

PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL LARUTAN NaOH 3% SEBAGAI MEDIA PEMBERSIH WIRE DAN PRESS PART PADA INDUSTRI KERTAS

Nur Aini Rahmad¹, Heny Dewajani¹, Findra Ahmad Falsafi²

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia

²PT Adiprima Suraprinta Jl. Raya Wringinanom KM. 30, Sidomoro 61176, Kabupaten Gresik, Indonesia
nurainirahmad25@gmail.com ; [heny.dewajani@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Pada industri kertas, larutan NaOH 3% digunakan untuk menghilangkan endapan *pulp* yang berkerak pada *wire* dan *press part* agar proses sirkulasi pada pompa berjalan dengan baik. Larutan NaOH 3% keluar dari *nozzle* menggunakan pompa sentrifugal yang berfungsi untuk mengalirkan larutan dari tangki penampung ke tempat yang lebih tinggi elevasinya yaitu *wire dan press part*. Pompa sentrifugal berfungsi untuk menambah kecepatan cairan yang kemudian mengubahnya menjadi energi tekan. Kinerja pompa sentrifugal dinyatakan dalam parameter nilai efisiensi, *head*, dan kapasitas pompa. Pada industri kertas yang mengoperasikan pompa sentrifugal untuk mengalirkan larutan NaOH 3% selama 10 tahun mengakibatkan turunnya nilai efisiensi pompa menjadi 62%. Berdasarkan standar industri untuk mengalirkan larutan NaOH 3%, efisiensi pompa yang dibutuhkan minimal 75%. Penelitian ini bertujuan untuk merancang pompa sentrifugal baru agar efisiensi yang diberikan pompa minimal 75%. Metode penelitian dilakukan dengan pengumpulan data berdasarkan spesifikasi yang ada pada industri kertas dan berdasarkan sketsa *process flow diagram*. Parameter perhitungan meliputi *total head* pompa dan *rating power* pompa. Pompa menghasilkan tekanan sebesar 5 bar terhadap larutan NaOH 3% menuju *nozzle* yang didistribusikan menuju *wire dan press part*. Dari perhitungan rancangan pompa untuk mendapatkan efisiensi 75% maka spesifikasi pompa yang digunakan sebagai berikut: *total head* pompa larutan NaOH 3% sebesar 10,0023 meter dengan *power rating* pompa larutan NaOH 3% sebesar 40 kW dan jenis pompa sentrifugal yang sesuai untuk larutan NaOH 3% adalah pompa berlapis *fluorine plastic*.

Kata kunci: industri kertas, larutan NaOH, pompa sentrifugal, power rating pompa, total head pompa

ABSTRACT

In the paper industry, 3% NaOH solution is used to remove pulp deposits that are crusty on wires and press parts so that the circulation process in the pump runs well. The 3% NaOH solution comes out of the nozzle using a centrifugal pump which functions to drain the solution from the storage tank to a higher elevation, namely the wire and press part. Centrifugal pumps function to increase the speed of the liquid which then converts it into compressive energy. Centrifugal pump performance is expressed in terms of efficiency, head, and pump capacity parameters. In the paper industry operating centrifugal pumps to circulate 3% NaOH solution for 10 years resulted in a decrease in the value of pump efficiency to 62%. Based on industry standards for flowing 3% NaOH solution, a minimum pump efficiency of 75% is required. This study aims to design a new centrifugal pump so that the efficiency provided by the pump is at least 75%. The research method was carried out by collecting data based on existing specifications on industrial paper and based on sketch process flow diagrams. Calculation parameters include total pump head and pump power rating. The pump generates a pressure of 5 bar against a 3% NaOH solution towards the nozzle which is channeled to the wire and press part. From the calculation of the pump design to obtain 75% efficiency, the pump specifications used are as follows: the total

head of the 3% NaOH solution pump is 10,0023 meters with a 3% NaOH solution pump power rating of 40 kW and the type of centrifugal pump suitable for 3% NaOH solution is pump with fluorine plastic coating.

Keywords: paper industri, NaOH solution, centrifugal pump, pump power rating, total pump head

1. PENDAHULUAN

Pada unit *Paper Machine II* terdapat salah satu unit mesin utama, yaitu *wire part* yang berfungsi untuk mengurangi kadar air dalam *pulp* dengan menggunakan sistem vakum. Komponen mesin *wire part* yang sering mengalami kerusakan terletak pada bagian *wire screen*, sehingga dapat memengaruhi proses produksi yang berdampak pada keterlambatan dalam menghasilkan produk. Salah satu contoh kondisi *wire screen* mengalami kendala saat beroperasi adalah lembaran kertas yang tiba-tiba terputus dikarenakan kadar air yang tidak berkurang secara signifikan sehingga memengaruhi kualitas kertas seperti kertas menjadi mudah sobek atau putus – putus, tingkat kehalusan kertas menjadi rendah, warna kertas yang lebih gelap, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, *wire screen* atau penampang *pulp* harus diberikan perawatan atau perbaikan setiap minimal 3 bulan sekali tergantung pemakaian dan kondisi *wire screen*. Selain dilakukan perbaikan, *wire part* dan *press part* pada *Paper Machine II* harus dibersihkan dari endapan *pulp* yang dapat mengganggu proses pencetakan kertas pada *wire part*.

Industri kertas PT X di Gresik melakukan proses pembersihan endapan *pulp* pada *wire part* dan *press part* menggunakan larutan NaOH 3% dengan cara disemprotkan menggunakan *nozzle*. Larutan NaOH 3% berfungsi untuk menghilangkan endapan *pulp* yang berkerak pada *wire screen* dengan cara memecah *pulp* yang padat agar proses sirkulasi dapat berjalan dengan baik. Larutan NaOH 3% yang keluar dari *nozzle* menggunakan bantuan dari pompa sentrifugal dengan tekanan 4 bar dan laju alir pompa 72 m³/jam dengan *total head* sebesar 25 meter.

Pompa adalah peralatan mekanis untuk mengalirkan fluida dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi elevasinya atau juga dapat diartikan alat yang berfungsi untuk mengalirkan fluida ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi atau mengalirkan fluida ke tempat lain dengan jarak tertentu [1]. Pompa membutuhkan gaya putar dari mesin penggerak seperti motor, *engine* dengan tujuan agar pompa dapat bekerja. Energi mekanis dari pompa akan dipindahkan dari sumber energi luar (*prime mover*) ke cairan yang mengalir melalui pompa agar cairan tersebut dapat mengalir [2].

Dalam dunia industri, pendistribusian cairan banyak menggunakan peranan pompa sentrifugal. Kinerja pompa sentrifugal dinyatakan dalam parameter nilai efisiensi, *head*, dan kapasitas pompa [3]. *Head* adalah kapabilitas dari pompa untuk memindahkan fluida, kapasitas adalah besarnya jumlah volume fluida yang dialirkan dengan satuan waktu, efisiensi adalah rasio daya pompa terhadap energi yang dibutuhkan oleh motor penggerak untuk menjalankan pompa [4]. Terdapat dua bagian penting dari pompa sentrifugal, yaitu *impeller* yang berfungsi untuk memindahkan tenaga mekanis dari poros pompa ke fluida dengan cara diputar sehingga timbul gaya sentrifugal dan rumah pompa (*cagging*) mengubah tenaga kinetik fluida menjadi tenaga tekan serta memberikan arahan fluida terhadap *impeller* [5].

Pompa sentrifugal berfungsi untuk menambah kecepatan cairan yang kemudian mengubahnya menjadi energi tekan. Cairan dipaksa masuk ke sebuah impeller. Poros pompa memberikan daya dari luar agar memutar impeller yang berada didalam cairan tersebut [6]. Sedangkan untuk gaya sentrifugal itu sendiri memiliki arti yaitu sebuah gaya yang timbul akibat adanya gerakan sebuah benda atau partikel melalui lintasan lengkung (melingkar) [7].

Pada Juli 2022, didapatkan informasi dari industri kertas bahwa usia pompa sentrifugal larutan NaOH 3% sudah 10 tahun, sehingga mengalami penurunan laju alir efisiensi pompa sebesar 62% dari 80% dan disarankan untuk melakukan perancangan pompa sentrifugal baru agar memperoleh efisiensi yang lebih besar dari 62%.

Pada penelitian sebelumnya, pernah dilakukan perancangan pompa sentrifugal oleh Harahap dan Fakhruddin (2018) dengan tujuan untuk menyalurkan kebutuhan air baku pada *Water Treatment Plant* kawasan industri Karawang yang akan dioleh menjadi air bersih dengan menganalisis ukuran pompa. Pada akhir penelitian didapatkan perancangan pompa sentrifugal dengan kapasitas $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ serta mempunyai *head* 90 m dengan daya poros 245,25 kW [1].

Selain itu, penelitian sebelumnya juga pernah dilakukan oleh Sule, dkk (2022) dengan tujuan untuk menghitung berapa banyak kebutuhan air perkebunan kopi untuk masyarakat di Kelurahan Bokin berdasarkan luas lahan perkebunan dan menentukan jenis dan tipe pompa yang sesuai. Didapatkan hasil perhitungan kebutuhan air sebesar $0,0406 \text{ m}^3/\text{s}$ atau 40,6 liter/detik. Selain itu, disimpulkan bahwa tipe pompa yang digunakan adalah *fluorine plastic alloy-single-stragesingle-suction* dengan kapasitas $18 \text{ m}^3/\text{jam}$ hingga $57 \text{ m}^3/\text{jam}$ [8].

Penelitian sebelumnya oleh Sinaga, dkk (2020) bertujuan mendapatkan spesifikasi pompa yang dibutuhkan untuk mendistribusikan air baku ke instalasi pengolahan air. Didapatkan hasil perhitungan rancangan pompa sentrifugal dengan kapasitas $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$, *head total* 90 m dengan aliran air tubulen dan daya poros pompa 245,25 kW [9].

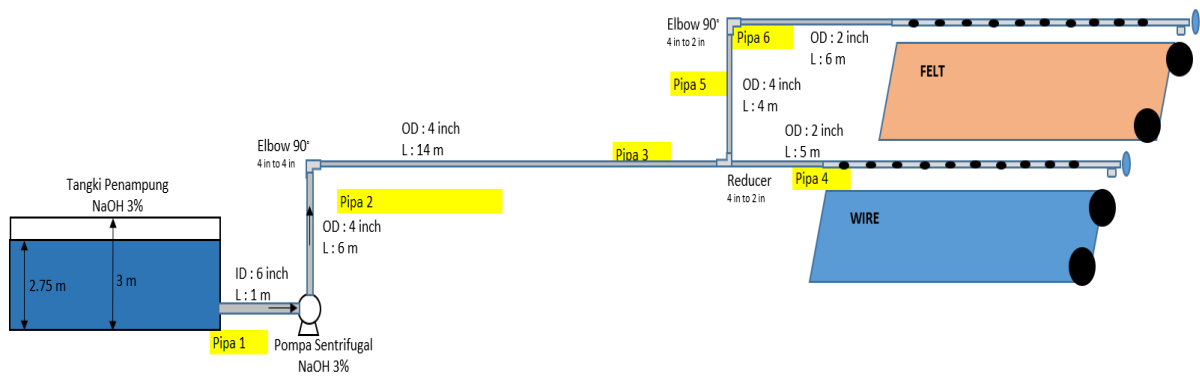
Berdasarkan permasalahan dan uraian mengenai pompa, maka tujuan dari penelitian ini adalah merancang pompa sentrifugal baru agar efisiensi yang diberikan pompa minimal 75%. Penyelesaian yang dapat dilakukan dengan mengganti pompa sentrifugal lama dengan pompa baru sesuai spesifikasi yang dihitung berdasarkan data yang ada pada industri kertas. Dengan demikian, diperlukannya perancangan pompa baru untuk mengalirkan NaOH 3% dari tangki menuju *wire part* dan *press part* dengan efisiensi pompa yang diberikan harus lebih dari 75% dengan tekanan yang dihasilkan sebesar 5 bar terhadap larutan NaOH 3% menuju *nozzle* yang didistribusikan menuju *wire* dan *press part*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan pendahuluan yang telah dijabarkan di atas, metodologi penelitian yang digunakan dalam membuat perancangan pompa sentrifugal yang baru adalah metode eksperimental dengan pelaksanaan penelitian di sebuah PT X industri kertas di Gresik. Berikut tahapan dalam melaksanakan penelitian antara lain:

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara membuat sketsa *process flow diagram* mengenai aliran fluida pompa agar dapat diketahui data yang dibutuhkan dalam menentukan *total head* pompa dan *power rating* pompa.



Gambar 1. Sketsa *Process Flow Diagram* Wire dan Press Part di Industri Kertas

2.2. Perhitungan Pompa Baru

Dalam melakukan perancangan pompa baru, maka dibutuhkan perhitungan mengenai *total head* pompa dan *rating power* pompa yang rumusnya dapat diketahui pada buku *Transport Processes and Separation Process Principles* [10]. Untuk mengetahui data perhitungan tersebut, maka berikut tahapan rumus perhitungan dalam merancang pompa baru diantaranya:



Gambar 2. Perhitungan Pompa Baru

a. Perhitungan Cross Sectional Area (m²)

$$\text{Cross sectional area} = \frac{\pi D^2}{4} \quad (1)$$

Dengan : D = *Inside Diameter* dari Pipa (m)

v = *Velocity in pipe* (m/s)

ρ = *Densitas fluida* (kg/m³)

μ = *Viskositas fluida* (Pa.s)

$$\text{For 2 in pipe} = \frac{3.14(0,052502 \text{ m})^2}{4} = 0,00216 \text{ m}^2$$

$$\text{For 4 in pipe} = \frac{3.14(0,102226 \text{ m})^2}{4} = 0,00821 \text{ m}^2$$

$$\text{For 6 in pipe} = \frac{3.14(0,15405 \text{ m})^2}{4} = 0,01863 \text{ m}^2$$

b. Perhitungan Velocity (m/s)

$$\text{Flowrate} = 0,76 \text{ liter per menit} \times 20 \text{ nozzle} \quad (2)$$

$$\text{Flowrate} = 15,2 \text{ liter per menit} = 0,00025 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Velocity} = \frac{\text{Flowrate}}{\text{Cross sectional area}} \quad (3)$$

Dengan : *Velocity* = m/s

Flowrate = m³/s

Cross sectional area = m²

$$\text{For 2 in pipe} = \frac{0,00025 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00216 \text{ m}^2} = 0,11554 \text{ m/s}$$

$$\text{For 4 in pipe} = \frac{0,00025 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00821 \text{ m}^2} = 0,03045 \text{ m/s}$$

$$\text{For 6 in pipe} = \frac{0,00025 \text{ m}^3/\text{s}}{0,01863 \text{ m}^2} = 0,01342 \text{ m/s}$$

c. Perhitungan *Reynold Number* (NRe)

$$NRe = \frac{Dv\rho}{\mu} \quad (4)$$

Dengan : D = *Inside Diameter* dari Pipa (m)

v = *Velocity in pipe* (m/s)

ρ = *Densitas fluida* (kg/m³)

μ = *Viskositas fluida* (Pa.s)

ρ NaOH 3% = 1,02995 kg/L = 1029,95 kg/m³

μ NaOH 3% = 1,25 CP = 0,00125 Pa.s

$$\text{For 2 in pipe} = \frac{0,0525 \text{ m} \times 0,11554 \text{ m/s} \times 1029,95 \text{ kg/m}^3}{0,00125 \text{ Pa.s}} = 4998,07 \text{ (Aliran Turbulen)}$$

$$\text{For 4 in pipe} = \frac{0,10226 \text{ m} \times 0,03045 \text{ m/s} \times 1029,95 \text{ kg/m}^3}{0,00125 \text{ Pa.s}} = 2566,07 \text{ (Aliran Transisi)}$$

$$\text{For 4 in pipe} = \frac{0,15405 \text{ m} \times 0,01342 \text{ m/s} \times 1029,95 \text{ kg/m}^3}{0,00125 \text{ Pa.s}} = 1703,38 \text{ (Aliran Laminar)}$$

d. Perhitungan *Total Head* Pompa

Sebelum melakukan perhitungan *total head pompa*, maka dilakukan penentuan *friction* yang diambil dari referensi buku *Transport Processes and Separation Process Principles* yang ditampilkan dalam Tabel 1 [10].

Losses in fitting and valves:

Tabel 1. *Friction Loss* untuk *Turbulent Flow* melalui *Valves* dan *Fittings*

<i>Type of Fitting or Valve</i>	<i>Frictional Loss, Number of Velocity Heads, K_f</i>	<i>Frictional Loss, Equivalent Length of Straight Pipe in Pipe Diameters, L_e/D</i>
<i>Elbow, 45°</i>	0,35	17
<i>Elbow, 90°</i>	0,75	35
<i>Tee</i>	1	50
<i>Return bend</i>	1,5	75

Frictional loss in elbow 90° from 4 in to 4 in pipe

$$hf = K_f \frac{v^2}{2} \quad (5)$$

Dengan : hf = *Friction loss for fittings and valves*

K_f = *Loss factor for fitting or valves*

v = *Average velocity in pipe*

$$h_f = 0,75 \frac{(0,030455 \text{ m/s})^2}{2} = 0,000347$$

Frictional loss in reducer from 4 in to 2 in pipe

$$K_c = 0.55 \frac{A_{\text{pipe 2 in}}}{A_{\text{pipe 4 in}}} \quad (6)$$

Dengan : $K_c = \text{Frictional loss for reducer}$

$A_{\text{pipe 2 in}} = \text{Cross sectional area for 2 in pipe (m}^2\text{)}$

$A_{\text{pipe 4 in}} = \text{Cross sectional area for 4 in pipe (m}^2\text{)}$

$$K_c = 0,55 \frac{0,002164 \text{ m}^2}{0,008209 \text{ m}^2} = 0,14497$$

$$h_f = K_c \frac{v^2 (2 \text{ in pipe})}{2} \quad (7)$$

Dengan : $h_f = \text{Friction loss for fittings and valves}$

$K_c = \text{Frictional loss for reducer}$

$v^2 (2 \text{ in pipe}) = \text{second rank velocity for 2 in pipe (m/s)}^2$

$$h_f = 0,14497 \frac{(0,115537 \text{ m/s})^2}{2} = 0,000967$$

Frictional loss in elbow 90° from 4 in to 2 in pipe

$$K_c = 0.55 \frac{A_{\text{pipe 2 in}}}{A_{\text{pipe 4 in}}} \quad (8)$$

Dengan : $K_c = \text{Frictional loss for elbow 90°}$

$A_{\text{pipe 2 in}} = \text{Cross sectional area for 2 in pipe (m}^2\text{)}$

$A_{\text{pipe 4 in}} = \text{Cross sectional area for 4 in pipe (m}^2\text{)}$

$$K_c = 0,55 \frac{0,002164 \text{ m}^2}{0,008209 \text{ m}^2} = 0,14497$$

$$h_f = K_c \frac{v^2 (2 \text{ in pipe})}{2} \quad (9)$$

Dengan : $h_f = \text{Friction loss for fittings and valves}$

$K_c = \text{Frictional loss for reducer}$

$v^2 (2 \text{ in pipe}) = \text{second rank velocity for 2 in pipe (m/s)}^2$

$$h_f = 0,14497 \frac{(0,115537 \text{ m/s})^2}{2} = 0,000967$$

$$\Sigma H_v = \Sigma \text{Frictional Loss} = 0,002281$$

Dikarenakan larutan NaOH 3% dari pompa sentrifugal akan dialirkan menuju *nozzle*, maka fluida tidak ditampung pada tangki tekan, sehingga sistem tangki menjadi terbuka, maka rumus perhitungan *Head of Pump* yang didapatkan dari referensi buku *Centrifugal Pump Design* adalah sebagai berikut [11]:

$$\text{Head}(h_a) = H_{\text{geo}} + \Sigma H_v \quad (10)$$

Dengan : $\text{Head}(h_a) = \text{Head of Pump (m)}$

$H_{\text{geo}} = \text{Head statis (m)}$

$\Sigma H_v = \Sigma \text{Frictional Loss}$

$$\text{Head}(h_a) = (6+4) + 0,002281 = 10,0023 \text{ m}$$

e. Perhitungan *Power Rating* Pompa

Daya yang dihasilkan oleh penggerak harus lebih besar dari daya yang dibutuhkan oleh pompa, sehingga untuk menghitung daya pompa menggunakan rumus perhitungan yang diperoleh dari referensi buku *Centrifugal Pump Design* adalah sebagai berikut [11]:

$$P = \frac{Q \times H \times \rho}{\text{Faktor konversi} \times \eta} \quad (11)$$

Dengan:

P = Daya Pompa atau *Power Rating* Pompa (kW)

Q (Kapasitas Pompa) = 15,2 L/menit = 0,2533 L/s = 0,0152 m³/menit = 0,912 m³/jam

H = *total head* (m)

ρ = densitas (kg/m³)

Faktor konversi = 367

η (Efisiensi pompa) = 80%

$$\text{maka, } P = \frac{0,912 \text{ m}^3/\text{jam} \times 10,0023 \text{ m} \times 1029,95 \text{ kg/m}^3}{367 \times 0,8}$$

$P = 32 \text{ kW}$ untuk Efisiensi pompa 80%

$$P = 32 \text{ kW} \times \frac{20\%}{80\%} = 8 \text{ kW}$$

Sehingga, Efisiensi pompa 100% = 32 kW + 8 kW = 40 kW

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Hasil perhitungan perancangan pompa sentrifugal baru disajikan dalam Tabel 2 dan Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 2. *Total Head* Pompa Sentrifugal Larutan NaOH 3%

<i>Frictional loss in elbow 90° from 4 in to 4 in pipe</i>	<i>Frictional loss in reducer from 4 in to 2 in pipe</i>	<i>Frictional loss in elbow 90° from 4 in to 2 in pipe</i>	Σ <i>Frictional loss</i>	<i>Total Head Pompa Sentrifugal Larutan NaOH 3%</i>
0,000347	0,000967	0,000967	0,002281	10,0023

Tabel 3. *Power Rating* Pompa Sentrifugal Larutan NaOH 3%

Q (kapasitas pompa)	H (Total Head)	ρ NaOH 3%	Efisiensi pompa	Faktor konversi daya	Power Rating Pompa Sentrifugal Larutan NaOH 3%
0,9120 m ³ /jam	10,0023 m	1029,95 kg/m ³	80 %	367	40 kW

3.2. Pembahasan

Pada industri kertas, pembersihan endapan *pulp* pada pompa dengan menggunakan larutan NaOH 3% ini bertujuan agar sirkulasi berjalan dengan baik [12]. Larutan NaOH memiliki manfaat mempercepat membersihkan endapan *pulp* serta tidak menimbulkan pencemaran atau bahaya terhadap lingkungan [13]. Perancangan pompa sentrifugal baru dilakukan dengan melakukan perhitungan *cross sectional area* untuk mendapatkan nilai *velocity* dari setiap pipa. Nilai dari *flowrate* pipa didapatkan dari 0,76 lpm yang merupakan data yang diinginkan dikalikan dengan 20 *nozzle* yang akan memancarkan larutan NaOH 3% menuju ke *wire part* dan *press part*. Sebanyak 20 *nozzle* terbagi menjadi 2 yaitu 10 *nozzle* menuju *wire part* dan 10 *nozzle* menuju *press part*. Sehingga nilai dari *flowrate* pipa sebesar $0,00025 \text{ m}^3/\text{second}$. Selanjutnya *flowrate* dikalikan dengan *cross sectional area* per pipa dan didapatkan nilai *velocity* untuk pipa 2 inchi sebesar 0,11554 m/s, pipa 4 inchi sebesar 0,03045 m/s dan untuk pipa 6 inchi didapatkan hasil 0,01342 m/s.

Tahapan selanjutnya melakukan perhitungan *total head* pompa. *Total head* pompa adalah pertambahan energi antara ujung sisi *inlet* dengan sisi *outlet*, *head total* juga berarti selisih *head* pada sisi *suction* dan pada sisi *discharge* [14]. *Total head* pompa juga dapat disebut dengan daya *input* pompa. Perhitungan *total head* pompa menggunakan rumus untuk sistem tangki terbuka karena NaOH yang dipompa dari tangki akan dialirkan menuju *nozzle* sehingga dapat dipastikan bahwa larutan NaOH 3% tidak akan ditampung lagi pada tangki. Didapatkan *total head* pompa sebesar 10,0023 meter.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan *power rating* pompa yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan dan kekuatan poros sentrifugal dalam menentukan variabel proses prediksi laju aliran [15]. *Power rating* pompa sentrifugal akan memberikan energi mekanik sehingga penggerak poros pompa akan bekerja mengalirkan larutan [16]. Sedangkan tujuan perhitungan *power rating* pompa pada industri kertas adalah untuk menentukan daya pompa yang akan dibeli agar sesuai dengan kapasitas yang diinginkan. Hasil akhir dari perhitungan *power rating of pump* didapatkan daya sebesar 32 kW untuk efisiensi 80% sehingga pompa yang dibeli berdaya 40 atau 50 kW. Dengan membeli pompa yang kapasitas dayanya lebih besar maka kinerja yang didapatkan akan berjalan dengan optimal.

Jenis pompa yang sesuai untuk larutan NaOH 3% adalah pompa sentrifugal yang dilapisi dengan plastik karena tidak merusak pompa akibat larutan yang bersifat basa. Salah satu jenis pompa yang bisa dibeli adalah pompa berlapis *fluorine plastic* yang sesuai untuk bahan kimia larutan NaOH 3%. Pompa jenis ini memiliki fitur anti – korosi, daya tahan pakai, ketahanan suhu tinggi, non-penuaan, kekuatan mekanik yang tinggi, dan dekomposisi non-toksin [8].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perhitungan perancangan pompa sentrifugal untuk mengalirkan larutan NaOH 3% sebagai media pembersih pada *wire part* dan *press part* di industri kertas, maka spesifikasi pompa yang didapatkan ialah *total head* pompa sentrifugal larutan NaOH 3% sebesar 10,0023 meter dengan *power rating* pompa sentrifugal larutan NaOH 3% sebesar 32 kW untuk efisiensi 80% sehingga pompa yang dibeli berdaya 40 atau 50 kW, maka dengan

membeli pompa yang kapasitas dayanya lebih besar, kinerja yang didapatkan akan berjalan dengan optimal.

Saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya yaitu, melakukan pengecekan berkala untuk memeriksa performa pompa sentrifugal larutan NaOH 3% untuk mengetahui apakah pompa tersebut memerlukan perawatan khusus dalam kurun waktu tertentu atau penggantian, serta melakukan penambahan pompa sentrifugal dengan spesifikasi yang sama dengan tujuan apakah kinerja pompa memengaruhi banyaknya endapan kerak pada *wire part* dan *press part*.

REFERENSI

- [1] S. Harahap dan M. I. Fakhruddin, "Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Water Treatment Plant Kapasitas 0.25 m³/s Pada Kawasan Industri Karawang," 2018.
- [2] A. R. Bagaskara, "Rancang Bangun Prototipe Pompa Hidram (Perawatan Dan Perbaikan)," Palembang, Jul 2018.
- [3] M. Suarda, "Pompa dan Kompresor," Bali, 2015.
- [4] J. Delly, "Pengaruh Temperatur Terhadap Terjadinya Kavitasi Pada Sudu Pompa Sentrifugal," *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 1, no. 1, hal. 21–28, 2009.
- [5] A. A. Musyafa dan I. H. Siregar, "Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal Impeller Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal," Surabaya, 2015.
- [6] A. Barry, "Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal dengan Daya Pompa 125 Watt dan Kapasitas 32 Liter/Menit," Banjarmasin, 2022.
- [7] A. E. Kristiyono dan M. R. Gunarti, "Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal Impeller Terhadap Kapasitas dan Efisiensi Pompa Sentrifugal," *Jurnal 7 Samudra Politeknik Pelayaran Surabaya*, vol. 3, hal. 26–34, 2018.
- [8] L. Sule, G. A. Duma, dan E. T. Sule, "Desain Pompanisasi Untuk Perkebunan Kopi Pada Kelurahan Bokin Toraja Utara," Makassar, 2022.
- [9] A. Sinaga, I. Napitupulu, S. Sebayang, dan T. Hasballah, "Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Water Treatment Plant Yang Di Gunakan Pada PT. Multimas Nabati Asahan," Medan, 2023.
- [10] C. J. Geankoplis, A. A. Hersel, dan D. H. Lepek, "Transport Processes and Separation Process Principles," 1993.
- [11] K. S. B. Aktiengesellschaft, "Centrifugal Pump Design," KGaA, Frankenthal, Germany, 1871.
- [12] Y. Darni, L. Lismeri, dan Darmansyah, "Industri Proses Kimia," Bandar Lampung, Jan 2019.
- [13] P. B. Nugroho, S. N. Vania, dan A. M. Fuadi, "Pemanfaatan Batang Tanaman Talas (*Colosia esculenta* L.) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp dengan Proses Soda," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, vol. 11, no. 1, hal. 43–55, 2022.
- [14] M. A. Siregar dan W. S. Damanik, "Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal," *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 3, no. 2, hal. 166–174, 2020.
- [15] Y. Wu, D. Wu, M. Fei, G. Xiao, Y. Gu, dan J. Mou, "The Estimation of Centrifugal Pump Flow Rate Based on the Power–Speed Curve Interpolation Method," *Processes*, vol. 10, no. 11, 2022.

- [16] K. C. Thin, M. M. Khaing, dan K. M. Aye, "Design and Performance Analysis of Centrifugal Pump," *World Acad Sci Eng Technol*, vol. 46, 2008.