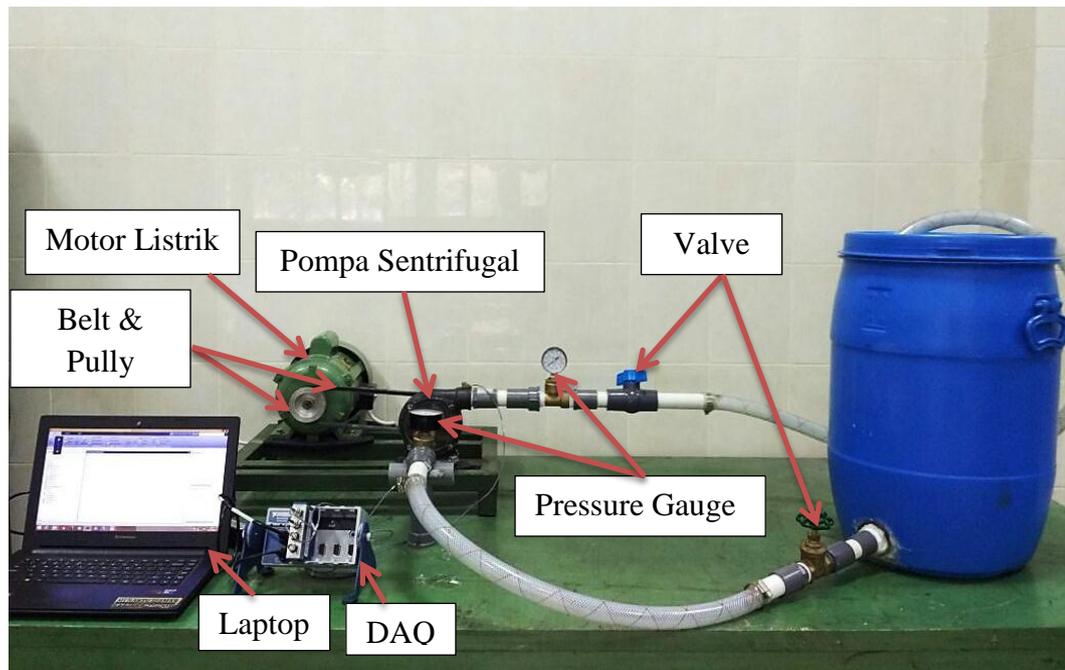


BAB III

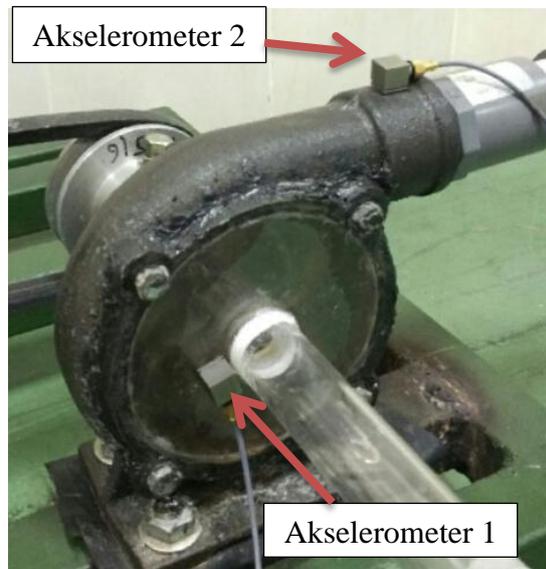
SIMULATOR KERUSAKAN IMPELER DAN METODE DATA AKUSISI

3.1. Simulator Kerusakan Impeler Pompa Sentrifugal

Metode penelitian dirancang untuk mengetahui kerusakan impeler pada pompa sentrifugal sedini mungkin maka diperlukan sebuah simulator yang berguna mensimulasikan keadaan di lapangan. Gambar 3.1. dan 3.2. menunjukkan foto rangkaian simulator kerusakan impeler. Pompa sentrifugal yang digerakkan oleh motor listrik AC dihubungkan oleh sebuah *belt* dan *pully* dengan perbandingan 1:1 dengan kecepatan motor sekitar 1400 rpm. Pada sisi hisap dan sisi keluar pompa sentrifugal terpasang sebuah *pressure gauge* yang mengukur setiap sisi. Terdapat dua sensor *accelerometer* yang terletak pada masing-masing sisi hisap dan sisi keluar yang akan merekam sinyal getaran pada pompa sentrifugal. Dengan ini, sinyal getaran akan terbaca oleh perangkat data akuisisi yang terhubung pada sebuah komputer.



Gambar 3.1. Simulator Kerusakan Impeler



Gambar 3.2. Detail Peletakan *Accelerometer*

3.1.1. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini digunakan beberapa peralatan dengan rincian alat dan bahan sebagai berikut :

a. Pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa sentrifugal yang berbahan baja cor yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- tipe : SGP-1
- maks kapasitas : 100 L/min
- maks head : 100 m
- *power* : 1 Hp



Gambar 3.3. Pompa Sentrifugal.

b. Motor listrik

Motor listrik digunakan untuk menggerakkan pompa sentrifugal yang terhubung pada sebuah *belt* dan *pully*. Berikut ini spesifikasi dari motor listrik :

- Merek : Shanghai
- Tipe : JY2A-4
- Nomor seri : PD3612152234
- Phase : 1 Phase
- RPM : 1400 r/min
- Tegangan : 220 Volt
- Frekuensi : 50 Hz
- Daya : 1 Hp



Gambar 3.4. Motor Listrik

c. Impeler Pompa Sentrifugal.

Impeler yang digunakan pada penelitian ini yaitu impeler dalam kondisi normal dan impeler dengan tujuan kondisi rusak. Impeler yang dirusak dengan cara merusak sedikit menggunakan gergaji besi pada bagian sudu. Terdapat 7 tipe impeler dalam kondisi rusak yaitu impeler kerusakan tipe I dengan kerusakan pada satu sisi blade impeler, impeler kerusakan II dengan kerusakan pada dua sisi blade, impeler kerusakan tipe III dengan kerusakan pada tiga sisi blade, impeler kerusakan tipe IV dengan kerusakan pada empat sisi blade, kerusakan tipe V dengan kerusakan pada lima sisi blade. Kerusakan tipe VI dengan kerusakan pada enam sisi blade dan kerusakan tipe VII dengan menghilangkan salah satu blade yang ada. Spesifikasi impeler yaitu sebagai berikut:

- Bahan : baja cor
- Diameter : 10 cm
- Jumlah blade : 6 blade.
- Kedalaman rusak : 4 mm
- Lebar rusak : 4 mm



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



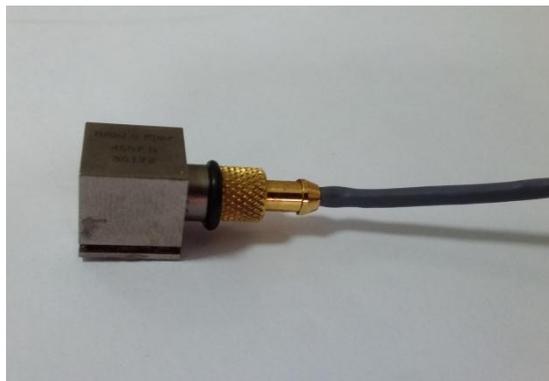
(h)

Gambar 3.5 (a). impeler Normal. (b). impeler rusak tipe I .(c). impeler rusak tipe II. (d). impeler rusak tipe III. (e). impeler rusak tipe IV. (f). impeler rusak tipe V. (g). impeler rusak tipe VI. (h). impeler rusak tipe VII.

d. Sensor *accelerometer*.

Sensor *accelerometer* adalah alat yang digunakan untuk merekam sinyal getaran yang terjadi pada pompa sentrifugal. Adapun spesifikasinya sebagai berikut :

- Model : Deltatron Tipe 4507 B Brüel & Kjær
- S/N : 30171 & 30172
- Ref. sensitivity : 100.1 mV/g & 97.6 mV/g
- Range frekuensi : Amplitude ($\pm 10\%$) 0.3 Hz – 6 kHz
Phase ($\pm 5\%$) 2 Hz – 5 kHz



Gambar 3.6. *Accelerometer*

e. Modul data akuisisi

Modul data akuisisi digunakan untuk mengubah sinyal analog dari accelerometer menjadi sinyal digital. Modul data akuisisi ini akan ditempatkan pada dengan *chassis* NI cDAQ-9174.



Gambar 3.7. Modul Data Akuisisi

d. *Chassis* Modul Akuisisi Data

Chassis modul data akuisisi digunakan sebagai tempatudukan modul data akuisisi. Pada chassis ini memiliki 4 slot sebagai dudukan modul akuisisi data. *Cahssis* modul akuisisi data akan terhubung pada komputer menggunakan port USB. Berikut ini spesifikasinya :

- Model : NI cDAQ-9174
- Made in : China



Gambar 3.8. *Chassis* Modul Data Akuisisi

f. *Tachometer*

Tachometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan putar pada pompa sentrifugal. Berikut spesifikasinya :

- Model : DT-2234C
- Size : 131x70x29 mm



Gambar 3.9. *Tachometer*

g. *Pressure gauge*

Pressure gauge adalah alat yang digunakan sebagai pengukur tekanan air pada sisi hisap maupun sisi keluar.



Gambar 3.10. *Pressure Gauge*

h. *Valve*

Valve adalah alat yang digunakan untuk mengatur aliran air yang akan masuk pada pompa sentrifugal.

- Bahan : Perunggu
- Ukuran : 1 inch



Gambar 3.11. *Valve*

i. *Selang*

Selang adalah alat yang digunakan sebagai bidang untuk mengalirkan air. *Selang* yang digunakan berukuran 1 inch.



Gambar 3.12. *Selang*

j. Reservoir

Reservoir adalah tangki yang berguna sebagai penampung air yang akan dialirkan ke pipa-pipa yang terpasang. Reservoir ini berkapsitas 600 liter.



Gambar 3.13. Reservoir

k. Laptop dan software

Laptop digunakan untuk menyimpan data sinyal getaran dari DAQ yang tersambung melalui port USB. Pada laptop telah terpasang software yaitu MATLAB yang digunakan untuk membaca sinyal getaran yang telah terekam. Adapun spesifikasi laptop yaitu :

- Made in : China
- Model : Sony Vaio SVS13125CVB
- Processor : Intel core i5-320M CPU, @2,50 Ghz (4CPU)
- Software : MATLAB 2015



Gambar 3.14. Laptop & Software

l. Belt & pully

Belt & pully digunakan sebagai untuk meneruskan gaya yang dihasilkan motor listrik untuk menggerakkan pompa sentrifugal. ukuran pully yang digunakan yaitu 3 inch.



Gambar 3.15. *Belt & Pully*

m. Software National Instrument (NI)

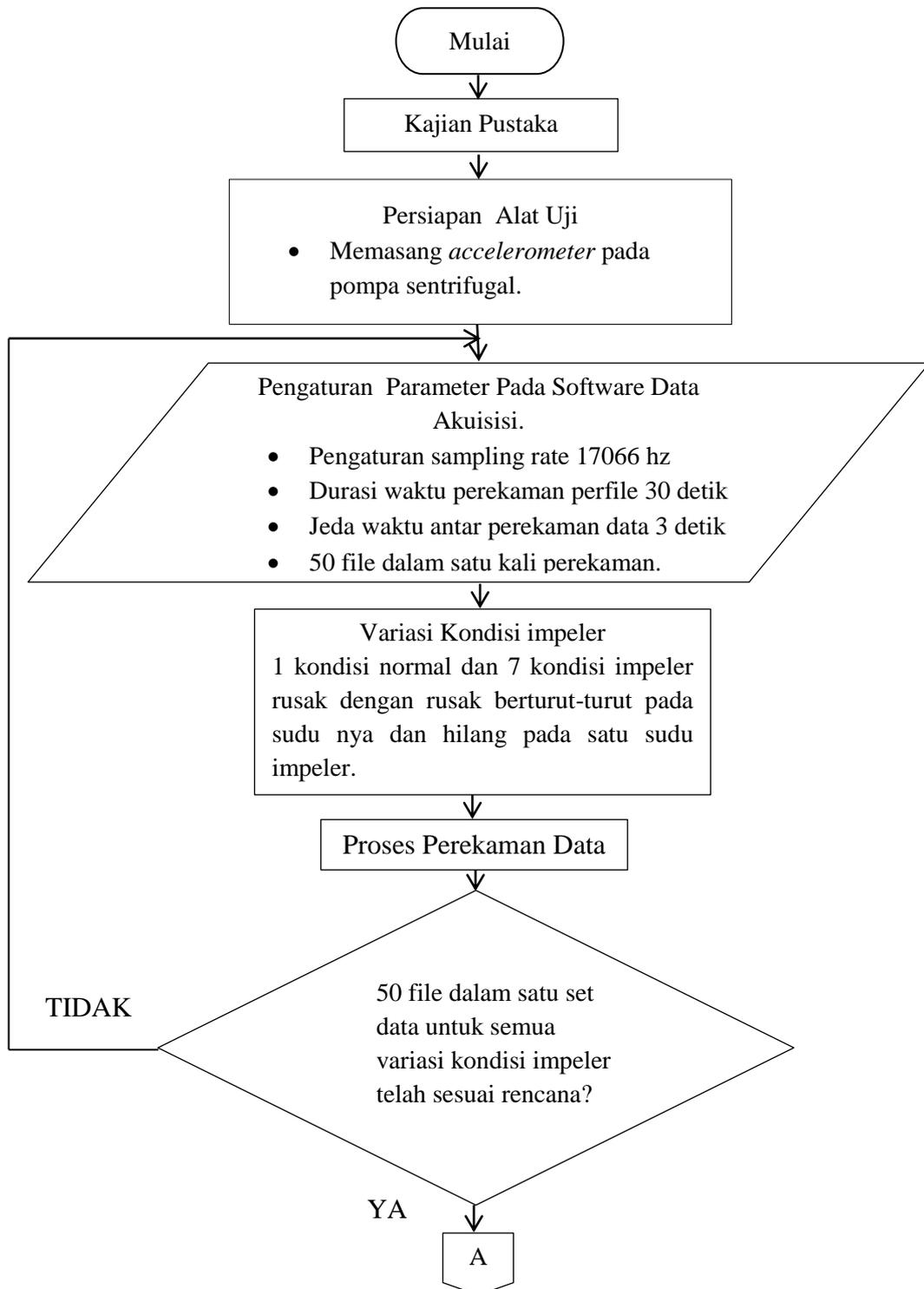
Software National Instrument (NI) digunakan untuk membaca perangkat data akuisisi. komputer yang terpasang software ini akan memastikan data akuisisi telah terpasang dengan benar. Software National Instrument (NI) merupakan software bawaan dari perangkat modul dta akuisisi.

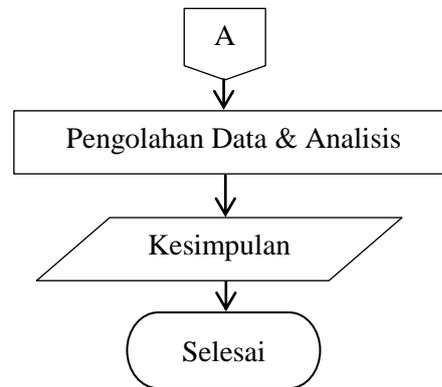
3.2. Metode Akuisisi Data

Pada penelitian kerusakan impeler pada pompa sentrifugal metode data akuisisi berguna sebagai alat pembacaan data sinyal getaran yang terjadi pada pompa sentrifugal. Oleh karena itu, ada beberapa bagian yang akan menjelaskan mengenai data akuisis sebagai berikut :

3.2.1. Skema Akuisi Data

Metode yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan impeler pada pompa sentrifugal dengan merekam data dari alat simulator yang telah dirancang. Data yang akan direkam untuk beberapa kondisi yaitu kondisi impeler normal dan kondisi impeler rusak. Terdapat 7 kondisi impeler rusak yaitu impeler rusak dengan tipe I, impeler rusak tipe II, impeler rusak tipe III, impeler rusak tipe IV, impeler rusak tipe V, impeler rusak tipe VI , impeler rusak tipe VI dan impeler dalam kondisi normal yang akan direkam pada accelerometer 1 & 2. Setelah data terekam pada *accelerometer* akan terbaca pada komputer dengan program software MATLAB. Software MATLAB akan membaca data dalam bentuk sinyal getaran domain waktu dapat dilihat skema akuisis data pada gambar 3.16.





Gambar 3.16. Proses Data Akuisisi

3.2.2. *Accelerometer* dan Modul Data Akuisisi

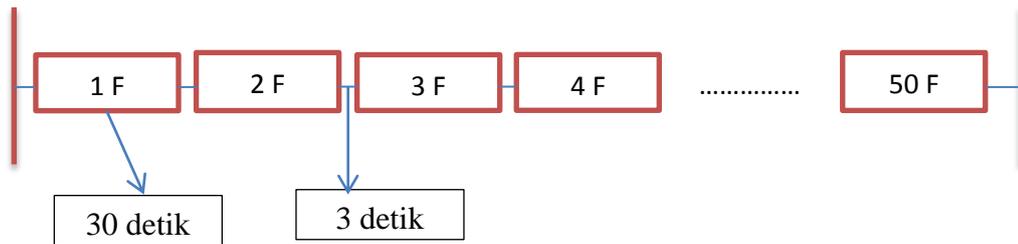
Pada penelitian ini terdapat dua *accelerometer* yang dipergunakan dengan tipe Deltatron Tipe 4507 B Brüel & Kjær. *Accelerometer* diletakkan pada masing-masing sisi hisap dan sisi keluar pada pompa sentrifugal. *Accelerometer* pada pompa sentrifugal akan terhubung ke perangkat data akuisisi DAQ. *Accelerometer* yang terletak pada pompa sentrifugal akan terhubung ke modul data akuisisi NI 9234. Modul akuisisi data tersebut akan terbaca pada sebuah komputer yang terdapat software dari hardware National Instrument (NI). Software MATLAB yang terdapat pada komputer berguna untuk mengendalikan proses akuisisi data yang sedang berlangsung. Data getaran pada setiap pengujian impeler normal maupun impeler dalam kondisi rusak akan terekam secara terus menerus dengan menggunakan sampling rate sebesar 17066 Hz untuk setiap file. Data getaran yang terekam dengan durasi 30 detik setiap file.

3.2.3. Struktur Data

Pada Perekaman data ini terdapat 8 variasi kondisi impeler normal dan kondisi rusak. Perekaman dilakukan dengan durasi waktu 30 detik dengan jeda waktu 3 detik untuk setiap file. Pada setiap perekaman impeler dalam kondisi normal maupun kondisi rusak akan menghasilkan 50 file maka total data yang terekam yaitu 400 file dengan rincian 50 file \times 8 variasi kondisi baik dan kondisi

rusak dapat dilihat pada gambar 3.17. Data yang diperoleh akan diolah untuk mendeteksi dan menjelaskan terjadinya kerusakan pada impeler pompa sentrifugal.

Perekaman set data untuk semua kondisi impeler.



1 F = File 1.

Gambar 3.17. Struktur Perekaman Data