

**SURAT TUGAS**

No : 042/PA-DIR/ST/VII/2022

Direktur Politeknik Astra

Memperhatikan :

1. Statuta Politeknik Manufaktur Astra
2. Surat Penerimaan MFV No: 0839/D4/RA.02.01/2022 DAPTV

Menimbang :

Perlunya mengeluarkan Surat Tugas untuk Tenaga Pengajar di Lingkungan Politeknik Astra

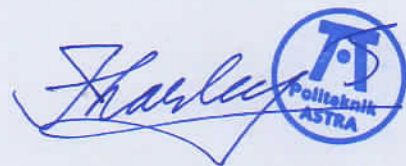
Memutuskan :

1. **Afianto., ST., MT., MSc. (NIDN : 0313037401)**  
Jabatan : Ketua Tim
2. **Mada Jimmy F.A., ST., MSc (NIDN : 0327017604)**  
Jabatan : Anggota
3. **Surawan Setiyadi., ST., MT. (NIDN : 0301027506)**  
Jabatan : Anggota
4. **Suhendra., ST., MT. (NIDN : 0317077902)**  
Jabatan : Anggota
5. **Wahyudi., SPd., MT. (NIDN : 0306068308)**  
Jabatan : Anggota

Untuk melaksanakan kegiatan penelitian **Matching Fund Vokasi 2022.**

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan apabila dikemudian hari terdapat perubahan akan diadakan perbaikan sebagaimana metinya.

Jakarta, 12 Juli 2022  
Direktur Politeknik Astra



**Ir. Tony Harley Silalahi., M.A.B., E.M.B.A.**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI

**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI**

Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270  
Telepon (021) 5725061, Faksimile (021) 5725484  
Laman [www.vokasi.kemdikbud.go.id](http://www.vokasi.kemdikbud.go.id)

Nomor : 0839/D4/RA.02.01/2022

23 Juni 2022

Lampiran : -

Hal : Surat Pengumuman *Matching Fund* tahap pertama

Yth. Ketua Pengusul  
Kegiatan *Matching Fund* Vokasi  
di Tempat

Menindaklanjuti surat kami nomor 1213/D.D4/RA.02.01/2022 tanggal 14 Maret 2022 perihal *Call for Proposal* Program *Matching Fund* Vokasi Tahun 2022, bersama ini dengan hormat kami informasikan bahwa berdasarkan hasil seleksi proposal periode pertama yang telah dilaksanakan oleh Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi, maka usulan yang Bapak/Ibu ajukan telah lolos untuk mendapatkan pendanaan lebih lanjut. Pengumuman rinci mengenai hasil evaluasi disampaikan melalui surat elektronik dan dapat ditindaklanjuti pada masing-masing akun pada laman [kedaireka.id](http://kedaireka.id).

Ketentuan mengenai proses administratif, keuangan, dan teknis pelaksanaan sebagaimana tercantum dalam petunjuk teknis akan diinformasikan lebih lanjut oleh Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi selaku pengampu program.

Atas perhatian dan kerja sama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Direktur Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi,



Beny Bandanadjaja  
NIP 197009302000031001

Tembusan:  
Plt. Direktur Jenderal Pendidikan Vokasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI

Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270  
Telepon (021) 5725061, Faksimile (021) 5725484  
Laman [www.vokasi.kemdikbud.go.id](http://www.vokasi.kemdikbud.go.id)

Nomor : 1711/D4/AL.04/2022  
Lampiran : 1 (satu) berkas  
Hal : Monitoring dan Evaluasi

23 Oktober 2022

Yth. Bapak/Ibu  
(daftar terlampir)  
di Tempat

Menindaklanjuti hasil Laporan Kemajuan Program *Matching Fund* TA 2022, bersama ini kami beritahukan bahwa Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi mengundang **ketua pengusul serta 1 (satu) orang anggota tim** untuk hadir secara luring dalam kegiatan Monitoring dan Evaluasi yang akan dilaksanakan secara *hybrid* pada:

hari, tanggal : Rabu s.d. Jumat, 26 s.d. 28 Oktober 2022  
pukul : (agenda terlampir)  
tempat : Millennium Hotel Sirih Jakarta  
Jalan H. Fachrudin No.3, Kp. Bali, Kota Jakarta Pusat  
acara : Monitoring dan Evaluasi *Matching Fund* Vokasi Terpusat TA 2022

Dalam rangka memperlancar kegiatan proses monitoring dan evaluasi dimaksud, kami mohon Bapak/Ibu dapat memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Memastikan kehadiran Pimpinan Perguruan Tinggi atau yang mewakili, pimpinan LPPM melalui aplikasi zoom *meeting (daring)*;
2. Memastikan kehadiran mitra melalui aplikasi zoom *meeting (daring)*;
3. Mempersiapkan paparan singkat terkait laporan kemajuan terhadap program yang diusulkan, produk yang akan dihilirkan, serta dokumen pendukung lainnya seperti video, foto produk/program inovasi dan lokasi produksi;
4. Koneksi internet yang memadai untuk menjaga kecepatan dan kestabilan aplikasi saat kegiatan zoom *meeting (daring)* berlangsung;
5. Mengisi konfirmasi kehadiran melalui [link https://forms.gle/cTSdVfPYDfWZ5K4UA](https://forms.gle/cTSdVfPYDfWZ5K4UA);
6. Peserta yang hadir secara luring wajib membawa Surat Tugas dan SPPD dari Instansi asal, serta melampirkan atau mengunggah bukti perjalanan (tiket dll) melalui [link https://forms.gle/2Aku5NMvGj6UjoAX6](https://forms.gle/2Aku5NMvGj6UjoAX6);
7. Memperhatikan tata tertib yang terlampir pada surat ini.

Kami informasikan juga bahwa Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi menanggung biaya akomodasi dan transportasi selama kegiatan berlangsung. Untuk konfirmasi dan informasi lebih lanjut dapat menghubungi narahubung Sdr. Rizki Sabillah Akbar nomor gawai 081212686791.

Atas perhatian dan kerja sama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Direktur Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi,



Beny Bandanadjaja  
NIP 197009302000031001

Lampiran Surat

Nomor : 1711/D4/AL.04/2022

Tanggal : 23 Oktober 2022

## DAFTAR UNDANGAN

No.	Nama	Jabatan/Instansi
1.	Beny Bandanadjaja	Direktur Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi
2.	Deis Savitri A	Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi
3.	Danang Priyambodo	Institut Pertanian Bogor
4.	Muhammad Ihsan Zul	Politeknik Caltex
5.	Lia Dahlia Iryani	Universitas Pakuan
6.	Adi Suheryadi	Politeknik Negeri Indramayu
7.	Luluk Suryani	Politeknik Saint Paul Sorong
8.	Gunawan	Politeknik Negeri Bengkalis
9.	Indra Laksmna	Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
10.	Yuliadi Erdani	Politeknik Manufaktur Bandung
11.	Muhammad Zainuddin Lubis	Politeknik Negeri Batam
12.	Afianto	Politeknik Astra
13.	Arnaldo Marulitua Sinaga	Institut Teknologi Del
14.	Andi Supriadi Chan	Politeknik Negeri Medan
15.	Cenny Putnarubun	Politeknik Perikanan Negeri Tual
16.	Jovan Febriantoko	Politeknik Negeri Sriwijaya
17.	Wahyu Setiady	Politeknik Industri ATMI
18.	Ibnu Faizal	Universitas Padjadjaran
19.	Ahmad Syapawi	Politeknik Negeri Sriwijaya
20.	Muhammad Daud	Universitas Syiah Kuala
21.	Ahmad Rizal Sultan	Politeknik Negeri Ujung Pandang
22.	Bet El Silisna Lagarensen	Politeknik Negeri Manado
23.	Roni Kusnowo	Politeknik Manufaktur Bandung
24.	Diono	Politeknik Negeri Batam
25.	Cecilia Eny Indriastuti	Institut Pertanian Bogor
26.	Zulfikar	Politeknik Negeri Pontianak
27.	Ardianto Wibowo	Politeknik Caltex

**JADWAL PELAKSANAAN  
MONEV TERPUSAT  
MATCHING FUND TAHUN ANGGARAN 2022**

<b>Waktu</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Nama Pengusul</b>	<b>Nama Perguruan Tinggi</b>	<b>Judul Proposal</b>
<b>Rabu, 26 Oktober 2022 Pukul : 13.00 – 16.25</b>	1	Danang Priyambodo	Institut Pertanian Bogor	Smart Mini Closed House Broiler Sebagai Teaching Dan Demo Farm Bagi Mahasiswa, Masyarakat Dan Pelaku Ukm Peternak Broiler
	2	Muhammad Ihsan Zul	Politeknik Caltex	Sistem Informasi Terintegrasi Untuk Penguatan Ekosistem Digital Pendidikan Vokasi
	3	Lia Dahlia Iryani	Universitas Pakuan	Eduwisata Koro Pedang 4.0 Berbasis Kemitraan Koperasi
	4	Adi Suheryadi	Politeknik Negeri Indramayu	Aplikasi Smart Proctoring System Dalam Menunjang Pengawasan Ujian Online Dengan Menerapkan Teknologi Computer Vision
	5	Luluk Suryani	Politeknik Saint Paul Sorong	Pengelolaan Sampah Terpadu Untuk Mendukung Program Zero Waste Melalui Pengembangan Aplikasi Bank Sampah Yang Terintegrasi

<b>Waktu</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Nama Pengusul</b>	<b>Nama Perguruan Tinggi</b>	<b>Judul Proposal</b>
<b>Kamis, 27 Oktober 2022 Pukul : 08.00 – 11.25</b>	1	Gunawan	Politeknik Negeri Bengkalis	Pengembangan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Untuk Peningkatan Kualitas Survey Photo Udara Di Daerah Pesisir Sumatera
	2	Indra Laksmna	Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh	Pengembangan Arsitektur Pertanian Cerdas Berbasis Data Dengan Perangkat Iot
	3	Yuliadi Erdani	Politeknik Manufaktur Bandung	Modul Edukasi Automation Filling System
	4	Muhammad Zainuddin Lubis	Politeknik Negeri Batam	Pengembangan Pusat Integrasi Sumber Daya Alam Bahari Di Pulau Batam
	5	Afianto	Politeknik Astra	Agv Tanpa Jalur Fisik (Trackless Agv) Menggunakan Sistem Navigasi Akurasi Tinggi Dan Fleksibilitas Rute Untuk Optimasi Proses Material Handling

<b>Waktu</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Nama Pengusul</b>	<b>Nama Perguruan Tinggi</b>	<b>Judul Proposal</b>
<b>Kamis, 27 Oktober 2022 Pukul : 13.00 – 16.25</b>	1	Arnaldo Marulitua Sinaga	Institut Teknologi Del	Aplikasi Rumah Kreatif Toba
	2	Andi Supriadi Chan	Politeknik Negeri Medan	Pengembangan Mobile Game Literasia Di Pt. Literasia Edutekno Digital
	3	Cenny Putnarubun	Politeknik Perikanan Negeri Tual	Pengembangan Bioplastik Rumput Laut Untuk Mewujudkan Desa Wisata Ramah Lingkungan Di Kabupaten Maluku Tenggara
	4	Jovan Febriantoko	Politeknik Negeri Sriwijaya	Implementasi Smart Village Ogan Ilir Berbasis Internet Of Thing Terintegrasi Multi Sektor Untuk Pembangunan Digital Ekonomi Desa Menuju Society 5.0
	5	Wahyu Setiady	Politeknik Industri ATMI	Robot Solar Cell Dengan Pengendali Nirkabel

<b>Waktu</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Nama Pengusul</b>	<b>Nama Perguruan Tinggi</b>	<b>Judul Proposal</b>
<b>Jumat, 28 Oktober 2022</b> <b>Pukul : 07.30 – 10.55</b>	1	Ibnu Faizal	Universitas Padjadjaran	Pengembangan Automated Instrument Monitoring Kualitas Perairan Berbasis Iot: Noabox (Nusantara Oceanography Backdoor Experiment)
	2	Ahmad Syapawi	Politeknik Negeri Sriwijaya	Smart House Green House (Shgh)
	3	Muhammad Daud	Universitas Syiah Kuala	Pengembangan Wisata Edukasi Dan Kuliner Berbasis Produk Peternakan Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Dan Pencegahan Stunting
	4	Ahmad Rizal Sultan	Politeknik Negeri Ujung Pandang	Simulator Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts)
	5	Bet El Silisna Lagarensis	Politeknik Negeri Manado	Pemodelan Data Science Pariwisata Digital Pada Destinasi Super Prioritas Likupang, Sulawesi Utara



<b>Waktu</b>	<b>Ruangan</b>	<b>Nama Pengusul</b>	<b>Nama Perguruan Tinggi</b>	<b>Judul Proposal</b>
<b>Jumat, 28 Oktober 2022 Pukul : 13.30 – 16.55</b>	1	Roni Kusnowo	Politeknik Manufaktur Bandung	Peningkatan Kompetensi Mitra Dudi Dalam Produksi Pembuatan Produk Cor Ferro Melalui Pusat Unggulan Teknologi (Put) Pengecoran Logam
	2	Diono	Politeknik Negeri Batam	Sistem Kendali Konfevor Wire Harness Terkomputerisasi
	3	Cecilia Eny Indriastuti	Institut Pertanian Bogor	Peningkatan Kualitas Daging Ikan Patin Melalui Penerapan Teknologi Raspro: Recirculating Aquaculture System (Ras) Dan Probiotik
	4	Zulfikar	Politeknik Negeri Pontianak	Bengkel Alih Teknologi Sebagai Model Implementasi Pbl Dan Tefa Teknologi Pesawat Tanpa Awak Bagi Komunitas Kampus Vokasi Polnep
	5	Ardianto Wibowo	Politeknik Caltex	Pengembangan Learning Centre Management Information System (Lcmis) Untuk Pengelolaan Pusat Pembelajaran Informatika Pada Jejaring Smk Di Riau

**SUSUNAN ACARA  
MONITORING DAN EVALUASI  
MATCHING FUND TAHUN ANGGARAN 2022**

	<b>Waktu</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Peserta</b>
08.00 – 09.45	13.00 - 14.45	105 menit	Tim Pengusul	1. Tim Pengusul 2. Evaluator
09.45 – 10.15	14.45 – 15.15	30 menit	Mitra	1. Mitra 2. Evaluator
10.15 – 10.45	15.15 – 15.45	30 menit	Pimpinan PT dan LPPM/UPPM	1. Pimpinan PT 2. LPPM/UPPM 3. Evaluator
10.45 – 11.15	15.45 – 16.15	30 menit	Konsolidasi Internal Reviewer	Evaluator
11.15 – 11.25	16.15 – 16.25	10 menit	<i>Wrap Up</i>	1. Pengusul 2. Evaluator

**TATA TERTIB**  
**MONITORING DAN EVALUASI**  
**MATCHING FUND TAHUN ANGGARAN 2022**

Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi Pelaksanaan Program *Matching Fund* TA 2022 secara *hybrid* menggunakan *Zoom Cloud Meeting*, dengan tata tertib sebagai berikut:

1. Koneksi internet yang memadai untuk menjaga kecepatan dan kestabilan aplikasi saat *video conference*;
2. Selama acara presentasi dan tanya jawab berlangsung peserta wajib mengaktifkan video;
3. Sumber cahaya yang memadai dengan cara memilih tempat yang tidak membelakangi sumber cahaya, tidak gelap, atau terlalu terang;
4. Suara jelas, dapat menggunakan mikrofon supaya suara anda terdengar lebih jelas;
5. Suara di-senyapkan (*Mute*) saat tidak berbicara;
6. Klik ***Raise hand***, atau bisa gunakan fitur chat jika ingin mengajukan pertanyaan dengan menuliskan pertanyaan pada *zoom group chat* (sambil menunggu diberikan kesempatan untuk berbicara); dan
7. Ubah **nama** (*screen name*) akun zoom sesuai ketentuan, sebagai berikut:
  - a. Pimpinan Perguruan Tinggi Pengusul  
**(Pimpinan\_Perguruan Tinggi asal\_Nama Lengkap)**
  - b. Pimpinan LPPM Pengusul  
**(Pimpinan LPPM\_ Perguruan Tinggi asal\_Nama Lengkap)**
  - c. Mitra Pengusul  
**(Mitra\_ Perguruan Tinggi Mitra\_Nama Lengkap)**
  - d. Tim Pengusul (*Task Force*)  
**(Task Force\_ Perguruan Tinggi Asal\_Nama Lengkap)**

LAPORAN AKHIR  
PROGRAM DANA PADANAN KAMPUS VOKASI  
(*MATCHING FUND* VOKASI) 2022

AGV tanpa jalur fisik (*Trackless AGV*) menggunakan sistem navigasi akurasi tinggi dan fleksibilitas rute untuk optimasi proses material handling

Afianto, S.T., M.T., M.Sc.  
Politeknik Astra

Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi

2022

## RINGKASAN REKA CIPTA

A. Ringkasan rekacipta/inovasi	
<b>Nama Ketua Pelaksana</b>	Afianto, S.T., M.T., M.Sc.
<b>Asal PTV</b>	Politeknik Astra
<b>Judul rekacipta</b>	AGV tanpa jalur fisik (trackless AGV) menggunakan sistem navigasi akurasi tinggi dan fleksibilitas rute untuk optimasi proses material handling
<b>Tema rekacipta</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Tematik khusus (jika memilih ini, lanjut ke pilihan ***) <input type="checkbox"/> Umum
<b>Tematik khusus rekacipta ***)</b>	<input type="checkbox"/> Ekonomi Hijau <input type="checkbox"/> Ekonomi Biru <input checked="" type="checkbox"/> Ekonomi Digital <input type="checkbox"/> Pengembangan Pariwisata <input type="checkbox"/> Kemandirian Kesehatan
<b>Mitra Kerjasama</b>	PT . Artifa Sukses Persada (Asperio)
<b>Dana dari Mitra</b>	IDR 465.000.000,-
	<input type="radio"/> Tunai, IDR xxx <input checked="" type="radio"/> Inkind, IDR 465.000.000,- dalam bentuk engineering fee
<b>Nomor dan Tanggal PKS dengan Mitra yang terdaftar di Kedaireka (nomor dari PTV)</b>	Nomor : 005/PM-MOU/III/2022 Tanggal : 25 Maret 2022
<b>Dana DIKSI</b>	IDR 465.000.000,-
<b>Nomor dan Tanggal Kontrak dengan DIKSI</b>	Nomor : 314/PKS/D.D4/PPK.01.APTV/VII/2022 Tanggal : 15 Juli 2022
<b>Jumlah Dosen yang terlibat</b>	5 orang
<b>Jumlah Mahasiswa yang terlibat</b>	10 orang

## LEMBAR PENGESAHAN

1. Nama Perguruan Tinggi : Politeknik Astra
2. Penanggung Jawab  
Nama : Ir. Tony Harley Silalahi, M.A.B., E.M.B.A  
Alamat : Jl. Gaya Motor Raya no 8, Sungai Bambu, Tanjung Priuk, Jakarta Utara 14330  
Telepon Kantor : 021 651 9555  
Telepon genggam (Whatsapp) : 08161946939  
Surel : [tony.silalahi@polman.astra.ac.id](mailto:tony.silalahi@polman.astra.ac.id)
3. Ketua Pelaksana : Afianto, S.T.,M.T.,M.Sc.  
Alamat : Jl. Yaktapena Raya K8/A21 Pondok Ranji  
Ciputat Timur, Rangsels Banten  
Telepon Kantor : 021 651 9555  
Telepon genggam (Whatsapp) : 08159399110  
Surel : [afianto@polman.astra.ac.id](mailto:afianto@polman.astra.ac.id)
4. Nama Prodi : Mekatronika  
Ketua Program Studi : Fadli Hari Purnomo, S.T., M.M  
Telepon Genggam (Whatsapp) : 081260120000  
Surel : [fadli-h@winteq.component.astra.co.id](mailto:fadli-h@winteq.component.astra.co.id)

Jakarta, 23 Desember 2022

Ketua Pengusul

Pengguna Jawab,  
Direktur Politeknik Astra



Ir. Tony Harley Silalahi, M.A.B., E.M.B.A  
NIP : 323



Afianto, S.T.,M.T.,M.Sc.  
NIP : 9682

## DAFTAR ISI

## **RINGKASAN EKSEKUTIF**



## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Perumusan Masalah.**

Model kerjasama *Penta-helix* yang berkolaborasi secara sinergi dengan komitmen yang kuat mengembangkan inovasi pengetahuan yang memiliki potensi untuk ditransformasi menjadi produk dengan nilai ekonomis, pola kerjasama ini diyakini dapat mewujudkan *Sustainable Development Goals (SDGs)* dalam percepatan pembangunan ekonomi secara menyeluruh dengan melakukan eksplorasi kekayaan negara. Berdasar data BPS tahun 2019, lebih dari 35.000 industri berskala besar dan sedang di Indonesia, hal ini menjadi tantangan besar untuk masyarakat Indonesia agar para pelaku usaha ini bisa bertahan dan berkembang dalam kancah persaingan global saat ini. Struktur organisasi pada Institusi kami, merupakan kombinasi struktur organisasi perguruan tinggi dan struktur organisasi industri, hal ini dinilai cocok untuk menerapkan sistem *link & match* yang mengakomodir kegiatan pendidikan yang berbasis industri yang biasa kita kenal dengan "*Dual System*". Tanggung jawab ini menjadi salah satu tujuan dari institusi kami untuk memenuhi kebutuhan sumber daya manusia berkecakupan menengah (*middle skilled workforce*), yang sangat dibutuhkan di negara berkembang seperti Indonesia untuk memenuhi kebutuhan SDM pasar industri.

Perubahan teknologi di dunia mendorong perubahan pada pola pasar, hal ini menuntut inovasi-inovasi untuk bisa secara cepat merespon kebutuhan pasar, dengan dibarengi transformasi untuk meningkatkan produktifitas. Salah satu proses dalam produksi adalah transportasi barang untuk mendistribusikan dari satu tempat ketempat lain yang biasa kita sebut *material handling*. Proses ini bisa mengambil porsi 40-50% dari kegiatan produksi. Untuk menjawab tantangan Industri 4.0 maka proses-proses produksi yang masih menggunakan metode manual untuk bisa bergeser ke kegiatan yg otomatis. Perancangan *material handling* menggunakan konveyor, forklift, kereta dorong sudah mulai ditinggalkan dan beralih ke model AGV (*Automated Guided Vehicles*), yaitu alat transportasi *material handling* yang otomatis memindahkan barang dari point satu ke point lainnya tanpa adanya pengemudi orang.

PT Artifa Sukses Persada (Asperio) sebagai Mitra DUDI telah memproduksi AGV Artifa Sukses Persada (Asperio), namun dalam perkembangannya saat ini produk AGV yang diproduksi berupa AGV Line Follower mulai ditinggalkan karena biaya perawatan baik pita jalur maupun sensor semakin tinggi, tidak bisa dengan cepat dan mudah untuk melakukan perubahan rute dan tentu dengan adanya jalur-jalur pita/magnetic di lantai akan mengganggu keindahan/estetika. Untuk itu muncul pemikiran kami bagaimana membuat sebuah AGV yang tidak menggunakan navigasi jalur secara fisik (*trackless AGV*). Penggunaan AGV ini akan memberikan banyak fleksibilitas, keakurasian dan efisiensi karena bisa beroperasi lebih lama, biaya murah dan lebih terjaga dari tingkat keamanannya. AGV yang akan kami bangun berjudul **“AGV tanpa jalur fisik (*Trackless AGV*) menggunakan sistem navigasi akurasi tinggi dan fleksibilitas rute untuk optimasi proses *material handling*”**. Ini adalah tawaran teknologi yang akan menambah nilai jual yaitu: mengurangi biaya perawatan baik pada jalur maupun sensor (AGV type *line follower*), kemudian menaikkan estetika pada area kerja sebab tidak terlihat adanya jalur-jalur AGV. Berikutnya adalah perubahan jalur/rute AGV bisa dikendalikan secara cepat, hal ini yang kami sebut keunggulan fleksibilitas tinggi dalam perencanaan rute, dibanding dengan penggunaan AGV *Line follower*, conveyor yang tentu sulit dalam proses perubahan, atau bila dengan forklift akan terbatas lintasan yg akan dilalui. Dengan melihat manfaat yang begitu banyak seperti efisiensinya tinggi, handal, ketahanan yang kuat, fleksibel, dan akurasi gerak yang tinggi, inilah yang membuat AGV banyak digunakan di industri dalam proses manufaktur dan logistik, rumah makan hingga rumah sakit dan juga dalam kemiliteran. Maka perlu adanya inovasi keberlanjutan terkait pengembangan AGV sebagai salah satu solusi teknologi untuk meningkatkan produktifitas guna menuju keunggulan dan peningkatan daya saing industri pada pasar global.

AGV yang saat ini di produksi oleh kami berjenis AGV Lile follower ini mulai ditinggalkan oleh *customer* sehingga perlu adanya inovasi AGV jenis produk lain. AGV yang ingin kami kembangkan mempunyai target adalah akurasi tinggi dari pergerakan AGV saat menuju suatu lokasi tujuan dengan kecepatan yang dapat memenuhi standar dan dalam merubah pergerakan jalur atau rute bisa dilakukan setiap saat secara cepat dan fleksibel. AGV ini akan dioperasikan pada area tertutup (dalam Gedung) dengan luasan kurang lebih bisa mencapai ratusan meter persegi. Dan dalam pengendalian / navigasinya bisa dilakukan lewat aplikasi yang berbasis webserver. Sistem navigasi yang digunakan dengan panduan perangkat *Local Positioning System* (LPS) metode UWB, serta akan digunakan *drive-train* menggunakan sistem *Swerve drive*. Kedua teknologi ini banyak menawarkan keuntungan yaitu memberikan

jaminan tingkat kepresisian menuju suatu lokasi yang ditentukan (*point to point*) dengan keakurasian  $\pm 10\text{cm}$ , membuat rute dengan kemudahan yang tinggi dimana pengguna cukup membuat arah rute pada sebuah monitor yang sudah terdapat peta lokasi. Untuk teknologi jenis penggerak AGV sebagai kendali *steering* dan penggerak berada dalam satu unit perangkat, hal ini menjadikan AGV dengan payload yang besar namun penggunaan energi listriknya yang hemat.

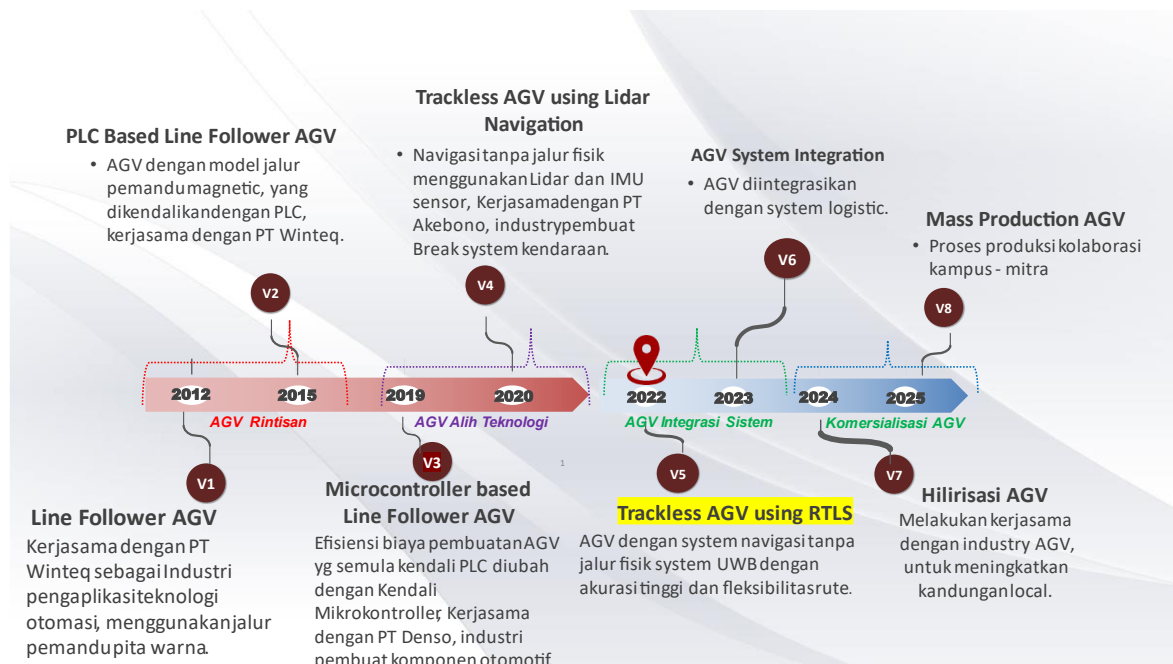
## 1.2 Latar Belakang dan Urgensi Reka Cipta

Rekacipta dari program ini adalah berupa *Trackless AGV*, dibangun ini terutama pada bidang usaha yang membutuhkan;

- ✓ proses *material handling* tinggi,
- ✓ area *handling* cukup sempit,
- ✓ sering mengalami perubahan tata letak peralatan (*Re-Layout*),
- ✓ kecepatan *handling* yang cukup cepat,
- ✓ keamanan terhadap produk dan pekerja tinggi,
- ✓ area kerja yang rapi dan bersih.

Dalam hal ini bisa diimplementasikan pada industri manufaktur, industri logistik, perkantoran, kampus, rumah sakit dan rumah makan. Dengan mempertimbangkan kebutuhan tersebut maka dibuat AGV tanpa jalur fisik dengan sistem navigasi yang digunakan dengan panduan perangkat *Local Positioning System (LPS)* metode UWB, serta akan digunakan *drive-train* menggunakan sistem *Swerve drive*.

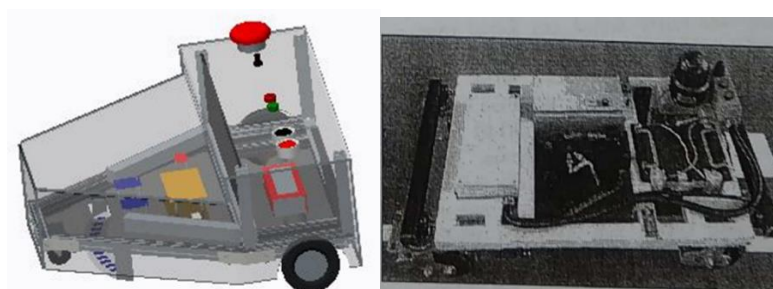
Pemikiran untuk membuat *trackless AGV* ini bukanlah ide sesaat atau yang baru muncul di tahun 2022, namun sudah dirintis dan melakukan penelitian dan membangun prototipe sejak 2012, hal ini dapat dijelaskan seperti pada peta jalan dibawah ini :



Gambar 1. Peta jalan Pengembangan AGV di Poltek Astra

### Periode Rintisan AGV

Diawali tahun 2012 salah satu perusahaan yang bergerak dalam pengaplikasi teknologi otomasi yaitu PT Winteq di daerah Bogor menggandeng kami untuk bisa bekerjasama dalam hal penelitian (join riset) dan program magang mahasiswa dalam sebuah project membuat AGV berbasis line sebagai navigasi (Line Follower AGV) dengan pengendali PLC Omron CJ1M. AGV ini mampu membawa beban 100 kg dengan kecepatan 0,5 m/s dengan baterai 24V 24Ah bisa beroperasi kurang lebih 8 jam.



Gambar 2. Line Follower AGV sensor warna kontras

Teknologi navigasi menggunakan sensor warna/kontras gelap-terang ini kemudian di 2 tahun berikutnya dilakukan modifikasi pada line navigasinya menggunakan pita magnetic. Sensornya pun menyesuaikan dengan lininya yaitu berubah menjadi *Magnetic Guide Sensors*.

## Periode Alih Teknologi Kendali AGV

Empat tahun berselang di tahun 2019 beberapa industri yang mengaplikasikan AGV ingin mengembangkan model AGV yang lebih terjangkau harganya. Hal ini disebabkan kebutuhan yang semakin banyak dari unit AGV tersebut namun dengan penyediaan budget yang rendah. Dengan tersediannya workshop di PT Denso (industri pembuat komponen otomotif) memberikan kesempatan untuk beberapa mahasiswa dan dosen mengembangkan AGV yang terjangkau biayanya, yaitu yang awalnya menggunakan pengendali PLC dirancang dan dibangun AGV dengan kendali Mikrokontroler. Setahun berikutnya kami juga mendapat kesempatan untuk mengembangkan salah satu type AGV untuk bisa dinavigasi menggunakan Lidar dan dikombinasi dengan IMU Sensor, ini salah satu cikal bakal kami dalam meriset sebuah AGV tanpa panduan jalur fisik atau yang biasa kita kenal ( *Trackless AGV* ). Model prototype AGV ini dikembangkan antara Poltek Astra dengan PT Akebono di tahun 2020.



Gambar 3. AGV kendali Mikrokontroler

## Periode AGV Integrasi Sistem

Dengan berbekal pada pengalaman beberapa kali membuat AGV di industri yang ditanamkan pada program magang bagi mahasiswa-mahasiswa kami, tahun 2021 dan awal 2022 di kampus tim dosen juga telah melakukan riset terkait AGV yang saat ini menjadi harapan dari pelaku industri barang dan jasa yaitu AGV yang sistem navigasi tanpa adanya jalur pemandu secara fisik yang biasa diletakkan di jalurnya baik berupa pita warna, pita magnetic ataupun jenis pemandu jalur lainnya (QR code atau RFID). Model AGV ini biasa disebut *Trackless AGV* sehingga jalur/lantai yang menjadi jalur AGV tidak kotor/tidak mengganggu keindahan estetikannya, hal ini terutama pada area kantor, rumah makan atau kampus. *Trackless AGV* dinavigasi oleh sebuah *Local Positioning System (LPS)* semacam GPS tapi hanya untuk daerah area tertentu saja. Sistem ini memungkinkan untuk memberikan panduan atau navigasi dengan tingkat kepresisian terhadap jalur tingkat tinggi sebab bisa mencapai ketelitian 10 cm dan secara aplikasi nantinya akan dibuat untuk bisa merubah rute secara mudah dan cepat hal ini yang kami sebut tingkat fleksibilitas AGV. Perangkat pengaman baik terhadap benda-benda

disekelilingnya maupun terhadap AGV itu sendiri tentu di pasang agar terhindar dari kerusakan. Kemampuan membawa barang dengan lebih mengefisienkan energy pada baterai, maka akan diaplikasikan sebuah system penggerak (*drive train*) motor DC jenis Swerve Drive. Keunggulan motor ini adalah selain kecepatan jalan dan memiliki torsi yang cukup besar adalah penggunaan energi listrik yang rendah bila dibanding motor jenis lain dengan torsi yang sama. Tahapan ini juga nantinya setelah berhasil akan dilanjutkan dengan mengintegrasikan Trackless AGV dengan *conveyors system* dan *storage system* pada sebuah area sistem logistik.

### **Periode Komersialisasi AGV**

Pada periode akhir target di tahun 2024-2025, pengembangan AGV ini kami akan mendorong untuk membuat sebuah AGV dengan kandungan komponen lokal yang cukup tinggi dengan program Hilirisasi. Program ini tentu menggandeng kalangan Industri baik bidang Manufaktur maupun bidang otomasi itu sendiri, sehingga akan mempercepat proses komersialisasi. Proses produksi nantinya bisa dikelola secara kolaborasi antara kampus dan mitra industri yang tentu tentu akan berdampak sebuah keuntungan bagi kedua belah pihak.

Penggunaan AGV dalam menjalankan proses produksi suatu usaha dapat memberikan beberapa dampak keuntungan, antara lain:

- a) **Pengendalian biaya**, biaya sistem AGV sangat dapat diprediksi, sementara biaya tenaga kerja cenderung meningkat dan dapat berubah dengan cepat tergantung pada kondisi ekonomi lokal atau pada saat permintaan produk meningkat.
- b) **Handal**, keandalan dan pengiriman tepat waktu yang dilakukan oleh AGV meningkatkan efisiensi operasi. Kemampuan untuk beroperasi dengan waktu yang non-stop namun tetap menjaga konsistensi dalam operasi.
- c) **Keamanan**, AGV selalu mengikuti jalur panduan dan akan berhenti jika mengalami adanya halangan, hal ini dapat meningkatkan keselamatan pekerja di sekitarnya. Pada industri manufaktur sering kali alat transportasi difungsikan untuk membawa barang yang besar dan berat, hal ini ada kalanya potensi human error sehingga muncul bahaya cedera atau kecelakaan kerja terhadap pekerja.
- d) **Kemudahan**, bebas jelajah. Adanya roller atau belt conveyor cukup membantu produktifitas tapi tidak mampu mengatasi permasalahan saat kebutuhan yang kompleks dan tuntutan fleksibilitas operasional meningkat. AGV menghilangkan masalah akses yang dibuat oleh konveyor dan membutuhkan lebih sedikit ruang daripada forklift konvensional, serta memungkinkan untuk akses ke lorong yang lebih sempit

e) **Fleksibel**, AGV pada logistik gudang juga harus fleksibel terhadap variable yang ada seperti : Jalur navigasi dapat diubah karena kebutuhan produksi dan layout yang berkembang bahkan teknologi sekarang AGV mampu melakukan pergerakan dengan memberikan program secara teaching, mampu dikombinasikan dengan konveyor, tersedia sistem yang dapat dikolaborasi dengan perangkat lain seperti robot lengan.

f) **Repeatability**, AGV dapat diprediksi dan andal dalam melakukan tugas gerakan yang berulang.

Dengan banyaknya manfaat serta pentingnya sebuah AGV dalam suatu proses produksi untuk dapat meningkatkan produktifitas suatu usaha. Selain tujuan tersebut telah didukung pula oleh beberapa teknologi yang sudah dimiliki oleh para dosen di Poltek Astra dan beberapa *Engineering* dari Mitra DUDI maka kami anggap perlu untuk mewujudkan project Trackless AGV tersebut. AGV yang akan dibangun adalah AGV yang memiliki beberapa keunggulan antara lain : tidak menggunakan jalur pemandu (navigasi) berupa garis di jalurnya, menggunakan motor drive sebagai penggerak dan kemudi yang hemat energi, dapat dengan mudah dan cepat melakukan perubahan rute, memiliki kemampuan membawa barang hingga 600kg dengan kecepatan diatas 1 m/s, akurasi point to point dengan error dibawah 5% (+/- 10cm).

Melihat dari produk AGV Kreasireka berjenis *Trackless* AGV ini pihak Mitra melihat kegunaannya sesuai dengan kebutuhan produk saat ini yang dikembangkan yaitu; proses *material handling* dengan *payload* tinggi, fleksibilitas rute untuk menangani customer yang sering melakukan perubahan tata letak peralatan (*Re-Layout*), kecepatan *handling* yang cukup tinggi, keamanan terhadap produk dan pekerja tinggi, area kerja yang rapi dan bersih.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Program

Politeknik Astra yang sebelumnya melakukan joint riset dengan industri-industri di Group Astra, namun kali ini dalam mengembangkan Trackless AGV bermitra dengan PT. Artifa Sukses Persada (Asperio). PT. Artifa Sukses Persada (Asperio) ini merupakan industri pengaplikasi teknologi otomasi dan telah memproduksi beberapa jenis AGV dan Robot. Beberapa dampak positif yang akan dirasakan bagi insan Perguruan Tinggi dan DUDI merujuk pada IKU 1 - 7 yaitu sebagai berikut :

### Bagi Mahasiswa dan Perguruan Tinggi:

1. Meningkatkan ketrampilan dan kompetensi bidang otomasi terkhusus bidang kendali *Mobile Robot* selama mengikuti project.
2. Mendapatkan update materi dan teknologi pada beberapa matakuliah seperti Teknik kendali, Mikrokontroler, Sensor dan Actuator, Bengkel Elektronika, Sistem Embaded, Aplikasi Perangkat bergerak dan Manufakturing terkait proses logam.
3. Mahasiswa mempunyai *network* dengan insan DUDI sehingga bisa membuka peluang untuk menjadi peserta magang yang selanjutnya bisa ada peluang proses *rekrutment* menjadi karyawan bila industri tersebut sedang membutuhkan karyawan sesuai bidang.
4. Pengalaman yang didapat selama mengikuti program ini, mahasiswa akan mendapatkan suatu pengetahuan cara menjalankan usaha dan mencari peluang-peluang untuk berwiraswasta.
5. Kebutuhan pengetahuan dalam penguasaan teknologi yang dirasakan saat project memicu untuk bisa mencari jenjang keilmuan yang lebih tinggi dari D3.
6. Pengalaman dan ketrampilan hasil dari bimbingan dosen dan praktisi DUDI dengan beberapa *case study* akan bisa menjadi modal utama dalam mengikuti kompetisi-kompetisi.
7. *Sharing Knowledge* baik oleh insan Perguruan Tinggi maupun insan Industri memberikan update pengetahuan dan teknologi dengan cakupan yang lebih luas bagi Sivitas Akademika yang diwujudkan pada kegiatan webinar, seminar, kuliah umum dan pendalaman materi matakuliah.
8. Peluang tempat magang yang semakin terbuka dan tema Tugas Akhir mahasiswa menjadi lebih bervariasi.
9. Meningkatkan kompetensi lulusan sesuai dengan arah dan tujuan kurikulum yang dirancang, serta meningkatkan kolaborasi dengan industri bidang otomasi untuk meningkatkan kinerja dosen dalam Tridharma Perguruan Tinggi.

Sebagai Mitra yaitu pihak Industri dalam hal ini Artifa Sukses Persada (Asperio) juga akan merasakan keuntungannya, yaitu ;

1. Mendapatkan partner dalam sharing pengetahuan dan teknologi dalam upaya untuk mengembangkan produk bisnisnya yaitu AGV agar bisa lebih diterima oleh pasar.
2. Mendapatkan calon-calon tenaga kerja yang siap kerja, sebab mahasiswa yang terlibat sudah mengenal lingkungan dan pola kerja di industrinya.
3. Produk-produknya jadi dikenal oleh dosen dan mahasiswa yang nantinya bisa tersebar secara luar ke banyak industri tempat mahasiswa bekerja dan jaringan para dosen.



Sebagai **tujuan yang utama** adalah bagaimana program yang mengkolaborasikan antara Pemerintah, Perguruan Tinggi dan Industri ini mampu meningkatkan keunggulan Perguruan Tinggi dan peningkatan serapan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) meningkat sehingga industri bisa melakukan persaingan global, dan pada akhirnya Indonesia akan mendapatkan sumber daya manusia yang mampu menguasai teknologi bidang otomasi terkhusus AGV dan mencukupi kebutuhan peralatan teknologi secara mandiri.

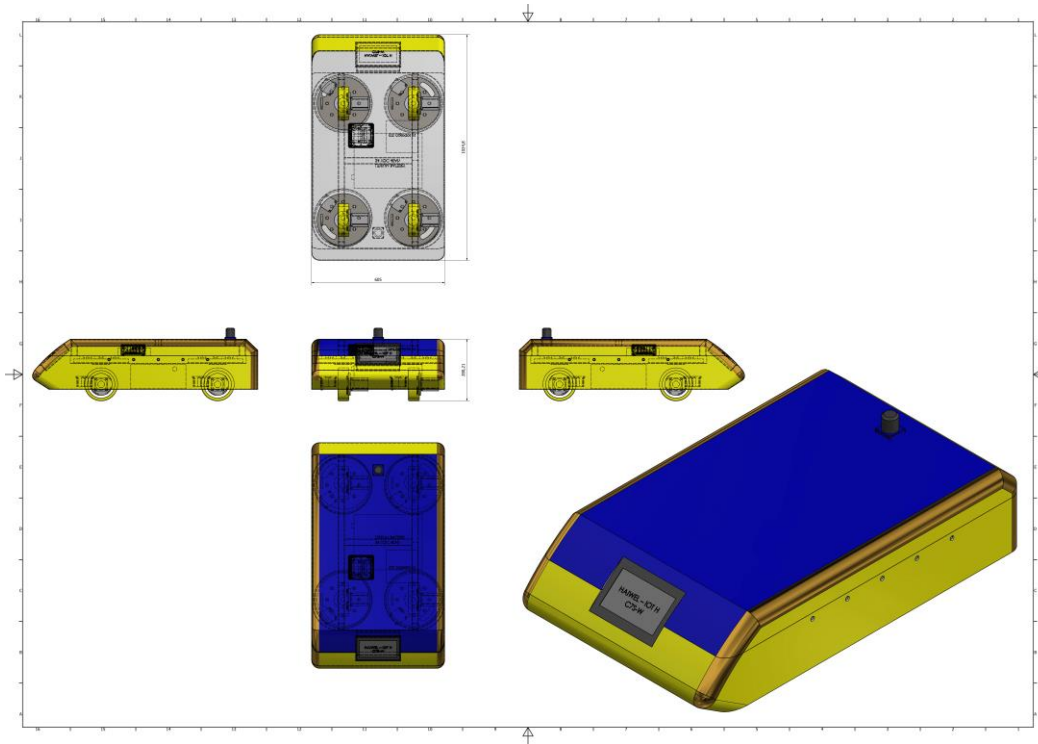
## BAB II. REKACIPTA

### 2.1 Deskripsi Rekacipta

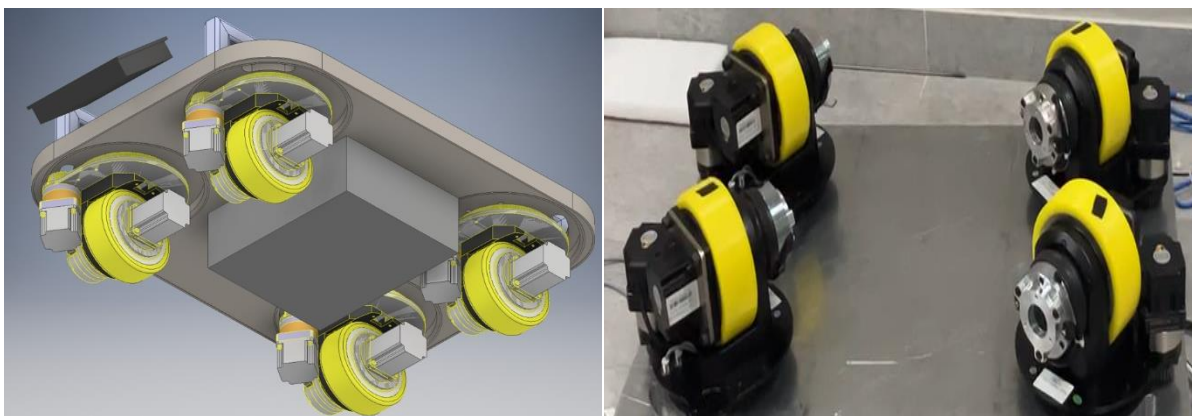
*Trackless Automatic Guided Vehicle (AGV)* yang telah bangun adalah sebuah AGV yang memiliki beberapa spesifikasi antara lain : tidak menggunakan jalur pemandu (navigasi) berupa garis fisik, dapat dengan mudah dan cepat melakukan perubahan rute, menggunakan motor penggerak (*drive-train*) jenis *Swerve Drive* sebagai penggerak sekaligus kemudi yang memiliki kemampuan *payload* tinggi namun penggunaan energi yang lebih hemat. Dimensi AGV yang dibangun 1000 x 600 x 300 mm, memiliki kemampuan membawa barang (*payload* hingga 600kg dengan kecepatan bisa mencapai 1 m/s, akurasi point to point dengan error +/- 10 cm. Sistem navigasi menggunakan teknologi *Local Positioning System* ("indoor GPS") dengan model RTLS-UWB, dengan jangkauan area 300m<sup>2</sup>, baterai dapat bertahan menjalankan AGV nonstop 6 jam (full load) adapun waktu pengisian baterai dalam kondisi 70% menuju 100% adalah 3 jam.

Penggunaan teknologi untuk *trackless* AGV cukup banyak seperti penggunaan LIDAR, kamera, sensor fusion, magnetometers, WIFI RSSI, Optical dan sebagainya. Namun teknologi yang ditanam pada rekacipta ini adalah teknologi RTLS (real Time Local System) menggunakan metode *Ultra Wide Band* dengan frekuensi gelombang radia sebesar 3 - 10 GHz dan memiliki Bandwidth hingga 500 Mbps yang secara aplikasi memiliki beberapa keunggulan dibanding teknologi lainnya. Beberapa keunggulan dari metode ini adalah dapat mendeteksi lokasi dengan akurasi tinggi (dalam satuan cm), dapat menggunakan controller yang sederhana, dapat diperluas jangkauan area kerja sesuai kebutuhan, dalam pengaplikasian sangat fleksibel.

Adapun manfaat dari produk *Trackless* AGV ini adalah sebagai alat transportasi barang yang bisa dengan mudah dan cepat dilakukan perubahan rute, manfaat lain jalur menjadi tidak kotor/tidak mengganggu keindahan estetikannya, tidak lagi memerlukan perawatan jalur fisiknya. Hal ini terutama menjadi pilihan utama penggunaan pada area kantor, rumah sakit, rumah makan, supermarket atau kampus dan barang tentu dapat diaplikasikan di Industri.



Gambar 4. Gambar desain Trackless AGV



Gambar 5. Gambar desain dan real bagian penggerak Trackless AGV



Gambar 6. Unit Trackless AGV dan Perangkat Navigasi LPS-UWB

## 2.2 Kontribusi Rekacipta

### 2.2.1 Transformasi Rekacipta terhadap Pembelajaran

Dalam proses pembuatan produk Trackless AGV yang dikerjakan kolaborasi antara Mitra DUDI dan PTV terdapat berbagai rangkaian kegiatan yang dapat dibagi menjadi beberapa tahapan, dengan durasi total pembuatan project Trackless AGV ini adalah 4 bulan, dengan rincian tahap kegiatan adalah sebagai berikut :

#### Tahap Perencanaan (durasi 1 bulan)

1. Koordinasi dari seluruh tim, baik pihak peneliti, mahasiswa maupun tim dari Mitra Industri untuk menentukan *schedule* dan pembagian tugas.
2. Tim peneliti berikutnya akan melakukan kajian keilmuan dan studi banding untuk mendapatkan masukan-masukan dari pelaku industri yang menggunakan AGV.
3. Tim peneliti dan engineering Mitra melakukan kajian desain AGV yang akan dibuat.
4. Tim Engineering Mitra membuat draft desain AGV untuk bisa disempurnakan oleh Tim peneliti.
5. Kemudian setelah finalisasi desain baik mekanik maupun desain elektrik, Tim peneliti dan engineering Mitra melakukan perincian komponen baik mekanik maupun elektrik.
6. Proses pembelian peralatan mekanik dan peralatan elektrik.
7. Perancangan sistem aplikasi yang akan dibangun sebagai navigasi AGV mulai disiapkan oleh mahasiswa untuk dibuatkan konsep algoritmanya.

#### Tahap Pembuatan (durasi 2 bulan)

1. Pembuatan mekanik, pihak yang menjadi penanggungjawab adalah Tim Peneliti untuk membuat bagian-bagian dari mekanik, mulai dari *chasis*, *bracket drive train*, tempat barang hingga cover. Semuanya dikerjakan oleh Mahasiswa selaku pelaksana atas arahan tim peneliti.
2. Pembuatan elektrik, pihak tim peneliti memberikan panduan pembuatan rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengendali dan penggerak (*drive train*) atas arahan dari tim engineering Mitra.
3. Proses perakitan, proses ini adalah menggabungkan antara rangkaian elektrik dan mekanik untuk menjadi unit AGV yang lengkap, hal ini dilakukan supervisi oleh pihak Mitra.
4. Pembuatan aplikasi navigasi, tim peneliti melakukan pembuatan program aplikasi sebagai software yang akan menjadi navigasi AGV.

### Tahap Pengujian (durasi 1 bulan)

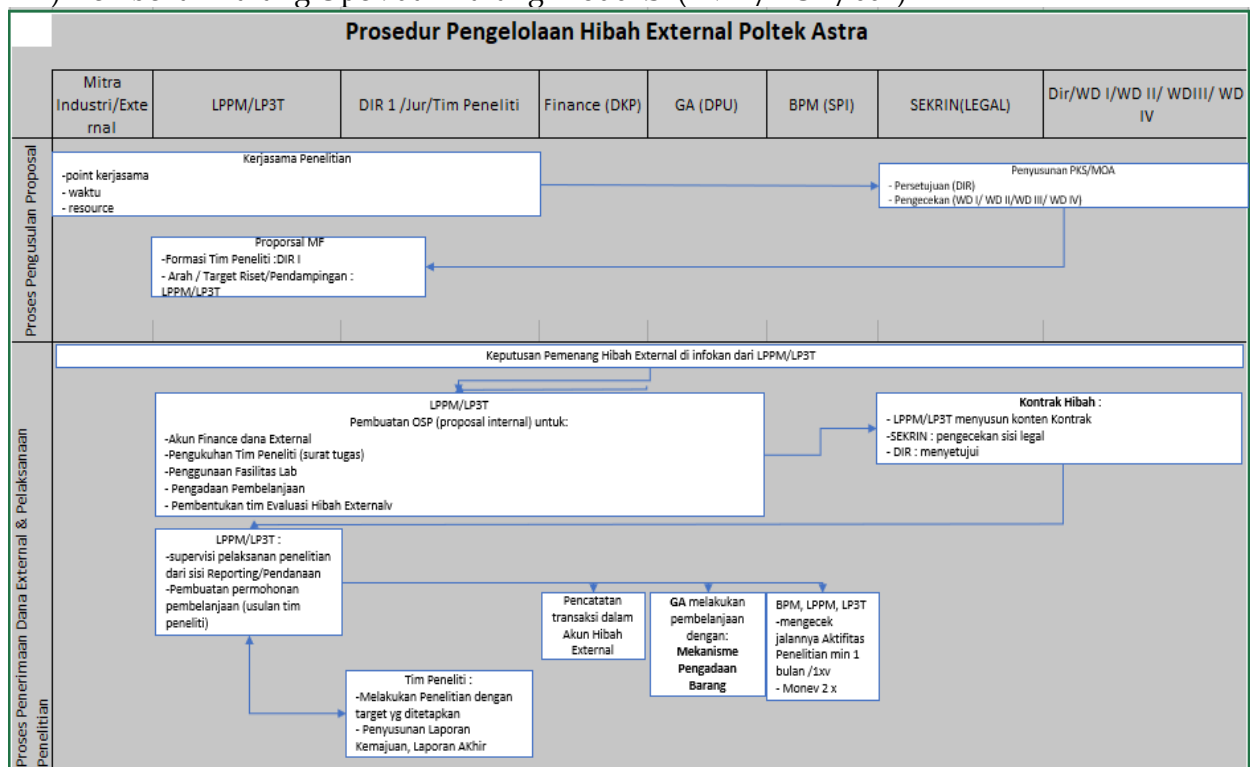
1. Ujicoba Unit AGV, setelah seluruh rangkaian elektrik terpasang pada bagian mekanik, program secara parsial dari mulai pembacaan sensor, pergerakan roda hingga pergerakan unit secara aplikasi.
2. Review capaian ujicoba, kondisi-kondisi yang belum sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan mulai dicari penyebab dan dibuatkan solusinya. Peran Mitra DUDI menjadi sangat penting sebab dengan pengalaman menangani *troubleshooting* produk sudah kompeten.
3. Modifikasi dan finalisasi unit AGV, Modifikasi yang dilakukan merupakan usaha untuk penyempurnaan AGV itu sendiri dan hasil akhirnya adalah sesuatu yang sesuai dengan desain akhir hasil dari review unit AGV.

### Tahap Evaluasi (durasi 1 minggu)

Evaluasi terhadap kinerja Trackless AGV untuk dituangkan dalam sebuah laporan final.

Produk Trackless AGV yang terbangun ini, tentu adalah berkat dukungan dari berbagai pihak, dan pihak yang berperan ada dari pihak PTV Politeknik Astra dan PT Artifa Sukses Persada . Berikut adalah beberapa dukungan dari Politeknik Astra selaku PTV yang menaungi tim peneliti, **Politeknik Astra (Poltek Astra)** dalam penyelenggaraannya secara ketat dan patuh mewujudkan konsep good governance. Selain menjalankan 5 pilar tata pamong (kredibel, transparan, akuntabel, bertanggung jawab, keadilan) yang menjadi landasan dalam mewujudkan good governance juga dalam pengelolaannya mensyaratkan 8 karakteristik dasar tata pamong yaitu akuntabilitas, transparansi, partisipasi, orientasi pada konsensus, responsif, efektif dan efisien, ekuiti dan inklusifitas dan supremasi hukum. Kebijakan dan mekanisme penyelenggaraan Tridharma diatur secara tertulis yang mencakup : a. Kebijakan dan prosedur Penyelenggaraan Tridharma dan pendukung yang tertuang dalam **Standar dan Manual Mutu Poltek Astra**. b. Tata tertib mahasiswa yang tertuang dalam **Buku Pedoman Mahasiswa**. c. Kode etik dosen dituangkan dalam **Buku Panduan Akademik Dosen**. d. Kode etik karyawan yang tertuang dalam **Peraturan Yayasan**. e. Tata Kelola di Prodi tertuang dalam **Tugas Pokok dan Fungsi Satuan Organisasi Poltek Astra**. Struktur Organisasi Poltek Astra tertuang dalam SK : No 23/PMA-DIR/SK/XII/202, memuat bagaimana tugas dan tanggungjawab masing-masing bagian dan bagaimana alur koordinasi dalam setiap pengelolaan kegiatan. Pada SNPT dan turunnya yang dikelola oleh BPM, termasuk didalamnya bagaimana pengelolaan kegiatan program penelitian pada Sivitas Akademika yang mengacu pada beberapa document sebagai berikut :

- a) Standard dan Prosedur Pengelolaan Penelitian (PMA/STDSNPT/ 040) 2 Jan 2020
- b) Standard dan Prosedur Pendanaan dan Pembiayaan Penelitian (PMA/STDSNPT/041) 2 Jan 2020
- c) Standard dan Prosedur Proses Penelitian (PMA/STDSNPT/ 036) 2 Jan 2020
- d) Standard dan Prosedur Isi Penelitian (PMA/STDSNPT/ 035) 2 Jan 2020
- e) Standard dan Prosedur Hasil Penelitian (PMA/STDSNPT/ 034) 2 Jan 2020
- f) Standard dan Prosedur Penilaian Penelitian (PMA/STDSNPT/ 037) 2 Jan 2020
- g) Standard dan Prosedur Evaluasi Penelitian (PMA/STDSNPT/ 042) 2 Jan 2020
- h) Standard dan Prosedur Pertanggungjawaban Penelitian (PMA/STDSNPT/ 066)
- i) Standard dan Prosedur Peneliti (PMA/STDSNPT/ 038) 2 Jan 2020
- j) Standard dan Prosedur Sarana & Prasarana Penelitian (PMA/STDSNPT/ 039) 2 Jan 2020
- k) Prosedur Pengeluaran dan Pengisian Petty Cash (PMA/FIN/004)
- l) Pengajuan dan Penyelesaian Uang Muka (PMA/FIN/005)
- m) Pembelian Barang Opex dan Barang Produksi (PMA/PCH/001)



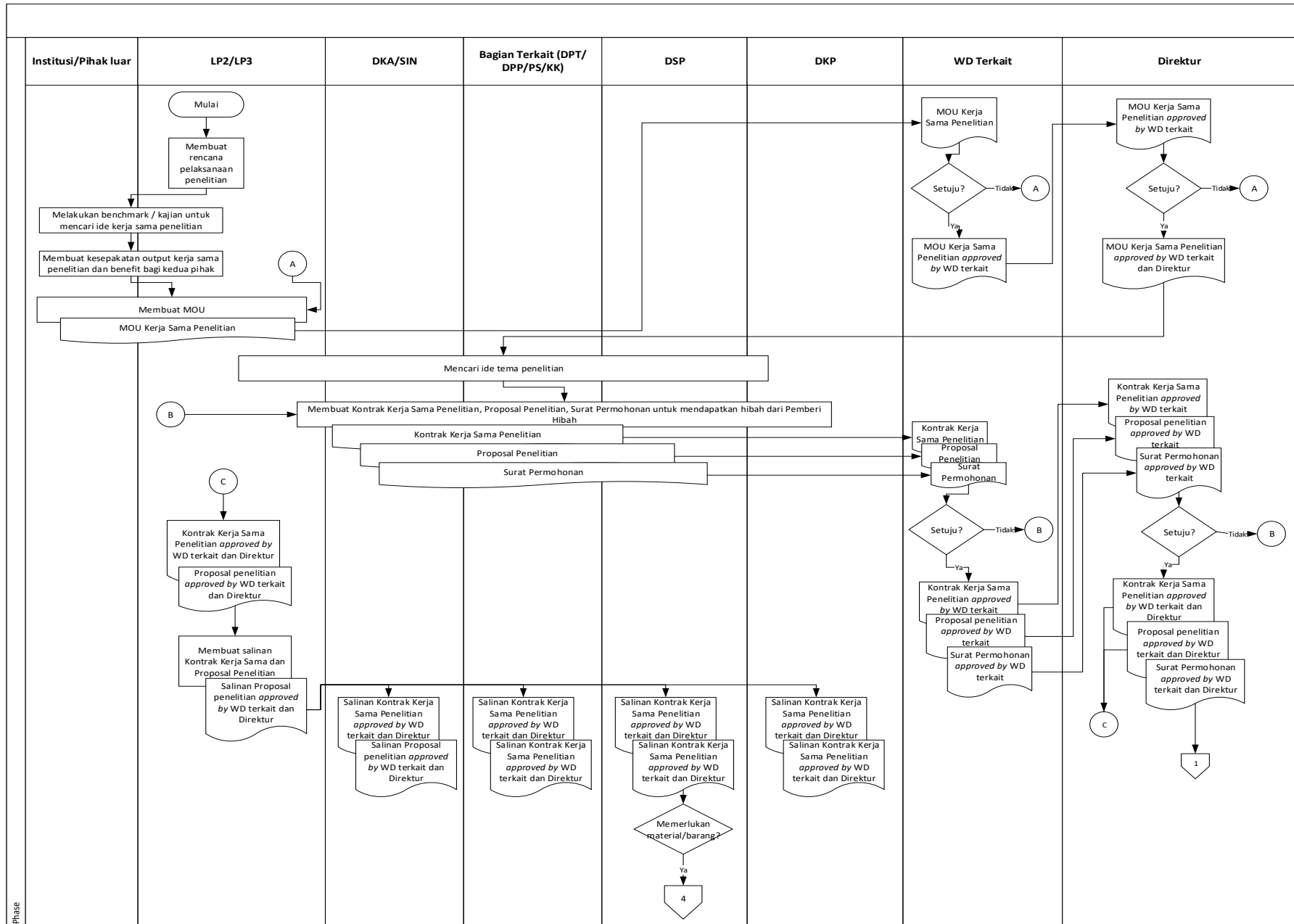
Gambar 6. Pengelolaan Hibah External Poltek Astra Secara singkat

Kegiatan Program MF 2022 ini melibatkan beberapa Program Studi di lingkungan Poltek Astra. Mekanisme koordinasi tersebut dipimpin oleh Ketua Peneliti yang bertindak sebagai Ketua Pelaksana dan bertanggung jawab langsung kepada Direktur Poltek Astra. Untuk mencapai keberhasilan indikator kinerja program Ketua Program mengkoordinasikan dalam lingkup horisontal yang didampingi oleh sekretaris program, adapun mekanisme pengelolaan keuangan terkait pelaksanaan program dikoordinasikan oleh Departemen Administrasi Keuangan dan Pajak, dan pengelolaan pengadaan barang yang dikelola dan dikoordinasikan oleh Departemen Pelayanan Umum.

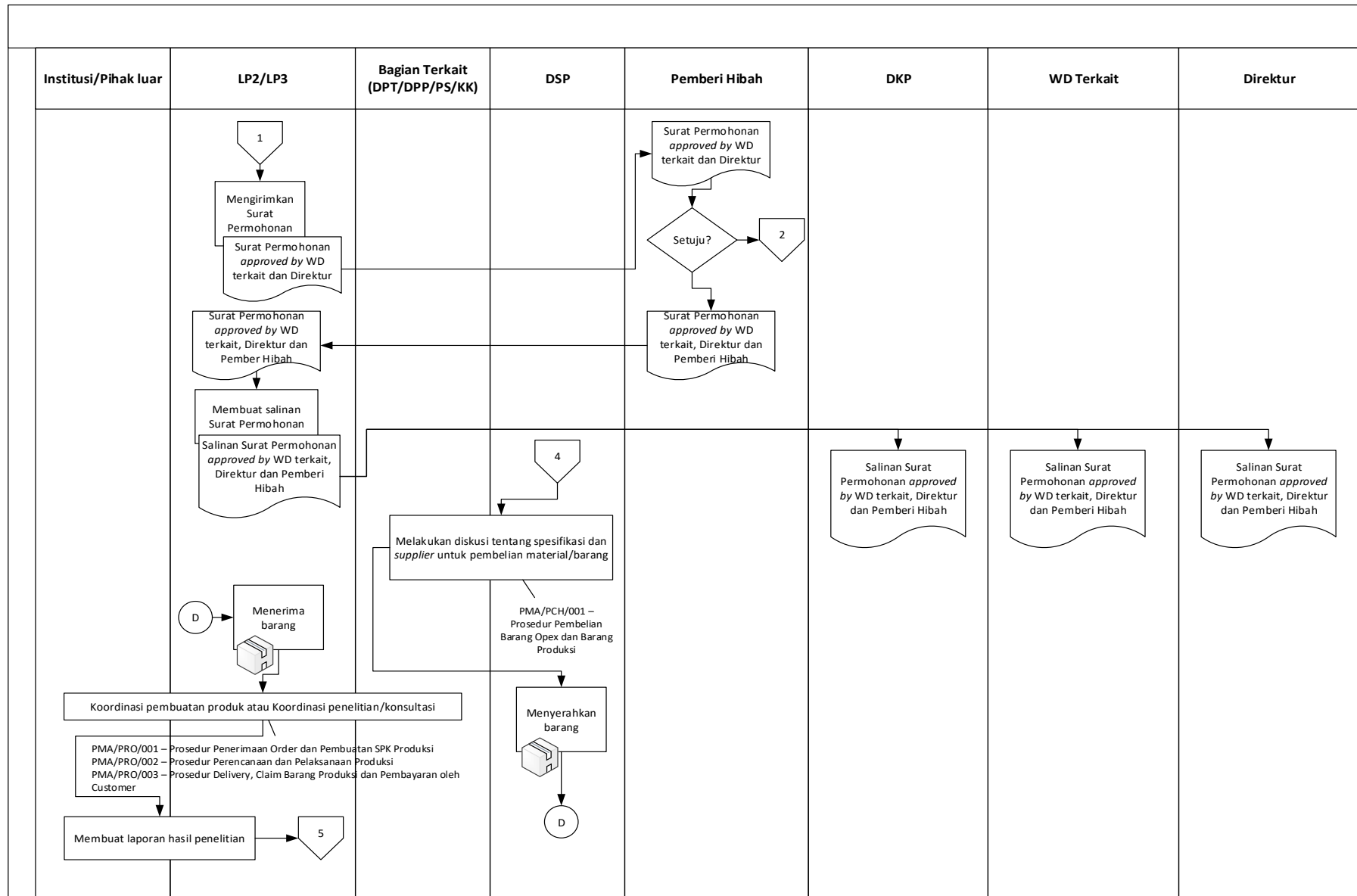
### A. Mekanisme Pengelolaan Kerjasama

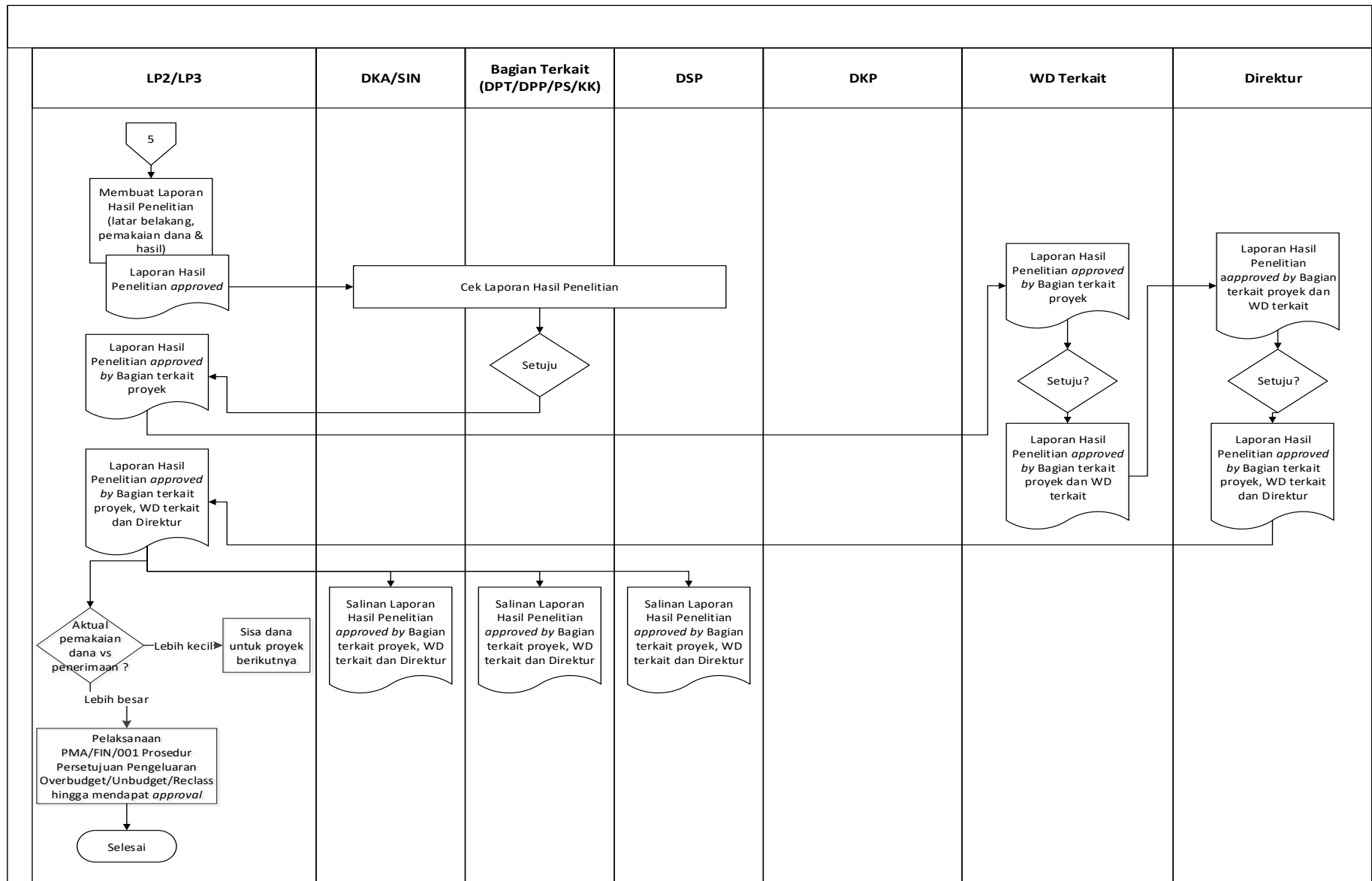
*Kepemimpinan publik* yang dijalankan oleh Pimpinan Poltek Astra dan KaProdi/KaDept antara lain dengan menjalin kerja sama dengan beberapa instansi baik pemerintah maupun

swasta dalam rangka untuk peningkatan mutu perguruan tinggi. Salah satu kegiatan dalam penelitian oleh Sivitas Akademika diatur dengan Prosedure Kerjasama Penelitian (Kode Dok : PMA/KSP/001, pembaharuan bulan Agustus tahun 2021). Wujud dukungannya adalah melakukan MoU dengan Mitra DUDI PT Artifa Sukses Persada. Memberikan fasilitas dan akses secara terbuka dalam melakukan komunikasi dan koordinasi terhadap departemen-departemen yang terkait yang selanjutnya dapat melakukan langkah strategis untuk proses penyelesaian seluruh luaran pada Program Matching Fund tersebut.









## **B. Mekanisme Pengelolaan Keuangan**

Untuk mewujudkan pengelolaan keuangan yang baik dan benar, khususnya terkait dengan pembiayaan, Poltek Astra berpedoman pada kebijakan Surat Keputusan Direktur tentang Wewenang Keuangan Yayasan Politeknik Astra Nomor 001/YABI/XII/2008 pada SK tersebut mengatur mengenai otorisasi permohonan pengeluaran uang untuk operasional.

**B.1 Standar Penerimaan,** Direktur dan unsur pimpinan termasuk KaProdi/KaDept menerapkan prinsip-prinsip transparan dan akuntabel dalam hal penerimaan bantuan dan hibah dana pendidikan dari pihak lain.

### **B.2 Standar Pengelolaan dan Realisasi Keuangan Program**

Pengelolaan anggaran berpedoman pada asas kesederhanaan, sesuai kebutuhan, terintegrasi, kegunaan, prioritas, urgensi, penghematan, efektivitas dan efisiensi, serta ketaatan. Sebagai realisasi dari kebijakan anggaran dan keuangan maka alokasi dana di Poltek Astra diatur dalam anggaran yang disetujui manajemen Poltek Astra dan Yayasan. Setelah anggaran disetujui, maka segera dapat menjalankan kegiatan sesuai rencana kerja dan program-programnya. Prosedur pengelolaan dan realisasi keuangan diatur dengan sistem yang terstruktur dan termonitoring.

#### **Standar Pertanggungjawaban Keuangan Program :**

1. Sebagai pertanggungjawaban atas pelaksanaan program/kegiatan, manajemen akan mendapatkan laporan pelaksanaan serapan anggaran yang terdiri atas laporan kegiatan.
2. Monitoring dan evaluasi (Monev) dilakukan secara langsung melalui kemajuan pelaksanaan anggaran yang dapat dilihat langsung oleh Departemen Administrasi Keuangan.
3. Apabila dalam pelaksanaannya ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan ketentuan, maka manajemen memberikan perhatian khusus agar hal tersebut segera dilakukan perbaikan. Hal ini dimaksudkan agar laporan akhir yang disusun dan dilaporkan kepada pihak-pihak terkait dapat dipertanggungjawabkan.
4. Untuk menjamin serta meningkatkan transparansi dan akuntabilitas, pengelolaan dana penyelenggaraan pendidikan Poltek Astra, maka dilakukan audit atas laporan keuangan oleh pihak keuangan secara periodik.

### C. Mekanisme Pengadaan Barang

Prosedur dan proses pengadaan barang harus mengacu pada aturan Pengadaan Barang pada SK : PMA/PCH/001 dan PMA/PPP/006. Dokumen pengajuan barang dan pelacakan proses dokumen hingga barang datang dilakukan melalui aplikasi Poltek Astra tentang Permintaan Pembelian.

### D. Mekanisme Monitoring Program Penelitian

LP2M bersama dengan LP3T telah memiliki roadmap penelitian yang selalu disosialisasikan diawal tahun anggaran kepada dosen-dosen melalui koordinasi dengan Kepala Prodi. Tim Peneliti mengadakan rapat untuk membagi beban kerja yang didalamnya memuat bidang masing-masing. Dalam rapat tersebut, dilakukan koordinasi topik-topik penelitian sesuai dengan roadmap dan kompetensi dosen serta situasi, kondisi dan dinamika Prodi agar dapat mensinkronkan bidang penelitian dengan bidang pengajaran dan pengabdian masyarakat. Selanjutnya pengajuan proposal penelitian tersebut diproses di LP2M dan LP3T untuk mendapatkan pendanaan. Pendanaan ini diupayakan dari internal, mitra kerja, dan dari pemerintah. Monitoring pelaksanaan program ini dilakukan minimal 2 termin, termin pertama adalah saat proposal disetujui. Termin kedua diberikan setelah peneliti menyerahkan laporan kemajuan untuk memperoleh pendanaan sepenuhnya. Selanjutnya peneliti wajib menyerahkan laporan akhir serta melakukan diseminasi baik internal ataupun eksternal, melalui publikasi prosiding ataupun jurnal. Secara detail bisa dilihat pada dokumen Standard Pertanggungjawaban Penelitian (PMA-STDSNPT-066)

Dalam proses pembuatan produk Trackless AGV diawali oleh Tim Peneliti yang berkoordinasi dengan pihak Mitra DUDI, yang selanjutnya mulai didistribusikan jenis dan tahapan pekerjaan ke masing-masing Prodi yang terkait dan diintegrasikan ke Matakuliah yang terkait. Prodi-prodi yang terlibat pada Proses AGV terdiri dari Prodi Mekatronika, Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Prodi Pembuatan Peralatan dan Perkakas Produksi dan Prodi Management Informasi. Berikut adalah link referensi kurikulum dan Fasilitas dari masing-masing Prodi yang terkait di Polteknik Astra.

- a. <https://www.polytechnic.astra.ac.id/mekatronika-2/> link Prodi Mekatronika (MK)
- b. <https://www.polytechnic.astra.ac.id/teknik-produksi-proses-manufaktur/> link Prodi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur (TPM)

- c. <https://www.polytechnic.astra.ac.id/pembuatan-peralatan-perkakas-produksi/> link Prodi Pembuatan Peralatan Perkakas Produksi (P4)

Dibagian awal setelah draft desain AGV dibuat oleh pihak Mitra DUDI kemudian untuk yang bagian mekanik dikerjakan dan difinalisasi antara tim peneliti mekanik dengan mahasiswa Prodi TPM. Mahasiswa yang terlibat telah melewati perkuliahan Gambar Teknik dan Desain Mekanisme.



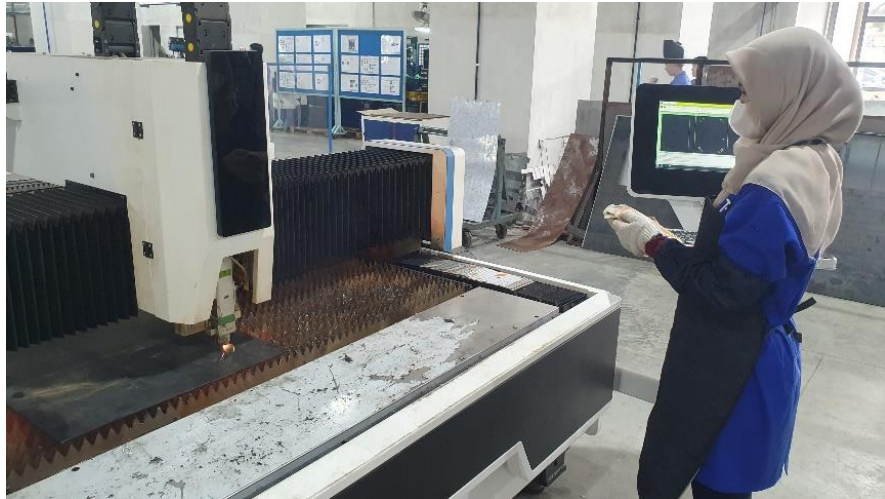
Gambar 8. Proses Finalisasi Desain Mekanik Trackless AGV

Selanjutnya mulai proses pembentukan mekanik mulai dari Chassis AGV. Proses pembentukan dilakukan dengan melibatkan mahasiswa untuk praktek CNC-Milling.



Gambar 9. Proses Machining Chassis Aluminium di Mesin CNC-Milling

Selanjutnya pada bagian cover body AGV dilakukan proses pemotongan dan pembentukan ornament menggunakan mesin Laser CNC. Mahasiswa dapat mengoperasikan mesin tersebut karena sudah melewati matakuliah Metal forming di Prodi TPM.



Gambar 10. Proses Laser Cutting untuk Cover AGV

Bagian-bagian cover yang masih terpisah dibentuk menjadi sambungan dengan menggunakan proses welding. Proses ini dilakukan oleh Mahasiswa yang telah menyelesaikan perkuliahan Welding baik jenis SMAW maupun GMAW.



Gambar 11. Proses Welding cover Body AGV



Untuk melindungi plat besi cover AGV dari korosi dan sekaligus menambah estetika, proses finishing dilakukan dengan pengecatan. Proses ini dilakukan oleh Mahasiswa yang telah menyelesaikan perkuliahan Painting Logam dan Non-Logam.



Gambar 12. Proses Painting Cover Body AGV

Untuk bagian perangkat elektronika yang mengontrol pengendalian motor penggerak dan kemudi dilakukan oleh Mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah Teknik Kendali, Pemrograman Kontroller dan Pemrograman Komputer.



Gambar 13. Pemrograman Kendali Swerve Motor

Setelah sistem Mekanik dan Elektronik disetting maka proses berikutnya adalah proses Assembling kedalam unit AGV. Kemampuan untuk bisa merakit dengan benar, mahasiswa – mahasiswa yang telah melewati perkuliahan Bengkel Elektronika dan Perawatan Mekanik.



Gambar 14. Proses Assembling Part

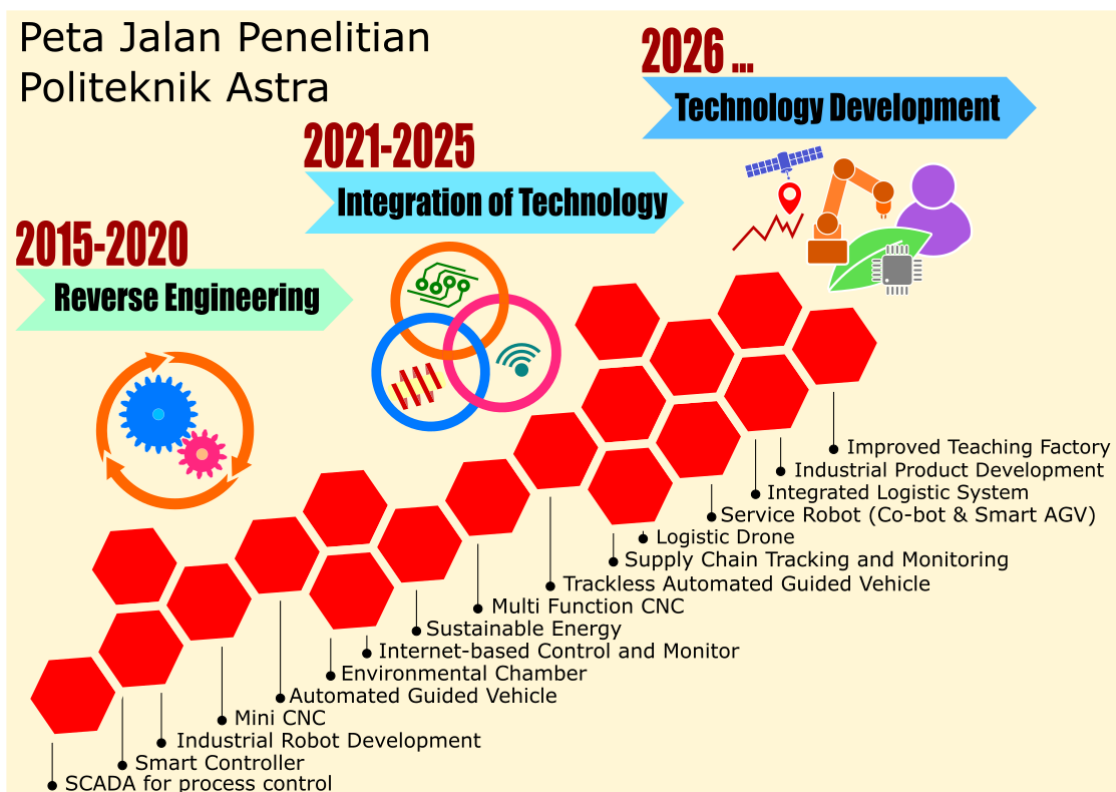
Diskusi yang selalu dilakukan membuat para mahasiswa selain memiliki kemampuan tentang bagaimana pengendali sebuah unit AGV juga ada tambahan pengalaman dan pengetahuan tentang management project.



Gambar 15. Diskusi Teknik Sistem Kendali AGV



Manfaat yang timbul dari program ini sangat mendukung dan selaras dengan apa yang sudah dirumuskan oleh Politeknik Astra pada peta jalan lingkup penelitian untuk dosen. Pelaksanaan penelitian di Politeknik Astra dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian LP2M (Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) dan LP3T (Lembaga Pengembangan Produk dan Penerapan Teknologi). Berdasarkan pada Rencana Induk Penelitian (RIP) isu utama penelitian terapan dan strategi pengembangan LP2M Poltek Astra yang bersinergi dengan LP3T memiliki keinginan tidak saja sebagai *teaching university* yang kokoh, namun menjadi pusat untuk penelitian yang bersifat aplikatif (*center for Applied Research*). Gambar dibawah ini adalah bagan cluster yang menjadi fokus pengembangan penelitian Politeknik Astra tahun 2015 sampai dengan 2025.



Gambar 16. Peta Jalan Riset Poltek Astra tahun 2015 s.d 2025

Sebagai perguruan tinggi vokasi, Politeknik Astra memfokuskan penelitian pada ilmu terapan untuk menghasilkan teknologi-teknologi tepat guna yang bermanfaat bagi masyarakat sekaligus berperan penting dalam dalam sumbangsih kemajuan bangsa. Selain publikasi, luaran penelitian juga berupa prototipe dan hilirisasi produk yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran sebagai teaching factory. Bidang-bidang yang menjadi fokus strategi pengembangan penelitian adalah: pengembangan produk dan perkakas, Proses manufaktur, Energi, Konstruksi dan IT. Untuk mewujudkan keberhasilan penelitian di masa yang akan datang, Politeknik Astra menyusun rencana induk penelitian dengan membagi menjadi beberapa termin yaitu:

Jangka waktu 2015 – 2020 memfokuskan pada pengembangan penelitian rekayasa balik (reverse engineering). Pendekatan rekayasa balik dilakukan untuk mempercepat penerapan suatu teknologi dengan mengambil beberapa referensi produk teknologi yang digunakan di industri untuk menghasilkan produk tepat guna sesuai yang dibutuhkan. Penelitian terapan yang dilakukan para dosen dan mahasiswa di Politeknik Astra antara lain:

- ✓ Pengembangan alat peraga SCADA untuk proses control
- ✓ Pengembangan smart controller yang terintegrasi dengan jaringan untuk pengendalian dan pemantauan peralatan di Gedung
- ✓ Rancang bangun mini CNC untuk aplikasi PCB engraving
- ✓ Rancang bangun mini CNC untuk aplikasi Laser cutting
- ✓ Rancang bangun mini CNC milling
- ✓ Konsep dan perancangan robot SCARA
- ✓ Rancang bangun Mobile Robot untuk mendukung sistem logistik manufaktur
- ✓ Energi terbarukan: sistem pemantauan energi pada panel surya

Jangka waktu 2021 – 2025: penelitian yang difokuskan dengan pendekatan integrasi teknologi, yaitu pengembangan prototipe produk dengan memanfaatkan modul-modul teknologi (baik hardware maupun software) yang tersedia di pasaran. Ruang lingkup penelitian di era industry

4.0 ini mencakup tema-tema berkaitan dengan proses manufaktur terintegrasi, sistem kendali cerdas, transformasi digital serta energi berkelanjutan. Adapun penelitian yang dilakukan pada termin ini yaitu:

- Pengembangan sistem pemantauan dan kontrol energi listrik pada gedung dengan mengintegrasikan teknologi internet, mikrokontroler dan teknologi informasi.
- Pengembangan dan hilirisasi mesin CNC multifungsi yang dapat digunakan untuk proses milling, proses laser cutting dan proses cetak tiga dimensi.
- Pengembangan sistem navigasi pada AGV dengan memanfaatkan teknologi Local Positioning System.
- Integrasi mobile robot dengan sistem logistic untuk pengantaran dan pelacakan barang.
- Pengembangan sistem logistik melalui jalur udara dengan memanfaatkan teknologi drone.
- Pengembangan kendali cerdas pada gedung menuju *green campus*.

Tahun 2026 dan seterusnya: Penelitian dilakukan dengan focus pada pengembangan teknologi. Pada tahap ini Politeknik Astra mengambil bidang-bidang teknologi strategis agar dapat dikembangkan dan diproduksi secara lokal. Penelitian terapan akan melibatkan kolaborasi dari bidang-bidang terkait seperti Manufaktur dan teknologi informasi sesuai produk yang akan dihasilkan. Pengembangan teknologi juga mempertimbangkan aspek-aspek lingkungan, energi, keberlangsungan dan pemberdayaan masyarakat dalam rangka mewujudkan teaching factory sesuai era industry 4.0 dan society 5.0.

### **2.2.2 Kontribusi Mitra terhadap Rekacipta**

PT . Artifa Sukses Persada (Asperio) sebagai mitra dengan Politeknik Astra dalam Program Matching Fund, kerjasama kolaborasi Poltek Astra, industri manufaktur yang tergabung di AstraGroup dan PT Artifa Sukses Persada dalam melakukan pengembangan Produk berupa AGV dan Andon dimulai sejak 2015. Keterlibatan Poltek Astra diwakili oleh Mahasiswa-Mahasiswa yang melaksanakan Magang Industri untuk tergabung dalam Tim tersebut. Adapun Dosen-dosen pembimbing juga melakukan diskusi untuk memberikan masukan terhadap produk AGV dan Andon.



Gambar 17. Rapat Tim Peneliti dengan Mitra PT Artifa

Pada awal, kami berkomitmen untuk mewujudkan produk Trackless AGV ini yang secara teknologi memang baru untuk Pihak Poltek Astra dan Mitra. Dengan berbekal pengalaman membangun AGV model line follower, pihak PT Artifa Sukses Persada bersedia bermitra dengan Politeknik Astra yang tertuang dalam MoU No : 005/PM-MOU/III/2022 tanggal 25 Maret 2022. Yang selanjutnya juga memberikan dukungan untuk memberikan kontribusi ide desain mekanik dan pemilihan komponen elektronik. Komitmen ini dituangkan dalam Surat Komitmen serta tentang pengelolaan HAKI seperti pada gambar dibawah ini :

**Asperio** **PT. ARTIFA SUKSES PERSADA**  
 Jl. Angsana 3, Blok AE no 51-52, Sukaresmi, Cikarang Selatan, Bekasi, Jawa Barat.  
 Telp. (+62)8592138136 Website: www.asperio.id E-mail: marketing@asperio.id

**PERNYATAAN KOMITMEN MITRA**

Yang bertanda tangan di bawah ini:  
 Nama : Ardinal Haryadi  
 Nama Lembaga : PT Artifa Sukses Persada  
 Jabatan : Direktur

dengan ini menyatakan BERSEDIA memberikan dana padanan atas Usulan Program Matching Fund Tahun 2022 untuk:  
 Nama Dosen Pengusul : Afianto  
 Institusi Pengusul : Politeknik Manufaktur Astra  
 Judul Program Usulan : AGV tanpa jalur fisik (Trackless AGV) menggunakan sistem navigasi akurasi tinggi dan fleksibilitas rute untuk optimasi proses material handling

Dana Padanan dari Mitra (in-cash) : Rp. 0,-  
 Dana Padanan dari Mitra (in-kind) : Rp. 465.000.000

Dengan peruntukan dana padanan sebagai berikut.

No	Komponen Pembiayaan	Bentuk bantuan	Peruntukan Bantuan
1	Engineering fee dalam pembuatan desain mekanik dan system kendali navigasi	Dana Tunai	Rp 160.000.000
2	Supervisi dalam pembuatan Mekanik	In-Kind	Rp 75.000.000
3	Supervisi pembuatan Sistem Kendali		Rp 85.000.000
4	Supervisi pembuatan Aplikasi Navigasi AGV berbasis webserver		Rp 120.000.000
5	Supervisi pengujian AGV		Rp 25.000.000

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa paksaan dari pihak mana pun untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Apabila di kemudian hari kami melanggar pernyataan ini, maka kami bersedia diproses sesuai dengan ketentuan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 29 Maret 2022

Pimpinan PT Artifa Sukses Persada

  
 Ardinal Haryadi

**SURAT PERNYATAAN**

Kami yang bertandatangan dibawah ini:

I. Nama : Afianto  
 Jabatan : Sekretaris Prodi Mekatronika  
 Posisi Tim : Ketua Tim Pengusul Matching Fund 2022  
 Institusi : Politeknik Astra

II. Nama : Thalhaf Hanif Ramadhan  
 Jabatan : Head of Business Unit  
 Posisi Program : Mitra Program Matching Fund 2022  
 Institusi : PT ARTIFA SUKSES PERSADA

Menyatakan sepakat untuk melakukan kerja sama dalam pembuatan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) pada produk Trackless AGV Program Matching Fund 2022 Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas beberapa ketentuan sebagai berikut:


- bagian desain mekanik - Politeknik Astra
- bagian kendali motor - Politeknik Astra dan PT ARTIFA SUKSES PERSADA
- bagian aplikasi navigasi - Politeknik Astra dan PT ARTIFA SUKSES PERSADA


Demikian Surat Pernyataan ini dibuat untuk menjadi dasar yang akan dituangkan lebih lanjut ke dalam Perjanjian Kerjasama/ Memorandum of Agreement yang mengatur secara detail dan mengikat kedua belah pihak.

Jakarta, 8 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,

POLITEKNIK ASTRA. PT ASPERINDO.

  
 THALHAH HANIF RAMADHAN

  
 AFIANTO

Kontribusi Mitra selama proses Pembuatan adalah :

1. Melakukan desain awal Mekanik AGV dengan mempertimbangkan payload dan dimensi AGV.
2. Membuat desain perangkat kendali yang akan digunakan pada AGV jenis Trackless.
3. Memberikan supervisi dalam proses pembuatan mekanik saat proses machining.
4. Memberikan masukan dan supervisi saat akan menentukan pemilihan komponen elektronika serta sistem penggerak.
5. Memberikan bantuan dalam pemrograman sistem kendali swerve motor.
6. Memberikan bantuan pemrograman saat membuat aplikasi navigasi LPS.
7. Memberikan supervisi saat ujicoba pergerakan dan navigasi Trackless AGV.

Tabel 2.2 Rincian pelaksanaan Proses Rekacipta

No	Output /Proses Produksi	Pelaksana & Jumlah			Mata Kuliah terkait	Kontribusi mitra (Rp)				Anggaran Diksi		Keterangan (penjelasan tentang ketidaktercapaian rencana)
		Mhs	Dosen	Mitra		Cash		In-Kind		Rencana	Realisasi	
						Rencana	Realisasi	Rencana	Realisasi			
1	Desain AGV	2	3	2	- Desain Mekanisme - Proses Manufaktur	0	0	160 Jt	160 jt	0	0	100%
2	Proses Mekanik AGV	3	1	1	- Rangkaian Elektronika - Bengkel Elektronika	0	0	75 jt	75 jt	60 jt	60 jt	100%
3	Proses Sistem Elektronik AGV	4	2	1	- Sensor & Aktuator - Teknik Kendali	0	0	0	0	34 jt	34 jt	100%
4	Proses Sistem Kendali AGV	2	2	2	- Pemrograman Komputer - Mobile Application	0	0	85 jt	85 jt	140 jt	140 jt	100%
5	Proses Sistem Navigasi AGV	2	2	1	- Mikrokontroler - Teknik Kendali - Sensor Aktuator - Mobile Aplikasi - Pemrograman Komputer	0	0	120 jt	120 jt	130 jt	135 jt	104%
6	Proses Pengujian AGV	5	3	2	- Mikrokontroler - Teknik Kendali - Sensor Aktuator - Mobile Aplikasi - Pemrograman Komputer	0	0	25 jt	25 jt	0	0	100%

### BAB III. PELAKSANAAN AKTIVITAS DAN PENUNJANG REKACIPTA

Pada Bab III dijelaskan secara detail pelaksanaan kegiatan pengembangan rekacipta yang dilaksanakan, sesuai dengan kesepakatan dalam verifikasi kelayakan maupun dengan kontrak yang ditandatangani antara PTPPV dan Direktorat APTV. Rincian aktivitas disajikan sesuai format berikut.

#### 3.1 Rincian Aktivitas

Rincian aktivitas yang dilaksanakan dalam MFV 2022 untuk menghasilkan rekacipta disajikan dalam format tabel berikut.

Tabel 3.1.1 Pelaksanaan Kegiatan MFV 2022

AKTIVITAS	WAKTU PELAKSANAAN (Tanggal, Bulan, Tahun)	Pelaksana Kegiatan*			Kendala dan Penyelesaiannya
		Dosen	Mhs	Mitra	
Desain AGV	Jul - Agust 2022	3	2	2	Tidak Ada
Proses Mekanik AGV	Sept 2022	1	3	1	Tidak Ada
Proses Sistem Elektronik AGV	Sep – Okt 2022	2	4	1	Tidak Ada
Proses Sistem Kendali AGV	Okt 2022	2	2	2	Tidak Ada
Proses Sistem Navigasi AGV	Okt 2022	2	2	1	Tidak Ada
Proses Pengujian AGV	Nov-Des 2022	3	5	2	Tidak Ada
Pembuatan Buku Ajar	Des 2022	2	2	1	Tidak Ada
Publikasi Ilmiah	Des 2022	2	1	0	Tidak Ada
HAKI – Paten AGV	Des 2022	2	0	1	Tidak Ada

JUMLAH TOTAL MAHASISWA TERLIBAT : 10 Mahasiswa, DOSEN : 5 Dosen, Mitra : 3 Engineer

#### 3.2 Penunjang Rekacipta

Bagian ini menguraikan aktifitas pendukung yang diperlukan dalam proses penciptaan rekacipta yang dilaksanakan dalam program MFV 2022, dan disajikan dalam format tabel berikut.

Tabel 3.2.1 Pelaksanaan Kegiatan Workshop/Lokakarya/FGD

No.	Nama Kegiatan / Sub kegiatan	Waktu Pelaksanaan	Jml peserta	Luaran*)		Anggaran (Rp)	
				Rencana	Realisasi	Rencana	Realisasi
1.	Seminar	5 Des 2022	116			12.505.000	7.417.200
2.	Tukar Mimbar (Kolaborasi Perkuliahan) PoliAstra-PoliBatam	13 Des 2022	90 (offline) 136 Online			6.950.000	4.713.600

3	Studi Kelayakan Produk dengan PT Schneider Batam	12 Des 2022	8			2.500.000	2.000.000
4	Studi Kelayakan Produk dengan PT Infiniti Nuansa Internasional	14 Des 2022	6			2.900.000	4.970.000

Tabel 3.2.2 Pelaksanaan Peningkatan SDM

No.	Nama Kegiatan / Sub kegiatan	Waktu Pelaksanaan	Jml peserta	Luaran*)		Anggaran (Rp)	
				Rencana	Realisasi	Rencana	Realisasi
1.	TIDAK ADA						
dst							

Tabel 3.2.3 Pelaksanaan Kegiatan lain (diisikan untuk kegiatan diluar 3.2.1 dan 3.2.2)

No.	Nama Kegiatan / Sub kegiatan	Waktu Pelaksanaan	Jml peserta	Luaran*)		Anggaran (Rp)	
				Rencana	Realisasi	Rencana	Realisasi
1	TIDAK ADA						
d							

\*) Luaran sesuai Berita Acara VK

### 3.3 Capaian Luaran dan Indikator Kinerja

Bagian ini menjelaskan capaian luaran yang dikerjakan bersama mitra dalam Program *Matching Fund* 2022 sesuai dengan kontrak, dan kontribusinya terhadap peningkatan Indikator Kinerja Utama (IKU) dan Indikator Kinerja Tambahan (IKT) PTPPV. Deskripsi harus memuat hal-hal sebagai berikut:

#### 3.3.1 Rekacipta dan rencana pembelajaran berbasis produk

Bagian ini berisi uraian tentang luaram akhir yang dihasilkan dari usulan MFV 2022 sesuai dengan kontrak yang telah ditandatangani, penjelasan tentang keberfungsian rekacipta, maupun hasil pengujian rekacipta yang telah dilakukan oleh institusi yang berkompeten dan kredibel, yang disajikan dalam format tabel berikut.

Tabel 3.3.1 Luaran akhir MFV 2022

No.	Luaran <sup>1)</sup>	Satuan <sup>2)</sup>	Target <sup>3)</sup>	Realisasi <sup>4)</sup>	Keterangan <sup>5)</sup>
1.	Produk AGV	Unit	Trackless AGV	AGV Berfungsi dengan Navigasi LPS dan Drive-train menggunakan	Navigasi Trackless, Coverage LPS 300m2, Payload 600kg, Pergerakan kemudi 0-360

				n Swerve Drive Motor	deg, durasi running 6 jam.
2.	Buku Ajar	Buku	Materi Mobile Application & Teknik Kendali	Terdaftar pada Karya Cipta (HAKI)	Sertifikate Hak Cipta No: <a href="#">EC002022112351</a>
3.	Publikasi Ilmiah	Jurnal "Control System for Swerve Drive Wheeled Automated Guided Vehicle"	Sistem Navigasi & Swerve Drive Motor	Submit pada Jurnal Internasional	Indonesian Journal of Engineering Research. <a href="https://ijerjournal.org/index.php/ijer">https://ijerjournal.org/index.php/ijer</a>
4.	HAKI - Paten	Paten	Konstruksi Mekanik dan Sistem Drive-train AGV	Terdaftar pada Paten (HAKI)	Bukti daftar lapiran: No <a href="#">P00202215332</a>

Keterangan:

- 1) Uraikan luaran yang dihasilkan dari MFV 2022 sesuai dengan kontrak, misalnya Produk fisik, digital, algoritma, purwarupa, karya seni (audio, visual, audio-visual, pertunjukkan, dst), termasuk publikasi dan HKI yang dihasilkan bersama mitra.
- 2) Tuliskan satuan sesuai dengan jenis luaran yang dikerjakan (unit, dokumen, dst).
- 3) Tuliskan target penyelesaian luaran
- 4) Tuliskan status ketercapaian luaran karya terapan/seni. Untuk publikasi dan HKI dapat dituliskan dengan status terdaftar, *published/granted*, dst.
- 5) Tuliskan hasil pengujian di lapangan/ lingkungan sebenarnya, atau hasil pengujian layak industri dari institusi yang berkompeten dan kredibel. Bukti pendukung yang disertakan dapat berupa dokumentasi hasil uji, sertifikat, surat pendaftaran karya, foto, atau informasi tautan video.

Selanjutnya, pada bagian ini dideskripsikan juga keterkaitan produk yang telah dihasilkan untuk mendukung rencana pembelajaran berbasis produk.

### 3.3.2 Keterlibatan mahasiswa dalam pengembangan rekacipta dan dampak yang diharapkan

Pelaksanaan produksi pada Trackless AGV, melibatkan 10 Mahasiswa dengan beberapa proses produksi sebagai berikut :

No	Sub Produk	Prodi	Mata Kuliah	Pokok Bahasan
1	Proses Mekanik AGV	Mekatronika Dan Teknik Produksi dan Proses Manufaktur	- Desain Mekanisme - Proses Manufaktur	- Pemilihan Bahan dan Proses - Elemen Mekanik - Desain Mekanisme - Proses Metal forming - Proses Welding - Proses Painting
2	Sistem Elektronik AGV	Mekatronika	- Rangkaian Elektronika - Bengkel Elektronika	- Rangkaian driver motor - Rangkaian daya elektronika - Wiring diagram



No	Sub Produk	Prodi	Mata Kuliah	Pokok Bahasan
				- Karakteristik komponen elektronika
3	Sistem Kendali AGV	Mekatronika	- Sensor & Aktuator - Teknik Kendali	- Karakteristik dan Cara kerja Sensor - Kontrol PID - Motion Kontrol
4	Sistem Navigasi AGV	Mekatronika dan Management Informasi	- Pemrograman Komputer - Mobile Application	- Pemrograman Sensor & Proteksi - Pemrograman Kendali Motor
5	Pengujian AGV	Mekatronika dan Management Informasi	Mikrokontroler dan Teknik Kendali, Sensor Aktuator, Mobile Aplikasi, Pemrograman Komputer	- Sistem LPS - Modul Ultra Wideband (UWB) - Interfacing modul LPS - Pemrograman LPS - Pembuatan Aplikasi Navigasi

### Rancangan Pembelajaran dalam Produk Unggulan

Poltek Astra yang sebelumnya melakukan join riset dengan industri-industri di Group Astra, namun kali ini dalam mengembangkan Trackless AGV bermitra dengan PT Asperio salah satu perusahaan dibawah Infiniti Group. Asperio ini merupakan industri pengaplikasi teknologi otomasi dan telah memproduksi beberapa jenis AGV dan Robot. Beberapa dampak positif yang akan dirasakan bagi insan Perguruan Tinggi merujuk pada IKU yaitu sebagai berikut :

1. Meningkatkan ketrampilan dan kompetensi bidang otomasi terkhusus bidang kendali Mobile Robot jenis AGV.
2. Mendapatkan update materi dan teknologi pada beberapa matakuliah seperti Teknik kendali, Mikrokontroler, Sensor dan Actuator, Bengkel Elektronika, Sistem Embaded, Aplikasi Perangkat bergerak dan Manufaktur terkait proses logam dan plastik.
3. Mahasiswa mempunyai network dengan insan DUDI sehingga bisa membuka peluang untuk menjadi peserta magang yang selanjutnya bisa ada peluang proses rekrutment menjadi karyawan bila industri tersebut sedang membutuhkan karyawan sesuai bidang.
4. Sharing Knowledge baik oleh insan Perguruan Tinggi maupun insan Industri memberikan update pengetahuan dan teknologi dengan cakupan yang lebih luas bagi Sivitas Akademika yang diwujudkan pada kegiatan lokakarya, seminar, kuliah umum dan pendalaman materi matakuliah.
5. Meningkatkan kompetensi lulusan sesuai dengan arah dan tujuan kurikulum yang dirancang, serta meningkatkan kolaborasi dengan industri bidang otomasi untuk meningkatkan kinerja dosen dalam Tridharma Perguruan Tinggi.

6. Pengalaman yang didapat selama mengikuti program ini, mahasiswa akan mendapatkan suatu pengetahuan cara menjalankan usaha dan mencari peluang-peluang untuk berwiraswasta.

### 3.3.3 Analisis terhadap ketercapaian atau ketidaktercapaian indikator kinerja

Tabel 3.3.2. Capaian Luaran dan IKU

No	Indikator Kinerja	Aktivitas dalam program Usulan	Target capaian (Volume dan satuan)	Luaran/Realisasi (Volume dan satuan)	Keterangan*)
1	Jumlah mahasiswa mendapat pengalaman diluar kampus	1.1. Melakukan diskusi Produk AGV dengan pihak Mitra DUDI	10 Mhsw	10 Mhsw	Melakukan proses diskusi desain, pemilihan komponen, pemrograman control motor, dan pemrograman sistem navigasi di Industri Mitra.
2	Jumlah Dosen berkegiatan di luar kampus (DUDI)	2.1. Melakukan diskusi Produk AGV dengan pihak Mitra DUDI	5 Dosen	5 Dosen	Melakukan proses diskusi desain, pemilihan komponen, pemrograman control motor, dan pemrograman sistem navigasi di Industri Mitra.
		2.2. Melakukan Kolaborasi Perkuliahan dengan kampus lain	2 Dosen	2 Dosen	Melakukan Seminar dan Tukar Mimbar (Kolaborasi Perkuliahan) dengan kampus lain.
3	Jumlah Praktisi mengajar di dalam kampus	3.1. Memberikan materi dalam seminar	2 Engineer	2 Engineer	Memberikan Materi pada Seminar di Kampus dengan tema Teknologi AGV.
4	Jumlah Mitra Kerjasama	4.1. Pengembangan Produk AGV	1 Mitra	1 Mitra	Kolaborasi membuat Produk baru Trackless AGV
5	Jumlah Mahasiswa Penerima Manfaat Langsung	5.1. Mengikuti Proses Produksi	10 Mhsw	10 Mhsw	Proses dan luaran tiap proses dilakukan

		mulai sejak desain smpi ujicoba AGV			oleh mhs sebagai pengaplikasian matakuliah yang telah dilewatnya.
6	Jumlah Masyarakat Penerima Manfaat Langsung	6.1. Tertarik untuk Implementasi Trackless AGV di industri manufaktur	1 Industri	1 Industri	PT Akebono merekrut mhs yg terlibat langsung untuk magang dan membuat Trackless AGV dengan anggaran Industri.
7	Jumlah Produk/Inovasi	7.1. Trackless AGV	1 Produk AGV	1 Produk AGV	Trackless AGV berfungsi untuk bisa menjawab kebutuhan I 4.0
8.	Jumlah Publikasi Internasional (Accepted/Published)	8.1. Karya Ilmiah tentang Trackless AGV	1 Publikasi	1 Publikasi dengan judul "Control System for Swerve Drive Wheeled Automated Guided Vehicle"	Indonesian Journal of Engineering Research. <a href="https://ijerjournal.org/index.php/ijer">https://ijerjournal.org/index.php/ijer</a>

Tabel 3.3.3. Capaian Luaran dan IKT

No IKU	Indikator Kinerja	Aktivitas dalam program Usulan	Target capaian (Volume dan satuan)	Luaran/Realisasi (Volume dan satuan)	Keterangan *)
1	Kurikulum disusun bersama dunia kerja yang memuat aspek softskills dan karakter kebhkerjaan	TIDAK ADA			
2	Jumlah matakuliah yang menerapkan metode pembelajaran berbasis PBL	TIDAK ADA			
dst					

\*) berisi ketercapaian luaran dan atau kendala yang dihadapi

## BAB IV REKAPITULASI PENGGUNAAN DANA

### 4.1 Penggunaan Dana Matching Fund Vokasi

#### 4.1.1. Penggunaan dana *matching fund* Vokasi

No	Komponen Biaya	Anggaran (Rp)		Persentase (%)
		Rencana	Realisasi	
1	Gaji/Honorarium			
	Honorarium Kegiatan	0	0	
	Honorarium Narasumber	9.000.000	1.000.000	11
2	Operasional			
	Perjalanan Dinas	59,520,000	40.209.475	67
	Pengembangan SDM	0	0	
	Workshop/Lokakarya/Seminar/ <i>Focus Groups Discussion</i>	24.855.000	19.100.800	77
3	Produksi Alat	363.590.000	367.682.547	101
	Sewa Alat	0	0	
4	Produksi Non Alat	0	0	
5	Pengelolaan Program	8.035.000	2.392.119	30
<b>TOTAL</b>		<b>465.000.000</b>	<b>430.384.941</b>	<b>92,56</b>

#### 4.1.2. Penggunaan dana mitra

No	Komponen Biaya	Anggaran (Rp)		Persentase (%)
		Rencana	Realisasi	
1	Gaji/Honorium	0	0	
	Honorarium Kegiatan			
2	Operasional	0	0	
	Perjalanan Dinas			
	Pengembangan SDM			
	Workshop/Lokakarya/Seminar/ <i>Focus Groups Discussion</i>			
3	Produksi Alat	465.000.000	465.000.000	100%

4	Produksi Non Alat	0	0	
5	Pengelolaan Program	0	0	
<b>TOTAL</b>		<b>465.000.000</b>	<b>465.000.000</b>	<b>100%</b>

#### 4.1.3. Penggunaan dana PTPPV

No	Komponen Biaya	Anggaran (Rp)		Persentase (%)
		Rencana	Realisasi	
1	Gaji/Honorarium			
	Honorarium Kegiatan	0	0	
	Honorarium Narasumber	0	0	
2	Operasional			
	Workshop/Lokakarya/Seminar/ <i>Focus Groups Discussion</i>			
3	Produksi Alat	48,000,000	30,000,000	62,5
4	Produksi Non Alat			
5	Pengelolaan Program	3,740,000	1,178,200	31,5
<b>TOTAL</b>		<b>51,740,000</b>	<b>31,178,200</b>	<b>60,3</b>

## 4.2 Pencatatan Aset

Pada bagian ini pengusul menyampaikan nama alat yang digunakan dalam untuk menghasilkan rekapipta yang diadakan melalui dana MFV 2022 baik melalui pengadaan di UKPBJ ataupun pembelian langsung. Peralatan yang menjadi komponen produk rekapipta tidak termasuk untuk dituliskan. Uraian pada tabel hanya memuat rincian peralatan pendukung yang akan dicatat menjadi **aset tetap institusi**.

### 4.2.1 Pencatatan Aset

Pencatatan aset meliputi alat-alat pendukung dalam proses rekapipta yang dibeli melalui MFV 2022 atau diperoleh dari mitra

No	Output/ Proses Produksi	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah (Vol dan satuan)	Harga Satuan (termasuk PPN)	Total Harga	Keterangan (Pembelian/ Hibah*)
1.	Unit Trackless AGV	LPS- Real Time Location System (RTLS)	RTLS-UWB, Hyperaccurate up to 10cm, untuk indoor positioning, Area Coverage : +/- 300m2,	1	83.805.000	83.805.000	Pembelian

			Process up to 1200 positions per second				
2.		Swerve Motor Drive Right	BLDC, 24V, 200W, 3000 rpm, 10A, 1,07 Nm, Encoder Absolute	2	23.698.600	47.397.000	Pembelian
3		Swerve Motor Drive Left	BLDC, 24V, 200W, 3000 rpm, 10A, 1,07 Nm, Encoder Absolute	2	23.698.600	47.397.000	Pembelian
4		Motion & Motor Drive Kontrol Right	2 channel, 24V, 30A, Multiple Motor Operating mode	2	23.698.600	47.397.000	Pembelian
5		Motion & Motor Drive Kontrol Right	2 channel, 24V, 30A, Multiple Motor Operating mode	2	23.698.600	47.397.000	Pembelian
6		Battery AGV	24V / 75Ah, Heavyduty, SC 20In, Bat Vehicle Ready	1	46.065.000	46.065.000	Pembelian
7		Charger Battery AGV	Smart Charger, 24V, 30A	1	14.407.800	14.407.800	Pembelian
8		MiniPC	Intel Core i7 5500u processor (4M Cache, 2.4GHz up to 3.0 GHz) RAM 4GB, MSATA SSD 128GB 2x GBIT LAN 2x HDMI port 6x Serial Comm Port DB9	1	6.568.700	6.568.700	Pembelian
9		LCD 7" Toucscreen	- Layar IPS, resolusi 1024x600 - Koneksi HDMI - Support resolusi up to 1080p Full HD	1	2.014.000	2.014.000	Pembelian
10		E-CAN	The baud rate of CAN-bus communication can be freely programmable between 5Kbps~1Mbps; Maximum sending data flow: 8000 frames/second; maximum receiving data flow: 14000 frames/second Dual-channel CAN transceiver, support dual-channel server, maximum support 14-channel connection	1	1.923.600		Pembelian
11		PLC-FX3U	14 In/10 out Transistor output type: control stepper motor. hydraulic valve. intermediate relay. DC load (maximum 3A) RTC: Built-in RS485 Communication :	1	716.100	716.100	Pembelian

			Built-in For MODBUS : Built-in				
12		Voice Recognition	Digital Interface: 5V TTL level for UART interface and GPIO Analog Interface: 3.5mm mono-channel microphone connector + microphone pin interface	1	410.000	410.000	Pembelian
13		LIDAR	Spesifikasi Teknis RPLIDAR A1M8 R6: Distance Range: 0.15 - 12 m (with white object to be reflected in the test) Angular Field of View: 0~360°	1	1.923.600	1.923.600	Pembelian
14		Aluminium Blok	Type 5051 : 800x600x40 mm	1	5.955.483	5.955.483	Pembelian

\*) Hibah dari pihak mitra dalam kegiatan MFV

### 4.3 Perhitungan Fisik Kegiatan dan Keuangan

Pada bagian ini diuraikan capaian fisik setiap kegiatan sesuai dengan komponen biaya yang tersedia, dan dituangkan dalam tabel berikut.

#### 4.3.1. Rekap akhir fisik dan keuangan Program MFV 2022

No	Komponen/Sub Komponen Biaya	Besaran		Bobot	Fisik
		Rencana	Realisasi		
1	2	3	4	5=3/(a)	6=4/3*5
	Honorarium				
	Honorarium Kegiatan	0	0	0	0
	Honorarium Narasumber	9.000.000	1.000.000	0.019	0.002
	Operasional				
	Perjalanan Dinas	59.520.000	40.209.475	0.128	0.086
	Studi Kelayakan Produk 1	2.500.000	2.000.000	0.005	0.004
	Studi Kelayakan Produk 2	2.900.000	4.970.000	0.006	0.011
	Lokakarya/Seminar	12.505.000	7.417.200	0.027	0.016
	Tukar Mimbar (Kolaborasi Perkuliahan)	6.950.000	4.713.600	0.015	0.010
	Produksi Alat	363.590.000	367.682.547	0.782	0.791
	Produksi Non Alat	0	0	0	0

	Pengelolaan Program	8.035.000	2.392.119	0.017	0.005
<b>Total</b>		<b>465.000.000</b>	<b>430,384,941</b>	1.000	0.926

Persentase fisik di komponen biaya, dihitung untuk melihat luaran aktifitas dari penggunaan dana yang dihabiskan.



## BAB V. EVALUASI PELAKSANAAN PROGRAM

### 5.1 *Lesson Learned* Pelaksanaan

1. Program Matching Fund 2022 ini banyak memberikan pengalaman baik terutama untuk Mahasiswa dan Dosen, tentu juga akan dirasakan oleh Pihak Mitra DUDI. Yang pertama adalah bagaimana strategi untuk memenuhi tujuan dan maksud dari program MF ini, yang dalam perumusannya berbeda dengan program-program hibah lainnya. MF ini sangat menitik beratkan pada produk luaran dan merupakan usulan produk yang sudah menjadi tindak lanjut dari produk sebelumnya.
2. Pengalaman kedua adalah bagaimana Tim dosen dapat diterima dalam berkomunikasi dengan calon mitra industri, keyakinan terhadap track record tim peneliti menjadi penting untuk bisa diterima/tidak nya penawaran kolaborasi tersebut.
3. Ketiga adalah kita bisa menjadi mitra Diksi dalam ikut serta mensosialisasikan Program MF ini ke industri-industri kecil dan menengah apa arti penting bermitra dengan PTV dalam mengembangkan produk-produknya.
4. Produk yang dibangun ternyata suatu produk yang sudah lama diharapkan, untuk bisa diimplementasikan di Industri yang sedang bertransformasi ke I 4.0. Hal ini didapat hasil survey kepada industri-industri Manufaktur, dengan memberikan respon tentang kebutuhan akan produk tersebut.
5. Dalam mengkoordinasikan tim, berkomunikasi dengan berbagai pihak, serta mencari solusi-solusi saat terjadi masalah merupakan rangkaian dalam kita mengaplikasikan tentang bagaimana menjalankan Management Project. Selain Schedule yang sudah dibuat perlu juga kita menyiapkan mitigasi-mitigasi yang sering sekali timbul dalam perjalanan pembuatan produk tersebut. Selain itu juga karena ada tugas dan tanggungjawab utama sebagai pengajar, harus bisa mengatur waktu dan SDM yang terlibat agar tidak mengganggu tugas pokoknya.
6. Hasil dari tiap proses pekerjaan dalam membuat sebuah produk tentu akan ada hal positif yang bisa diambil manfaatnya baik untuk peningkatan kompetensi maupun menjalin Networking, hal ini merupakan tujuan Program dalam pemenuhan IKU.
7. Program ini tentunya suatu fasilitas dalam PTV untuk bisa memenuhi Tridharma PT yang memiliki dampak besar bagi perkembangan teknologi dan kemajuan SDM bangsa ini.

### 5.2 Rencana Internalisasi

Tim peneliti 5 dosen di Poltek Astra yang sudah terlibat MF 2022 akan membuat usulan masing-masing di tahun 2023 dan menggandeng dosen-dosen yang belum terlibat di Program MF. Dengan rencana 5 Judul, dimana masing-masing dosen tersebut akan menjadi ketua, dan tentunya akan membawa lebih banyak lagi dosen-dosen yang terlibat. Pada akhirnya mahasiswa yang akan terlibatpun akan berlipat ganda dari yang ada di tahun 2022.

Dengan keuntungan kami PTV yang berada ditengah-tengah industri Manufaktur tentu akan banyak peluang, dan sudah mengetahui manfaat dari Program MF ini maka kami juga akan terlibat secara aktif untuk ikut serta membranding program MF agar dikenal lebih luas lagi dan menjangkau keseluruhan industri mulai tingkat kecil hingga besar.

### 5.3 Keberlanjutan

Produk trackless AGV yang sudah dibangun hasil dari MF 2022 tentunya ada beberapa program kedepannya :

1. Akan digunakan sebagai teaching aid pembelajaran praktek : Teknik kendali, mikrokontroller, pemrograman komputer dan mobile application.
2. Mengembangkan bagian aplikasi yang bisa lebih user friendly dan mudah dalam maintenance software programnya.
3. Digunakan sebagai display produk untuk ditawarkan kepada industri-industri.

## BAB VI. PENUTUP

Produk hasil dari Program Matching Fund 2022 berupa Trackless AGV yang dikembangkan dengan menggunakan teknologi *Local Positioning System* RTLS - model Ultra Wideband serta menggunakan sistem penggerak menggunakan Swerve Drive motor. AGV telah diuji coba dan berfungsi sesuai tujuan awal yaitu AGV dapat bergerak dengan cara navigasi tanpa jalur fisik dengan navigasi LPS. Kemampuan ini memberikan banyak keunggulan yaitu :

- a. area jalur menjadi lebih estetik sebab tidak ada jalur fisik (pita warna/ magnetic),
- b. biaya perawatan menjadi lebih rendah sebab tidak ada jalur atau sensor jalur yang harus diperbaiki,
- c. fleksibilitas rute karena dengan mudah dan cepat dilakukan perubahan rute melalui aplikasi,
- d. pergerakan AGV dapat diatur dengan derajat kebebasan kemudi dari 0 -360 deg.

Selama Proses produksi AGV, mahasiswa dan dosen dapat melakukan pendalaman dan pengembangan materi kuliah baik teori maupun praktek. Ada sedikitnya 12 mata kuliah yang langsung terintegrasi kedalam proses pembuatan produk AGV tersebut.

Beberapa industri telah mengakui dan berminat melakukan join riset dan mengimplementasikan Trackless AGV tersebut untuk menunjang proses produksi manufakturnya.

## LAMPIRAN

Dokumen-dokumen tersebut dibawah ini tersimpan pada link Google Drive :

[https://drive.google.com/drive/folders/1e-cfmThopEVkVDxR3qAYdTPabL7E8exY?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1e-cfmThopEVkVDxR3qAYdTPabL7E8exY?usp=share_link)

- a. Dokumentasi Kegiatan
  - Foto
  - Video
  - Poster
- b. Dokumentasi Pendukung Luaran
- c. Dokument Terkait Keuangan

===== TERIMAKASIH =====

