

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

#### 1.1.1 Fenomena *urban heat island* perkotaan

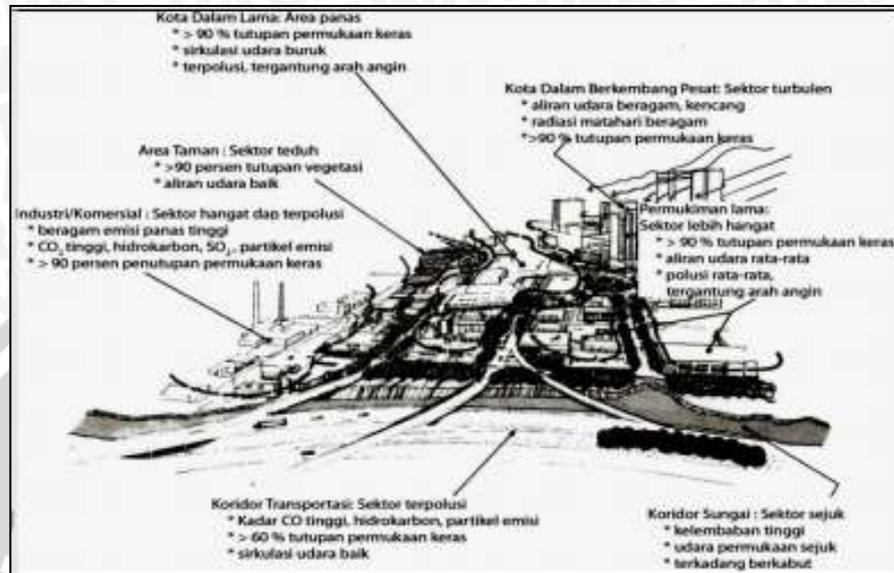
Kota memiliki sifat yang dinamis dimana jumlah penduduk dan kegiatan akan semakin bergerak naik dan sulit bergerak turun. Seiring berkembangnya kota seiring pula terjadi perkembangan segala aktifitas berkehidupan manusia seperti penggunaan kendaraan bermotor, kegiatan industri, kegiatan rumah tangga dan kegiatan lainnya yang membutuhkan energi penggerak dan pemanas yang sebagian besar diperoleh dari hasil proses pembakaran bahan bakar. Pembakaran bahan bakar menghasilkan gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang apabila dilakukan dalam jumlah yang sangat besar dapat berpotensi menaikkan suhu udara dan merusak kualitas udara lingkungan. Efek geometri yang dihasilkan oleh gedung-gedung tinggi yang ada diperkotaan juga memiliki andil dalam peningkatan pemanasan kota karena gedung-gedung tersebut menyediakan permukaan ganda untuk memantulkan dan menyerap sinar matahari. Pertumbuhan *high-rise building* juga dapat menyebabkan terhalangnya angin yang berguna untuk membantu proses pendinginan.

Selanjutnya untuk arah pengembangan kota, dalam proses perencanaan pembangunan infrastruktur harus mengoptimalkan *skyview dan street orientation*. Selain itu strategi lain dalam pembangunan infrastruktur kota adalah dengan penerapan *cool roofs, green roofs, cool pavement, vertikal garden* dan menggalakkan penanaman pohon. Peranan perencana, arsitek, dan ahli tata kota untuk aktif sangat penting dalam strategi prioritas dan identifikasi kenaikan suhu udara dan kerusakan kualitas udara.

Secara terpisah profesi arsitek dianggap ikut berperan besar terhadap pemicu *urban heat island*. Peran tersebut terkait dalam hal pemakaian energi dan sumber daya alam yang besar, bangunan, dan aktifitas didalamnya. Hasil survey yang dilakukan *United Nations*, gedung-gedung besar dapat mengkonsumsi 40% dari minyak bumi dan sumber daya alam serta 60% konsumsi listrik dunia. Berdasarkan catatan tersebut besar peranan arsitek sebagai pemicu *global warming* akibat sumbangan  $\text{CO}_2$  dari pemakaian energi dari gedung-gedung besar.

Keberadaan gas  $\text{CO}_2$  di perkotaan akhir-akhir ini mengalami peningkatan konsentrasi di udara. Walaupun gas  $\text{CO}_2$  relatif tidak begitu beracun, jika dibandingkan

dengan gas CO, SO<sub>2</sub> atau O<sub>3</sub>, namun gas ini dapat mengakibatkan peningkatan suhu udara bumi secara global melalui efek rumah kaca. Oleh karena itu, laju peningkatan konsentrasinya di udara perlu dikendalikan secara ketat (Sinambela, 2006).



Gambar 1.1 Kondisi mikroklimat pada beragam lokasi di kota

Sumber: Marsh, 2005

Kadar CO<sub>2</sub> di udara dalam jumlah yang normal sangat bermanfaat untuk melindungi kehidupan di bumi, namun dalam jumlah yang berlebihan sangat membahayakan. Kandungan CO<sub>2</sub> di udara saat ini dianggap menjadi penyebab efek rumah kaca (50%), oleh karena itu berbagai upaya telah dilakukan oleh banyak pihak untuk menekan tingkat emisi yang dianggap sudah melebihi toleransi. Sebagai gambaran kadar CO<sub>2</sub> sebelum masa pra-industrialisasi sebesar 280 ppm, kemudian meningkat sebesar 345 ppm pada tahun 1984, dan diperkirakan akan mencapai 560 ppm pada pertengahan abad ini (Kantor Meneg KLH, 1990).

Adanya faktor-faktor yang telah dijelaskan sebelumnya dapat menyebabkan terjadinya fenomena *Urban Heat Island*. *Urban Heat Island* adalah kecenderungan sebuah kota temperaturnya lebih hangat atau lebih panas dibanding rural area di sekitarnya, dengan perbedaan temperatur pada malam hari lebih tinggi daripada siang hari. UHI ini disebabkan oleh panas matahari yang disimpan oleh “impervious engineered surfaces” (bangunan dengan bahan beton, aspal, atap berwarna gelap, dll) pada siang hari dan panas tersebut dilepaskan ke atmosfer pada malam hari. Fenomena UHI ini sebenarnya sudah diinvestigasi oleh Luke Howard (seorang *British*

*manufacturing chemist dan amateur meteorologist*, Wikipedia) pada tahun 1810-an, UHI merupakan akibat dari kurangnya vegetasi sebagai penutup lahan dan rendahnya kelembaban tanah (Pudyastuti, 2010).

Di pihak lain, khususnya Kota Malang luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) mengalami penurunan. Dari data tahun 2007 luas RTH kota Malang menunjukkan angka 130.3 Ha dengan perbandingan luas kawasan Kota Malang yang mencapai luas 11055.66 Ha. Sedangkan data selama tahun 2006 kondisi iklim Kota Malang tercatat rata-rata suhu udara berkisar antara 22,2°C-24,5°C. Hal tersebut dikarenakan seringnya pengambilan kebijakan tidak sesuai dengan keadaan di lapangan. Contohnya pembangunan Kota Malang melalui bidang permukiman kebijakan tata ruang diarahkan pada peningkatan kualitas permukiman dan menata distribusi kepadatannya. Secara tidak langsung kebijakan penataan ruang kota tidak bertujuan dalam upaya mereduksi CO<sub>2</sub>. Sedangkan beberapa kota besar seperti Jakarta sedang giat berupaya mempersiapkan peraturan-peraturan yang mendukung penekanan emisi CO<sub>2</sub> misalnya pengaturan tentang merokok, pengendalian emisi CO<sub>2</sub> secara profesional dan ketat, pembatasan umur kendaraan, dan penyediaan transportasi massal yang memadai.

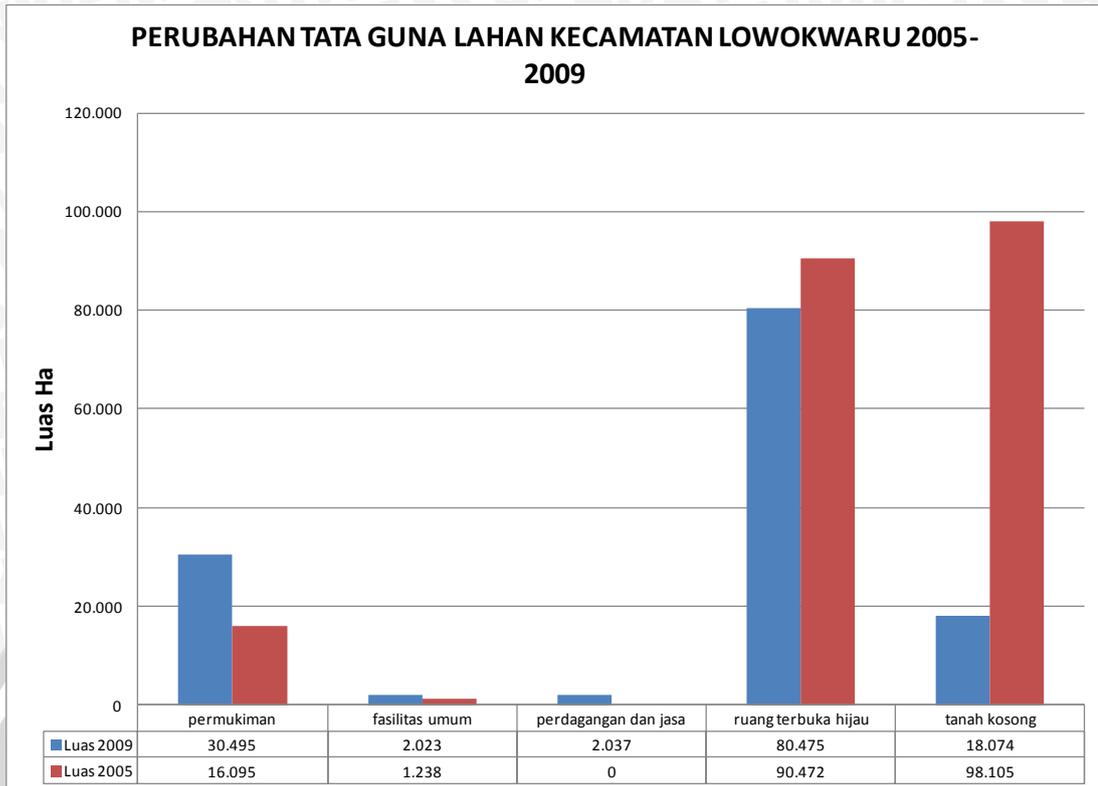
### 1.1.2 Tata guna lahan di Kecamatan Lowokwaru

Pada tahun 2005 tata guna lahan Kecamatan Lowokwaru masih didominasi kelas RTH (ruang terbuka hijau) terdiri dari sawah, sungai, ladang, sempadan dan taman. Tabel 1.1 menunjukkan hasil terjadi perubahan RTH dengan berkurang 10,078 ha (7,55%) menjadi sekitar 80,485 ha (60,30%) ditahun 2005-2009 (Gambar 1.2).

Tabel 1.1 Perubahan tata guna lahan Kecamatan Lowokwaru 2005-2009

| Kelas                | Luas 2005      | %          | Luas 2009      | %          |
|----------------------|----------------|------------|----------------|------------|
| permukiman           | 16.095         | 22.85      | 30.495         | 22.85      |
| fasilitas umum       | 1.238          | 1.52       | 2.023          | 1.52       |
| perdagangan dan jasa | 0              | 1.53       | 2.037          | 1.53       |
| ruang terbuka hijau  | 90.472         | 60.29      | 80.475         | 60.29      |
| tanah kosong         | 98.105         | 13.54      | 18.074         | 13.54      |
| <b>Jumlah</b>        | <b>133.473</b> | <b>100</b> | <b>133.473</b> | <b>100</b> |

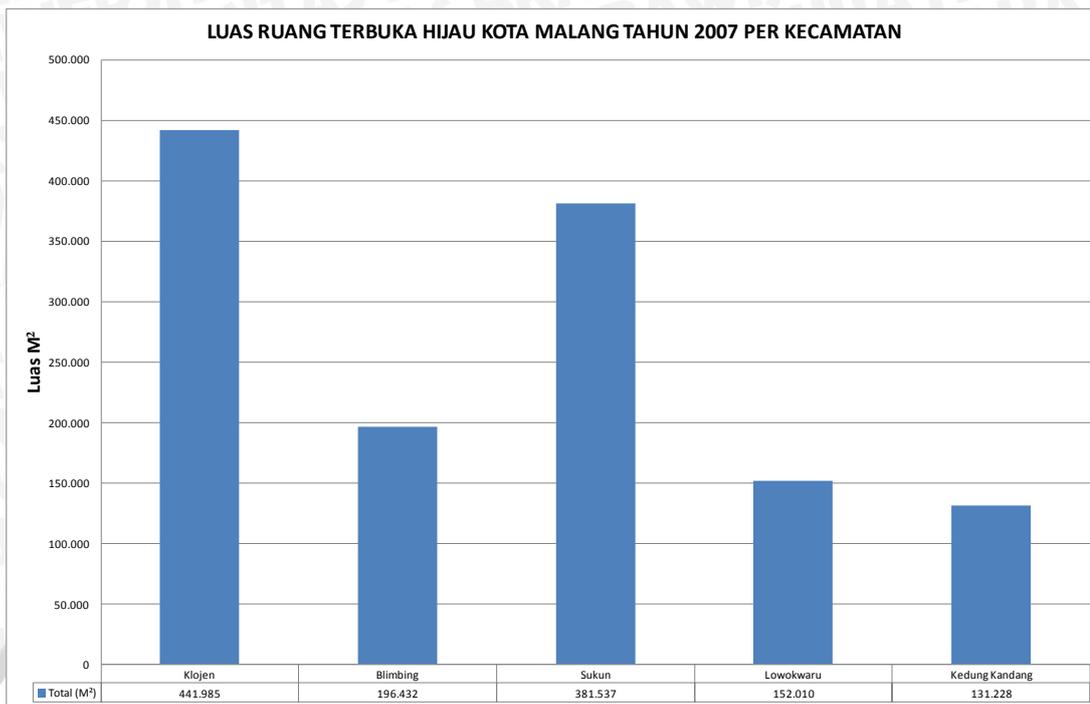
Sumber: Fransiscus dan Muhammad, 2009



Gambar 1.2 Perubahan tata guna lahan Kecamatan Lowokwaru 2005-2009

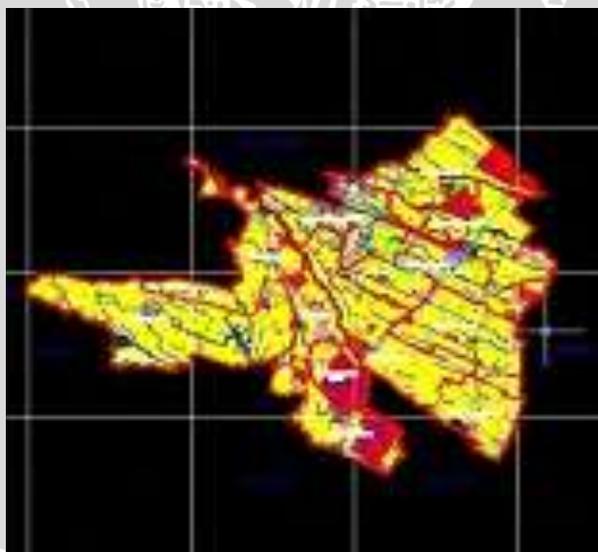
Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan Microsoft Office Excel 2007

Untuk klasifikasi permukiman pada tata guna lahan Kecamatan Lowokwaru tahun 2005-2009, terjadinya perubahan penggunaan lahan meningkat seluas 14.19 Ha (10,63%). Selain itu juga, terjadi peningkatan pada perdagangan dan jasa seluas 2,037 Ha (1,53%) dan pada fasilitas umum umum seluas 0,824 Ha (0,62%). Hal ini menunjukkan bahwa pesatnya pertumbuhan pada sektor permukiman dan pedagangan pada Kecamatan Lowokwaru. Pertumbuhan tersebut memungkinkan menimbulkan permasalahan pada lingkungan dengan kurangnya lahan terbuka pada tahun-tahun selanjutnya. Sehingga berpotensi terjadinya kenaikan suhu permukaan pada daerah Lowokwaru (Gambar 1.3).



Gambar 1.3 Luas ruang terbuka hijau Kota Malang tahun 2007 per Kecamatan

Sumber: Hasil Pengolahan Menggunakan Microsoft Office Excel 2007



Gambar 1.4 Peta pola RDTRK 2005 Kec.Lowokwaru Kota Malang

Sumber: Fransiscus dan Muhammad, 2009

### 1.1.3 Rumah sederhana sehat di Kecamatan Lowokwaru

Pertumbuhan permukiman di Kecamatan Lowokwaru mendominasi perubahan paling besar bertambah sebesar 14.19 ha (10,63%) menjadi sekitar 30,496 ha periode tahun 2005-2009. Banyaknya jumlah penduduk pendatang yang menetap di daerah Lowokwaru menyebabkan penyediaan rumah tinggal yang layak bagi penghuninya.

Penyediaan rumah tinggal selayaknya berpedoman pada aturan yang dikeluarkan kementerian kesehatan yang berisi kenyamanan, kemudahan, dan kesehatan penduduk perkotaan dalam ruang rumah dapat memberikan acuan bagi pemilik rumah, penghuni rumah, pengembang pembangunan perumahan, pemerintah, pemerintah provinsi, maupun pemerintah kabupaten/kota dalam rangka upaya kenyamanan, kemudahan dan kesehatan penduduk perkotaan dalam ruang rumah. Selain itu, pembangunan juga harus mengacu pada undang-undang dan peraturan pemerintah antara lain:

- a. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- b. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
- c. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Permukiman.

Rumah yang nantinya sebagai tempat tinggal harusnya memenuhi syarat kesehatan dan kenyamanan dipengaruhi oleh 3 (tiga) aspek yaitu pencahayaan, penghawaan, serta suhu udara dan kelembaban dalam ruangan. Rumah sederhana merupakan rumah tidak bersusun dengan luas lantai bangunan tidak lebih dari 70 m<sup>2</sup> yang dibangun dengan luas kaveling 54 m<sup>2</sup> sampai dengan 200 m<sup>2</sup> dan biaya pembangunan per m<sup>2</sup> tidak melebihi dari harga per m<sup>2</sup> tertinggi untuk pembangunan rumah dinas (HST) tipe C yang berlaku, yang meliputi rumah sederhana tipe besar, rumah sederhana, dan kaveling siap bangun (Keputusan Menteri Negara Perumahan Rakyat No 4/KPTS/BKP4 N/1995).

Dengan latar belakang permasalahan tata guna lahan (berkurangnya RTH) dan pertumbuhan permukiman di Kecamatan Lowokwaru, dapat meningkatkan naiknya suhu permukaan dan buruknya kualitas udara. Sehingga perlu adanya tindakan terhadap lahan terbatas pada permukiman (Rumah Sederhana Sehat) yang semakin padat dengan strategi tata taman vertikal dengan tanaman produktif yang dapat dijadikan alternatif sistem perbaikan aliran udara dan pendinginan alami.

#### 1.1.4 Taman vertikal

Sistem yang dipilih adalah penataan taman vertikal. Penataan taman vertikal pada bangunan dengan lahan terbatas di permukiman perkotaan merupakan sistem dalam desain taman vertikal untuk menciptakan keindahan lingkungan di sekitar tempat hidup manusia yang berkenaan dengan peningkatan tingkat kenyamanan, kemudahan, dan kesehatan penduduk perkotaan dengan mengoptimalkan fungsi tanaman. Peran penataan taman vertikal dalam meningkatkan kenyamanan karena penurunan suhu pada daerah perkotaan di Indonesia yang beriklim panas lembab belum banyak dilakukan.

Selain itu, belum banyak pula penelitian tentang jenis tanaman produktif seperti sayuran dan tanaman obat keluarga yang ternyata mampu menjadi bagian dari sistem desain taman vertikal untuk menurunkan suhu dan memperbaiki kualitas udara. Mesin pengkodisian udara (*air conditioner* atau AC) yang lebih banyak dipilih dalam hal tercapainya kenyamanan suhu dan udara umumnya membutuhkan energi 60% dari kebutuhan listrik. Dengan adanya penataan taman vertikal diharapkan dapat memberi keuntungan dalam bidang ekonomi melalui aspek produktifitas tanaman dan penghematan energi. Langkah yang harus diambil adalah perpaduan antara pemilihan tanaman berdasarkan fungsi dan manfaatnya serta tidak merusak bangunan dan tata taman vertikal yang mampu menurunkan suhu dan perbaikan kualitas udara.

Tata taman vertikal vertikal pada bangunan nantinya memadukan elemen luar (taman vertikal) dan elemen dalam (bangunan) secara vertikal (tegak lurus 90°) pada fasad untuk memaksimalkan sistem pendinginan alami. Lahan yang terbatas pada rumah tinggal membuat penataan taman vertikal sebagai proses pendinginan alami menjadi tidak merata di seluruh bagian rumah. Strategi yang digunakan untuk mengatasinya adalah dengan memilih perpaduan elemen taman vertikal dan bangunan sehingga dapat mendukung tercapainya tujuan penelitian.

Pada iklim panas lembab seperti di Indonesia dengan melimpahnya sinar matahari, sistem penurunan suhu seharusnya dapat dimanfaatkan secara optimal. Pada iklim tersebut, desain bangunan seharusnya memaksimalkan penghawaan alami dan meminimalkan panas matahari yang masuk dalam bangunan untuk mengurangi penggunaan energi pendinginan buatan (Khedari, 1997). Upaya penciptaan kenyamanan termal lingkungan mikro melalui taman vertikal adalah sebagai sistem penurun suhu tujuan lain yang didapatkan adalah perbaikan kualitas udara lingkungan dan bangunan melalui produksi O<sub>2</sub> dan penyerapan CO<sub>2</sub> dari tata taman vertikal bangunan.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang muncul didalam latar belakang terbagi dari poin-poin berikut:

1. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara yang meningkat memicu kenaikan suhu udara dan merusak kualitas udara
2. Ruang Terbuka Hijau di Kecamatan Lowokwaru Kota Malang mengalami penurunan akibat laju pertumbuhan pembangunan
3. Identifikasi tanaman sayur dan obat sebagai penurunan suhu dan penyerapan CO<sub>2</sub> pada rumah tinggal sederhana
4. Pemanfaatan lahan terbatas pada kasus rumah tinggal sehat sederhana
5. Pemanfaatan taman vertikal sebagai teknologi ramah lingkungan yang dapat menurunkan suhu
6. Identifikasi desain dalam hal pendinginan alami

## 1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan taman vertikal dengan pemanfaatan tanaman produktif (Sayur dan Toga) sebagai sistim pendingin udara alami dengan manfaat penyerapan CO<sub>2</sub> sebagai penurunan suhu pada kasus rumah tinggal sehat sederhana di Kecamatan Lowokwaru Kota Malang.

## 1.4. Batasan Masalah

1. Menggunakan taman vertikal dengan pemanfaatan tanaman produktif sebagai alternatif sistim pendingin udara alami yang ramah lingkungan dan hemat energi
2. Obyek studi berada di perumahan Griya Saxofone Kecamatan Lowokwaru (Rumah Sederhana Sehat)
3. Penerapan taman vertikal diaplikasikan pada dinding luar rumah tinggal
4. Pemilihan vegetasi yang digunakan pada taman vertikal berupa jenis tanaman sayur dan tanaman obat keluarga (TOGA)
5. Luas bidang taman vertikal adalah 3x3 m<sup>2</sup> dengan ketebalan 15 cm.

## 1.5. Tujuan

Tujuan penelitian adalah mengembangkan dan menemukan pendinginan alami pada kasus rumah tinggal sederhana dengan identifikasi jenis vegetasi penurun suhu dan penyerapan CO<sub>2</sub> dengan kondisi iklim panas lembab kawasan Indonesia dengan cara:

1. mengidentifikasi pengaruh tanaman sayur dan obat keluarga terhadap penurunan suhu dan penyerapan CO<sub>2</sub>
2. mengeksplorasi bentuk konfigurasi taman vertikal yang dapat memaksimalkan penurunan suhu dan penyerapan CO<sub>2</sub>.

### 1.6. Manfaat dan Kegunaan

Manfaat dan kegunaan studi mengenai pengembangan taman vertikal sebagai alternatif sistim pendingin udara alami, antara lain :

1. Bagi Akademisi/Bidang Keilmuan
  - a. Pengembangan taman vertikal sebagai alternatif sistim pendingin udara alami diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan *Global Warming*, khususnya pada permukiman Griya Saxopho Kecamatan Lowokwaru.
  - b. Sebagai studi untuk menambah referensi dalam mengkaji *Green Design dan Low Energy Building*.
2. Bagi Pemerintah

Diharapkan dapat memberikan kontribusi pada bidang kesehatan dan lingkungan dengan menggunakan sistem pendingin udara yang ramah lingkungan.
3. Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu masyarakat dapat menggunakan taman vertikal sebagai alternatif sistim pendingin udara yang murah dan ramah lingkungan.
4. Bagi Lingkungan

Diharapkan dapat mengurangi tingginya suhu dan CO<sub>2</sub> di Indonesia akibat isu mengenai *Global Warming*.

### 1.7. Kerangka Pemikiran

