LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM POMPA HYDRANT DI KAMPUS POLITEKNIK NEGERI BALI SEBAGAI PROTEKSI TERHADAP KEBAKARAN

POLITEKNIK NEGERI BALI

OLEH :

I KADEK NANA AGUSTINA

NIM. 2115313027

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS SISTEM POMPA HYDRANT DI KAMPUS POLITEKNIK NEGERI BALI SEBAGAI PROTEKSI TERHADAP KEBAKARAN

OLEH :

I KADEK NANA AGUSTINA

NIM. 2115313027

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul "Analisi Sistem Pompa Hydrant di Kampus Politeknik Negeri Sebagai Proteksi Terhadap Kebakaran" tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulisan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Purbhawa, ST.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,M.T., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Ir. I Made Budiada, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan masukan dan bimbingan dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. I Made Sajayasa. MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan masukan dan bimbingan dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen serta Staf Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
8. Keluarga, orang terdekat, serta teman – teman yang senantiasa memberi semangat, dukungan dan ide dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, apabila masih terdapat banyak kesalahan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, semua kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima demi perbaikan untuk waktu yang akan datang.

Badung, 5 Maret 2025

I Kadek Nana Agustina

NIM. 22153127

I KADEK NANA AGUSTINA

ANALISIS SISTEM POMPA DI KAMPUS POLITEKNIK NEGERI BALI SEBAGAI PROTEKSI TERHADAP KEBAKARAN

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pompa hidran di Kampus Politeknik Negeri Bali sebagai proteksi kebakaran, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerjanya, dan menghitung konsumsi daya listriknya. Metode yang digunakan adalah analisis data untuk mengidentifikasi sistem yang terdiri dari pompa jockey, pompa utama (main pump), dan pompa diesel. Hasilnya menunjukkan bahwa kinerja pompa dipengaruhi oleh spesifikasi, kondisi fisik, serta sistem pipa dan kelengkapannya. Konsumsi daya tercatat sebesar 33.30 kW untuk pompa utama dan 6.74 kW untuk pompa jockey. Kelemahan utama yang ditemukan adalah operasional pompa diesel yang masih manual, berpotensi menyebabkan keterlambatan respons. Berdasarkan temuan ini, disarankan pula untuk meningkatkan tekanan operasional pompa utama hingga 8 bar untuk efektivitas pemadaman yang optimal, serta melakukan inspeksi dan perawatan rutin

Kata kunci: Pompa hidran, proteksi kebakaran, konsumsi daya listrik

I KADEK NANA AGUSTINA

ANALISIS SISTEM POMPA DI KAMPUS POLITEKNIK NEGERI BALI SEBAGAI PROTEKSI TERHADAP KEBAKARAN

ABSTRACT

This research aims to analyze the fire hydrant pump system at the Bali State Polytechnic campus as a form of fire protection, identify the factors that affect its performance, and calculate its electrical power consumption. The method used is data analysis to identify the system, which consists of a jockey pump, a main pump, and a diesel pump. The results show that the pump's performance is influenced by its specifications, physical condition, and the piping system and its accessories. The recorded power consumption is 33.30 kW for the main pump and 6.74 kW for the jockey pump. The main weakness found is that the operation of the diesel pump is still manual, which could potentially cause a delayed response. Based on these findings, it is also recommended to increase the operational pressure of the main pump to 8 bar for optimal extinguishing effectiveness, as well as to conduct routine inspections and maintenance.

Keywords: *Hydrant pump, fire protection, electrical power consumption*

DAFTAR ISI

COVER i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR ii
LEMBAR PERNYATAAN iii
FROM PERNYATAAN PLAGIARISME iv
KATA PENGANTAR v
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I PENDAHULUAN I-1
1.1 Latar Belakang I-1
1.2 Rumusan Masalah I-2
1.3 Batasan Masalah I-3
1.4 Tujuan I-3
1.5 Manfaat Penelitian I-3
1.5.1 Manfaat bagi Penulis I-3
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali I-4
1.5.3 Manfaat bagi Pihak Manajemen Kampus I-4
BAB II II-5
LANDASAN TEORI II-5
2.1 Penelitian Sebelumnya II-5
2.2 Pengertian Sistem Distribusi Pompa Hydrant II-5
2.3 Prinsip Kerja Pompa Hydrant II-6
2.4 Komponen komponen II-7
2.4.1 Pompa Utama II-7
2.4.2 Pompa Jokey II-9
2.4.3 Diesel Pump II-11
2.4.4 Valve dan Pipa Distribusi II-13
2.4.5 Panel Kontrol II-15
2.5 Rangkaian Kontrol dan Rangkain Daya Pompa Utama II-18
2.5.1 Rangkaian Kontrol Pompa Utama II-18
2.5.2 Rangkaian Daya Pompa Utama II-21
2.6 Rangkaian Kontrol dan Rangkaian Daya Pompa Jokey II-22
2.6.1 Rangkaian Kontrol Pompa Jokey II-22

2.6.2 Rangkaian Daya Pompa Jokey I-25
2.7 Standar Operasional Penggunaan Hydrant II-28
2.8 Daya Listrik II-29
2.8.1 Jenis-jenis daya Listrik II-30
BAB III III-31
METODOLOGI PENELITIAN III-31
3.1 Lokasi Penelitian III-31
3.2 Jenis Penelitian III-31
3.4 Pengambilan Data III-32
3.5 Pengolahan Data III-32
3.6 Analis Data III-32
3.7 Hasil Yang Diharapkan III-33
BAB IV IV-34
ANALISIS DAN PEMBAHASAN IV-34
1.1 Instalasi Sistem Hydrant IV-34
1.2 Data sistem Hydrant IV-37
1.2.1 Pompa Utama IV-39
4.2.2. Pompa Jokey IV-40
4.2.3 Standar Alur Operasional Sistem IV-40
1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pompa Hydrant IV-41
1.3.1 Analisis Sistem Pompa Hidran PNB IV-42
1.4 Perhitungan IV-44
1.4.1 Perhitungan Daya Pompa Utama IV-44
1.4.2 Perhitungan Daya Pompa Jockey IV-45
BAB V V-46
KESIMPULAN DAN SARAN V-46
5.1 Kesimpulan V-46
5.2 Saran V-46
DAFTAR PUSTAKA V-48
LAMPIRAN 1

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 POMPA UTAMA..... I-9
GAMBAR 2. 2 POMPA JOKEY II-11
GAMBAR 2. 3 POMPA DISEL II-13
GAMBAR 2. 4 VALVE DAN PIPA DISTRIBUSI..... II-15
GAMBAR 2. 5 PANEL KONTROL HYDRANT II-18
GAMBAR 2. 6 RANGKAIAN KONTROL POMPA UTAMA II-20
GAMBAR 2. 7 RANGKAIAN DAYA POMPA UTAMA II-22
GAMBAR 2. 8 RANGKAIAN KONTROL POMPA JOKEY..... II-25
GAMBAR 2. 9 RANGKAIAN DAYA POMPA JOKEY..... II-27
GAMBAR 3. 1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN III-31
GAMBAR 4. 1 INSTALASI HYDRANT IV-37
GAMBAR 4. 2 NAMEPLATE POMPA UTAMA..... IV-39
GAMBAR 4. 3 NAMEPLATE POMPA JOKEY IV-40
GAMBAR 4. 4 MOTOR TIGA PHASA..... IV-45

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 FOTO FOTO DOKUMENTASI SAAT DI RUANG POMPA HYDRANT..... 1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi secara tiba-tiba, kapan saja, dan di berbagai lokasi, termasuk di lingkungan pendidikan seperti kampus. Dampaknya tidak hanya menimbulkan kerugian material—seperti kerusakan bangunan, peralatan, dan dokumen penting—tetapi juga kerugian immaterial, seperti terganggunya kegiatan akademik, hilangnya data berharga, dan ancaman keselamatan jiwa. Dengan tingginya mobilitas, banyaknya penghuni, serta keberadaan fasilitas penunjang pembelajaran yang bernilai strategis, institusi pendidikan memerlukan sistem pencegahan dan penanggulangan kebakaran yang andal.

Salah satu sistem proteksi yang umum digunakan di gedung besar, termasuk kampus, adalah sistem hydrant. Fungsinya adalah menyediakan pasokan air bertekanan tinggi untuk pemadaman kebakaran. Komponen utamanya, pompa hydrant, memindahkan air dari reservoir menuju jaringan pipa sehingga dapat digunakan di titik strategis saat kebakaran terjadi. Keandalan pompa ini menjadi faktor kunci keberhasilan penanggulangan, karena pasokan air yang cukup dan tekanan yang stabil menentukan efektivitas pemadaman.

Namun, hasil observasi awal di Kampus Politeknik Negeri Bali menunjukkan adanya kendala teknis pada sistem hydrant, seperti tekanan air yang tidak stabil, kapasitas pompa yang belum optimal, dan kemungkinan hambatan pada jaringan pipa yang mengurangi efisiensi distribusi. Kondisi ini dapat menghambat pemadaman dan memperbesar risiko kerugian jika kebakaran benar-benar terjadi. [1]

Menurut standar NFPA (National Fire Protection Association), kebakaran dibagi menjadi lima kelas:

1. **Kelas A** – kebakaran bahan padat non-logam (kayu, kertas, kain, plastik).
2. **Kelas B** – kebakaran cairan mudah terbakar (bensin, minyak, pelarut, cat).
3. **Kelas C** – kebakaran peralatan listrik bertegangan.
4. **Kelas D** – kebakaran logam mudah terbakar (magnesium, titanium, natrium).
5. **Kelas K** – kebakaran minyak goreng dan lemak, umum di dapur komersial.

Terlepas dari klasifikasinya, pada dasarnya kebakaran hanya dapat terjadi jika tiga unsur utama terpenuhi, yang dikenal sebagai segitiga api (fire triangle), yaitu:

- Bahan bakar (fuel) – material yang dapat terbakar, seperti kayu, kertas, minyak, gas, atau logam tertentu.
- Panas (heat) – energi yang cukup untuk menaikkan suhu bahan bakar hingga titik nyala.
- Oksigen (oxygen) – biasanya berasal dari udara dengan konsentrasi sekitar 21%.

Menghilangkan salah satu unsur segitiga api akan memutus reaksi pembakaran dan memadamkan api. Prinsip ini menjadi dasar dalam pemilihan metode dan media pemadaman kebakaran.

Penyebab kebakaran di kampus beragam, mulai dari faktor internal seperti instalasi listrik yang tidak memenuhi standar, korsleting, beban berlebih, hingga aktivitas laboratorium yang melibatkan panas, gas, atau bahan kimia reaktif. Kelalaian manusia, seperti meninggalkan peralatan menyala atau merokok di area terlarang, juga menjadi faktor dominan. Selain itu, penyimpanan bahan mudah terbakar yang tidak sesuai prosedur, sambaran petir, dan cuaca panas ekstrem dapat mempercepat penyalaan dan penyebaran api.

Penanganan kebakaran harus dilakukan cepat dan sesuai prosedur, antara lain dengan penggunaan APAR yang tepat, pengoperasian hydrant untuk suplai air besar dan bertekanan, pemutusan sumber energi listrik/gas, evakuasi terencana, serta koordinasi dengan pemadam kebakaran jika situasi tidak terkendali. Keberhasilan penanganan sangat bergantung pada kesiapan peralatan, keterlatihan personel, dan kejelasan prosedur. Berdasarkan risiko tersebut, analisis kinerja pompa hydrant di Kampus Politeknik Negeri Bali menjadi langkah strategis untuk memastikan kapasitas debit dan tekanan air memadai, keandalan komponen terjaga, serta hambatan performa teridentifikasi. Hasil analisis diharapkan menjadi dasar perbaikan dan optimalisasi sistem proteksi kebakaran, sehingga kampus memiliki kesiapan maksimal dalam menghadapi potensi kebakaran. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul **"Analisis Sistem Pompa Hydrant di Kampus Politeknik Negeri Bali Sebagai Proteksi Terhadap Kebakaran"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali?

3. Berapakah konsumsi daya yang diperlukan ketika sistem hydrant beroperasi ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya akan menganalisis kinerja pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali dan tidak akan menganalisis sistem proteksi kebakaran lainnya.
2. Penelitian ini hanya akan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa hydrant dan tidak akan menganalisis faktor-faktor lain yang mempengaruhi keselamatan kebakaran.
3. Penelitian ini hanya akan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari kampus Politeknik Negeri Bali dan tidak akan melakukan pengumpulan data primer.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa hydrant. Tujuan penelitian ini juga untuk mengetahui apakah pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali sudah memenuhi standar keselamatan kebakaran.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk:

1. Menganalisis sistem pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pompa hydrant
3. Mengetahui berapakah konsumsi daya pompa hydrant di kampus Politeknik Negeri Bali

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini bagi penulis, bagi institusi Politeknik Negeri Bali, dan bagi pihak manajemen kampus adalah sebagai berikut.

1.5.1 Manfaat bagi Penulis

Tugas akhir ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro atau yang didapat dari sumber lain seperti internet dan buku-buku referensi, khususnya terkait sistem hidran yang melibatkan kontrol dan kelistrikan. Penulis dapat menuangkan ide dan solusi berdasarkan permasalahan nyata yang ditemukan di lapangan.

1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali

Bagi Politeknik Negeri Bali, penelitian ini menjadi wujud dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang ketiga, yaitu pengabdian kepada masyarakat. Kepercayaan dan keyakinan masyarakat, khususnya di lingkungan kampus, terhadap kapabilitas Jurusan Teknik Elektro dalam menangani sistem keselamatan dan keamanan bangunan yang berbasis kelistrikan juga akan semakin meningkat.

1.5.3 Manfaat bagi Pihak Manajemen Kampus

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak manajemen kampus dalam mengevaluasi kondisi dan efektivitas sistem hidran yang ada, terutama dari segi instalasi listrik, kontrol, dan sensornya. Melalui analisis ini, pihak kampus dapat mengidentifikasi potensi perbaikan untuk memastikan kesiapan sistem hidran dalam menghadapi situasi darurat, sehingga meningkatkan keamanan seluruh warga kampus.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem pompa hidran di Kampus Politeknik Negeri Bali, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pompa hidran di Kampus Politeknik Negeri Bali terdiri dari tiga unit pompa utama yang saling bersinergi, yaitu pompa utama (main pump), pompa jockey (jockey pump), dan pompa cadangan diesel (diesel pump). Masing-masing pompa memiliki fungsi spesifik yang mendukung ketersediaan pasokan air bertekanan tinggi untuk pemadaman kebakaran.
2. Sistem kontrol untuk pompa utama dan pompa jockey telah beroperasi secara otomatis berdasarkan deteksi penurunan tekanan. Pompa jockey berfungsi menjaga tekanan statis dan mengkompensasi kebocoran kecil pada pipa, sementara pompa utama akan menyala secara otomatis saat terjadi penurunan tekanan yang signifikan, mengindikasikan adanya penggunaan air untuk pemadaman.
3. Salah satu temuan kritis adalah sistem operasional pompa diesel yang masih bersifat manual. Hal ini menimbulkan risiko keterlambatan dalam respons darurat, karena pengaktifan pompa cadangan sangat bergantung pada intervensi dan kecepatan operator. Ketiadaan sistem sakelar transfer otomatis (Automatic Transfer Switch/ATS) menjadi kelemahan signifikan dalam menjamin keandalan sistem saat terjadi pemadaman listrik.
4. Konsumsi daya tercatat sebesar **33,30 kW** untuk pompa utama dan **6,74 kW** untuk pompa jockey. Analisis konsumsi daya pompa jockey dapat menjadi indikator adanya kebocoran pada jaringan pipa.

1.2 Saran

Sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian dan untuk meningkatkan keandalan sistem proteksi kebakaran di Kampus Politeknik Negeri Bali, diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pemasangan Sistem Kontrol Otomatis untuk Pompa Diesel: Sangat disarankan untuk segera memasang rangkaian kontrol ATS (Automatic Transfer Switch) pada pompa diesel. Hal ini akan menghilangkan kelemahan operasional manual dan memastikan pompa cadangan dapat langsung menyala secara otomatis saat listrik padam, sehingga tidak ada penundaan kritis dalam situasi darurat.
2. Peningkatan Tekanan Operasi: Mengingat pentingnya tekanan yang memadai untuk pemadaman api, disarankan agar pihak manajemen kampus melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap kinerja pompa dan jaringan pipa, dengan mempertimbangkan peningkatan tekanan operasional pompa utama hingga mencapai 8 bar untuk efektivitas pemadaman yang optimal.
3. Inspeksi dan Perawatan Rutin: Melakukan jadwal inspeksi dan perawatan berkala secara ketat pada seluruh komponen sistem, termasuk pompa, katup, dan jaringan pipa. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi potensi masalah seperti kebocoran, korosi, atau keausan komponen sejak dini, yang dapat mempengaruhi tekanan dan aliran air.
4. Optimalisasi Jaringan Pipa: Mengidentifikasi dan menganalisis konfigurasi jaringan pipa yang ada. Jika sistem yang digunakan adalah "Sistem Pohon" (Tree System) yang kurang andal, disarankan untuk mempertimbangkan modifikasi ke "Sistem Lingkaran" (Loop System). "Sistem Lingkaran" memastikan pasokan air dari dua arah, sehingga sistem tetap berfungsi meskipun ada kerusakan pada salah satu bagian pipa

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. A. &. W. R. Pratama, "Analisis Kinerja Pompa Hydrant dalam Sistem Proteksi Kebakaran di Gedung Bertingkat," *Jurnal Teknik Sipil,* pp. 123-130, 2020.

[2] E. &. K. S. Agusri, "Analisa Kebutuhan Air Untuk Hydrant dan Sprinkler di Transmart Mall Palembang," *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan,* pp. 1-10, 2019.

[3] A. Ergin, "Analisa perencanaan pompa dan instalasi hydrant pada bangunan gedung x," 2008.

[4] A. Iskandar, "Analisa Perencanaan Pompa Hydrant Pemadam Kebakaran Pada Bangunan Gedung Bertingkat Delapan Belas," 2010.

[5] A. Jam'il, "Analisa Pompa Hydrant Kapasitas 0.047318 m^3/s dan Peralatan Pemadam Kebakaran di Gedung K," 2013.

[6] B. Santoso, " Sistem proteksi kebakaran," 2023.