

SKRIPSI

**PERANCANGAN *BAS* UNTUK PENGONTROLAN
FIRE ALARM, CCTV, ACCESS CONTROL, DAN HVAC
PADA APLIKASI GEDUNG RUMAH SAKIT
INTERNASIONAL BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

NAZMI TAHIR

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

SKRIPSI

**PERANCANGAN *BAS* UNTUK PENGONTROLAN
FIRE ALARM, CCTV, ACCESS CONTROL, DAN HVAC
PADA APLIKASI GEDUNG RUMAH SAKIT
INTERNASIONAL BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

NAZMI TAHIR
NIM. 1915234016

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN *BAS* UNTUK PENGONTROLAN
FIRE ALARM, CCTV, ACCESS CONTROL, DAN HVAC
PADA APLIKASI GEDUNG RUMAH SAKIT
INTERNASIONAL BALI**

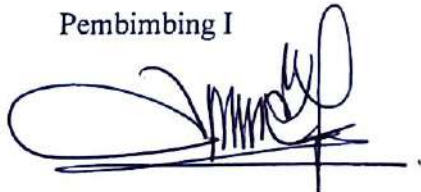
Oleh

NAZMI TAHIR
NIM. 1915234016

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Prof. I Nyoman Suamir, ST, MSc, PhD
NIP. 196503251991031002

Pembimbing II



Dr. Ida Ayu Anom Arsani, SSi, MPd
NIP. 197008191998022001

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN *BAS* UNTUK PENGONTROLAN
FIRE ALARM, CCTV, ACCESS CONTROL, DAN HVAC
PADA APLIKASI GEDUNG RUMAH SAKIT
INTERNASIONAL BALI**


Oleh

NAZMI TAHIR
NIM. 1915234016

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk
dapat dicetak sebagai Buku Skripsi pada hari/ tanggal:
Rabu/ 28 Agustus 2024

Tim Penguji


Penguji I : Dr. Luh Putu Ike Midiani, S.T., M.T.
NIP : 197206021999032002

Tanda Tangan

(.....)

Penguji II : Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T.
NIP : 196211241990031001

 - 4/9'24
(.....)

Penguji III : Dr. Drs. I Ketut Darma, M.Pd.
NIP : 196112311992031008

 9/9'24
(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nazmi Tahir
NIM : 1915234016
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas
Judul Skripsi : Perancangan *BAS* Untuk Pengontrolan *Fire Alarm*,
CCTV, *Access Control*, dan *HVAC* Pada Aplikasi
Gedung Rumah Sakit Internasional Bali

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 07 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Nazmi Tahir

NIM. 1915234016

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.e.Com., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Prof. I Nyoman Suamir, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Ibu Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si., M.Pd., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Skripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
9. Kemudian kepada adik tercinta yang telah banyak memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Skripsi tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat TRU-MEP VIII B angkatan 2019 & 2020 yang telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
12. Tim Engineer MEP PT. PP (Persero) Tbk, Proyek Bali International Hospital beserta Tim PT. Pratama Motivasi Mandiri yang telah memberi izin dan memberikan banyak informasi mengenai topik Skripsi yang penulis angkat.

13. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 07 Agustus 2024

Nazmi Tahir

ABSTRAK

Berkembangnya bangunan gedung pada masa kini menyebabkan peralatan utilitas yang terpasang semakin banyak. Hal ini menyebabkan sistem kontrol konvensional tidak lagi efektif mengontrol peralatan tersebut sehingga dibutuhkan sistem kontrol yang lebih canggih seperti *BAS (building automation system)*. Namun dibalik kebutuhan tersebut ternyata masih banyak bangunan gedung yang tetap menggunakan sistem konvensional karena keterbatasan pengetahuan mengenai penggunaan *BAS*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat melakukan perancangan *BAS* pada bangunan gedung komersial dan menentukan pengaruh *BAS* dalam membantu pengelola bangunan untuk mengontrol dan memantau kondisi peralatan utilitas dalam gedung tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung ke salah satu proyek pembangunan gedung komersial yaitu di Rumah Sakit Internasional Bali, Sanur. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data untuk pemahaman penulis mengenai *BAS*, kemudian data-data tersebut dianalisa dan dicocokkan dengan data aktual di lapangan. Jika seluruh data sudah sesuai, barulah proses perancangan dapat dimulai. Hasil dari penelitian ini berupa tahapan dalam perancangan *BAS* untuk memantau peralatan utilitas pada gedung rumah sakit yang secara garis besar didasarkan pada tiga hal, yaitu penentuan *field devices* yang akan digunakan, pemilihan jenis mikroprosesor, serta perancangan wiring diagram sistemnya. Adapun pengetesan *BAS* terhadap peralatan yang dikontrol serta perancangan *software* untuk pengontrolannya belum dapat disajikan karena keterbatasan waktu antara penelitian ini dengan proses pembangunan rumah sakit. Di luar dari skripsi ini penulis berencana untuk tetap melanjutkan penelitian untuk memaksimalkan pengetahuan mengenai perancangan *BAS* pada bangunan komersial yang bersamaan dengan proses pembangunan gedung Rumah Sakit Internasional Bali.

Kata kunci: *building automation system, peralatan utilitas, perancangan, mikroprosesor, monitoring.*

BAS DESIGN FOR CONTROLLING FIRE ALARM, CCTV, ACCESS CONTROL, AND HVAC FOR BUILDING APPLICATIONS IN BALI INTERNATIONAL HOSPITAL

ABSTACT

The development of buildings today has caused more and more utility equipment to be installed. This causes conventional control systems to no longer be effective in controlling the equipment, so a more sophisticated control system such as BAS (Building Automation System) is needed. However, behind these needs, many buildings still use conventional systems due to limited knowledge about the use of BAS. The purpose of this study is to be able to design BAS in commercial buildings and determine the effect of BAS in helping building managers to control and maintain the condition of utility equipment in the building. This study was conducted by direct observation in one of the commercial building construction projects, namely the Bali International Hospital, Sanur. This study began with a literature study and data collection for the author's understanding of BAS, followed by analyzing the data and matching it with actual data in the field. If all the data is correct, then the design process can begin. The results of this study are in the form of stages in designing BAS to monitor utility equipment in hospital buildings which are broadly based on three stages, starting from determining the field devices to be used, selecting the type of microprocessor, and designing the system wiring diagram. Regarding BAS testing of controlled equipment and software design for its control cannot be presented due to time constraints between this research and the hospital construction process. Outside of this thesis, the author plans to continue the research to maximize knowledge about BAS design in commercial buildings that coincide with the construction process of the Bali International Hospital building.

Keywords: *building automation system, utility equipment, design, microprocessor, monitoring.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul Perancangan *BAS* Untuk Pengontrolan *Fire Alarm*, *CCTV*, *Access Control*, Dan *HVAC* Pada Aplikasi Gedung Rumah Sakit Internasional Bali tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa Buku Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 07 Agustus 2024

Nazmi Tahir

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pengesahan oleh Pembimbing.....	ii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iii
Pernyataan Bebas Plagiat	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	vii
Abstrak dalam Bahasa Inggris	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan umum.....	4
1.4.2 Tujuan khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5
2.1 Rumah Sakit.....	5
2.1.1 Pengertian rumah sakit	5
2.1.2 Klasifikasi rumah sakit	6
2.1.3 Standar utilitas rumah sakit	7
2.2 <i>Building Automation System</i>	9
2.2.1 <i>Management level</i>	10
2.2.2 <i>Automation level</i>	11
2.2.3 <i>Field level</i>	13

2.3	Protokol.....	16
2.3.1	Pengertian protokol.....	16
2.3.2	Jenis-jenis protokol.....	16
2.3.3	Standar jaringan protokol	18
2.3.4	Pengkabelan jaringan.....	20
BAB III. METODE PENELITIAN		23
3.1	Jenis Penelitian.....	23
3.2	Alur Penelitian	23
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.4	Penentuan Sumber Data	26
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	26
3.6	Instrumen Penelitian.....	28
3.7	Prosedur Penelitian.....	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Menetapkan Fungsi BAS Pada Gedung.....	30
4.2	Mengidentifikasi Spesifikasi Peralatan Yang Dikontrol.....	30
4.3	Menentukan <i>Field Device</i>	31
4.4	Menentukan Jumlah Poin <i>Field Device</i>	31
4.5	Menentukan Jenis Modul	32
4.6	Membuat Wiring Diagram	33
4.6.1	Hasil wiring diagram panel utama.....	33
4.6.2	Hasil wiring diagram panel ekstensi.....	37
4.7	Menentukan Tata Letak Modul.....	40
4.8	Melakukan Observasi Terhadap Perancangan Dengan Hasil Di Lapangan.....	43
BAB V. PENUTUP.....		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSAKA.....		47
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu penelitian	25
Tabel 3.2 Spesifikasi komponen	26
Tabel 4.1 Spesifikasi peralatan yang dikontrol	31
Tabel 4.2 Jumlah poin <i>field device</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian-bagian <i>BAS</i>	10
Gambar 2.2	Modul DDC <i>automation level</i>	11
Gambar 2.3	Komponen <i>field level</i>	13
Gambar 2.4	Macam-macam protokol	18
Gambar 2.5	Kabel NYAF sebagai kabel power modul DDC	20
Gambar 2.6	Kabel ITC sebagai kabel poin modul DDC	21
Gambar 2.7	Kabel AWG dengan konektor RS-485 sebagai kabel komunikasi modul DDC	22
Gambar 2.8	Kabel UTP dengan konektor RJ-45 pada <i>hub switch</i>	22
Gambar 3.1	Alur penelitian.....	24
Gambar 3.2	Proyek Pembangunan Bali International Hsopital	25
Gambar 3.3	Laptop sebagai instrumen perancangan	28
Gambar 3.4	Program AutoDesk AutoCAD yang digunakan saat perancangan	28
Gambar 4.1	Wiring diagram <i>power line</i> panel utama	34
Gambar 4.2	Wiring diagram modul AS-P panel utama	35
Gambar 4.3	Wiring diagram modul input panel utama.....	36
Gambar 4.4	Wiring diagram <i>power line</i> panel ekstensi.....	37
Gambar 4.5	Wiring diagram <i>modbus converter</i> panel ekstensi	39
Gambar 4.6	Wiring diagram modul RP panel ekstensi.....	40
Gambar 4.7	Tata letak modul panel utama	41
Gambar 4.8	Tata letak modul panel ekstensi	42
Gambar 4.9	Modul panel utama di lapangan	44
Gambar 4.10	Modul panel ekstensi di lapangan	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Lembar bimbingan skripsi pembimbing satu	49
Lampiran 2: Lembar bimbingan skripsi pembimbing dua.....	51
Lampiran 3: Surat izin pengambilan data	53
Lampiran 4: Foto-foto proses instalasi <i>BAS</i> dan peralatan utilitas yang dikontrol	54
Lampiran 5: Outline Spesifikasi Material	57
Lampiran 6: Modul DDC Schneider	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman kemajuan teknologi seperti sekarang, gedung-gedung dan bangunan komersial seperti sekolah, perkantoran dan rumah sakit umumnya memiliki ukuran yang luas dan bertingkat untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang jumlahnya terus bertambah. Setiap bangunan memerlukan fasilitas dan peralatan penunjang untuk mengondisikan ruangan di dalamnya sehingga penghuni bangunan tersebut dapat merasa nyaman. Selain untuk menjaga kenyamanan, ada juga peralatan penunjang yang berfungsi sebagai sistem keamanan dan keselamatan untuk mencegah terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan pada bangunan maupun penghuni di dalam bangunan tersebut. Peralatan penunjang ini umumnya didominasi oleh peralatan mekanikal dan elektrikal bersumber daya listrik yang membutuhkan sistem kontrol untuk dapat beroperasi dengan maksimal.

Pada awalnya, sistem kontrol menggunakan cara konvensional yaitu dengan sistem sambungan menggunakan beberapa komponen seperti timer, relay, counter dan kontaktor (El Hurry, 2009). Penggunaan sistem konvensional ini umumnya masih mampu untuk mengontrol beberapa peralatan listrik pada bangunan lama yang tidak terlalu besar. Namun dengan berkembangnya desain bangunan tersebut, peralatan listrik yang terpasang juga semakin banyak. Hal itu menyebabkan sistem konvensional ini tidak lagi efektif karena memakan banyak ruang serta waktu dan tenaga dari pengelola bangunan. Penggunaan sistem konvensional mengharuskan pengelola bangunan untuk memeriksa kondisi tiap ruangan dengan datang langsung ke ruangan tersebut karena sistem konvensional tidak dapat menunjukkan parameter ruangan seperti temperatur dan kelembaban ataupun parameter pada alat listrik seperti konsumsi daya. Semakin besar suatu bangunan, semakin banyak ruangan di dalamnya dan semakin menambah beban pengelola bangunan karena harus mendatangi ruangan tersebut setiap kali melakukan pemeriksaan. Selain itu

instalasi sistem konvensional menggunakan sistem pengkabelan (*wired*) untuk setiap alat kontrol yang terpasang, sehingga semakin banyak jumlah alat kontrol yang ada semakin banyak pula jumlah kabel yang harus dipasang. Hal ini akan menyulitkan pengelola bangunan dalam instalasi sistem kontrol maupun dalam pelacakan masalah bila ada kerusakan sistem yang terjadi karena perlu memeriksa alat-alat kontrol beserta instalasi kabelnya. Maka berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, dibutuhkan sistem kontrol yang lebih efektif dalam mengontrol peralatan listrik pada bangunan-bangunan besar.

Salah satu sistem kontrol yang dikembangkan untuk mengontrol peralatan listrik pada bangunan-bangunan besar di masa sekarang adalah *building management system (BAS)* atau bila diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia dapat diartikan sistem otomasi bangunan. *BAS* merupakan sistem kontrol yang menggunakan *direct digital controller (DDC)* yaitu, kontrol yang dioperasikan oleh mikroprosesor digital (Montgomery *et al.*, 2009). Mikroprosesor ini bekerja dengan menerima dan meneruskan sinyal dari komputer ke alat tertentu yang terhubung dengan peralatan listrik untuk mengambil informasi berupa parameter tertentu dari peralatan listrik tersebut, kemudian mengirimkan sinyal itu kembali ke komputer untuk menyajikan parameter yang ingin diketahui. Hal ini akan sangat membantu pengelola bangunan menghemat waktu dan tenaga dalam memeriksa kondisi tiap ruangan dan peralatan di dalamnya. Penggunaan mikroprosesor sebagai inti pengontrol juga dapat menghemat ruang dan instalasi kabel karena sebuah mikroprosesor dapat menjalankan beberapa fungsi alat kontrol konvensional seperti relay dan timer sekaligus, sehingga memudahkan pada saat instalasi dan pelacakan masalah pada sistem. Pengaplikasian *BAS* pada bangunan komersial seperti rumah sakit digunakan untuk pengontrolan berbagai peralatan utilitas seperti pencahayaan (*lighting*), *fire alarm*, kamera *CCTV*, sistem *HVAC*, dan peralatan utilitas lainnya yang merupakan peralatan penunjang suatu bangunan. Peralatan-peralatan tersebut akan terhubung satu sama lain berdasarkan penempatan dan fungsinya dan dikendalikan oleh sebuah mikroprosesor sehingga menjadi satu sistem yang terintegrasi atau saling berhubungan.

Berdasarkan paparan di atas, maka dalam penyusunan skripsi ini penulis mengambil judul mengenai perancangan *BAS* pada salah satu rumah sakit di Sanur, Bali. Rumah sakit merupakan salah satu bangunan komersial yang dapat dijadikan sebagai tolok ukur perkembangan zaman suatu tempat. Semakin canggih teknologi pada suatu rumah sakit menunjukkan semakin majunya perkembangan teknologi pada tempat tersebut dan semakin dibutuhkannya perawatan yang maksimal untuk teknologi dan peralatan listrik disana. Harapan dari skripsi ini pada akhirnya adalah untuk dapat mengetahui cara kerja *BAS* dalam mengontrol peralatan listrik pada suatu bangunan komersial seperti rumah sakit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa poin permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan *BAS* pada aplikasi gedung rumah sakit secara aktual di lapangan?
2. Bagaimana pengaruh *BAS* dalam membantu pengelola bangunan untuk mengontrol dan memantau kondisi utilitas?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam skripsi ini tidak terlalu luas dan jauh dari topik yang telah ditentukan, maka ada beberapa hal yang perlu ditekankan untuk membatasi masalah yang akan dibahas.

1. Perancangan *BAS* dilakukan dan mengikuti ketentuan di Proyek Bali International Hospital, Sanur.
2. Perancangan *BAS* hanya meliputi perancangan perangkat keras antara *workstation* ke mikroprosesor dan mikroprosesor ke alat-alat yang dikontrol, tidak sampai membahas perangkat lunaknya.
3. Topik yang dibahas akan lebih mengarah ke pembahasan umum mengenai *BAS* dan cara kerjanya dalam mengontrol peralatan listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1.4.1 Tujuan umum

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan (D4) Teknologi Rekayasa Utilitas pada Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.
2. Sebagai bentuk pengkajian dan pengaplikasian ilmu pengetahuan dan praktikum yang diperoleh selama perkuliahan.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Dapat melakukan perancangan *BAS* pada aplikasi gedung rumah sakit secara aktual di lapangan.
2. Dapat menentukan pengaruh *BAS* dalam membantu pengelola bangunan untuk mengontrol dan memantau kondisi utilitas.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini baik bagi penulis, perguruan tinggi Politeknik Negeri Bali, dan juga pihak dunia industri Rumah Sakit Internasional Bali adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis, disamping sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana terapan di Politeknik Negeri Bali, diharapkan penelitian ini dapat menjadi sarana untuk dapat menerapkan dan mengembangkan ilmu pengetahuan mengenai *BAS* yang didapat selama perkuliahan.
2. Bagi perguruan tinggi, penelitian ini merupakan hasil dari kualitas mahasiswa yang telah dididik yang diharapkan mampu untuk meningkatkan reputasi perguruan tinggi kepada masyarakat melalui program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas akan kemampuan mahasiswa yang dihasilkan dalam dunia kerja.
3. Bagi pihak dunia industri, hasil tertulis dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dokumen tertulis mengenai perancangan *BAS* di rumah sakit yang diharapkan dapat berguna bagi pihak Rumah Sakit Internasional Bali.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Perancangan *BAS* pada aplikasi gedung rumah sakit secara aktual di lapangan merupakan perancangan pada bagian *automation level*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, perancangan berfokus pada modul-modul atau mikroprosesor pada panel DDC yang merupakan komponen *automation level*. Modul-modul tersebut memiliki beberapa jenis yaitu modul *power supply*, modul *automation server*, modul input dan output sesuai kebutuhan, serta modul RP (*room purpose*) sesuai kebutuhan yang memiliki kegunaannya masing-masing. Perancangan *BAS* pada gedung rumah sakit dalam penelitian ini sebenarnya tidak berbeda dengan perancangan *BAS* pada bangunan komersial pada umumnya karena peralatan utilitas yang dikontrol juga termasuk peralatan yang digunakan pada bangunan komersial lain.

Pengaruh *BAS* dalam membantu pengelola bangunan untuk mengontrol dan memantau kondisi peralatan utilitas dalam suatu bangunan ditunjukkan dengan pengalihan subjek yang melakukan monitoring pada peralatan utilitas. Pada awalnya monitoring peralatan utilitas dilakukan oleh pengelola bangunan dengan datang langsung ke tempat peralatan terpasang untuk memeriksa kondisi peralatan tersebut. Dengan menggunakan *BAS*, pengelola bangunan tidak perlu lagi melakukan hal tersebut karena pemeriksaan kondisi peralatan utilitas telah dilakukan oleh *BAS*. Pengelola bangunan dapat memantau peralatan utilitas berdasarkan hasil monitoring *BAS* melalui satu ruangan yaitu *workstation*. Hal ini juga memungkinkan pengelola bangunan untuk dapat memprediksi masalah yang mungkin akan terjadi berdasarkan hasil monitoring sehingga dapat melakukan pencegahan dini.

5.2 Saran

Penggunaan *BAS* pada bangunan komersial di masa sekarang merupakan hal yang wajib diterapkan. Telah disajikan dalam penelitian ini tahapan perancangan *BAS* untuk memonitor peralatan utilitas pada gedung rumah sakit. Namun di samping itu masih banyak lagi yang dapat dimanfaatkan dari *BAS* untuk mempermudah perawatan bangunan komersial. Berkaitan dengan penelitian ini, pengetesan *BAS* terhadap peralatan yang dikontrol serta perancangan *software* untuk pengontrolannya belum dapat disajikan karena keterbatasan waktu antara penelitian ini dengan proses pembangunan rumah sakit yang hingga saat ini masih berlangsung. Sehingga sampai saat ini, hanya penjelasan dari modul-modul DDC saja yang bisa penulis teliti dan sajikan dalam skripsi ini. Adapun untuk ke depannya, di luar dari skripsi ini penulis berencana untuk tetap melanjutkan penelitian ini yang bersamaan dengan proses pembangunan gedung rumah sakit sampai selesai. Penulis sudah diberikan izin oleh pihak vendor pemegang *BAS* untuk ikut serta dalam proses instalasi *BAS* di proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit Internasional Bali hingga tahap akhir yaitu *commissioning* agar dapat benar-benar memahami alur proses instalasi *BAS* mulai dari perencanaan hingga *commissioning* di akhir proses pembangunan nanti. Pada akhirnya penulis juga berharap hasil penelitian ini dapat lebih mengenalkan *BAS* kepada para pemilik bangunan khususnya bangunan komersial untuk mengefisienkan kerja serta meningkatkan *building safety* guna memudahkan dalam hal pengontrolan peralatan yang ada di dalam gedung itu sendiri.

DAFTAR PUSAKA

- Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia. 2017. *Database Peraturan | JDIH BPK*. Terdapat pada: <https://peraturan.bpk.go.id/>. Diakses tanggal 20 Februari 2024
- Brooks, D. J., Coole, M., Haskell-Dowland, P., Griffiths, M., Lockhart, N. 2017. *Building Automation & Control Systems: An Investigation into Vulnerabilities, Current Practice & Security Management Best Practice*. Laporan Projek. Universitas Edith Cowan, Australia.
- Diskominfo Kediri. 2022. *Apa itu Kabel UTP?*. Terdapat pada: <https://diskominfo.kedirikab.go.id/baca/apa-itu-kabel-utp>. Diakses tanggal 08 Agustus 2024.
- Erick, Y. 2022. *Pengertian Kabel AWG: Fungsi, Tabel, Ukuran, Jenis, Harga, Perbedaan*. Terdapat pada: <https://stellamariscollege.org/kabel-awg/>. Diakses tanggal 08 Agustus 2024.
- Feng, N. 2022. *Indikator Buzzer Light*. Terdapat pada: <https://www.omchsmpls.com/id/buzzer-light-inidicator/>. Diakses tanggal 12 Februari 20234.
- Hidayatullah, S. S. 2020. *Pengertian Buzzer Elektronika Beserta Fungsi Dan Prinsip Kerjanya*. Terdapat pada: <https://www.belajaronline.net/2020/10/pengertian-buzzer-elektronika-fungsi-prinsip-kerja.html>. Diakses tanggal 12 Februari 2024.
- Ibnu El Hurry. 2009. *Studi Sistem Automatik Pada Gedung Untuk Sistem HVAC (Heating, Ventilating And Air Conditioning) Berbasis Direct Digital Controller (Studi Kasus Pada Pabrik "X" Di Cibitung)*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia, Depok.
- Krakatau Jasa Industri. 2021. *Jenis dan Kode pada Kabel Listrik*. Terdapat pada: <https://krakataujasaindustri.com/info-media/artikel/jenis-dan-kode-pada-kabel-listrik>. Diakses tanggal 08 Agustus 2024.

- LinkedIn. 2023. *BMS (Building Management System) is the ultimate aspect for improving the Resilience of Energy systems through Energy Efficiency*. Terdapat pada: <https://www.linkedin.com/pulse/article-03a-bms-building-management-system-ultimate-aspect-barua>. Diakses tanggal 22 Februari 2024.
- Montgomery, R., McDowall, R., Taylor, S. T. 2009. *Fundamentals of HVAC Control Systems*. Edisi SI. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Library of Congress, Washington DC, USA.
- Rinaldi, A.F. 2023. Work Method Statement: Pekerjaan Building Automation Sistem. *Proyek Bali International Hospital Sanur*. 23 Oktober 2023, Denpasar. Indonesia. 39 pp.
- Sinar Listrik. 2020. *Kabel Telepon isi 2 ITC (Indoor Telephone Cable) Multipair Supreme*. Terdapat pada: <https://www.sinarlistrik.com/kabel-telepon-isi-2-itc-indoor-telephone-cable-multipair-supreme/#>. Diakses tanggal 08 Agustus 2024.
- Sinopoli, J. 2016. *Smart Controls*. Terdapat pada: <https://www.wbdg.org/resources/smart-controls>. Diakses tanggal 08 Februari 2024.
- TUV SUD. 2021. *Building Automation | For Sustainable and Profitable Buildings*. Terdapat pada: <https://www.tuvsud.com/en/industries/real-estate/buildings/building-automation>. Diakses tanggal 08 Februari 2024.
- Vairo, A. 1999. Technical Management For Buildings. *European Laboratory For Particle Physics*. 2-5 Februari 1999, Chamonix, France. 7 pp.
- Wikipedia. 2024. *Hospital*. Terdapat pada: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hospital>. Diakses tanggal 20 Februari 2024.