



Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy

Proposal Tugas Akhir

Oleh:

Evan Jahya Manalu (4212431016)

Program Studi Mekatronika

Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Batam

2025

Lembar Pengesahan

Proposal Tugas Akhir disusun untuk digunakan sebagai rencana kerja pada pelaksanaan Tugas Akhir

Disusun oleh:
Evan Jahya Manalu (4212431016)

Tanggal Seminar: 11 JULY 2025

Disetujui oleh :



1. Daniel Sutopo Pamungkas, S.T, M.T., Ph.D
NIK: 100006



2. Fadli Firdaus, S.Pd., M.Pd
NIK: 122271

1. Diono ,S.Tr.T ,M.Sc
NIK: 120243

2. Adlian Jefiza ,S.Pd ,M.T
NIK: 119220

Abstrak

Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy

5

Keselamatan kerja menjadi tantangan besar dalam penggunaan alat-alat berat, khususnya mesin gerinda tangan yang memiliki risiko kecelakaan tinggi. Hal ini sering disebabkan oleh kurangnya sistem pengaman otomatis yang mampu mendeteksi kondisi berbahaya. Oleh karena itu, invensi ini mengembangkan sistem "Close Loop Auto Cut Off" berbasis logika fuzzy guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi penggunaan mesin yang berpotensi berbahaya dan secara otomatis memutus aliran listrik pada mesin guna melindungi pengguna. Sistem ini menggunakan sensor MPU6050 untuk menangkap data getaran pada berbagai kondisi, seperti saat mesin dalam keadaan normal, dipegang, digunakan untuk memotong, pisau patah, jatuh, dan terlempar. Data yang dikumpulkan berupa akselerasi dan kecepatan sudut, yang kemudian diproses menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Dengan pendekatan logika fuzzy, sistem mampu mengklasifikasikan pola getaran dan menentukan apakah kondisi tersebut berbahaya atau tidak.

10

15

20

Daftar Isian Pendaftaran Paten Online

No	Daftar Isian	Isian
1	Jenis Paten	Paten Sederhana
2	Nama Institusi	Politeknik Negeri Batam
3	Alamat Institusi	Jl. Ahmad Yani Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia, 29461
4	Email Institusi	sentrahki@polibatam.ac.id
5	Nomor Telepon Institusi	+62-778-469856
6	Judul Penelitian	Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy
7	Data Inventor:	
	Nama Inventor I	Evan Jahya Manalu, S.Pd.
	Kewarganegaraan Inventor	Indonesia
	Alamat Inventor	Cluster Taman Raya Tahap 3 Blok CTL No.02 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau
	Email Inventor	evanjahya@gmail.com
	Nomor Telepon Inventor	082310324057
	Nama Inventor II	Adlian Jefiza, S.Pd., M.T.
	Kewarganegaraan Inventor	Indonesia
	Alamat Inventor	Simpang Raya Indah Blok H3/12 Kel. Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau
	Email Inventor	adlianjefiza@polibatam.ac.id
	Nomor Telepon Inventor	082283810863
	Nama Inventor III	Diono, S.Tr.T., M.Sc.
	Kewarganegaraan Inventor	Indonesia

	Alamat Inventor	Perum Masyeba Kirana Blok B No.23 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau
	Email Inventor	diono@polibatam.ac.id
	Nomor Telepon Inventor	087744425860
8	Klaim	1. Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda terdiri dari: a. Module converter 220V AC menjadi 12V DC sebagai sumber tegangan sistem. Menggunakan 12V DC agar dapat memberikan tenaga Listrik kepada Arduino Nano dan Relay untuk menjadlankan sistem. b. Arduino Nano di gunakan karena memiliki ukuran yang kecil sehingga dapat di tempatkan di dalam ruangan mesin gerinda. Membutuhkan tegangan DC 12V bekerja mengolah data Fuzzy, membaca data dari sensor MPU6050 dan mengendalikan relay untuk memutus dan menyalurkan arus menuju mesin. c. Sensor MPU6050 digunakan karena memiliki 2 sensor yaitu accelerometer dan gyrometer. Masing-masing sensor memiliki 3 sumbu yaitu aX,aY,aZ dan gX,gY,gZ. Dengan sensor ini Gerakan mesin gerinda dapat terdeteksi pada semua sumbu. d. Relay digunakan untuk memutus arus dari sumber Listrik

		220V AC dari power grid rumah. Membutuhkan tegangan 12V dari converter dan di control oleh Arduino nano. Dapat mengalirkan arus sampai 2 ampere untuk mesin gerinda dengan daya 500W. 2. Bagian sistem perangkat lunak yang berfungsi untuk pengendalian dan juga monitoring data dari MPU5060, code pada Arduino menggunakan library fuzzy.h dengan tahap pertama yaitu kalibrasi sensor MPU6050 dengan library MPU6050.h kemudian melakukan fuzzifikasi dan defuzzifikasi. Program code di upload kedalam Arduino menggunakan Arduino IDE. Pada sistem ini tidak dirancang interface dengan pengguna dikarenakan fungsi utamanya hanya terjadi Ketika terjadi kondisi mesin gerinda berbahaya dan juga penempatan module pada bagian mesin gerinda yang terbatas.
9	Deskripsi	Bidang Teknik Invensi Invensi ini berada dalam bidang teknik keselamatan kerja, khususnya pada sistem pengamanan otomatis untuk alat berat seperti mesin gerinda tangan. Fokus utama invensi adalah pengembangan teknologi berbasis sensor dan mikrokontroler untuk

		mendeteksi serta menangani kondisi berbahaya yang dapat memicu kecelakaan kerja. Penggunaan pendekatan logika fuzzy menjadi salah satu aspek utama dalam klasifikasi data getaran dan kecepatan sudut guna menentukan tingkat risiko dengan akurasi tinggi. Teknologi ini mengintegrasikan perangkat keras seperti sensor MPU6050 untuk pengambilan data dan mikrokontroler Arduino Nano untuk pengolahan informasi, sehingga mampu memberikan respons cepat secara real-time. Bidang teknik ini mencakup aspek elektronik, pemrosesan data, dan otomatisasi untuk menciptakan sistem yang efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja. Selain itu, invensi ini relevan untuk diterapkan di berbagai sektor industri yang memanfaatkan alat berat atau perangkat mekanik berisiko tinggi. Latar Belakang Invensi Keselamatan kerja merupakan salah satu aspek terpenting dalam dunia industri, terutama dalam penggunaan alat-alat berat seperti mesin gerinda tangan. Mesin ini sering digunakan dalam berbagai aktivitas, baik di
--	--	--

		sektor industri, konstruksi, maupun bengkel, karena kemampuannya yang multifungsi untuk memotong, menghaluskan, dan meratakan permukaan. Namun, dibalik kegunaannya yang tinggi, mesin gerinda tangan memiliki risiko kecelakaan yang signifikan. Sumber dari jurnal BioMed Central dengan judul Penetrating facial injury from angle grinder use : management and prevention menunjukkan begitu mengerikannya kecelakaan penggunaan mesin gerinda tangan. Terdapat lebih dari 5400 kecelakaan mesin gerinda tangan pada tahun 2000 – 2002 yang dikumpulkan Royal Society for the Prevention of Accidents (RoSPA) Home and Leisure Accident Surveillance Systems (HASS/LASS) dan sebagian besar kecelakaan berdampak pada wajah pengguna. Beberapa faktor seperti getaran yang tidak terkendali, kerusakan pisau, atau penggunaan yang tidak sesuai prosedur dapat mengakibatkan kecelakaan serius, seperti cedera pada tangan, pecahan pisau yang terlempar, hingga mesin tiba-tiba mengarah ke pengguna karena benda yang tidak
--	--	--

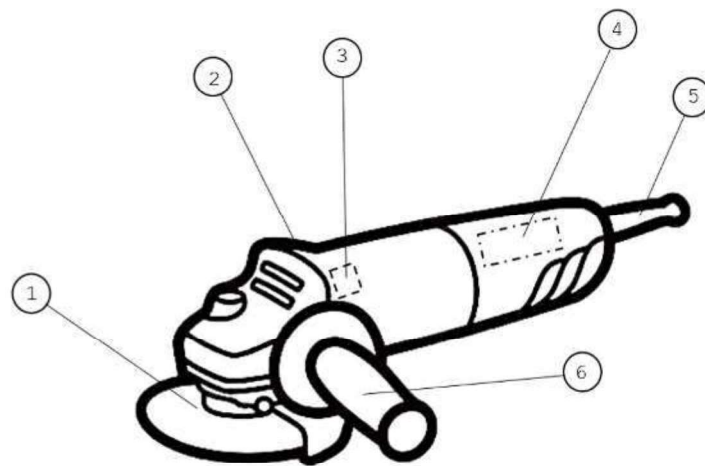
		dapat di potong. Meskipun berbagai panduan keselamatan telah tersedia, kurangnya sistem pengaman otomatis menjadi tantangan besar dalam mencegah kecelakaan. Pengguna sering kali terlambat menyadari kondisi berbahaya hingga kecelakaan tidak dapat dihindari. Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, diperlukan inovasi dalam sistem keselamatan pada mesin gerinda tangan. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah pengembangan sistem "Close Loop Auto Cut Off" berbasis logika fuzzy. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi mesin yang berpotensi berbahaya melalui analisis pola getaran menggunakan sensor MPU6050. Dengan memanfaatkan data getaran, sistem dapat mengenali pola-pola tertentu, seperti saat mesin dalam kondisi normal tidak digunakan, pisau patah, terjatuh, kickback, dan ketika kondisi memotong. Dengan pendekatan berbasis logika fuzzy, keputusan otomatis dapat diambil secara adaptif sesuai dengan kondisi aktual yang terdeteksi. Hal ini memungkinkan sistem untuk
--	--	--

		secara cepat dan akurat memutus aliran listrik pada mesin guna melindungi pengguna. Inovasi ini tidak hanya diharapkan mampu meningkatkan keselamatan kerja, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi keamanan berbasis kecerdasan buatan (artificial intelligence). Uraian Singkat Invensi Invensi ini Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem keselamatan kerja inovatif bernama Close Loop Auto Cut Off berbasis logika fuzzy untuk mesin gerinda tangan. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi berbahaya selama penggunaan mesin dan secara otomatis memutus aliran listrik guna melindungi pengguna. Teknologi ini menggunakan sensor MPU6050 untuk merekam data getaran dan sudut kecepatan, serta memprosesnya melalui mikrokontroler Arduino Nano. Pendekatan logika fuzzy memungkinkan identifikasi pola getaran yang berisiko dengan akurasi tinggi dan respons cepat. Uraian Singkat Gambar
--	--	--

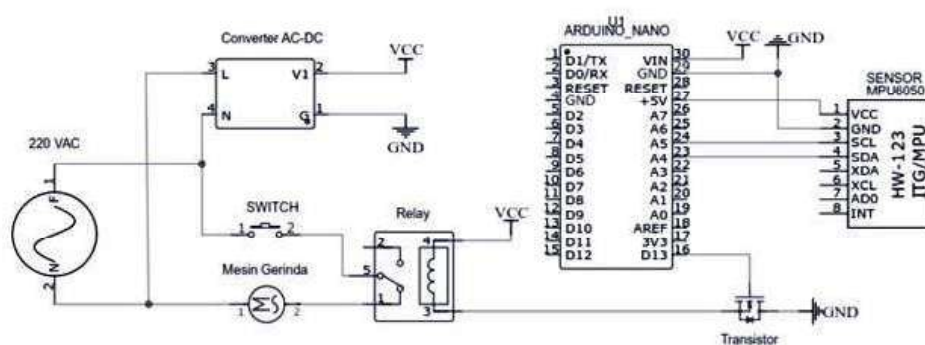
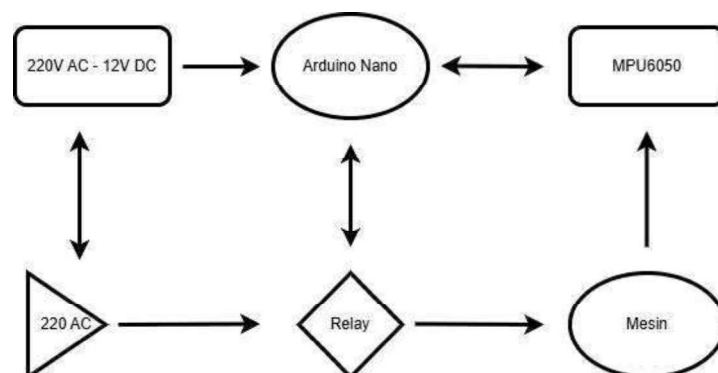
		Invensi ini secara detail akan dijelaskan pada Gambar 1 beserta gambar wiring diagram dari Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda. Untuk gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut 1. Saw : sebagai pisau pemotong dari mesin gerinda tangan. 2. Switch : sebagai switch saklar on off mesin gerinda. 3. Sensor MPU6050 : sebagai sensor pendeteksi gerakan gerinda terdiri dari 3 sumbu accelerometer dan 3 sumbu gyrometer. 4. Mikrokontroler module : circuit board terdiri dari Arduino nano dan relay. 5. Kabel power : sebagai saluran sumber listrik 220V. 6. Handle : sebagai pegangan ketika mesin beroperasi. Untuk gambar 2 wiring diagram dan flowchart sistem dijelaskan sebagai berikut 1. Converter 220V AC to 12V DC : Sebagai sumber energi Listrik sistem. 2. Arduino Nano : Mikrokontroler yang membaca data dari sensor MPU6050 dan
--	--	--

		mengendalikan relay. 3. Sensor MPU6050 : sebagai sensor pendeteksi gerakan gerinda terdiri dari 3 sumbu accelerotmeter dan 3 sumbu gyrometer. 4. Relay : Memutus dan menyalurkan Listrik dari arus 220V AC menuju mesin Gerinda. 5. Mesin : Motor AC mesin gerinda. Uraian Lengkap Invensi Invensi Sistem bekerja dengan cara menangkap data real-time dari sensor MPU6050 saat mesin digunakan dalam berbagai kondisi. Data berupa akselerasi dan kecepatan sudut dianalisis menggunakan pendekatan logika fuzzy untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu yang dianggap berbahaya. Komponen utama dari alat ini adalah MPU6050 sensor 3 axis accelerometer dan 3 axis gyrometer. 3 sumbu accelerometer yaitu aX, aY, aZ dan 3 sumbu gyrometer yaitu gX, gY, gZ. Masing-masing sumbu bernilai -35.000 sampai +35.000 yang berarti gerakan bolak-balik pada titik 0 pada sumbunya. Ketika mesin gerinda bekerja sensor MPU6050 mendeteksi semua nilai dari 6 sumbu
--	--	---

		aX,aY,aZ,gX,gY,gZ dan mengirimkan data ke Arduino Nano. Pada arduino nano dengan fuzzy logic di program ketika output fuzzinya bernilai >22 maka akan membuat pin 13 yaitu yang terhubung dengan relay aktif sehingga membuat relay Normally Closed menjadi energize dan memutuskan aliran listrik 220V ac menuju mesin gerinda.
--	--	--



Gambar 1



Gambar 2

SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI (OLEH INVENTOR)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

No.	Nama Inventor	Alamat Lengkap, (email jika ada) dan Kewarganegaraan
1.	Adlian Jefiza, S.Pd., M.T.	Simpang Raya Indah Blok H3/12 Kel. Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, adlianjefiza@polibatam.ac.id , Indonesia
2.	Diono, S.Tr.T., M.Sc.	Perum Masyeba Kirana Blok B No.23 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, diono@polibatam.ac.id , Indonesia
3.	Evan Jahya Manalu, S.Pd.	Cluster Taman Raya Tahap 3 Blok CTL No.02 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, evanjahya@gmail.com , Indonesia

Dengan ini kami menyatakan bahwa, Invenisi yang berjudul: **Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy** adalah milik kami dan tidak meniru atau menggunakan Invenisi orang lain (sebelum invenisi tersebut dipindahkan ke pihak lain, jika pemohon bukan inventor).

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batam,

Inventor



1. Evan Jahya Manalu, S.Pd.

2. Adlian Jefiza, S.Pd., M.T.

3. Diono, S.Tr.T., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

1. Nama : Adllan Jefiza, S.Pd., M.T.
Pekerjaan : Dosen
Alamat : Simpang Raya Indah Blok H3/12 Kel. Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau
2. Nama : Diono, S.Tr.T., M.Sc.
Pekerjaan : Dosen
Alamat : Perum Masyeba Kirana Blok B No.23 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau
3. Nama : Evan Jahya Manalu, S.Pd.
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Cluster Taman Raya Tahap 3 Blok CTL No.02 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau

Dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama para inventor dari invensi berjudul:

" Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy"

Dan untuk selanjutnya disebut sebagai PARA INVENTOR,

Bersama ini menyatakan mengalihkan hak atas invensi tersebut di atas kepada:

Nama : Politeknik Negeri Batam
Alamat : Jl. Ahmad Yani Batam Kota, Batam, Kepulauan Riau, 29461
Telp./Faks. : +62-778-469856/ +62-778-463620
e-mail : sentrahki@polibatam.ac.id

dalam hal ini, sesuai dengan kewenangan diwakili oleh Dr. Iman Fahrudi, S.T., M.T. selaku Kepala P3M Politeknik Negeri Batam.

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat secara sadar dan sukarela tanpa paksaan dari pihak manapun untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Batam,

UNTUK DAN ATAS NAMA
Politeknik Negeri Batam



Dr. Iman Fahrudi, S.T., M.T.
Kepala P3M Politeknik Negeri Batam

PARA INVENTOR,



1. Evan Jahya Manalu, S.Pd.

2. Adllan Jefiza, S.Pd., M.T.

3. Diono, S.Tr.T., M.Sc.

Deskripsi

Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berada dalam bidang teknik keselamatan kerja, khususnya pada sistem pengamanan otomatis untuk alat berat seperti mesin gerinda tangan. Fokus utama invensi adalah pengembangan teknologi berbasis sensor dan mikrokontroler untuk mendeteksi serta menangani kondisi berbahaya yang dapat memicu kecelakaan kerja. Penggunaan pendekatan logika fuzzy menjadi salah satu aspek utama dalam klasifikasi data getaran dan kecepatan sudut guna menentukan tingkat risiko dengan akurasi tinggi. Teknologi ini mengintegrasikan perangkat keras seperti sensor MPU6050 untuk pengambilan data dan mikrokontroler Arduino Nano untuk pengolahan informasi, sehingga mampu memberikan respons cepat secara real-time. Bidang teknik ini mencakup aspek elektronik, pemrosesan data, dan otomatisasi untuk menciptakan sistem yang efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja. Selain itu, invensi ini relevan untuk diterapkan di berbagai sektor industri yang memanfaatkan alat berat atau perangkat mekanik berisiko tinggi.

Latar Belakang Invensi

Keselamatan kerja merupakan salah satu aspek terpenting dalam dunia industri, terutama dalam penggunaan alat-alat berat seperti mesin gerinda tangan. Mesin ini sering digunakan dalam berbagai aktivitas, baik di sektor industri, konstruksi, maupun bengkel, karena kemampuannya yang multifungsi untuk memotong, menghaluskan, dan meratakan permukaan. Namun, dibalik kegunaannya yang tinggi, mesin gerinda tangan memiliki risiko kecelakaan yang signifikan.

Sumber dari jurnal BioMed Central dengan judul Penetrating facial injury from angle grinder use : management and prevention menunjukkan begitu mengerikannya kecelakaan penggunaan mesin gerinda tangan. Terdapat lebih dari 5400 kecelakaan mesin gerinda tangan pada tahun 2000 - 2002 yang dikumpulkan Royal Society for the Prevention of Accidents (RoSPA) Home and Leisure Accident Surveillance Systems (HASS/LASS) dan sebagian besar kecelakaan berdampak pada wajah pengguna.

Beberapa faktor seperti getaran yang tidak terkendali, kerusakan pisau, atau penggunaan yang tidak sesuai prosedur dapat mengakibatkan kecelakaan serius, seperti cedera pada tangan, pecahan pisau yang terlempar, hingga mesin tiba-tiba mengarah ke pengguna karena benda yang tidak dapat di potong. Meskipun berbagai panduan keselamatan telah tersedia, kurangnya sistem pengaman otomatis menjadi tantangan besar dalam mencegah kecelakaan. Pengguna sering kali terlambat menyadari kondisi berbahaya hingga kecelakaan tidak dapat dihindari.

Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, diperlukan inovasi dalam sistem keselamatan pada mesin gerinda tangan. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah pengembangan sistem "Close Loop Auto Cut Off" berbasis logika fuzzy. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi mesin yang berpotensi berbahaya melalui analisis pola getaran menggunakan sensor MPU6050. Dengan memanfaatkan data getaran, sistem dapat mengenali pola-pola tertentu, seperti saat mesin dalam kondisi normal tidak digunakan, pisau patah, terjatuh, kickback, dan ketika kondisi memotong.

Dengan pendekatan berbasis logika fuzzy, keputusan otomatis dapat diambil secara adaptif sesuai dengan kondisi aktual yang terdeteksi. Hal ini memungkinkan sistem untuk secara cepat dan akurat memutus aliran listrik pada mesin guna melindungi pengguna. Inovasi ini tidak hanya diharapkan mampu meningkatkan keselamatan kerja, tetapi juga memberikan

kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi keamanan berbasis kecerdasan buatan (artificial intelligence).

Uraian Singkat Invensi

5 Invensi ini berfokus pada pengembangan sistem keselamatan kerja bernama Close Loop Auto Cut Off berbasis logika fuzzy untuk mesin gerinda tangan. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi berbahaya selama penggunaan mesin dan secara otomatis memutus aliran listrik guna melindungi pengguna.

10 Teknologi ini menggunakan sensor MPU6050 untuk merekam data getaran dan sudut kecepatan, serta memprosesnya melalui mikrokontroler Arduino Nano. Pendekatan logika fuzzy memungkinkan identifikasi pola getaran yang berisiko dengan akurasi tinggi dan respons cepat.

15

Uraian Singkat Gambar

Invensi ini secara detail akan dijelaskan pada Gambar 1 beserta gambar wiring diagram dari Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda.

- 20 Untuk gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut
1. Saw : sebagai pisau pemotong dari mesin gerinda tangan.
 2. Switch : sebagai switch saklar on off mesin gerinda.
 3. Sensor MPU6050 : sebagai sensor pendeteksi gerakan gerinda terdiri dari 3 sumbu accelerometer dan 3 sumbu gyrometer.
 4. Mikrokontroler module : circuit board terdiri dari Arduino nano dan relay.
 5. Kabel power : sebagai saluran sumber listrik 220V.
 6. Handle : sebagai pegangan ketika mesin beroperasi.
- 25
- 30 Untuk gambar 2 wiring diagram dan flowchart sistem dijelaskan sebagai berikut
1. Converter 220V AC to 12V DC : Sebagai sumber energi Listrik sistem.

2. Arduino Nano : Mikrokontroler yang membaca data dari sensor MPU6050 dan mengendalikan relay.
3. Sensor MPU6050 : sebagai sensor pendeteksi gerakan gerinda terdiri dari 3 sumbu accelerometer dan 3 sumbu gyrometer.
4. Relay : Memutus dan menyalurkan Listrik dari arus 220V AC menuju mesin Gerinda.
5. Mesin : Motor AC mesin gerinda.

10 **Uraian Lengkap Invensi**

Invensi Sistem bekerja dengan cara menangkap data real-time dari sensor MPU6050 saat mesin digunakan dalam berbagai kondisi. Data berupa akselerasi dan kecepatan sudut dianalisis menggunakan pendekatan logika fuzzy untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu yang dianggap berbahaya. Komponen utama dari alat ini adalah MPU6050 sensor 3 axis accelerometer dan 3 axis gyrometer. 3 sumbu accelerometer yaitu aX,aY,aZ dan 3 sumbu gyrometer yaitu gX,gY,gZ. Masing-masing sumbu bernilai -35.000 sampai +35.000 yang berarti gerakan bolak-balik pada titik 0 pada sumbunya. Ketika mesin gerinda bekerja sensor MPU6050 mendeteksi semua nilai dari 6 sumbu aX,aY,aZ,gX,gY,gZ dan mengirimkan data ke Arduino Nano. Pada arduino nano dengan fuzzy logic di program ketika output fuzzinya bernilai >22 maka akan membuat pin 13 yaitu yang terhubung dengan relay aktif sehingga membuat relay Normally Closed menjadi energize dan memutuskan aliran listrik 220V ac menuju mesin gerinda.



Formulir Permohonan Pemeriksaan Substantif Paten

Diisi oleh petugas

Tanggal pengajuan :

Dengan ini saya/kami *) :

(71) Nama :
Alamat²⁾ :

Warga Negara :
Email :
Telepon/HP :

yang telah mengajukan permohonan paten sendiri/melalui Konsultan KI *):

(74) Nama Konsultan KI :
Nomor Konsultan KI :
Email :

[]
[]

dengan :

(21) Nomor permohonan paten :
(22) Tanggal penerimaan
permohonan paten :
(54) Judul Inovasi :

[]
[]
[]

mengajukan permohonan pemeriksaan substantif untuk
permohonan paten tersebut diatas.

Bersama ini, saya/kami sampaikan :

[] Biaya pemeriksaan substantif Paten sebesar Rp. 3.000.000,-
(Tiga juta rupiah.....)
[] Biaya pemeriksaan substantif Paten Sederhana sebesar Rp. 500.000,-
(Lima ratus ribu rupiah.....)

[]
[]

*) Coret yang tidak perlu

Yang mengajukan permohonan,

(.....)

Deskripsi

Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy

5 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berada dalam bidang teknik keselamatan kerja, khususnya pada sistem pengamanan otomatis untuk alat berat seperti mesin gerinda tangan. Fokus utama invensi adalah pengembangan teknologi berbasis sensor dan mikrokontroler untuk mendeteksi serta menangani kondisi berbahaya yang dapat memicu kecelakaan kerja. Penggunaan pendekatan logika fuzzy menjadi salah satu aspek utama dalam klasifikasi data getaran dan kecepatan sudut guna menentukan tingkat risiko dengan akurasi tinggi. Teknologi ini mengintegrasikan perangkat keras seperti sensor MPU6050 untuk pengambilan data dan mikrokontroler Arduino Nano untuk pengolahan informasi, sehingga mampu memberikan respons cepat secara real-time. Bidang teknik ini mencakup aspek elektronik, pemrosesan data, dan otomatisasi untuk menciptakan sistem yang efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja. Selain itu, invensi ini relevan untuk diterapkan di berbagai sektor industri yang memanfaatkan alat berat atau perangkat mekanik berisiko tinggi.

Latar Belakang Invensi

Keselamatan kerja merupakan salah satu aspek terpenting dalam dunia industri, terutama dalam penggunaan alat-alat berat seperti mesin gerinda tangan. Mesin ini sering digunakan dalam berbagai aktivitas, baik di sektor industri, konstruksi, maupun bengkel, karena kemampuannya yang multifungsi untuk memotong, menghaluskan, dan meratakan permukaan. Namun, dibalik kegunaannya yang tinggi, mesin gerinda tangan memiliki risiko kecelakaan yang signifikan.

Sumber dari jurnal BioMed Central dengan judul Penetrating facial injury from angle grinder use : management and prevention menunjukkan begitu mengerikannya kecelakaan penggunaan mesin gerinda tangan. Terdapat lebih dari 5400 kecelakaan mesin gerinda tangan pada tahun 2000 - 2002 yang dikumpulkan Royal Society for the Prevention of Accidents (RoSPA) Home and Leisure Accident Surveillance Systems (HASS/LASS) dan sebagian besar kecelakaan berdampak pada wajah pengguna.

Beberapa faktor seperti getaran yang tidak terkendali, kerusakan pisau, atau penggunaan yang tidak sesuai prosedur dapat mengakibatkan kecelakaan serius, seperti cedera pada tangan, pecahan pisau yang terlempar, hingga mesin tiba-tiba mengarah ke pengguna karena benda yang tidak dapat di potong. Meskipun berbagai panduan keselamatan telah tersedia, kurangnya sistem pengaman otomatis menjadi tantangan besar dalam mencegah kecelakaan. Pengguna sering kali terlambat menyadari kondisi berbahaya hingga kecelakaan tidak dapat dihindari.

Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, diperlukan inovasi dalam sistem keselamatan pada mesin gerinda tangan. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah pengembangan sistem "Close Loop Auto Cut Off" berbasis logika fuzzy. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi mesin yang berpotensi berbahaya melalui analisis pola getaran menggunakan sensor MPU6050. Dengan memanfaatkan data getaran, sistem dapat mengenali pola-pola tertentu, seperti saat mesin dalam kondisi normal tidak digunakan, pisau patah, terjatuh, kickback, dan ketika kondisi memotong.

Dengan pendekatan berbasis logika fuzzy, keputusan otomatis dapat diambil secara adaptif sesuai dengan kondisi aktual yang terdeteksi. Hal ini memungkinkan sistem untuk secara cepat dan akurat memutus aliran listrik pada mesin guna melindungi pengguna. Inovasi ini tidak hanya diharapkan mampu meningkatkan keselamatan kerja, tetapi juga memberikan

kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi keamanan berbasis kecerdasan buatan (artificial intelligence).

Uraian Singkat Invensi

5 Invensi ini berfokus pada pengembangan sistem keselamatan kerja bernama Close Loop Auto Cut Off berbasis logika fuzzy untuk mesin gerinda tangan. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi berbahaya selama penggunaan mesin dan secara otomatis memutus aliran listrik guna melindungi pengguna.

10 Teknologi ini menggunakan sensor MPU6050 untuk merekam data getaran dan sudut kecepatan, serta memprosesnya melalui mikrokontroler Arduino Nano. Pendekatan logika fuzzy memungkinkan identifikasi pola getaran yang berisiko dengan akurasi tinggi dan respons cepat.

15

Uraian Singkat Gambar

Invensi ini secara detail akan dijelaskan pada Gambar 1 beserta gambar wiring diagram dari Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda.

20 Untuk gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Saw : sebagai pisau pemotong dari mesin gerinda tangan.
2. Switch : sebagai switch saklar on off mesin gerinda.
3. Sensor MPU6050 : sebagai sensor pendeteksi gerakan gerinda terdiri dari 3 sumbu accelerometer dan 3 sumbu gyrometer.

25 4. Mikrokontroler module : circuit board terdiri dari Arduino nano dan relay.

5. Kabel power : sebagai saluran sumber listrik 220V.
6. Handle : sebagai pegangan ketika mesin beroperasi.

30 Untuk gambar 2 wiring diagram dan flowchart sistem dijelaskan sebagai berikut

1. Converter 220V AC to 12V DC : Sebagai sumber energi Listrik sistem.

2. Arduino Nano : Mikrokontroler yang membaca data dari sensor MPU6050 dan mengendalikan relay.
3. Sensor MPU6050 : sebagai sensor pendeteksi gerakan gerinda terdiri dari 3 sumbu accelerometer dan 3 sumbu gyrometer.
4. Relay : Memutus dan menyalurkan Listrik dari arus 220V AC menuju mesin Gerinda.
5. Mesin : Motor AC mesin gerinda.

10 **Uraian Lengkap Invensi**

Invensi Sistem bekerja dengan cara menangkap data real-time dari sensor MPU6050 saat mesin digunakan dalam berbagai kondisi. Data berupa akselerasi dan kecepatan sudut dianalisis menggunakan pendekatan logika fuzzy untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu yang dianggap berbahaya. Komponen utama dari alat ini adalah MPU6050 sensor 3 axis accelerometer dan 3 axis gyrometer. 3 sumbu accelerometer yaitu aX,aY,aZ dan 3 sumbu gyrometer yaitu gX,gY,gZ. Masing-masing sumbu bernilai -35.000 sampai +35.000 yang berarti gerakan bolak-balik pada titik 0 pada sumbunya. Ketika mesin gerinda bekerja sensor MPU6050 mendeteksi semua nilai dari 6 sumbu aX,aY,aZ,gX,gY,gZ dan mengirimkan data ke Arduino Nano. Pada arduino nano dengan fuzzy logic di program ketika output fuzzinya bernilai >22 maka akan membuat pin 13 yaitu yang terhubung dengan relay aktif sehingga membuat relay Normally Closed menjadi energize dan memutuskan aliran listrik 220V ac menuju mesin gerinda.

KLAIM

1. Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda terdiri dari:

a. Module converter 220V AC menjadi 12V DC sebagai sumber tegangan sistem. Menggunakan 12V DC agar dapat memberikan tenaga Listrik kepada Arduino Nano dan Relay untuk menjadlankan sistem.

b. Arduino Nano di gunakan karena memiliki ukuran yang kecil sehingga dapat di tempatkan di dalam ruangan mesin gerinda.

Membutuhkan tegangan DC 12V bekerja mengolah data Fuzzy, membaca data dari sensor MPU6050 dan mengendalikan relay untuk memutus dan menyalurkan arus menuju mesin.

c. Sensor MPU6050 digunakan karena memiliki 2 sensor yaitu accelerometer dan gyrometer. Masing-masing sensor memiliki 3 sumbu yaitu aX,aY,aZ dan gX,gY,gZ. Dengan sensor ini Gerakan mesin gerinda dapat terdeteksi pada semua sumbu.

d. Relay digunakan untuk memutus arus dari sumber Listrik 220V AC dari power grid rumah. Membutuhkan tegangan 12V dari converter dan di control oleh Arduino nano. Dapat mengalirkan arus sampai 2 ampere untuk mesin gerinda dengan daya 500W.

2. Bagian sistem perangkat lunak yang berfungsi untuk pengendalian dan juga monitoring data dari MPU5060, code pada Arduino menggunakan library fuzzy.h dengan tahap pertama yaitu kalibrasi sensor MPU6050 dengan library MPU6050.h kemudian melakukan fuzzifikasi dan defuzzifikasi. Program code di upload kedalam Arduino menggunakan Arduino IDE. Pada sistem ini tidak di rancang interface dengan pengguna di karenakan fungsi utamanya hanya terjadi Ketika terjadi kondisi mesin gerinda berbahaya dan juga penempatan module pada bagian mesin gerinda yang terbatas.

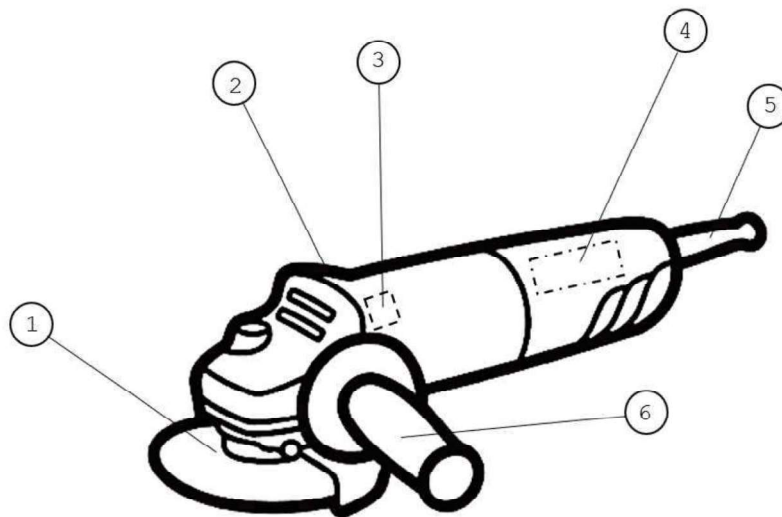
Abstrak**Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah
Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy**

5 Keselamatan kerja menjadi tantangan besar dalam penggunaan alat-alat berat, khususnya mesin gerinda tangan yang memiliki risiko kecelakaan tinggi. Hal ini sering disebabkan oleh kurangnya sistem pengaman otomatis yang mampu mendeteksi kondisi berbahaya. Oleh karena itu, invensi ini mengembangkan sistem

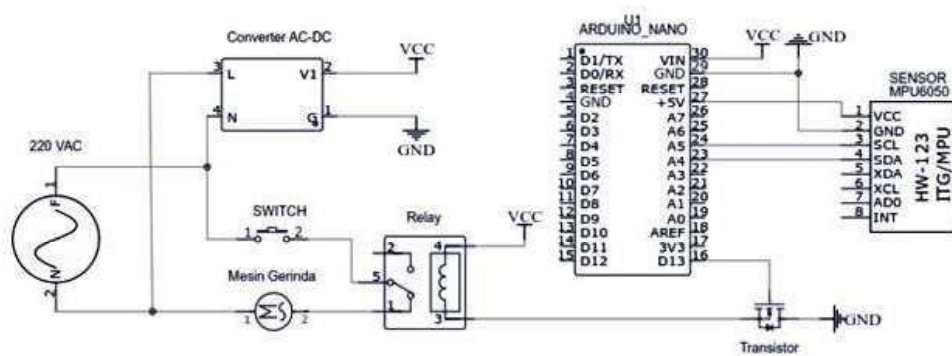
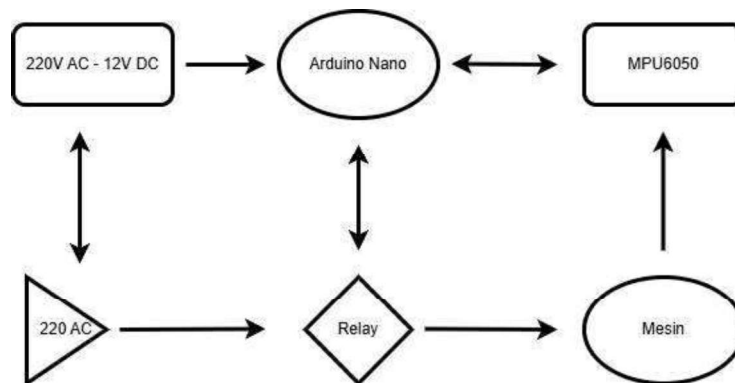
10 "Close Loop Auto Cut Off" berbasis logika fuzzy guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi penggunaan mesin yang berpotensi berbahaya dan secara otomatis memutus aliran listrik pada mesin guna melindungi pengguna. Sistem ini menggunakan sensor MPU6050 untuk

15 menangkap data getaran pada berbagai kondisi, seperti saat mesin dalam keadaan normal, dipegang, digunakan untuk memotong, pisau patah, jatuh, dan terlempar. Data yang dikumpulkan berupa akselerasi dan kecepatan sudut, yang kemudian diproses menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Dengan pendekatan

20 logika fuzzy, sistem mampu mengklasifikasikan pola getaran dan menentukan apakah kondisi tersebut berbahaya atau tidak.



Gambar 1



Gambar 2

Klaim

1. Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda terdiri dari:

a. Module converter 220V AC menjadi 12V DC sebagai sumber tegangan sistem. Menggunakan 12V DC agar dapat memberikan tenaga Listrik kepada Arduino Nano dan Relay untuk menjadlankan sistem.

b. Arduino Nano di gunakan karena memiliki ukuran yang kecil sehingga dapat di tempatkan di dalam ruangan mesin gerinda. Membutuhkan tegangan DC 12V bekerja mengolah data Fuzzy, membaca data dari sensor MPU6050 dan mengendalikan relay untuk memutus dan menyalurkan arus menuju mesin.

c. Sensor MPU6050 digunakan karena memiliki 2 sensor yaitu accelerometer dan gyrometer. Masing-masing sensor memiliki 3 sumbu yaitu aX,aY,aZ dan gX,gY,gZ. Dengan sensor ini Gerakan mesin gerinda dapat terdeteksi pada semua sumbu.

d. Relay digunakan untuk memutus arus dari sumber Listrik 220V AC dari power grid rumah. Membutuhkan tegangan 12V dari converter dan di control oleh Arduino nano. Dapat mengalirkan arus sampai 2 ampere untuk mesin gerinda dengan daya 500W.

2. Bagian sistem perangkat lunak yang berfungsi untuk pengendalian dan juga monitoring data dari MPU5060, code pada Arduino menggunakan library fuzzy.h dengan tahap pertama yaitu calibrasi sensor MPU6050 dengan library MPU6050.h kemudian melakukan fuzzifikasi dan defuzzifikasi. Program code di upload kedalam Arduino menggunakan Arduino IDE. Pada sistem ini tidak di rancang interface dengan pengguna di karenakan fungsi utamanya hanya terjadi Ketika terjadi kondisi mesin gerinda berbahaya dan juga penempatan module pada bagian mesin gerinda yang terbatas.

FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN SEDERHANA INDONESIA
APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: S00202510515	Tanggal Penerimaan Date of Submission	: 20 Oktober 2025
Jenis Permohonan Type Of Application	: Paten Sederhana	Jumlah Klaim Total Claim	: 2
		Jumlah Halaman Total Page	: 4
Judul Title	: Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy		
Abstrak Abstract	: Keselamatan kerja menjadi tantangan besar dalam penggunaan alat-alat berat, khususnya mesin gerinda tangan yang memiliki risiko kecelakaan tinggi. Hal ini sering disebabkan oleh kurangnya sistem pengaman otomatis yang mampu mendeteksi kondisi berbahaya. Oleh karena itu, invensi ini mengembangkan sistem "Close Loop Auto Cut Off" berbasis logika fuzzy guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi kondisi penggunaan mesin yang berpotensi berbahaya dan secara otomatis memutus aliran listrik pada mesin guna melindungi pengguna. Sistem ini menggunakan sensor MPU6050 untuk menangkap data getaran pada berbagai kondisi, seperti saat mesin dalam keadaan normal, dipegang, digunakan untuk memotong, pisau patah, jatuh, dan terlempar. Data yang dikumpulkan berupa akselerasi dan kecepatan sudut, yang kemudian diproses menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Dengan pendekatan logika fuzzy, sistem mampu mengklasifikasikan pola getaran dan menentukan apakah kondisi tersebut berbahaya atau tidak.		

Permohonan PCT (PCT Application)			
Nomor PCT PCT Number	:	Nomor Publikasi Publication Number	:
Tanggal PCT PCT Date	:	Tanggal Publikasi Publication Date	:

Pemohon (Applicant)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Politeknik Negeri Batam	Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461, ID	sentrahki@polibatam.ac.id 0778469860

Penemu (Inventor)			
Nama (Name)	Warganegara (Nationality)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Evan Jahya Manalu, S.Pd	Indonesia	Cluster Taman Raya Tahap 3 Blok CTL No.02 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, ID	082310324057 evanjahya@gmail.com
Adlian Jefiza, S.Pd., M.T	Indonesia	Simpang Raya Indah Blok H3/12 Kel. Belian, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, ID	082283810863 adlianjefiza@polibatam.ac.id
Diono, S.Tr.T., M.Sc.	Indonesia	Perum Masyeba Kirana Blok B No.23 Kel.Belian, Kec.Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau, ID	087744425860 diono@polibatam.ac.id

Data Prioritas (Priority Data)		
Negara (Country)	Nomor (Number)	Tanggal (Date)

Korespondensi (<i>Correspondence</i>)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)
Politeknik Negeri Batam	Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461	sentrahki@polibatam.ac.id 0778469860

Kuasa/Konsultan KI (<i>Representative/ IP Consultant</i>)		
Nama (Name)	Alamat (Address)	Surel/Telp (Email/Phone)

Lampiran (<i>Attachment</i>)
ABSTRAK
DESKRIPSI BAHASA INDONESIA
GAMBAR TEKNIK
GAMBAR YANG DITAMPILKAN
KLAIM FILE BAHASA INDONESIA
SURAT PENGALIHAN INVENSI
SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI OLEH INVENTOR
SURAT PERNYATAAN PELAKU UMK/SURAT PENUNJUKAN PENDIRIAN LEMBAGA

Detail Pembayaran (<i>Payment Detail</i>)			
No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah
1.	Pembayaran Permohonan Paten	☒	Rp. 200.000
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	☐	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	☐	-
4.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	☒	Rp. 500.000
5.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	☐	-

Jakarta, 20 Oktober 2025
 Pemohon / Kuasa
Applicant / Representative



Tanda Tangan / *Signature*
 Nama Lengkap / *Fullname*

BUKTI PEMBAYARAN PEMERIKSAAN SUBSTANTIF PERMOHONAN PATEN

Data Permohonan (*Application*)

Nomor Permohonan <i>Number of Application</i>	: S00202510515	Tanggal Permohonan <i>Date of Submission</i>	: 20 Oktober 2025
Nomor Registrasi <i>Number of Registration</i>	: -	Tanggal Registrasi <i>Date of Registration</i>	:
Nama Pemegang Paten <i>Owner Name</i>	: Politeknik Negeri Batam		
Judul <i>Title</i>	: Sistem Close Loop Auto Cut Off Mesin Gerinda Tangan Mencegah Kecelakaan Pengguna Berbasis Logika Fuzzy		

No Billing : 820251020034729

Tanggal Pembayaran : 20 Oktober 2025

Jumlah Pembayaran : Rp. 500.000

Jakarta, 20 Oktober 2025

Pemohon / Kuasa

Applicant / Representative



Tanda Tangan / *Signature*

Nama Lengkap / *Fullname*