

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada masa sekarang ini banyak sekali perkembangan teknologi, diantaranya ditemukannya alat-alat yang bisa menggantikan tenaga yang dimiliki manusia. Seperti halnya penggunaan pompa dalam kehidupan sehari-hari. Pompa adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan fluida yang dipindahkan tersebut. Turunnya performa pompa secara tiba-tiba khususnya pada bagian efisien dalam operasi sering terjadi masalah serius dan mengganggu kerja sistem secara keseluruhan. Salah satu indikasi penyebab turunnya performa pompa adalah kavitasi, dan menjadi indikasi ancaman pada pengoperasian pompa sentrifugal.

Kavitasi merupakan peristiwa terbentuknya gelembung-gelembung uap didalam cairan mengalir. Fenomena ini terjadi akibat turunnya tekanan fluida sampai dibawah tekanan uap jenuh dan turbulensi. Pada pompa sentrifugal, kavitasi terjadi karena ada perubahan NPSH (*Net Positive Suction Head*), maka performa pada pompa akan mengalami penurunan. Dan ini merupakan kerugian dalam merancang pompa yang harus dihindari. Dengan menggunakan *software* CFD menghasilkan data, gambar, ataupun kurva yang dapat dijadikan acuan untuk memprediksi performa pompa sentrifugal. CFD merupakan pendekatan dari persoalan yang asalnya tidak terputus seperti aliran memiliki sel tak terhingga menjadi model yang diskrit.

Penelitian mengenai variasi jumlah bilah pada impeller (Ahmad Kurniawan, 2019). Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa jumlah sudu 8 pada impeller menghasilkan kapasitas paling tinggi dalam prosesnya tetapi nilai NPSHa mengalami kenaikan. Suhu fluida terutama air terhadap kavitasi, Temperatur sangat berpengaruh dalam kemunculan kavitasi. Rendahnya nilai viskositas menyebabkan tekanan uap jenuh air menjadi tinggi sehingga menyebabkan terjadinya kavitasi. Dengan menambahkan kecepatan motor dalam proses ini dapat meningkatkan efisiensi dan kapasitas air dan dibantu dengan penambahan jumlah sudu pada impeller.

Pada penelitian (Heidarian, 2018), menggunakan model seperti sirip ikan hiu. Dengan adanya riblet bentuk sirip ikan hiu ini menghasilkan nilai drag force lebih rendah dari pada drag reduction sehingga gesekan pada permukaan bisa dikurangi dibantu dengan penggunaan ratio h/s menentukan jarak Kemampuan suatu pompa untuk mengalirkan atau memindahkan sejumlah fluida yang keluar melalui sisi tekanan pompa dalam satuan volume waktu disebut juga kapasitas pompa. Sedangkan head pompa adalah energi satuan berat yang harus disediakan untuk mengalirkan yang direncanakan jumlah cairan sesuai dengan kondisi pemasangan pompa. Pompa sentrifugal adalah pompa yang memindahkan cairan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh rasio impeller.

Hasil dari penelitian (Munar alfansury, wawan septiawan 2020) perhitungan data dan analisis grafik tentang pengaruh variasi sudut masuk impeller pada impeller dengan sudut keluar (β_2) = 250, impeller pompa standar, dan impeller dengan sudut keluar (β_2) = 350 pada kinerja pompa sentrifugal dapat disimpulkan, yaitu “nilai kinerja” dari pompa sentrifugal. Yang tertinggi adalah impeller dengan sudut keluar (β_2) = 250 dimana spesifik nilai kecepatan yang dihasilkan adalah 192,52 rpm dan tingkat efisiensi impeller ini adalah 6,82%.

(Adam afizar, Pohan 2018) Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kinerja konfigurasi seri pompa sentrifugal dan konfigurasi paralel secara eksperimental dan simulasi Ansys. Pada penelitian sebelumnya, kinerja pompa sentrifugal dihitung dengan memvariasikan bukaan katup. Pada penelitian ini peneliti memvariasikan putaran motor 1000 rpm, 1200 rpm, 1400 rpm, 1600 rpm dan 1800 rpm dengan open valve 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi seri memiliki nilai head yang lebih tinggi daripada konfigurasi paralel. Sedangkan konfigurasi paralel memiliki nilai kapasitas yang lebih tinggi dibandingkan konfigurasi seri. Efisiensi pompa tertinggi untuk pengujian unjuk kerja pompa ini adalah pada konfigurasi seri 1800 rpm yaitu 83,4% untuk eksperimen dan 85% untuk simulasi. Sedangkan efisiensi pompa terendah terdapat pada pompa konfigurasi paralel 1800 rpm dengan efisiensi 14,1% untuk eksperimen dan 15,5% untuk simulasi.

Impeller merupakan bagian terpenting dari sebuah pompa sentrifugal, yang mempunyai bagian yaitu sudu-sudu, yang berfungsi untuk mengalirkan fluida dari

sisi masuk (suction) ke sisi keluar (discharge). Sudu-sudu pada impeller merupakan bagian yang sangat penting pada penggunaan pompa sentrifugal karena berkaitan dengan kinerja aliran fluida, Dari hal tersebut peneliti ingin mengetahui pengaruh panjang sudu impeller terhadap kinerja aliran fluida pada pompa sentrifugal. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian ini menggunakan pompa sentrifugal dengan putaran 2850 rpm dan tiga variasi panjang sudu impeller, yang pertama 110 mm, 120 mm dan 130 mm, Panjang sudu impeller ini berpengaruh kepada sudut sudu outlet impeller, dimana pada panjang sudu 110 mm maka sudut sudunya adalah 30° , pada panjang sudu 120 mm maka sudut sudunya 25° dan pada panjang sudu 130 mm maka sudut sudunya 22° (Satrya Sembada, 2017).

Karena kandungan sedimen yang tinggi di Sungai Kuning, unit pompa di pompa stasiun sepanjang jalur sering terkikis oleh sedimen, menyebabkan penurunan efisiensi pompa dan kerusakan struktural. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh diameter partikel pada lintasan partikel, distribusi erosi, dan laju erosi dalam pompa sentrifugal hisap ganda di stasiun pompa Sungai Kuning dengan pendekatan pelacakan partikel Lagrangian dan Tabakoff model erosi. Hasil menunjukkan bahwa erosi permukaan impeller pada kedua sisi pada double suction pompa sentrifugal memiliki distribusi asimetris, dan laju erosi di kedua sisinya adalah berbeda (Xijie Song,Rao Yao, 2021).

Erosi yang disebabkan oleh pelampiasan partikel padat adalah mekanisme paksaan yang sangat umum dalam mesin turbo dan Computational Fluid Dynamics adalah salah satu yang paling banyak digunakan menggunakan alat untuk prediksinya. Pada artikel ini, erosi dimodelkan di salah satu saluran pompa sentrifugal menggunakan OpenFOAM®, yang merupakan paket CFD Open Source. Ulasan dari beberapa model erosi yang paling umum digunakan adalah dilakukan dalam kerangka *Eulerian-Lagrangian* bersama dengan studi komparatif dari tingkat erosi yang diperoleh dengan masing-masing model. Hasil menghasilkan beberapa perbedaan antara model karena berbagai faktor yang dipertimbangkan. Itu mesh kemudian dideformasi untuk mendapatkan geometri terkikis yang dihasilkan (Alejandro Lopez, Matthew Stickland, 2014).

Erosi memakai komponen pompa sentrifugal dianggap salah satu rintangan utama untuk memompa dan mengangkut aliran partikel-cairan dalam sistem hidrolis. Meskipun partikel dalam aliran multifase kadang-kadang dapat berperilaku seperti fluida kontinum, polanya yang tidak beraturan tidak dapat diprediksi oleh pemodelan berbasis kontinum tradisional. Metode numerik komputasi telah banyak digunakan dalam bidang teknik, di mana penerapannya mulai populer dalam sistem pemompaan hidrolis. Akibatnya, Pemodelan Fase Diskrit (DPM) atau Metode Elemen Diskrit (DEM) yang terintegrasi dengan Computational Fluid Dynamics (CFD) dianggap sebagai teknik numerik yang menjanjikan yang dapat memodelkan aliran multifase dengan melacak pergerakan setiap partikel dalam aliran fluida. Akurat (Mahmoud A. El-Emam, Ling Zhou, 2022).

Penelitian ini dibuat untuk simulasi kavitasasi pada pompa sentrifugal, dan mengetahui lintas partikel didalam pompa sentrifugal menggunakan *software Computatioananl Fluida Dynmaic(CFD)*.

1.2. Perumusan Masalah

Sesuai latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini anantara lain:

1. Bagaimana lintasan kavitasasi didalam pompa sentrifugal ?
2. Bagaiman erosi yang disebabkan oleh kavitasasi?
3. Bagaiman cara mendapatkan hasil data, gambar melalui *software Computatioananl Fluida Dynmaic(CFD)* ?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan hanya berfokus pada pompa yang disimulasikan.
2. Pengolahan data yang digunakan menggunakan validasi dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan bantuan Computational Fluida Dynamic (CFD).
3. Penelitian ini membahas tentang lintasan kavitasasi yang terjadi pada pompa sentrifugal.

1.4. Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi dibuat untuk menganalisis kerusakan pada pompa sentrifugal.

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui lintasan kavitasi pada pompa sentrifugal.
2. Untuk mengetahui bentuk erosi yang disebabkan oleh kavitasi pada impeller pompa sentrifugal.
3. Untuk mengetahui gambar contour pressure dan contour erosi , grafik kurva pressure, pada dengan menggunakan Computational Fluida Dynamic (CFD) ANSYS fluent.

1.5. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan Laporan Skripsi terdiri dari 5 bagian, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama berisi latar belakang penelitian, Rumusan masalah, Batasan Masalah, Tujuan penelitian dan sistematika penulisan

BAB II TUNJAUAN PUSTAKA

Bab kedua berisi materi-materi yang berhubungan dengan penelitian dan penelitian terkait sebelumnya mengenai mesin-mesin fluida, sejarah berkembangnya pompa sentrifugal, pengertian pompa sentrifugal, cara kerja pompa sentrifugal, pola bentuk aliran fluida, macam-macam aliran fluida, bilangan reynold, kavitasi, proses terjadinya kavitasi, pengertian metode CFD (Computational Fluida Dynamics) dan manfaat dari metode CFD (Computational Fluida Dynamics). Materi yang diperoleh berasal dari referensi buku, jurnal maupun artikel.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ketiga ini berisi tentang langkah – langkah yang digunakan dalam penelitian. Langkah – langkah tersebut berupa studi literatur, pengambilan data pada pompa sentrifugal, permodelan yang dilakukan, proses simulasi post processing menggunakan metode CFD, dan dilakukan validasi dari penelitian sebelumnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab keempat ini membahas tentang hasil yang didapat dari pengambilan data, lalu melakukan permodelan serta dilakukan simulasi dan tahap terakhir akan melakukan validasi data menggunakan acuan dari penelitian yang telah dilakukan. Dari validasi yang dilakukan, maka akan mendapatkan hasil dari penelitian ini.

BAB V PENUTUP

Bab kelima ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dibuat berdasarkan pembahasan dari bab empat.

