

**RANCANG BANGUN PENGAMBILAN BOLA
RUGBY PADA KONTES ROBOT ABU
INDONESIA BERBASIS CAD**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai
derajat Sarjana Teknik Elektro



Oleh:

**IRFAN ADITIYA PERKASA
1800022072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

RANCANG BANGUN PENGAMBILAN BOLA *RUGBY* PADA KONTES ROBOT ABU INDONESIA BERBASIS CAD

yang diajukan oleh

Irfan Aditiya Perkasa
1800022072

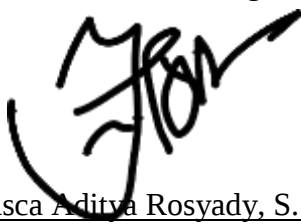
Kepada

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan

telah disetujui untuk diuji oleh :

Pembimbing,

Yogyakarta, 04 Februari 2023



Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.
NIY: 60181169

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN PENGAMBILAN BOLA *RUGBY* PADA KONTES

ROBOT ABU INDONESIA BERBASIS CAD

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Irfan Aditiya Perkasa

1800022072

telah diterima dan disetujui
pada tanggal 13 Maret 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.
Anggota : 1. Ir. Wahyu Supto Aji, S.T., M.T., IPM.
2. Ahmad Raditya Cahya Baswara, S.T., M.Eng.



Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIY : 60010313

PERNYATAAN TIDAK PELAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irfan Aditiya Perkasa
NIM : 1800022072
Email : irfan1800022072@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas akhir : Rancang Bangun Pengambilan Bola *Rugby* Pada Kontes Robot Abu Indonesia Berbasis CAD

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 04 Februari 2023



Irfan Aditiya Perkasa

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irfan Aditiya Perkasa
NIM : 1800022072
Email : irfan1800022072@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas akhir : Rancang Bangun Pengambilan Bola *Rugby* Pada Kontes Robot Abu Indonesia Berbasis CAD

Dengan ini saya menyerahkan hak sepenuhnya kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak).



Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 04 Februari 2023



Irfan Aditiya Perkasa

Mengetahui,
Pembimbing



Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc.

NIY: 60181169

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

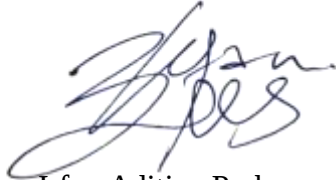
Nama : Irfan Aditiya Perkasa
NIM : 1800022072
Email : irfan1800022072@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas akhir : Rancang Bangun Pengambilan Bola *Rugby* Pada Kontes Robot Abu Indonesia Berbasis CAD

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 04 Februari 2023

Yang membuat pernyataan



Irfan Aditiya Perkasa

MOTO

**“Allah SWT dapat mengubah situasi paling putus asa,
menjadi momen terbaik dalam hidup kita”**

(Gus Baha)

**“Kesuksesan yang kita peroleh hari ini atau nanti kelak, bukan semata mata usaha
kita melainkan usaha dari Orang Tua dan doa dari Orang Tua Kita”**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya ucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga saya bisa menyelesaikan penelitian saya dengan baik.

Karya ini saya persembahkan untuk

BAPAK DAN IBU TERCINTA

Skripsi ini saya persembahkan sangat spesial untuk kedua orangtua saya yang teramat sangat selalu memperjuangkan dan memberikan yang terbaik untuk anaknya. Skripsi ini juga sebagai bentuk dedikasi saya kepada Almarhum bapak saya (Bapak Triyono) yang belum sempat saya berikan kebahagiaan. Untuk Ibu terimakasih sudah kuat dan menguatkan saya menjalani hidup ini. Skripsi ini bukan tanda bahwa saya hebat atau sukses dalam study, melainkan sebagai tanda bahwa perjuangan dan kebaikan orangtua yang tidak akan pernah bisa dibayar oleh anaknya.

Tidak lupa skripsi ini saya persembahkan untuk semua orang yang menanyakan kapan saya wisuda.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Hirobbil Alamin puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, nikmat iman dan islam serta nikmat ilmu sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam turunkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik serta penuntun umat-umatnya di jalan yang benar.

Penyusunan tugas akhir ini, berjudul “Rancang Bangun Pengambilan Bola *Rugby* Pada Kontes Robot ABU Indonesia Berbasis CAD” merupakan topik skripsi yang dipilih oleh penulis untuk memenuhi syarat kurikulum yang harus diselesaikan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan sebagai salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu.

Sebagai ungkapan rasa syukur dan terimakasih karna tugas akhir ini tidak akan terealisasi tanpa dukungan dan masukan dari berbagai pihak, oleh karna itu penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses pembuatan tugas akhir.
2. Ibunda tercinta (Catur Ariyani) dan Alm, Ayahanda tersayang (Triyono) sebagai permata hatiku yang telah sabar dalam memberi motivasi untuk terus berjuang dan selalu mendoakan untuk mendapatkan yang terbaik dalam setiap proses perkuliahan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
3. Keluarga dari Ibu dan Ayah yang selalu memberikan dukungan terbaik untuk mencapai cita-cita.
4. Ibu Hj, Umi Salamah Abdul Qodir dan KH. Ahmad Shidqi Masyhuri beserta keluarga selaku pengasuh Ponsok Pesantren Al Munawir Komplek IJ Al Masyhuriyyah yang telah membimbing dan mengajarkan makna hidup yang dalam. Terimakasih atas ridho dan doanya kepada kami.
5. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan selaku Dosen Pembimbing Akademik atas saran, masukan dan dukungan dari awal sampai akhir perkuliahan.
6. Bapak Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan.
7. Bapak Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dari awal penulisan skripsi dan tugas akhir hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak Nuryono Satya Widodo, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Robotic Development Community selalu memberikan bimbingan dan motivasi kepada Tim Robot.
9. Seluruh jajaran dan staf pengajar Fakultas Teknologi Industri umumnya dan khususnya para Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan.
10. Petinggi dan para staf PT. Leuwijaya Utama tempat dimana Alm Bapak saya bekerja, terimakasih atas bantuan beasiswa sampai saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Ghifari Salman teman sejak SMK hingga kini yang telah membantu dan menyemangati saya saat menghadapi masa menyedihkan ditinggal ayahanda.
12. Rekan-rekan Tim Robot UAD khususnya Tim KRAI Sagotra menjadi tim hebat atas kerja sama, suka dan duka serta pengalaman yang tidak akan terlupakan. Mas Dody, Bang Latif dan Mas Sagita terimakasih telah membantu membimbing selama berada di Tim Sagotra. Ali, Dhea, Mba Ifa, Iyos, Rahmat, Uswatun dan Nikola terimakasih menjadi teman seperjuangan.
13. Rekan-rekan Ali, Imam, Rikwan, Andrio, Dimas, Fahmi, Lutfi, Ihsan, Nanda, Binner, Candra, Bima, Daffa, Rafi, Budi, Alvin, dan Paqih yang telah saling *support* dan bergimik-gimikria dalam menghadapi masa perkuliahan, semoga kelak nanti semua menjadi orang-orang yang di berkahi Allah SWT.
14. Rekan-rekan Komplek IJ menuntun, menemani dan memotivasi dalam menuntut Ilmu Agama Islam, belajar berkhidmah dan membuat hari hari cerah.
15. Seluruh teman seperjuangan di Program Studi Teknik Elektro Angkatan 18.
16. Dan seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penyusunan skripsi.

Penulis akan selalu mendoakan semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka. Dalam penyusunan dan penyelesaian naskah tugas akhir penulis tidak memungkir jika segala yang ada membutuhkan perbaikan. Maka dari itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dalam memperbaiki naskah tugas akhir ini. Harapannya karya ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, *Aamiin ya Rabbal Alamiin*.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN TIDAK PELAGIAT.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	4

1.5	Tujuan Penelitian.....	4
1.6	Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1	Hasil Penelitian Terdahulu	6
2.2	Dasar Teori.....	10
2.2.1	Pengertian Robotika.....	10
2.2.2	Robot ABU 2020 (<i>Asis broadcasting Union</i>).....	11
2.2.3	Bola <i>Rugby</i>	13
2.2.4	<i>Rack Ball</i>	14
2.2.5	CAD (Computer Aided Design)	14
2.2.6	<i>SolidWorks</i>	16
2.2.7	<i>Pneumatic</i>	17
2.2.8	<i>Selelnoid Valve</i>	18
2.2.9	Alumunium	19
2.2.10	Akrilik	21
2.2.11	Baut	21
2.2.12	Mur.....	22
2.2.13	<i>Ring</i>	23
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	24
3.1	Subjek Penelitian.....	24

3.2	Bahan Penelitian.....	25
3.3	Alat Penelitian	25
3.4	Perancangan Mekanik	26
3.4.1	<i>Dimensi Gripper</i>	27
3.5	Perancangan Desain Tiga Dimensi.....	28
3.5.1	Perancangan 3D Menggunakan <i>Part</i>	28
3.5.2	Pengukuran Luas permukaan Volume dan Massa Pada <i>Solidworks</i> ..	30
3.5.3	Penggabungan <i>Part</i> Robot atau <i>Assembly</i>	31
3.5.4	Sistem simulasi Gerak <i>gripper</i> pada <i>Solidwork</i> ada	32
3.6	Pengujian Pada <i>Solidworks</i>	33
3.6.1	Pengujian Gerak <i>Gripper</i> Dalam Pengambilan Bola <i>Rugby</i>	33
3.6.2	Analisa Statik	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Desain Tiga Dimensi.....	37
4.1.1	Permodelan 3D.....	37
4.1.2	Penggabungan Permodelan Desain 3D	40
4.2	Hasil Simulasi Gerak Pada <i>Gripper</i>	41
4.3	Analisis Statik	45
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1	Kesimpulan.....	52

5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....		54
LAMPIRAN.....		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain Robot KRAI Universitas Ahmad Dahlan.....	12
Gambar 2. 2 Arena Pertandingan Kontes Robot ABU Indonesian 2020	13
Gambar 2. 3 Bola <i>rugby</i> size 3.....	14
Gambar 2. 4 <i>Rack Ball</i>	14
Gambar 2. 5 Logo <i>Solidworks</i>	16
Gambar 2. 6 <i>Pneumatic</i>	18
Gambar 2. 7 <i>Solenoid valve</i>	19
Gambar 2. 8 <i>Solenoid valve</i>	20
Gambar 2. 9 Akrilik	21
Gambar 2. 10 Baut	22
Gambar 2. 11 Mur	23
Gambar 2. 12 <i>Ring</i>	23
Gambar 3. 1 Diagram blok.....	24
Gambar 3. 2 bagian <i>gripper</i>	27
Gambar 3. 3 Proses pembuatan sketsa 2D.....	29
Gambar 3. 4 Proses pembuatan sketsa 3D.....	29
Gambar 3. 5 Proses penambahan <i>materials</i> pada desain 3D	30
Gambar 3. 6 Proses penggabungan part 3D menjadi satu kesatuan pada <i>item</i>	31
Gambar 3. 7 Tampilan keseluruhan robot.....	32
Gambar 3. 8 Flowchart proses gerak pada <i>software Solidworks</i>	34
Gambar 3. 9 Flowchart proses analisis statik pada <i>software Solidworks</i>	35
Gambar 3. 10 Kurva <i>stress</i> dari suatu <i>materials</i>	36

Gambar 4. 1 Perhitungan massa pada <i>software Solidworks</i>	37
Gambar 4. 2 <i>Pneuamatic</i>	38
Gambar 4. 3 Tampak <i>Isometri</i>	40
Gambar 4. 4 Pengujian dan pengukuran <i>Gripper</i> saat membuka	41
Gambar 4. 5 <i>Gripper</i> membuka tanpa mengganggu bola lain.....	42
Gambar 4. 6 Pengujian dan pengukuran <i>Gripper</i> saat menutup	43
Gambar 4. 7 <i>Gripper</i> menjepit dengan	43
Gambar 4. 8 proses <i>apply materials</i>	46
Gambar 4. 9 proses <i>apply fixtures</i>	46
Gambar 4. 10 proses <i>force</i> (pembebanan)	47
Gambar 4. 11 proses <i>meshing</i>	47
Gambar 4. 12 proses <i>running</i>	48
Gambar 4. 13 <i>Step prosprocessing</i> tetampil nilai <i>stress</i>	49
Gambar 4. 14 Tetampil hasil nilai <i>factor of safety</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran massa per satu komponen secara <i>Solidworks</i> dan menggunakan timbangan	38
Tabel 4. 2 Pengujian dan pengukuran <i>gripper</i> dengan pergerakan <i>as pneumatic</i> dilakukan secara berkala dengan perbedaan jarak 5 mm.....	44
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan perhitungan <i>strees</i> dan <i>factor of safety</i>	50

RANCANG BANGUN PENGAMBILAN BOLA RUGBY PADA KONTES ROBOT INDONESIA BEBAS CAD

Irfan Aditiya Perkasa
1800022072

ABSTRACT

ABU (*Asia-Pacific Broadcasting Union*) Robocon merupakan suatu pertandingan robotika yang diikuti mahasiswa seAsia-Pasifik. ABU Robocon 2020 diselenggarakan di negara Surva Fiji dengan tema “*Robo Rugby 7s*” yang merupakan *icon* olahraga di negara Fiji. KRAI (Kontes robot ABU Indonesia) 2019 merupakan kontes robotika antar Perguruan Tinggi di Indonesia yang diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIRJEN DIKTI). KRAI 2020 membuat perancangan robot pengumpan, penendang dan penerima *bola rugby* sebagai permainan yang dimainkan. Pengumpana *bola rugby* harus maksimal karena sebagai tiket pertama dalam misi penendangan bola yang menghasilkan poin paling tinggi.

Parameter yang harus dicapai yaitu mengoptimalkan desain Robot KRAI 2020 secara bentuk 3D sebagai serta dapat mensimulasikan gerak mekanik sebagai keberhasilan robot dalam mengambil bola *rugby* pada *rack ball* dan menganalisis kekuatan *materials* yang ingin digunakan agar mengetahui tingkat kekuatan *materials* yang digunakan saat perancangan aslinya sehingga dapat bekerja dengan baik sesuai dengan *rule ABU Robocon 2020*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menggunakan perangkat lunak *Solidworks* secara simulasi didapatkan hasil pengujian gerak mekanik *gripper* membuka dengan keadaan *as pneumatic* memanjang 46 mm dan lebar *gripper* 322.65mm tanpa mengganggu bola lain, dan *gripper* dapat menjepit bola dengan sempurna dengan panjang *as pneumatic* 21mm dengan lebar *gripper* 139.94mm. Pada hasil simulasi analisis statik dengan berat bola 300-400 gram *materials* akrilik memiliki nilai *max stress* 4.349 sehingga jika dirumuskan pada *factor of safety* menjadi 10.346, nilai jauh diatas nilai 1 sehingga *materials gripper* aman digunakan.

Kata Kunci : *Solidworks, Gripper, Pneumatic, Factor Of Safety.*

**RUGBY BALL PICKUP DESIGN and BUILD IN THE INDONESIAN ROBOT
CONTEST BASED on CAD**

**Irfan Aditiya Perkasa
1800022072**

ABSTRACT

ABU (Asia-Pacific Broadcasting Union) Robocon is a robotics competition participated by students throughout Asia-Pacific. ABU Robocon 2020 was held in the country of Surva Fiji with the theme "Robo Rugby 7s" which is a sports icon in the country of Fiji. KRAI (Kontes Robot ABU Indonesia) 2019 is a robotics contest between universities in Indonesia organized by the Directorate General of Higher Education (DIRJEN DIKTI). KRAI 2020 makes the design of the robot feeder, kicker and receiver of the rugby ball as a played game. The rugby ball feeder must be maximized because it is the first ticket in the ball kicking mission that produces the highest points.

The parameters that must be achieved are optimizing the design of the 2020 KRAI Robot in 3D form as well as being able to simulate mechanical motion as the robot's success in picking up rugby balls on the ball rack and analyzing the strength of the materials to be used in order to know the level of strength of the materials used during the original design so that it can work properly in accordance with the ABU Robocon 2020 rules.

Based on research conducted using the Solidworks software in simulations, the results obtained from testing the mechanical motion of the gripper opening with as pneumatic extending 46 mm and a gripper width of 322.65 mm without interfering with other balls, and the gripper can enclose the ball perfectly with as pneumatic length of 21 mm with a gripper width of 139.94 mm. In the static analysis simulation results with a ball weight of 300-400 grams, the acrylic material has a max stress value of 4,349 so that if it is formulated in the factor of safety it becomes 10,346, the value is far above the value of 1 so that the gripper materials is safe to use.

Keywords: Factor of Safety, Gripper, Pneumatic, Solidworks