

# ANALISA PERANCANGAN PROSES PEMBUATAN PRODUK *GATE VALVE* SERI 7363-1984 (DN80-5K)

Oleh

**Rizky Triansyah<sup>1</sup>, Jata Budiman<sup>2</sup>**

Politeknik Manufaktur Bandung

Jl. Kanayakan 21 Dago, Bandung – 40145

Phone/Fax: 022 250 0241/250 2649

## ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara dengan lautan terluas memiliki banyak industri di bidang perkapalan. Beberapa industri perkapalan masih memiliki status Industri Kecil Menengah (IKM). Maka dari itu beberapa IKM dalam bidang perkapalan untuk memproduksi komponen-komponennya masih mengandalkan impor. Sementara itu, Kementerian Perindustrian (Kemenperin) menyarankan agar membatasi produk-produk impor. Meninjau dari hal tersebut, cara membatasinya yaitu dengan cara membuat standar pengerjaan pada suatu komponen perkapalan. Salah satu komponennya yaitu *gate valve*. *Gate valve* merupakan jenis katup yang ditempatkan pada instalasi pemipaan yang digunakan untuk membuka atau menutup aliran cair dengan cara mengangkat ataupun menurunkan gerbang penutup. *Gate valve* pada bidang perkapalan digunakan sebagai pengatur aliran bahan bakarnya berupa diesel. Apabila *gate valve* telah memiliki standar pengerjaannya maka IKM yang ada di Indonesia bisa membuat produk itu sendiri dan tidak perlu mengandalkan impor lagi. Agar terwujudnya standar pembuatan *gate valve*, maka dilakukan beberapa penelitian. Penelitian yang dilakukan pertama kali yaitu mengkaji tentang komponen-komponen yang ada pada produk *gate valve*. Kemudian dari analisa tersebut didapatkan langkah-langkah untuk mendapatkan rancangan proses pembuatan produk *gate valve*

***Kata kunci: Gate valve, standar pembuatan, rancangan proses pembuatan.***

## I. PENDAHULUAN

### 1.1.1 Latar Belakang Masalah

*Gate valve* adalah jenis katup yang ditempatkan pada instalasi pemipaan yang digunakan untuk membuka atau menutup aliran cair dengan cara mengangkat ataupun menurunkan gerbang penutup. Fungsi *gate valve* ini yaitu sebagai gerbang masuknya fluida cair sehingga posisi *gate* pada *valve* ini harus benar benar terbuka (*fully open*) atau benar-benar tertutup (*fully close*). Jika posisi *gate* setengah terbuka maka akan terjadi turbulensi. *Gate valve*

pada bidang perkapalan sendiri digunakan sebagai pengatur aliran bahan bakarnya berupa diesel. *Gate valve* memiliki beberapa tipe yang berbeda berdasarkan kebutuhannya namun pada pembahasan ini, *gate valve* yang dirancang adalah tipe DN80-5K. Dari tipe tersebut dapat dilihat DN80 memiliki arti yaitu diameter nominal *gate valve* sebesar 80 mm sementara 5K menyatakan tekanan yang dapat diterima *gate valve*.

*Gate valve* ini terdiri dari beberapa komponen yang harus dibuat secara terarah.

Komponen *gate valve* ini terdiri dari 18 *non-standard part* serta 8 *standard part*. Untuk melakukan pembuatan pada *non-standard part*, diperlukan analisa untuk merancang bagaimana agar proses pembuatan dilakukan secara tepat. Dalam analisa ini terdapat komponen yang tergolong sulit untuk dibuat. Maka dari itu dalam penelitian ini lebih menitikberatkan analisa pembuatan pada komponen sulit tersebut.

Dari hasil analisa ini, diharapkan dapat mempermudah proses pembuatan *gate valve* kedepannya, mengingat hingga saat ini belum ada metoda yang jelas untuk mengatasinya.

## II. TUJUAN

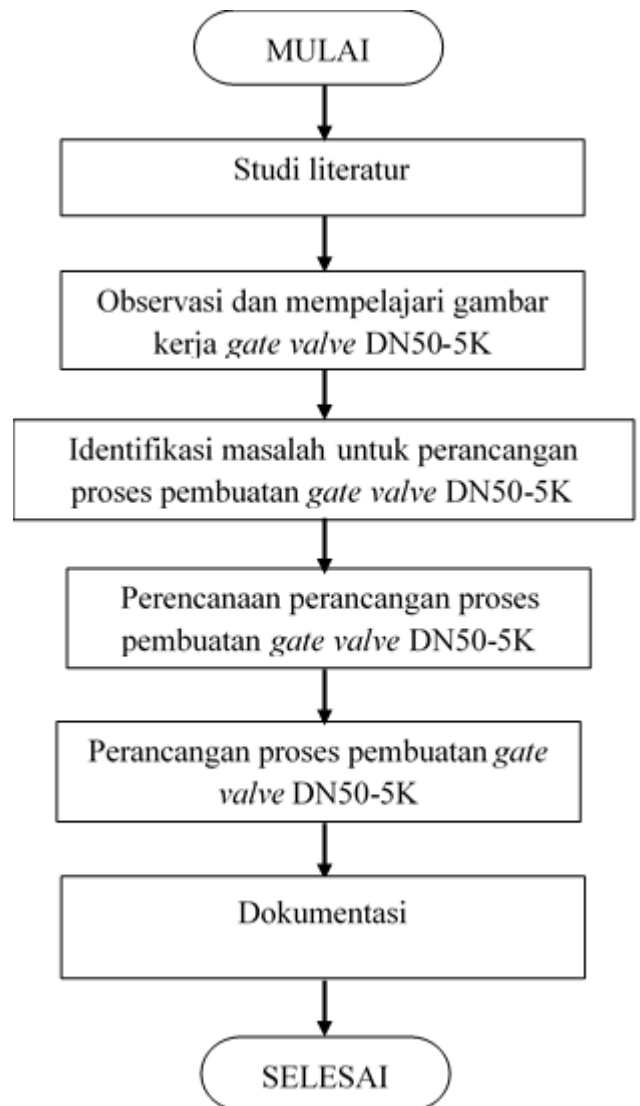
### 2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai oleh penulis adalah mengetahui komponen pada *gate valve* yang sulit untuk dibuat yang kemudian dianalisa rancangan proses pembuatannya sehingga mendapatkan langkah-langkah perancangan proses pembuatan komponen-komponen produk *gate valve*.

## III. PERENCANAAN PERANCANGAN

### 3.1 Diagram Alir Proses

Berikut ini diagram proses yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian.

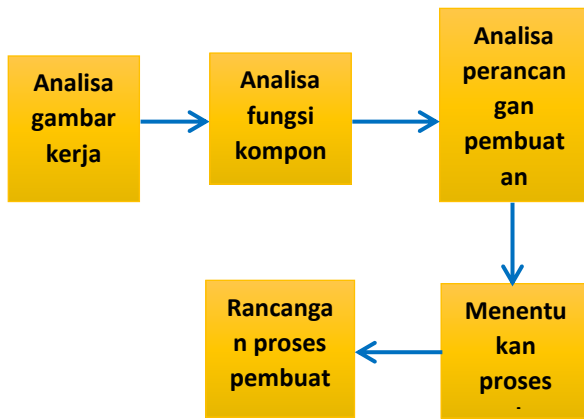


**Diagram 3.1.** Diagram alir penelitian

### 3.2 Identifikasi Masalah

Hal yang dilakukan pada identifikasi masalah yaitu mencari materi penunjang, kemudian dari materi yang didapatkan tersebut kita dapat mendapatkan ide untuk menganalisa perancangan proses pembuatan produk *gate valve* tersebut.

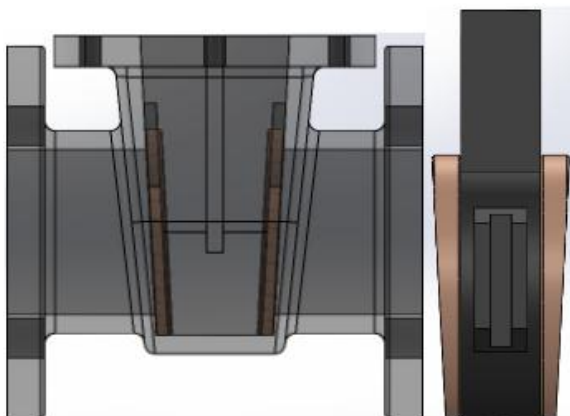
Berikut adalah skema untuk analisa perancangan proses pembuatan produk *gate valve*:



**Diagram 3.2** Skema analisa perancangan proses pembuatan produk *gate valve*

### 3.3 Komponen yang sulit dibuat

Terdapat dua komponen *sub-assembly* yang mendapatkan perhatian lebih khusus, yaitu komponen *body* dan *disc*. Komponen ini merupakan yang kritis pada produk *gate valve* karena ini merupakan komponen paling inti dan fungsi daripada *gate valve* terdapat pada komponen ini.



**Diagram 3.1** Komponen yang sulit dibuat

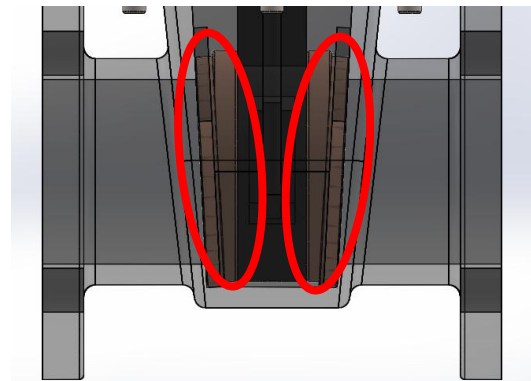
Pada gambar di atas dapat dilihat terdapat dua komponen yang tergolong sulit untuk pembuatannya. Dikategorikan sulit karena pada bagian yang kritis dalam komponen ini dituntut untuk mendapatkan kemiringan sudut  $3^\circ$  dan ini harus simetris.

## IV. ANALISA PERANCANGAN

### 4.1 Perhitungan penyimpangan celah yang diizinkan

Pada poin kritis produk *gate valve*, diperlukan analisa lebih detil untuk mengetahui penyimpangan celah yang diizinkan. Berikut analisisnya:

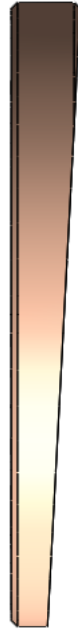
Diketahui jenis fluida yang mengalir pada *gate valve* adalah diesel (solar). Solar memiliki ukuran partikel sebesar  $10\text{-}2\ \mu\text{m}$ .



**Gambar 4.1** *Gate valve* keadaan tertutup

Gambar di atas menunjukkan gerbang pada *gate valve* sedang menutup, yang mana kontak antara *disc* dan *body* memiliki sudut  $3^\circ$ . Dibuat sudut  $3^\circ$  agar permukaan tirus sehingga ketika kondisi tertutup dapat meyakinkan tingkat kerapatannya.

Dari segi pembuatannya maka dicarilah penyimpangan celah sudut yang diizinkan. Berikut perhitungannya:



**Gambar 4.2** Valve seat disc

Dari ilustrasi pada gambar di atas, maka didapatkan rumus identitas tangensial sebagai berikut:

$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\tan(3 \pm x) = \frac{5,24 \pm \frac{\text{ukuran partikel}}{2}}{100}$$

$$\frac{\tan 3 + \tan x}{1 - \tan 3 \times \tan x} = \frac{5,24 \pm \frac{0,002}{2}}{100}$$

$$\frac{\tan 3 + \tan x}{1 - \tan 3 \times \tan x} = \frac{5,24 + 0,001}{100}$$

$$= 1,269 \times 10^{-4}$$

$$\frac{\tan 3 - \tan x}{1 + \tan 3 \times \tan x} = \frac{5,24 - 0,001}{100}$$

$$= 1,016 \times 10^{-3}$$

Jadi, toleransi celah yang diizinkan =

$$+ 1,269 \times 10^{-4} - 1,016 \times 10^{-3}$$

Sehingga range toleransi adalah

$$1,269 \times 10^{-4} + 1,016 \times 10^{-3} = 1,1429 \times 10^{-3} \text{ derajat}$$

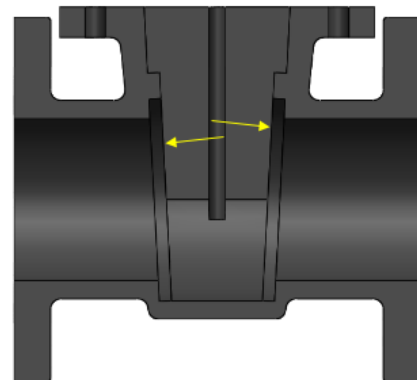
Dari perhitungan di atas maka diketahui penyimpangan celah kemiringan sudut yang diizinkan adalah  $1,1429 \times 10^{-3}$  derajat atau  $\pm 0,001429^\circ$ . Maka jika dikonversi dalam menit dan detik adalah  $\pm 0'5,14''$ .

Melihat toleransi yang sangat kecil maka material yang dianjurkan untuk komponen tersebut adalah *bronze* (perunggu) karena material tersebut tergolong lunak sehingga dapat menyesuaikan bentuk.

## 4.2 Analisa komponen sulit

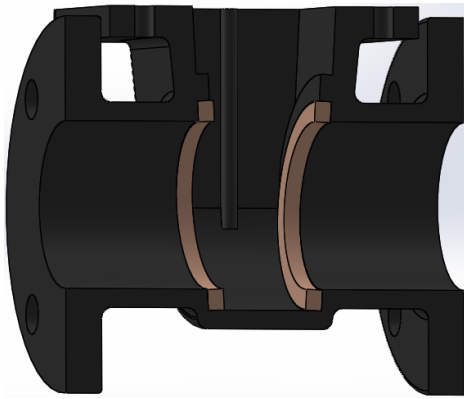
### 4.2.1 Analisa sub-assy body

Pada komponen *body*, terdapat bagian yang memiliki sudut  $3^\circ$  pada bagian dalamnya. Bagian ini cukup sulit untuk dibuat.



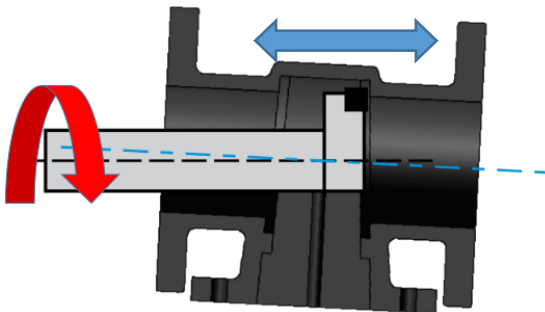
**Gambar 4.1** Komponen *body* (dibelah)

Bagian yang ditunjuk adalah bagian yang memiliki sudut  $3^\circ$  tersebut. Terdapat lubang suaian yang bersesuaian dengan komponen *valve seat body*.



**Gambar 4. 2** *Sub-assembly body* (dibelah)

Untuk memprosesnya, benda tidak memungkinkan jika berputar dalam keadaan miring karena alat potong berpotensi menabrak pada bibir benda. Maka dari itu, untuk mencapai bagian ini, rencana pembuatannya yaitu benda kerja dicekam pada *bed* mesin dengan kemiringan  $3^\circ$  menggunakan alat bantu pencekaman (*fixture*), dan alat potongnya dicekam pada *headstock*. Kondisi alat potong berputar sedangkan benda kerja diam (tak berputar) dan dapat digerakkan satu sumbu.

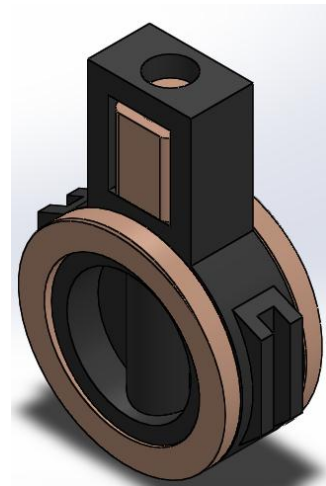


**Gambar 4. 3** Proses pembuatan sudut  $3^\circ$  pada *body*

Pada ilustrasi di atas dapat dilihat proses pemotongan yaitu pada bagian lubang yang bersesuaian dengan *valve seat body*. Alat potong yang digunakan merupakan alat potong khusus. Untuk konsep pengerjaannya yaitu seperti proses pengeboran, hanya saja prosesnya horizontal.

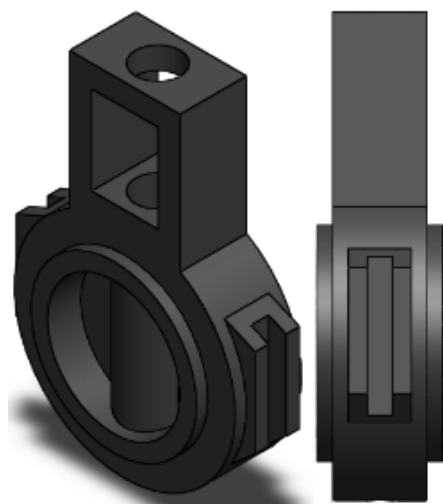
#### 4.2.2 Analisa sub-assy disc

Komponen ini merupakan gerbang yang berfungsi sebagai buka-tutup aliran fluida. Komponen *disc* berpasangan dengan *valve seat disc* yang berfungsi sebagai perantara ketika kontak dengan *body*.



**Gambar 4. 4** *Sub-assembly* komponen *disc*

Untuk membuat komponen *sub-assembly* ini, yang harus pertama kali diperhatikan yaitu proses pembuatan komponen *disc*.



**Gambar 4. 5** Komponen *disc*

Pada pembuatan *disc* terdapat tiga bagian yang diproses, yaitu bagian muka, diameter suaian, dan slot. Pada bagian muka, dituntut agar bidangnya rata. Sementara pada bagian diameter

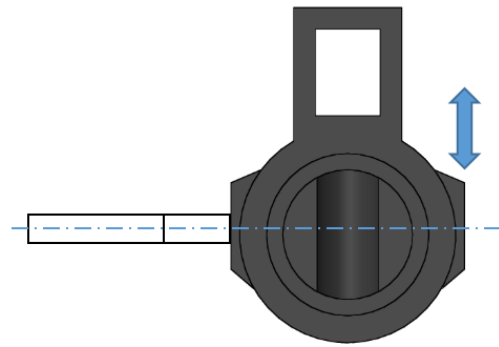
suaia harus silindris serta dimensi harus sesuai dengan toleransi yang diperintahkan. Sementara untuk bagian slot harus memiliki kerataan dan ukuran yang sesuai. Ketiga aspek ini perlu diperhatikan karena akan memengaruhi pemasangan *valve seat disc* pada *disc*.

Pada proses pengerjaan bagian muka dan diameter suaian, benda kerja dicekam menggunakan bantuan *fixture* pada *headstock*. Untuk memprosesnya, cukup bubut *facing* bagian muka hingga rata serta bubut bagian diameter eksternal hingga ukuran tercapai sesuai toleransi.



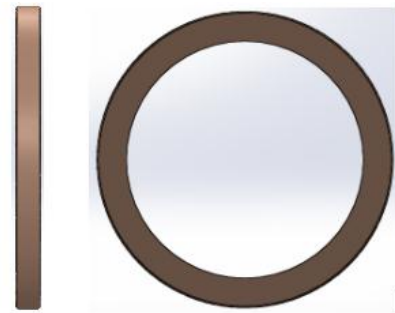
**Gambar 4. 6** Proses pengerjaan bagian muka pada *disc*

Untuk pembuatan slot, konsepnya seperti proses *milling*. Alat potong dicekam menggunakan *collet* pada *headstock* dan benda ditaruh pada *bed* mesin bubut dengan bantuan pencekaman menggunakan *fixture*.



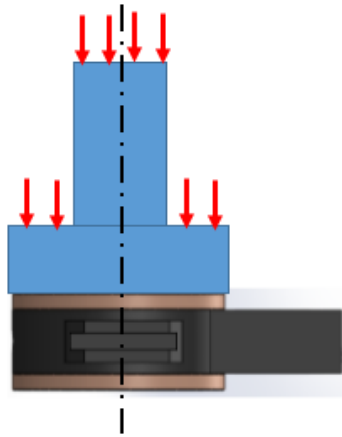
**Gambar 4. 7** Proses pengerjaan bagian slot pada *disc* (pandangan atas)

Sementara untuk pembuatan *valve seat disc*, yang pertama dilakukan adalah proses meratakan pada salah satu sisi dan kemudian proses pembuatan diameter internalnya yang memiliki suaian lubang.



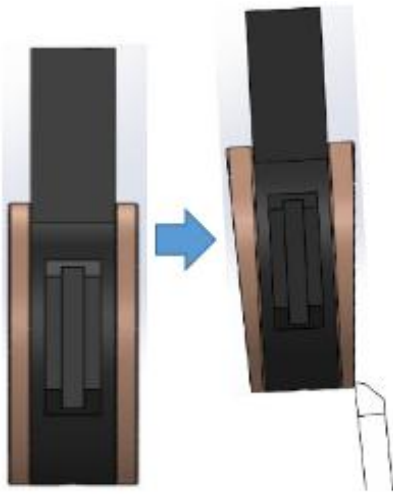
**Gambar 4. 80** Komponen *valve seat disc* sebelum proses

Jika suaian lubang telah tercapai ukurannya maka lakukan pemasangan terhadap diameter poros suaian pada *disc*. Suaian yang digunakan yaitu *interference fit* (suaian paksa). Untuk memasangnya menggunakan alat bantu tekan (*hand press*) dengan bantuan pelumas. Sebelum pemasangan, *valve seat disc* dipanaskan dahulu agar memuai dan dapat masuk ke dalam suaian poros pada *disc*. Lalu didiamkan beberapa saat hingga dingin agar *valve seat disc* menyusut dan terpasang pada *disc*.



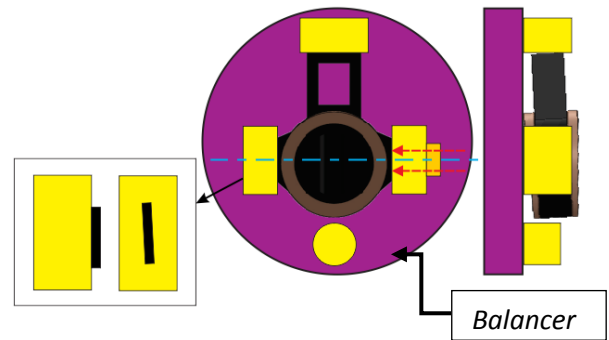
**Gambar 4. 91** Pemasangan seat pada *disc*

Bila telah terpasang, lakukan proses pembuatan sudut  $3^\circ$ . Proses seperti ini dilakukan agar kemiringan pada bagian *valve seat disc* dapat lebih terjamin ketepatan posisinya terhadap *disc*. Dengan seperti ini pula, kontak antara *disc* dan *body* akan lebih terjamin untuk tepat sasaran.



**Gambar 4. 12** Pembuatan sudut miring  $3^\circ$  pada *valve seat disc*

Untuk pencekaman pada proses ini, memanfaatkan slot yang ada pada bagian samping sebagai pengarah agar dapat memperoleh sudut miring  $3^\circ$ . Kemudian pada salah satu sisi lainnya sebagai pencekamannya. Berikut ilustrasinya.



**Gambar 4. 13** Konsep pencekaman untuk proses sudut miring  $3^\circ$

## V. PENUTUP

### 5.1 Simpulan

Dari hasil pembahasan serta penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komponen-komponen yang tergolong sulit pada perancangan proses pembuatan produk *gate valve* adalah komponen *body*, *valve seat body*, *disc*, dan *valve seat disc*.
2. Analisa perancangan proses pembuatan komponen-komponen tersebut yaitu:
  - a. Untuk pembuatan lubang  $3^\circ$  pada komponen *body*, menggunakan prinsip pengeboran horizontal, yaitu benda kerja diam tidak berputar namun digerakkan satu sumbu (sumbu x) pada bed mesin dengan bantuan *fixture* kemudian alat potong berputar pada *headstock*.
  - b. Untuk komponen *disc*, terdapat tiga bagian yang diperhatikan, yaitu bagian muka, diameter suaian, dan slot. Untuk memproses bagian muka harus diperhatikan kerataannya, untuk bagian diameter suaian harus diperhatikan kesilindrisan dan kesesuaian dimensinya, untuk bagian slot harus diperhatikan kerataan dan dimensinya.

- c. Komponen *valve seat disc* diproses terlebih dahulu secara terpisah untuk mendapatkan kerataan pada salah satu sisinya serta diameter suaian pada bagian internalnya. Bila sudah tercapai maka komponen ini dipasang pada *disc* di bagian diameter suaian eksternalnya kemudian bubut 3° dengan bantuan *fixture* sebagai pencekamannya.
  3. Langkah-langkah perancangan proses pembuatan produk *gate valve* yaitu dimulai dari merencanakan prosesnya, kemudian perancangan proses pembuatan komponen-komponennya, inspeksi, serta *assembly* antar komponennya.
2. Gerling, Henrich. 1965. *All About Machine Tools*. New Delhi: Wiley Eastern.
  3. Rochim, Taufiq. 2001. *Spesifikasi, Metrologi, & Kontrol Kualitas Geometrik*. Bandung: ITB.
  4. Lotter, Bruno. 1986. *Manufacturing Assembly Handbook*. Dusseldorf: VDI-Verlag GmbH.
- 

## 5.2 Saran

Dari hasil analisa yang telah didapatkan, terdapat beberapa hal yang perlu dijadikan saran, sebagai berikut:

1. Untuk kedepannya, diharapkan dari analisa perancangan proses pembuatan *gate valve* ini dapat diaplikasikan/uji coba.
2. Agar lebih memudahkan proses pembuatannya, diharapkan diadakannya penambahan mesin perkakas, contohnya seperti mesin milling.
3. Untuk pengembangan proyek akhir ini, disarankan untuk menganalisa lebih lanjut untuk optimasinya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. KITOMA INDONESIA. “Definisi valve, jenis dan fungsinya”  
<http://www.kitomaindonesia.com/article/21/valve-solenoid-valve-jenis-valve>