

**ANALISIS PERFORMA POMPA
SENTRIFUGAL TIPE A21-80-S UNTUK *DRY*
END PULPER SUMP PUMP DI PT RAPP**

Skripsi

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1 Jurusan Teknik
Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*



Oleh :

MITA M. PANJAITAN
2410017211072

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

2026

UNIVERSITAS BUNG HATTA

HALAMAN PENGESAHAN

**"ANALISIS PERFORMA POMPA
SENTRIFUGAL TIPE A21-80-S UNTUK DRY
END PULPER SUMP PUMP DI PT RAPP"**

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1 Jurusan Teknik
Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Mita M. Panjaitan
2410017211072

Disetujui Oleh:

PEMBIMBING I



Dr. Wenny Marthiana, M.T.
NIDN.1030036801

**DEKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN.1012097403

**KETUA
JURUSAN TEKNIK MESIN**



Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T.
NIDN.1001047101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

“ANALISIS PERFORMA POMPA SENTRIFUGAL TIPE A21-80-S UNTUK *DRY* *END PULPER SUMP PUMP* DI PT RAPP”

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian program S-1 Jurusan Teknik
Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Mita M. Panjaitan
2410017211072

Disetujui Oleh:

PEMBIMBING I



Dr. Wenny Marthiana, M.T.

NIDN. 1030036801

PENGUJI I



Ir. Duskiardi, S.T., M.T

NIDN. 1021016701

PENGUJI II



Dr. Burmawi, S.T., M.Si

NIDN.0027126901

ABSTRAK

Pompa sentrifugal merupakan salah satu peralatan utama dalam sistem industri yang berfungsi untuk memindahkan fluida dengan menambahkan energi pada aliran. Di PT RAPP, pompa sump pump tipe NVP21-80 mengalami kerusakan dan dinyatakan absolut sehingga diperlukan penggantian unit dengan tipe pompa horizontal guna mendukung kemudahan perawatan. Sebagai pengganti dipilih pompa sentrifugal tipe A21-80-S dengan kapasitas 20 L/s dan *head* desain 10 m. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian performa pompa terhadap kebutuhan aktual sistem *Dry End Pulper Sump Pump* berdasarkan parameter *head* total dan kebutuhan daya. Metode penelitian dilakukan melalui pengumpulan data kondisi operasi dan sistem perpipaan, perhitungan kecepatan aliran, bilangan *Reynolds*, kerugian *head mayor* dan *minor*, serta penentuan *head* total dan daya pompa menggunakan persamaan mekanika fluida. Hasil analisis menunjukkan bahwa *head* total sistem sebesar 7,16 m, yang terdiri dari *head* statis 4 m dan total kerugian *head* 3,16 m, masih berada di bawah *head* desain pompa sebesar 10 m. Kebutuhan daya hidrolik sebesar 1,41 kW, daya poros sebesar 2,01 kW, dan kebutuhan daya motor sebesar 2,23 kW pada kondisi normal, sedangkan pada kondisi maksimum konservatif sebesar 3,13 kW, yang masih berada di bawah kapasitas motor terpasang 5,5 kW. Berdasarkan hasil tersebut, pompa sentrifugal tipe A21-80-S dinyatakan mampu memenuhi kebutuhan sistem dan layak digunakan sebagai pengganti pompa sebelumnya.

Kata kunci: Pompa sentrifugal, *head* total, *head loss*, daya pompa, *sump pump*.

ABSTRACT

A centrifugal pump is one of the main equipment used in industrial systems to transfer fluids by adding energy to the flow. At PT RAPP, the existing NVP21-80 sump pump experienced severe damage and was declared obsolete, requiring replacement with a horizontal pump type to improve maintenance efficiency. The selected replacement was a centrifugal pump type A21-80-S with a capacity of 20 L/s and a design head of 10 m. This study aims to analyze the compatibility of the pump performance with the actual requirements of the Dry End Pulper Sump Pump system based on total head and power requirements. The research method involved collecting operational and piping system data, calculating flow velocity, Reynolds number, major and minor head losses, and determining total head and pump power using fluid mechanics equations. The analysis results show that the total system head is 7.16 m, consisting of a static head of 4 m and total head losses of 3.16 m, which is lower than the pump design head of 10 m. The required hydraulic power is 1.41 kW, the shaft power is 2.01 kW, and the motor power requirement under normal conditions is 2.23 kW, while under conservative maximum conditions it is 3.13 kW, still below the installed motor capacity of 5.5 kW. Based on these results, the A21-80-S centrifugal pump is capable of meeting the system requirements and is suitable to replace the previous pump.

Keywords: Centrifugal pump, total head, head loss, pump power, sump pump.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1.1. Pengertian Pompa	5
2.1.2. Klasifikasi Pompa	5
2.1.3. Bagian – Bagian Pompa	14
2.1.4. Parameter Pompa Sentrifugal.....	21
2.1.5. Kavitasi (<i>Cavitation</i>).....	28
2.1.6. NPSH (<i>Net Positive Suction Head</i>).....	29
2.1.7. Perhitungan Daya Fluida, Daya Poros, Daya Motor.....	30
2.1.8. Rekayasa Sistem Pemompaan.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	35
3.2. Flow Chart	36
3.3. Alur Penelitian	36
3.4. Spesifikasi Perangkat yang Digunakan untuk Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Data Kondisi Operasi dan Sifat Fluida	40
4.2. Data Sistem Pemipaan	40

4.3.	Penentuan Debit Aliran dan Kecepatan Fluida	42
4.4.	Perhitungan Kerugian Head Sistem Perpipaan	43
4.5.	Penentuan Head Total Pompa	45
4.6.	Perhitungan Daya Pompa dan Daya Motor.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1.	Kesimpulan	52
5.2.	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pompa merupakan alat mekanis yang berfungsi untuk memindahkan fluida, baik cair maupun gas dari satu tempat ke tempat lain dengan cara memberikan energi pada fluida tersebut. Dalam sistem industri, pompa memiliki peranan penting untuk menunjang berbagai proses seperti sirkulasi air, perpindahan limbah cair, hingga suplai cairan ke unit-unit produksi. Dari berbagai peranan pompa tersebut, salah satunya adalah digunakan dalam sistem penanganan limbah dan cairan sisa. Pompa ini dirancang khusus untuk mengalirkan cairan dari area rendah, seperti sump pit atau penampungan bawah tanah ke saluran pembuangan atau sistem pengolahan.

Industri *pulp* dan kertas merupakan salah satu sektor industri yang sangat bergantung pada efisiensi sistem perpompaan dalam proses produksinya. Di antara berbagai proses yang ada, khususnya *sump pump* yang memiliki peran vital dalam menjaga kelancaran aliran limbah cair dan menjaga kebersihan area kerja dari potensi genangan. Oleh karena itu, rancangan pompa yang tepat menjadi sangat krusial untuk menjamin kontinuitas dan stabilitas proses produksi karena akan sangat mempengaruhi efisiensi sistem, kestabilan proses, serta biaya operasional dan perawatan jangka panjang.

Perusahaan industri seperti PT.RAPP, menggunakan jenis pompa air vertikal dengan tipe NVP21-80 sebagai pompa *sump pump*. Berdasarkan lampiran (MJR 23-028 PT.RAPP) pompa mengalami kerusakan dan tipe pompa ini sudah absolut serta permintaan *upgrade* ke pompa horizontal untuk kemudahan proses *preventive maintenance*. Sehingga tidak bisa dilakukan pergantian unit dengan tipe pompa yang sama. Karena permintaan berdasarkan MJR, dipilih pompa tipe A21-80-S menjadi pengganti pompa sebelumnya dengan dasar kesesuaian spesifikasi pompa dengan kebutuhan di area. Karena Tipe pompa ini memiliki kapasitas 20 l/s

sesuai dengan kebutuhan aktual di area dan kemampuan menghasilkan head yang sesuai, serta efisiensi kerja yang baik. Jenis pompa ini adalah pompa horizontal sesuai dengan permohonan MJR.

Namun demikian, setiap pompa yang sudah dirancang, perlu dilakukan kajian dan penelitian teknis terhadap performa pompa desain dan kesesuaian parameter operasional pompa terhadap aktual di lapangan. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah pompa yang dirancang mampu memenuhi spesifikasi pompa secara teoritis yaitu *head* 10.0 m, kapasitas 20.0 l/s, dan efisiensi 52.2% (*Sulzer manual book.*, 2024). Penelitian ini mengikuti dan merujuk pada penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian oleh Permana dkk. (2022), dengan judul analisa performa pompa sentrifugal pada unit amonia PT XY, menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara head teoritis dengan head aktual pada pompa sentrifugal yang diinstal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *head* aktual hanya mencapai 55,36 meter, lebih rendah dari desain 79,5 meter, dengan efisiensi aktual pompa sebesar 49,94% dibandingkan efisiensi desain pompa 72,5%. Faktor-faktor penyebab penurunan performa diantaranya adalah kerugian gesekan pipa dan aksesoris, kondisi operasi aktual, serta ketidaksesuaian beban kerja. Penelitian ini menunjukkan pentingnya pengujian performa pompa secara menyeluruh sehingga menjadi referensi penting dalam rancangan dan analisis pompa sentrifugal pada proposal ini.

Penelitian oleh Rangatama, G., & Pranoto., 2020, dengan judul Analisis Perancangan Pompa Sentrifugal pada Perancangan Shower Tester Booth di PT X. Dalam penelitian tersebut, dilakukan perhitungan head total, debit, dan daya yang dihasilkan pompa sentrifugal. Hasil penelitian menunjukkan head total sebesar 4253,7 m²/s², debit 8 liter per detik, dan efisiensi pompa sebesar 24,6%. Penelitian ini menekankan pentingnya analisis detail performa pompa, termasuk evaluasi losses pada sistem perpipaan, agar kinerja pompa sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Temuan tersebut menjadi referensi dalam penelitian ini, khususnya dalam perancangan dan analisa performa pompa sentrifugal agar mampu bekerja secara optimal sesuai kebutuhan sistem.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana performa pompa sentrifugal tipe A21-80-S yang memenuhi kebutuhan *head* dan debit untuk sistem *sump pump* di *dry end pulper* PT. RAPP untuk menggantikan pompa yang absolut?
2. Apa saja parameter yang perlu dianalisis dalam rancangan pompa dan bagaimana hasil perbandingan performa aktual pompa pada kondisi operasi sistem dengan nilai teoritis berdasarkan spesifikasi yang tersedia?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan laporan akhir ini adalah :

1. Analisis hanya dilakukan terhadap satu jenis pompa, yaitu pompa sentrifugal tipe A21-80-S dengan jenis fluida yaitu air tanpa memperhitungkan kandungan sisa pulp atau partikel padat yang dapat mempengaruhi sifat fisika fluida.
2. Kajian difokuskan pada aspek perancangan teknis, meliputi parameter utama seperti debit aliran, *head* total, *headloss*, efisiensi dan penentuan spesifikasi pompa yang sesuai.
3. Aspek sistem perpipaan, kontrol otomatis, serta perhitungan kelistrikan motor penggerak tidak dibahas secara mandalam.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis performa pompa sentrifugal tipe A21-80-S apakah bisa menggantikan pompa yang sudah absolut.
2. Menentukan dan menghitung parameter utama pada pompa sentrifugal yang sudah dirancang berdasarkan kondisi operasi aktual sistem dan membandingkannya dengan nilai teoritis.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pompa sentrifugal dan teknik mesin.
2. Menjadi referensi bagi praktisi industri dalam memberikan acuan teknis dalam proses perancangan dan pemilihan pompa sentrifugal untuk aplikasi industri.
3. Membantu perusahaan dalam pemilihan pompa yang sesuai untuk menggantikan pompa eksisting yang sudah absolut.