



TESIS - RC092399

**ANALISIS FAKTOR PENGARUH PENERAPAN KONSEP
GREEN BUILDING TERHADAP KEPUTUSAN INVESTASI
PADA PENGEMBANGAN PROPERTI RESIDENSIAL DI
SURABAYA**

WAWAN SETIOKO
3114 2030 14

DOSEN PEMBIMBING
CHRISTIONO UTOMO, ST., M.T., Ph.D

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



THESIS - RC092399

**ANALYSIS FACTORS OF INFLUENCE GREEN BUILDING
CONCEPT'S APPLICATION TO THE INVESTMENT
DECISIONS OF RESIDENTIAL PROPERTY
DEVELOPMENT IN SURABAYA**

**WAWAN SETIOKO
3114 2030 14**

**SUPERVISOR
CHRISTIONO UTOMO, ST., M.T., Ph.D**

**MAGISTER PROGRAME
CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT
DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND PLANNING
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

WAWAN SETIOKO

NRP. 3114203014

Tanggal Ujian : 13 Januari 2017

Disetujui oleh:



1. Christiono Utomo, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 132303087

(Pembimbing I)



2. Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D
NIP.196911251999031001

(Penguji)



3. Trijoko Wahyu Adi, S.T., M.T., Ph.D
NIP.197404202002121003

(Penguji)

an. Direktur Program Pascasarjana,
Asisten Direktur



Prof. Dr. Ir. Er Widjaja, M.Eng
NIP. 19611021 198603 1 001

PROGRAM
PASCASARJANA

‘Halaman ini sengaja dikosongkan’

ANALISA FAKTOR PENGARUH PENERAPAN KONSEP *GREEN BUILDING* TERHADAP KEPUTUSAN INVESTASI PADA PENGEMBANGAN PROPERTI RESIDENSIAL DI SURABAYA

Nama mahasiswa : Wawan Setioko
NRP : 3114203014
Dosen Pembimbing : Christiono Utomo, ST., MT., Ph.D.

ABSTRAK

Konsep *green building* sebagai solusi untuk meminimalkan kerusakan lingkungan yang diterapkan pada bangunan. Penerapan *green building* di Indonesia berjalan lambat. Banyak anggapan *green building* membutuhkan biaya awal yang tinggi. Namun dorongan untuk menerapkan konsep *green building* terus digencarkan sehingga mengharuskan pihak pengembang untuk menerapkan konsep *green building* pada properti yang akan dibangun. Pihak pengembang memerlukan dasar untuk memutuskan apakah investasi pada properti yang berkonsep *green* merupakan keputusan investasi yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa faktor-faktor yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya. Pengaruh tersebut diukur berdasarkan persepsi dari pihak pengembang yang meliputi *project manager, marketing manager, design manager, research & development manager, research & development marketing manager, general manager, senior manager, associate director* hingga direktur utama yang pernah dan/atau sedang terlibat langsung dalam proyek bangunan apartemen dari sisi owner/developer pada pengembangan properti residensial di Surabaya. Penelitian ini merupakan studi eksploratif dan menggunakan metode survey kuisisioner untuk memperoleh data. Pertanyaan kuisisioner terdiri dari sembilan aspek konsep *green building* yang dikaitkan terhadap variabel investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya dan menggunakan skala likert sebagai skala pengukuran. Digunakan analisis deskriptif dan analisis faktor untuk menganalisa faktor yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi.

Dari hasil penelitian diperoleh tiga faktor yang berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi, faktor pertama adalah penggunaan material prefabrikasi yang ramah lingkungan, faktor kedua adalah penggunaan material prefabrikasi dan ramah lingkungan dan faktor ketiga adalah aplikasi/penggunaan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan. Ketiga faktor tersebut menunjukkan faktor-faktor yang dominan dan perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan investasi pada pengembangan properti residensial yang berkonsep *green building*.

Kata kunci: *green building*, keputusan investasi, properti residensial

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALYSIS FACTOR OF INFLUENCE GREEN BUILDING CONCEPT APPLICATION TO THE INVESTMENT DECISIONS OF RESIDENTIAL PROPERTY DEVELOPMENT IN SURABAYA

Student Name : Wawan Setioko
NRP : 3114203014
Supervisor : Christiono Utomo, ST., MT., Ph.D.

ABSTRACT

The green building concept as a solution in minimizing environmental damage is slowly applied in Indonesia. Numerous opinions describe that green building spends too much initial cost so developers disincline to invest their money in applying green building concept. However, motivation to apply green building concept is continuously campaigned as an attempt to support the decrease of greenhouse gases that is caused by building utilization. That issue obliges developers to apply green building concept in properties that will be built. Thus, developers require regulations to decide whether the green building investment is the exact decision.

This study aims to analyze factors that most influences of green building application to the level of investment decisions on residential properties in Surabaya.. Influences of green building concept to the investment decisions were assessed according to perceptions of developers that involve project manager, marketing manager, design manager, research and development manager, R&D marketing manager, general manager, senior manager, associate director and also president director who have been or are directly involved in apartment construction project in Surabaya. This study is a exploratory study and used survey method by questionnaires to collect data. The questions contain nine aspects of green building concepts that are related to the investment decisions on property development in Surabaya, using Likert scale questions analyze. Descriptive analysis and analysis factors were than involved to process data in order to find out factors that most influences of green building application to the level of investment decisions on residencial properties in Surabaya

From the results of this study, can be known the three most influential factors in the application of green building concept to the investment decisions. The first factor is the use of eco-friendly design that streamline energy. The second factor is use eco- friendly prefabricated material. The third factor is the use of energy-efficient technology and environmentally friendly. These three factors indicate that the dominant factors and need to be considered in making investment decisions on the development of residential property with green building concepts.

Keywords : *green building*, investment decisions, residential properties

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tesis dengan judul *Analisa Faktor Penerapan Konsep Green Building terhadap Keputusan Investasi pada Pengembangan Properti Residensial di Surabaya*. Laporan Tesis ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan program Pascasarjana tingkat Magister di lingkungan Jurusan Teknik Sipil, bidang keahlian Manajemen Proyek Konstruksi (MPK).

Segala upaya penulis dalam menyelesaikan laporan tesis ini tentu tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan saran, arahan, bimbingan dan juga motivasi kepada penulis. Terutama bantuan dari kedua orang tua, Bapak Sutardi dan Ibu Katmiratun yang tak henti-hentinya memberikan semangat, dorongan dan curahan kasih sayang agar penulis terus berjuang untuk menyelesaikan pendidikan yang ditempuh. Penulis meyakini terselip doa dari orang tua yang selalu mengiringi langkah penulis hingga dapat mencapai pada jenjang saat ini. Tidak terlepas seluruh keluarga yang berada di Karanganyar dan di Pekanbaru yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Kakak-ku Mas Triyono, terimakasih atas segala bantuan moril maupun materil, terimakasih atas segala semangat dan bimbingannya, yang selalu mendengar keluh kesah penulis disaat penulis mengalami berbagai kesulitan.

Teman-teman MPK angkatan 2014 yang bersama-sama menjalani masa pendidikan magister. Banyak pengalaman dan ilmu yang dapat kita raih selama menuntut ilmu semoga membawa manfaat dan berguna bagi lingkungan sekitar.

Dalam menyelesaikan tesis ini tentunya banyak bimbingan dan arahan yang penulis peroleh dari Pak Christiono Utomo. Terimakasih penulis ucapkan atas segala bimbingan dan motivasi kepada penulis supaya menyelesaikan tesis ini sebaik mungkin, atas segala pengajaran dan didikan kepada penulis agar menjadi pribadi yang lebih baik, lebih bermental dan tidak mudah menyerah dalam menghadapi segala permasalahan hidup. Tak lupa penulis sampaikan kepada Dikti yang telah memberikan beasiswa dan kesempatan kepada penulis melanjutkan hingga jenjang magister.

Penyelesaian tesis ini juga tidak luput dari peran serta seluruh responden penelitian yaitu praktisi dari berbagai perusahaan pengembang apartemen atas kesediaan dan waktunya dalam mengisi kuisisioner penelitian ini disela kesibukan pekerjaan.

Penulis sadar bahwasanya masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan dalam laporan ini, oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan dari pembaca untuk perbaikan kedepannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Surabaya, Januari 2017

Penulis,
Wawan Setioko

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Definisi dan Terminologi.....	7
2.1.1 Bangunan Gedung Hijau (<i>Green Building</i>)	7
2.1.2 Investasi	7
2.1.3 Properti Residensial	7
2.2 Konsep dan Dasar Teori.....	8
2.2.1 Konsep Investasi	8
2.2.2 Variabel-Variabel Investasi	9
2.2.3 Keputusan Investasi	11
2.2.4 Posisi Investasi dalam penelitian	12
2.2.5 Konsep <i>Green Building</i>	12
2.2.5.1 Kesesuaian Pengembangan Lokasi	15
2.2.5.2 Efisiensi dan Konservasi Energi	15
2.2.5.3 Konservasi Air	16
2.2.5.4 Sumber dan Siklus Material.....	17
2.2.5.5 Kesehatan dan Kenyamanan Ruang.....	17
2.2.5.6 Manajemen Lingkungan dan Bangunan	18
2.2.6 Penerapan <i>Green Building</i> pada Bangunan Apartemen.....	18
2.3 Tinjauan <i>Green Building</i> terhadap Keputusan Investasi	18
2.3.1 Tinjauan Mengenai Biaya Investasi pada <i>Green Building</i>	19
2.3.2 Tinjauan Mengenai Biaya Operasional pada <i>Green Building</i>	20
2.3.3 Tinjauan Mengenai Performa <i>Green Building</i>	21
2.3.4 Tinjauan Mengenai Nilai Bangunan pada <i>Green Building</i>	21
2.4 Penelitian Terdahulu	22
2.5 Posisi Penelitian	26
2.6 Sintesa Kajian Pustaka	27

BAB 3 METODE PENELITIAN	35
3.1 Konsep Penelitian.....	35
3.2 Identifikasi Variabel Penelitian	36
3.3 Sumber Data	38
3.4 Teknik Pengumpulan Data	39
3.5 Populasi dan Sampel Penelitian	39
3.6 Skala Pengukuran	40
3.7 Tahap Pengolahan dan Analisa Data.....	41
3.7.1 Metode Analisa Deskriptif	41
3.7.2 Metode Analisa Faktor	41
3.8 Tahapan Penelitian	42
BAB 4 ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Profil Responden	45
4.1.1 Deskripsi Jabatan Responden.....	46
4.1.2 Lama Bekerja dalam Proyek <i>Green Building</i>	47
4.2 Analisa Deskriptif Penerapan Konsep <i>Green Building</i>	48
4.2.1 Analisis Variabel <i>Green Building</i> terhadap Variabel Investasi.....	48
4.3 Analisa Faktor Pengaruh Penerapan Konsep <i>Green Building</i>	62
4.3.1 Faktor Pertama yang Mempengaruhi Perubahan Variabel Investasi	64
4.3.2 Faktor Kedua yang Mempengaruhi Perubahan Variabel Investasi	66
4.3.3 Faktor Ketiga yang Mempengaruhi Perubahan Variabel Investasi.....	69
4.4 Diskusi Hasil Penelitian	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1 Kesimpulan Penelitian.....	77
5.2 Saran Penelitian Lanjutan.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	83
BIODATA PENULIS	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konseptual keterkaitan variabel penelitian.....	28
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian.....	44
Gambar 4.1	Diagram Jabatan Responden	46
Gambar 4.2	Lama Bekerja dalam Proyek <i>Green Building</i>	47
Gambar 4.3	Grafik hubungan mean dan standar deviasi pada setiap indikator penerapan konsep <i>green building</i>	50
Gambar 4.4	Nilai persentase mean dan standar deviasi pada setiap variabel	52
Gambar 4.5	Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel <i>green building</i> terhadap pendapatan.....	55
Gambar 4.6	Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel <i>green building</i> terhadap pengeluaran	57
Gambar 4.7	Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel <i>green building</i> terhadap penurunan biaya investasi	59
Gambar 4.8	Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel <i>green building</i> terhadap perolehan nilai sisa	61
Gambar 4.9	Skema alur penamaan Faktor Satu	66
Gambar 4.10	Skema alur penamaan Faktor Dua.....	68
Gambar 4.11	Nilai Skema alur penamaan Faktor Tiga	70

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Variabel Terkait Kesesuaian Pengembangan Lokasi	15
Tabel 2.2	Variabel Terkait Efisiensi dan Konservasi Energi	16
Tabel 2.3	Variabel Terkait Sumber dan Siklus Material	17
Tabel 2.4	Variabel Terkait Manajemen Lingkungan dan Bangunan.....	18
Tabel 2.5	Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 2.6	Rumusan Variabel Penerapan Konsep Green Building.....	27
Tabel 3.1	Variabel Konsep Green Building	36
Tabel 3.2	Skala Likert	41
Tabel 4.1	Daftar Responden Apartemen	45
Tabel 4.2	Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green building terhadap Variabel Investasi	49
Tabel 4.3	Pengelompokan Variabel Berdasarkan Kuadran	53
Tabel 4.4	Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green building terhadap Pendapatan	54
Tabel 4.5	Pengelompokan Variabel berdasarkan Kuadran (Pendapatan)	55
Tabel 4.6	Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green building terhadap Penurunan Pengeluaran	56
Tabel 4.7	Pengelompokan Variabel berdasarkan Kuadran (Pengeluaran)	57
Tabel 4.8	Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green building terhadap Penurunan Biaya Investasi.....	58
Tabel 4.9	Pengelompokan Variabel berdasarkan Kuadran (Biaya Investasi).....	58
Tabel 4.10	Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green building terhadap Peningkatan Nilai Sisa.....	60
Tabel 4.11	Pengelompokan Variabel berdasarkan Kuadran (Nilai Sisa)	61
Tabel 4.12	KMO and Barlett's Test	63
Tabel 4.13	Kesimpulan hasil rotasi	64

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Form Suvey Kuisisioner.....	83
Lampiran 2	Tabulasi Data.....	77
Lampiran 3	Analisa Deskriptif.....	79
Lampiran 4	Hasil Analisa Faktor.....	81

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan turut berkontribusi terhadap terjadinya perubahan iklim dan isu kerusakan lingkungan. Sektor pengembangan bangunan menyumbang emisi karbon yang cukup signifikan. Data yang dilansir IEA (*International Energy Agency*, 2015) emisi gas CO₂ yang dihasilkan oleh sektor pengembangan bangunan mencapai 34% berada pada posisi kedua tertinggi dibawah sektor industri pembangkit listrik yang mencapai 36.4%. Bangunan juga menggunakan konsumsi energi yang cukup besar dari total penggunaan energi sebagai akibat dari banyaknya pelaku yang terkait dengan pengembangan bangunan mulai dari pemilik bangunan, perencana, pembangun, pengoperasi, dan penghuni. Kementerian ESDM (2013) mencatat penggunaan energi dari sektor rumah tangga di Indonesia mencapai 29%, dibawah sektor industri yang berada di posisi pertama dengan persentasi konsumsi mencapai 41% dari total penggunaan energi.

Konsep *green building* sebagai solusi untuk meminimalkan kerusakan lingkungan yang diterapkan pada bangunan. Straube (2006) menyebutkan konsep *green building* yang berkelanjutan adalah salah satu yang dapat diproduksi dan terus dioperasikan dalam jangka panjang tanpa merugikan lingkungan alam dan diperlukan untuk mendukung aktivitas manusia dimasa depan. GBI (*Green Building Index Malaysia*, 2016) menyebutkan *green building* berfokus pada peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya, energi, air, dan material dengan mengurangi dampak pembangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan selama siklus hidup bangunan, mulai dari tata letak, perencanaan, proses pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, dan pembersihan yang lebih baik.

Di Indonesia penerapan konsep *green building* berjalan lambat. Banyak anggapan *green building* membutuhkan biaya awal yang tinggi sehingga para pengembang enggan untuk berinvestasi pada pengembangan bangunan yang berkonsep *green building*. Zhang dkk (2011) menyatakan bahwa alasan investor menahan diri untuk berinvestasi di *green building* adalah biaya awal konstruksi

yang tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, dari data yang didapatkan dari lembaga konsil bangunan hijau Indonesia (GBC Indonesia) sebagai lembaga yang menyelenggarakan kegiatan sertifikasi bangunan hijau di Indonesia, hanya sedikit bangunan yang telah menerapkan konsep *green building*. Bahkan khusus di wilayah Surabaya belum terdapat gedung yang telah tersertifikasi bangunan hijau. Hal ini tentu menunjukkan bahwa penerapan konsep *green building* di Indonesia berjalan lambat khususnya wilayah Surabaya.

Upaya pemerintah untuk mendorong penerapan konsep *green building* dengan diterbitkannya peraturan menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor 02/PRT/M/2015 tentang bangunan gedung hijau. Peraturan tersebut merupakan regulasi yang mengharuskan penerapan bangunan hijau di Indonesia. Terbitnya Peraturan tersebut untuk mendukung aksi pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) yang disebabkan oleh pengelolaan bangunan gedung serta mendukung upaya pemerintah Indonesia untuk mengurangi emisi karbon hingga 26% pada tahun 2020 (Kompas, 2016).

Diberlakukannya Peraturan Menteri PUPR Nomor 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau mengharuskan para pengembang untuk menerapkan konsep bangunan hijau pada properti yang akan dibangun. Pihak pengembang/investor tentunya memerlukan dasar untuk mengambil keputusan apakah berinvestasi pada bangunan berkonsep *green building* merupakan investasi yang tepat.

Diperlukan studi untuk mengetahui pengaruh penerapan konsep *green building* terhadap perubahan variabel-variabel investasi, sehingga diketahui faktor faktor yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial.

Telah banyak studi terdahulu yang meneliti mengenai bangunan hijau dan analisa investasi. Studi terdahulu memiliki persamaan tema yaitu *green buiding* dan analisa keputusan investasi.

Firsani (2012) menganalisa *life cycle cost* untuk melihat seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh bangunan berkonsep *green building*. Penelitian tersebut mendapatkan hasil total biaya hidup pada gedung Diamond Building Malaysia. Andini (2014) menganalisa perbedaan biaya pada bangunan berkonsep

green building dengan bangunan konvensional menggunakan metode analisa keuangan. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa NPV penggunaan kaca *clear* lebih menguntungkan dibandingkan kaca *sunergy*, NPV penggunaan AC VRV III lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan AC standar dan NPV penggunaan lampu LED lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan lampu *essensial* yang diaplikasikan pada gedung National Hospital Surabaya. Mayasari (2015) menggambarkan model konseptual pengaruh kriteria *green building* terhadap keputusan investasi. Didapatkan hasil berupa hipotesis bahwa kriteria *green building* berpengaruh pada investasi namun belum diketahui seberapa besar pengaruh kriteria *green building* terhadap investasi. Rahmawati (2015) meneliti pengaruh penerapan *green building* terhadap nilai properti. Hasil yang didapatkan bahwa tidak semua aspek *green building* dapat meningkatkan nilai properti.

Terdapat persamaan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Firsani dan Andini yaitu pada konsep bangunan hijau. Namun terdapat perbedaan pada metode, objek yang diteliti dan tujuan akhir yang akan dicapai.

Atas dasar uraian tersebut maka penelitian ini penting untuk dilakukan, karena belum ada studi yang mengukur faktor faktor apa saja yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi. Meskipun dalam hal ini Mayasari dan Andini pada dasarnya menggunakan judul topik yang hampir bersamaan yaitu penerapan *green building* terhadap keputusan investasi namun fokus dari penelitian tersebut tidak cukup tajam mengarah pada keputusan investasi seperti yang dimaksud dalam penelitian ini. Pada penelitian Andini, keputusan investasi yang dimaksud lebih menekankan pada perbedaan biaya pada bangunan berkonsep *green building* dengan bangunan konvensional sedangkan penelitian Mayasari berfokus untuk menggambarkan model konseptual pengaruh kriteria *green building* terhadap keputusan investasi dan belum diketahui seberapa besar pengaruh kriteria *green building* terhadap keputusan investasi.

Dalam penelitian ini keputusan investasi diwujudkan dalam bentuk investasi riil berupa investasi properti yaitu dengan menanamkan modal untuk pengembangan properti residensial yang berkonsep *green building*. Sehingga fokus utama dari penelitian ini untuk menganalisa faktor-faktor yang paling

berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya. Pengukuran pengaruh berdasarkan persepsi dari pihak-pihak pengembang/developer yang terlibat langsung dalam pengembangan properti residensial di Surabaya.

Hasil studi pada penelitian ini bisa dijadikan masukan bagi pengembangan penelitian lanjutan dibidang pengaruh keuangan dan investasi pada pengembangan properti berkonsep *green building* yang kedepannya dapat dimanfaatkan lebih lanjut oleh praktisi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang ingin diteliti pada penelitian ini adalah :

Faktor-faktor apa saja yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada latar belakang dan perumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah menganalisa faktor-faktor yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Pengembangan keilmuan penulis mengenai topik-topik *green building* beserta investasi dan keuangan di bidang manajemen proyek konstruksi
2. Memberikan referensi untuk penelitian yang memiliki kesamaan topik dan tema.
3. Memberikan wawasan kepada berbagai pihak terutama para pengembang dalam mengambil keputusan investasi terkait dengan penerapan konsep *green building* pada suatu bangunan.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian dilakukan pada pengembangan properti residensial di Surabaya dan fokus penelitian pada properti residensial dalam bentuk bangunan apartemen.
2. Penelitian menggunakan persepsi/penilaian dari pihak pengembang/pihak developer properti residensial di Surabaya
3. Besarnya pengaruh penerapan konsep *green building* diselesaikan dengan analisa deskriptif dan analisa faktor

1.6 Sistematika Penulisan

Proses penelitian ini dapat dilihat melalui sistematika penulisan yang dijabarkan berikut ini :

1. **Bab 1 Pendahuluan**, berisi latar belakang penulisan penelitian dan alasan dilakukannya analisa. Selain itu, bab ini juga menjelaskan tentang perumusan masalah yang akan dikaji, tujuan dan manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan penelitian beserta batasannya.
2. **Bab 2 Kajian Pustaka**, membahas tentang dasar-dasar teori investasi dan *green building*. Selain itu juga membahas teori pendukung lainnya.
3. **Bab 3 Metodologi**, membahas metodologi penelitian secara lengkap yaitu susunan penelitian yang menjelaskan metode yang akan digunakan dalam proses analisa *green building* dan investasi.
4. **Bab 4 Analisa dan Pembahasan**, membahas mengenai analisa pengaruh penerapan konsep-konsep *green building* yang diterapkan pada pengembangan properti residensial di Surabaya, kemudian menjabarkan hasil analisa yang telah dilakukan dalam pembahasan-pembahasan.
5. **Bab 5 Kesimpulan**, membahas kesimpulan dari hasil analisa penelitian, sehingga didapatkan kesimpulan akhir terkait fakto-faktor apa saja yang berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya. Selain itu juga berisi saran yang diusulkan demi kesempurnaan penelitian yang serupa.

“Halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Terminologi

2.1.1 Bangunan Gedung Hijau (*Green Building*)

GBIM (*Green Building Index Malaysia*, 2016) mendefinisikan *green building* berfokus pada peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya, energi, air, dan material dengan mengurangi dampak pembangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan selama siklus hidup bangunan, mulai dari tata letak, perencanaan, proses pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, dan pembersihan yang lebih baik. Bangunan hijau harus dirancang dan dioperasikan untuk mengurangi dampak keseluruhan lingkungan binaan disekitarnya. Sementara itu Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 02/PRT/M/2015 mendefinisikan bangunan gedung hijau adalah bangunan gedung yang memenuhi persyaratan bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip bangunan gedung hijau sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya.

2.1.2 Investasi

Investasi didefinisikan sebagai suatu bentuk penanaman modal, biasanya dalam jangka panjang untuk pengadaan aktiva tetap atau pembelian saham-saham dan surat berharga lain untuk memperoleh keuntungan (Kamus Bank Indonesia, 2016). Definisi Investasi menurut KBBI (2016), investasi merupakan penanaman uang atau modal dalam suatu perusahaan atau proyek untuk tujuan memperoleh keuntungan.

2.1.3 Properti Residensial

Menurut Damanik (2016), properti residensial merupakan sebidang tanah yang sudah dikembangkan dan digunakan untuk kebutuhan tempat tinggal. Dalam

penelitian ini properti residensial yang difokuskan menjadi objek penelitian mengingat adanya batasan penelitian adalah bangunan apartemen. Menurut Marlina (2008), Apartemen adalah bangunan yang memuat beberapa grup hunian, yang berupa rumah flat atau petak bertingkat yang diwujudkan untuk mengatasi masalah perumahan akibat kepadatan tingkat hunian dari keterbatasan lahan dengan harga terjangkau dipertanian. Sedangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) online, definisi apartemen adalah tempat tinggal (terdiri atas kamar duduk, kamar tidur, kamar mandi, dapur, dan sebagainya) yang berada pada satu lantai bangunan bertingkat yang besar dan mewah, dilengkapi dengan berbagai fasilitas (kolam renang, pusat kebugaran, toko, dan sebagainya).

2.2 Konsep dan Dasar Teori

2.2.1 Konsep Investasi

Menurut tandelilin (2010) investasi dapat diartikan sebagai komitmen untuk menanamkan sejumlah dana pada saat ini dengan tujuan memperoleh keuntungan dimasa mendatang. Proses investasi meliputi pemahaman dasar-dasar keputusan investasi dan bagaimana mengorganisir aktivitas-aktivitas dalam proses keputusan investasi. Widiatmodjo dkk (2007) menyebutkan untuk bisa melakukan investasi harus ada unsur ketersediaan dana (aset) pada saat sekarang, kemudian komitmen mengikatkan dana tersebut pada objek investasi (bisa tunggal atau portofolio) untuk beberapa periode (untuk jangka panjang lebih dari satu tahun) di masa mendatang.

Sementara itu Pujawan (1995) menyebutkan bila seseorang melakukan investasi dengan menyimpan uang atau sumber daya yang dimilikinya dalam bentuk-bentuk instrumen keuangan seperti saham, obligasi, dan yang lainnya, maka ia melakukan investasi finansial. Sedangkan investasi nyata diwujudkan dalam benda-benda (aset) nyata seperti pabrik, peralatan produksi, tanah dan sebagainya.

2.2.2 Variabel-Variabel Investasi

Variabel-variabel investasi merupakan indikator-indikator yang digunakan untuk mengukur bagaimana pengaruh penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi. Variabel-variabel investasi tersebut adalah :

1. Biaya Investasi

Menurut Fuad dkk (2006) biaya merupakan satuan nilai yang dikorbankan dalam suatu proses produksi untuk mencapai hasil produksi. Gray dkk (1992) menjelaskan bahwa yang tergolong biaya investasi pada tahap permulaan proyek hanyalah yang dibiayai dengan modal saham dari pihak penanam modal sendiri. Bagian investasi yang dibiayai dengan modal pinjaman, baik dari dalam maupun luar negeri, tidak dianggap sebagai biaya pada saat dikeluarkannya, sebab pengeluaran modal milik pihak lain tidak merupakan beban dari segi penanaman modal swasta. Dalam analisis ekonomi seluruh biaya investasi apakah dibiayai dengan modal yang dihimpun dari dalam maupun luar negeri, dengan modal saham atau pinjaman, dianggap sebagai biaya proyek pada saat dikeluarkannya.

Biaya investasi merupakan dana yang digunakan untuk memulai suatu usaha atau untuk membeli aktiva, jika pembiayaan tersebut dilakukan melalui modal ventura, pembiayaan tersebut dipakai sebagai unsur modal, sedangkan pembiayaan dari bank digunakan sebagai modal kerja (Ralona 2006). Dalam kaitannya dengan kriteria usulan proyek, investasi adalah pengeluaran yang pertama atau ongkos permulaan proyek, yaitu ongkos yang dikeluarkan mulai studi kelayakan, pembangunan proyek sampai dengan pembukaan proyek. Ongkos/biaya ini disebut dengan *project cost* (ongkos proyek) atau *initial cost* (ongkos permulaan) (Soetrisno, 1985).

2. Pendapatan (*Revenue*)

Pendapatan merupakan jumlah total uang yang diperoleh dari penjualan (Jain & Khann, 2010). Menurut Case & Fair (2007), suatu perusahaan akan memutuskan apakah akan menjalankan suatu proyek investasi dengan membandingkan biaya dengan hasil yang diharapkan. Ekspektasi tingkat pendapatann atas proyek investasi tergantung pada harga investasi, jangka waktu proyek memberikan penghematan biaya atau penerimaan, dan ekspektasi jumlah penerimaan tiap tahun dari proyek.

3. Pengeluaran (Biaya operasional dan Pemeliharaan)

Pengeluaran adalah *expenditure*, yaitu pembayaran yang dilakukan saat ini untuk kewajiban pada masa akan datang dalam rangka memperoleh beberapa keuntungan (untung); jika dilakukan untuk meningkatkan aktiva tetap, pengeluaran itu disebut pengeluaran modal; jika dilakukan untuk biaya operasi, pengeluaran itu disebut pengeluaran operasional; biaya tunai tersebut untuk mendapatkan barang, jasa, atau hasil usaha (Kamus BI, Bank sentral Republik Indonesia). Termasuk dalam kategori pengeluaran adalah biaya operasional dan perawatan. Pengeluaran tersebut akan dialami terus menerus selama masa investasi proyek (masa manfaat proyek).

4. Tingkat Pengembalian

Sugiono (2009) menyebutkan, tingkat pengembalian merupakan keuntungan yang diharapkan diperoleh dari aktiva yang ada untuk setiap periode selama waktu tertentu. Apabila sejumlah uang diinvestasikan, suatu tingkat bunga harus ditetapkan untuk pengembalian uang tersebut sehingga total investasi ditambah bunganya dapat penuh dikembalikan di akhir penerimaan. Dengan demikian dapat diartikan bahwa tingkat pengembalian merupakan tingkat bunga untuk pengembalian pinjaman/investasi dimana tingkat bunga mengakibatkan aliran dana tahunan/nilai sekarang dari penerimaan sama dengan aliran dana tahunan/ nilai sekarang pengeluaran.

5. Usia Investasi/ Masa manfaat

Masa manfaat (*useful life*) merupakan estimasi masa produktif yang diperkirakan, yang disebut juga dengan umur umur manfaat (*service life*). Masa manfaat dapat dinyatakan dalam satuan waktu, unit aktivitas (seperti jam kerja mesin), atau jumlah unit yang dihasilkan. Masa manfaat merupakan estimasi (perkiraan) dalam membuat estimasi. Manajemen mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi seperti cara penggunaan asset, perkiraan tentang jumlah perbaikan dan perawatan, serta kecepatan tingkat keusangan.

6. Nilai Sisa

Menurut Wagner (2012) nilai sisa merupakan perkiraan nilai aset yang diperoleh dimana aset tersebut akan dijual pada akhir masa pakai (akhir masa penggunaan). Nilai sisa juga merupakan estimasi nilai aset pada akhir masa

manfaat. Nilai ini dapat berdasarkan pada nilai aset sebagai nilai rongsokan (*scrap value*) atau nilai pertukaran (*trade in value*).

7. Biaya Penggantian (*Replacement Cost*)

Menurut Blocher dkk (2007), biaya penggantian merupakan biaya sekarang untuk menggantikan aktiva pada tingkat layanan dan fungsionalitas saat ini.

2.2.3 Keputusan Investasi

Pujawan (1995) menyebutkan pengambilan keputusan pada ekonomi teknik hampir selalu berkaitan dengan penentuan layak tidaknya suatu alternatif investasi yang dilakukan dan penentuan yang terbaik dari alternatif-alternatif yang tersedia. Mardiyanto (2009) menyatakan segala keputusan manajerial yang dilakukan untuk mengalokasikan dana pada berbagai macam aktiva, dalam hal ini keputusan investasi merupakan keputusan bisnis, diluar keputusan keuangan. Keputusan itu tercermin pada sisi kiri neraca, yang mengungkapkan berapa besar aktiva lancar, aktiva tetap, dan aktiva lainnya yang dimiliki perusahaan. Sementara itu Prasetyantoko (2008) menyebutkan keputusan investasi akan sangat dipengaruhi oleh tingkat keyakinan atas harapan tentang nilai investasi tersebut di masa depan dari para agen ekonomi. Sementara itu, sesuatu yang berhubungan dengan masa depan pastilah mengandung unsur ketidakpastian dan ketidakpastian hanya bisa ditekan dengan ketersediaan informasi.

Berdasarkan penjelasan diatas, jelas bahwa keputusan investasi selalu dihadapkan pada alternatif-alternatif investasi yang tersedia. alternatif investasi tersebut secara umum dapat dibagi dua, yaitu *real asset investment* dan *financial asset investment*. *Real asset investment* adalah komitmen mengikat aset pada sektor riil yaitu mengikat aset diluar sektor keuangan seperti pembelian ruko, membangun pabrik, pembelian apartemen yang kemudian disewakan, pembelian tanah dan bentuk investasi lainnya. Sedangkan *financial asset investment* (investasi disektor keuangan) atau sering disebut investasi portofolio adalah komitmen untuk mengikat aset pada surat surat-surat berharga yang diterbitkan oleh penerbitnya. Penerbit surat berharga mulai dari individu, perusahaan hingga pemerintah. Investasi pada sektor keuangan meliputi valas,

deposito berjangka, saham dan obligasi yang diperdagangkan dipasar uang maupun pasar modal (Widiatmodjo dkk,2007).

2.2.4 Posisi Investasi dalam penelitian

Dalam penelitian ini investasi diwujudkan dalam bentuk investasi riil (*real asset investment*) berupa investasi properti, dengan menanamkan modal untuk pengembangan properti residensial yang berkonsep *green building*. Santoso (2008) menyebutkan investasi properti secara sederhana berarti mengeluarkan atau menanamkan modal dalam aset yang berbentuk tanah dan/atau bangunan di atasnya. Investasi properti terdorong oleh adanya keuntungan yang tinggi seperti apresiasi dari nilai tanah (sifatnya yang terbatas dan tidak bergerak), nilai tambah dari pengembangannya, adanya pendapatan dari kegiatan operasi, proteksi daya beli terhadap inflasi dan keuntungan berupa kebanggaan bagi pemilik atau pemakainya.

2.2.5 Konsep *Green Building*

Rachmayanti dan Roesli (2014) menyatakan konsep *green building* adalah suatu pendekatan perencanaan bangunan yang berusaha untuk meminimalisasi berbagai pengaruh membahayakan pada kesehatan manusia dan lingkungan. Prinsipnya bangunan mampu meningkatkan efisiensi pemakaian energi, air dan bahan-bahan serta mereduksi dampak bangunan terhadap kesehatan melalui tata letak, konstruksi, dan pemeliharaan bangunan, yang merupakan siklus kehidupan bangunan secara menyeluruh. Dalam skala kecil, konsep arsitektur alami biasanya lebih berfokus pada penggunaan bahan-bahan alami yang tersedia secara lokal, ataupun memanfaatkan sumber-sumber alam yang ada disekelilingnya. Sedangkan menurut Sudarwani (2012), *green building* adalah konsep untuk ‘bangunan berkelanjutan’ dan mempunyai syarat tertentu, yaitu lokasi, sistem perencanaan dan perancangan, renovasi dan pengoperasian, yang menganut prinsip hemat energi serta harus berdampak positif bagi lingkungan, ekonomi dan sosial. Bangunan hijau (*green building*) mengacu pada struktur dan menggunakan proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan sumber daya yang efisien diseluruh siklus hidup bangunan: dari penentuan tapak sampai desain, konstruksi,

operasi, pemeliharaan, renovasi dan pembongkaran. Sudarwani (2012) juga menjelaskan penerapan konsep *green building* berfokus pada aspek aspek penting yaitu efisiensi energi, efisiensi air, efisiensi bahan/material, peningkatan mutu lingkungan, operasi dan optimasi pemeliharaan, optimasi biaya dan manfaat serta peraturan dan operasi.

Desain *green building* akan memperhatikan banyaknya ruang terbuka untuk memaksimalkan sirkulasi udara dan cahaya alami, sedikit mungkin menggunakan penerangan lampu dan AC pada siang hari sebagai usaha untuk mencapai konservasi energi. Di Indonesia, penerapan konsep *green building* masih butuh proses edukasi panjang. Hal ini dikarenakan masih banyak pengembang properti yang menganggap konsep *green building* memerlukan biaya investasi yang besar dan tidak feasible secara bisnis (Mayasari, 2015).

Penerepan konsep green pada suatu negara memiliki acuan dan kriteria tersendiri yang dibentuk oleh konsil *green building* tiap negara. Acuan penerapan *green building* di Indonesia mengacu pada GREENSHIP yang dibentuk oleh GBCI (*Green Building Council Indonesia*) sehingga dalam penelitian ini digunakan acuan GREENSHIP karena merupakan alat penilaian *green building* yang diterapkan di Indonesia dan pertimbangan wilayah Surabaya sebagai lokasi penelitian yang merupakan salah satu kota di Indonesia. Aspek penilaian *green building* yang mengacu pada GREENSHIP yaitu : 1) kesesuaian pengembangan lokasi; 2) efisiensi dan konservasi energi; 3) konservasi air; 4) sumber daya dan daur ulang material; 5) kesehatan udara dan kenyamanan; 6) manajemen lingkungan dan bangunan (GBCI, 2016).

Dalam penelitian ini konsep *green building* yang dikaji dan dijadikan variabel adalah dari segi desain, material maupun teknologi yang dapat diukur dengan variabel variabel investasi.

1. Aspek desain

Aspek desain sangat dipertimbangkan dalam mendesain *green building*. Sebuah bangunan hijau tidak dapat diklasifikasikan sebagai bangunan berkelanjutan kecuali mengikuti proses sepanjang hidup-siklus bangunan : dari perencanaan untuk merancang, konstruksi, operasi, pemeliharaan, renovasi, dan pembongkaran. Praktek ini memperluas dan melengkapi desain bangunan klasik

dalam kepentingann ekonomi, utilitas, daya tahan, kenyamanan. Karena itulah aspek desain menjadi pertimbangan yang penting (Rostami dkk, 2012) diwujudkan dengan penentuan posisi bangunan, ukuran bangunan, dan desain bangunan. Penerapan *green building* berdasarkan konsep *green design* seperti desain ruang terbuka untuk menciptakan pencahayaan alami, penggunaan lapisan kedua (*secondary skin*) sebagai selubung bangunan, penerapan *green roof* sebagai keindahan yang dimanfaatkan sebagai *water cather* sebagai proses pendingin ruangan alami karena sinar matahari tidak diserap beton secara langsung, pengaturan posisi bangunan dan bentuk bangunan (*building massing design*). (Rahmawati, 2015; Sudarwani, 2012)

2. Aspek material

Wardhono (2011) menjelaskan dalam mewujudkan bangunan, pemilihan bahan memegang peranan penting. Spiegel dan Meadows (2012) juga sependapat bahwa aspek material juga sangat dipertimbangkan, bahwa menggunakan bahan bangunan hijau dapat membantu mengalihkan kualitas udara dalam ruangan (IAQ). pemilihan material diwujudkan pada pemilihan dan penggunaan material yang ramah lingkungan seperti material dari sumber yang ramah lingkungan, material daur ulang, material prefabrikasi dan material dengan proses produksi yang ramah lingkungan (Surjana & Ardiansyah, 2013; GBCI, *greenship rating tools*).

3. Aspek Teknologi

Diwujudkan dengan penggunaan alat-alat yang memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dan ramah lingkungan seperti penggunaan pendingin dengan sistem VRV (*Variable Refigerant Volume*), penggunaan lampu yang memiliki sensor *lux*, Penggunaan tenaga surya sebagai pembangkit energi dan teknologi yang memiliki efisiensi yang baik lainnya. (Rahmawati, 2015; Andini, 2014).

Penjabaran lebih lanjut mengenai kriteria *green building* diatas dijelaskan pada sub-bab selanjutnya. Sub-bab selanjutnya akan menjelaskan mengenai konsep dan definisi, sesuai dengan 6 aspek penilaian dalam *green building* yang mengacu pada Green Building Council Indonesia (2013), kemudian dari faktor *green building* yang telah teridentifikasi, akan dikaji lebih lanjut agar terbentuk rumusan variabel penelitian.

2.2.5.1 Kesesuaian Pengembangan Lokasi

Menurut GBCI (2013) dalam GREENSHIP untuk bangunan baru, kesesuaian pengembangan lokasi diwujudkan dengan memelihara kawasan hijau, menghindari pembukaan lahan baru, mendorong pembangunan di lokasi yang memiliki jaringan konektivitas (kemudahan akses penggunaannya), dekat dengan transportasi umum, menyediakan fasilitas pengguna sepeda, meningkatkan kualitas iklim mikro, dan menyediakan sistem manajemen air hujan terpadu. Kubba (2010) menyebutkan bahwa pemilihan lokasi menekankan pada penggunaan bangunan atau site yang telah ada dan mengurangi jejak pembangunan. Sudarwani (2012) juga menyebutkan dalam efisiensi penggunaan lahan, tidak harus digunakan seluruhnya untuk bangunan, karena sebaiknya selalu ada lahan hijau, potensi lahan hijau dapat digantikan atau dimaksimalkan dengan berbagai inovasi, misalnya pembuatan taman atap diatas bangunan.

Tabel 2.1 Variabel Terkait Kesesuaian Pengembangan Lokasi

Konsep kesesuaian pengembangan lahan	Terkait aspek desain, material dan teknologi	Sumber	Variabel bentukan
memelihara kawasan hijau, menghindari pembukaan lahan baru	Meminimalkan jejak bangunan dan pemeliharaan kawasan hijau	GBCI (2013)	Penggunaan taman atap (<i>green roof</i>)
Mengurangi jejak pembangunan	Desain bangunan yang meminimalkan jejak bangunan	Kubba (2010)	Desain bentuk massa bangunan
Selalu menyediakan lahan hijau dan pemeliharaan kawasan hijau	Potensi lahan hijau dengan pembuatan taman atap diatas bangunan	Sudarwani (2012)	

2.2.5.2 Efisiensi dan Konservasi Energi

Efisiensi dan konservasi energi dalam penerapan konsep *green building* mengacu pada tujuan untuk mendorong penghematan energi dan mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan (GBCI, 2013). Penghematan energi menurut Andini (2014) dapat diciptakan dengan orientasi dan bentukan bangunan yang memperhatikan arah datangnya sinar matahari serta penggunaan kaca yang dominan pada bangunan,

penggunaan kaca yang baik (*kaca sunergy, low-e*) dan penggunaan sistem pencahayaan dan pendinginan yang hemat energi (*lampu LED* dan *AC VRV*)

Konsep desain yang dapat meminimalkan penggunaan energi listrik, misalnya, dapat digolongkan sebagai konsep *sustainable* dalam energi, yang dapat diintegrasikan dengan konsep penggunaan sumber cahaya matahari secara maksimal untuk pencahayaan alami, penghawaan alami, pemanasan air untuk kebutuhan domestik, dan sebagainya (Sudarwani, 2012)

Tabel 2.2 Variabel Terkait Efisiensi dan Konservasi Energi

Konsep efisiensi dan konservasi energi	Terkait aspek desain, material dan teknologi	Sumber	Variabel bentukan
Orientasi dan bentukan bangunan untuk pencahayaan alami, pencahayaan dan pendinginan yang hemat energi dengan lampu <i>led</i> dan <i>AC VRV</i> , penggunaan kaca yang lebih baik (<i>kaca sunergy, low-e</i>)	Desain pencahayaan alami, penggunaan material kaca <i>sunergy</i> , pendingin udara hemat energi, tata cahaya hemat energi	Andini (2014)	<ul style="list-style-type: none"> - Konsep <i>opening area</i> untuk pencahayaan alami - Penggunaan kaca <i>Sunergy low-e</i> - Efisiensi Tata Udara dengan <i>AC VRV</i>
Konsep desain untuk memaksimalkan pencahayaan alami, penghawaan alami, pemanasan air untuk kebutuhan domestik	Desain pasif untuk memaksimalkan pencahayaan alami dan penghawaan alami	Sudarwani (2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Efisiensi energi pada tata cahaya dengan lampu <i>Led</i> - Penggunaan <i>Selubung</i> bangunan dengan <i>secondary skin</i>

2.2.5.3 Konservasi Air

Sesuai Permen PUPR (2015) efisiensi penggunaan air pada bangunan gedung hijau dimaksudkan untuk mengurangi kebutuhan air bersih pada bangunan gedung. Konservasi air diwujudkan untuk mendorong upaya penghematan air, menyediakan air dari sumber daur ulang yang bersumber dari limbah gedung dan menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama (GBCI, 2013).

2.2.5.4 Sumber dan Siklus Material

Penggunaan material dalam penerapan konsep *green building* ditujukan sebagai usaha kepedulian terhadap lingkungan dengan mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi, mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, mengurangi jejak ekologi, melindungi kelestarian hutan, mengurangi sampah konstruksi dan mengurangi jejak karbon dari moda transportasi untuk distribusi dan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri (GBCI, 2013). Menurut Froeschle (1999) kriteria material yang direkomendasikan yaitu penggunaan kembali material bekas dan material daur ulang, penggunaan material ramah lingkungan, tidak menggunakan bahan yang merusak ozon, penggunaan material fabrikasi. Rahmawati (2015) menyebutkan salah satu material ramah lingkungan yang diterapkan pada bangunan tinggi adalah penggunaan dinding bata ringan.

Tabel 2.3 Variabel Terkait Sumber dan Siklus Material

Konsep sumber dan siklus material	Terkait aspek desain, material dan teknologi	Sumber	Variabel bentukan
Material yang ramah lingkungan, penggunaan material fabrikasi	Material ramah lingkungan dan fabrikasi	Froeschle (1999)	Penggunaan material ramah lingkungan dan fabrikasi berupa penggunaan bata ringan
Penggunaan material ramah lingkungan	Material ramah lingkungan	Rahmawati (2015)	

2.2.5.5 Kesehatan dan Kenyamanan Ruang

GBCI (2013) menjelaskan kesehatan dan kenyamanan ruang dalam penerapan konsep *green building* diwujudkan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, menjaga kesehatan pengguna gedung, mencegah terjadinya gangguan visual akibat tingkat pencahayaan yang tidak sesuai, menjaga kenyamanan suhu dan menjaga tingkat kebisingan didalam ruangan.

Kesehatan dan nyaman ruang dapat diperoleh dengan tidak menggunakan polutan kimia yang berbahaya seperti dengan menggunakan cat

dan *coating* yang mengandung kadar *volatile organic compounds* (VOCs) rendah (GREENSHIP, 2013)

2.2.5.6 Manajemen Lingkungan dan Bangunan

Permen PUPR (2015) menjelaskan manajemen lingkungan dan bangunan diwujudkan dengan menerapkan pengelolaan air limbah pada bangunan gedung hijau dimaksudkan untuk mengurangi beban air limbah yang dihasilkan dari bangunan gedung terhadap lingkungan dan mencegah timbulnya penurunan kualitas lingkungan disekitar bangunan gedung hijau. Andini (2014) menyebutkan bahwa salah satu fasilitas pengolahan limbah terpadu yang dapat diterapkan adalah dengan *Central Vacuum System*.

Tabel 2.4 Variabel Terkait Manajemen Lingkungan dan Bangunan

Konsep manajemen lingkungan dan bangunan	Terkait aspek desain, material dan teknologi	Sumber	Variabel bentukan
Pengolahan air limbah pada bangunan	Teknologi pengolahan limbah	Permen PUPR (2015)	Pengolahan Limbah terpadu dengan <i>Central Vacuum System</i>
Pengolahan limbah dengan pengolahan limbah terpadu	Penggunaan pengolahan limbah terpadu dengan <i>Central Vacuum System</i>	Andini (2014)	

2.2.6 Penerapan *Green Building* pada Bangunan Apartemen

Kewajiban penerapan bangunan gedung hijau tertuang melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau termasuk didalamnya adalah bangunan apartemen.

2.3 Tinjauan *Green Building* terhadap Keputusan Investasi

Dalam sub-bab ini dijabarkan terkait konsep pengaruh penerapan *green building* terhadap keputusan investasi. Penerapan konsep *green building* berpengaruh terhadap keputusan investasi dengan terjadinya perubahan variabel-variabel investasi seperti terjadinya perubahan pada variabel biaya investasi, biaya operasional dan perawatan (pengeluaran), pendapatan, tingkat pengembalian

maupun variabel investasi lainnya sebagai akibat dari diterapkannya konsep *green building*.

2.3.1 Tinjauan Mengenai Biaya Investasi pada *Green Building*

Penelitian oleh Hadas dkk (2014) membahas seberapa mahal harga dalam bangunan hijau di Israel. Penelitian tersebut menggunakan analisis model *cost-benefit* pada bangunan berkonsep *green building* dan berfokus pada gedung perkantoran dengan ukuran yang berbeda. Temuan penelitian ini adalah sama dengan yang di negara lain, dimana besar biaya investasi pada bangunan hijau dipekirakan naik hingga 0-10%. Tingginya tingkat pengembalian investasi sebagian besar dari penghematan listrik (sekitar 40%) dan produktivitas pekerjanya (60%). Penelitian oleh Firsani dan Utomo (2012) mengenai *life cycle cost* pada bangunan tinggi berkonsep *green building* di Malaysia telah meneliti dengan aspek biaya awal (biaya lahan, biaya bangunan, biaya peralatan berupa sistem tata udara, transportasi vertikal, sistem pencegahan bahaya kebakaran, dan pengolahan limbah *grey water*), operasional dan perawatan, biaya energi, biaya penggantian, nilai sisa dan umur siklus. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa persentase pemakaian biaya pada biaya awal sekitar 75.3%, biaya energi 0.73%, biaya operasional dan perawatan 23.9% dan biaya pengantiannya 0.026%. diketahui bahwa biaya terbesar adalah pada biaya awal pada masa konstruksinya.

Kats (2003) menemukan bahwa bangunan hijau umumnya dianggap menjadi jauh lebih mahal daripada bangunan konvensional. Untuk menentukan biaya bangunan hijau dibandingkan dengan desain konvensional, dengan menginterview arsitek dan senior bangunan yang dihubungi untuk menganalisa biaya 33 bangunan hijau bersertifikat LEED dibandingkan dengan desain konvensional untuk gedung-gedung yang sama. Rata-rata biaya untuk bangunan hijau sekitar 2% lebih tinggi, yaitu pada saat konstruksinya. Sebagian besar biaya ini karena meningkatnya arsitektur dan rekayasa (A&E) ketika desain dan biaya pemodelan dan waktu yang diperlukan untuk mengintegrasikan praktek pembangunan berkelanjutan kedalam proyek. Selain itu berdasarkan studi McGraw-Hill (dalam O'Mara dan Bates, 2012), bangunan hijau menyebabkan peningkatan nilai 10.9 % bangunan untuk konstruksi baru dan 6.8% untuk proyek-

proyek bangunan yang ada. Kedua penelitian ini meneliti mengenai obyek yang sejenis diberbeda negara untuk melihat pengaruhnya terhadap peningkatan biaya investasinya.

2.3.2 Tinjauan Mengenai Biaya Operasional pada *Green Building*

Menurut Kubba (2010) biaya operasional dan perawatan termasuk energi, air/kotoran, limbah, daur ulang, biaya penggantian, perawatan dsb. Biaya penggantian yang lebih rendah dari sistem dan material merupakan manfaat signifikan dari bangunan berkonsep *green*. Mengurangi biaya operasional dari sebuah bangunan dapat meningkatkan pendapatan bersih operasional dengan penghematan langsung. Menurut Berkeley dalam Yudelson (2008), kunci utama adalah perawatan yang rutin pada sistem sehingga dapat terjaga agar dapat berjalan dengan maksimal. Banyak studi menunjukkan bahwa bangunan yang berjalan dengan tepat dapat menghemat biaya energi daro 10% hingga 15%.

Sebuah analisis terbaru dari *Operational and Maintenance Saving Determination Working Group* menyatakan pengukuran tahunan dan verifikasi melaporkan dari 100 proyek super ESPC (*Energy Savings Performance Contrancts*) di Amerika yang sedang berlangsung menunjukkan bahwa 21% dari penghematan dilaporkan adalah karena pengurangan biaya O&M. Penghematan biaya yang berhubungan dengan energi ini juga dapat mencakup penghematan pada biaya perbaikan dan penggantian, merupakan sebagian besar dari penghematan proyek (OMSD, 2007). Lebih jauh lagi Pivo dan Fisher (2008) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa biaya utilitas bangunan properti yang bersertifikat ENERGY STAR per ft² secara signifikan lebih rendah dari pada yang tidak bersertifikat (bangunan konvensional). Penghematan dalam utilitas bangunan bersertifikat Energy Star rata-rata sekitar 24 sen per ft² per tahun (9.8%). Metode yang digunakan adalah analisis portofolio dan regresi untuk melihat pengaruh dari *responsible property investing* yang dilihatdari permintaan penyewa, pengeluaran (utilitas, biaya energi, penerimaan resiko dan peningkatan modal) dan variabel yang diteliti adalah karakteristik properti, lokasi dan pendapatan per ft².

2.3.3 Tinjauan Mengenai Performa *Green Building*

Penelitian mengenai performa bangunan hijau telah banyak dikaji oleh penelitian terdahulu. Ditemukan bahwa performa bangunan meningkat seiring dengan penggunaan konsep *green*. Hal yang berkaitan dengan penelitian terdahulu oleh Miller (2009) adalah bagaimana performa bangunan hijau pada gedung perkantoran. Miller membuktikan bahwa bangunan sehat dapat mengurangi waktu sakit dan meningkatkan produktivitas para penghuninya, selain manfaat yang didapat pada bangunan berkonsep *green* lainnya. Bangunan sehat mengurangi waktu sakit dan meningkatkan produktivitas, sehingga lebih mudah untuk merekrut dan mempertahankan karyawan. Hasil penelitian ini didasarkan pada survei terhadap lebih dari 500 penyewa yang telah pindah ke bangunan berlabel LEED atau ENERGY STAR. Penelitian ini juga membuktikan bahwa absen dan ijin sakit pegawainya berkurang cukup besar. Sehingga bangunan hijau merupakan pendukung terhadap keseluruhan performa bangunan nantinya. Hasil dari penelitian Miller ini mendukung penelitian yang akan dilakukan, terkait dengan peningkatan *rate* penghuni pada bangunan berlabel hijau, manfaat penerapan konsep *green* tidak hanya untuk lingkungan saja namun dalam bangunan terhadap penghuninya.

2.3.4 Tinjauan Mengenai Nilai Bangunan pada *Green Building*

Nilai properti juga dipengaruhi oleh penerapan konsep *green*. Ditemukan bahwa nilai properti meningkat seiring dengan penggunaan konsep *green* tersebut. Asosiasi Manajemen Properti Indonesia menaksir proyek hijau dapat mendatangkan nilai tambah. Harga sewa bisa naik hingga 6.4 persen, sementara harga jual bisa naik hingga 19.6 persen (Boma, 2015).

Pada penelitian terdahulu, Schuman (2010) meneliti pengaruh dari *sustainability* terhadap *property value*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertama, selain memberi keuntungan dalam pengurangan biaya operasional, juga memberi keuntungan yang tidak terlihat seperti kenyamanan dan kesehatan kepada penghuni dari properti yang memenuhi kriteria *sustainable development* tersebut. Penilaian ini dilihat dari perbandingan harga jual bangunan berkonsep *green* (dilihat dari fitur-fitur, sertifikasi atau justifikasi pribadi mengenai aspek

green terkait) dan pendapatan yang diterima (dilihat dari biaya sewa pasar, biaya operasional, maupun *discount rate* yang dipengaruhi aspek *green* nya) dibandingkan dengan bangunan konvensional. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya indikasi peningkatan benefit secara finansial dari segi harga sewa dan harga jualnya dibandingkan dengan bangunan konvensional tanpa sertifikasi hijau.

Isaa dkk (2013) juga meneliti mengenai faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi investasi pada bangunan perkantoran berkonsep hijau. Variabel penelitian digolongkan menjadi 2, yaitu faktor resiko dan faktor pengembalian yang didapat dari *literature review* terdahulu. Hasil penelitian pada faktor resiko adalah permintaan dan supply dari bangunan hijau masih kurang, harga investasi yang meningkat sedangkan faktor pengembaliannya pada peningkatan jumlah penghuni, peningkatan pasar dan nilai sewanya, penghematan biaya yang didapat dari penggunaan material *green* yang dapat mereduksi biaya perbaikan/perawatan, juga manfaatnya terhadap lingkungan sekitar dan sosialnya. Penelitian ini juga melihat bagaimana pengembalian investasi dari penerapan konsep *green building* yang kemudian atas dasar perubahan yang terjadi pada tingkat pengembalian tersebut menjadi dasar dalam mengambil keputusan investasi. Apabila tingkat pengembalian dengan penerapan konsep *green building* semakin baik (positif) tentu keputusan investasinya pun juga akan berbeda. Penelitian ini lebih mengarah bagaimana menemukan faktor faktor baru yang nantinya akan terbentuk dari penerapan konsep *green building* yang dapat mempengaruhi keputusan investasi pada pengembangan properti residensial dalam bentuk apartemen yang menerapkan konsep *green building*.

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berhubungan dengan penerapan konsep *green building* dan keputusan investasi telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu. Penelitian tersebut menggunakan objek, variabel, dan metode yang berbeda pada tiap penelitian. Untuk membantu dan sebagai bahan pendukung dalam pelaksanaan penelitian ini maka dilakukan kajian terhadap penelitian terdahulu yang

berhubungan dengan penerapan konsep *green building* dan keputusan investasi pada pengembangan properti.

Firsani (2012) menganalisa *life cycle cost* untuk melihat seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh bangunan berkonsep *green building*. Penelitian tersebut mendapatkan hasil total biaya hidup pada gedung Diamond Building Malaysia.

Andini (2014) menganalisa perbedaan biaya pada bangunan berkonsep *green building* dengan bangunan konvensional menggunakan metode analisa keuangan. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa NPV penggunaan kaca *clear* lebih menguntungkan dibandingkan kaca *sunergy*, NPV penggunaan AC VRV III lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan AC standar dan NPV penggunaan lampu LED lebih menguntungkan dibandingkan penggunaan lampu *essensial* yang diaplikasikan pada gedung National Hospital Surabaya.

Mayasari (2015) menggambarkan model konseptual pengaruh kriteria *green building* terhadap keputusan investasi. Didapatkan hasil berupa hipotesis bahwa kriteria *green building* berpengaruh pada investasi namun belum diketahui seberapa besar pengaruh kriteria *green building* terhadap investasi.

Rahmawati (2015) meneliti pengaruh penerapan *green building* terhadap nilai properti. Hasil yang didapatkan bahwa tidak semua aspek *green building* dapat meningkatkan nilai properti. Pada Tabel 2.5 disajikan penelitian penelitian terdahulu.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Latar Belakang dan Tujuan Penelitian	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
Trixy Firsani, 2012	Analisa <i>Life Cycle Cost</i> pada <i>Green Building</i> Diamond Building Malaysia	<p>Latar Belakang</p> <p>penerapan suatu konsep bangunan ramah lingkungan atau biasa disebut dengan konsep <i>green building</i>. Sebagai antisipasi untuk mengeliminir kenyataan bahwa seluruh emisi CO₂ yang ada didunia lebih dihasilkan oleh bangunan.</p> <p>Tujuan</p> <p>Melakukan suatu studi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya awal - Biaya operasional dan perawatan - Biaya energi - Biaya pengganti - Nilai sisa - Umur siklus 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa <i>Life Cycle Cost</i> - Metode Nilai Sekarang (<i>Present Worth Method</i>) - Analisa Sensitivitas 	Hasil analisa <i>Life Cycle Cost</i> dengan kategori biaya yang terdiri dari Biaya Awal, Biaya Energi, Biaya Operasional dan Pemeliharaan, serta Biaya Penggantian, diperoleh total biaya siklus Diamond

Penulis	Judul	Latar Belakang dan Tujuan Penelitian	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
		analisa <i>Life Cycle Cost</i> untuk melihat seberapa besar biaya yang dikeluarkan oleh suatu bangunan berkonsep <i>green building</i> selama periode yang ditetapkan			Building Malaysia adalah sebesar RM 235.096.883 atau sebesar Rp 759.290.649.000. Jika memasukkan Nilai Sisa dalam kategori biaya <i>Life Cycle Cost</i> tersebut, total biaya hidup Diamond Building menjadi RM 186.646.883 atau sebesar Rp 559.940.649.000.
Rizki Andini, 2014	Analisa Pengaruh Penerapan Konsep <i>Green Building</i> Terhadap Keputusan Investasi pada National Hospital Surabaya	<p>Latar Belakang National Hospital Surabaya adalah salah satu bangunan yang menerapkan konsep <i>green building</i>. Diperlukan biaya awal yang besar dalam menerapkan konsep <i>green building</i></p> <p>Tujuan Melakukan analisa terhadap perbedaan biaya yang terdapat pada penerapan konsep <i>green building</i> dengan bangunan konvensional, agar diketahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keputusan investasi gedung berkonsep <i>green building</i> pada National Hospital Surabaya dan bagaimana perbedaan biaya-biaya antara bangunan berkonsep <i>green building</i> dan non <i>green building</i>.</p>	<p>Analisa sistem penerapan konsep <i>green building</i>: <i>green design</i>, <i>green material</i>, <i>green technology</i></p> <p>Analisa Investasi : Usia fitur, Pendapatan, biaya gedung, nilai sisa biaya investasi</p>	<p><i>Discounted cash flow</i> NPV</p>	<p>Hasil analisa <i>capital budgeting</i> perbandingan NPV Kaca <i>Sunergy</i> dan Kaca <i>Clear</i> menunjukkan bahwa penggunaan Kaca <i>Clear</i> masih lebih menguntungkan secara finansial dari pada kaca <i>Sunergy</i>. Sedangkan perbandingan NPV AC VRV III dengan AC Standart menunjukkan bahwa NPV AC VRV III lebih besar dari pada NPV AC Standart pada tahun investasi ke-4 yaitu Rp 1.106.990.000.00 dan NPV AC Standart yaitu Rp 1.106.680.000.00. Serta perbandingan NPV Lampu LED dengan Lampu <i>Essensial</i> menunjukkan bahwa NPV Lampu LED lebih besar dari NPV Lampu <i>Essensial</i> pada tahun investasi ke-2</p>

Penulis	Judul	Latar Belakang dan Tujuan Penelitian	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
					yaitu Rp 517.120.000.000 dan NPV Lampu <i>Essensial</i> yaitu Rp 517.057.000.000.
Rahmawati, 2015	Pengaruh Penerapan <i>Green Building</i> terhadap nilai properti	<p>Latar Belakang Bangunan menggunakan 32% dari total konsumsi energi dan sebagai penghasil emisi karbon terbesar. <i>green building</i> menjadi solusi atas masalah tersebut sebagai bentuk tanggung jawab bangunan terhadap lingkungan. penerapan konsep <i>green building</i> dapat meningkatkan nilai property</p> <p>Tujuan Menganalisa pengaruh <i>green building</i> terhadap peningkatan nilai property.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai properti - <i>horizontal massing design,</i> - <i>secondary skin,</i> - <i>smart lighting systems,</i> - <i>grey-water systems,</i> - <i>green roof,</i> - <i>lightweight concrete,</i> - <i>photovotlic systems,</i> - <i>smart lighting systems,</i> - <i>air conditioner with VRV systems,</i> - <i>gray-water systems,</i> - <i>Low-E glazing,</i> - <i>low VOC paint wall</i> - <i>green roof.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Survey kuisisioner - Analisis regresi 	Bahwa tidak setiap aspek dalam membangun <i>green building</i> dapat meningkatkan nilai properti. Sepuluh aspek yang memiliki efek positif seperti desain horisontal Massing (X2), secondary skin (X4), penerapan beton ringan (X5), sistem fotovoltaik (X6), sistem pencahayaan pintar (X7), AC dengan sistem VRV (X8), sistem gray-water (X9), <i>low E glazing</i> (X10), rendah kadar cat VOC (X11), penerapan atap hijau (X12). Aspek lain memberikan efek sebaliknya pada peningkatan nilai properti, seperti desain vertikal Massing (X1) dan desain arah bukaan di sisi utara dan sisi selatan (X3).
Mayasari, 2015	Konsep analisa pengaruh kriteria <i>green building</i> terhadap keputusan investasi pada pengembang properti di Surabaya	<p>Latar Belakang <i>Green building</i> berjalan sangat lambat di Indonesia, karena banyak anggapan membutuhkan modal di awal yang besar. <i>Green building</i> merupakan investasi untuk masa depan, modal di awal yang besar akan dikembalikan dengan penghematan biaya operasi tahunan dan lifecycle-cost <i>green building</i> yang lebih</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tepat guna lahan - Konservasi dan efisiensi energi - Konservasi air - Siklus dan sumber material - Kesehatan dan kenyamanan dalam 	<ul style="list-style-type: none"> - Studi Literatur 	Berdasarkan model konseptual dapat dijelaskan hipotesis bahwa <i>green building</i> berpengaruh terhadap keputusan investasi. didapatkan variabel-variabel <i>green building</i> yang mempengaruhi keputusan

Penulis	Judul	Latar Belakang dan Tujuan Penelitian	Variabel	Metode	Hasil Penelitian
		rendah dari pada bangunan biasa Tujuan menggambarkan pengaruh kriteria <i>green building</i> terhadap keputusan investasi	- ruang - Manajemen lingkungan dan bangunan - Investasi		investasi pada pengembang properti yaitu tepat guna lahan, konservasi dan efisiensi, konservasi air, siklus dan sumber material, kesehatan dan kenyamanan, dan manajemen lingkungan.

Sumber : Hasil Olahan Penulis, 2016

2.5 Posisi Penelitian

Terdapat persamaan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Firsani dan Andini yaitu pada konsep bangunan hijau. Namun terdapat perbedaan pada metode, objek yang diteliti dan tujuan akhir yang akan dicapai. Atas dasar uraian tersebut maka penelitian ini penting untuk dilakukan, karena belum ada studi yang mengukur faktor faktor apa saja yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi. Meskipun dalam hal ini Mayasari dan Andini pada dasarnya menggunakan judul topik yang hampir bersamaan yaitu *green building* terhadap keputusan investasi namun penelitian tersebut tidak berfokus pada keputusan investasi seperti yang dimaksud dalam penelitian ini. Pada penelitian Andini, keputusan investasi yang dimaksud lebih menekankan karena adanya perbedaan biaya pada bangunan berkonsep *green building* dengan bangunan konvensional sedangkan penelitian Mayasari berfokus untuk menggambarkan model konseptual pengaruh kriteria *green building* terhadap keputusan investasi. Pengukuran pengaruh tersebut berdasarkan persepsi dari pihak-pihak pengembang/developer yang terlibat langsung dalam pengembangan apartemen di Surabaya. Hasil studi bisa dijadikan dasar bagi para pengembang/investor untuk mengambil keputusan investasi pada pengembangan properti berkonsep *green building*. Sehingga diharapkan para pengembang/investor dapat secara tepat mengambil keputusan investasi pada pengembangan properti yang berkonsep *green building*.

2.6 Sintesa Kajian Pustaka

Dari kajian pustaka diketahui variabel-variabel pembentuk investasi yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) Biaya investasi, (2) Pendapatan, (3) Pengeluaran (biaya operasional dan perawatan), (4) Tingkat Pengembalian, (5) Usia Investasi, (6) Nilai Sisa, (7) Biaya Penggantian.

Dari variabel embentuk investasi tersebut, terkait dengan penerapan konsep *green building* didapatkan bahwa konsep *green building* secara umum dapat (1) Meningkatkan Biaya awal investasi pada saat konstruksi (O'mara & Bates, 2012; Kats, 2003), (2) menurunkan pengeluaran termasuk didalamnya biaya operasional & perawatam, biaya penggantian, biaya energi (Yudelson, 2008; Kubba, 2010), (3) meningkatkan nilai properti/bangunan (Boma, 2015)

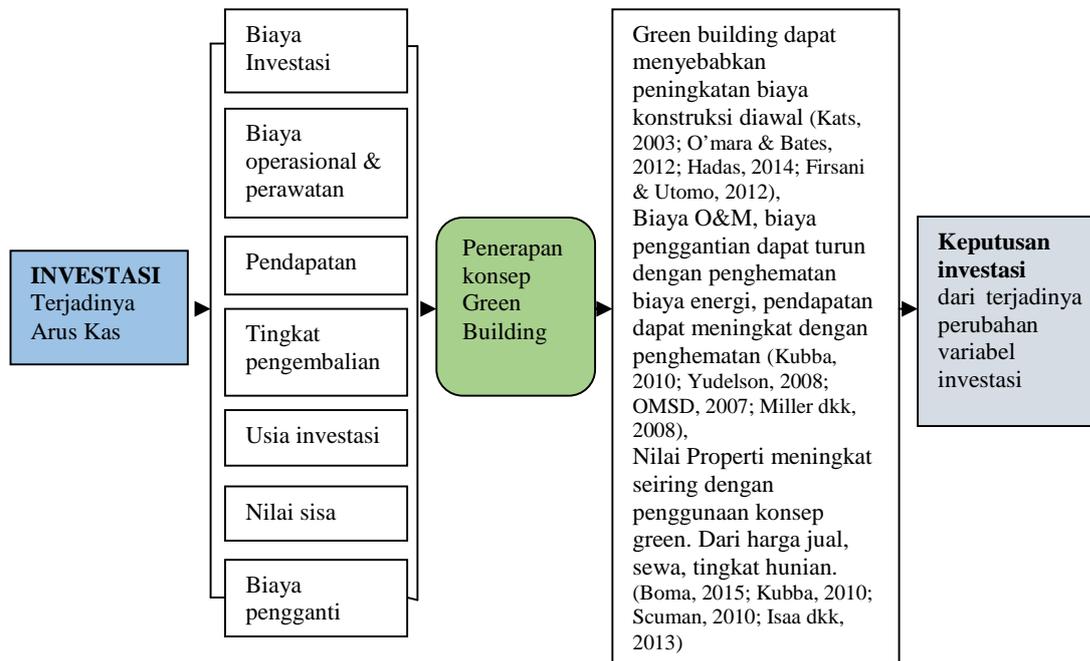
Dari kajian teori diperoleh aspek aspek penerapan *green building* pada bangunan apartemen yang dilihat dari segi aspek desain, material dan teknologi yang disajikan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Rumusan Variabel Penerapan Konsep *Green Building*

No	Aspek Penerapan Konsep <i>Green Building</i>
1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk pencahayaan alami
2	Penggunaan lapisan kedua sebagai selubung/fasad bangunan
3	Bentuk massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertikal
4	Penggunaan <i>green roof</i>
5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan
6	Penggunaan material yang rendah VOCs pada cat dinding
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV
8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu LED
9	Pengolahan Limbah terpadu dengan <i>Central Vacuum System</i>

Sumber : Olahan Penulis, 2016

Keterkaitan konsep *green building* terhadap variabel investasi dihubungkan untuk dapat membentuk konseptual keterkaitan variabel investasi sehingga dapat diketahui bagaimana mekanisme pengaruh konsep *green building* terhadap keputusan investasi sebagai akibat dari terjadinya perubahan pada variabel-variabel investasi. Model konseptual keterkaitan variabel penelitian disajikan pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Konseptual keterkaitan variabel penelitian

Penjelasan variabel penerapan konsep *green building* pada Tabel 2.6 dan keterkaitannya dengan variabel investasi adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan kaca *sunergy low-e* untuk pencahayaan alami

Dari sisi desain bangunan dibuat membujur dari timur ke barat dan bangunan luar dominan dengan kaca, sehingga cahaya yang masuk ke gedung dari arah utara dan selatan, dan tidak menatap matahari langsung dan mengurangi panas matahari (Andini, 2014). *sunergy* merupakan kaca yang dilapisi 2 pelapis (*coating*) oksida logam melalui proses CVD (*Chemical Vapor Deposition*), pelapis ini dilapiskan hanya pada satu sisi kaca. 2 pelapis (*coating*) kaca *sunergy* adalah *Low Reflective Coating* dan *Low Emissivity Coating* dapat mengurangi panas yang masuk sehingga mampu meningkatkan kenyamanan (Asahimas, 2016).

Dengan konsep bukaan tentu akan meningkatkan biaya dalam hal pengadaan kaca dan kusen. Investasi tambahan untuk penggunaan kaca *Low-e* dibanding kaca biasa rata-rata mencapai kurang dari 0.3% dari biaya

pembangunan bangunan baru dan dapat mereduksi hingga 30% panas CO₂ pada bangunan sehingga mengurangi penggunaan AC sebagai pendingin ruangan. (Glass For Europe, 2009). Meski biaya investasi diawal mahal tetapi dengan rendahnya penggunaan AC maka biaya pengeluaran dapat ditekan sehingga akan berimbang juga pada meningkatnya pendapatan.

Disisi lain, kaca Low-e memiliki usia teknis yang panjang hingga 30 tahun (GEPVP Glass For Europe, 2009). Usia teknis yang panjang diharapkan akan membuat usia investasi lebih panjang dan didapatkan nilai sisa dari penggunaan kaca ini.

2. Penggunaan lapisan kedua sebagai selubung/fasad bangunan

Selubung bangunan adalah elemen bangunan yang membungkus bangunan gedung, berupa dinding dan atap transparan atau yang tidak transparan tempat sebagian besar energi termal berpindah lewat elemen tersebut (Permen PUPR, 2015). Prakoso dkk (2014) menyebutkan selubung bangunan yang menggunakan material dengan nilai hambatan hantaran panas cukup besar dan mempunyai kemampuan memantulkan panas cukup baik akan sangat membantu mengurangi penggunaan alat pendingin ruang (AC) di siang hari sehingga akan mengurangi biaya pengeluaran akibat dari operasional dan perawatan AC.

Menurut Froeschle (1999) pemilihan selubung bangunan, mahal dibiaya awal tetapi rendah pada perawatan. Dan material yang memiliki ketahanan kokoh lebih ekonomis daripada lebih sering perawatan dari umur bangunan. Dengan demikian pemasangan lapisan kedua akan menambah biaya diawal dengan pertimbangan masa pakai dan ketahanan yang lama sehingga dapat diperoleh nilai sisa dari material tersebut. WBDG (2009) juga menyebutkan untuk bangunan bertingkat, biaya selubung bangunan bahkan mungkin melebihi 20% dari total biaya konstruksi bangunan namun dengan desain yang tepat akan menjadi penentu kualitas estetika eksterior yang membuat kualitas bangunan menjadi lebih baik.

3. Bentuk massa bangunan (*building massing design*) tipis secara vertikal

Bentuk bangunan (*stacking*, *massing* dan keseluruhan geometri) mempunyai dampak signifikan pada fungsi bangunan, efisiensi energi, dan performa penghuni. Orientasi bangunan mempengaruhi banyak aspek dari *green design* mulai dari performa bangunan hingga stimulasi visual pada penghuni bangunan. Secara vertikal bentuk bangunan bertingkat dapat berupa (1) semakin keatas tetap sama besar, (2) semakin keatas mengecil, (3) massa yang stabil.

RCAC (2009) menyebutkan ukuran jejak bangunan (*footprint*) yang lebih kecil merupakan teknik penghematan biaya konstruksi. semakin kecil luas jejak bangunan, maka semakin efisien dalam penggunaan sumber energi, sehingga semakin efisien dalam penggunaan energi untuk operasional bangunan, maka secara tidak langsung akan meminimalkan pengeluaran.

USGBC (2003) juga menjelaskan bahwa aset yang mempertahankan nilainya melalui hunian yang lebih tinggi dan pemeliharaan yang mudah, akan mendapat penilaian pasar yang lebih tinggi dan lebih mudah untuk dijual. Terdapat keyakinan yang berkembang pada industri bahwa bangunan hijau dengan performa yang tinggi dapat meningkatkan nilai sewa maupun harga pasar yang lebih kompetitif, mampu mengurangi biaya operasional dan juga menghasilkan arus kas (pendapatan) yang meningkat.

4. Penggunaan *Green Roof*

Green Roof berfungsi sebagai ruang komunal hijau untuk penghuni bangunan tetapi juga menawarkan manfaat ekologis dan lingkungan. Selain itu, *green roof* juga meningkatkan ketahanan termal dari atap sehingga mengurangi panas fluks melalui atap dan kedalam ruang bawah dibawahnya (BCA,2010;Kubba,2010).

Biaya investasi *green roof* tergolong tinggi. The green roof Centre dalam Castleton (2010) mengestimasi sistem ekstensif *green roof* berbiaya antara 60-100 poundsterling/m², tergantung pada spesifikasi dan variasi *green roof*. Dalam hal penghematan BCA (2010) menjelaskan bahwa *roof top gardens* telah diukur untuk mengurangi suhu permukaan atap hingga lebih dari 10⁰ C. dengan demikian *green roof* dapat mengurangi kebutuhan pendinginan sehingga memperkecil biaya pengeluaran untuk operasional dan perawatan mesin pendingin.

NRDC (2012) menyebutkan bahwa *green roof* memiliki usia teknis yang panjang, tipikalnya berumur hingga 40 tahun. Dengan kondisi tersebut membuat usia investasi yang lebih panjang dan didapatkan nilai sisa serta tentunya tidak perlu penggantian sesering atap konvensional. BCA (2010) juga menyebutkan bahwa *sky-rise gardens* atau *roof top* apabila direncanakan dan dirancang dengan baik dapat menjadi ruang yang berguna dan sangat bernilai di bangunan serta meningkatkan nilai properti dan nilai jual bangunan.

5. Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan

Bata ringan dibuat agar dapat memperingan beban struktur dari sebuah bangunan konstruksi. Bata ringan menunjukkan beberapa fitur unggulan, seperti kepadatan rendah dan insulasi termal. Penggunaan bata ringan secara signifikan mengurangi berat bangunan pada pondasi, *piles* maupun kerangka struktur, mempercepat pelaksanaan, serta meminimalisi sisa material yang terjadi pada saat proses pemasangan dinding berlangsung (Ismail dkk, 2004). Bata ringan memiliki harga yang relative lebih mahal dari bata konvensional (Hornbostel dalam Limanto dkk, 2010) sehingga biaya investasi di awal dalam penggunaan beton ringan lebih tinggi.

Light Concrete (2003) menjelaskan bahwa bata ringan memiliki insulasi yang baik yang dapat secara signifikan mengurangi transfer panas yang melaluinya, bata ringan dapat mengurangi konduktifitas panas dan tahan rembesan air, rendah absorbs air, mempunyai kekuatan tarik yang tinggi, tahan api dan insulasi suara yang baik. Dengan kelebihan tersebut biaya perawatan pada dinding akan menjadi lebih hemat karena dinding terjaga dari kelembapan yang dapat merusak cat maupun wallpaper. Selain itu dengan kualitas yang baik tentu usia pakai dari bata lebih panjang dan diakhir usia investasi diharapkan dapat menghasilkan nilai sisa.

6. Penggunaan Material yang Rendah VOCs pada Cat Dinding

Green building menghindari material yang berpotensi membahayakan kesehatan pengguna dengan perubahan kualitas air dan udara yang ditimbulkan material tersebut. Dalam bangunan, penggunaan material yang rendah VOC pada

furniture/finishing seperti dengan penggunaan cat atau lapisan (*coating*) yang tidak mengandung atau memiliki kandungan bahan organik berbahaya (*Volatile Organic Compounds*) yang tinggi. Hal ini harus diperhatikan agar penghuni tetap merasa nyaman dan terlindungi dari penggunaan bahan dan material yang meracuni kesehatan (Permen PU, 2012; Froeschle, 1999; GREENSHIP, 2013).

Penggunaan cat dinding rendah VOC memiliki harga yang lebih mahal karena kualitas cat menjadi faktor utama dalam harga. (EPA, 2007). Meski mahal dibiaya awal namun penggunaan cat rendah VOC lebih menguntungkan secara keseluruhan. Decopaint (2002) menyebutkan bahwa penggunaan cat rendah VOC menghasilkan benefit secara keseluruhan lebih tinggi daripada biayanya, benefit yang diperoleh mencapai 5 kali lebih tinggi dari biaya investasinya. Dengan demikian tentu akan menghasilkan pendapatan dan tingkat pengembalian yang tinggi serta pengurangan biaya pengeluaran dari minimalnya biaya perawatan. Hal tersebut karena kualitas dari cat yang baik dan memiliki usia teknis yang lebih panjang.

7. Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV

Efisiensi energi dapat dilakukan dengan merencanakan sistem tata udara dengan mempertimbangkan penggunaan pengkondisian pendingin seefisien mungkin (Permen PU, 2012). Produk sistem tata udara yang digunakan adalah produk yang mempunyai emisi minimal, rendah VOC dan menghindari penggunaan *cloroflorocarbons* (CFCs). System VRV (*Variable Refrigerant Volume*) adalah suatu teknologi pengaturan kapasitas AC yang memiliki kemampuan untuk mencegah pendinginan yang berlebih pada suatu ruangan, sehingga dapat menghemat konsumsi listrik (Daikin, 2015).

Goetzler (2007) menyebutkan bahwa biaya pemasangan sistem VRV sangat bervariasi, tergantung proyek, dan sulit untuk dijabarkan. Jumlah biaya diperkirakan 5% hingga 20% lebih tinggi daripada sistem lain dengan kapasitas setara. Namun mahal nya biaya di awal ditutup dengan kelebihan yang ditawarkan oleh sistem VRV yang dijelaskan Goetzler (2007) seperti keuntungan instalasi, desain yang fleksibel, perawatan yang mudah, kenyamanan, usia operasional yang panjang dan efisiensi energy. Dalam efisiensi energi VRV

biasanya mencakup 2-3 kompresor, salah satunya adalah kecepatan variabel disetiap unit kondensasi yang memungkinkan modulasi kapasitas yang luas sehingga menghasilkan efisiensi energi yang tinggi. sistem VRV dengan konfigurasi standar dan kontrol elektronik yang canggih dan menggunakan sistem pertukaran langsung maka biaya pemeliharaan untuk VRF lebih rendah dibanding AC biasa (Goetzler, 2007).

Penggunaan AC sistem VRV lebih fleksibel dalam desain, penempatan lokasi dan menghindari unit yang pemasangannya dapat merusak keindahan ruang. Dalam hal ini sebuah unit kondensasi tunggal dapat dihubungkan ke banyak unit dalam ruangan dari berbagai kapasitas dan konfigurasi. Dengan konsep ramah lingkungan bangunan menjadi lebih bernilai dan nyaman bagi penghuninya (Goetzler, 2007).

8. Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led

LED merupakan perangkat padat dan keras sehingga memiliki daya tahan yang cukup lama dibandingkan dengan lampu biasa. Selain itu, LED hanya menggunakan konsumsi daya yang relatif rendah dan usia yang lebih dari 50 ribu jam. Cahaya yang dihasilkan lampu LED tidak panas, sehingga aman dan nyaman bagi penghuni bangunan serta tidak mengandung merkuri sehingga lebih ramah lingkungan (Muhaimin, 2001)

9. Pengolahan Limbah terpadu dengan *Central Vacuum System*

Central Vacuum System merupakan fasilitas pengolahan limbah terpadu. Penggunaan *Central Vacuum System* ini dari sisi keamanan, sangat membantu menekan angka infeksi dan penyebaran penyakit melalui udara yang dapat membahayakan penghuni gedung. Sistem vakum terpusat didorong oleh unit daya sentral yang memegang motor dan dipasang dilokasi tertentu . *PVC tubing plumbed* dipasang melalui balok lantai maupun dinding untuk menghubungkan katup yang ditempatkan secara strategis di setiap ruang sehingga kegiatan membersihkan dapat lebih efektif (Ecobuilding, 2011)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Berdasarkan latar belakang, perumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksploratif. Penelitian eksploratif yaitu penelitian yang dilaksanakan untuk menggali data dan informasi tentang topik atau isu-isu baru yang ditujukan untuk kepentingan pendalaman atau penelitian lanjutan. Tujuan dari penelitian ini adalah menjelaskan sejauh mana tingkat kuat lemahnya pengaruh konsep *green building* terhadap variabel investasi dan menganalisis faktor faktor yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi. Konsep *green* yang diterapkan berupa penerapan aspek *green building* dari aspek desain, material dan teknologi yang didapat dari studi literatur. Posisi investasi dalam penelitian ini adalah dalam bentuk investasi nyata (*real asset investment*) berupa investasi properti residensial, yaitu dengan menanamkan modal untuk pengembangan properti yang berkonsep *green*. Properti yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bangunan gedung apartemen.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode survey, yaitu mengambil sampel dari populasi dan menggunakan kuisisioner sebagai alat pengumpulan data. Tujuan pengumpulan data adalah untuk mengumpulkan informasi terkait penerapan konsep-konsep *green building* dan pengaruhnya yang telah disusun berdasarkan studi pustaka.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer yang dikumpulkan merupakan persepsi penilaian responden terhadap variabel konsep *green building* dan investasi yang diajukan melalui alat pengumpulan data. Data persepsi ini diperoleh dari kuisisioner yang ditujukan kepada pengembang-pengembang apartemen di Surabaya.

3.2 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel-variabel didapatkan melalui hasil studi pustaka terhadap penelitian terkait dan setiap variabel memiliki definisi operasional yang menjelaskan bagaimana suatu variabel diukur. Variabel konsep penerapan *green building* dihubungkan dengan variabel-variabel investasi dimana tiap tiap indikator konsep *green building* memiliki definisi operasional terhadap masing masing variabel-variabel investasi. Variabel variabel yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Variabel Konsep *Green Building*

Variabel	Definisi Operasional	Lingkup Pertanyaan	Sumber
Penggunaan kaca <i>Sunergy Low-e</i> Untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	Jenis kaca yang memiliki emisivitas rendah, ber coating pyrolitic yang mengkombinasikan solar control dengan insulasi termal yang dapat mereduksi panas dari luar dengan nilai U-value yang rendah dibanding kaca biasa non green dengan penghematan mencapai 30%, Kaca yang semakin green kaca dengan emisivitas yang semakin rendah	Penggunaan kaca di beberapa bagian bangunan yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	Andini, 2014; Sudarwani, 2012
Penggunaan Lapisan kedua (<i>secondary skin</i>) sebagai selubung bangunan/ fasad (GB2)	Perencanaan selubung bangunan yang harus merencanakan selubung bangunan dengan menghitung OTTV tidak melebihi 45 watt/m ² Untuk mengefiensiakan beban pendingin ruangan. Selubung bangunan yang menghasilkan nilai OTTV yang makin kecil dari 45 watt/m ² merupakan selubung bangunan yang semakin <i>green</i> .	Penggunaan lapisan kedua pada dinding bangunan (<i>curtain wall</i>) seperti penggunaan alumunium yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	Andini 2014; Sudarwani, 2012 Permen Pu, 2012

Variabel	Definisi Operasional	Lingkup Pertanyaan	Sumber
Bentuk massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertikal (GB3)	Bangunan memiliki bentang yang memanjang vertikal (lebih dari 10 lantai) tidak melebar lebih dari 27.5m yang berfungsi untuk memudahkan penghawaan silang dalam bangunan.	Penerapan dan pengaturan bentuk bangunan yang aplikasinya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	GREENSHIP, 2013; Kubba, 2010; Sudarwani, 2012
Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	Atap bangunan yang sebagian atau seluruhnya ditutupi dengan vegetasi dan media tumbuh, ditanam diatas membrane kedap air. Green roof juga mencakup lapisan tambahan seperti penghalang akar, drainase dan irigasi. Semakin luas penggunaan green roof semakin menciptakan bangunan yang <i>green</i> .	Penggunaan <i>green roof</i> yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	GREENSHIP, 2013; Kubba, 2010; Sudarwani, 2012
Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	<ul style="list-style-type: none"> - Material yang menyerupai beton dan memiliki sifat kuat, tahan air dan api, awet dan dibuat dipabrik ringan - Penggunaanya lebih meringankan beban struktur bangunan - Memiliki Harga relative lebih mahal dibanding bata merah 	Menggunakan bahan material bata ringan yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	Froeschle, 1999; Rahmawati, 2015
Penggunaan material yang rendah VOCs pada cat dinding (GB6)	Cat yang tidak mengandung timbal dan merkuri dan benar-benar tidak mengeluarkan bau. Apabila cat mengeluarkan bau yang menyengat, artinya cat tersebut mengandung VOC dengan kadar cukup tinggi. Jika ada bau namun tidak terlalu menyengat maka cat mengandung solvent tetapi kadarnya tidak terlalu tinggi. Cat yang benar-benar tidak mengandung solvent benar-benar tidak mengeluarkan bau.	Menggunakan material cat non kandungan VOC yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	GREENSHIP, 2013

Variabel	Definisi Operasional	Lingkup Pertanyaan	Sumber
Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	<ul style="list-style-type: none"> Pengondisian tata udara yang mempertimbangkan efisiensi energi VRV merupakan AC inverter dengan satu outdoor untuk beberapa unit indoor 	Penggunaan AC VRV yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	Andini, 2014; Sudarwani, 2012
Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu LED (GB8)	<ul style="list-style-type: none"> Daya tahan (umur) Lampu LED yang dapat mencapai 50.000 jam. Lampu led yang semakin memiliki daya tahan yang tinggi merupakan lampu yang semakin <i>green</i>. 	Penggunaan lampu LED yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	Andini, 2014; Sudarwani, 2012
Pengolahan Limbah terpadu dengan <i>Central Vacuum System</i> (GB9)	<ul style="list-style-type: none"> pengolahan limbah terpadu yang berpusat pada satu mesin vakum yang terpusat 	Penggunaan central vacuum cleaner yang penerapannya mempengaruhi variabel variabel investasi (biaya awal, pendapatan, pengeluaran, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian)	Permen PUPR, 2015; Andini, 2014

Sumber : Olahan Penulis, 2016

3.3 Sumber Data

Sumber data merupakan subjek dari mana yang diajukan kepada responden yang dapat dilakukan secara tertulis ataupun lisan dari suatu benda, proses sesuatu dan sumber data dari dokumen atau catatan-catatan dari objek permasalahan (Arikunto,1998). Dalam penelitian ini sumber data diperoleh dari data primer.

Data primer adalah data yang diperoleh dari responden secara langsung yang merupakan persepsi penilaian responden secara subyektif dan merupakan data yang belum diolah. Data persepsi ini diperoleh dari penyebaran kuisisioner yang diberikan kepada responden.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data melalui kuisisioner yang disebarakan kepada responden secara langsung. Kuisisioner ini terdiri dari kuisisioner survey utama yang dilakukan untuk menganalisa pengaruh penerapan konsep *green building* terhadap perubahan variabel investasi, sehingga dari hasil analisa dapat ditemukan faktor faktor yang paling berpengaruh terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial. Responden yang dipilih untuk survey utama adalah pihak pengembang/pihak developer properti properti residensial (dalam hal ini adalah bangunan apartemen) di Surabaya mulai dari tingkat manajer hingga direktur/pimpinan perusahaan pengembang apartemen di Surabaya.

Kuisisioner yang dirancang memuat pengantar yang berisi penjelasan mengenai maksud dilakukannya penelitian ini. Sistematika pertanyaan kuisisioner yang diberikan secara umum terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Bagian pertama dari kuisisioner memuat tentang pertanyaan inti terkait pengaruh penerapan konsep *green building* terhadap perubahan variabel investasi.
2. Bagian kedua dari kuisisioner memuat tentang informasi responden. Pada bagian ini responden dapat memberikan jawaban sesuai dengan identitas responden itu sendiri.

3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

Kuncoro (2003) menyatakan populasi merupakan kelompok secara keseluruhan yang akan menjadi objek penelitian, sedangkan sampel merupakan suatu himpunan bagian (subset) dari unit populasi.

Dalam penelitian ini populasi diidentifikasi berdasarkan batasan penelitian, sehingga yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah para pelaku bisnis/praktisi yang pernah/atau sedang terlibat langsung dalam proyek bangunan apartemen pada pengembangan apartemen di Surabaya.

Teknik penarikan sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non probability sampling* yaitu dengan *purphosive sampling*. *Non probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel.

Teknik *Purphosive sampling* bertujuan menentukan sampel yang sesuai dengan persyaratan atau yang benar-benar berkompeten dengan penelitian yang akan dilakukan.

Perlu diambil sampel yang sesuai dengan populasi yang ada dan yang sesuai dengan batasan penelitian. Berdasarkan survey Kit (Fink, 1995 dalam prakoso, 2005) untuk menentukan jumlah sampel yang cukup representative dalam penelitian, maka jumlah sampel yang digunakan sekurang-kurangnya sebanyak 30 sampel, karena nilai-nilai atau skor yang diperoleh dari sejumlah lebih besar dari 30 sampel, distribusinya akan mengikuti distribusi normal. Sehingga dengan sampel yang berjumlah 36 telah mencukupi untuk dianalisa lebih lanjut.

Sampel yang akan diambil dalam penelitian ini yaitu para pelaku bisnis/praktisi yang terdiri dari *project manager, marketing manager, design manager, research & development manager, research & development marketing manager, general manager, senior manager, Associate director* hingga direktur utama yang pernah dan/atau sedang terlibat langsung dalam proyek bangunan apartemen dari sisi owner/pemilik/developer pada pengembangan properti residensial di Surabaya.

3.6 Skala Pengukuran

Dalam penelitian ini, data diukur dari persepsi responden atas pertanyaan yang diajukan. Untuk menentukan nilai atas persepsi responden dibentuk sebuah kuesioner. Skala yang digunakan untuk mengukur persepsi responden terhadap variabel penelitian adalah skala numeris dengan menggunakan skala likert. Menurut Hermawan (2005), skala *likert* merupakan skala yang mengukur kesetujuan atau ketidaksetujuan seseorang terhadap serangkaian pernyataan berkaitan dengan keyakinan atau perilaku mengenai suatu objek tertentu.. Skala antara 1-5 pada kuisisioner yang disajikan untuk mengukur tingkatan persetujuan responden mengenai kuat lemahnya pengaruh dari variabel konsep *green building* terhadap variabel investasi, maka skala penilaian angka menunjukkan persepsi responden dengan keterangan pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Skala Likert

Skor Penilaian	1	2	3	4	5
	Tidak kuat	Kurang kuat	Cukup kuat	kuat	Sangat kuat

Sumber : Hermawan, 2005

3.7 Tahap Pengolahan dan Analisa Data

Analisa data dilakukan apabila data-data yang dibutuhkan telah terkumpul. Analisa data dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan faktor faktor yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi pada pengembangan properti residensial di Surabaya.

3.7.1 Metode Analisa Deskriptif

Data yang telah diperoleh diolah dan diklasifikasikan secara sistematis. Dalam penyajian hasil penelitian digunakan tabel (daftar) dan grafik (diagram) agar mendapatkan gambaran yang lebih jelas dari data yang diperoleh sehingga ukuran yang dihitung menggunakan statistik deskriptif.

Metode numerik digunakan untuk menghitung nilai statistik dan sekumpulan data, yaitu *mean* dan *standart deviasi*. Statistik ini untuk memberikan informasi rinci terhadap tingkat pengaruh konsep green building terhadap variabel investasi.

3.7.2 Metode Analisa Faktor

Dalam menentukan faktor konsep *green building* yang berpengaruh terhadap keputusan investasi, metode analisis yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisis faktor. Analisa faktor digunakan untuk mengelompokkan beberapa variable yang memiliki kemiripan untuk dijadikan satu faktor. Kemiripan tersebut ditunjukkan dengan nilai korelasi yang tinggi sehingga akan membentuk satu kerumunan faktor. Prinsip dasar analisa faktor adalah menyederhanakan deskripsi tentang data dengan mengurangi jumlah variable/dimensi. Menurut Widardjono (2010), langkah-langkah analisis faktor adalah sebagai berikut :

- a. Merumuskan masalah (menentukan tujuan yang ingin dicapai)
- b. Membentuk matriks korelasi antar variabel

- c. Melakukan pengujian terhadap matriks korelasi antar variabel dengan tiga statistik yaitu uji Kaiser Meyer Oikin (KMO) bertujuan untuk mengetahui apakah semua data yang diambil telah layak untuk analisis faktor, uji Barlett bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antar variabel, dan uji Measures of Sampling Adequacy (MSA) bertujuan untuk mengetahui kecukupan data atau sampel. Klasifikasi nilai KMO adalah : 0,50 = tidak diterima, 0,50 – 0,59 = buruk, 0,60 – 0,69 = cukup, 0,70 – 0,79 = biasa, 0,80 – 0,89 = berguna dan 0,9 = sangat baik. Untuk nilai Barlett test memiliki signifikan lebih besar dari alfa sedangkan untuk variabel yang memiliki nilai $MSA < 0,55$ direduksi dari analisa faktor.
- d. Melakukan ekstraksi faktor yang bertujuan untuk mengetahui jumlah yang faktor terbentuk dari data yang ada. Metode yang digunakan adalah analisis komponen utama (Principal Components Analysis)
- e. Melakukan rotasi faktor yang bertujuan untuk memperoleh struktur faktor yang lebih sederhana agar mudah diinterpretasikan.
- f. Menginterpretasikan hasil penelitian

3.8 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Latar Belakang
Masalah yang mendasari dilakukanya penelitian dan dibutuhkan solusi pemecahan masalah tersebut.
2. Perumusan Masalah
Permasalahan penelitian ditulis dengan jelas dalam bentuk kalimat pertanyaan. Masalah penelitian merupakan kondisi di lapangan yang membutuhkan pemecahan masalah.
3. Studi Literatur
Studi tentang teori-teori pendukung serta memaparkan pustaka yang relevan, sehingga dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan yang telah drumuskan.
4. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data, berupa data primer dari suvey pendahuuan dan survey utama yang diperlukan

5. Pengolahan Data

Proses analisa data untuk memecahkan permasalahan. Melakukan analisa Deskriptif dengan mean dan standar deviasi dan analisa inferensial dengan analisa faktor.

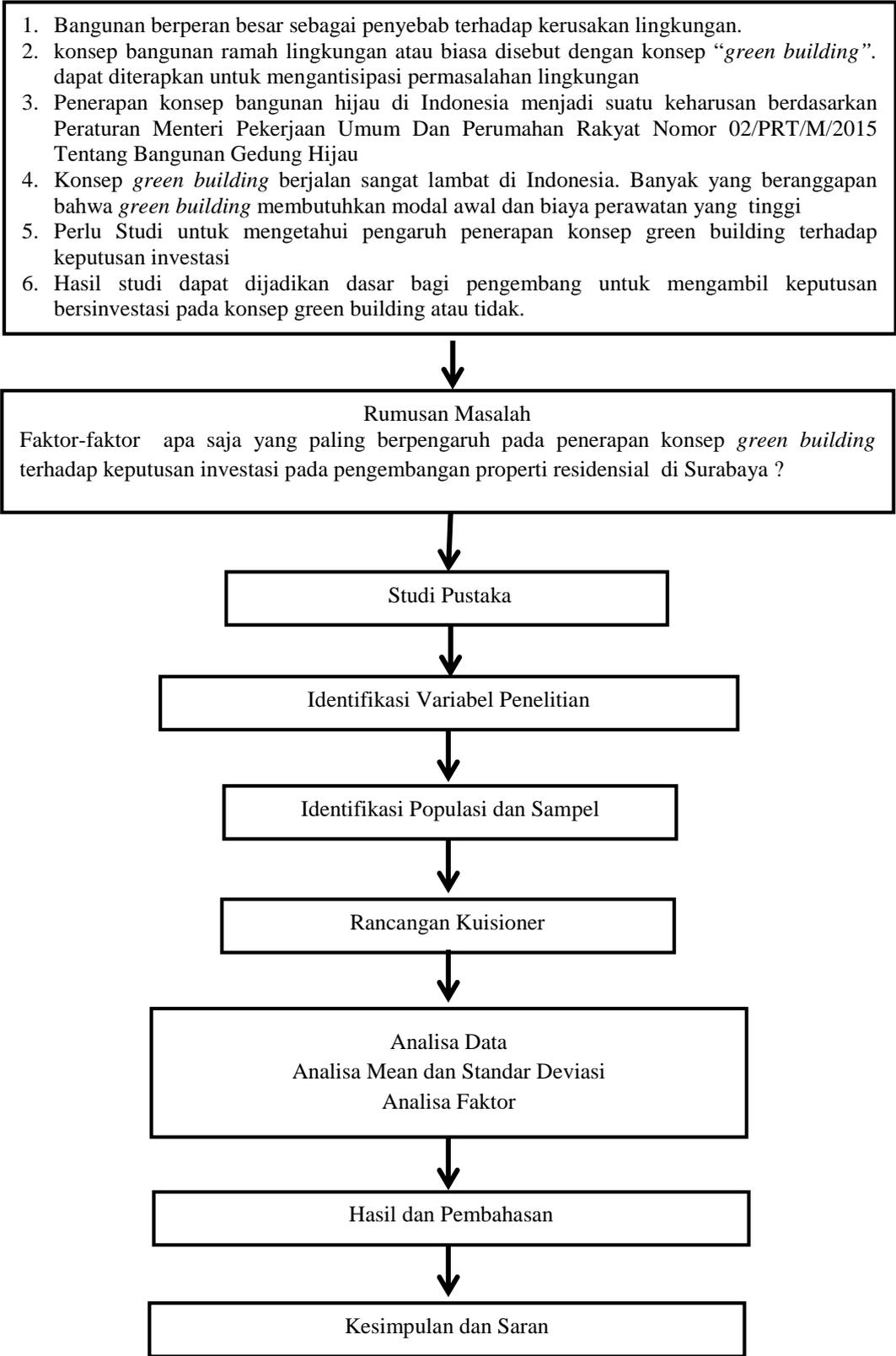
6. Hasil dan pembahasan

Hasil yang didapat dari pengolahan data kemudian dilakukan pembahasan lebih lanjut.

7. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dari hasil proses-proses penelitian dan saran atas hasil peneltian tersebut.

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

BAB 4

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil Responden

Penelitian ini dilakukan pada para pengembang apartemen dengan mengambil jumlah sampel dari populasi manajer hingga tingkat direktur di lingkungan developer atau pengembang apartemen di Surabaya. Jumlah responden yang didapat berjumlah 36 responden. Responden penelitian tersebut terdiri dari *Project Manager, Marketing Manager, Design Manager, Research & Development Manager, General Manager, Senior Manager, Associate director* hingga direktur yang pernah dan/atau sedang terlibat langsung dalam proyek bangunan apartemen dari sisi *owner/pemilik/developer* pada pengembangan apartemen di Surabaya. Proses pengambilan data terhadap responden menggunakan survey kuisisioner yang diberikan langsung kepada para responden. Jumlah responden yang berhasil dihimpun berasal dari apartemen-apartemen yang terbangun dan sedang dibangun yang disajikan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Daftar Responden Apartemen

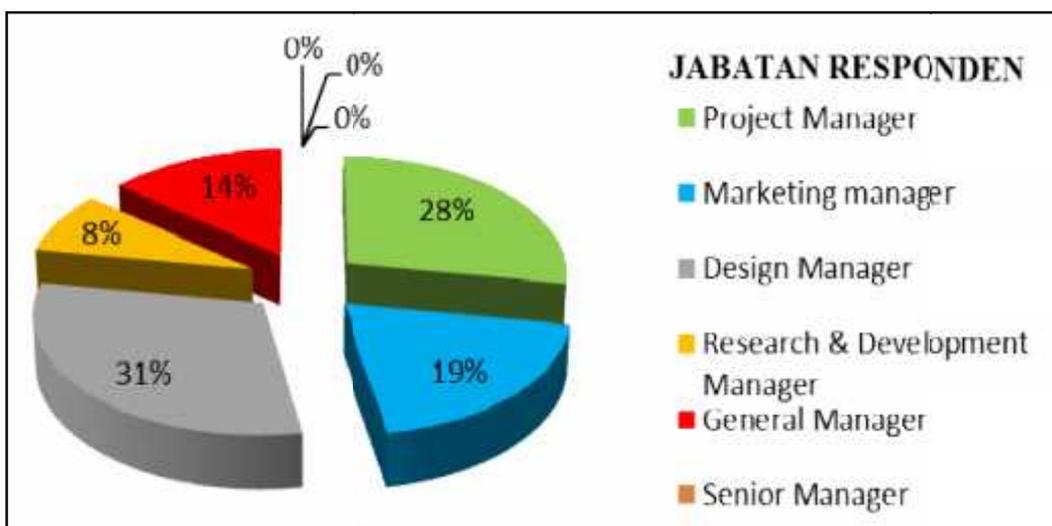
No	Proyek Apartemen	Developer/Lokasi	Jumlah Responden
1	Bale Hinggil	PT. Tlatah Gema Anugrah	3
2	Metropolis	PT. Aktifitas Putra Mandiri	2
3	Grand Sungkono Lagoon	PT. PP Property	1
4	One Galaxy	PT. Sinar Galaxy	2
5	Bess Mansion	PT. Mandiri Sukses Sejahtera	2
6	Sukolilo Dian Regency	PT. Diparanu Rucitra	2
7	Tidar	PT. Warna Warni Investama	2
8	Capital Square Surabaya	PT. Greenwood Sejahtera	2
9	Trilium	PT. Gunawangsa Grup	1
10	klaska Residence	PT. Duta Pertiwi	1
11	Cosmopolis	PT. Kreatifitas Putra Mandiri	3
12	Taman Melati	PT. Adhi Persada Property	2
13	Puncak MERR	PT. Puncak Grup	1
14	Puncak Kertajaya	PT. Puncak Grup	1
15	Gunawangsa Manyar	PT. Gunawangsa Grup	1
16	Praxis	PT. Intiland	2

No	Proyek Apartemen	Developer/Lokasi	Jumlah Responden
17	Gunawangsa MERR	PT. Guna Wangsa Kreasindo	1
18	Educity	PT. Pakuwon Grup	1
19	klaska	PT. Sinarmas Land	2
20	Pavilion Permata	PT. PP Property	2
21	Menara Rungkut	PT. Tiga Pilar Utama Sejahtera	1
22	Dharmahusada Lagoon	PT. PP Property	1
	Total Responden		36

Deskripsi 36 responden yang menjadi sampel dalam penelitian ini dikelompokkan berdasarkan jabatan dan lama bekerja pada proyek bangunan hijau (*green building*).

4.1.1 Deskripsi Jabatan Responden

Pengelompokan data responden terkait dengan jabatan disesuaikan dengan sampel yang dinilai memiliki kemampuan dalam merepresentasikan pengambilan keputusan investasi dalam pengembangan apartemen berkonsep *green building*, terdiri dari *Project Manager*, *Marketing Manager*, *Design Manager*, *Research & Development Manager*, *General Manager*, *Senior Manager*, *Associate director* hingga direktur. Jabatan responden disajikan dalam diagram jabatan responden pada Gambar 4.1.

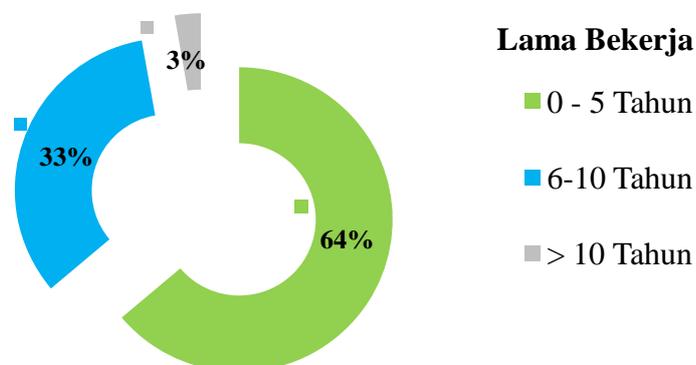


Gambar 4.1 Diagram jabatan responden. (Olahan peneliti, 2016)

Seperti yang tersaji pada Gambar 4.1, posisi jabatan yang ditempati oleh *Project Manager* adalah 28% dari total prosentase responden atau sebanyak 10 responden. Posisi *Marketing Manager* berjumlah 7 responden atau 19% dari total prosentase responden. Posisi Manajer Desain ditempati oleh 11 responden dengan prosentase 31% dari total responden, posisi *Research & Development Manager* memiliki prosentase 8% atau sebanyak 3 responden. Sementara untuk posisi *General Manager* ditempati oleh 5 responden atau sebesar 14% dari total prosentase responden. Dalam hal ini mayoritas responden penelitian menjabat sebagai *Desain Manager* (11 orang) dan *Project Manager* (10 orang) sementara posisi *Research & Development Manager* merupakan jabatan dengan jumlah responden paling sedikit yaitu sebanyak 3 responden.

4.1.2 Lama Bekerja dalam Proyek *Green Building*

Deskripsi mengenai lama bekerja dalam proyek *green building* digunakan untuk melihat berapa lama para responden telah berkecimpung atau terlibat dalam proyek *green building*. Lama keterlibatan seorang responden pada proyek *green building* diharapkan dapat mewakili informasi seputar penerapan konsep *green building* di Surabaya. Dari hasil survey kuisioner, peneliti mengelompokkan responden dalam tiga kategori lama bekerja, yaitu lama bekerja 0-5 tahun, lama bekerja 6-10 tahun dan lama bekerja lebih dari 10 tahun. Hasil pengelompokan responden berdasarkan lama bekerja disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Lama bekerja dalam proyek *green building*. (Olahan peneliti, 2016)

Dari hasil survey kuisioner seperti yang tersaji pada Gambar 4.2 dapat diketahui sebanyak 64% atau sebanyak 23 responden memiliki pengalaman lama bekerja dibawah 5 tahun. Responden yang memiliki pengalaman antara 6-10 tahun berjumlah 12 responden atau dengan prosentase sebesar 33% dari total prosentase responden. Sementara responden yang memiliki pengalaman diatas 10 tahun hanya berjumlah 1 responden atau dengan prosentase 3% dari total prosentase responden.

Dari uraian tersebut dapat diketahui mayoritas responden pernah bekerja atau memiliki pengalaman pada proyek pengembangan properti berkonsep *green building* hingga 5 tahun. Menurut sebagian responden, karena konsep *green building* masih tergolong baru dikenal di Indonesia sehingga para responden belum terlalu lama terlibat atau berkecimpung dalam proyek pengembangan properti berkonsep *green building*.

4.2 Analisa Deskriptif Penerapan Konsep *Green Building*

Analisa deskriptif ini bertujuan untuk mengetahui persepsi dari responden mengenai kuat lemahnya pengaruh penerapan konsep *green building* pada bangunan apartemen di Surabaya terhadap variabel investasi. Dari analisa ini akan didapatkan nilai rata-rata jawaban responden sehingga diketahui tingkat kuat lemahnya pengaruh variabel *green building* terhadap tiap variabel investasi yang termasuk didalamnya biaya investasi, pengeluaran (biaya O/M), pendapatan, tingkat pengembalian, usia investasi, nilai sisa dan biaya penggantian. Dikarenakan keterbatasan waktu dan tenaga, maka dalam penelitian ini penjabaran analisa difokuskan pada pengaruh konsep *green building* terhadap perubahan variabel investasi.

4.2.1 Analisis Variabel *Green Building* terhadap Variabel Investasi

Data analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi responden mengenai pengaruh dari penerapan konsep *green building* terhadap perubahan variabel investasi secara keseluruhan. Berikut nilai mean dan standar deviasi (SD) hasil olahan peneliti berdasarkan data dari responden.

Tabel 4.2 Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green Building terhadap Variabel Investasi

No	Pernyataan	Mean	Standar Deviasi
1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.92	0.58
2	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.84	0.52
3	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.06	0.50
4	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.92	0.60
5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	3.13	0.65
6	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.83	0.46
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.14	0.75
8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.95	0.73
9	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	3.20	0.60
	Rata-rata	2.9	0.6

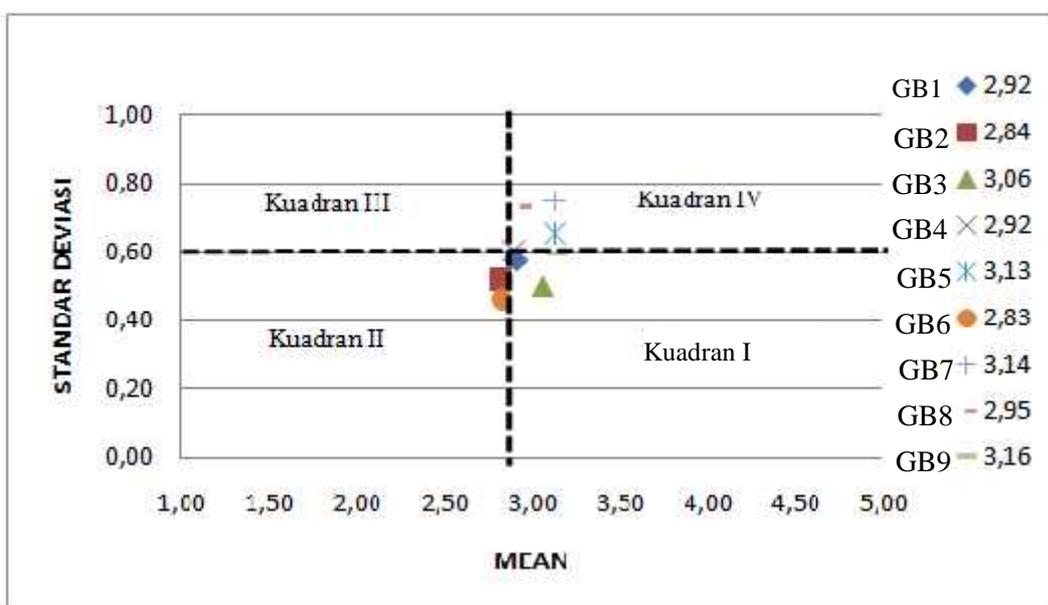
Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Dari perhitungan *mean* yang disajikan pada Tabel 4.2 dapat dibuat uji *mean* dengan menggunakan uji terhadap hipotesa menggunakan uji T-test. Dalam hal ini hipotesa awal (H_0) yang akan diuji adalah tidak ada perbedaan *mean* diantara populasi. Apabila hasil H_0 ditolak maka akan terjadi perbedaan pada *mean* populasi sedangkan apabila hasil H_0 diterima maka tidak ada perbedaan *mean* populasi. Dari hasil uji perhitungan *mean* menyatakan adanya perbedaan *mean* diantara populasi setiap variabel. Hal tersebut ditunjukkan dengan tingkat signifikansi sebesar 0.000 atau lebih kecil dari alfa (α) 0.05 (Lampiran 3) yang berarti H_0 ditolak. Sehingga bisa digunakan urutan berdasarkan *mean* untuk variabel yang berpengaruh.

Sedangkan standar deviasi (SD) menggambarkan seberapa besar penyebaran nilai dalam suatu kelompok. Uji beda standar deviasi dilakukan dengan menggunakan uji terhadap hipotesa menggunakan uji T-test. Dalam hal ini hipotesa awal (H_0) yang akan diuji adalah tidak ada perbedaan SD diantara populasi. Apabila hasil H_0 ditolak maka akan terjadi perbedaan pada populasi

sedangkan apabila H_0 diterima maka tidak ada perbedaan SD populasi setiap variabel. Hasil uji beda standar deviasi menyatakan bahwa tingkat signifikansi sebesar 0.000 atau lebih kecil dari alfa () 0.05 (Lampiran 3) yang berarti H_0 ditolak yang bermakna memang terdapat perbedaan standar deviasi diantara populasi setiap variabel. Sehingga bisa digunakan urutan berdasarkan standar deviasi untuk variabel yang berpengaruh.

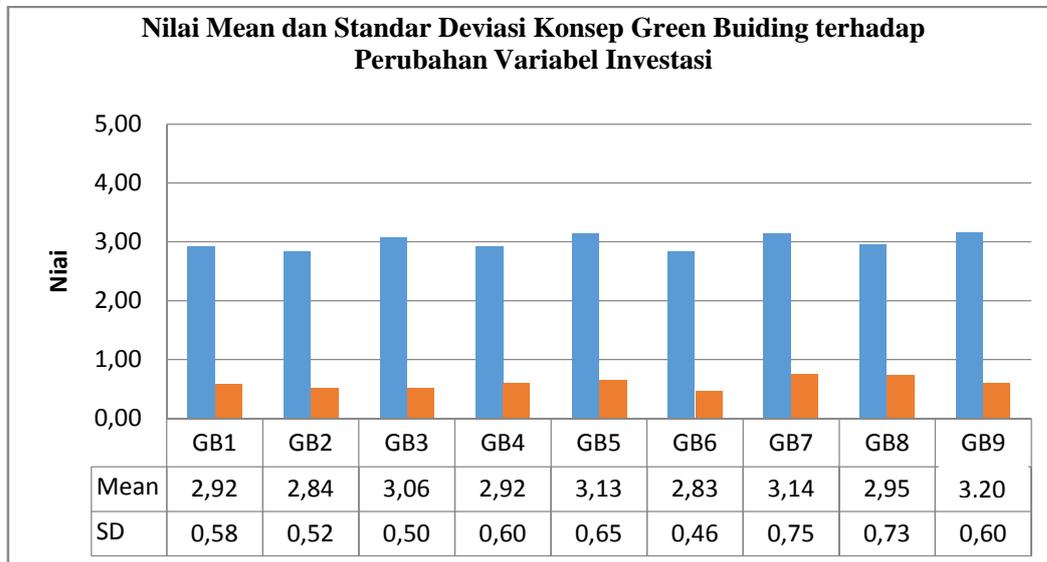
Selanjutnya analisa dilakukan dengan menggunakan perbandingan antara *mean* dan standar deviasi dari keseluruhan penilaian responden terhadap masing masing variabel, dengan tujuan untuk menggambarkan pengelompokan variabel yang mempengaruhi perubahan variabel investasi. Pemetaan dengan diagram *mean*-standar deviasi dimana sumbu X menunjukkan nilai *mean* dan sumbu Y menunjukkan nilai standar deviasi, dapat menunjukkan urutan-urutan variabel yang berpengaruh. Dimana nilai *mean* yang besar dengan standar deviasi yang rendah dianggap menunjukkan variabel yang paling berpengaruh, karena semakin besar nilai *mean* maka menunjukkan semakin besar nilai skor yang dimiliki variabel tersebut dan nilai standar deviasi yang kecil berarti semakin tinggi kesepakatan terhadap variabel tersebut. Gambar diagram hubungan *mean*-standar deviasi disajikan pada Gambar 4.3..



Gambar 4.3 Grafik hubungan mean dan standar deviasi pada setiap indikator penerapan konsep *green building* (Sumber : Hasil olahan peneliti, 2016)

Pada Gambar 4.3, grafik menunjukkan nilai rata-rata (*mean*) dari jawaban yang diperoleh dari responden serta nilai standar deviasinya yang menunjukkan tingkat varian jawaban yang diperoleh apakah memiliki simpangan yang wajar atau tidak. Secara keseluruhan dari grafik di atas dapat dilihat bahwa masing-masing variabel secara dominan mengelompok pada kuadran I dan kuadran IV dimana hal tersebut menggambarkan tingkat kesepakatan persepsi responden terhadap masing-masing variabel mengelompok pada area dimana nilai rata-rata mendekati 5, hal ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel dapat dikategorikan penting karena terletak pada rata-rata diatas 2.9. Hanya terdapat dua variabel yang berada pada kuadran II yaitu penggunaan *secondary skin* sebagai selubung/fasad bangunan (GB2) dan penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6). Pada indikator GB2 dan GB6 terlihat memiliki nilai *mean* yang menjauhi angka 5 dan memiliki nilai standar deviasi yang menjauhi angka 0, hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata responden tidak setuju penggunaan *secondary skin* sebagai selubung/fasad bangunan dan penggunaan material yang memiliki kadar VOC yang rendah pada cat dinding berpengaruh kuat terhadap perubahan variabel investasi. Dari grafik terlihat responden cenderung berpendapat bahwa penggunaan kaca sunergy low-e untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1), bentuk dan massa bangunan (*building massing design*) tipis secara vertical keatas (GB3), penggunaan *green roof* (GB4) serta pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum cleaner system* (GB9) berpengaruh dominan terhadap perubahan variabel investasi. Hal ini terlihat dari aspek-aspek tersebut berada pada kuadran I yang merupakan kuadran yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap perubahan variabel investasi. Sementara penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5), penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7), dan penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8) berada pada kuadran IV. Konsep *green building* tersebut berpengaruh kuat terhadap

terjadinya perubahan variabel investasi namun tidak signifikan aspek *green building* yang berada pada kuadran I.



Gambar 4.4 Nilai persentase mean dan standar deviasi pada setiap variabel. (Olahan peneliti, 2016)

Pada diagram batang yang disajikan pada Gambar 4.4 menunjukkan sebaran frekuensi yang menunjukkan nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi pada setiap konsep *green building*. Konsep penggunaan material yang memiliki kadar VOC yang rendah pada cat dinding memiliki nilai *mean* yang rendah dibanding dengan indikator-indikator lain sebesar 2,83 hal tersebut dapat diartikan bahwa rata-rata para responden sepakat bahwa konsep tersebut tidak memberikan pengaruh yang kuat terhadap perubahan variabel investasi. Sedangkan konsep pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum cleaner system* memiliki nilai *mean* yang tinggi sebesar 3.20 yang menunjukkan bahwa developer sepakat bahwa konsep tersebut memberikan pengaruh yang cukup kuat terhadap terjadinya perubahan variabel-variabel investasi. Lebih jelasnya pengelompokan pengaruh variabel *green building* terhadap variabel investasi berdasarkan persepsi responden disajikan dalam Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Pengelompokan Variabel Berdasarkan Kuadran

Kuadran	Variabel	Mean	SD
Kudran I	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	3.20	0.60
	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.06	0.50
	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.92	0.58
	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.92	0.60
Kuadran IV	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.14	0.75
	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi denga bata ringan (GB5)	3.13	0.65
	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.95	0.73
Kuadran II	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.84	0.52
	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.83	0.46

Sumber : Olahan Peneliti, 2016

Urutan variabel yang berpengaruh terhadap variabel investasi berdasarkan diagram kertesius *mean*-standar deviasi yang pertama adalah variabel ‘pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum cleaner system*’ dengan *mean* 3.20 dan SD 0.60, urutan kedua adalah variabel ‘bentuk dan massa bangunan (*building massing design*) tipis secara vertical keatas’ dengan *mean* 3.06 dan SD 0.50 sedangkan variabel urutan terakhir adalah variabel ‘penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding’ dengan *mean* 2.83 dan SD 0.46

4.2.2 Analisis Variabel *Green Building* terhadap Peningkatan Pendapatan

Data analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi responden mengenai pengaruh dari penerapan konsep *green building* terhadap pendapatan . Berikut nilai mean dan standar deviasi (SD) hasil olahan peneliti berdasarkan data dari responden. Untuk selanjutnya analisis varibel *green building* terhadap peningkatan pendapatan, penurunan pengeluaran, penurunan biaya investasi dan peningkatan nilai sisa menggunakan analisis uji beda mean dan uji beda SD seperti halnya pada analisis variabel *green building* terhadap variabel investasi secara keseluruhan.

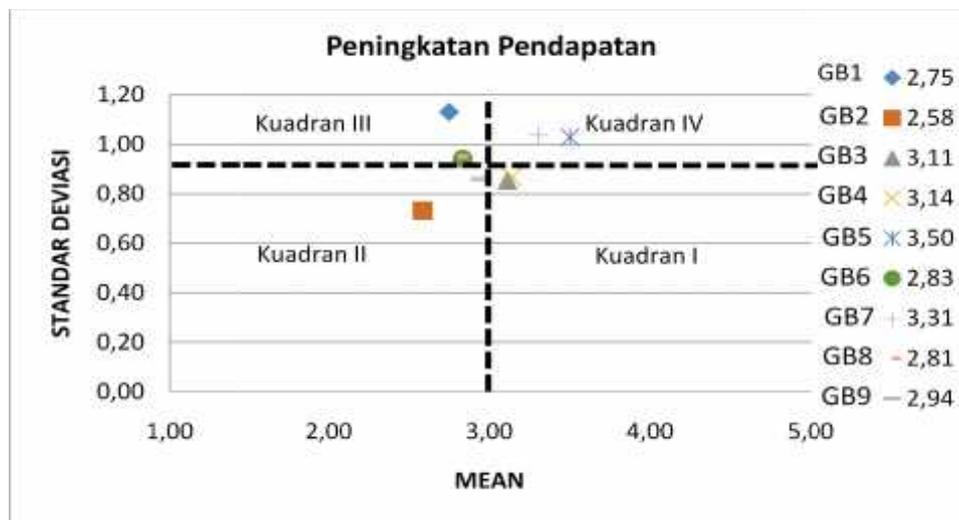
Tabel 4.4 Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green Building terhadap Pendapatan

No	Pernyataan	Mean	Standar Deviasi
1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.75	1.13
2	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.58	0.73
3	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.11	0.85
4	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	3.14	0.87
5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	3.50	1.03
6	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.83	0.94
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.31	1.04
8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.81	0.95
9	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	2.94	0.86
	Rata-rata	3.00	0.93

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Dari perhitungan *mean* yang disajikan pada Tabel 4.4 dapat dibuat uji *mean* dengan menggunakan uji terhadap hipotesa menggunakan uji T-test seperti pada pembahasan sebelumnya. Dalam hal ini hipotesa awal (H_0) yang akan diuji adalah tidak ada perbedaan *mean* diantara populasi. Apabila hasil H_0 ditolak maka akan terjadi perbedaan pada *mean* populasi sedangkan apabila hasil H_0 diterima maka tidak ada perbedaan *mean* populasi.

Dari hasil uji perhitungan *mean* menyatakan adanya perbedaan *mean* diantara populasi setiap variabel. Hal tersebut ditunjukkan dengan tingkat signifikansi sebesar 0.000 atau lebih kecil dari alfa (α) 0.05 (Lampiran 3) yang berarti H_0 ditolak. Sehingga bisa digunakan urutan berdasarkan *mean* untuk variabel yang berpengaruh. terhadap peningkatan pendapatan pada diagram kartesian yang disajikan pada Gambar 4.5. Langkah yang sama juga dilakukan untuk uji beda SD pada kelompok data SD.



Gambar 4.5 Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel *green building* terhadap pendapatan (Sumber : Hasil olahan peneliti, 2016)

Pada Gambar 4.5, grafik menunjukkan nilai rata-rata (*mean*) dari jawaban yang diperoleh dari responden serta nilai standar deviasinya yang menunjukkan tingkat varian jawaban yang diperoleh apakah memiliki simpangan yang wajar atau tidak. Urutan pengelompokan variabel berdasarkan kuadran disajikan berikut.

Tabel 4.5 Pengelompokan Variabel Berdasarkan Kuadran (Pendapatan)

Kuadran	Variabel	Mean	SD
Kudran I	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.11	0.85
	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	3.14	0.87
Kuadran IV	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi denga bata ringan (GB5)	3.50	1.00
	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.31	1.00
Kuadran III	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.83	0.94
	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.81	0.95
	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.75	1.13
Kuadran II	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	2.94	0.86
	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.58	0.73

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

4.2.3 Analisis Variabel *Green Building* terhadap Penurunan Pengeluaran

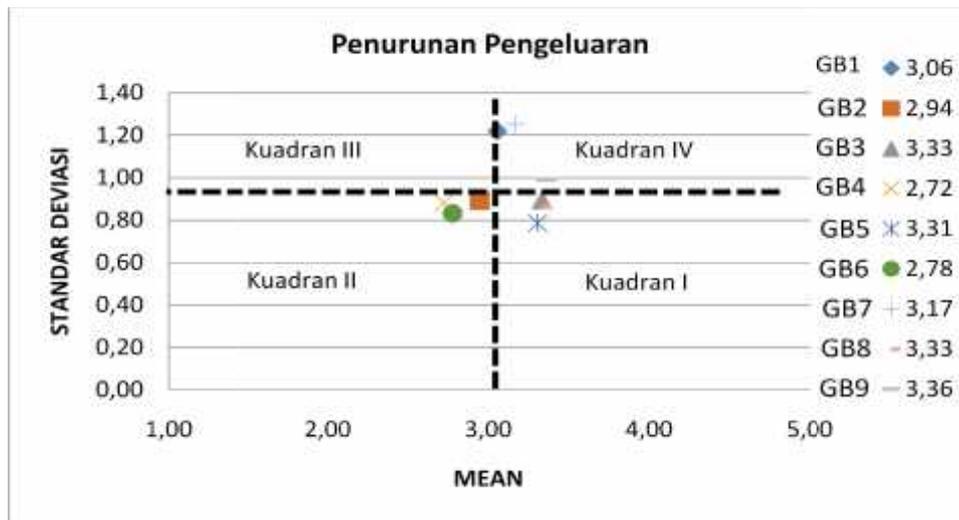
Data analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi responden mengenai pengaruh dari penerapan konsep *green building* terhadap penurunan pengeluaran. Berikut nilai mean dan standar deviasi (SD) hasil olahan peneliti berdasarkan data dari responden.

Tabel 4.6 Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel *Green Building* terhadap Penurunan Pengeluaran

No	Pernyataan	Mean	Standar Deviasi
1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	3.06	1.22
2	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.94	0.89
3	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.33	0.89
4	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.72	0.88
5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	3.31	0.79
6	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.78	0.83
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.17	1.25
8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	3.33	0.86
9	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	3.36	0.99
	Rata-rata	3.11	0.96

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Dari perhitungan *mean* yang disajikan pada Tabel 4.6 dapat dibuat uji *mean* dengan menggunakan uji terhadap hipotesa menggunakan uji T-test seperti pada pembahasan sebelumnya. Dari hasil uji beda *mean* dan uji beda SD (Lampiran 3) kelompok data mean dan data SD tersebut ternyata berbeda, sehingga bisa digunakan urutan berdasarkan *mean* untuk variabel yang berpengaruh terhadap penurunan pengeluaran pada diagram kartesian yang disajikan pada Gambar 4.6 Berikut.



Gambar 4.6 Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel *green building* terhadap pengeluaran (Sumber : Hasil olahan peneliti, 2016)

Pada Gambar 4.6, grafik menunjukkan nilai rata-rata (*mean*) dari jawaban yang diperoleh dari responden serta nilai standar deviasinya yang menunjukkan tingkat varian jawaban yang diperoleh apakah memiliki simpangan yang wajar atau tidak. Urutan pengelompokan variabel berdasarkan kuadran disajikan berikut ini.

Tabel 4.7 Pengelompokan Variabel Berdasarkan Kuadran (Pengeluaran)

Kuadran	Variabel	Mean	SD
Kudran I	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	3.20	0.60
	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.06	0.50
	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.92	0.58
	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.92	0.60
Kuadran IV	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.14	0.75
	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi denga bata ringan (GB5)	3.13	0.65
	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.95	0.73
Kuadran II	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.84	0.52
	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.83	0.46

Sumber : Olahan Peneliti, 2016

4.2.4 Analisis Variabel *Green Building* terhadap Penurunan Biaya Investasi

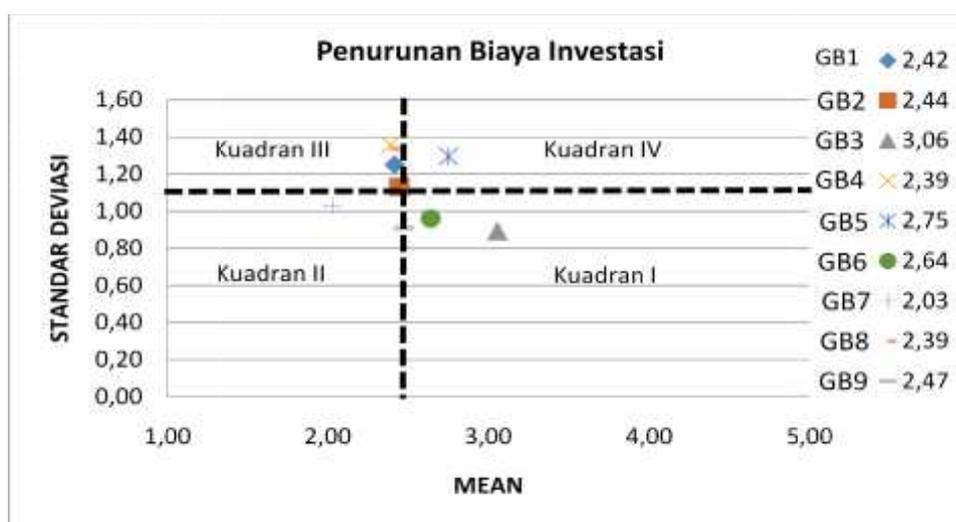
Data analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi responden mengenai pengaruh dari penerapan konsep *green building* terhadap penurunan biaya investasi. Berikut nilai mean dan standar deviasi (SD) hasil olahan peneliti berdasarkan data dari responden.

Tabel 4.8 Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel *Green Building* terhadap Penurunan Biaya Investasi

No	Pernyataan	Mean	Standar Deviasi
1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.42	1.25
2	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.44	1.13
3	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.06	0.89
4	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.39	1.36
5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	2.75	1.30
6	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.64	0.96
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	2.03	1.03
8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.39	1.34
9	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	2.47	0.91
	Rata-rata	2.51	1.13

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Dari perhitungan *mean* yang disajikan pada Tabel 4.8 dapat dibuat uji *mean* dengan menggunakan uji terhadap hipotesa menggunakan uji T-test seperti pada pembahasan sebelumnya. Dari hasil uji beda *mean* dan uji beda SD (Lampiran 3) kelompok data mean dan data SD tersebut ternyata berbeda, sehingga bisa digunakan urutan berdasarkan *mean* untuk variabel yang berpengaruh terhadap penurunan biaya investasi pada diagram kartesian yang disajikan pada Gambar 4.7 Berikut.



Gambar 4.7 Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel *green building* terhadap penurunan biaya investasi (Sumber : Hasil olahan peneliti, 2016)

Pada Gambar 4.7, grafik menunjukkan nilai rata-rata (*mean*) dari jawaban yang diperoleh dari responden serta nilai standar deviasinya yang menunjukkan tingkat varian jawaban yang diperoleh apakah memiliki simpangan yang wajar atau tidak. Urutan pengelompokan variabel berdasarkan kuadran disajikan berikut ini.

Tabel 4.9 Pengelompokan Variabel Berdasarkan Kuadran (Biaya Investasi)

Kuadran	Variabel	Mean	SD
Kudran I	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.06	0.89
	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.64	0.96
Kuadran IV	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi denga bata ringan (GB5)	2.75	1.30
Kuadran III	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	2.44	1.13
	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.42	1.25
	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.39	1.34
	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.39	1.36
Kuadran II	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	2.47	0.91
	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	2.03	1.03

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Dari Tabel 4.9 terlihat bahwa mayoritas persepsi responden tidak setuju bahwa penerapan konsep green building berpengaruh kuat terhadap penurunan biaya investasi. Hal ini terlihat dari angka jawaban responden yang menjauhi angka 5 sehingga dapat diartikan responden sepakat bahwa penerapan konsep green building tidak berpengaruh kuat terhadap penurunan biaya investasi.

4.2.4 Analisis Variabel *Green Building* terhadap Peningkatan Nilai Sisa

Data analisis ini bertujuan untuk mengetahui persepsi responden mengenai pengaruh dari penerapan konsep *green building* terhadap peningkatan nilai sisa. Berikut nilai mean dan standar deviasi (SD) hasil olahan peneliti berdasarkan data dari responden.

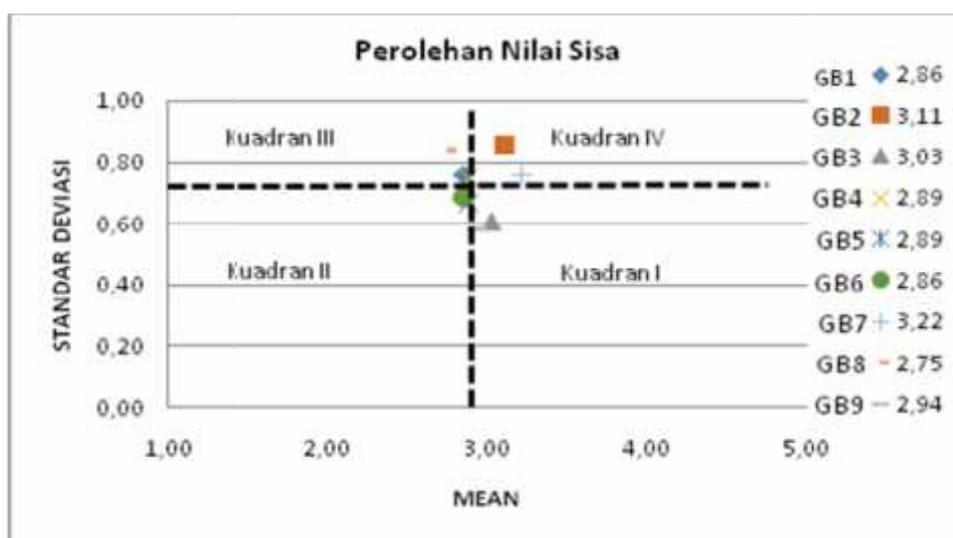
Tabel 4.10 Nilai Mean dan Standar Deviasi Variabel Green Building terhadap Peningkatan Nilai Sisa

No	Pernyataan	Mean	Standar Deviasi
1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami (GB1)	2.86	0.76
2	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	3.11	0.85
3	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.03	0.61
4	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.89	0.75
5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	2.89	0.67
6	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.86	0.68
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.22	0.76
8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.75	0.84
9	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	2.94	0.58
	Rata-rata	2.95	0.72

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Dari perhitungan *mean* yang disajikan pada Tabel 4.10 dapat dibuat uji *mean* dengan menggunakan uji terhadap hipotesa menggunakan uji T-test seperti pada pembahasan sebelumnya. Dari hasil uji beda *mean* dan uji beda SD

(Lampiran 3) kelompok data mean dan data SD tersebut ternyata berbeda, sehingga bisa digunakan urutan berdasarkan *mean* untuk variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan nilai sisa pada diagram kartesian yang disajikan pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Grafik hubungan mean dan standar deviasi variabel *green building* terhadap penurunan biaya investasi (Sumber : Hasil olahan peneliti, 2016)

Pada Gambar 4.8, grafik menunjukkan nilai rata-rata (*mean*) dari jawaban yang diperoleh dari responden serta nilai standar deviasinya yang menunjukkan tingkat varian jawaban yang diperoleh apakah memiliki simpangan yang wajar atau tidak. Urutan pengelompokan variabel berdasarkan kuadran disajikan berikut ini

Tabel 4.11 Pengelompokan Variabel Berdasarkan Kuadran (Nilai Sisa)

Kuadran	Variabel	Mean	SD
Kudran I	Bentuk dan massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertical keatas (GB3)	3.03	0.61
	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum cleaner system</i> (GB9)	2.95	0.58
Kuadran IV	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV (GB7)	3.22	0.76
	Penggunaan <i>secondary skin</i> sebagai selubung/fasad bangunan (GB2)	3.11	0.85
Kuadran	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan	2.86	0.76

Kuadran	Variabel	Mean	SD
III	pencahayaannya alami (GB1)		
	Penggunaan <i>green roof</i> (GB4)	2.89	0.75
	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led (GB8)	2.75	0.84
Kuadran II	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan (GB5)	2.89	0.67
	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding (GB6)	2.86	0.68

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

Urutan variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan nilai sisa berdasarkan diagram kartesian *mean*-standar deviasi yang pertama adalah ‘bentuk dan massa bangunan (*building massing design*) tipis secara vertical keatas’ dengan *mean* 3.03 dan SD 0.61. Urutan kedua adalah Pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum cleaner system* dengan *mean* 2.95 dan SD 0.58. sementara untuk variabel dengan tingkat pengaruh terendah adalah ‘penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding’ dengan *mean* 2.86 dan SD 0.68.

4.3 Analisa Faktor Pengaruh Penerapan Konsep Green Building

Teknik analisis inferensial yang dipergunakan adalah analisis faktor. Tujuan analisis faktor adalah menemukan faktor baru yang berupa hasil dari pengelompokan faktor-faktor yang saling berkorelasi atau memiliki keterikatan dapat dijadikan acuan atau pertimbangan dalam menemukan faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya perubahan terhadap keputusan investasi pada pengembangan apartemen di Surabaya.

Analisis faktor merupakan suatu teknik perhitungan dengan sistem multivariate untuk menyusun faktor dari satu set variabel yang dianggap layak untuk dianalisis. Analisis yang akan digunakan adalah R faktor untuk melihat korelasi antara variabel kemudian dilakukan data reduction untuk menghasilkan variabel baru yang mencakup beberapa variabel set. Ke-9 variabel (dalam penelitian ini disebut indikator) yang menjadi faktor yang memberikan pengaruh terhadap terjadinya perubahan pada variabel-variabel investasi akan diuji apakah semuanya menjadi variabel penting atau hanya sebagian saja yang layak untuk dianalisa dan dikelompokkan menjadi faktor utama.

Setelah melakukan beberapa reduksi diperoleh angka KMO dan Barlett's test sebesar 0,715 dengan signifikan 0,000. Berikut adalah Tabel KMO dan Barlett's test :

Tabel 4.12 KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.715
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	115.303
	df	36
	Sig.	.000

Sumber : Hasil olahan peneliti, 2016

Dari hasil rotasi pada table *rotated component matriks* (Lampiran 4) terlihat bahwa setelah proses reduksi, 9 (sembilan) indikator tersisa dan mengelompokkan kedalam 3 (tiga) faktor dimana faktor pertama mampu menjelaskan 39.96 % variasi, faktor kedua mampu menjelaskan 18.13 % variasi dan faktor ketiga mampu menjelaskan 11.99% variasi

Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa faktor 1 terdiri dari 3 variabel yaitu penggunaan lapisan kedua sebagai selubung bangunan, bentuk massa bangunan tipis secara vertikal, dan penggunaan *green roof*. Faktor 2 terdiri dari 3 variabel yaitu penggunaan kaca *sunergy low-e* untuk menciptakan pencahayaan alami, penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan dan penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding. Sedangkan faktor 3 terdiri dari 3 variabel yaitu penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV, penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu LED dan pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum system*.

Tabel 4.13 Kesimpulan Hasil Rotasi

Faktor	Kode	Variabel	Loading Faktor
1	GB2	Penggunaan lapisan kedua (<i>secondary skin</i>) sebagai selubung bangunan/fasad	0.784
	GB3	Bentuk massa bangunan (<i>building massing design</i>) tipis secara vertikal	0.775
	GB4	Penggunaan <i>green roof</i>	0.722
2	GB1	Penggunaan kaca <i>sunergy low-e</i> untuk menciptakan pencahayaan alami	0.745
	GB5	Penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan	0.791
	GB6	Penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding	0.827
3	GB7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV	0.721
	GB8	Penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led	0.764
	GB9	Pengolahan limbah terpadu dengan <i>central vacuum system</i>	0.795

Sumber : Hasil olahan peneliti (2016)

4.3.1 Faktor Pertama yang Mempengaruhi Perubahan Variabel Investasi

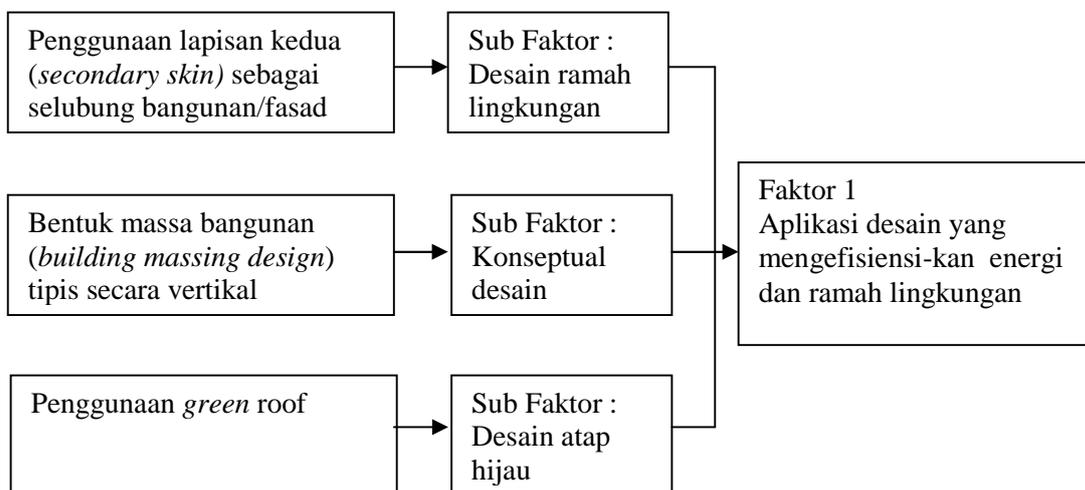
Faktor pertama menjelaskan 39.96 % dari total varian dari komponen linier (faktor) dan berisi tiga variabel. variabel pertama adalah penggunaan lapisan kedua (*secondary skin*) sebagai selubung bangunan/fasad. Pengaplikasian selubung bangunan adalah untuk mengurangi panas akibat radiasi matahari langsung yang melalui selubung bangunan maupun atap bangunan (Permen PU, 2012). Dalam Building and Construction Authority Singapore (BCA) tahun 2010, selubung bangunan melakukan fungsi utama sebagai penjaga dari cuaca diluar. *Shading* dapat mengambil berbagai bentuk desain, termasuk proyeksi horizontal atau vertikal, rak cahaya, skrinng eksterior maupun balkon. Departement of Energy (DOE) dalam Climate Techbook (2011), selubung bangunan dapat mempengaruhi penggunaan energi dalam beberapa cara, salah satunya dari segi desain. Desain dari keseluruhan selubung bangunan dapat membantu menentukan jumlah pencahayaan, pemanasan dan pendinginan yang dibutuhkan sehingga dapat menghemat penggunaan elektrikal. Pemilihan fasad harus diperhatikan, mahal diawal tetapi rendah perawatan dan material yang kokoh lebih ekonomis daripada sering perawatan dari umur bangunan (BCA,2010). Desain dan

penempatan yang tepat, akan dapat memaksimalkan pendinginan bangunan secara pasif (Kubba, 2010). Jelas hal tersebut tentu akan mempengaruhi perubahan variabel investasi seperti pada biaya awal, biaya operasional, usia investasi, nilai sisa maupun biaya penggantian. Penjelasan tersebut menempatkan variabel pertama dalam sub faktor desain eksterior.

Variabel kedua yaitu bentuk massa bangunan (*building massing design*) tipis secara vertikal. Bentuk bangunan mempunyai dampak signifikan pada fungsi bangunan, efisiensi energi, dan performa penghuni. Semakin kecil luasnya, maka semakin efisien dalam penggunaan sumber energi untuk konstruksinya, sehingga desain bentuk massa bangunan yang tipis dapat meminimalkan biaya untuk penggunaan energi konstruksinya (RCAC, 2009). Kesempatan yang besar untuk mengintegrasikan strategi *green design* adalah pada saat konseptual desain. Selama masa ini, banyak alternatif desain potensial yang muncul dan dievaluasi untuk mendapatkan solusi terbaik (mendler dkk (2001) dalam Wang dkk (2006)). Sebuah desain bangunan yang berkualitas dapat mengkonsumsi 40% lebih rendah dibandingkan dengan desain yang berkualitas rendah (Bakaer (2000) dalam Wang (2006)). Efisiensi dalam penggunaan energi dengan penerapan bentuk bangunan yang tipis secara vertikal keatas pada konseptual desain mempengaruhi variabel investasi seperti pada biaya konstruksi, penurunan pengeluaran, peningkatan pendapatan, peningkatan usia investasi hingga menurunnya biaya penggantian. Dengan demikian variabel kedua ini disebut sub faktor konseptual desain.

Variabel ketiga yaitu penggunaan *green roof* digolongkan pada sub faktor desain atap hijau. *Sky-rise gardens* atau *roof top* jika direncanakan dan dirancang dengan baik dapat menjadi ruang yang berguna dan sangat bernilai dibangun sehingga meningkatkan nilai propertinya (BCA, 2010). Menurut Kubba (2010) *green roof* juga meningkatkan kualitas insulasi dan menurunkan temperatur yang berarti mengurangi kebutuhan pendingin dan menghemat energi. *Green Roof* yang didesain pada atap bangunan berfungsi sebagai ruang komunal hijau untuk penghuni bangunan tetapi juga menawarkan manfaat ekologis dan lingkungan. Selain itu, *green roof* juga meningkatkan ketahanan termal dari atap sehingga mengurangi panas fluks melalui atap dan kedalam ruang bawah dibawahnya (BCA,2010;Kubba,2010).

Berdasarkan penjelasan diatas, ilustrasi penamaan dari variabel-variabel pada faktor satu dapat digambarkan pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Skema alur penamaan faktor satu. (Olahan peneliti, 2016)

Berdasarkan pembahasan di atas, keterkaitan antara 3 variabel yaitu penggunaan lapisan kedua sebagai selubung bangunan/fasad, bentuk massa bangunan (*building massing design*) secara vertikal keatas, dan penggunaan green roof maka didapatkan penamaan faktor satu adalah faktor aplikasi desain yang mengefisiensikan energi dan ramah lingkungan.

4.3.2 Faktor Kedua yang Mempengaruhi Perubahan Variabel Investasi

Faktor kedua pada penelitian ini menjelaskan 18.13 % dari total varian komponen linier (faktor) dan terdiri dari 3 variabel. Pada variabel pertama adalah penggunaan kaca *sunergy low-e* untuk menciptakan pencahayaan alami. Penggunaan material kaca *Low-e* (memiliki emisivitas rendah) dapat mereduksi panas dari luar. Kaca *low-e* bertindak sebagai cermin radiasi, merefleksikan inframerah (panas) sinar kembali ke sumber (Kim & Rigdon, 1998). Kubba (2010) menyatakan penggunaan kaca *low-e* dalam penurunan *cooling load* dalam bangunan dapat berperan untuk menurunkan hingga mencapai 30%, sehingga dapat mereduksi penggunaan AC. Jelas dengan kelebihan yang ditawarkan dengan penggunaan material ini mampu mempengaruhi variabel investasi baik itu dalam

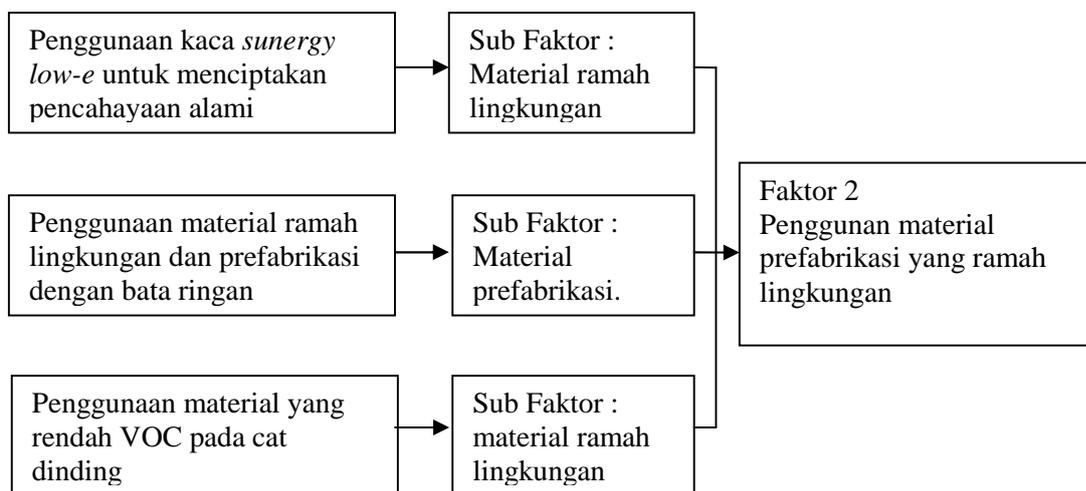
hal penurunan biaya pengeluaran sehingga secara tidak langsung meningkatkan pendapatan, peningkatan usia investasi maupun menurunnya biaya penggantian, meskipun diperlukan investasi tambahan untuk menggunakan kaca *low-e* dibanding kaca biasa (Glass For Europe, 2011). Sehingga variabel pertama dikelompokkan dalam sub faktor material ramah lingkungan

Variabel kedua yaitu penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan. Froeschle (1999) menjelaskan kriteria dari material yang digunakan untuk produk-produk *green building* antara lain produk yang difabrikasi dengan proses yang efisien termasuk mengurangi konsumsi energi, material yang dapat didaur ulang pada masa pakainya, komponen bangunan yang dapat digunakan kembali, maupun material yang lebih tahan lama dibandingkan dengan produk konvensional. Salah satu material prefabrikasi yang ramah lingkungan adalah bata ringan. Bata ringan menunjukkan beberapa fitur unggulan seperti kepadatan rendah dan insulasi termal. Karena keunggulan bata ringan utamanya adalah berat, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi akan dapat secara signifikan mengurangi berat pada pondasi, pile maupun kerangka struktur (Ismail dkk, 2004). Variabel investasi seperti halnya biaya awal akan relatif lebih mahal dari bata konvensional. Tetapi pada pengerjaan konstruksi secara keseluruhan dengan menggunakan bata konvensional tidak selalu lebih murah daripada menggunakan bata ringan (Hornbostel, dalam Limanto dkk, 2010). Didukung dengan kelebihan bata ringan mengurangi konduktivitas panas dan tahan rembesan air, mempunyai kekuatan tarik yang tinggi, tahan api dan insulasi suara yang baik membuat bata ringan mampu mempengaruhi variabel investasi dengan hematnya biaya perawatan sehingga secara tidak langsung akan meningkatkan pendapatan, meningkatkan usia investasi dan dengan kualitas yang ditawarkan dapat menambah nilai properti dari bangunan yang dibangun. Variabel kedua ini disebut sub faktor material prefabrikasi.

Variabel ketiga yaitu penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding. Dalam hal ini variabel ketiga merupakan bagian dari sub faktor pemilihan material ramah lingkungan. Pemilihan material dapat memberikan dampak pada lingkungannya, tidak hanya karena segala proses yang termasuk didalamnya seperti ekstraksi, produksi dan transportasinya, semua yang dapat

memberikan dampak negatif pada ekosistem, namun beberapa material juga dapat mengeluarkan zat-zat beracun yang berbahaya bagi penghuninya (Froeschle, 1999). *Green building* menghindari material yang berpotensi membahayakan kesehatan pengguna dengan perubahan kualitas air dan udara yang ditimbulkan material tersebut. Cat dengan kandungan yang rendah VOC merupakan material yang dipilih karena memiliki ketahanan dan tidak mengelupas dan hanya akan retak jika substratnya retak selain dari keunggulannya yang terbebas dari zat yang beracun (Kubba,2010). Sehingga dengan segala keunggulan dari cat ini, biaya pada saat bangunan beroperasi dan untuk biaya perawatan cat dindingnya dapat diminimalkan. Pengaruhnya terhadap variabel investasi lainnya yaitu pada biaya awal. Hasil dari laporan EPA (2007) menyatakan bahwa biaya yang digunakan untuk cat dinding rendah VOC sedikitnya lebih mahal dari cat biasa, kualitas cat adalah faktor utama dalam harga, namun dengan semakin di promosikan penggunaan cat rendah VOC maka akan semakin umum tersedia dipasaran sehingga faktor harga pun akan semakin kompetitif.

Berikut merupakan ilustrasi penamaan dan pada faktor dua dapat digambarkan pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Skema alur penamaan faktor dua. (Olahan peneliti, 2016)

Berdasarkan pembahasan di atas dan menurut beberapa sumber maka didapatkan penamaan faktor dua adalah penggunaan material prefabrikasi yang

ramah lingkungan. Faktor ini menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perubahan variabel investasi pada pengembangan bangunan apartemen di Surabaya.

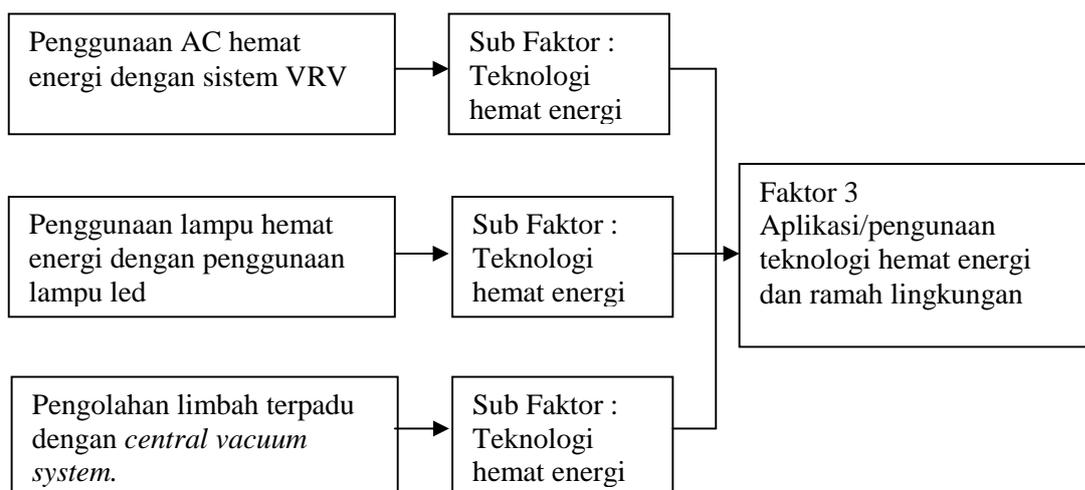
4.3.3 Faktor Ketiga yang Mempengaruhi Perubahan Variabel Investasi

Faktor ketiga menjelaskan bahwa 11.99% dari total varian memiliki tiga variabel yang terkait faktor tersebut. Variabel pertama adalah penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV dengan sub faktornya adalah penggunaan teknologi hemat energi. Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien dimana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Efisiensi energi dari sistem VRV berasal dari beberapa faktor menurut Fisk (1998) dalam Goetzler (2007). VRV dasarnya menghilangkan kerugian saluran (*ducting*) yang sering diperkirakan antara 10% sampai 20% dari total aliran udara dalam sistem *ducting*. Sebuah unit kondensasi tunggal dapat dihubungkan ke banyak unit dalam ruangan dari berbagai kapasitas dan konfigurasi. Dengan sistem demikian membuat penggunaan AC sistem VRV berpengaruh terhadap variabel investasi seperti halnya pada biaya. Dalam laporan Goetzler (2007) seperti dengan sistem air dingin (*chilled water*), biaya pemasangan untuk sistem VRV sangat bervariasi, tergantung proyek dan sulit untuk dijabarkan. Jumlah biaya pemasangan untuk sistem ini diperkirakan oleh beberapa sumber menjadi 5% sampai 20% lebih tinggi daripada *chilled water*. Penggunaan AC dengan sistem VRV juga lebih fleksibel dalam desain, penempatan lokasi, dan menghindari unit yang menonjol yang dapat merusak keindahan ruang (Goetzler, 2007). Kondisi tersebut tentu menjadi nilai tambah tersendiri karena secara tidak langsung akan menambah nilai propertinya. Selain itu dengan konsep AC yang mengusung teknologi yang ramah lingkungan merupakan pencitraan yang sangat kuat sebagai media promosi (Kubba, 2010)

Variabel kedua adalah penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu LED. Variabel kedua sama sama digolongkan pada sub faktor penggunaan teknologi hemat energi. Lampu LED hanya menggunakan konsumsi daya yang relatif rendah dan usia yang lebih dari 50 ribu jam. Kondisi tersebut

membuat penggunaan lampu ini dapat menjadi upaya untuk menurunkan biaya operasional yang secara tidak langsung akan meningkatkan pendapatan, menurunkan biaya penggantian maupun meningkatkan usia investasi dengan usia teknis lampu LED yang lebih panjang meskipun dari segi biaya awal pengadaan lampu LED lebih mahal dibandingkan lampu biasa. Cahaya yang dihasilkan lampu LED tidak panas, sehingga aman dan nyaman bagi penghuni bangunan serta tidak mengandung merkuri sehingga lebih ramah lingkungan (Muhaimin,2001). Dengan tingkat keamanan dan kenyamanan yang ditawarkan dari teknologi lampu LED tentu menambah nilai propertinya.

Variabel terakhir dalam faktor ketiga yaitu pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum system*. Variabel ketiga masih berbicara terkait penggunaan teknologi yang *green*, sehingga variabel ketiga turut tergolong dalam sub faktor penggunaan teknologi hemat energi. Sistem vakum terpusat didorong oleh unit daya sentral yang memegang motor dan dipasang dilokasi tertentu . *PVC tubing plumbed* dipasang melalui balok lantai maupun dinding untuk menghubungkan katup yang ditempatkan secara strategis di setiap ruang sehingga kegiatan membersihkan dapat lebih efektif (Ecobuilding, 2011). Berikut merupakan ilustrasi penamaan pada faktor tiga dapat digambarkan pada Gambar 4.11 berikut :



Gambar 4.11 Nilai skema alur penamaan faktor tiga (Olahan peneliti, 2016)

Berdasarkan pembahasan di atas dan menurut beberapa sumber maka didapatkan penamaan faktor tiga adalah aplikasi/penggunaan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan. Faktor ini menjadi faktor terakhir yang dapat mempengaruhi keputusan investasi pada pengembangan bangunan apartemen berkonsep *green building* di Surabaya.

4.4 Diskusi Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis faktor sembilan variabel konsep *green building* terhadap perubahan variabel investasi, didapatkan tiga faktor utama yang paling berpengaruh pada penerapan konsep *green building* terhadap keputusan investasi. Ketiga faktor tersebut adalah aplikasi desain yang mengefisiensikan energi dan ramah lingkungan, penggunaan material prefabrikasi yang ramah lingkungan dan faktor terakhir adalah aplikasi/penggunaan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan.

Faktor pertama yang paling berpengaruh terhadap keputusan investasi adalah aplikasi desain yang mengefisiensikan energi dan ramah lingkungan. Sebuah bangunan hijau tidak dapat diklasifikasikan sebagai bangunan berkelanjutan kecuali mengikuti proses sepanjang hidup siklus bangunan. Kondisi tersebut mengharuskan desain yang ramah lingkungan dan mampu mengefisiensikan energi menjadi sebuah keharusan (BCA, 2010). Sebuah desain bangunan yang berkualitas dapat mengkonsumsi 40% energi lebih rendah dibandingkan dengan desain yang berkualitas rendah (Bakaer (2000) dalam Wang (2006)). Dengan aplikasi desain yang ramah lingkungan dan mampu mengefisiensikan energi tentu desain tersebut akan menghasilkan bangunan yang memiliki kualitas yang baik, sebagai imbasnya bangunan akan mampu mengkonsumsi energi yang lebih rendah. Kondisi tersebut mampu membuat biaya energi yang harus dikeluarkan dapat menjadi lebih kecil seperti dengan menurunnya biaya operasional sehingga keputusan investasi dalam hal ini dapat berbeda bila dibandingkan dengan desain yang tidak mampu mengefisiensikan energi dan ramah lingkungan. Aplikasi desain yang ramah lingkungan dan mengefisiensikan energi akan menghasilkan produk bangunan yang *green* yang kedepannya mampu meningkatkan pendapatan bersih operasional di akhir tiap

periode waktu dengan cara penghematan langsung. Peningkatan pendapatan bersih akan mampu meningkatkan nilai bangunan. Dengan adanya penghematan akan meningkatkan pendapatan bersih sehingga nilai NOI (*Net Operating Income*) juga akan meningkat. Dengan kondisi caprite yang tetap sementara nilai NOI meningkat maka nilai bangunan juga akan turut meningkat. Jelas terlihat bahwa dengan aplikasi desain yang ramah lingkungan dan mengefisiensikan energi akan terjadi perubahan pada variabel-variabel investasi tersebut sehingga menyebabkan keputusan investasi pada pengembangan properti residensial juga akan berbeda.

Salah satu contoh aplikasi desain yang mengefisiensikan energi dan ramah lingkungan seperti pada penelitian Andini (2010) yang menggunakan objek bangunan National Hospital. Bangunan didesain dengan ukuran gedung yang tidak terlalu lebar, hal ini bukan karena lahan bangunan yang terbatas, tetapi lebih memperhitungkan jarak maksimal agar cahaya matahari dapat menerangi hingga ke dalam gedung baik dari sisi kanan maupun kiri bangunan. Pencahayaan ekstra di dalam gedung dapat menyebabkan pemborosan energi, dengan desain demikian akan menghemat operasional dari penggunaan pencahayaan buatan sehingga dalam hal ini keputusan investasinya pun akan berubah.

Faktor kedua yang mempengaruhi keputusan investasi pada penerapan konsep *green building* adalah penggunaan material prefabrikasi yang ramah lingkungan. Pada dasarnya penggunaan material prefabrikasi merupakan suatu cara membangun yang mudah dipahami secara konsep dan tidak terlalu sulit diterapkan secara teknis, prefabrikasi meminimalisir segala sesuatu dalam tahap konstruksi, baik itu tenaga pembangun dan lamanya waktu konstruksi, sehingga dapat berjalan efektif dan efisien (Amalia, 2008). Sistem fabrikasi pada material yang digunakan dalam pembangunan tidak hanya sama atau lebih unggul daripada bangunan tradisional dalam segi kualitas, tetapi dengan proses manufaktur yang terkontrol sangat meminimalisir energi dan limbah material selama proses konstruksi dilapangan.

Namun dalam hal ini perlu dicatat bahwa penggunaan material prefabrikasi akan berjalan baik apabila diterapkan pada bangunan dengan sistem modular. Sistem modular merupakan pelaksanaan pembangunan dengan memanfaatkan material atau komponen fabrikasi yang dibuat diluar lokasi proyek

atau didalam lokasi proyek namun perlu disatukan lebih dahulu antar komponennya ditempat yang seharusnya/posisi dari komponen tersebut (Tatum dkk, 1987). Dengan demikian material prefabrikasi akan sangat sulit diterapkan pada desain bangunan apartemen yang memiliki desain unik dan memiliki spesifikasi khusus mengingat sistem produksi material prefabrikasi adalah secara massal dan tipikal (sama). Material prefabrikasi hanya akan berjalan apabila diterapkan pada desain bangunan yang memiliki tipe tipikal pada tiap lantainya dan tentunya properti yang menggunakan material prefabrikasi. Sehingga material prefabrikasi dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah besar). Dengan sistem produksi dalam jumlah yang besar (massal) akan dapat menurunkan biaya material yang terfabrikasi sehingga dapat menurunkan biaya investasi untuk material tersebut.

Sesuai dengan kondisi tersebut menjadi tidak mungkin apabila melihat trend pembangunan apartemen saat ini apabila harus menerapkan material prefabrikasi secara keseluruhan, karena dari segi desain (apartemen dengan desain yang unik) masih banyak terdapat bagian bangunan yang sulit dalam menerapkan material prefabrikasi secara keseluruhan. Namun akan menjadi sangat bijak apabila material prefabrikasi diterapkan pada bagian bangunan yang material konvensionalnya dapat digantikan oleh material prefabrikasi. Sebagai contoh nyata adalah pada penggunaan bata ringan sebagai pengganti bata merah. Bata ringan merupakan salah satu contoh aplikasi dari material prefabrikasi yang ramah lingkungan. Bata ringan memiliki insulasi yang baik yang dapat secara signifikan mengurangi transfer panas yang melaluinya. Bata ini dapat mengurangi konduktifitas panas dan tahan rembesan air, rendah absorpsi air, mempunyai kekuatan tarik tinggi, tahan api dan insulasi suara yang baik (Light Concrete, 2003). Meskipun memiliki harga yang relatif lebih tinggi dibanding bata merah, dengan keunggulan tersebut biaya perawatan menjadi lebih hemat, BCA (2010) menjelaskan bahwa pada pemilihan material mahal di awal tetapi rendah biaya perawatan lebih ekonomis daripada sering perawatan. Hal ini juga didukung oleh penelitian Susanto dkk (2014) yang membandingkan penggunaan material bata merah dengan bata ringan yang ditinjau dari segi biaya dan waktu, dalam

penelitian tersebut didapatkan bahwa penggunaan bata ringan lebih murah dan lebih cepat dibanding bata merah.

Contoh lain adalah penggunaan cat dinding yang rendah kadar VOC, cat tersebut merupakan material yang dipilih karena memiliki ketahanan dan tidak mengelupas dan hanya akan retak jika substratnya retak selain dari keunggulannya yang terbebas dari zat yang beracun (Kubba,2010). Sehingga dengan segala keunggulan dari cat ini, biaya pada saat bangunan beroperasi dan untuk biaya perawatan cat dindingnya dapat diminimalkan. Pengaruhnya terhadap variabel investasi lainnya yaitu pada biaya awal. Hasil dari laporan EPA (2007) menyatakan bahwa biaya yang digunakan untuk cat dinding rendah VOC sedikitnya lebih mahal dari cat biasa, kualitas cat adalah faktor utama dalam harga, namun dengan semakin di promosikan penggunaan cat rendah VOC maka akan semakin umum tersedia dipasaran sehingga faktor harga pun akan semakin kompetitif, dengan perubahan perubahan yang terjadi pada variabel investasi seperti yang dijelaskan tersebut maka keputusan investasi dari penggunaan material ini juga akan turut berubah.

Faktor terakhir yang mempengaruhi keputusan investasi pada penerapan konsep *green building* adalah aplikasi/penggunaan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan. Dalam penelitian ini teknologi yang dimaksud merupakan perangkat/alat yang dikembangkan dengan teknologi yang dimilikinya mampu menghemat energi dan ramah lingkungan dalam penggunaannya. Sebagai contoh teknologi hemat energi adalah teknologi pendingin ruangan yang menggunakan teknologi inverter dengan sistem VRV (*Variable Refrigerant Volume*). Teknologi tersebut memiliki kemampuan untuk mencegah pendinginan yang berlebih sehingga dapat menghemat penggunaan listrik, penghematan listrik oleh teknologi ini cukup signifikan, mencapai 50% dibanding teknologi konvensional (Daikin, 2015) sehingga biaya operasional dalam penggunaan listrik lebih rendah. Selain itu teknologi tersebut dapat menggunakan satu *outdoor* unit untuk beberapa *indoor* unit serta dapat mengatur jadwal dan temperatur AC yang diinginkan secara terkomputerisasi. Dengan konsep hemat energi, aplikasi teknologi tersebut akan mampu meningkatkan pendapatan dengan penghematan pada biaya operasionalnya. Penghematan pada biaya operasional akan mempengaruhi naik

turunnya NPV (*Net Present Value*). Dengan rendahnya biaya operasional akan mampu meningkatkan NPV sehingga akan meringankan dalam hal pengembalian modal.

Hal ini didukung oleh penelitian Andini (2014) bahwa penggunaan teknologi yang *green* seperti AC VRV dan lampu LED merupakan fitur yang ramah lingkungan dan memberikan kenyamanan bagi penghuninya. Terdapat penghematan biaya listrik pada penggunaan fitur tersebut. Andini (2014) juga menemukan bahwa terdapat penghematan biaya *maintenance* pada AC VRV. Lebih jauh didapatkan bahwa Lampu LED memiliki keawetan yang tinggi mencapai 12 tahun, sehingga biaya penggantian dapat lebih rendah namun dengan usia investasi yang lebih tinggi. Secara lebih detail, penelitian andini (2014) juga mendapatkan hasil bahwa NPV (*Net Present Value*) dari penggunaan AC VRV lebih menguntungkan jika digunakan pada investasi jangka panjang dari pada penggunaan AC standar. Begitu juga NPV penggunaan lampu LED yang lebih besar dibandingkan NPV lampu biasa (*essensial*). Dengan perubahan yang terjadi pada variabel-variabel investasinya dari penggunaan teknologi tersebut, tentu saja faktor aplikasi/penggunaan teknologi yang hemat energi dan ramah lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi keputusan investasi pada penerapan konsep *green building*.

Dari uraian diatas dapat dipahami bahwa ketiga faktor tersebut berpengaruh terhadap keputusan investasi dari terjadinya perubahan variabel investasi secara keseluruhan. Apabila dikaitkan terhadap perubahan masing-masing variabel investasi seperti peningkatan pendapatan, penurunan pengeluaran, penurunan biaya investasi maupun peningkatan nilai sisa, ternyata tingkat pengaruh variabel-variabel *green building* terhadap masing masing perubahan variabel investasi dengan analisis uji beda cenderung berbeda dengan tingkat pengaruh variabel-variabel *green building* terhadap perubahan variabel investasi secara keseluruhan dengan analisis faktor, meskipun juga terdapat kelompok variabel yang pengaruhnya sama-sama kuat baik dari analisis uji beda maupun analisis faktor. Seperti pada halnya pengaruh konsep *green building* terhadap peningkatan nilai sisa, dalam hal ini variabel yang paling berpengaruh terhadap peningkatan nilai sisa secara berurutan adalah ‘bentuk massa bangunan

tipis vertikal keatas’, ‘pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum cleaner system*’ dan ‘penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV’. Sementara variabel yang pengaruhnya paling rendah adalah ‘penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan’ dan ‘penggunaan material rendah VOC pada cat dinding’. Sementara variabel yang berpengaruh kuat terhadap perubahan variabel investasi berdasarkan hasil analisis faktor adalah ‘penggunaan lapisan kedua’, ‘bentuk massa bangunan tipis secara vertikal’ dan ‘penggunaan *green roof*’ sementara variabel yang pengaruhnya paling rendah adalah ‘pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum system*’, ‘penggunaan lampu hemat energi dengan lampu led’ dan ‘penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV’.

Dalam hal peningkatan pendapatan, variabel yang paling berpengaruh adalah bentuk massa bangunan tipis secara vertikal dan penggunaan *green roof*, hal ini sama dengan hasil analisis faktor, dimana variabel yang paling berpengaruh terhadap perubahan variabel investasi secara keseluruhan diantaranya adalah variabel bentuk massa bangunan tipis secara vertikal dan variabel penggunaan *green roof* namun pada variabel yang pengaruhnya paling rendah terhadap peningkatan pendapatan, berbeda dengan hasil analisis faktor. Dalam hal ini variabel yang pengaruhnya paling kecil adalah variabel penggunaan *secondary skin* sebagai fasad bangunan, sementara pada hasil analisis faktor adalah variabel penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV. Hal yang sama juga ditemukan pada penurunan pengeluaran, kelompok variabel yang tergolong paling berpengaruh diantaranya adalah bentuk massa bangunan tipis secara vertikal dan penggunaan *green roof*, hal ini sama dengan hasil analisis faktor, dimana kelompok variabel yang paling berpengaruh terhadap perubahan variabel investasi secara keseluruhan diantaranya adalah variabel bentuk massa bangunan tipis secara vertikal dan variabel penggunaan *green roof* namun pada variabel yang pengaruhnya paling rendah terhadap penurunan pengeluaran, berbeda dengan hasil analisis faktor. Dalam hal ini variabel yang pengaruhnya paling kecil adalah variabel penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding, sementara pada hasil analisis faktor adalah variabel penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan Penelitian

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil analisis deskriptif persepsi para responden mengenai pengaruh penerapan sembilan konsep *green building* terhadap perubahan variabel investasi mengelompok dalam tiga kuadran pada diagram kartesian yaitu kuadran I, kuadran II dan kuadran IV. Variabel yang mengelompok pada Kuadran I dan IV merupakan kelompok variabel dimana rata-rata persetujuan responden terhadap variabel penelitian yang mempengaruhi perubahan variabel investasi diatas 3 atau mendekati 5. Sehingga dapat digambarkan bahwa rata-rata responden setuju bahwa variabel *green building* berpengaruh cukup kuat terhadap perubahan variabel investasi. Kelompok variabel tersebut terdiri dari penggunaan kaca *sunergy low-e* untuk menciptakan pencahayaan alami, bentuk dan massa bangunan (*building massing design*) tipis secara vertical keatas, penggunaan *green roof*, dan pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum cleaner system*, penggunaan *secondary skin* sebagai selubung/fasad bangunan, dan penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding. Sementara variabel dengan tingkat terendah termasuk dalam kuadran IV yang terdiri penggunaan material ramah lingkungan dan prefabrikasi dengan bata ringan, penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV, dan penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu led
2. Dari sembilan variabel awal yang mempengaruhi keputusan investasi setelah direduksi tetap menjadi sembilan variabel dan di kelompokkan kedalam 3 faktor. (a) Faktor pertama yang diberi nama penggunaan material prefabrikasi yang ramah lingkungan menjelaskan 39.96 % dari total varian dari komponen linier (faktor) dan berisi tiga variabel yaitu penggunaan lapisan kedua sebagai selubung bangunan, bentuk massa bangunan tipis secara vertikal keatas, dan penggunaan *green roof*. (b) Faktor kedua terdiri dari 3 variabel yaitu

penggunaan kaca *sunergy low-e* untuk menciptakan pencahayaan alami, penggunaan material prefabrikasi dan ramah lingkungan dengan bata ringan, dan penggunaan material yang rendah VOC pada cat dinding kemudian dikelompokkan kedalam faktor penggunaan material prefabrikasi dan ramah lingkungan. Faktor tersebut menjelaskan 18.13 % dari total varian komponen linier (faktor). (c) Faktor ketiga menjelaskan 11.99% dari total varian sebagai faktor terakhir yang berpengaruh terhadap keputusan investasi terdiri tiga variabel yaitu penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV, penggunaan lampu hemat energi dengan penggunaan lampu LED dan pengolahan limbah terpadu dengan *central vacuum system* yang dikelompokkan kedalam faktor aplikasi/penggunaan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan. Ketiga faktor tersebut menunjukkan faktor-faktor yang dominan dan perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan investasi pada pengembangan properti residensial yang berkonsep *green building*.

5.2 Saran Penelitian Lanjutan

Saran yang disampaikan penulis dalam hal ini lebih kepada sebuah penelitian lanjutan untuk mencapai kesimpulan yang lebih baik dan mendalam. Dalam penelitian ini penulis hanya mengidentifikasi kriteria *green building* pada aspek desain, material dan teknologi, diharapkan pada penelitian lanjutan terdapat lebih banyak lagi aspek-aspek lain yang ditinjau. Terdapat banyak proses yang perlu diteliti untuk mengetahui lebih dalam terkait aspek-aspek *green building* yang mempengaruhi keputusan investasi seperti studi lanjutan mengenai permodelan yang lebih tepat untuk menemukan faktor-faktor yang berpengaruh pada keputusan investasi. Pada penelitian selanjutnya diharapkan penentuan populasi yang lebih luas dengan tujuan untuk memperoleh data yang beragam agar penataan data lebih akurat dalam merepresentasikan tujuan yang akan dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. (2008). *Prafabrikasi antara Arsitektur Teknologi dan Sosial Ekonomi*. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Andini, R. dan Utomo, C. (2014). *Analisa Pengaruh Penerapan Konsep Green Building Terhadap Keputusan Investasi pada National Hospital Surabaya*. Jurnal Teknik Pomits Vol. 3, No. 2, (2014) ISSN: 2337-3539
- Arikunto, S. (1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Asahimas Flat Glass (2016). *Architectural Glass*.AMFG AGC Group .Tersedia dari <http://www.amfg.co.id/assets/report/brosur/01-Architectural%20Glass.pdf> (Diakses 5 April 2016)
- Blocher, E.J., Chen, K.H., Cokins, G., Lin, W.T. (2005). *Cost Management 3rd Edition*.The McGraw: Hill Companies, Inc.
- Building and Construction Authority Singapore (BCA). (2010). *Building Planing and Massing*. Singapore: The Center for Sustainable Buildings and Construction, Building and Construction Authority.
- Building Owners and Mangers Association International (BOMA). (2015)
- Case, E.K. dan Fair, C. R. (2007). *Prinsip-Prinsip Ekonomi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Castleton, H., Stovin, V., Beck, S., Davison, J. (2010). *Green roofs: Building Energy Savings and The Potential For Retrofit*. Energy and Building Elsevier B.V. Vol. 42, 1582-1591.
- Climate Techbook (2011). *Building Envelope*. <http://www.c2es.org/technology/factsheet/BuildingEnvelope>, Center for Climate and Energy Solutions.
- Daikin (2015). VRV. Tersedia dari <http://www.daikin.com/products/ac/lineup/vrv/> (Diakses 6 April 2016)
- Damanik, S.N.F., Kelvin, Zebua, V.Y.K. (2016). *Perancangan Aplikasi Property Perumahan dengan Visualisasi Objek 3D Berbasis Mobile*. JSM STMIK Mikroskil Vol.17, No. 2, (Oktober 2016) ISSN : 1412-0100
- Decopaint (2002). *Study on the Potential for Reducing Emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) Due To The Use Of Decorative Paints and Varnishes for Professional and Non-professional Use*.Study made for the European Commision, DG Environment.
- Diamond Building Malaysia*. Jurnal Teknik ITS Vol. 1, No. 1, (Sept. 2012) ISSN: 2301-9271
- Eco Building Pulse (2016). *Product Review: Central Vacuum Systems*. Tersedia dari http://www.ecobuildingpulse.com/projects/product-review-central-vacuum-systems_o?o=2 (Diakses 6 April 2016)
- Firsani, T. dan Utomo, C. (2012). *Analisa Life Cycle Cost pada Green Building*
- Froeschle, L. (1999). *Environmental Assesment and Specification of Green Building Materials*.California Departement of Resource Recycling and Recovery (CalRecycle).Tersedia dari <http://www.calrecycle.ca.gov/greenbuilding/materials/csiarticle.pdf>. (Diakses 5 April 2016)

- Fuad, M., Christin, H., Nurlela., Sugiarto., Paulus, Y.E.F. (2006). *Pengantar Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Green Building Index Malaysia (GBIM). (2016).
- Glass For Europe (2009). *Low e Glass in Building : Impact On The Environment & On Energy Saving*. GEPVP.Belgium.
- Goetzler, W. (2007). *Variable Refrigerant Flow Systems*. ASHRAE Journal. April 2007
- Gray, C., Simanjuntak, P., Sabur, K.L., Mapaitella, P.F.L., Varley, R.C.G. (1992). *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Green Building Council Indonesia (GBCI). (2013). *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Green building Council Indonesia : Divisi Rating dan Teknologi
- Hadas, G., Meirb, A.I., Schwartzc, M., Werzbergerd, E. (2014). *Cost Benefit Analysis of Green Building: An Israel Office Building Case Study*. Elsevier, BV
- Hermawan, A. (2005). *Penelitian Bisnis Paradigma Kuantitatif*, Jakarta: PT. Gramedia
- International Energy Agency (IEA). (2015)
- Ismail, M.K., Fathi, M., Manaf, N. (2004). *Study of Lighweight Concrete Behaviour*. Universiti Teknologi Malaysia. Malaysia.
- Jain, T.R. dan Khana, O.P. (2010). *Microeconomics*. Delhi: V.K Publications
- Kats, G. (2003). *Green Building Costs and Financial Benefit*. Boston : Massachusetts Technology Collaborative. Tersedia dari [www. dcaaia.com/ images/ firm/ kats – Green –Building – Cost. pdf](http://www.dcaaia.com/images/firm/kats-Green-Building-Cost.pdf)
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (2016).
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2013), *Kajian Inventarisasi Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Energi*. Jakarta
- Kim, J. dan Rigdon, B. (1998). *Sustainable, Architecture Module: Qualities, Use, and Examples of Sustainable Building Materials*. College of Architecture and Urban Planning The University of Michigan. Michigan
- Kubba, S. (2010). *Green Construction Project Management And Cost Oversight*. Oxford: Architectural Press.
- Kuncoro, M. (2003). *Metode Riset Untuk Bisnis dan Ekonomi, Bagaimana Meneliti dan Menulis Tesis*. Jakarta : Erlangga
- Light Concrete LCC (2003). *High Strength Structural Lightweight Concrete*. California :Light Concrete LLC
- Limanto, S., Witjatmoko, Y.A., Sumarlin., Indra, W. (2010). *Produktifitas Material Beton Ringan dalam Pemakaian Sebagai Konstruksi Dinding*. Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 (KoNTekS 4), Bali.
- Mardiyanto, H. (2013). *Inti Sari Manajemen Keuangan*, Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia
- Marlina, E. (2008). *Perancangan Bangunan Komersial*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mayasari, I. dan Utomo, C. (2015). *Konsep Analisa Pengaruh Kriteria Green Building Terhadap Keputusan Investasi Pada Pengembang Properti di Surabaya*. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXII., Program Studi MMT-ITS, Surabaya 24 Januari 2015

- Miller, N., Pogue, Gough, Q., Davis, S. (2009). *Green Building and Productivity*, The Journal of Sustainable Real Estate, Vol. 1, No. 1., Australia
- Muhaimin. (2001). *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: PT.Refika Aditama.
- Natural Resources Defense Council (NRDC). (2012). *Looking Up : How Green Roofs and Cool Roofs Can Reduce Energy Use, Address Climate Change, and Protect Water Resources in Southern California*. NRDC Report. Tersedia dari [https://www.nrdc.org/sites/default/files/Green Roofs Report.pdf](https://www.nrdc.org/sites/default/files/Green%20Roofs%20Report.pdf)
- O'mara, M. dan Bates, S. (2012). *Why Invest in High-Performance Greenbuilding*. USA : Schneider Electric.
- Operations and Maintenance Saving Determination Working Group (OMSD). (2007). *How to Determine & Verify O&M Savings in Federal ESPCs*, U.S.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.12/PRT/M/2015 Tentang Bangunan Gedung Hijau.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (2012). Pasal 1
- Pivo, G. dan Fisher, J. (2008). *Investment Returns From Responsible Property Investment:Energy Efficient, Transit-Oriented and Urban RegenerationOffice Properties in the US from 1998-2007*. Working Paper Responsible Property Investing Center, Boston College and University of Arizona (WP 08-2) Benecki Center for Real Estate Studies, Indiana University.
- Prakoso, Y. (2005). *Pengaruh Faktor Lahan Terhadap Nilai Properti Perumahan di Kawasan Batam Center Kota Batam*. Magister Tesis. Universitas Diponegoro Semarang
- Prasetyantoko, A. (2008). *Bencana Finansial : stabilitas sebagai barang publik*. Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara.
- Pujawan, I. N. (1995). *Ekonomi Teknik* (1st ed.). Jakarta: PT. Guna Widya.
- Rachmayanti, S. dan Roesli, C. (2014). *Green Design Dalam Desain Interior Dan Arsitektur*. HUMANIORA Vol.5 No.2 Oktober 2014: 930-939
- Rahmawati, F., Utomo, C., Setijanti, P. (2015). *The Effect of Green Building Application to Property Value*. The 1st International Seminar on Science and Technology, August 5th 2015, Postgraduate Program Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia
- Ralona, M. (2006). *Kamus Istilah Ekonomi Populer*. Jakarta : Gorga Media
- Rostami, R., Khosnaya, S., Ahankoob, A. (2012). *Green construction Trends in Malaysia*. Proceedings Of Management In Construction Research Association (Micra) Postgraduate Conference. University Teknologi Malaysia. Kuala Lumpur.
- Rural Community Assistance Corporation (RCAC). (2009). *Green Building Guide: Design Techniques, Construction Practices & Materials for Affordable Housing*. California
- Santoso, B. (2008). *Profit Berlipat dengan Investasi Tanah dan Rumah*. Jakarta: PT. Gramedia
- Schuman, B. (2010). *Impact of Sustainability on Property Values*. Greenprint Foundation Journal of Sustainable Real Estate. Master. Thesis. University of Regensburg. Frankfurt.

- Soetrisno, P. (1985). *Dasar-Dasar Evaluasi Proyek dan Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset
- Spiegel, R. dan Meadows, D. (2012). *Green Building Materials; A guide to Product Selection and Spesification*. 3rd edition. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Straube, J. (2006). *Green Building and Sustainability*. Building Science Digest 005 (Oktober 2006)
- Sudarwani, M.M. (2012). *Penerapan Green Architecture dan Green Building sebagai upaya pencapaian sustainable Architecture*. Dinamika Sains. Diakses 12 Maret 2016 dari <http://jurnal.unpand.ac.id>
- Sugiono, A. (2009). *Manejemen Keuangan untuk Praktisi Keuangan*. Jakarta: PT. Grasindo
- Surjana, T.S. dan Ardiansyah. (2013). *Perancangan Arsitektur Ramah Lingkungan: Pencapaian Rating Greenship GBCI*. JA No.3, Vol. 2
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi* (1 ed.). Yogyakarta: Kanisius.
- Tatum, C.B. (1987). *Improving Constructibility During Conceptual Planning*. Journal of Construction Engineering and Management. Vol. 113, No 2, Juni, pp. 191-207
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2007). *Indoor Air Quality: Materials Selection Healthcare - Top 5 Green Building Strategies*. EPA Publication 909-F-07-001
- US Green Building Council (USGBC). (2003). *Making The Buiness Case For High Performance Green Building*. US GBC Report. Washington.
- Wagner, J.F. (2012). *Forestry Economics A Managerial Approach*. Oxon: Routledge
- Wang, W., Rivard, H., Zmeureanu, R. (2006). *Floor Shape Optimization for Green Building Design*. Advance Engineering Informatics Elsevier Ltd. Vol. 20.p.363-378
- Wardhono dan Uniek P. (2011). *Fenomena Pemilihan Bahan Bangunan pada Hunian di Surabaya dan Pemukiman di Kali Code*. Jurnal Arsitektur Komposisi Vol. 9, No. 1, (April 2011) ISSN : 1411-6618, p.44-54
- Whole Building Design Guide (WBDG). (2009). *Building Envelope Design Guide –Cost Mangement*, A program of the national Institute of Building Sciences. Washington DC.
- Widiatmodjo, S., Ferlianto, L.R., Rizal, J. (2007). *Cara Gampang Cari Duit Dari Rumah Forex On-Line Trading Tren Investasi Masa Kini*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Yudelson, J. (2008). *Green Building Through Integrated Design*. McGraw-Hill Professional
- Zhang, X., Platten, A., Shen, L. (2011). *Green Property Development Practice In China: Costs And Barriers*. Building and Environment, Vol. 46, Hal. 2153 –2160

Lampiran 1
Form Survey Kuisisioner



Kepada
Yth. Bapak/ibu

Di Tempat

Salam Hormat,

Melalui ini saya bermaksud menyampaikan kuisisioner sebagai alat untuk melakukan survey dalam menyelesaikan penelitian yang berjudul **Analisa Pengaruh Penerapan Konsep Green Building terhadap Keputusan Investasi pada Pengembangan Properti Residensial di Surabaya**. Oleh karena itu besar harapan saya agar bapak/ibu berkenan bekerjasama untuk mengisi kuisisioner ini.

Hasil kuisisioner ini diharapkan dapat member manfaat berupa informasi mengenai pengaruh konsep green building terhadap keputusan investasi property Apartemen di Surabaya. Informasi yang bapak/ibu berikan sangat bermanfaat dan berarti bagi penelitian ini. Maka identitas pribadi bapak/ibu akan dirahasiakan. Apabila diperlukan, saya dengan senang hati akan menyampaikan hasil penelitian ini kepada bapak/ibu.

Demikian atas perhatian dan kerja sama bapak/ibu saya mengucapkan terimakasih.

Hormat Saya,
WawanSetioko

Apabila ada pertanyaan atau masukan tentang kuisisioner ini Bapak/Ibu dapat menghubungi melalui telepon 085327843914 atau email: wawan.setioko10@gmail.com

<p><i>Green building</i> berfokus pada peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya, energi, air, dan material dengan mengurangi dampak pembangunan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan selama siklus hidup bangunan, mulai dari tata letak, perencanaan, proses pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, dan pembersihan yang lebih baik (GBIM, 2015)</p>

II. Profil Responden

1. Nama :.....
2. Jabatan :.....
3. No Telp/email :.....
4. Lama bekerja :.....
5. Tanggal pengisian kuesioner :.....
6. Pengalaman dibidang proyek *green building* :.....Tahun

III. Profil Perusahaan

1. Nama Instansi/Perusahaan :
2. Nama Apartemen di Bangun :

TERIMAKASIH ATAS PARTISIPASINYA

Lampiran 2 Tabulasi Data

Tabel lampiran 2.1 Tabulasi Data Analisa Faktor

Resp.	Konsep Green Building								
	GB1	GB2	GB3	GB4	GB5	GB6	GB7	GB8	GB9
1	4	4	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	4	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	2	4	4	3
4	3	3	3	3	3	3	4	2	4
5	3	4	4	3	3	3	4	2	4
6	3	3	4	4	4	3	3	3	4
7	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	3	3	4	3	3	3	4	2	4
9	3	2	4	3	3	3	3	3	3
10	3	2	3	2	3	3	4	3	3
11	3	2	2	3	3	3	2	3	2
12	3	3	3	3	3	3	4	2	4
13	3	3	3	4	4	3	2	4	4
14	3	3	3	4	4	3	2	4	4
15	3	3	3	4	4	4	2	4	4
16	3	3	3	3	3	3	3	2	4
17	3	3	3	4	4	3	2	4	4
18	4	3	3	3	4	3	4	4	4
19	3	3	4	3	3	3	4	2	4
20	2	2	3	2	3	2	2	3	2
21	3	3	4	3	3	3	4	2	4
22	3	3	3	4	4	3	2	4	4
23	3	3	3	3	3	3	3	2	4
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	3	3	3	2	3	3	3	3	3
26	3	2	2	3	3	3	2	2	3
27	3	3	3	3	4	3	4	4	4
28	3	3	3	2	3	3	3	3	3
29	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30	3	3	3	3	3	2	4	4	3
31	2	3	4	3	2	3	4	4	4
32	2	2	3	2	2	2	3	2	2
33	2	2	2	2	2	2	4	2	2
34	2	2	3	3	3	2	4	2	2
35	2	2	2	2	4	3	4	2	2
36	2	3	2	4	2	2	2	4	4
Mean	2.9	2.8	3.1	2.9	3.1	2.8	3.1	2.9	3.2
SD	0.6	0.5	0.5	0.6	0.7	0.5	0.8	0.7	0.6

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 3
Analisa Deskriptif

1. Uji beda Kelompok Data Mean Variabel Green Building terhadap Variabel Investasi

Data mean dan standar deviasi (SD) dilakukan uji beda untuk melihat apakah kelompok data tersebut berbeda. Pengujian dilakukan dengan uji T-test terhadap kelompok data mean dan kelompok data standar deviasi

Tabel Lampiran 3.1 One-Sample Statistics (Uji beda Mean)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mean_Penurunan_Pengeluaran	9	3.1111	.24882	.08294
Mean_Penurunan_Biaya_Investasi	9	2.5100	.28522	.09507
Mean_Peningkatan_Pendapatan	9	2.9967	.29266	.09755
Mean_Peningkatan_Tingkat_Pengembalian	9	2.9922	.24217	.08072
Mean_Peningkatan_Usia_Investasi	9	3.3778	.18137	.06046
Mean_Perolehan_Nilai_Sisa	9	2.9500	.14509	.04836
Mean_Penurunan_Biaya_Pengganti	9	3.0244	.29500	.09833
Variabel_Investasi	9	2.9944	.13001	.04334

Tabel Lampiran 3.2 One-Sample Test (Uji Beda Mean)

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Mean_Penurunan_Pengeluaran	37.510	8	.000	3.11111	2.9199	3.3024
Mean_Penurunan_Biaya_Investasi	26.401	8	.000	2.51000	2.2908	2.7292
Mean_Peningkatan_Pendapatan	30.718	8	.000	2.99667	2.7717	3.2216
Mean_Peningkatan_Tingkat_Pengembalian	37.068	8	.000	2.99222	2.8061	3.1784
Mean_Peningkatan_Usia_Investasi	55.872	8	.000	3.37778	3.2384	3.5172
Mean_Perolehan_Nilai_Sisa	60.998	8	.000	2.95000	2.8385	3.0615
Mean_Penurunan_Biaya_Pengganti	30.757	8	.000	3.02444	2.7977	3.2512
Variabel_Investasi	69.097	8	.000	2.99444	2.8945	3.0944

Tabel Lampiran 3.3 One-Sample Statistics(Uji beda SD)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SD_Penurunan_Pengeluaran	9	.9556	.16749	.05583
SD_Penurunan_Biaya	9	1.1300	.18881	.06294
SD_Peningkatan_Pendapatan	9	.9333	.12114	.04038
SD_Peningkatan_Tingkat_Pengembalian	9	.8556	.16287	.05429
SD_Peningkatan_Usia_Investasi	9	.9700	.15033	.05011
SD_Perolehan_Nilal_Sisa	9	.7222	.09431	.03144
SD_Penurunan_Biaya_Pengganti	9	.9656	.13154	.04385
SD_Variabel_Investasi	9	.5989	.09892	.03297

Tabel Lampiran 3.4 One-Sample Test (Uji beda SD)

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
SD_Penurunan_Pengeluaran	17.115	8	.000	.95556	.8268	1.0843
SD_Penurunan_Biaya	17.954	8	.000	1.13000	.9849	1.2751
SD_Peningkatan_Pendapatan	23.114	8	.000	.93333	.8402	1.0265
SD_Peningkatan_Tingkat_Pengembalian	15.759	8	.000	.85556	.7304	.9808
SD_Peningkatan_Usia_Investasi	19.357	8	.000	.97000	.8544	1.0856
SD_Perolehan_Nilal_Sisa	22.974	8	.000	.72222	.6497	.7947
SD_Penurunan_Biaya_Pengganti	22.021	8	.000	.96556	.8644	1.0667
SD_Variabel_Investasi	18.162	8	.000	.59889	.5228	.6749

Dari hasil uji T-test, untuk data mean dan SD didapatkan hasil nilai signifikancinya kurang dari 5%. sehingga dapat disimpulkan bahwa masing masing data dalam kelompok mean dan standar deviasi-nya berbeda. Nilai Mean dan SD pada kelompok data tersebut dapat disajikan dalam diagram kartesian yang membentuk grafik hubungan antara nilai mean dan standar deviasi dari penelitian responden terhadap pernyataan

Lampiran 4

Hasil Analisis Faktor

Analisa faktor ini dilakukan untuk menghasilkan variabel-variabel baru yang mencakup beberapa variabel set (setelah melakukan data reduksi) dan untuk melihat korelasi antara variabel. ke-9 variabel yang menjadi variabel yang mempengaruhi investasi tersebut akan diuji apakah semuanya menjadi variabel penting atau hanya sebagian saja yang layak untuk dianalisa dan dikelompokkan menjadi faktor utama.

Langkah-langkah yang ditempuh adalah :

1. Memilih variabel yang layak untuk dimasukkan kedalam analisa faktor.
2. Melakukan ekstraksi variabel terpilih sehingga menjadi satu atau lebih faktor dengan menggunakan principal component.
3. Melakukan proses rotasi untuk memperjelas perbedaan signifikan antara faktor yang satu dengan yang lainnya.
4. Memberi nama yang mewakili dari faktor yang terbentuk

Tabel Lampiran 4.1 Variabel Penelitian

No	Variabel	Kode
1	Penggunaan kacasunergy low-euntukpencahayaanalami	GB1
2	Penggunaanlapisankeduasebagaiselubung/fasadbangunan	GB2
3	Bentukmassabangunan (<i>building massing design</i>) tipis secaravertikal	GB3
4	Penggunaan <i>green roof</i>	GB4
5	Penggunaan material ramahlingkunganprefabrikasidenganbataringan	GB5
6	Penggunaan material yang rendah VOCs pada cat dinding	GB6
7	Penggunaan AC hemat energi dengan sistem VRV	GB7
8	Penggunaan lampu hemat energidenganpenggunaanlampu led	GB8
9	PengolahanLimbahterpadudengan <i>Central Vacuum System</i>	GB9

Setelah melakukan beberapa kali reduksi, didapatkan 9 variabel yang akan dilanjutkan ke analisa faktor yaitu GB1, GB2, GB3, GB4, GB5, GB6, GB7, GB8 dan GB9.

Pengujian Terhadap 9 Variabel

Pengujian terhadap variabel akan diukur dengan nilai pengujian KMO dan Barlett Test. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel lampiran 4.2

Tabel Lampiran 4.2 KMO dan Barlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.715	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	115.303
	df	36
	Sig.	.000

Hasil output menunjukkan nilai KMO adalah 0.715. Besarnya korelasi antara independent variabel yang diukur memiliki nilai KMO-MSA diatas 0.5, hal ini menunjukkan bahwa signifikan dan dapat diproses lebih lanjut

Anti Image Matrices

Tahapan selanjutnya adalah melihat tabel anti image matrices untuk menghasilkan variabel mana saja yang layak digunakan dalam analisis selanjutnya. Pendeteksian ini dilakukan dengan melihat *Anti Image Corelation* yang menghasilkan nilai MSA antara 0 hingga 1. Bila MSA =1 variabel tersebut diprediksi tanpa kesalahan oleh variabel lain, bila MSA < 0.5 variabel tidak bisa diprediksi dan tidak bisa dianalisa lebih lanjut atau dikeluarkan dari variabel lainnya. Nilai yang bertanda a artinya menandakan besaran MSA masing-masing variabel. Berikut adalah tabel perhitungan *anti image matrice*.

Tabel Lampiran 4.3 Anti-image Matrices

		GB1	GB2	GB3	GB4	GB5	GB6	GB7	GB8	GB9
Anti-image Covariance	GB1	.480	-.202	.029	.034	-.136	-.149	-.072	-.035	.015
	GB2	-.202	.419	-.079	-.010	.079	.046	.010	-.051	-.137
	GB3	.029	-.079	.675	.041	.007	-.026	-.141	.063	-.130
	GB4	.034	-.010	.041	.368	-.129	.063	.160	-.126	-.176
	GB5	-.136	.079	.007	-.129	.518	-.195	-.038	-.142	.050
	GB6	-.149	.046	-.026	.063	-.195	.472	.115	.129	-.130
	GB7	-.072	.010	-.141	.160	-.038	.115	.754	.101	-.059
	GB8	-.035	-.051	.063	-.126	-.142	.129	.101	.659	-.003
	GB9	.015	-.137	-.130	-.176	.050	-.130	-.059	-.003	.281
Anti-image Correlation	GB1	.746 ^a	-.451	.050	.082	-.273	-.313	-.120	-.062	.040
	GB2	-.451	.754 ^a	-.148	-.027	.169	.103	.017	-.098	-.399
	GB3	.050	-.148	.776 ^a	.082	.012	-.047	-.198	.094	-.298
	GB4	.082	-.027	.082	.702 ^a	-.295	.150	.304	-.255	-.549
	GB5	-.273	.169	.012	-.295	.697 ^a	-.395	-.060	-.243	.130
	GB6	-.313	.103	-.047	.150	-.395	.689 ^a	.192	.231	-.356
	GB7	-.120	.017	-.198	.304	-.060	.192	.567 ^a	.143	-.129
	GB8	-.062	-.098	.094	-.255	-.243	.231	.143	.738 ^a	-.006
	GB9	.040	-.399	-.298	-.549	.130	-.356	-.129	-.006	.708 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

dimana berdasarkan tabel tersebut menyatakan semua variabel sudah bernilai MSA > 0.5 dan dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Total Variance Explained

Total variance explained menjelaskan besarnya varians yang dapat dijelaskan oleh faktor yang dianalisis untuk dapat menentukan berapa variabel yang dapat diterima secara empiric dengan melihat *eigenvalue*

Tabel Lampiran 4.4 Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	1	3.596	39.956	39.956	3.596	39.956	39.956	2.298	25.533
2	1.631	18.125	58.082	1.631	18.125	58.082	2.089	23.211	48.744
3	1.079	11.988	70.070	1.079	11.988	70.070	1.919	21.326	70.070
4	.773	8.585	78.655						
5	.645	7.163	85.818						
6	.484	5.383	91.201						
7	.353	3.925	95.126						
8	.267	2.966	98.092						
9	.172	1.908	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Berdasarkan tabel lampiran diatas terdapat 9 variabel yang digunakan dalam analisis faktor. Setiap variabel memiliki varian 1 sehingga total varian dari 9 indikator tersebut adalah $9 \times 1 = 9$. Jika kesembilan variabel tersebut diringkas menjadi satu faktor maka varians yang dapat dijelaskan ooleh satu faktor tersebut adalah $3.595/9 \times 100\% = 39.96\%$.

Eigenvalues menunjukkan kepentingan relative masing-masing faktor dalam menghitung varians kesembilan variabel yang dianalisis. Pada bagian initial eigenvalues dikolom total, terdapat 3 angka yang memiliki nilai lebih besar dari satu. Hal ini berarti hanya terdapat 3 faktor yang terbentuk karena banyaknya angka dengan nilai dibawah 1 tidak digunakan untuk menghitung analisis faktor yang terbentuk. Dalam tabel tersebut juga terdapat nilai eigenvalue dari tiap-tiap faktor yang terbentuk. Faktor 1 memiliki eigenvalue sebesar 3.595, faktor 2 sebesar 1.631 dan faktor 3 sebesar 1.036. Untuk menentukan berapa komponen/faktor yang dipakai agar dapat menjelaskan keragaman total maka dilihat dari besar nilai eigenvalue-nya, komponen dengan eigenvalue >1 adalah komponen yang dipakai. Kolom 'cumulative %' menunjukkan persentase

kumulatif varians yang dapat dijelaskan oleh faktor. Besarnya keragaman yang mampu diterangkan oleh faktor 1 sebesar 39.96%, sedangkan keragaman yang mampu dijelaskan oleh faktor 1 dan 2 sebesar 58.082%. ketiga faktor mampu menjelaskan keragaman total sebesar 70.07 %. Dapat disimpulkan bahwa ketiga faktor sudah cukup mewakili keragaman variabel-variabel asal.

Rotated Component Matrix

Rotated component matrix menunjukkan distribusi variabel-variabel yang telah diekstrak kedalam faktor yang telah terbentuk berdasarkan loading-nya setelah dilakukan proses rotasi. Nilai-nilai faktor loading dimungkinkan mengalami perubahan setelah rotasi.

Tabel Lampiran 4.5 Rotated Component Matrix^a

	Component		
	1	2	3
GB1	.360	.745	.006
GB2	.784	.256	.164
GB3	.775	.052	-.250
GB4	.722	.222	.451
GB5	-.022	.791	.343
GB6	.241	.827	.010
GB7	.207	-.042	-.721
GB8	.126	.087	.764
GB9	.294	.311	.795

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah pada tanggal 8 Nopember 1991. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dengan nama Wawan Setioko. Putra bungsu dari pasangan orang tua Sutardi dan Katmiratun ini telah menempuh pendidikan formal yaitu TK Aisyiyah Ganten, SDN 038 Bukitraya Pekanbaru, SMPN 10 Pekanbaru, SMAN Plus Propinsi Riau dan kemudian melanjutkan pendidikan Sarjana pada tahun 2010-2014 di Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Setelah lulus dari pendidikan sarjana penulis langsung melanjutkan pendidikan Pascasarjana di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan bidang keahlian Manajemen Proyek Konstruksi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan terdaftar dengan NRP 3114203014 pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Sipil FTSP ITS, juga pernah mengikuti berbagai kegiatan kepanitiaan, seminar dan pelatihan yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Sipil maupun Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selain kegiatan akademik penulis juga aktif dibidang olahraga dengan bergabung dalam tim sepakbola dan tutsal Sipil.

Dalam mencapai tujuan penulis selalu menanamkan motivasi dalam hati bahwa jangan mudah menyerah dan teruslah berusaha semaksimal mungkin hingga mencapai pada titik dimana sudah tidak mampu melakukan usaha lagi dan meyakini bahwa setiap kesulitan pasti ada kemudahan.

Apabila pembaca ingin berkorespondensi dengan penulis dapat menghubungi penulis di alamat wawan.setioko10@gmail.com.