

---

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENGUJIAN SIMULATOR MESIN PEMBENGGKOK**

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian simulator mesin pembengkok yang telah diprogram untuk melakukan proses pembengkokan, analisa hasil pengujian simulator mesin pembengkok dan masalah yang ditemukan pada pengujian ini beserta cara mengatasi masalah yang ditemukan.

#### **4.1 Pengujian Simulator Mesin Pembengkok**

Pengujian pengendali simulator mesin pembengkok bertujuan untuk memastikan apakah sistem kontrol yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan tujuan pembuatan. Pengujian dilakukan dengan dua cara, pengujian pertama dilakukan tanpa benda kerja/beban dan pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan benda kerja/beban.

##### **4.1.1 Pengujian Tanpa Benda Kerja**

Pengujian tanpa benda kerja/beban dilakukan untuk mengetahui apakah masing-masing mekanisme simulator mesin pembengkok dapat bergerak sesuai dengan perintah yang telah dibuat pada program code vision AVR. Program yang telah dibuat nantinya akan menggerakkan motor pada masing-masing mekanisme simulator mesin pembengkok sehingga gerakannya membentuk profil menyerupai stang sepeda motor. Gambar profil benda kerja yang akan dibentuk dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Profil benda kerja yang akan dibentuk

---

Pengujian untuk membentuk profil menyerupai stang sepeda motor dilakukan dengan beberapa langkah. Langkah pertama adalah dengan cara mendownload program atau memindahkan program dari computer ke dalam mikrokontroller ATmega8535. Program untuk melakukan pengujian dapat dilihat pada lampiran. Setelah selesai proses mendownload program langkah berikutnya adalah menjalankan program tersebut dengan cara menekan tombol start. Setelah tombol start ditekan mekanisme yang terjadi adalah sebagai berikut :

1. Motor stepper pada mekanisme pengumpan berputar sebanyak 12 putaran sehingga mengakibatkan pengumpan terdorong menuju pembengkok sejauh 21mm dikarenakan poros daya memiliki jarak pitch sebesar 1,75,
2. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar searah jarum jam sebanyak 10 putaran sampai permukaan mekanisme penjepit bersentuhan dengan dies pembengkok,
3. Motor servo berputar searah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak sebanyak ( $90^{\circ}$ ). Hal ini dikarenakan poros motor servo dihubungkan dengan gearbox dengan rasio 20 :1,
4. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 10 putaran sehingga mekanisme penjepit kembali ke posisi semula,
5. Motor servo berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak kembali ke posisi semula,
6. Motor stepper pada mekanisme pengumpan mendorong pengumpan menuju pembengkok sejauh 52,5 mm,
7. Motor stepper pada mekanisme pemutar berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak ( $135^{\circ}$ ),
8. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar searah jarum jam sebanyak 10 putaran sampai permukaan mekanisme penjepit

- 
- bersentuhan dengan dies pembengkok,
9. Motor servo berputar searah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak sebanyak ( $90^{\circ}$ ),
  10. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 10 putaran sehingga mekanisme penjepit kembali ke posisi semula,
  11. Motor servo berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak kembali ke posisi semula,
  12. Motor stepper pada mekanisme pengumpan mendorong pengumpan menuju pembengkok sejauh 52,5 mm,
  13. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar searah jarum jam sebanyak 10 putaran sampai permukaan mekanisme penjepit bersentuhan dengan dies pembengkok,
  14. Motor servo berputar searah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak sebanyak ( $90^{\circ}$ ),
  15. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 10 putaran sehingga mekanisme penjepit kembali ke posisi semula,
  16. Motor servo berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak kembali ke posisi semula,
  17. Motor stepper pada mekanisme pengumpan mendorong pengumpan menuju pembengkok sejauh 52,5 mm,
  18. Motor stepper pada mekanisme pemutar berputar searah jarum jam sebanyak ( $135^{\circ}$ ),
  19. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar searah jarum jam sebanyak 10 putaran sampai permukaan mekanisme penjepit bersentuhan dengan dies pembengkok,
  20. Motor servo berputar searah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak sebanyak ( $90^{\circ}$ ),
  21. Motor stepper pada mekanisme penjepit berputar berlawanan arah

- 
- jarum jam sebanyak 10 putaran sehingga mekanisme penjepit kembali ke posisi semula,
22. Motor servo berputar berlawanan arah jarum jam sebanyak 5 putaran sehingga mekanisme pembengkok bergerak kembali ke posisi semula,
  23. Semua mekanisme berhenti ketika proses pembentukan profil menyerupai stang sepeda motor selesai dilakukan dan pengumpan kembali ke posisi semula setelah tombol start ditekan kembali.

Setelah dilakukan pengujian tanpa menggunakan benda kerja/beban, didapatkan hasil pengujian bahwa simulator mesin pembengkok dapat berfungsi dengan baik dan benar (sesuai yang diinginkan).

#### **4.1.2 Pengujian Menggunakan Benda Kerja**

Pada pengujian menggunakan benda kerja langkah-langkah yang dilakukan saat pengujian serupa dengan cara dalam pengujian tanpa menggunakan benda kerja. Pada pengujian ini material uji mulai dipasang ke dalam *chuck* (pencekam) untuk memastikan pembentukan profil menyerupai stang sepeda motor dapat dilakukan.

Pengujian menggunakan benda kerja/beban dilakukan dengan menggunakan material logam pengisi atau elektroda las busur listrik dengan kode E6013 Ø 2,6 mm x panjang 350 mm yang telah dibuang lapisan fluksnya. Material berupa baja karbon rendah dan memiliki kekuatan tarik minimum (tensile strength) sebesar 490Mpa atau 42,18kg/mm<sup>2</sup>. Setelah dilakukan pengujian ini, didapatkan hasil pengujian bahwa simulator mesin pembengkok dapat berfungsi dengan baik dan benar tetapi terdapat masalah pada sudut hasil pembengkokan materialnya. Gambar Hasil pengujian menggunakan benda kerja dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Hasil pengujian menggunakan benda kerja

#### **4.2 Analisa Hasil Pengujian Simulator Mesin Pembengkok**

Pada proses pengujian simulator mesin pembengkok dengan menggunakan benda kerja terdapat masalah. Masalah yang ditemukan berupa penyimpangan geometri hasil pembengkokan benda kerja. Penyimpangan geometri ini disebabkan oleh fenomena springback dari material.

Springback adalah sifat kecenderungan logam untuk kembali ke bentuk semula (un-bend) beberapa saat setelah proses deformasi (pembengkokan) dilakukan. Oleh karena itu, untuk membengkokkan dengan sudut tertentu maka benda kerja harus dibengkokkan dengan sudut yang lebih besar dari besar sudut yang diinginkan (overbend).

Pada proses pengujian simulator mesin pembengkok dengan menggunakan benda kerja terdapat masalah lain. Masalah yang ditemukan berupa terdapat batas minimal jarak bidang yang akan ditekuk. Batas minimal ini disebabkan oleh bentuk dies yang terlalu lebar.