

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA

EXECUTIVE SUMMARY
Reg No : 01/SKRIPSI/TM/FTI/III-2026

Nama : Mita M. Panjaitan
Npm : 2410017211072
Bagian : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Performa Pompa Sentrifugal Tipe A21-80-S untuk
Dry End Pulper Sump Pump di PT RAPP

Telah dikonsultasikan dan disetujui oleh pembimbing untuk di upload ke *website*.

Dr. Wenny Marthiana, M.T. (Pembimbing)_____

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

Mita M. Panjaitan¹

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email: mita.panjaitan09@gmail.com

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.

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

PENDAHULUAN

Pompa merupakan peralatan mekanis yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menambahkan energi pada aliran fluida. Dalam sistem industri, pompa memiliki peranan penting untuk menunjang berbagai proses seperti sirkulasi air, perpindahan limbah cair, hingga suplai fluida pada unit produksi. Salah satu aplikasi pompa yang banyak digunakan pada industri pulp dan kertas adalah sump pump, yang berfungsi untuk mengalirkan cairan dari area penampungan (sump pit) menuju sistem pembuangan atau pengolahan limbah. Keandalan sistem pompa sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi serta efisiensi operasional di industri.

Pada sistem Dry End Pulper di PT Riau Andalan Pulp and Paper (PT RAPP), pompa sump pump yang sebelumnya digunakan yaitu pompa vertikal tipe NVP21-80 mengalami kerusakan dan telah dinyatakan obsolete sehingga tidak memungkinkan dilakukan penggantian dengan tipe yang sama. Berdasarkan kebutuhan operasional dan pertimbangan kemudahan proses perawatan (preventive maintenance), dilakukan rencana penggantian pompa dengan tipe horizontal. Oleh karena itu dipilih pompa sentrifugal tipe A21-80-S yang memiliki kapasitas desain 20 L/s dan head 10 m sebagai alternatif pengganti pompa sebelumnya.

Namun demikian, pemilihan pompa tidak hanya didasarkan pada spesifikasi katalog, melainkan perlu dilakukan analisis teknis untuk memastikan bahwa performa pompa sesuai dengan kebutuhan sistem aktual. Parameter seperti head total, kerugian head pada sistem perpipaan, serta kebutuhan daya pompa perlu dianalisis untuk mengetahui kesesuaian antara kondisi operasi dengan spesifikasi pompa. Analisis ini penting dilakukan agar pompa dapat beroperasi secara optimal serta menghindari terjadinya penurunan performa akibat ketidaksesuaian desain sistem pemompaan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara performa pompa secara teoritis dengan kondisi aktual di lapangan. Penelitian Permana dkk. (2022) menunjukkan bahwa head aktual pompa sentrifugal pada unit amonia hanya mencapai 55,36 m dibandingkan head desain sebesar 79,5 m akibat kerugian gesekan pipa dan kondisi operasi sistem. Penelitian lain oleh Rangatama dan Pranoto (2020) juga menekankan pentingnya analisis head total, debit aliran, serta kerugian energi pada sistem perpipaan dalam proses perancangan pompa sentrifugal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis performa pompa sentrifugal tipe A21-80-S pada sistem Dry End Pulper Sump Pump di PT RAPP berdasarkan parameter head total dan kebutuhan daya pompa, sehingga dapat diketahui apakah pompa tersebut layak digunakan sebagai pengganti pompa sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis performa pompa sentrifugal tipe A21-80-S yang digunakan pada sistem Dry End Pulper Sump Pump di PT RAPP. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis perhitungan berdasarkan data kondisi operasi sistem dan spesifikasi teknis pompa. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data spesifikasi pompa dari katalog pabrikan, data kondisi operasi sistem, serta data sistem perpipaan yang diperoleh dari pengamatan lapangan dan dokumen teknis perusahaan.

Tahapan penelitian dimulai dengan identifikasi permasalahan terkait kebutuhan penggantian pompa sump pump yang telah mengalami kerusakan. Selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai teori pompa sentrifugal serta parameter yang mempengaruhi performa pompa. Data yang telah dikumpulkan kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses analisis kinerja pompa.

Analisis dilakukan dengan menghitung parameter utama sistem pemompaan menggunakan persamaan mekanika fluida. Parameter yang dianalisis meliputi kecepatan aliran fluida, bilangan Reynolds, kerugian head mayor dan minor pada sistem perpipaan, serta penentuan head total sistem. Selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan daya pompa yang meliputi daya hidrolik, daya poros, dan kebutuhan daya motor untuk mengetahui kesesuaian performa pompa dengan kebutuhan sistem aktual. Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan spesifikasi desain pompa sentrifugal tipe A21-80-S untuk mengevaluasi apakah pompa yang dipilih mampu memenuhi kebutuhan sistem Dry End Pulper Sump Pump secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter kondisi operasi dan sifat fluida yang digunakan dalam analisis ditentukan berdasarkan kondisi aktual di lapangan dan ditunjukkan pada data berikut (Sumber: Draft PT.RAPP):

Fluida	= Air (water)
Temperatur fluida	= 353 K
Putaran pompa	= 1500 rpm
Percepatan Gravitasi	= 9,81 m/s ²
Densitas fluida	= 1000 kg/m ³
Viskositas dinamik	= 0,35 cP
Viskositas kinematik	= 3,65 x 10 ⁻⁷
Tekanan masuk	= 1 atm
Tekanan keluar	= 1 atm
Kapasitas	= 20 L/s

Data sistem pemipaan yang digunakan dalam analisis ditunjukkan pada data berikut (Sumber: Draft PT.RAPP)

Panjang pipa suction	= 2,6 m
Panjang pipa discharge	= 5 m
Diameter pipa suction	= 5 – 6 In (menggunakan reducer)
Diameter pipe discharge	= 3 in
Jumlah elbow 90°	= 4 pcs
Jumlah valve	= 1 buah
Beda elevasi sistem	= 4 m

Perhitungan head total sistem

Head total merupakan parameter utama dalam menentukan kemampuan pompa dalam mengalirkan fluida pada suatu sistem pemompaan. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan pada sistem Dry End Pulper Sump Pump diperoleh head statis sebesar 4 m, sedangkan total kerugian head akibat gesekan pipa dan komponen sistem sebesar 3,16 m. Dengan demikian head total sistem yang diperlukan untuk mengalirkan fluida adalah:

$$H_t = H_s + H_{loss}$$

$$H_t = 4 + 3,16$$

$H_t = 7,16 \text{ m}$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa head total sistem yang dibutuhkan untuk mengalirkan fluida adalah sebesar 7,16 m. Nilai ini berada di bawah nilai head pompa berdasarkan manual book, yaitu sebesar 10 m, sehingga pompa sentrifugal tipe A21-80-S masih memiliki cadangan head yang cukup untuk mengatasi variasi kondisi operasi dan potensi peningkatan kerugian aliran di lapangan.

Perhitungan Daya Pompa

Selain head total, kebutuhan daya pompa juga menjadi parameter penting dalam evaluasi performa pompa. Daya hidrolik pompa dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$P_h = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_t$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh kebutuhan daya hidrolik sebesar 1,41 kW. Dengan mempertimbangkan efisiensi pompa, diperoleh nilai daya poros sebesar 2,01 kW. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan daya motor untuk memastikan kesesuaian dengan motor yang digunakan pada sistem. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan daya motor pada kondisi operasi normal adalah sebesar 2,23 kW, sedangkan pada kondisi maksimum konservatif sebesar 3,13 kW. Nilai tersebut masih berada di bawah kapasitas motor yang terpasang yaitu sebesar 5,5 kW, sehingga motor masih memiliki cadangan daya yang cukup untuk mengoperasikan pompa secara stabil.

Evaluasi Performa Pompa

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, pompa sentrifugal tipe A21-80-S memiliki performa yang sesuai dengan kebutuhan sistem Dry End Pulper Sump Pump. Head total sistem sebesar 7,16 m lebih kecil dibandingkan dengan head desain pompa sebesar 10 m, sehingga pompa mampu mengalirkan fluida sesuai dengan kebutuhan sistem.

Selain itu, kebutuhan daya motor yang relatif kecil dibandingkan dengan kapasitas motor yang terpasang menunjukkan bahwa sistem pemompaan masih berada dalam kondisi operasi yang aman dan efisien. Dengan demikian, pompa sentrifugal tipe A21-80-S dapat dinyatakan layak digunakan sebagai pengganti pompa sebelumnya pada sistem Dry End Pulper Sump Pump di PT RAPP.

Tabel 1. Ringkasan Spesifikasi Teknis Pompa Sentrifugal Tipe A21

No	Parameter Teknis	Hasil Perhitungan
1	Debit	0,02 m ³ /s
2	Head statis	4 m
3	Kerugian head total	3,16 m
4	Head total sistem	7,16 m
5	Daya poros pompa	2,23 kW
6	Daya maksimum sistem	3,13 kW
7	Daya motor terpasang (spesifikasi pompa)	5,5 kW

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis performa pompa sentrifugal tipe A21-80-S pada sistem Dry End Pulper Sump Pump di PT RAPP, dapat disimpulkan bahwa pompa yang dipilih mampu memenuhi kebutuhan sistem pemompaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa head total sistem sebesar 7,16 m, yang terdiri dari head statis sebesar 4 m dan total kerugian head sebesar 3,16 m, masih berada di bawah head desain pompa sebesar 10 m sehingga pompa mampu

mengalirkan fluida sesuai kebutuhan sistem. Selain itu, kebutuhan daya hidrolik pompa sebesar 1,41 kW, daya poros sebesar 2,01 kW, serta kebutuhan daya motor sebesar 2,23 kW pada kondisi operasi normal dan 3,13 kW pada kondisi maksimum konservatif masih berada di bawah kapasitas motor terpasang sebesar 5,5 kW. Dengan demikian, pompa sentrifugal tipe A21-80-S dinyatakan layak digunakan sebagai pengganti pompa sebelumnya karena mampu memenuhi kebutuhan head dan daya pada sistem Dry End Pulper Sump Pump secara aman dan efisien

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M.B., & Ningtyas, A.H.P. (2024). Analisa Penyebab Terjadinya Kavitasi Pada Pompa Sentrifugal. JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), 5(3) E -ISSN : 2746-0835, 313-320.
- Cengel, Y. A., & Cimbala, J. M. (2018). *Fluid Mechanics Fundamentals and Applications* (4th ed). McGraw – Hill Education
- Harahap, S., & Fakhruddin, M. I. (2018). Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Water Treatment Plant Kapasitas 0.25 M3/S Pada Kawasan Industri Karawang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin (SEMNASTEK)*, Jakarta.
- H, Bedris. (2019). Analisis Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal Dengan Variasi Head [Skripsi Sarjana]. Universitas Medan Area.
- Ltd, S. S. (2024). *Product Specification Pump Typi A21-80-S*. Singapura: Sulzer Singapore Pte.Ltd.
- Mahardika, M., Sudiarso, A., & Prihandana, G. S. (2021). *Perancangan dan Manufaktur Pompa Sentrifugal*. UGM PRESS.
- Masyudi, M., & Zayadi, A. (2014). Uji Fungsi Dan Karakterisasi Pompa Sentrifugal. *Jurnal Ilmiah Giga*, 17(2), 94-98 : ISSN 1410-8582
- Permana, G., Hanifi, R., & Kardiman. (2021). Analisa Perhitungan dan Performa Pompa Sentrifugal Item A 124 J Pada Unit Amonia PT.XY. AL Jazari: *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin UNISKA*, 6(2).
- Ranggatama, G., & Pranoto, H. (2020). Analisis perancangan pompa sentrifugal pada perancangan *shower tester booth* di PT X. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(2), 88-95.
- Subagyo, R., & Hendratno, B. R. (2021). Analisa Performance Pompa Sentrifugal.. *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 8 (1), 30-38. ISSN 2442-4471 (Cetak), ISSN 2581-2661 (online).
- Suharto. (2016). *Pompa Sentrifugal: Panduan Lengkap Standarisasi, Teori, Pemilihan, Pembelian, Pengoperasian, Maintenance dan Troubleshooting*. (Indarto, Ed.) Jakarta: Ray Press.
- Ubadeilah. (2016). Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa untuk Suplai Air. *Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 05, No. 3*, 119-127.