

**SKRIPSI**

**DESAIN SISTEM MEP DALAM TINJAUAN KONSUMSI  
ENERGI STUDI KASUS PENERAPAN NYATA PADA RUMAH  
TINGGAL LANTAI 2 DI BALI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh :

**I GEDE BISMANTARA ARI PUTRA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**

**TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**SKRIPSI**

**DESAIN SISTEM MEP DALAM TINJAUAN KONSUMSI  
ENERGI STUDI KASUS PENERAPAN NYATA PADA RUMAH  
TINGGAL LANTAI 2 DI BALI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh :

**I GEDE BISMANTARA ARI PUTRA**

NIM. 2015234054

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**

**TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### DESAIN SISTEM MEP DALAM TINJAUAN KONSUMSI ENERGI STUDI KASUS PENERAPAN NYATA PADA RUMAH TINGGAL LANTAI 2 DI BALI

Oleh


**I GEDE BISMANTARA ARI PUTRA**

NIM.2015234054

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas  
Pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh

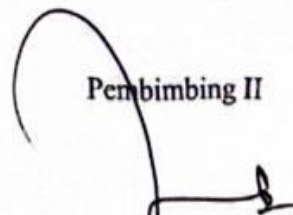
Pembimbing I



Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T.

NIP. 196709181998021001

Pembimbing II



Achmad Wibolo, S.T., M.T.

NIP.196405051991031002

Disahkan oleh:



Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### DESAIN SISTEM MEP DALAM TINJAUAN KONSUMSI ENERGI STUDI KASUS PENERAPAN NYATA PADA RUMAH TINGGAL LANTAI 2 DI BALI

Oleh

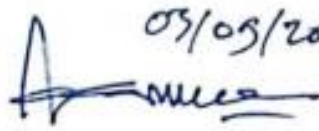
**I GEDE BISMANTARA ARI PUTRA**  
NIM. 2015234054

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

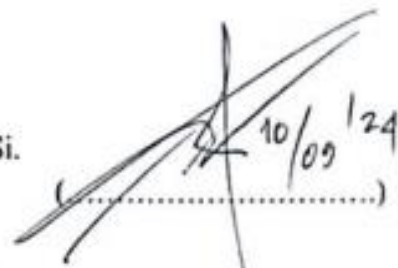
**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

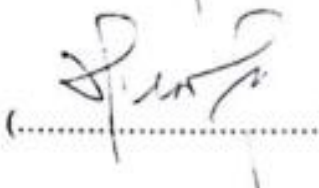
Penguji I : Prof. I D.M. Cipta Santosa, ST. M.Sc. Ph.D  
NIP : 197212211999031002

  
09/09/2024  
(.....)

Penguji II : Nyoman Sugiarta, S.T., M.Eng., M.Si.  
NIP : 197010261997021001

  
10/09/24  
(.....)

Penguji III : Dr. Ir. Made Suarta, M.T.  
NIP : 196606211992031003

  
(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : I Gede Bismantara Ari Putra

NIM : 2015234016

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Skripsi : Desain Sistem MEP dalam Tinjauan Energi Studi Kasus Penerapan Nyata Pada Rumah Tinggal Lantai 2 diBali

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

Badung, 19 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



I Gede Bismantara Ari Putra

NIM. 2015234054

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan 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 kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., 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 Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Achmad Wibolo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Buku Proposal 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 Buku Proposal ini
9. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku Skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Badung, 19 Agustus 2024

I Gede Bismantara Ari Putra

## **ABSTRAK**

Desain sistem MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) dan tinjauan energi merupakan bagian penting dari perencanaan bangunan yang berkelanjutan dan efisien energi. Studi kasus ini bertujuan untuk menggambarkan penerapan nyata dari desain sistem MEP dan tinjauan energi pada sebuah rumah tinggal dua lantai di Bali.

Pada tahap awal, dilakukan analisis kebutuhan energi bangunan berdasarkan faktor-faktor seperti ukuran bangunan, orientasi, dan kondisi iklim Bali. Selanjutnya, sistem MEP yang sesuai dengan kebutuhan tersebut direncanakan, termasuk sistem pendingin udara, pencahayaan, dan instalasi sanitasi. Dengan menggunakan software Revit Autodesk dalam pembuatan desain system mekanikal, elektrikal, dan plumbing

**Kata kunci:** desain sistem MEP, revit autodesk, tinjauan energi,



***MEP SYSTEM DESIGN IN ENERGY CONSUMPTION REVIEW  
CASE STUDY REAL IMPLEMENTATION IN A 2nd FLOOR  
RESIDENCE HOUSE IN BALI***

***ABSTRACT***

*MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) system design and energy review is an important part of planning a sustainable and energy efficient building. This case study aims to illustrate the real implementation of MEP system design and energy review in a two-story residential house in Bali.*

*In the initial stage, an analysis of the building's energy needs is carried out based on factors such as building size, orientation and Bali climate conditions. Next, an MEP system that meets these needs is planned, including air conditioning systems, lighting and sanitation installations. By using Autodesk Revit software in designing mechanical, electrical and plumbing systems*

***Keywords:*** *MEP System Design, Autodesk Revit, Energy Review, Climate in Bali*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul Desain Sistem MEP dalam Tinjauan Energi Studi Kasus Penerapan Nyata Pada Rumah Tinggal Lantai 2 di Bali tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program Pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Penulis menyadari 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, 19 Agustus 2024

I Gede Bismantara Ari Putra

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| SKRIPSI.....  | i    |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                               | ii   |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....                               | iii  |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....                   | iv   |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....                             | v    |
| ABSTRAK .....   | vii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                 | viii |
| KATA PENGANTAR.....                                   | ix   |
| DAFTAR ISI .....                                      | x    |
| DAFTAR TABEL.....                                     | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                   | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                               | 1    |
| 1.1    Pendahuluan.....                               | 1    |
| 1.2    Rumusan Masalah.....                           | 2    |
| 1.3    Batasan Masalah .....                          | 2    |
| 1.4    Tujuan Penelitian .....                        | 2    |
| 1.4.1    Tujuan Umum.....                             | 2    |
| 1.4.2    Tujuan Khusus .....                          | 2    |
| 1.5    Manfaat Penelitian .....                       | 3    |
| 1.5.1    Manfaat Bagi Penulis .....                   | 3    |
| 1.5.2    Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali.....     | 3    |
| 1.5.3    Manfaat Bagi Masyarakat .....                | 3    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                           | 4    |
| 2.1    Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing (MEP)..... | 4    |
| 2.2    Elektrikal (Electrical).....                   | 5    |
| 2.2.1    Wiring Pengkabelan .....                     | 7    |
| 2.2.2    Sistem Pengaman Listrik .....                | 7    |
| 2.2.3    Sistem Grounding .....                       | 11   |
| 2.2.4    Sistem Penangkal Petir.....                  | 12   |
| 2.3    Building Information Modeling.....             | 12   |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.4                                      | Revit Autodesk.....  | 13        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   |  | <b>14</b> |
| 3.1                                      | Jenis Penelitian.....  | 14        |
| 3.1.1                                    | Desain Perancangan.....  | 14        |
| 3.2                                      | Allur Penelitian .....   | 15        |
| 3.3                                      | Lokasi dan Waktu Pendesainan.....                              | 16        |
| 3.4                                      | Penentuan Sumber Data.....                                     | 16        |
| 3.5                                      | Sumber Daya Penelitian.....                                    | 17        |
| 3.6                                      | Instrumen Penelitian .....                                     | 17        |
| 3.7                                      | Prosedur Penelitian .....                                      | 18        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |  | <b>20</b> |
| 4.1                                      | Hasil Penelitian .....   | 20        |
| 4.1.1                                    | Rancangan Elektrikal .....                                     | 20        |
| 4.1.2                                    | Rancangan Mekanikal.....                                       | 24        |
| 4.2                                      | Pembahasan.....  | 27        |
| 4.2.1                                    | Hasil Analisis Elektrikal Menggunakan Revit AutoDesk .....     | 27        |
| 4.2.2                                    | Hasil Rancangan Mekanikal Dan Perhitungan Konsumsi Energi..... | 29        |
| 4.2.3                                    | Cara Pengaplikasian Revit AutoDesk 2024 .....                  | 34        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   |  | <b>37</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan .....   | 37        |
| 5.2                                      | Saran .....  | 37        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |  | <b>39</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                     |  | <b>40</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....         | 16 |
| Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop .....      | 17 |
| Tabel 4. 1 Monthly Overview .....        | 28 |
| Tabel 4. 2 Grafik Monthly Overview ..... | 29 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Tenaga 3 fasa .....                         | 6  |
| Gambar 2. 2 Distribusi Listrik Pada Bangunan Kecil..... | 7  |
| Gambar 2. 3 Miniature Circuit Breaker .....             | 8  |
| Gambar 2. 4 Molded Case Circuit Breaker (MCCB).....     | 9  |
| Gambar 2. 5 Earth Leakage Circuit Breaker (ELCB).....   | 9  |
| Gambar 2. 6 Oil Circuit Breaker (OCB) .....             | 10 |
| Gambar 2. 7 Vacuum Circuit Breaker (VCB) .....          | 10 |
| Gambar 2. 8 Thermal Overload Relay .....                | 11 |
| Gambar 3. 1 Halaman Utama Revit Autodesk.....           | 14 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian.....                | 15 |
| Gambar 3. 3 Revit Autodesk 2024 .....                   | 18 |
| Gambar 4. 1 New Project template file.....              | 20 |
| Gambar 4. 2 link revit .....                            | 21 |
| Gambar 4. 3 family electrical.....                      | 21 |
| Gambar 4. 4 Titik Lampu .....                           | 22 |
| Gambar 4. 5 analyze.....                                | 22 |
| Gambar 4. 6 Wire .....                                  | 23 |
| Gambar 4. 7 Room Tagging .....                          | 23 |
| Gambar 4. 8 Analyze.....                                | 23 |
| Gambar 4. 9 New Project.....                            | 24 |
| Gambar 4. 10 Families Mecanical .....                   | 24 |
| Gambar 4. 11 Type Propertys.....                        | 25 |
| Gambar 4. 12 Routing Prefrences .....                   | 25 |
| Gambar 4. 13 Desain HVAC .....                          | 26 |
| Gambar 4. 14 Revision Cloud.....                        | 26 |
| Gambar 4. 15 HVAC .....                                 | 27 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Bali, sebagai destinasi pariwisata yang populer, menghadapi tantangan dalam pengelolaan sumber daya energi. Dengan pertumbuhan pesat dalam pembangunan rumah tinggal, meningkatkan efisiensi energi menjadi semakin penting untuk mengurangi dampak lingkungan dan biaya operasional. Dalam beberapa tahun terakhir, ada peningkatan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan di masyarakat Bali dan di seluruh dunia. Ini menciptakan tuntutan untuk mengintegrasikan teknologi dan praktik berkelanjutan dalam desain MEP (mekanikal, elektrik, dan plumbing) untuk rumah tinggal.

Dengan adanya rumah tinggal lantai 2 yang akan dijadikan studi kasus, akan menyoroti kebutuhan akan penelitian praktis dalam menerapkan solusi MEP yang inovatif dan efisien secara energi di lingkungan yang nyata. Bali mungkin mengalami kendala dalam sumber daya energi yang terbatas, seperti pasokan listrik yang tidak stabil atau biaya energi yang tinggi. Ini mendorong kebutuhan untuk mencari solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan dalam mendesain sistem MEP.

Kebutuhan energi di rumah tangga terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan populasi. Di Bali, terutama dengan pertumbuhan pariwisata yang pesat, ada peningkatan signifikan dalam konsumsi energi, terutama untuk pendinginan udara dan penerangan. Dengan meningkatnya kesadaran akan isu-isu lingkungan dan biaya energi yang semakin tinggi, ada tekanan untuk mengembangkan solusi yang lebih efisien secara energi. Desain sistem MEP yang efisien dapat membantu mengurangi konsumsi energi dan dampak lingkungan negatif.

Bali memiliki karakteristik iklim tropis yang unik dengan suhu dan kelembaban tinggi sepanjang tahun. Pengetahuan tentang karakteristik iklim local ini penting dalam merancang sistem MEP yang optimal untuk mencapai kenyamanan dan keamanan dalam rumah tinggal lantai 2 di daerah tersebut.

Pemerintah Indonesia telah mulai mendorong adopsi teknologi ramah lingkungan dan efisiensi energi melalui berbagai kebijakan dan regulasi. Memahami peraturan dan standar yang berlaku dalam konteks desain sistem MEP dan konsumsi energi adalah penting untuk memastikan kepatuhan dan kualitas sistem yang disiapkan.

Studi kasus pada rumah tinggal lantai 2 di Bali, akan ada kesempatan untuk menguji efektivitas desain sistem MEP tertentu dan melihat bagaimana konsep efisiensi energi dapat diterapkan dalam praktik. Hal ini dapat memberikan wawasan berharga bagi industri konstruksi dan arsitektur, serta memberikan contoh nyata tentang manfaat penggunaan teknologi efisien secara energi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara mendesain MEP pada bidang electrical dan Mekanikal pada revit Autodesk ?
2. Bagaimana cara menghitung total kebutuhan daya pada rumah tinggal lantai 2?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam tugas akhir ini penulis membahas tentang bagaimana penulis mendesain system electrical pada rumah tinggal lantai 2 dengan menggunakan software revit autodesk

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari dibuatnya proyek akhir ini yang akan berfokus pada desain ecletrikal adalah sebagai berikut:

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D4 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui cara mendesain system MEP pada bidang electrical dan mekanikal bangunan lantai 2 dan mengetahui jumlah konsumsi energi yang dibutuhkan
2. Mengetahui cara mengaplikasikan aplikasi Revit Autodesk.



## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian pada “Desain Sistem MEP dan Tinjauan Konsumsi Energi Studi Kasus Penerapan Nyata Pada Rumah Tinggal Lantai 2 di Bali” diharapkan dapat memberikan manfaat pada berbagai pihak adalah sebagai berikut :

### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

1. Yaitu dengan pengujian ini maka akan dapat menyelesaikan proyek tugas akhirnya, nantinya diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mahasiswa mengenai perkembangan teknologi.
2. Pengujian ini bermanfaat sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas tentang desain Mekanikal, Elektrikal, dan Plumbing serta memahami cara penggunaan aplikasi *Revit Autodesk*.

### **1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali**

1. Menghasilkan mahasiswa yang cerdas dan terampil sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing agar menghasilkan lulusan yang dapat bersaing di dunia kerja.
2. Agar dikemudian hari Politeknik Negeri Bali banyak diminati oleh calon-calon mahasiswa yang ingin menuntut ilmu, karena sudah terbukti mencetak tenaga ahli yang terdepan, profesional dan berdaya saing internasional.

### **1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat**

Adapun manfaat bagi Masyarakat dari penelitian studi kasus Desain Sistem MEP dan Tinjauan Konsumsi Energi Studi Kasus Penerapan Nyata Pada Rumah Tinggal Lantai 2 di Bali” diharapkan dapat memberikan manfaat pada berbagai pihak adalah membantu Masyarakat peduli terhadap keamanan dalam system Mekanikal Elektrikal dan Plumbing pada suatu bangunan bertingkat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Langkah awal pendesainan MEP yaitu kita harus memiliki desain Gedung yang akan kita perlukan untuk pendesainan MEP, selanjutnya kita perlu menentukan titik-titik lampu Dimana kita akan memasang lampu penerangan, lalu setelah itu kita perlu menghitung luas ruangan pada bangunan untuk menentukan kapasitas AC yang tepat untuk tiap-tiap ruangan agar tidak terjadi konsumsi energi yang berlebih, setelah melakukan itu kita bisa mulai melakukan pendesainan MEP pada bangunan tersebut, jika sudah selesai melakukan pendesainan MEP selanjutnya bisa langsung *Analyze* untuk melakukan pengecekan pada system MEP yang kita sudah desain.
2. Cara penggunaan Revit Autodesk termasuk mudah di pahami dikarenakan tools-tools yang sudah lengkap yang dapat memudahkan dalam waktu pendesainan Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing serta sudah tersedia equipment-equipment untuk melakukan pendesainan MEP, tata cara pendesainan MEP juga sudah banyak ada di internet maka pembelajaran untuk pendesainan MEP menjadi lebih mudah dan menggunakan aplikasi Revit Autodesk bisa menghemat waktu dikarenakan kebutuhan untuk pendesainan MEP pada aplikasi tersebut sudah lengkap.

#### **5.2 Saran**

1. Sebaiknya dalam ingin membuat pendesainan system Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing harus di lakukan perencanaan lebih awal dan tidak dalam waktu yang singkat
2. Sebaiknya pembelajaran mengenai aplikasi Revit Autodesk sudah diberikan ke mahasiswa saat menempuh perkuliahan, dikarenakan lebih mudah jika mendesain MEP menggunakan Revit Autodesk

dibandingkan menggunakan aplikasi lain dalam melakukan pendesainan MEP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hendra, Hendra, et al. "Pengenalan Peran Platform Digital Bim (Building Information Modelling) Dalam Program Autodesk Revit Bagi Masyarakat Pelajar Kota Lhokseumawe." *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara* 2.3 (2022): 166-171. Diakses pada januari 2024
- Handayani, Teti. "Efisiensi energi dalam rancangan bangunan." *Spektrum Sipil* 1.2 (2010): 102-108. Diakses pada januari 2024
- Borrmann, A., König, M., Koch, C., & Beetz, J. (2018). *Building information modeling: Why? what? how?* (pp. 1-24). Springer International Publishing. Diakses pada januari 2024
- Irawan, R. (2018). *Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing Pada Pasar Baturetno Wonogiri* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). Diakses pada pebuari 2024

**LAMPIRAN**