

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ruang Terbuka Hijau sebagai Ruang Publik**

Ruang Terbuka Hijau (*Green Open Spaces*) adalah kawasan atau areal permukaan tanah yang didominasi oleh tumbuhan yang dibina untuk fungsi perlindungan habitat tertentu, dan atau sarana lingkungan/kota, dan atau pengamanan jaringan prasarana, dan atau budidaya pertanian yang dapat berfungsi untuk meningkatkan kualitas atmosfer, menunjang kelestarian air & tanah, dan meningkatkan kualitas lansekap kota (Suparman et.al., 2012). Ruang hijau taman kota adalah sebidang tanah yang dimanfaatkan untuk penghijauan baik berupa tanah lapang maupun yang berumput maupun tanaman/ tumbuh-tumbuhan (Darmawan, 2003).

Aturan mengenai rencana penyediaan dan pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (RTH) telah termuat dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang. Menurut Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007, dinyatakan bahwa ruang terbuka hijau adalah area memanjang/ jalur dan/ atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (UU RI No.26, 2007). Ruang terbuka hijau terdiri dari ruang terbuka hijau publik dan ruang terbuka hijau privat. Sedangkan taman kota termasuk dalam kategori ruang terbuka hijau publik yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Selain taman kota, yang termasuk ruang terbuka hijau publik, antara lain adalah taman pemakaman umum, dan jalur hijau sepanjang jalan, sungai, dan pantai. Proporsi dari RTH di wilayah kota diamanatkan paling sedikit berjumlah 30% dari luas wilayah kota, dengan pembagian luasan 10% untuk RTH privat dan 20% untuk RTH publik (UU RI No.26, 2007). Proporsi ruang terbuka hijau publik seluas minimal 20 (dua puluh) persen yang disediakan oleh pemerintah daerah kota dimaksudkan agar proporsi

ruang terbuka hijau minimal dapat lebih dijamin pencapaiannya sehingga memungkinkan pemanfaatannya secara luas oleh masyarakat.

Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan yang memiliki tujuan dalam menjaga keserasian dan keseimbangan ekosistem lingkungan perkotaan; mewujudkan keseimbangan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan di perkotaan; dan meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan yang sehat, indah, bersih dan nyaman (Permendagri, 2007). Ruang Hijau Terbuka Publik pada perkotaan termasuk tempat-tempat alam yang didominasi oleh vegetasi hijau (seperti hutan, taman) dan ruang terbuka buatan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tercantum bahwa secara fisik RTH dapat dibedakan menjadi RTH alami berupa habitat liar alami, kawasan lindung dan taman-taman nasional serta RTH non alami atau binaan seperti taman, lapangan olahraga, pemakaman atau jalur-jalur hijau jalan (Peraturan Menteri PU, 2008). Bagan tipologi RTH dapat digambarkan seperti **Gambar 2.1** berikut ini:

Ruang Terbuka Hijau (RTH)	Fisik	Fungsi	Struktur	Kepemilikan
	RTH Alami	Ekologis	Pola Ekologis	RTH Publik
		Sosial Budaya		
RTH Non Alami	Estetika	Pola Planologis	RTH Privat	
	Ekonomi			

Sumber: Permen PU No: 05/PRT/M/2008

**Gambar 2.1 Tipologi RTH**

Apabila ditinjau dari fungsi RTH dapat berfungsi ekologis, sosial budaya, estetika, dan ekonomi. Secara struktur ruang, RTH dapat mengikuti pola ekologis (mengelompok, memanjang, tersebar), maupun pola planologis yang mengikuti hirarki dan struktur ruang perkotaan.

### 2.1.1 Taman Kota

Sebuah taman itu terbuka untuk umum dan dapat diakses, memiliki batas-batas yang dapat diidentifikasi, berkontribusi terhadap elemen estetika dan alam dari masyarakat, dan menyediakan ruang untuk pengumpulan dan interaksi suatu komunitas (Gupta & Gupta, 2017). Taman kota adalah salah satu elemen yang harus dimiliki di lingkungan perkotaan (Sulaiman et.al., 2013). Taman kota merupakan bagian dari ruang terbuka hijau yang berdiri sendiri atau terletak di antara batas-batas bangunan/ prasarana kota lain dengan bentuk teratur/ tidak teratur yang ditata secara estetis dengan menggunakan unsur buatan atau alami, baik berupa vegetasi maupun material-material pelengkap lain yang berfungsi sebagai fasilitas pelayanan warga kota dalam berinteraksi sosial (Khambali, 2017). Sedangkan pengertian taman kota berdasarkan Permen PU Nomor 05 Tahun 2008, adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetis sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota (Peraturan Menteri PU, 2008).

Taman kota menjadi bagian dari salah satu jenis ruang terbuka hijau perkotaan yang bersifat publik. Menurut Peraturan Menteri Nomor 5 Tahun 2008 menjelaskan bahwa RTH taman kota ditujukan untuk melayani penduduk satu kota atau bagian wilayah kota untuk melayani minimal 480.000 penduduk dengan standar minimal 0,3 m<sup>2</sup> per penduduk kota, luas taman minimal 144.000 m<sup>2</sup> (Peraturan Menteri PU, 2008). Menurut hasil penelitian, mendefinisikan bahwa taman kota merupakan tempat potensial untuk pertumbuhan berbagai jenis vegetasi dan juga untuk meningkatkan keanekaragaman hayati, dan dapat membentuk hotspot yang sangat penting untuk keanekaragaman hayati di lanskap kota, bahkan jika peran utamanya sebagai rekreasi (Banaszek et.al., 2017).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010, taman kota terdiri dari 2 (dua) klasifikasi, yaitu:

- a) Taman Pasif adalah taman yang dibuat hanya sekedar untuk fungsi keindahan visual saja dan tidak bisa dinikmati oleh masyarakat secara langsung hanya dapat dilihat saja, karena di beberapa tempat taman ini dibuat tertutup oleh pagar;

- b) Taman Aktif adalah taman yang selain bertujuan untuk fungsi keindahan visual, juga dapat menampung aktivitas masyarakat. Taman ini dapat diakses oleh masyarakat secara langsung.

Taman perkotaan merupakan bagian penting dari ekosistem perkotaan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat terutama disaat urbanisasi meningkat secara bertahap (Turan et.al., 2016). Taman menetapkan dan mempertahankan kualitas hidup di masyarakat, memastikan kesehatan pengguna, dan berkontribusi terhadap kesejahteraan ekonomi dan lingkungan masyarakat dan wilayah (Gupta & Gupta, 2017). Taman dapat menjadikan kota dan lingkungan menjadi lebih menarik untuk dijadikan sebagai tempat tinggal dan bekerja, yang menawarkan berbagai peluang untuk memenuhi kepentingan individu, sosial, ekonomi, dan lingkungan (Shukur et.al., 2012). Disamping itu, taman dijadikan sebagai mediator antara manusia dan alam (Sadeghian & Vardanyan, 2013).

Taman kota merupakan salah satu ruang penting untuk dikenali sebagai ruang yang memberikan kontribusi besar dan menjadi sebuah penyedia ekologi baik untuk manfaat manusia atau satwa liar (Sulaiman et al., 2013). Selain itu, taman kota merupakan suatu kawasan ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan, lengkap dengan fasilitas yang ada untuk kebutuhan masyarakat sebagai tempat rekreasi, selain menjadi tempat rekreasi, taman kota merupakan elemen kota yang memiliki banyak fungsi (Pambudi & Sungkawa, 2015). Taman adalah elemen kompleks dari sebuah kota (Parks & Plan, 2006).

Karakteristik taman terdiri dari beberapa kategori yaitu lokasi taman, bentuk taman, vegetasi, elemen penunjang, fungsi taman, dan manfaat yang diharapkan dari keberadaan taman, sedangkan aspek vegetasi dan elemen penunjang merupakan kategori taman yang paling berpengaruh (Surya, 2015). Sedangkan menurut pendapat lain, karakteristik pengembangan jalur hijau terkait dengan lokasi, bentuk, luasan, komposisi tumbuhan, dan sebaran spasialnya (Sabari Yunus, 2008). Adapun penjelasan karakteristik menurut Sabari Yunus (2008) yaitu sebagai berikut:

- a. Lokasi; keberadaan jalur hijau dengan fungsi yang berbeda akan mempunyai lokasi yang berbeda pula
- b. Bentuk; walaupun bentuk jalur hijau yang diharapkan berfungsi tertentu seharusnya mempunyai persyaratan tertentu, namun dalam beberapa hal juga ditentukan oleh keberadaan lahan dimana jalur hijau dimaksud akan dikembangkan.
- c. Luasan; secara ideal memang ada persyaratan tertentu yang harus dipenuhi oleh sebuah jalur hijau, dimana luasan tertentu tersebut sangat menentukan terhadap efektivitas keberadaannya karena berkaitan dengan banyak sedikitnya emisi gas berbasah dengan jumlah tumbuhan yang ada di jalur hijau yang dimaksudkan.
- d. Komposisi tumbuhan; macam tanaman yang dibudidayakan dan kerapatannya, serta estetika.
- e. Sebaran spasial; sebaran spasial sangat dipengaruhi oleh peruntukan ruang yang sudah dirumuskan dalam tata ruang.

### **2.1.2 Fungsi & Manfaat Taman Kota**

Taman meningkatkan citra dan karakter suatu komunitas, dimana taman dapat menghentikan penurunan kawasan komersial, mendukung stabilisasi lingkungan yang goyah dan memberikan elemen *landmark* dan titik kebanggaan dalam sebuah komunitas (Parks & Plan, 2006). Salah satu fungsi taman yang dapat berfungsi menciptakan iklim mikro, dimana dengan adanya taman suhu panas perkotaan dapat berkurang, dan dapat menciptakan estetika kota.

Taman sebagai ruang terbuka hijau yang memenuhi kebutuhan utama masyarakat untuk mempertahankan kerentanan terhadap alam, ikatan dan komunikasi masyarakat, meningkatkan lingkungan dan kesehatan fisik, serta psikologis masyarakat (Sarhan et.al., 2016). Menurut (Sadeghian & Vardanyan, 2013) mengemukakan manfaat taman kota meliputi manfaat ekologis, ekonomi, dan sosial & psikologis. Adapun beberapa manfaat taman kota yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu:

a) Manfaat Ekologis meliputi pengendalian polusi, keanekaragaman hayati & konservasi alam, yang dapat dijabarkan seperti berikut:

- Taman perkotaan meningkatkan kualitas udara dan penutup juga menyaring partikel dan debu lainnya di udara.
- Taman perkotaan menyediakan flora dan fauna, habitat yang beragam untuk spesies burung dan hewan yang umum mendukung konservasi keanekaragaman hayati.
- Taman perkotaan juga memperbaiki iklim, mengurangi efek pulau panas, tutupan meningkatkan tingkat kelembaban dan membantu untuk meningkatkan iklim mikro daerah perkotaan dimana iklim lebih hangat daripada lingkungan mereka karena padat dibangun lingkungan hidup.
- Taman perkotaan bertindak sebagai koridor ekologis antara daerah perkotaan, per kotaan dan pedesaan.
- Suhu pada siang hari di taman-taman besar ditemukan 2-3°C lebih rendah daripada jalan-jalan di sekitarnya.
- Taman perkotaan dapat mengurangi polusi suara dan menyerap kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia, khususnya pohon bertindak seperti penghalang kebisingan.
- Taman-taman perkotaan mengontrol rezim air dan mengurangi limpasan air, sehingga membantu mencegah banjir air dengan menyerap kelebihan air. Risiko banjir lebih rendah dimana ada banyak taman kota untuk menegat dan menyerap air badai.
- Taman perkotaan membantu mengurangi tingkat emisi karbon di kota-kota. Melalui proses fotosintesis pada tumbuhan CO<sub>2</sub> di udara diubah menjadi O<sub>2</sub>. Oleh karena itu, tutupan taman perkotaan membantu mengurangi kelebihan CO<sub>2</sub> di perkotaan. Emisi karbon dari udara dipengaruhi oleh ukurannya, tutupan kanopi, usia dan kesehatan, pohon besar dapat menurunkan emisi karbon di atmosfer hingga 2-3%.
- Pohon juga dapat bertindak seperti pemecah angin

b) Manfaat Sosial & Psikologis meliputi rekreasi dan kesejahteraan, kesehatan manusia, pariwisata dan mengurangi kejahatan.

- Taman perkotaan memainkan peran dalam menyediakan tempat untuk interaksi sosial. Aspek sosial seperti kohesi sosial dikaitkan dengan rasa kesejahteraan keseluruhan untuk bagian tertentu dari masyarakat yang mungkin merasa dikucilkan untuk suatu alasan atau lainnya.
- Taman perkotaan memberikan manfaat yang berbeda bagi penduduk kota dengan beragam cara.
- Aktivitas fisik di taman-taman perkotaan umumnya berhubungan positif dengan meningkatkan kesejahteraan dan menghilangkan stres.
- Mampu melihat taman kota dapat memberikan efek positif, terutama pada pengurangan stres atau restorasi.
- Taman perkotaan dapat meningkatkan pariwisata di kota dengan menarik orang.
- Taman perkotaan dapat mempengaruhi kesejahteraan dalam arti yang lebih luas.

## 2.2 Vegetasi

Menurut Permen PU No. 05/PRT/M/2008 menjelaskan bahwa vegetasi/tumbuhan adalah keseluruhan tetumbuhan dari suatu kawasan baik yang berasal dari kawasan itu atau didatangkan dari luar, meliputi pohon, perdu, semak, dan rumput. Jenis vegetasi yang dipilih berupa pohon tahunan, perdu, dan semak ditanam secara berkelompok atau menyebar berfungsi sebagai pohon pencipta iklim mikro atau sebagai pembatas antar kegiatan (Peraturan Menteri PU, 2008). Sedangkan menurut Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 menyebutkan bahwa vegetasi merupakan keseluruhan tumbuhan dari suatu kawasan dalam kaitannya dengan lingkungan serta menurut urutan derajat dalam ruang yang telah diambil sebagai tempat kehidupan tetumbuhan tersebut (Perda Kota Semarang No. 7, 2010). Adapun standar penyediaan RTH taman sesuai dengan peraturan yang berlaku dapat dirinci seperti pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1 Standar Penyediaan RTH Taman**

No.	Unit Lingkungan (jiwa)	Tipe RTH Taman	Luas minimal/unit (m <sup>2</sup> )	Luas minimal/kapita (m <sup>2</sup> )	Lokasi	Luas area yang ditanami	Jumlah minimal pohon
1.	250 jiwa	Taman RT	250	1,0	Di tengah lingkungan RT	70-80%	3 pohon pelindung (jenis pohon kecil atau sedang)
2.	2.500 jiwa	Taman RW	1.250	0,5	Di pusat kegiatan RW	70-80%	10 pohon pelindung (jenis pohon kecil atau sedang)
3.	30.000 jiwa	Taman Kelurahan	9.000	0,3	Dikelompokkan dengan sekolah/pusat kelurahan	80-90%	25 pohon pelindung (jenis pohon kecil atau sedang) untuk taman aktif, 50 pohon pelindung (jenis pohon kecil atau sedang) untuk taman pasif
4.	120.000 jiwa	Taman Kecamatan	24.000	0,2	Dikelompokkan dengan sekolah/pusat kecamatan	80-90%	50 pohon pelindung (jenis pohon kecil atau sedang) untuk taman aktif, 100 pohon pelindung (jenis pohon kecil atau sedang) untuk taman pasif
5.	480.000 jiwa	Taman Kota	144.000	0,3	Tersebar di pusat wilayah/kota	80-90%	Pohon tahunan, perdu, dan semak ditanam secara berkelompok atau menyebar

Sumber: Permen PU No. 05/PRT/M/2008

Vegetasi merupakan salah satu elemen penting dari karakteristik suatu taman kota. Vegetasi memiliki peran penting dalam mendefinisikan suatu lanskap taman kota (Wayne & Constance, 1992). Vegetasi merupakan suatu perlindungan alami untuk lingkungan termasuk manusia dari iklim mikro ekstrim, polusi dan erosi (Sulaiman et al., 2013). Keberadaan vegetasi sangat berperan penting terhadap kenyamanan penduduk suatu kota dalam melakukan perencanaan dan manajemen sebagai upaya untuk mengembangkan dan memelihara infrastruktur hijau yang berkelanjutan (De La Barrera & Henríquez, 2017). Pengelolaan taman perkotaan yang optimal sebagai ruang hijau multifungsi, dapat menggunakan penilaian terhadap jasa ekosistem berdasarkan heterogenitas tutupan lahan melalui penanganan vegetasi, yang akan bermanfaat dalam manajemen dan perencanaan taman kota (Mexia et al., 2018). Adapun pemahaman tentang peranan taman kota tidaklah terlepas dari upaya memahami keunggulan vegetasi (Sundari, 2005). Selain itu, salah satu peran vegetasi yaitu sebagai pengatur lingkungan (mikro) dimana vegetasi dapat menimbulkan lingkungan setempat, sejuk, nyaman, dan segar (Khambali, 2017).

Fungsi tumbuhan sebagai penghasil oksigen yang sangat diperlukan manusia untuk proses respirasi serta untuk kebutuhan aktivitas manusia, akan semakin berkurang karena proses fotosintesis dari vegetasi yang semakin berkurang. Oleh karena itu, kehadiran tumbuhan di perkotaan sangat diperlukan untuk mendukung proses fotosintesis tumbuhan yang terjadi apabila ada sinar matahari dan dibantu oleh enzim, yaitu suatu proses dimana zat-zat organik  $H_2O$  dan  $CO_2$  oleh klorofil diubah menjadi zat organik, karbohidrat, serta  $O_2$  (Khambali, 2017).

Taman-taman yang berada pada ruang terbuka hijau merupakan unsur hutan kota (Khambali, 2017). Dalam hal ini, maka dapat disebutkan bahwa taman kota merupakan pendekatan dan penerapan salah satu fungsi ruang terbuka hijau yang termasuk dalam kelompok vegetasi di perkotaan untuk mencapai tujuan proteksi, rekreasi, estetika, dan kegunaan fungsi lainnya bagi kepentingan masyarakat perkotaan (Sundari, 2005). Berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka

Hijau di Kawasan Perkotaan telah disebutkan bahwa kriteria pemilihan vegetasi untuk taman lingkungan dan taman kota adalah sebagai berikut:

- a) tidak beracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu pondasi;
- b) tajuk cukup rindang dan kompak, tetapi tidak terlalu gelap;
- c) ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain seimbang;
- d) perawakan dan bentuk tajuk cukup indah;
- e) kecepatan tumbuh sedang;
- f) berupa habitat tanaman lokal dan tanaman budidaya;
- g) jenis tanaman tahunan atau musiman;
- h) jarak tanam setengah rapat sehingga menghasilkan keteduhan yang optimal;
- i) tahan terhadap hama penyakit tanaman;
- j) mampu menyerap cemaran udara;
- k) sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang burung.

Sedangkan menurut Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2010 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kriteria vegetasi untuk RTH Pertamanan dan Lapangan, ditentukan sebagai berikut:

- a) karakteristik tanaman lebih bervariasi, tidak bergetah/beracun, dahan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu pondasi, struktur daun setengah rapat, ketinggian vegetasi bervariasi, warna hijau dan variasi warna lain seimbang;
- b) tajuk tanaman cukup indah, cukup rindang dan kompak, tetapi tidak terlalu gelap;
- c) kecepatan tumbuhnya sedang, ketinggian bervariasi, warna hijau dan variasi warna lain yang seimbang;
- d) jenis tanaman tanaman langka, habitat tanaman endemi lokal maupun jenis tanaman yang dilindungi dan merupakan tanaman unggulan setempat, termasuk jenis tanaman yang digemari satwa (kupu, serangga dan burung), memiliki nilai keindahan, penghasil oksigen tinggi, memiliki peredaman

- intensif, daya resapan air tinggi, tahan cuaca dan hama penyakit serta pemeliharaan tidak intensif; dan
- e) jenis tanaman tahunan atau musiman, bentuk bervariasi, jarak tanaman setengah rapat (90%) dari luas areal yang harus dihijaukan.

### **2.2.1 Indeks Vegetasi**

Indeks vegetasi adalah pengukuran optik tingkat kehijauan (*greenness*) kanopi vegetasi, sifat komposit dari klorofil daun, luas daun, struktur dan tutupan kanopi vegetasi (Huete, 2011). Indeks vegetasi adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menganalisa keadaan vegetasi dari suatu wilayah (Purwanto, 2011). Indeks vegetasi (VI) telah banyak digunakan untuk menilai kondisi vegetasi, penutupan, fenologi, dan proses seperti evapotranspirasi (ET), pendeteksi perubahan iklim & penggunaan lahan, dan pemantauan kekeringan (Hadjimitsis et al., 2010). Indeks vegetasi merupakan metode transformasi citra berbasis data spektral yang banyak dimanfaatkan tidak hanya untuk pengamatan tumbuhan, tetapi juga telah dimodifikasi untuk berbagai keperluan seperti analisis vegetasi. Dalam sistem informasi geografis, metode indeks vegetasi yang paling sering digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap komponen vegetasi yaitu NDVI, karena mampu menangkap kerapatan vegetasi hijau pada resolusi spasial 30 meter (Klompaker et al., 2018). NDVI adalah teknik yang mapan dan kuat untuk memetakan vegetasi berdasarkan fitur penyerapan diagnostik dalam spektrum merah (R) dan reflektansi yang sangat tinggi dalam spektrum NIR (Wu et al., 2017).

### **2.2.2 Kerapatan & Tingkat Kehijauan Vegetasi**

Menurut Khambali (2017) menjelaskan arti luas tentang penghijauan yaitu segala upaya untuk memulihkan, memelihara, dan meningkatkan kondisi lahan agar dapat memproduksi serta berfungsi secara optimal, baik sebagai pengatur tata air atau pelindung lingkungan. Sedangkan pengertian penghijauan kota adalah suatu usaha untuk menghijaukan kota dengan melaksanakan pengelolaan taman kota, taman-taman lingkungan, jalur hijau, dan sebagainya (Khambali, 2017).

Dalam menerapkan spesies vegetasi di setiap area, penting untuk memiliki pengetahuan dan memahami karakteristik fisik dari vegetasi terpilih yang dilihat melalui kesamaan bentuk, ukuran, kanopi, cabang, daun, bunga, buah dan laju pertumbuhan (Sulaiman et al., 2013). Berdasarkan karakteristik fisik yang telah disebutkan dari vegetasi taman kota peneliti akan mengkaji vegetasi melalui kanopi/ tutupan dengan melihat kondisi kerapatannya. Kumpulan dari berbagai vegetasi yang beranekaragam ini akan menghasilkan tingkat kerapatan vegetasi yang berbeda-beda pada tiap penggunaan lahan di suatu wilayah.

Kerapatan vegetasi dapat diperoleh dengan menggunakan index vegetasi/ NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), untuk dampak yang nyata dari indeks vegetasi hasil analisis citra satelit yang merupakan indikator tingkat kehijauan tanaman dalam hubungan dengan kandungan potensi karbon yang tersimpan pada berbagai jenis tanaman (Hatulesila et.al., 2017). Dalam hal ini, vegetasi dapat bermanfaat untuk menyaring debu dengan tajuk dan kerimbunan dedaunannya (Khambali, 2017). NDVI memberikan informasi kuantitatif mengenai kandungan klorofil pada lapisan kanopi (de la Barrera et.al., 2016).

### **2.2.3 *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)***

*Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* adalah perkiraan radiasi yang diserap fotosintesis di atas permukaan tanah (Gutie´Rrez et.al, 2013). *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* adalah indeks pada tanaman "berwarna hijau" dan merupakan salah satu indeks vegetasi yang paling umum digunakan (Dawson et.al., 2018). Menurut WHO (2016) dalam review penelitiannya tentang *Urban Green Spaces and Health* menyebutkan bahwa *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* adalah ukuran berapa banyak keberadaan vegetasi hijau di suatu area, dan indikator dari 'kehijauan' suatu kawasan (WHO, 2016). Indeks kehijauan berbasis spektrum ini berfungsi untuk mengukur dan memantau pertumbuhan tanaman (*vigor*), tutupan vegetasi, dan produksi biomassa dari data satelit multispektral (Wu et al., 2017). Selain itu, dapat menjadi indeks standar untuk jumlah dan distribusi vegetasi vital yang dapat memfasilitasi perbandingan kualitas ekologi yang mudah dan cepat sebagai

karakteristik untuk layanan ekosistem di lingkungan yang berbeda (de la Barrera et al., 2016).

NDVI adalah rasio perbedaan dan jumlah pengukuran reflektansi spektral yang diperoleh pada daerah merah dan inframerah terdekat yang terlihat, lalu dipantulkan oleh permukaannya dan kemudian diukur oleh sensor satelit. Citra indeks vegetasi dibuat dengan cara mengurangkan, menambah, dan membandingkan nilai digital setiap saluran yang spektralnya berbeda (Sri Hardiyanti & Tjaturahono Budi, 2008). Pengukuran tersebut merupakan rasio dari radiasi yang dipantulkan melalui radiasi yang masuk di setiap pita spektral yang dapat bervariasi antara 0 dan 1. Dengan demikian, NDVI dapat berkisar dari -1 hingga +1. Nilai sekitar nol menunjukkan daerah tandus dengan sangat jarang atau tanpa vegetasi; lebih banyak nilai positif menunjukkan lebih banyak vegetasi hidup, lebih banyak nilai negatif umumnya menunjukkan adanya air, awan atau salju yang berdiri bebas. Sebagai ukuran vegetasi hijau, NDVI sangat sensitif terhadap waktu dan kondisi cuaca pada saat pengolahan citra data satelit untuk menghitung NDVI.

Dalam penelitian ini, analisis ini digunakan untuk menganalisis kondisi kerapatan vegetasi pada taman kota terhadap sebaran vegetasi melalui banyaknya klorofil yang dimiliki. Biasanya penggunaan NDVI dilakukan untuk memantau vegetasi dan respon tanaman terhadap perubahan lingkungan pada tingkatan interaksi organisme dalam suatu ekosistem (Yengoh et.al., 2015). Adapun pernyataan pengamatan indeks vegetasi dilakukan secara berbeda, menunjukkan bahwa permukaan yang berbeda mencerminkan jenis cahaya berbeda pula secara berbeda, dimana vegetasi yang aktif secara fotosintetik, khususnya menyerap sebagian besar cahaya merah yang menghantamnya dan mencerminkan banyak cahaya dekat inframerah, sedangkan vegetasi yang mati atau stres mencerminkan lebih banyak cahaya merah dan kurang sinar infra merah dekat (Dawson et al., 2018). Selain itu, NDVI dinyatakan sensitif terhadap aktivitas fotosintesis oleh klorofil sehingga nilai NDVI dapat digunakan untuk membuat klasifikasi vegetasi (Lufilah et al., 2016).

### 2.3 Vegetasi Taman Kota terhadap Ketahanan Infrastruktur Hijau (*Green Infrastructure*)

Taman kota merupakan bagian infrastruktur suatu kota. Taman-taman atau ruang terbuka maupun fasilitas rekreasi dapat mendukung strategi-strategi ketahanan suatu kota (Burns & Ap, n.d.). Ketahanan (*resilience*) sebagian besar telah diakui untuk bencana alam, namun sering berjalannya waktu telah diperkenalkan pada teknologi, infrastruktur, konsumerisme, urbanisasi dan globalisasi (Sharma, 2017). Strategi ketahanan kota adalah kerangka dasar yang dikembangkan oleh sebuah kota untuk mengantisipasi dan menangani potensi dampak perubahan iklim (Sutarto, n.d.).

Sebagai bagian dari sistem infrastruktur hijau, taman dapat membantu membentuk bentuk perkotaan dan menyangga penggunaan yang tidak kompatibel (Burns & Ap, n.d.). Menurut (Burns & Ap, n.d.) menjelaskan bahwa karakteristik ketahanan taman/ ruang terbuka/ fasilitas rekreasi, antara lain:

- Dapat mengatasi perubahan kondisi sistem sosial-ekologi;
- Adanya keterlibatan masyarakat;
- Dapat meningkatkan ketahanan fisik masyarakat terhadap guncangan dan tekanan;
- Dapat turut berkontribusi pada aspek kesehatan & kesejahteraan masyarakat.

Menurut beberapa ahli, dalam mengkaji pembangunan ketahanan suatu kota diperlukan beberapa strategi melalui infrastruktur hijau dan konsep desain yang peka terhadap lingkungan sebagai upaya untuk mengurangi resiko dan menciptakan suatu nilai tambah, dimana banyak strategi penghijauan dan solusi berbasis alam yang merupakan bagian dari strategi ketahanan terhadap bahaya cuaca yang parah, terutama kenaikan permukaan laut (Lassar et.al, 2015). Dimana hal tersebut dapat memberikan manfaat tambahan, seperti konsep strategi yang telah diterapkan pada taman-taman di wilayah perkotaan.

Ahli meteorologi, arsitek perkotaan, perencana kota, ahli ekologi perkotaan, dan sosiolog perkotaan, juga mempelajari dampak vegetasi perkotaan dalam pendinginan, pengurangan polutan, redaman kebisingan, estetika, dan juga peran ruang hijau untuk kenikmatan dan kualitas manusia (Gómez-baggethun et

al., 2013). Faktor curah hujan bulanan, kelembaban dan perubahan suhu dianggap dapat meningkatkan pemahaman dinamika perubahan vegetasi suatu kota (Hussein et.al., 2017). Analisis NDVI juga digunakan untuk menilai ketahanan suatu ekosistem, dimana kemampuan penginderaan jauh NDVI, dapat dikombinasi dengan data curah hujan, untuk mendeteksi proses degradasi lahan yang dapat dikaitkan dengan ketahanan ekosistem dan lanskap (Yengoh et al., 2015).

#### **2.4 Elemen Iklim Mikro**

Iklim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman, sedangkan iklim mikro adalah faktor-faktor kondisi iklim setempat yang memberikan pengaruh langsung terhadap fisik pada suatu lingkungan (Indrawan et.al., 2017). Data iklim termasuk curah hujan, kelembaban dan suhu juga dipertimbangkan untuk meningkatkan pemahaman tentang dinamika perubahan vegetasi (Hussein et al., 2017). Elemen-elemen iklim utama yang sangat mempengaruhi kehidupan serta dapat memberikan kenyamanan, kenaikan suhu, penurunan suhu, atau kondisi normal meliputi cahaya matahari, suhu udara, angin, dan kelembapan, dimana elemen tersebut (Khambali, 2017). Menurut Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan dalam penelitiannya, elemen iklim mikro terdiri dari suhu, kelembapan relatif, intensitas cahaya serta arah dan kecepatan angin (Arif Susanto, 2013). Sedangkan dalam penelitian ini, faktor perubahan iklim yang dibahas meliputi suhu permukaan tanah, suhu udara, kelembaban, dan curah hujan.

Perubahan iklim diukur berdasarkan perubahan komponen utama iklim, yaitu suhu atau temperatur, musim (hujan dan kemarau), kelembaban dan angin (Susilokarti et.al., 2015). Daerah hijau (*green areas*) di perkotaan dapat meningkatkan lingkungan termal di luar ruangan, serta mencegah efek pulau panas perkotaan (*urban heat island*) dengan mengurangi suhu udara pada musim panas (Yan et.al., 2018). Hal tersebut, membuktikan bahwa area hijau menjadi sangat penting untuk meningkatkan kenyamanan lingkungan di perkotaan akibat adanya perubahan iklim.

#### **2.4.1 Curah Hujan (*Rainfall*)**

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir (Rahmawati, et.al., 2014). Curah hujan adalah banyaknya air yang jatuh ke permukaan bumi. Satuan curah hujan di Indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Unsur hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air hujan setinggi satu milimeter atau tertampung air hujan sebanyak satu liter.

#### **2.4.2 Suhu**

Suhu permukaan dapat diartikan sebagai suhu bagian terluar dari suatu objek yang diperoleh atau dihitung dari energi yang dipancarkan oleh suatu permukaan (Andani et.al., 2018). Suhu permukaan tanah merupakan parameter penting dalam menyelidiki proses lingkungan, ekologi dan perubahan iklim dari berbagai skala dalam studi evapotranspirasi, kondisi kelembaban tanah, keseimbangan energi permukaan, dan pulau panas perkotaan (Weng et.al., 2014). Sedangkan menurut Utomo et.al., (2013) menyebutkan bahwa suhu permukaan tanah atau *Land Surface Temperature* (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan dan media bawah permukaan tanah, dimana suhu permukaan suatu wilayah dapat diidentifikasi dari citra satelit Landsat yang diekstrak dari *band thermal*.

Perubahan suhu permukaan akibat perubahan tutupan lahan sangat penting karena suhu permukaan sangat mempengaruhi faktor iklim, kualitas udara, kesehatan manusia dan penggunaan energi (Ningrum et.al., 2018). Disamping itu, dinyatakan bahwa bertambahnya luasan lahan terbangun, berkurangnya luasan lahan vegetasi dan lahan terbuka dapat menyebabkan perubahan sifat fisik permukaan yang berimplikasi pada peningkatan suhu permukaan dan suhu udara (Andani et al., 2018).

Taman perkotaan dan ruang hijau memiliki potensi untuk menyediakan kenyamanan lingkungan secara termal dan membantu mengurangi kerentanan

terhadap tekanan panas (Brown et.al, 2015). Dampak pendinginan (*cooling effect*) dari taman tidak hanya menyebabkan suhu rata-rata di dalam taman lebih rendah dari suhu di luar taman, tetapi juga mempengaruhi lingkungan perkotaan sekitarnya (Yan et al., 2018). Perbedaan suhu udara tersebut juga tergantung dari tutupan lahannya. Sedangkan perubahan iklim akan memberikan dampak kerentanan terhadap cuaca panas yang ekstrem, namun taman yang telah dirancang dengan tepat dapat mengurangi ancaman kerentanan terhadap bahaya cuaca panas (Brown et al., 2015).

#### **2.4.3 Kelembapan Relatif (*Relative Humidity/ RH*)**

Kelembapan udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara atau atmosfer (Fadholi, 2013), biasanya diukur dengan satuan gram air dalam massa udara (massa/volume) atau biasa disebut kelembapan absolut/ mutlak. Kelembapan udara adalah sesuatu yang sangat penting, karena uap air mempunyai sifat menyerap radiasi bumi yang akan menentukan cepatnya kehilangan panas dari bumi sehingga dengan sendirinya juga ikut mengatur suhu udara (Hunadika et al., 2016). Jika ditinjau dari beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa kelembapan udara menggambarkan kandungan uap air pada udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembapan mutlak, kelembapan nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Dalam penelitian ini, maka kelembapan relatif merupakan perbandingan kelembapan aktual/ sebenarnya dengan kapasitas udara dalam menampung uap air pada suatu permukaan lahan/ tanah.

#### **2.5 Pengaruh Indeks Vegetasi terhadap Suhu Permukaan dan Tingkat Kenyamanan pada Taman Kota**

Pengaruh indeks vegetasi terhadap tingkat suhu permukaan pada penelitian ini akan berkaitan dengan fenologi vegetasi. Fenologi vegetasi adalah indikator lingkungan yang integratif (penyatuan berbagai aspek ke dalam satu keutuhan yang padu) dari perubahan iklim dan pengamatan jangka panjang dari perubahan fenologi tanaman melalui penggunaan teknologi penginderaan jauh akan dapat membantu untuk memahami tren perubahan iklim atas ruang dan

waktu (Workie & Debella, 2018). Taman dinyatakan dapat menciptakan efek pulau yang sejuk, menyesuaikan iklim mikro perkotaan, dan meningkatkan lingkungan termal perkotaan (Lin & Lin, 2016). Sedangkan vegetasi memiliki peran penting sebagai efek pendinginan (*cooling effect*) pada permukaan / udara karena *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) meningkat selama musim panas (Qiao, Tian, & Xiao, 2013).

Suhu merupakan faktor utama untuk mengendalikan musiman pertumbuhan vegetasi di iklim beriklim lembab (Workie & Debella, 2018). Disebutkan bahwa curah hujan dan suhu dapat memberikan pengaruh terhadap pergeseran periode pertumbuhan vegetasi dimana pola suhu dapat berbanding terbalik dengan tingkat kehijauan vegetasi, sedangkan penyerapan CO<sub>2</sub> akan cenderung meningkat ketika suhu permukaan rendah karena aktivitas fotosintesis akan meningkat juga, disamping itu tergantung sudut matahari dan ketinggian (Workie & Debella, 2018). Hal tersebut dikarenakan apabila suhu permukaan yang meningkat secara berlebihan justru akan menghambat proses fotosintesis, karena stomata pada daun akan menutup untuk menghindari proses transpirasi secara berlebihan. Dalam hal ini, dinyatakan bahwa peningkatan suhu mempengaruhi vegetasi dengan meningkatkan evapotranspirasi daripada meningkatkan aktivitas fotosintesis (Workie & Debella, 2018). Evapotranspirasi pohon-pohon di siang hari dapat memberikan efek pendinginan pada taman kota, sehingga beberapa taman dan ruang terbuka pada suatu kawasan direkomendasikan untuk didesain dengan lebih banyak pohon (Chang & Li, 2014). Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya disebutkan bahwa pohon dan vegetasi bertindak sebagai agen alami dalam melawan pencemaran udara yang terpapar pada lingkungan hidup yang tidak sehat bagi penduduk perkotaan (Buyadi, Mohd, & Misni, 2013).

Tingkat kenyamanan paling baik secara keseluruhan kawasan rata-rata berada pada struktur vegetasi pohon (Sanger et.al., 2016). Hal tersebut dapat terjadi karena adanya banyak pohon dapat meningkatkan aktivitas evapotranspirasi sehingga dapat menurunkan suhu udara dan menaikkan kelembaban udara disekitarnya. Selain itu, pohon memiliki tajuk yang berfungsi

menyebarkan sinar matahari yang masuk sehingga suhu udara di bawah naungan pohon lebih rendah bila dibandingkan dengan vegetasi yang lain (Sanger et al., 2016). Maka dapatnya dinyatakan bahwa suhu udara dipengaruhi oleh radiasi matahari maupun tajuk tutupan lahan atau vegetasi yang tumbuh didalamnya, hal tersebut juga akan berdampak pada tingkat suhu permukaan pada suatu kondisi.

## **2.6 Bantuan Perangkat Lunak (*Software*)**

### **2.6.1 Citra Landsat**

Landsat (*Land Satellite*) merupakan contoh satelit sumberdaya milik Amerika Serikat yang diluncurkan sejak tahun 1972 (Sri Hardiyanti & Tjaturahono Budi, 2008). Landsat selalu menjadi sumber data pilihan untuk banyak aplikasi ilmiah, seperti analisis lahan basah, penentuan kesehatan vegetatif, dan lain sebagainya karena landsat memiliki kisaran sensitifitas spektral dan petak yang besar sehingga cocok untuk aplikasi penilaian biofisik dan lingkungan (Shekhar & Xiong, 2014). Data penginderaan jauh (citra) menggambarkan obyek di permukaan bumi relatif lengkap, dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letak di permukaan bumi dalam liputan yang luas (Sri Hardiyanti & Tjaturahono Budi, 2008).

Citra Landsat saat ini sudah sampai generasi ke-8 (delapan) yang dikeluarkan pada tahun 2013 hingga saat ini. Dalam merekam citra menggunakan berbagai panjang gelombang elektromagnetik yang diwujudkan pada setiap saluran perekaman datanya (Sri Hardiyanti & Tjaturahono Budi, 2008). Landsat 8 /LDCM (*Landsat Data Continuity Mission*) merupakan kelanjutan dari tipe Landsat 7 ETM+, dimana karakteristik keduanya hampir sama dalam hal resolusi spasial (30 meter), spektral dan temporalnya, serta sensornya yang telah dilengkapi inframerah thermal yang dapat mendeteksi suhu permukaan dengan resolusi spasial 100 meter (Utomo et al., 2013). Sensor pencitra OLI (Operational Land Imager) pada Landsat-8 mempunyai 1 kanal inframerah dekat dan 7 kanal tampak reflektif yang akan meliputi panjang gelombang elektromagnetik yang direfleksikan oleh objek pada permukaan bumi dengan resolusi spasial 30 meter. Adapun karakteristik kanal citra satelit Landsat 8 dijelaskan pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2. 2 Karakteristik Kanal Satelit Landsat 8 (OLI)**

<b>Band Spektral</b>	<b>Panjang Gelombang (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Resolusi (m)</b>	<b>Keterangan</b>
Band 1 <i>Coastal/ Aerosol</i>	0,435 – 0,451	30	Pesisir dan Studi Aerosol
Band 2 <i>Blue</i>	0,452 – 0,512	30	Pemetaan batimetrik, membedakan tanah dari vegetasi dan daun dari sekelompok vegetasi tumbuhan berbiji terbuka.
Band 3 <i>Green</i>	0,533 – 0,590	30	Menekankan ujung vegetasi, yang berguna untuk menilai kekuatan tanaman
Band 4 <i>Red</i>	0,636 – 0,673	30	Membedakan kelereng vegetasi
Band 5 <i>Near Infrared (NIR)</i>	0,851 – 0,879	30	Menekankan kandungan biomassa dan garis pantai
Band 6 <i>Short Wavelength Infrared (SWIR-1)</i>	1,566 – 1,651	30	Membedakan kadar air tanah dan vegetasi; dan menembus awan tipis
Band 7 <i>Short Wave length Infrared (SWIR-2)</i>	2,107 – 2,294	30	Peningkatan kadar air tanah dan vgetasi; menembus awan tipis
Band 8 <i>Panchromatic</i>	0,503 – 0,676	15	Definisi gambar lebih tajam
Band 9 <i>Cirrus</i>	1,363 – 1,384	30	Peningkatan deteksi kontaminasi awan cirrus
Band 10 <i>Thermal Infrared (TIR-1)</i>	10,60 – 11,19	100	Pemetaan termal dan perkiraan kelembaban tanah
Band 11 <i>Thermal Infrared (TIR-2)</i>	11,50 – 12,51	100	Peningkatan pemetaan termal dan perkiraan kelembaban tanah

Sumber: USGS, 2016

### 2.6.2 SIG (Sistem Informasi Geografis)

Sistem Informasi Geografis merupakan sejenis perangkat lunak, perangkat keras (manusia, prosedur, basis data, dan fasilitas jaringan komunikasi) yang dapat digunakan untuk memfasilitasi proses pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran data/ informasi geografis beserta atribut-atribut terkait (Prahasta, 2014). Penggunaan sistem informasi geografis akan berhubungan dengan permodelan spasial (Buchori et.al., 2015). GIS (*Geographic Information Systems*) dapat memberikan kemampuan yang luas untuk pemetaan tematik dan analisis spasial yang dibantu oleh komputer dari fitur dan fenomena yang dipetakan, kemungkinan penurunan karakteristik kuantitatif kompleks sangat diperlukan untuk pemodelan kondisi ekosistem dan peramalan (Campagna, 2005). Dalam penelitian ini, pemanfaatan aplikasi sistem informasi geografis digunakan

untuk melakukan penilaian kondisi suatu lingkungan yang dapat diukur secara keruangan terhadap variabel biofisik seperti vegetasi pada taman kota. Konsep dasar penginderaan jauh terdiri atas beberapa elemen atau komponen, meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan obyek di permukaan bumi, sensor, sistem pengolahan data, dan berbagai penggunaan data (Sri Hardiyanti & Tjaturahono Budi, 2008).

Adapun beberapa fungsi-fungsi analisis yang digunakan sebagai tahapan penelitian ini yaitu klasifikasi dan *overlay*. Klasifikasi (*reclassify*) berfungsi untuk mengklasifikasikan kembali suatu data hingga menjadi data spasial baru berdasarkan kriteria (atribut) tertentu, sedangkan *overlay* berfungsi menghasilkan layer data spasial baru yang merupakan hasil kombinasi dari minimal 2 (dua) layer yang telah terinput (Prahasta, 2014).

## 2.7 Sintesis Literatur

Tinjauan pustaka terkait digunakan oleh peneliti yang dijadikan sebagai dasar untuk melaksanakan penelitian selanjutnya. Pembahasan mengenai literatur terkait kajian indeks vegetasi taman kota melalui pemanfaatan citra landsat ini dapat menjadi dasar penentuan variabel penelitian yang dirinci dalam sintesa literatur pada **Tabel 2.3** berikut ini:

**Tabel 2. 3 Sintesa Literatur**

No.	Sasaran	Substansi	Variabel
1.	Karakteristik taman kota	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taman-taman atau ruang terbuka maupun fasilitas rekreasi dapat mendukung strategi-strategi ketahanan suatu kota (Burns &amp; Ap, n.d.).</li> <li>- Karakteristik taman terdiri dari beberapa kategori yaitu lokasi taman, bentuk taman, vegetasi, elemen penunjang, fungsi taman, dan manfaat yang diharapkan dari keberadaan taman, sedangkan aspek vegetasi dan elemen penunjang merupakan kategori taman yang paling berpengaruh (Surya, 2015).</li> <li>- Karakteristik pengembangan jalur hijau terkait dengan lokasi, bentuk, luasan, komposisi tumbuhan, dan sebaran spasialnya (Sabari Yunus, 2008).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Taman kota</li> <li>✓ Lokasi</li> <li>✓ Bentuk</li> <li>✓ Luasan</li> <li>✓ Komposisi tumbuhan</li> <li>✓ Sebaran spasialnya</li> </ul>

No.	Sasaran	Substansi	Variabel
2.	Eksplorasi sebaran indeks vegetasi dan perubahannya melalui tingkat kehijauan vegetasi pada taman aktif dan taman pasif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metode indeks vegetasi yang paling sering digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap komponen vegetasi yaitu NDVI, karena mampu menangkap kerapatan vegetasi hijau pada resolusi spasial 30 meter (Klompaker et al., 2018).</li> <li>- Kerapatan vegetasi dapat diperoleh dengan menggunakan index vegetasi/ NDVI (<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>), untuk dampak yang nyata dari indeks vegetasi hasil analisis citra satelit yang merupakan indikator tingkat kehijauan tanaman dalam hubungan dengan kandungan potensi karbon yang tersimpan pada berbagai jenis tanaman (Hatulesila et al., 2017).</li> <li>- Fenologi vegetasi adalah indikator lingkungan yang integratif (penyatuan berbagai aspek ke dalam satu keutuhan yang padu) dari perubahan iklim dan pengamatan jangka panjang dari perubahan fenologi tanaman melalui penggunaan teknologi penginderaan jauh akan dapat membantu untuk memahami tren perubahan iklim atas ruang dan waktu (Workie &amp; Debella, 2018).</li> <li>- Perubahan iklim diukur berdasarkan perubahan komponen utama iklim, yaitu suhu atau temperatur, musim (hujan dan kemarau), kelembaban dan angin (Susilokarti et al., 2015).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Citra landsat 8 (Band 4&amp;5)</li> <li>✓ Besaran nilai indeks vegetasi</li> <li>✓ Luas tutupan &amp; sebaran vegetasi</li> <li>✓ Kondisi kerapatan vegetasi</li> <li>✓ Perbedaan musim hujan dan kemarau</li> </ul>
3.	Perubahan suhu permukaan pada taman di Kota Semarang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suhu permukaan tanah merupakan parameter penting dalam menyelidiki proses lingkungan, ekologi dan perubahan iklim dari berbagai skala, dan juga berharga dalam studi evapotranspirasi, kondisi kelembaban tanah, keseimbangan energi permukaan, dan pulau panas perkotaan (Weng, Fu, &amp; Gao, 2014).</li> <li>- Suhu udara dan kelembaban udara memberikan pengaruh terhadap aktivitas pengguna kawasan, dimana lingkungan yang nyaman dapat dirasakan pengguna untuk memenuhi kebutuhan fisik pengguna (Sanger et al., 2016).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Citra landsat 8 band thermal (Band 10 &amp; 11)</li> <li>✓ Suhu permukaan tanah</li> <li>✓ Kelembapan udara</li> </ul>
4.	Pengaruh aspek vegetasi taman kota terhadap kondisi suhu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data iklim termasuk curah hujan, kelembaban dan suhu juga dipertimbangkan untuk meningkatkan pemahaman tentang dinamika perubahan vegetasi (Hussein et al.,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nilai NDVI</li> <li>✓ Nilai Suhu permukaan/ LST</li> <li>✓ Curah hujan bulanan</li> <li>✓ Kelembapan relatif</li> </ul>

No.	Sasaran	Substansi	Variabel
	permukaan dan tingkat kenyamanan lingkungan sekitar dalam upaya mewujudkan ketahanan Kota Semarang.	2017). - Elemen-elemen iklim utama yang sangat mempengaruhi kehidupan adalah cahaya matahari, suhu udara, angin, dan kelembapan yang kemudian dapat memberikan kenyamanan, kepanasan, kedinginan, atau biasa (Khambali, 2017). - Faktor curah hujan bulanan, kelembaban dan perubahan suhu dianggap dapat meningkatkan pemahaman dinamika perubahan vegetasi suatu kota (Hussein et al., 2017). - NDVI juga digunakan untuk menilai ketahanan suatu ekosistem, dimana kemampuan penginderaan jauh NDVI, dapat dikombinasi dengan data curah hujan, untuk mendeteksi proses degradasi lahan yang dapat dikaitkan dengan ketahanan ekosistem dan lanskap (Yengoh et al., n.d.). - Tingkat kenyamanan paling baik secara keseluruhan di setiap kawasan rata-rata berada pada struktur vegetasi pohon (Sanger et al., 2016). Pohon memiliki tajuk yang berfungsi menyebarkan sinar matahari yang masuk sehingga suhu udara di bawah naungan pohon lebih rendah bila dibandingkan dengan vegetasi yang lain (Sanger et al., 2016). - Suhu udara dan kelembaban udara memberikan pengaruh terhadap aktivitas pengguna kawasan, dimana lingkungan yang nyaman dapat dirasakan pengguna untuk memenuhi kebutuhan fisik pengguna, kemudian rasa nyaman tersebut diukur secara kuantitatif maka diperlukan pengukuran THI (Temperature Humidity Indeks) (Sanger, Rogi, & Jombang, 2016).	✓ Suhu/ temperatur udara ✓ Pengukuran THI ( <i>Temperature Humidity Index</i> ) ✓ Banyaknya jumlah pohon/ tanaman penebih

Sumber: Analisis Penyusun, 2018

Berdasarkan hasil kajian literatur diperoleh beberapa variabel yang digunakan untuk mengkaji dan mengidentifikasi karakteristik obyek yang diteliti dan menjadi batasan penelitian. Variabel-variabel tersebut dikaji dan dianalisis melalui bantuan penggunaan citra landsat 8 untuk memprediksi model hubungan adanya pengaruh tingkat keberadaan vegetasi pada taman kota.