	24 < THI ≤ 26
3	Tidak Nyaman	THI > 26

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberadaan RTH di tengah kota menjadi 1 (satu) dari 8 (delapan) syarat dari kota hijau (Kirmanto et al., 2012). Selain sebagai penyeimbang ekosistem kota, RTH juga berperan sebagai ruang publik yang dapat mewadahi kegiatan rekreasi warga (Milantara, Lensari, et al., 2023). Bahkan di masa pandemi Covid-19 yang melanda, aktifitas rekreasi warga ke RTH cenderung tidak berubah. Di Kota Padang, pemanfaatan RTH tipe jalur selama pandemi juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan dalam penggunaan RTH sebelum dan saat pandemi (Milantara et al., 2022). RTH mampu memberikan kesejukan dibandingkan daerah yang tidak ternaungi, yang menjadi salah satu penarik bagi warga untuk berkunjung ke RTH (Milantara, Lensari, et al., 2023).

Hasil pengukuran suhu dan kelembaban menunjukkan nilai yang berbeda antara dibawah naungan dengan lahan terbuka (Gambar 2). Perbedaan suhu (T) antara daerah ternaungi dengan lahan terbuka menunjukkan selisih yang cukup jauh yaitu mencapai hingga 2,4°C, dimana suhu dibawah naungan tajuk pohon lebih dingin dibandingkan lahan terbuka. Rata-rata pengukuran per segmen waktu juga menunjukkan hasil yang sama dimana suhu terendah berada pada titik pengukuran dibawah naungan tajuk pohon, dengan selisih terendah pada pagi hari sebesar 2,0°C dan selisih tertinggi pada siang hari hingga 2,9°C pada siang hari. Sementara, nilai kelembaban relatif (RH) dibawah tajuk menunjukkan nilai sebaliknya, yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai suhu. Seperti halnya suhu, selisih nilai kelembaban relatif persegmen waktu

menunjukkan nilai yang beragam dengan perbedaan adalah 3,9 untuk rata-rata harian.



Gambar 2. Grafik suhu dan kelembaban rata-rata pada GOR H. Agus Salim.

Kemampuan pohon dalam memperbaiki atau meningkatkan kondisi iklim lingkungan yang buruk dikenal dengan istilah ameliorasi iklim. Pepohonan memodifikasi ameliorasi iklim melalui 4 (empat) unsur, yaitu radiasi, suhu, kelembaban, dan angin (Brown & Gillespie, 1995; Grey & Deneke, 1978). Unsur radiasi sendiri secara signifikan dapat dimodifikasi melalui pengelolaan lanskap yang akan berdampak pada kenyamanan termal, penggunaan energi dalam bangunan, serta mempengaruhi unsur-unsur lain (Brown & Gillespie, 1995). Tajuk pohon di sekitar kawasan GOR menutupi 1,7 ha atau sekitar 28% dari keseluruhan, dengan sebagian besar berada pada bagian selatan. Jenis pepohonan pada GOR H. Agus salim didominasi dari jenis Angsana (*pterocarpus indicus*) 66,7% dan Mahoni (*Switenia mahagoni*) 26,1%, serta 7,2% sisanya dari jenis Flamboyan (*Delonix regia*), Jati (*Tectona grandis*), Buah roda (*Hura crepitans*), dan Ara (*Ficus retusa*).



Gambar 3. Sebaran tajuk pada GOR. H. Agus salim.

Keberadaan pohon Angsana dan Mahoni memberikan keteduhan yang baik yang berkontribusi positif bagi ameliorasi iklim (Azahra et al., 2023; Dahlan, 2014). Efektivitas tanaman dalam menangkap radiasi matahari dipengaruhi oleh kepadatan daun, bentuk daun, dan pola percabangan (Grey & Deneke, 1978), bentuk tajuk bulat dan bulat terbuka efektif menurunkan suhu sebesar 2°C dan meningkatkan kelembaban sebesar 5% (Femy, 2014).

Kenyamanan termal didapat dari nilai rata-rata suhu dan kelembaban. Hasil analisis persatuan waktu menunjukkan bahwa nilai indeks THI dibawah naungan memiliki nilai yang lebih kecil daripada tempat terbuka (Tabel 2). Meskipun demikian, nilai indeks THI dibawah naungan yang lebih kecil juga masih termasuk pada kriteria Tidak Nyaman. Kriteria Tidak Nyaman menurut Nieuwolt dan McGregor (1998) berada pada nilai diatas 26 (Bunga et al., 2017). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa standar kenyamanan (Tabel 1) berdasarkan Nieuwolt dan McGregor (1998) juga menunjukkan kondisi Tidak Nyaman di 3 (tiga) taman kota, Kota Lampung (Bunga et al., 2017), dan di 2 (dua) taman kota, Kota Padang (Milantara, Asriani, et al., 2023).

Tabel 2. Indeks dan kriteria THI dibawah naungan dan tempat terbuka berdasarkan rerata waktu

No	Waktu	THI Naungan		THI Terbuka	
		Indeks	Kriteria	Indeks	Kriteria
1	Pagi	26,63	Tidak Nyaman	28,28	Tidak Nyaman
2	Siang	28,93	Tidak Nyaman	31,44	Tidak Nyaman
3	Sore	28,84	Tidak Nyaman	30,68	Tidak Nyaman
4	Harian	28,14	Tidak Nyaman	30,14	Tidak Nyaman

KESIMPULAN

Pohon di Kawasan GOR H. Agus Salim menurunkan suhu hingga 3 °C, serta meningkatkan kelembaban hingga 6%. Kriteria kenyamanan termal pada lahan terbuka dan dibawah tajuk berada pada kriteria Tidak Nyaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dari hibah penelitian internal Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

Alfonzo, M.A. 2005. "To Walk or Not to Walk? The Hierarchy of Walking Needs". *Environment and Behavior*. 37(6): 808–836. <https://doi.org/10.1177/0013916504274016>

Antomi, Y. 2018. "Model Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Padang". *Jurnal Geografi*. 7(1): 69–84. <https://doi.org/ISSN:2614-6525>

Azahra, S.D., Destiana, Kartikawati, S.M., dan Pramulya, M. 2023. "Potensi Jenis Pohon pada

Ruang Terbuka Hijau Kota Pontianak dalam Ameliorasi Iklim Mikro". *Jurnal Bios Logos*. 13(1): 27–35. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i1.46486>

Brown, R.D., and Gillespie, T.J. 1995. "Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency". John Wiley & Sons, Inc.

Bunga, C., Setiawan, A., & Masruri, N. W. 2017. "Tingkat Kenyamanan Di Berbagai Taman Kota Di Bandar Lampung". *Jurnal Sylva Lestari*. 5(3): 48–57. <http://dx.doi.org/10.23960/jsl3548-57>

City of Boulder Water Conservation Office. 2002. "Calculating the Value of Boulder's Urban Forest". Colorado: City of Boulder Water Conservation Office.

Dahlan, E.N. 2014. "Karakter fisik pohon dan pengaruhnya terhadap iklim mikro (studi kasus di Hutan Kota dan RTH Kota Semarang)". *Forum Geografi*, Vol. 28 No.1 hal. 83–90.

Femy. 2014. "Perencanaan Tata Hijau Untuk Kenyamanan Klimatologis Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian". Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Ferdiansyah, E., dan Penggalih, W.R. 2022. "Identifikasi urban heat island dan faktor yang mempengaruhinya menggunakan google earth engine". *The Climate of Tropical Indonesia Maritime Continent Journal*, Vol. 1 No.1 hal. 5–11.

Grey, G.W. and Deneke, F.J. 1978. "Urban Forestry". Singapore: John Wiley and Sons, Inc.

Harian Haluan. 2021. "Cocok untuk Bersantai , Kawasan GOR H Agus Salim Favorit Warga Padang". <https://www.harianhaluan.com/padang/pr-10265222/cocok-untuk-bersantai-kawasan-gor-h-agus-salim-favorit-warga-padang>

He, Q., and Reith, A. 2023. "A study on the impact of green infrastructure on microclimate and thermal comfort". *Pollack Periodica*. 18(1): 42–48. <https://doi.org/10.1556/606.2022.00668>

Kirmanto, D., Ernawi, I.S., and Djakapermana, R.D. 2012. "Indonesia Green City Development Program: an Urban Reform". *Indonesia Green City: An Urban Reform 48th ISOCARP Congress 2012*, 13 p.

Milantara, N., Asriani, N., dan Putra, T.H.A. 2023. "Kenyamanan termal dan persepsi pengguna Taman Imam Bonjol dan Taman Melati, Kota Padang". *Jurnal Kehutanan Indonesia Celebica*, Vol.4 No.1 hal. 27-33

Milantara, N., Fadilah, D., Popita, A., Gustin, M.E., Oktavianti, T., dan Subrata, E. 2022. "Pemanfaatan jalur hijau pedestrian sebagai alternatif rekreasi warga sebelum dan saat pandemi covid-19 (Studi kasus pada Jl. Khatib Sulaiman, Kota Padang)". *Menara Ilmu*. 16(1): 65–75. <https://doi.org/10.31869/mi.v16i1.3111>

Milantara, N., Lensari, D., dan Afdhal. 2023. "Motif Kunjungan Ruang Terbuka Hijau di Masa Pandemi (Studi Kasus Kota Padang)". *Menara Ilmu*. 17(2): 65–73. <https://doi.org/10.31869/mi.v17i2.4279>

- Nuruzzaman, Md. 2015. "*Urban heat island : Causes, effects and mitigation measures - A Review of Urban Heat Island and Its Effects*". International Journal of Environmental Monitoring and Analysis. 3(2): 67–73.
<https://doi.org/10.11648/j.ijema.20150302.15>
- Rupprecht, S., Brand, L., Böhler-Baedeker, S., and Brunner, L.M. 2019. "*Guidelines for developing and implementing a sustainable urban mobility plan, second edition*". Germany: Rupprecht Consult - Forschung & Beratung GmbH.
- Shahidan, M.F., Shariff, M.K.M., Jones, P., Salleh, E., and Abdullah, A.M. 2010. "*Landscape and urban planning a comparison of Mesua ferrea L . and Hura crepitans L . for shade creation and radiation modification in improving thermal comfort*". Landscape and Urban Planning. 97: 168–181.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.008>
- Yang, J., Wang, Z.H., and Kaloush, K.E. 2015. "*Environmental impacts of reflective materials: Is high albedo a "silver bullet" for mitigating urban heat island?*". Renewable and Sustainable Energy Reviews. 47: 830–843.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.092>
- Zain, A.F.M., Syarie, A., dan Hardjoamidjo, S. 2010. "*Deteksi Penurunan Ruang Terbuka Hijau dan Dampaknya Terhadap Peningkatan Kawasan Rawan Banjir di Kota Padang*". Prosiding Simposium Ilmiah Nasional Ikatan Arsitek Lansekap Indonesia 2010 - Pemberdayaan Peran Serta Profesi Arsitek Lanskap Dalam Mengatasi Masalah Kerusakan Lingkungan Dan Bencana Alam Melalui Pendekatan Konservasi Don Penataan Ruang. 7 hal.