

**RANCANG BANGUN KONTROL PID PADA DAMPER AKTIF  
UNTUK MEREDAM *CHATTER* MESIN BUBUT**

**Tugas Akhir**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Raden Malik Hakim Muslim Muntaha

21844012



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**2023**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir yang berjudul:

**Rancang Bandung Kontrol PID Pada Damper Aktif Untuk Meredam *Chatter*  
Mesin Bubut**

Oleh:

Raden Malik Hakim Muslim Muntaha

218441012

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program  
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)  
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 15 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing(FH),M.T..**

**NIP.197111231995121001**

**Nur Wisma Nugraha, S.T.,M.T.**

**NIP. 197406092003121000**

Disahkan,

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

**Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng**

**NIP. 199704192022032012**

**Gungun Maulana, S.Pd.,M.T.**

**NIP.198204272014041001**

**Nuryanti, S.T.,M.Sc,**

**NIP. 197604262009122002**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raden Malik Hakim Muslim Muntaha  
NIM : 218441012  
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Rancang Bangun Kontrol PID Pada Damper Aktif Untuk Meredam *Chatter* Mesin Bubut

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung  
Pada tanggal : 28 – 07 – 2023  
Yang Menyatakan,

(Raden Malik Hakim Muslim  
Muntaha)  
NIM 218441012

## PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raden Malik Hakim Muslim Muntaha  
NIM : 218441012  
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi  
Jenjang Studi : Diploma 4  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : Rancang Bandung Kontrol PID Pada Damper Aktif Untuk Meredam *Chatter* Mesin Bubut

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung

Pada tanggal : 28 – 07 – 2023

Yang Menyatakan,

(Raden Malik Hakim Muslim  
Muntaha)

NIM 218441012

## MOTO PRIBADI

Berpikirlah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu.

*I made this Scientific Chatter for my family and for my knowledge no matter how  
hard it is ,it is what it is, just enjoy the progress ! cheers !*

この科学論文は家族と知識のために作成しましたが、どんなに難しくても  
仕方ありません。進歩を楽しむだけです。乾杯！

Muhahahahaha

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdlillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Rancang Bangun Kontrol PID Pada Damper Aktif Untuk Meredam *Chatter* Mesin Bubut.”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti, S.T., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Dr. Noval Lilansa, Dipl.Ing(FH), M.T. dan Bapak Nur Wisma Nugraha, S.T., M.T.
5. Para Penguji sidang tugas akhir ibu Hilda Khoirunnisa, S.Tr.T., M.Sc.Eng., Bapak Gunung Maulana, S.Pd., M.T., dan Ibu Nuryanti, S.T., M.Sc.

6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.PD., M.T. dan rekan – rekan panitia tugas akhir yang lain.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Mara Perwani Bansikar dan Bapak Rachmad Yulianto yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan adik saya yang telah mendukung dan memberikan doa.
9. Buat rekan – rekan AEC18 yang senantiasa memberikan semangat.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 28 Juli 2023

Penulis

## ABSTRAK

*Chatter* adalah hasil dari getaran tidak diinginkan dalam manufaktur yang merusak permukaan produk dan efisiensi produksi. Kontrol PID dipilih sebagai solusi dengan merancang damper aktif yang responsif terhadap getaran mesin bubut. Prosesnya melibatkan analisis teori, simulasi komputer, dan pengujian eksperimental simulasi yang dibandingkan dengan pemograman LabVIEW yang telah tervalidasi dan pemograman Arduino yang memiliki keluaran serupa untuk mengoptimalkan parameter kontrol PID. Teknologi sensor getaran mendeteksi dan merespons getaran dengan cepat pada *Chatter*. Pengujian pada simulasi pembubutan pada Arduino UNO dan LabVIEW sebagai parameter proses pemotongan dan penerima data dari NI DAQ USB-6218 yang menunjukkan kontrol PID pada damper aktif efektif meredam *Chatter* dan meningkatkan kualitas produk. Penyesuaian PID real-time juga mengurangi keausan alat potong, mengoptimalkan efisiensi pemotongan bubut. Hasil yang didapatkan menunjukkan potensi besar meningkatkan kinerja mesin bubut melalui kontrol PID pada damper aktif dalam mengatasi *Chatter*. Peningkatan kualitas produk mengembangkan teknologi kontrol canggih dan inovatif dalam meredam *Chatter* dalam waktu optimal 0.02 Detik.

**Kata kunci:** *Chatter*, *PID* , Damper Akif, Bubut Ortogonal, NI DAQ USB-6218, LabVIEW



## **ABSTRACT**

*Chatter is a result of undesired vibration in manufacturing that damages product surfaces and reduces production efficiency. PID control is proposed as a solution by designing an active damper that is responsive to machine tool vibrations. The process involves theoretical analysis, computer simulation, and experimental testing that is compared with LabVIEW programming that has been validated, and Arduino programming that produces similar outputs, to optimize PID control parameters. Vibration sensor technology detects and rapidly responds to vibrations, efficiently dampening Chatter. Testing was conducted on simulated turning processes using Arduino UNO and LabVIEW as cutting process parameters, and receiving data from NI DAQ USB-6218, demonstrating that PID control on the active damper effectively suppresses Chatter and enhances product quality. Real-time PID adjustments also reduce tool wear, optimizing efficiency. This research highlights significant potential for improving lathe performance through PID control on an active damper. This solution effectively addresses Chatter challenges in manufacturing, enhancing product quality, and overall efficiency. The research outcomes represent the development of advanced and innovative control technology in effectively mitigating Chatter within an optimal time of 0.02 seconds.*

**Keywords:** *Chatter, PID, Active Damping, Orthogonal Turning, NI DAQ USB-6218, LabVIEW*

## DAFTAR ISI

|                                                          |              |
|----------------------------------------------------------|--------------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                  | i            |
| PERNYATAAN ORISINALITAS.....                             | ii           |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) .....          | iii          |
| MOTO PRIBADI .....                                       | iv           |
| KATA PENGANTAR.....                                      | v            |
| ABSTRAK .....                                            | vii          |
| ABSTRACT .....                                           | viii         |
| DAFTAR ISI.....                                          | ix           |
| DAFTAR GAMBAR.....                                       | xi           |
| DAFTAR TABEL .....                                       | xiii         |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xiv          |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....                        | xv           |
| <b>I BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>I.1</b>   |
| I.1 Latar Belakang .....                                 | I.1          |
| I.2 Rumusan Masalah .....                                | I.2          |
| I.3 Batasan Masalah.....                                 | I.2          |
| I.4 Tujuan dan Manfaat.....                              | I.3          |
| I.5 Sistematika Penulisan.....                           | I.3          |
| <b>II BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                  | <b>II.1</b>  |
| II.1 Tinjauan Teori .....                                | II.1         |
| II.1.1 <i>Chatter</i> .....                              | II.1         |
| II.1.2 <i>Runge Kutta 4<sup>th</sup> Order</i> .....     | II.3         |
| II.1.3 <i>Theory of Rieman Zeta</i> .....                | II.4         |
| II.1.4 Kontrol PID.....                                  | II.4         |
| II.1.5 MCP 4921 Digital Analog Converter .....           | II.6         |
| II.1.6 <i>LabVIEW</i> .....                              | II.8         |
| II.1.7 NI DAQ USB-6218.....                              | II.9         |
| II.2 Studi Penelitian Terdahulu .....                    | II.11        |
| <b>III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH .....</b> | <b>III.1</b> |
| III.1 Arsitektur Sistem .....                            | III.2        |
| III.2 Persiapan Konsep Perancangan Sistem .....          | III.4        |
| III.3 <i>Runge-Kutta 4<sup>th</sup> Order</i> .....      | III.6        |

|                            |                                                                                          |             |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| III.4                      | Perancangan Plant.....                                                                   | III.7       |
| III.5                      | Perancangan Elektrik .....                                                               | III.8       |
| III.6                      | Perancangan Prosedur Pengujian.....                                                      | III.9       |
| III.6.1                    | Pengujian Sistem Dinamik.....                                                            | III.10      |
| III.6.2                    | Pengujian <i>Transfer Function</i> dan Kontrol PID untuk meredam<br><i>Chatter</i> ..... | III.11      |
| <b>IV</b>                  | <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                 | <b>IV.1</b> |
| IV.1                       | Hasil Implementasi Perancangan.....                                                      | IV.1        |
| IV.1.1                     | Implementasi Model Dinamik.....                                                          | IV.1        |
| IV.2                       | Pengujian <i>Transfer Function</i> dan PID .....                                         | IV.4        |
| <b>BAB V</b>               | <b>PENUTUP.....</b>                                                                      | <b>V.1</b>  |
| V.1.                       | Kesimpulan.....                                                                          | V.1         |
| V.2.                       | Saran.....                                                                               | V.1         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> |                                                                                          |             |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       |                                                                                          |             |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar II. 1 Gambaran Umum Sistem Dinamik.....                                                               | II.1   |
| Gambar II. 2. Feedforward Control.....                                                                       | II.6   |
| Gambar II. 3. Input MCP4921 .....                                                                            | II.7   |
| Gambar II. 4. Program MCP4921 .....                                                                          | II.8   |
| Gambar II. 5. LabVIEW.....                                                                                   | II.8   |
| Gambar II. 6. NI DAQ USB-6218 .....                                                                          | II.9   |
|                                                                                                              |        |
| Gambar III. 1. Model V pada Metodologi Penelitian VDI2206 .....                                              | III.1  |
| Gambar III. 2. Diagram Alir Pengerjaan Rancangan Sistem. ....                                                | III.3  |
| Gambar III. 3. <i>Front Panel LabVIEW</i> .....                                                              | III.4  |
| Gambar III. 4. <i>VI Program</i> .....                                                                       | III.5  |
| Gambar III. 5. Runge-Kutta 4 <sup>th</sup> Order pada Arduino Transfer Function .....                        | III.6  |
| Gambar III. 6. <i>Plant Chatter</i> .....                                                                    | III.7  |
| Gambar III. 7. Gambaran Umum Rangkaian. ....                                                                 | III.8  |
| Gambar III. 8. Wiring Pin MCP4921 dan Arduino.....                                                           | III.9  |
| Gambar III. 9. Prosedur pengujian.....                                                                       | III.9  |
| Gambar III. 10. <i>Chatter Loop</i> pada LabVIEW .....                                                       | III.10 |
| Gambar III. 11. Hasil Respon Arduino Sistem Dinamik .....                                                    | III.10 |
| Gambar III. 12. Hasil Response Sistem Dinamik dan PID .....                                                  | III.11 |
|                                                                                                              |        |
| Gambar IV. 1. <i>Validation G.N.Sahu for Chatter Loop on LabVIEW</i> .....                                   | IV.1   |
| Gambar IV. 2. Panel VI.....                                                                                  | IV.2   |
| Gambar IV. 3. Respon <i>Transfer Function</i> Sebagai Sistem Dinamik,.....                                   | IV.2   |
| Gambar IV. 4 .Metode RK-4 pada Arduino UNO .....                                                             | IV.4   |
| Gambar IV. 5 Program Penambahan Output PID sebagai Cadd. ....                                                | IV.5   |
| Gambar IV. 6. Program PID dengan berfokus pada nilai C berbasis Gaya (F) dengan Zeta yang di variasikan..... | IV.5   |
| Gambar IV. 7. New Zeta = 0.001, $K_p = 0$ , $K_d = 0$ . ....                                                 | IV.7   |
| Gambar IV. 8. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.001 .....                                                | IV.7   |
| Gambar IV. 9. New Zeta = 0,005, $K_p = 0$ , $K_d = 0$ . ....                                                 | IV.7   |
| Gambar IV. 10. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.005 .....                                               | IV.8   |
| Gambar IV. 11. New Zeta = 0,008, $K_p = 0$ , $K_d = 0$ . ....                                                | IV.8   |
| Gambar IV. 12. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.005 .....                                               | IV.8   |
| Gambar IV. 13. Zeta New = 0.02, $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....                                                  | IV.9   |
| Gambar IV. 14. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.02 .....                                                | IV.9   |
| Gambar IV. 15 Zeta New = 0.05, $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....                                                   | IV.10  |
| Gambar IV. 16. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.05 .....                                                | IV.10  |
| Gambar IV. 17. Zeta New = 0.08, $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....                                                  | IV.10  |
| Gambar IV. 18. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.08 .....                                                | IV.11  |
| Gambar IV. 19. Zeta New = 0.1 , $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....                                                  | IV.11  |
| Gambar IV. 20. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.1 .....                                                 | IV.12  |
| Gambar IV. 21. Zeta New = 0.7 , $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....                                                  | IV.12  |
| Gambar IV. 22. LabVIEW <i>Simulated</i> New Zeta = 0.7 .....                                                 | IV.12  |

|                                                                  |       |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| Gambar IV. 23. Zeta New = 0.9 , $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....      | IV.13 |
| Gambar IV. 24. Zeta New = 0.9 , $K_p = 0$ , $K_d = 0$ .....      | IV.13 |
| Gambar IV. 25. Grafik waktu terhadap Zeta yang diberikan.....    | IV.14 |
| Gambar IV. 26. Grafik akurasi terhadap Zeta yang diberikan. .... | IV.15 |

## **DAFTAR TABEL**

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| Tabel II. 1. Datasheet NI DAQ USB-6218 .....         | II.10     |
| Tabel II. 2. Penelitian Terdahulu.....               | II.11     |
| <br>Tabel IV. 1. Tabel akurasi hasil pengujian ..... | <br>IV.14 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1** Program Arduino Transfer Fungsi
- Lampiran 2** Program Arduino PID
- Lampiran 3** Program LabVIEW
- Lampiran 4** Komponen Penunjang

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

|            |                                           |
|------------|-------------------------------------------|
| $\zeta$    | = <i>Zeta</i>                             |
| $\omega_n$ | = <i>Omega n</i>                          |
| $f_n$      | = <i>Natural Frequency</i>                |
| $M$        | = <i>Mass</i>                             |
| $C$        | = <i>Damping Coefficient</i>              |
| $K$        | = <i>Stiffness Coefficient</i>            |
| $C_{add}$  | = <i>Additional Damping Coefficient</i>   |
| RK-4       | = <i>Runge-Kutta 4<sup>th</sup> Order</i> |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

*Chatter* merupakan masalah pada pemotongan logam dan dapat ditunjukkan pada mesin perkakas yang menghasilkan serpihan logam. Dampak dari *Chatter* sangat merugikan dan mempengaruhi hasil akhir permukaan, akurasi dimensional, umur alat, dan umur mesin[2]. *Chatter* dapat menyebabkan hasil potongan tidak presisi, kerusakan pada benda kerja, dan pengurangan akurasi pada mesin potong.

Penelitian yang telah dilakukan tentang *Chatter* mesin bubut yang sudah dimodelkan dalam model matematika[2] dan Damper Aktif yang sudah dimodelkan pada pemograman LabVIEW[1]. Untuk mengatasi masalah *Chatter*, telah diajukan solusi dengan menggunakan peredam tambahan (Cadd) pada sistem dinamik antara alat potong dan benda kerja. Konsep Cadd ini akan memberikan redaman tambahan pada gerakan dinamik, dengan tujuan untuk mengurangi getaran dan ketidakstabilan. Metode PID banyak dilakukan dalam berbagai sistem kontrol atau alat-alat pada proses manufaktur sehingga dapat mengurangi kecacatan pada proses manufaktur[11]. Sehingga dipilih PID pada penelitian ini untuk meredam *Chatter* yang dihasilkan oleh pemotongan bubut *orthogonal* dengan piranti NI DAQ USB-6218 sebagai akuisisi data dan penerima data dari sistem dinamik yang dimodelkan dalam Arduino UNO.

Tujuan dalam penelitian ini adalah Cadd dapat membuat hasil pemotongan bubut tanpa meninggalkan jejak *Chatter*. Pendekatan ini diterapkan sebagai bagian dari kontrol PID yang didukung oleh perangkat LabVIEW dan NI DAQ USB-6218. Data yang dihasilkan dari sistem dinamik akan diakuisisi oleh perangkat ini dalam bentuk sinyal analog, yang selanjutnya akan diproses oleh PID Controller sebagai damper aktif (Cadd) untuk redaman tambahan yang diperlukan. Penggunaan kontrol PID digunakan sebagai solusi untuk menghilangkan *Chatter* dalam waktu kurang dari 0.25 detik.

## I.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan dibahas antara lain :

1. Bagaimana mensimulasikan *Regenerative Chatter Loop* pada Arduino UNO R3 sebagai sistem dinamik dan dibandingkan dengan simulasi pada LabVIEW.
2. Bagaimana menerapkan PID Controller atau  $C_{add}$  dalam Arduino pada sistem dinamik  $(mx''+cx'+k)$  pada Arduino dan LabVIEW.
3. Bagaimana komunikasi antara Arduino, NI DAQ USB-6218 dan LabVIEW sehingga menghasilkan sinyal Analog dari hasil Model Sistem Dinamik dengan parameter yang telah ada.
4. Bagaimana performa dari PD Controller atau  $C_{add}$  pada Arduino dengan NI DAQ USB-6218 dan LabVIEW.

## I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa Batasan masalah sebagai berikut:

1. Permasalahan dan Solusi berupa sebuah simulasi pada Arduino yang diintegrasikan dengan LabVIEW dan diakuisisi oleh NI DAQ USB-6218.
2. Model pemotongan berupa pemotongan Orthogonal yang disimulasikan pada Arduino Uno R3 yang di tampilkan pada LabVIEW.
3. Permasalahan dan solusi difokuskan pada alat potong dan benda kerja yang bergerak.
4. Pemograman pada LabVIEW tidak sepenuhnya mengikuti jurnal karena fitur yang digunakan tidak menyerupai LabVIEW yang memiliki lisensi resmi National Instrument.
5. Sistem dinamik yang di program pada Arduino hanya berupa simulasi yang menyerupai hasil pemograman pada LabVIEW yang telah divalidasi oleh Jurnal G.N.Sahu[1].
6. Parameter yang digunakan pada input LabVIEW berpacu pada jurnal GN.Sahu[1].

#### **I.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari pembuatan Implementasi Rancang Bangun Kontrol PID Pada Damper Aktif Untuk Meredam *Chatter* Mesin Bubut yaitu:

1. Menerapkan Cadd atau PID Kontrol yang dapat mempercepat kestabilan pada proses pemotongan Orthogonal pada Arduino yang di integrasikan dengan LabVIEW Via NI DAQ USB-6218
2. Mengkomunikasikan Arduino Sistem Dinamik dan Arduino PID Kontrol dan menghasilkan data kemudian mengeluarkan output dari hasil proses pemotongan.
3. Menampilkan hasil dari performa PID Kontrol atau Cadd yang diintegrasikan dengan NI DAQ-6218.

Adapun manfaat penelitian ini yaitu:

1. Mempercepat kestabilan pada suatu pemotongan bubut Orthogonal.
2. Memudahkan proses kendali dalam suatu plant.
3. Memaksimalkan hasil pemotongan bubut Orthogonal.

#### **I.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil pengujian sistem dan tuntutan yang harus dipenuhi.

BAB V KESIMPULAN, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan dari TA untuk peneliti selanjutnya.