

TUGAS AKHIR D III

**SIMULASI SISTEM INSTALASI *SMART BUILDING* BERBASIS KNX
(*KONNEX*)**



I Made Mahesa Sugita

2215313053

6 C

PROGRAM STUDI D III TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

BADUNG

2025

I Made Mahesa Sugita

Simulasi Sistem Instalasi *Smart Building* Berbasis KNX (*Konnex*)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan sistem instalasi *Smart Building* berbasis KNX (*Konnex*) pada ruang guru SMKN 1 Kuta Selatan. Sistem ini menggunakan perangkat dasar KNX seperti *power supply*, *switch actuator*, *Dimming Actuator*, *Shutter actuator*, *universal input*, serta sensor cahaya dan suhu. Penelitian dilakukan melalui tiga tahap, yaitu perancangan sistem, pemrograman dengan perangkat lunak ETS6, serta pengujian perbandingan konsumsi energi antara sistem konvensional dan sistem KNX. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem KNX mampu mengatur lampu dan pendingin ruangan secara otomatis berdasarkan waktu dan kondisi lingkungan. Dengan otomatisasi tersebut, konsumsi energi listrik lebih rendah dibandingkan sistem konvensional, sehingga efisiensi energi dapat tercapai. Selain itu, sistem KNX juga mendukung pengendalian manual maupun jarak jauh melalui *smartphone*, yang menambah fleksibilitas pengguna. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan KNX tidak hanya bermanfaat untuk penghematan energi, tetapi juga dapat dijadikan media pembelajaran praktis bagi siswa dan guru tentang teknologi *Smart Building* yang modern, aman, dan nyaman.

Kata Kunci : *Smart Building*, KNX (*Konnex*), Efisiensi Energi, Otomasi Sistem, Pengendalian Berbasis Waktu, Pengendalian Berbasis Suhu.

I Made Mahesa Sugita

Simulation of a Smart Building Installation System Based on KNX (*Konnex*)

ABSTRACT

This study aims to simulate a KNX (*Konnex*)-based Smart Building installation in the teachers' room of SMKN 1 Kuta Selatan. The system employs basic KNX devices such as power supply, switch actuator, Dimming Actuator, Shutter actuator, universal input, and light and temperature sensors. The research was conducted in three stages: system design, programming with ETS6 software, and energy consumption testing between conventional and KNX systems. The results indicate that KNX can automatically manage lighting and air conditioning according to time and environmental conditions. With this automation, electricity consumption is lower than in conventional systems, achieving higher energy efficiency. In addition, KNX supports both manual and remote control via *smartphone*, offering greater user flexibility. This study demonstrates that KNX implementation is not only beneficial for energy savings but also valuable as a practical learning tool for students and teachers to understand modern Smart Building technology that ensures safety, comfort, and efficiency.

Keywords : Smart Building, KNX (*Konnex*), Energy Efficiency, System Automation, Time-Based Control, Temperature-Based Control

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR D III	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Batasan Masalah	I-2
1.4. Tujuan	I-3
1.5. Manfaat	I-3
1.6. Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	II-1
2.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	II-1
2.3. <i>Smart Building</i>	II-4
2.4. Teknologi KNX (<i>Konnex</i>).....	II-4
2.4.1. KNX <i>Power Suplay</i>	II-5
2.4.2. KNX Switch Actuator	II-6
2.4.3. KNX <i>Dimming Actuator</i>	II-7
2.4.4. KNX <i>Shutter</i>	II-8
2.4.5. KNX Universal Input	II-9
2.4.6. Aplikasi ETS	II-10
2.5. ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)	II-11
2.6. MCB (Miniature Circuite Breaker)	II-12

2.7.	SENSOR SUHU (STC-8080A+).....	II-13
2.8.	kWh Meter	II-13
2.9.	Kabel.....	II-14
BAB III	PERANCANGAN.....	III-1
3.1.	Jenis Penelitian	III-1
3.2.	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.3.	Sumber Data	III-2
3.4.	Jenis Data.....	III-2
3.5.	Teknik Pengambilan Data.....	III-3
3.6.	Deskripsi Kerja	III-4
3.7.	Proses Pembuatan Alat	III-4
3.7.1.	Perencanaan Sistem.....	III-4
3.7.2.	Perakitan.....	III-13
3.7.3.	Pengujian (Commissioning Test)	III-19
3.8.	Pengolahan Data	III-19
3.9.	Menghitung Konsumsi Energi	III-19
3.10.	Menghitung Penghematan Energi Yang Dihasilkan	III-20
3.11.	Menghitung Biaya Yang Dapat Dihemat Setelah Penerapan Sistem Instalasi <i>Smart Building</i> Berbasis KNX	III-21
BAB IV	PEMBAHASAN DAN ANALISA	IV-1
4.1.	Pembahasan	IV-1
4.2.	Proses Pemrograman	IV-4
4.3.	Analisa Data.....	IV-20
4.3.1.	Hasil Pengukuran 1 (Keadaan Ingat).....	IV-21
4.3.2.	Hasil Pengukuran 2 (Keadaan Lupa).....	IV-23
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		1
LAMPIRAN		1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rompi Reflektor (<i>Safety Vest</i>)	II-2
Gambar 2. 2 Helm Pengaman (<i>Safety Helmet</i>)	II-2
Gambar 2. 3 <i>Safety Goggles</i>	II-3
Gambar 2. 4 Sepatu Pengaman (<i>Safety Shoes</i>)	II-3
Gambar 2. 5 Sarung Tangan Pengaman (<i>Safety Gloves</i>)	II-3
Gambar 2. 6 KNX <i>Power Suplay</i>	II-6
Gambar 2. 7 KNX <i>Switch Actuator</i>	II-7
Gambar 2. 8 KNX <i>Dimming Actuator</i>	II-8
Gambar 2. 9 KNX <i>Shutter</i>	II-9
Gambar 2. 10 KNX Universal Input	II-10
Gambar 2. 11 ELCB (<i>Eerth Leakage Circuit Breaker</i>)	II-11
Gambar 2. 12 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>)	II-12
Gambar 2. 14 STC-8080 A+	II-13
Gambar 3. 1. Nameplate Lampu	III-5
Gambar 3. 2. Nameplate AC 1	III-6
Gambar 3. 3 Namplate AC 2	III-7
Gambar 3. 4 <i>Single Line Diagram</i>	III-10
Gambar 3. 5 Wiring Diagram	III-11
Gambar 3. 6 <i>Layout</i> Komponen KNX	III-12
Gambar 3. 7 <i>Layout</i> Komponen Pada Trainer	III-13
Gambar 3. 8 Pengujian Kontinuitas	III-17
Gambar 3. 9 Pengujian Tegangan	III-18
Gambar 3. 10 Pengujian Tegangan	III-18
Gambar 4. 1 Proses Pemrograman	IV-4
Gambar 4. 2 Proses Pemrograman	IV-4
Gambar 4. 3 Proses Pemrograman	IV-5
Gambar 4. 4 Proses Pemrograman	IV-5
Gambar 4. 5 Proses Pemrograman	IV-6
Gambar 4. 6 Proses Pemrograman	IV-6
Gambar 4. 7 Proses Pemrograman	IV-7
Gambar 4. 8 Proses Pemrograman	IV-7
Gambar 4. 9 Proses Pemrograman	IV-8

Gambar 4. 10 Proses Pemrograman	IV-8
Gambar 4. 11 Proses Pemrograman	IV-9
Gambar 4. 12 Proses Pemrograman	IV-9
Gambar 4. 13 Proses Pemrograman	IV-10
Gambar 4. 14 Proses Pemrograman	IV-10
Gambar 4. 15 Proses Pemrograman	IV-11
Gambar 4. 16 Proses Pemrograman	IV-11
Gambar 4. 17 Proses Pemrograman	IV-12
Gambar 4. 18 Proses Pemrograman	IV-12
Gambar 4. 19 Proses Pemrograman	IV-13
Gambar 4. 20 Proses Pemrograman	IV-13
Gambar 4. 21 Proses Pemrograman	IV-14
Gambar 4. 22 Proses Pemrograman	IV-14
Gambar 4. 23 Proses Pemrograman	IV-15
Gambar 4. 24 Proses Pemrograman	IV-15
Gambar 4. 25 Proses Pemrograman	IV-16
Gambar 4. 26 Proses Pemrograman	IV-16
Gambar 4. 27 Proses Pemrograman	IV-17
Gambar 4. 28 Proses Pemrograman	IV-17
Gambar 4. 29 Proses Pemrograman	IV-18
Gambar 4. 30 Proses Pemrograman	IV-18
Gambar 4. 31 Proses Penekanan Tombol <i>Press Programming</i>	IV-19
Gambar 4. 32 Proses Pemrograman	IV-19
Gambar 4. 33 Hasil Pengukuran	IV-20

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Arus MCB	II-12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Kabel	II-14
Tabel 3. 1 Data Pengadaan Bahan	III-14
Tabel 3. 2 Data Pengadaan Alat	III-15
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Pengoperasian <i>Gang Push Button</i>	IV-2
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Pengoperasian <i>Bardi Switch</i>	IV-3
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Pengoperasian STC-8080 A+	IV-3
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran 1	IV-21
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran 2	IV-23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Proses pembuatan alat Simulasi Sistem Instalasi <i>Smart Building</i> Berbasis KNX.	L-1
Lampiran 2	Proses pemasangan alat di SMK N 1 Kuta Selatan	L-3
Lampiran 3	Hasil pengukuran energi menggunakan sistem KNX	L-4
Lampiran 4	Hasil pengukuran energi menggunakan sistem konvensional (keadaan ingat). L-5	
Lampiran 5	Hasil pengukuran konsumsi energi menggunakan sistem konvensional (keadaan lupa)	L-6

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Dalam konteks pembangunan yang semakin berorientasi pada perkembangan teknologi dan efisiensi energi, proses pembangunan sebuah gedung haruslah mengutamakan kenyamanan dan keamanan seorang pengguna bangunan tersebut. Untuk mewujudkan keamanan dan kenyamanan pada suatu gedung, diperlukan sentuhan teknologi yang mampu mendukung dan memenuhi kebutuhan si pengguna. Oleh karena itu pembangunan -pembangunan Gedung di era sekarang mengacu pada penggunaan *Smart Building system*. *Smart Building* sistem adalah sebuah perangkat yang mampu mendukung dan memenuhi kebutuhan pengguna untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pada suatu bangunan. Banyak sekali jenis produk *Smart Building* yang dijual di pasaran mulai dari *Smart Building* basic sampai *Smart Building* profesional.

Smart Building atau bangunan pintar telah menjadi fokus utama dalam desain infrastruktur modern. Salah satu aspek yang sangat penting dari bangunan pintar adalah otomatisasi dan efisiensi control yang akan mendukung kenyamanan penggunanya. Untuk mewujudkan hal tersebut Pembangunan sangat berpengaruh pada perkembangan teknologi, dalam hal ini sistem KNX (Konnex) telah muncul sebagai standar internasional yang memungkinkan integrasi dan komunikasi antara berbagai perangkat dalam sistem instalasi tenaga listrik, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih efisien, efektif, dan responsif.

Sistem KNX memungkinkan sistem instalasi listrik yang terpusat dalam satu kendali. Dengan memanfaatkan teknologi ini, pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan energi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan kenyamanan penghuni. Misalnya, sistem pencahayaan dapat diatur untuk beroperasi hanya saat diperlukan, sementara sistem AC dapat disesuaikan berdasarkan jam penggunaan ruangan.

Penggunaan sistem KNX masih sangat minim karena masih banyak pengguna yang tidak mengetahui sistem tersebut. Karena kurangnya pengetahuan mengenai sistem KNX, maka penulis membuat suatu penelitian mengenai simulasi sistem instalasi *Smart Building* berbasis KNX. sistem ini bersifat basic dimana sistem hanya memperkenalkan bagaimana sistem kerja dari komponen-komponen KNX dan bagaimana sistem KNX bisa menciptakan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi energi.

Simulasi sistem *Smart Building* berbasis KNX dapat memberikan pemahaman tentang sistem kerja dan yang dapat diimplementasikan dalam device-device KNX guna untuk memberikan visualisasi kerja instalasi listrik yang efisien, efektif dan responsif sesuai dengan keinginan pengguna.

Selain itu, simulasi sistem berbasis KNX juga memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai interaksi antara berbagai subsistem seperti, sistem penerangan, tenaga, dan sistem HVAC. Misalnya, bagaimana sistem penerangan dapat beradaptasi dengan perubahan tingkat cahaya alami, atau bagaimana sistem manajemen energi dapat diintegrasikan untuk memantau dan mengendalikan konsumsi listrik secara real-time. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang interaksi ini, perancang dapat menciptakan solusi yang lebih inovatif dan efektif dalam pengelolaan energi dan kenyamanan.

Dalam bidang pendidikan simulasi sistem *Smart Building* berbasis KNX dapat memberikan bantuan terhadap tenaga pendidik untuk lebih mudah menjelaskan mengenai sistem kerja *Smart Building* menggunakan KNX.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja komponen yang diperlukan dalam pembuatan simulasi system instalasi *Smart Building* berbasis KNX yang khusus digunakan di Ruang Guru SMKN 1 Kuta Selatan?
2. Bagaimana cara memprogram sebuah system *Smart Building* berbasis KNX?
3. Sejauh mana sistem instalasi *Smart Building* berbasis KNX dapat meningkatkan efisiensi energi?

1.3.Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Penulis membatasi penelitian ini hanya sampai pada Sistem KNX *Basic* yang meliputi *switch actuator*, *Dimming Actuator*, *Shutter actuator*, *USB interface*, dan *KNX Power Supply*. Sensor yang penulis gunakan meliputi sensor KNX *universal input*, sensor iot (bardi), sensor cahaya, dan sensor temperatur suhu STC-8080 A+.

2. Penelitian ini akan membatasi analisis pada simulasi kinerja sistem KNX dalam konteks pengelolaan energi dan efisiensi operasional. Simulasi yang dilakukan hanya akan mencakup sampai analisis biaya dalam konteks energi yang dikonsumsi.
3. Penjelasan tentang efisiensi energi hanya disimulasikan dengan perhitungan daya dalam satuan waktu (jam) pada sebuah lampu dan AC (Air Conditioning) pada ruangan guru SMK N 1 Kuta Selatan.

1.4.Tujuan

Penelitian ini berfungsi untuk menganalisis sekaligus menguji tingkat keandalan dari sebuah sistem instalasi *Smart Building* dengan menggunakan protokol KNX (Konnex). Adapun tujuan spesifik dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui jenis-jenis komponen yang digunakan pada simulasi system instalasi *Smart Building* berbasis KNX secara *basic* pada ruangan guru SMKN 1 Kuta Selatan.
2. Untuk mengetahui cara memprogram sebuah system *Smart Building* berbasis KNX.
3. Untuk menentukan potensi efisiensi energi yang dihasilkan oleh sistem KNX secara *basic* pada ruangan guru SMKN 1 Kuta Selatan.

1.5.Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir dengan judul Simulasi Sistem Instalasi *Smart Building* Berbasis KNX ini yaitu:

1. Penelitian ini memberikan gambaran secara nyata tentang penerapan sistem KNX dan potensi efisiensi energi yang mampu dihasilkan oleh sistem KNX, yang dapat dijadikan landasan untuk implementasi maupun inovasi sistem *Smart Building* di masa depan.
2. Hasil penelitian berupa alat yang dapat mensimulasikan sistem KNX sehingga dapat digunakan oleh tenaga pendidik untuk mempermudah dalam menjelaskan konsep kerja *Smart Building*, sehingga memudahkan pemahaman bagi mahasiswa maupun siswa.

1.6.Sistematika Penulisan

Sistematika yang akan digunakan dalam penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab I merupakan bagian yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II merupakan bagian yang berisikan tentang teori-teori dasar yang menunjang dalam pembahasan.

BAB III PERANCANGAN

Bab III merupakan bagian yang berisi tentang jenis penelitian, alur penelitian, sumber data, jenis data, teknik pengambilan data, teknik pengolahan data, tempat, waktu penelitian, dan perancangan dari Simulasi Sistem Instalasi *Smart Building* Berbasis KNX.

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA

Bab IV merupakan bagian yang berisikan tentang pembahasan proses pembuatan alat, cara memprogram sebuah sistem KNX, dan analisa data mengenai hasil konsumsi energi dari sistem KNX dan konvensional, serta besar efisiensi yang dapat dihasilkan dari sistem KNX.

BAB V KESIMPULAN DAN SARA

Merupakan bagian yang berisikan tentang kesimpulan serta saran dari keseluruhan pembahasan dan analisa data.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dan analisa penelitian yang berjudul Simulasi Sistem Instalasi *Smart Building* Berbasis KNX (*Konnex*) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Komponen yang digunakan MCB (1 fasa), ELCB (1 fasa), KNX *power supplay*, KNX *USB interface*, KNX *Dimming Actuator*, KNX *sutter actuator*, KNX *switch actuator*, KNX *universal input*, kontaktor magnet, kWh meter digital, KNX push gang, *Bardi Switch*, sensor suhu STC-8080 A+.
2. Dalam proses pemrograman menggunakan aplikasi ETS 6 (*Engineering Tool Software 6*), sistem pemrograman menggunakan bahasa logic bukan diagram leader.
3. Efisiensi yang dapat diperoleh jika menggunakan sistem KNX dengan kondisi user yang sama-sama ingat untuk menghidupkan dan mematikan sistem yaitu 2,705 kWh (22,54%), sehingga mampu memberikan efisiensi biaya energi sebesar Rp 3.907,91. Dan efisiensi yang dapat diperoleh jika menggunakan sistem KNX dengan kondisi user sama-sama lupa untuk menghidupkan dan mematikan sistem yaitu 28,705 kWh (75,53%), sehingga mampu memberikan efisiensi biaya energi sebesar Rp 41.470.11. Dan keunggulan sistem KNX dengan sistem konvensional adalah dimana sistem KNX dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan smart phone, mampu menghasilkan efisiensi energi, dan memudahkan dalam proses menginstalasi yang dimana semua kabel diarahkan ke panel kontrol.

5.2. Saran

Adapun saran yang bisa penulis sampaikan sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan lebih banyak sensor, dan diharapkan sensor-sensor yang sudah berstandar KNX untuk meningkatkan kecanggihan (*smart sistem*) dari sistem KNX, karena semakin banyak sensor maka sistem KNX akan semakin canggih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Lopez-aguilar, “Pengembangan kerangka kerja untuk sistem komunikasi berdasarkan KNX untuk ruang interaktif untuk evaluasi UX,” 2023.
- [2] P. Yayasan and K. Menulis, *02. buku_Teknik_Keselamatan_ok*.
- [3] H. Handri, Z. Taqiuddin, and K. Huda, “Bangunan Pintar dan Penerapannya di Indonesia *Smart Buildings and Its Application in Indonesia*,” *J. Arsit. dan Perenc.*, vol. 10, no. 2, pp. 44–45, 2021.
- [4] I. Part and G. Current, “KNX Switching actuator Application description,” pp. 1–23.
- [5] P. Manual, “Universal *Dimming Actuator*”.
- [6] K. N. X. *Shutter*, “KNX *Shutter* actuator SBA4-230 / 10 / H / KNX REG Operation mode / Application description”.
- [7] S. Anwar, “Sistem Proteksi Tegangan Sentuh Pada Instalasi Listrik Berbasis Earth Leagage Circuit Breaker (Elcb),” *Al Ulum J. Sains Dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, p. 112, 2021, doi: 10.31602/ajst.v6i2.5230.
- [8] S. Pokhrel, “Rancang Bangun Panel Kontrol Pompa Dan Kompresor Untuk Water Chiller Dengan Thermostat Elektronik STC 200,” *Ayan*, vol. 15, no. 1, pp. 37–48, 2024.
- [9] M. Tjuana, H. Taunaumang, and J. Lolowang, “Studi tentang Karakteristik Light Dependent Resistor,” *J. FisTa Fis. dan Ter.*, vol. 4, no. 2, pp. 61–65, 2023, doi: 10.53682/fista.v4i2.284.
- [10] A. M. Simamora and K. Siringo- ringo, “Rancang Bangun Switch Control Thermostat Pada Water Heater Kapasitas 10 Liter Dengan Daya 300 Watt,” *J. Al Ulum LPPM Univ. Al Washliyah Medan*, vol. 11, no. 1, pp. 21–28, 2023, doi: 10.47662/alulum.v11i1.434.
- [11] A. N. Walidi, “Akurasi Pengukuran kWh Meter Analog Terhadap Losses Energi Listrik,” *Sutet*, vol. 11, no. 2, pp. 105–113, 2021, doi: 10.33322/sutet.v11i2.1577.
- [12] M. Huda, “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Motor Induksi Di Instalasi Pengolahan Air Produksi II Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Perumda) Kota Semarang,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 13, no. 2, pp. 104–110, 2021, doi: 10.33322/energi.v13i2.1292.