

RANCANG BANGUN MESIN PEMBERSIH SEPATU PENGAMAN (SAFETY SHOES CLEANER) BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

DESIGN OF SAFETY SHOES CLEANER BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

Agus Salim Opu⁽¹⁾, Muhammad Alfian⁽²⁾, Fahrul⁽³⁾, Ika Fitriani Juli Palupi⁽⁴⁾

Jurusan teknik kimia mineral politeknik industri logam morowali

Jurusan teknik perawatan mesin politeknik industri logam morowali

Jurusan teknik instalasi listrik politeknik industri logam morowali

Jurusan teknik kimia mineral politeknik industri logam morowali

ABSTRAK

Sepatu pengaman (*safety shoes*) merupakan salah satu APD yang harus dipakai oleh seseorang ketika bekerja untuk menghindari resiko kecelakaan. Cara Pembersihan sepatu safety dari lumpur, yang umum digunakan berupa sikat, air dan kain dengan cara, menyikat sepatu secara merata sampai kotoran lumpur terlepas kemudian menyiramnya dengan air dan kain sebagai finishingnya. sehingga pembersihan sepatu dengan metode konvensional ini dirasakan kurang efisien, Penelitian sebelumnya tentang mesin sepatu polishing pernah dilakukan, M. A. P. Santoso, Sehingga pada penelitian ini akan merencanakan mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) berbasis programmable logic controller (plc)

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi waktu pembersihan sepatu pengaman (*Safety Shoes*) dengan efisiensi waktu pembersihan sekitar 8-10 detik, dengan menggunakan metode pendekatan rancangan secara umum yaitu berdasarkan pendekatan rancangan pada konstruksi dan pendekatan rancangan pada bahasa pemograman mikrokontrol PLC

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rancang bangun mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) sudah sesuai dengan apa yang di rencanakan dengan menggunakan bantuan aplikasi desain autodesk inventor, Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan sepatu safety pada mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*), waktu pembersihan rata-rata yang dibutuhkan perpasang sepatu sekitar 11 detik, sehingga masih perlu pengembangan.

Kata Kunci - Sepatu, Pengaman, Safety, Mikrokontroler, PLC

ABSTRACT

Safety shoes are one of the APD that must be worn by someone when working to avoid the risk of accidents. The cleaning method of mud safety shoes, which are commonly used in the form of brushes, water and cloth by means of, brushing the shoes evenly until the dirt is removed, then watering it with water and cloth as a finish. so that cleaning shoes with conventional methods is felt to be less efficient, Previous research on shoes polishing machines has been done, M. A. P. Santoso, so that in this study will plan a safety shoes cleaning machine based on programmable logic controller (PLC)

This study aims to improve productivity and efficiency of safety shoe cleaning time with an efficiency of cleaning time of about 8-10 seconds, using a general design approach method that is based on the design approach to construction and design approaches in PLC microcontroller programming languages.

From this study it can be concluded that the design of a safety shoe cleaning machine (*safety shoes*) is in accordance with what was planned by using the help of autodesk inventor design applications, based on the results of testing using safety shoes on a safety shoe cleaning machine (*safety shoes*), cleaning time the average required shoe attachment is around 11 seconds, so it still needs development.

Keyword: Shoes, Safety, Microcontroller, PLC

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alat Pelindung Diri (APD) adalah alat atau pengaman yang berguna untuk melindungi atau meminimalisir terjadinya kecelakaan (T.A.E. Praseya & Yudi, 2016). Alat pelindung diri (APD) dirancang atau dibuat untuk mencegah bahaya yang mengancam ditempat kerja yang disebabkan adanya kontak dengan bahan kimia, sengatan listrik, bahan mekanik atau bahaya lain di tempat kerja yang terdiri dari

pelindung kepala (mata, telinga, wajah), *respiratory*, pelindung tangan, pelindung kaki, serta baju pelindung tubuh (D.N.Sari, 2013.hal 31)

Sepatu pengaman (*safety shoes*) merupakan salah satu APD yang harus dipakai oleh seseorang ketika bekerja untuk menghindari resiko kecelakaan. Dengan memakai sepatu pengaman (*safety shoes*) pekerja akan lebih leluasa bergerak sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan hasil produksi sesuai target yang

diharapkan (<http://www.safetyshoe.com>. 2018)

Sepatu pengaman (*safety shoes*), terbuat dari bahan karet dengan bagian bawah yang anti slip dan dapat menutupi kaki hingga betis. Fungsinya untuk melindungi kaki dari benturan dan bahan-bahan yang tajam (Martini & Y. Darnas, 2015).

Sepatu pengaman (*safety shoes*) sangat menunjang dalam dunia industri, namun juga menimbulkan masalah baru. Hal ini terjadi karena tenaga kerja yang bekerja di lapangan kebanyakan bersentuhan dengan tanah basah (lumpur) terutama pada saat musim hujan, menyebabkan sepatu pengaman (*safety shoes*) kotor. Contohnya Ketika karyawan yang bekerja di lapangan masuk ke kantor yang menggunakan lantai keramik. Lumpur yang menempel di sepatu pengaman, akan meninggalkan jejak yang dapat mengotori lantai. Begitupun ketika mereka pulang ke *mess* masing-masing,

Cara Pembersihan sepatu safety dari lumpur, yang umum digunakan berupa sikat, air dan kain dengan cara, menyikat sepatu secara merata sampai kotoran lumpur terlepas kemudian menyiramnya dengan air dan kain sebagai finishingnya. sehingga pembersihan sepatu dengan metode konvensional ini dirasakan kurang efisien dan cenderung membutuhkan tenaga dan waktu kerja yang lebih lama.

Penelitian tentang mesin pembersih sepatu masih sangat terbatas, kebanyakan penelitian sebelumnya hanya mengacu pada mesin *polishing*. Dimana prinsip kerja pembersihan sepatu sama dengan *polish* sepatu yaitu dengan cara menggosokkan kain, kuas ataupun sikat yang ditambahkan bahan kimia krim poles sepatu yang digosokkan ke dasar sepatu secara merata hingga mengkilap (A. S. Sudarsono, 2015. Hal 4).

Penelitian sebelumnya tentang mesin sepatu *polishing* pernah dilakukan, M. A. P. Santoso (2015.hal 2) Menulis, Secara teoritis putaran dengan rpm yang standar cepat dan gesekan busa pembersih yang digesekkan ke sepatu akan membersihkan sepatu, karena debu dan kotoran yang menempel pada permukaan sepatu akan tersapu secara otomatis oleh busa pembersih dan dengan tambahan cream *polishing* yang berguna untuk mengkilatkan sepatu secara maksimal.

Penelitian A. S. Sudarsono. (2015. Hal 2) menulis Tujuan dari Shoes Polisher with Footware Cleaner adalah alat yang dibuat untuk mengefisiensi waktu karena

kebiasaan orang untuk menyemir sepatu setiap hari untuk kepentingan dalam hal kebersihan dan kerapian penampilan sepatu. Selain dari pada itu alat ini juga dibuat untuk memanjakan manusia, karena pada umumnya penyemiran sepatu dilakukan secara manual atau dengan menggunakan tangan. Tentunya hal itu adalah pekerjaan yang tidak efisien waktu dan merepotkan.

Penelitian R. Wiwongko (2011) menulis Mekanisme dari mesin pembersih sepatu adalah dengan menggunakan mekanisme putaran yang menggunakan pembersih pada kedua ujung poros, yang dimaksud dengan pembersih berupa sikat kasar dan sikat halus. Poin penting dari mekanisme ini adalah bahwa gerakan memutar yang dilakukan oleh sikat lebih efisien daripada gerak bolak-balik yang biasa dilakukan secara manual oleh tangan manusia.

Atas dasar permasalahan di atas, dimana penelitian sebelumnya mengarah ke penggunaan mesin secara manual untuk membersihkan sepatu dari lumpur maka pada penelitian ini akan melakukan rancang bangun mesin otomatis pembersih sepatu tenaga kerja industri pertambangan dari tanah dan lumpur. Penelitian ini diharapkan mampu membantu meningkatkan kinerja tenaga kerja industri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang dihadapi terkait dengan penelitian Rancang Bangun Mesin Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC), sebagai berikut:

1. Cara merancang-bangun Alat Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) Berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dengan lebih baik dibandingkan dengan cara konvensional.
2. Meningkatkan produktivitas dan efisiensi waktu mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) dengan target waktu pembersihan 8-10 detik per pasang sepatu.

1.1. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang-bangun Alat Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) supaya bisa bekerja secara otomatis.
2. Meningkatkan produktivitas dan efisiensi waktu pembersihan sepatu

3. dengan efisiensi waktu pembersihan sekitar 8-10 detik per pasang sepatu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Sepatu Pengaman (*Safety*)

Kaki memiliki peran yang begitu utama dalam kehidupan, dengan anggota badan ini kita dapat melakukan apa pun seperti mengambil langkah, bekerja dan yang lain hingga kita perlu melindunginya dari berbagai bahaya. Salah satunya dengan memakai sepatu pengaman (*Safety Shoes*).

Sepatu pengaman (*Safety Shoes*) adalah salah satu Alat Pelindung Diri (APD) yang harus dipakai oleh seseorang ketika bekerja guna menghindari resiko kecelakaan. Bukan sekedar membuat perlindungan bagian tubuh pekerja pada adanya resiko kecelakaan saja, tetapi dengan memakai *Safety Shoes* pekerja akan lebih leluasa bergerak hingga dapat meningkatkan efektivitas dan hasil produksi yang diharapkan.

Sepatu ini terbuat dari kulit dipadukan dengan metal, di bagian bawahnya terbuat dari karet yang tebal. Dengan bahan itu, pekerja akan aman dari berbagai kecelakaan pada kakinya. Sangat banyak manfaat yang diperoleh dengan memakai *Safety Shoes*, Berikut adalah Manfaat Menggunakan *Safety Shoes* antara lain:

- a. Melindungi dari Benda Tajam dan Berbahaya
- b. Mencegah Kecelakaan Kerja yang Fatal
- c. Membuat perlindungan dari Benda Panas
- d. Melindungi dari Cairan Kimia Berbahaya
- e. Membuat Pengguna Tidak Terpeleset

Untuk memilih sepatu pengaman dengan kualitas terbaik dan sesuai dengan pekerjaan proyek, Berikut adalah tips memilih sepatu *safety* untuk pekerjaan proyek.

1. Pilihlah sepatu dengan bahan *nitrille rubber*
2. Pilihlah sepatu *safety* pekerjaan proyek dengan kulit asli sapi.
3. Pilihlah sepatu *safety* dengan Model *Boot*.
4. Pilih sepatu *safety* dengan model yang mudah di gunakan dan juga mudah untuk di lepas.

3.2 Prinsip Kerja Shoes Polisher

Shoes Polisher adalah produk konsumen yang digunakan untuk menggosok, membuat tahan air, dan membuat penampilan sepatu jadi lebih baik, sehingga memperpanjang daya tahan alas kaki. Biasanya semir sepatu terbuat dari pasta maupun krim. Sejumlah zat telah digunakan sebagai semir sepatu selama ratusan tahun, berawal dengan zat alami seperti lilin dan minyak gemuk. Formula semir sepatu modern dikenalkan awal abad ke-20 dan beberapa produk dari masa itu masih dipakai sekarang. Sekarang, semir sepatu biasanya terbuat dari campuran bahan alami dan sintesis, termasuk nafta, minyak tusam, bahan celup, dan getah arab, menggunakan proses teknik lurus. Semir sepatu dapat beracun, dan jika salah dipakai dapat berakibat mewarnai kulit. Popularitas semir sepatu sejajar dengan naiknya penggunaan kulit dan produksi sepatu sintesis, bermula di abad ke-19 dan berlanjut hingga abad ke-20. Kedua Perang Dunia menyaksikan ledakan permintaan produk ini untuk menyemir sepatu prajurit. (A. S. Sudarsono. (2015. Hal 4-5)

Selama ini orang menyemir sepatu secara manual dengan cara menggosokkan kain, kuas atau pun *brush* yang ditambahkan bahan kimia krim poles sepatu yang digosokkan ke dasar sepatu secara merata hingga mengkilap.

3.3 Mekanisme pembersih sepatu

a. Mekanisme manual

Mekanisme yang ada pada saat ini adalah mekanisme dengan menggunakan tenaga manusia (manual). Cara manual ini adalah bekerja dengan cara mengoleskan cairan pembersih berupa *spoon* pada permukaan sepatu secara manual dengan bantuan tangan. Cara kerja seperti ini dianggap terlalu memakan waktu dan sudah tidak cocok untuk perkembangan zaman yang serba otomatis seperti sekarang ini.

b. Mekanisme *Polishing* sepatu dengan prinsip gerinda

Pada mekanisme *polishing* ini, konsep yang digunakan adalah konsep dengan menggunakan alat gerinda yaitu dimana lebih mengandalkan elemen yang terdapat pada gerinda, yaitu pada bagian batu gerinda diganti dengan komponen sikat yang akan digunakan. Pada alat yang sudah ada dipasaran ini, mempunyai kekurangan. Yaitu pada mesin ini tidak terdapat yang namanya

blower. Seperti yang kita ketahui *blower* mempunyai fungsi sebagai penyedot. Jadi pada mesin pembersih yang sudah ada di pasaran tanpa kehadiran *blower* ini efektifitas pembersihan berlangsung lebih lama, karena dari tahap awal pembersihan hingga tahap akhir menggunakan sikat sebagai pembersihnya. Berbeda dengan alat yang mempunyai fasilitas *blower*, sehingga debu tipis yang terdapat pada sepatu dapat disedot terlebih dahulu.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat yang Digunakan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1 Alat dan bahan

No	Kelompok		Nama Peralatan
1.	Peralatan Bengkel	a. b. c. d. e. f. g. h.	Las listrik Gurinda tangan Mesin bor tangan Gurinda potong duduk Tang rivet Penggaris dan meteran
2.	Alat Pengujian	a. b. c. d. e. f. g.	Unit pembersih sepatu safety Limit switch Papan board Mikrokontrol PLC Sensor Photodiode Motor DC/AC
3.	Alat Bantu	a. b. c. d. e. f. g.	Laptop dengan software Autodesk Inventor Stopwatch Kabel Pompa air Selang Printer
4.	Bahan	a. b. c. d. e. f. g.	Besi siku 4x4 Besi plat Bulu sikat Bearing Cat minyak Kertas Tintah printer

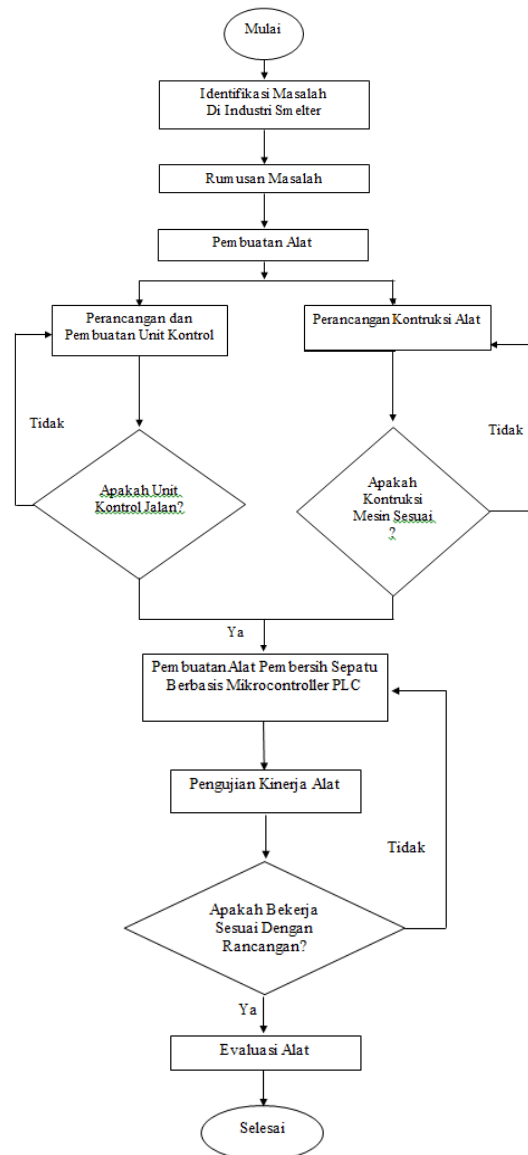
3.2 Tempat Penelitian

Penelitian di laksanakan di beberapa laboratorium dan workshop di Politeknik Industri Logam Morowali antara lain Laboratorium Listrik, Laboratorium Mikrokontrol dan Workshop Proses Produksi.

3.3 Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan rancangan secara umum yaitu berdasarkan pendekatan rancangan pada konstruksi dan pendekatan rancangan pada bahasa pemrograman mikrokontrol PLC.

Adapun tahapan penelitian disajikan dalam diagram alir penelitian pada gambar 3.1 dibawah ini.



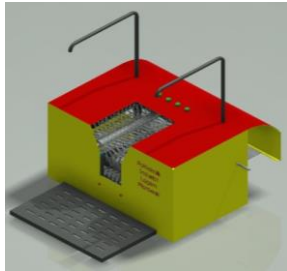
3.1 Gambar diagram alir penelitian

a. Rancangan Penelitian

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam mendesain dan membuat Mesin Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) Berbasis Mikrokontroler antara lain mendesain model Mesin Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) dengan software desain Inventor, pembuatan program pada mikrokontroler dan simulasi pada mesin pembersih sepatu yang telah dirancang.

1. Mendesain Model Mesin Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*)

Tahap mendesain model Mesin Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) dimana model mesin dirancang dalam bentuk gambar dua dimensi dan tiga dimensi dengan ukuran dan dimensi yang disesuaikan dengan data dimensi sepatu safety yang sudah ada dipasaran. Kemudian digambar dengan menggunakan software desain autodesk inventor.



Gambar 3.2 desain perencanaan mesin

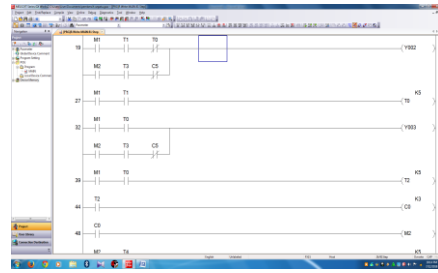
2. Perancangan Sistem Mikrokontroler Programmable Logic Control (PLC)

Tahap perancangan system mikrokontroler mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) dimulai dengan Pembuatan pemograman yang diinput masuk kedalam cpu *Programmable logic control (PLC)* yang bertujuan untuk membuat mesin bekerja secara otomatis dan maksimal dalam proses pembersihannya.

Pembuatan program ini untuk menentukan bagaimana mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) bisa bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan, mulai dari system pembacaan sensor photodiode, pergerakan motor dan volume air yang disemprotkan pada saat sepatu dibersihkan, diagram alir *Programmable logic control (PLC)*.

Pada perancangan program mikrokontroler *Programmable logic control (PLC)* ini Software yang digunakan adalah *SoMachine Basic*, program yang telah dibuat di upload ke *Programmable logic control (PLC)* dari

computer melalui kabel *USB*, Berikut contoh database pemograman mikrokontroler pada Mesin Pembersih Sepatu Pengaman (*Safety Shoes*) dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah.



Gambar 3.3 Software *SoMachine Basic PLC*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam mendesain dan membuat model mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes cleaner*) berbasis *programmable logic controller (PLC)* antara lain:

4.1 Kontruksi mesin

Pada tahap ini peneliti merancang bangun sebuah kontruksi mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) dengan permodelan sebagai berikut:

4.1.1 Perencanaan Sikat

A. Model bulu sikat

Pada penentuan jenis bulu sikat yang digunakan, peneliti mengalami kendala yang cukup rumit, hal ini disebabkan karena kontruksi jenis sikat yang kami gunakan sangat langka atau tidak ada dijual dipasaran, sehingga pada penelitian ini, peneliti membangun (membuat) sendiri kontruksi bulu sikatnya, pada gambar dibawah dapat dilihat kontruksi bulu sikat yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 4.1 Bulu Sikat

B. Dimensi bulu sikat

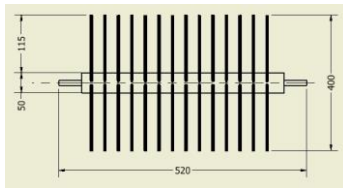
Dimensi bulu sikat yang digunakan pada mesin pembersih sepatu pengaman ada 2 macam yaitu:

1. Sikat bagian atas

Pada sikat bagian atas ukuran sikat yang digunakan yaitu:

- Diameter sikat : 40 cm
- Diameter poros sikat : 5 cm

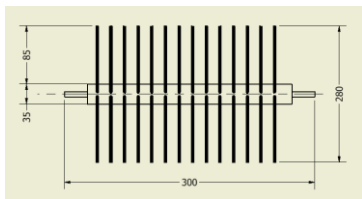
- Panjang bulu sikat : 11,5 cm
- Panjang poros sikat : 52 cm



Gambar 4.2 Ukuran Bulu Sikat Bagian Atas

2. Sikat bagian bawah
Sedangkan ukuran sikat bagian bawah yang digunakan yaitu:

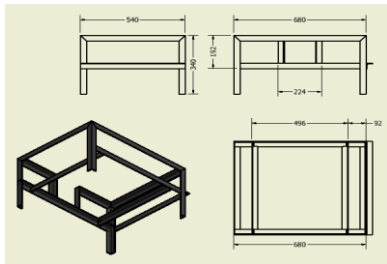
- Diameter sikat : 28 cm
- Diameter poros sikat : 3,5 cm
- Panjang bulu sikat : 8.5 cm
- Panjang poros sikat : 30 cm



Gambar 4.3 Ukuran Bulu Sikat Bagian Bawah

4.1.2 Perencanaan rangka mesin

Pada perencanaan rangka mesin dilakukan dengan bantuan permodelan software AutoDesk Inventor, dengan menggunakan Software autodesk Inventor ini peneliti merancang model rangka mesin dengan berdasarkan pada dimensi sikat, Ukuran rangka mesin dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



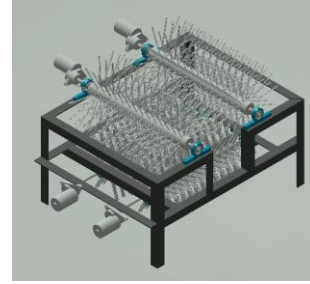
Gambar 4.4 Rangka Mesin

4.1.3 Perencanaan sistem transmisi daya

Sistem transmisi daya yang digunakan pada mesin pembersih sepatu pengaman (safety shoes) menggunakan transmisi default dari jenis motor yang digunakan pada kursi roda, jenis transmisi yang digunakan yaitu transmisi gear dengan perbandingan 1:12 sehingga torsi yang dihasilkan sekitar 150 kg.cm

Transmisi gear yang bersumber dari motor kemudian diteruskan dengan kopling tetap keporos sikat, untuk mendapatkan

pembebanan yang minimal digunakan bantalan (*bearing* duduk) sebagai dudukan sikat pada rangka, sesuai yang di perlihatkan pada gambar dibawah.



Gambar 4.5 Sistem Transmisi

4.2 Perencanaan Kelistrikan Mesin

4.2.1 Daya Motor

Berdasarkan jenis motor yang digunakan diperoleh data-data sebagai berikut:

- Jenis motor : DC
- Daya motor : 12 Volt
- Kuat arus : 5 Ampere
- Torsi Motor : 150 kg/cm
- Rasio gear : 1:12
- Putaran : 500 rpm

Dari data diatas peneliti melakukan pengambilan data pertama pada motor dengan menggunakan alat pengukur tegangan dan alat pengukur kuat arus sehingga diperoleh data-data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Motor Tanpa beban

Motor DC	Tegangan (volt)	Kuat Arus (Ampere)
1	15,2	25,4
2	15,2	22,1
3	15,2	17,3
4	15,2	18,5

Selanjutnya dilakukan pengambilan data kedua pada motor dengan menggunakan alat yang sama dan diberikan pembebanan pembersihan dengan sepatu safety, diperoleh data-data sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Motor Dengan beban

Motor DC	Tegangan (volt)	Kuat Arus (Ampere)
1	15,2	32,0
2	15,2	30,1
3	15,2	32,2
4	15,2	30,4

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh putaran dan momen torsi yang dihasilkan pada saat mesin beroperasi dengan menggunakan Rumus:

a) Menghitung gaya yang terjadi

$$F = m \times \omega^2 \times r$$

$$F = 1,5 \times \frac{500 \times 2 \times 3.14}{60} \times 0,15$$

$$F = 1,5 \times 52,33 \times 0,15$$

$$F = 11.77 \text{ N}$$

Dimana:
 F = Gaya yang terjadi
 m = Massa Poros
 ω = Kecepatan sudut (rad/s)
 r = Jari-jari poros

b) Menghitung moment torsi

$$M_t = F \times r$$

$$= 11.77 \times 0,15$$

$$= 1,77 \text{ Nm}$$

Dimana:
 M_t = Moment torsi
 F = Gaya yang terjadi
 r = Jari-jari poros

c) Menghitung jumlah putaran motor

$$n = \frac{P}{M_t \times v \times I}$$

$$n = \frac{M_t}{15,2 \times 32}$$

$$n = \frac{1,77}{486,4} = 274 \text{ rpm}$$

Kecepatan Putaran setelah diberi pembebanan dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah:

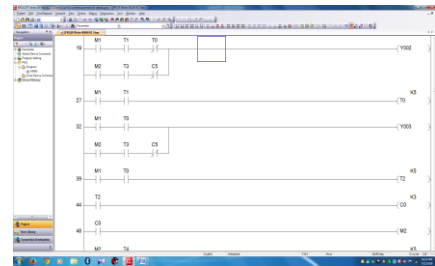
Tabel 4.3 Kecepatan Motor Dengan Pembebanan Pembersihan

Motor DC	v (volt)	I (A)	F (N)	r (cm)	M_t (Nm)	P (Watt)	n (rpm)
1	15,2	32,0	15.699	0.2	3.1398	486.4	154.914
2	15,2	30,1	15.699	0.2	3.1398	457.52	145.716
3	15,2	32,2	10.989	0.14	1.5385	489.44	318.136
4	15,2	30,4	10.989	0.14	1.5385	462.08	300.352

4.3 Pemrograman Pada Programmable Logic Controller (PLC)

Pembuatan program ini untuk menentukan bagaimana mesin pembersih sepatu *safety* bisa bekerja secara otomatis, mulai dari system pembacaan sensor, pengaturan pergerakan motor, pompa dan pengering sepatu. Software yang digunakan adalah Mitsubishi FX1S 14MR seperti yang terlihat pada gambar 4.6, program yang telah dibuat di upload ke *Programmable Logic Controller* (PLC) melalui Komputer, kemudian dilakukan uji coba jika sudah sesuai maka dilanjutkan dengan simulasi di

lapangan jika tidak, program dicek ulang sampai program yang dibuat berjalan dengan benar.



Gambar 4.7 Alur Programmable Logic Controller (PLC)

Simulasi mesin pembersih sepatu dilaksanakan di workshop politeknik industri logam morowali dengan maksud untuk mengetahui pengaturan pergerakan motor, dari simulasi tersebut didapatkan hasil bahwa motor dapat berputar dengan normal walaupun mendapatkan tahanan yang berasal dari tidak sumbunya antara dua titik poros pada bearing.

4.4 Pengujian Kinerja Mesin

Sesuai dengan tujuan penelitian maka dilakukan pengujian kemampuan pada mesin dalam membersihkan sepatu *safety* yang berlumpur, pada pengujian ini dilakukan 10x pengambilan data. Dimana data tersebut diambil dari proses pembersihan sepatu *safety* karyawan industri yang ada di sekitar politeknik industri logam morowali.



Gambar 4.8 Sepatu *safety* sebelum pembersihan

Jenis sepatu *safety* yang dibersihkan adalah sepatu *safety* 3/4, yang sering digunakan di lapangan pada industri pertambangan, pada gambar 4.9 dibawah dapat dilihat jenis kotoran yang melengket di sepatu adalah lumpur tanah merah.

BAB V KESIMPULAN



Gambar 4.9 Proses pembersihan

Pada pengujian ini dihasilkan waktu pembersihan yang berbeda disetiap pengujiannya, hal ini terjadi karena tingkat kebersihan setiap sepatu safety relative, tergantung dari individunya masing-masing. Pada tabel 4.3 dapat dilihat hasil pengujian mesin pembersih sepatu safety dengan variasi waktu yang berbeda-beda.

Tabel 4.4 waktu pembersihan sepatu safety

Percobaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Waktu pembersihan (s)	10	12	12	11	12	11	10	10	12	10

Selain itu dilakukan juga pengambilan data berdasarkan waktu konstan yang dibutuhkan dalam proses pembersihan sepatu safety, Pada tabel 4.4 dapat dilihat hasil pengujian mesin pembersih sepatu safety dengan menggunakan waktu konstan.

Tabel 4.5 Hasil pembersihan selama 12 detik

Waktu pembersihan (s)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Waktu pembersihan	B	B	B	CB	B	B	CB	CB	B	CB

Keterangan:

B = Bersih

CB = cukup bersih

TD = tidak Bersih

Berdasarkan hasil pengujian, dapat dilihat perbedaan yang cukup signifikan antara sepatu sebelum dilakukan pembersihan dan sesudah pembersihan, hal ini dapat dilihat pada gambar 4.10 dibawah ini



Gambar 4.10 Perbandingan hasil pembersihan

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pada rancang bangun mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perencanaan rancang bangun mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*) sudah sesuai dengan apa yang di rencanakan dengan menggunakan bantuan aplikasi desain autodesk inventor, dan dapat bekerja secara otomatis
- b. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan sepatu safety pada mesin pembersih sepatu pengaman (*safety shoes*), waktu pembersihan rata-rata yang dibutuhkan perpasang sepatu sekitar 11 detik, hal ini disebabkan karena jarak antara bulu sikat yang terlalu renggang.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas penulis mencoba memberikan saran – saran yang mungkin berguna, yaitu :

- a. Untuk mengefisienkan kinerja motor penggerak perlu dilakukan peninjauan terhadap system transmisi.
- b. Pemilihan jarak dan bahan sikat perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2018). <http://alatproyek.com/1611-sepatu-safety-boots-cheetah-2288.html>. diakses pada 12 Agustus 2018 pukul 20.00
- Dewanto Joni (1999). Kajian Teoritik Sistem Peredam Getaran Satu Derajat Kebebasan: Jurnal Teknik Mesin Vol. 1, No. 2. (Hlm 4-5). Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Kristen Petra: Jawa Timur.
- Martini & Darnas Yessy (2015). Pengaruh Pemakaian Alat Pelindung Diri (Apd) Terhadap Infeksi Cacing Pada Pekerja Pengangkut Sampah Di Dinas Kebersihan Pertamanan Dan Pemakaman Kota Jambi: Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.15 No.2 (hlm. 17): Jambi
- Osha (2018). "Think safety, think dr. Osha". <https://www.safetyshoe.com/> diakses pada 10 Mei 2018 pukul 20.00
- Praseya. Topan. A. E & A. Yudi (2016). Gambaran Penggunaan Alat

- Pelindung Diri Pekerja Bongkar Muat Petikemas PT. X Surabaya: Jurnal of Industrial Hygiene and Occupational Health Vol. 1, No. 1 (hlm. 16): Tanjung Perak Surabaya
- Profesor Beruang (2017). "Cara Membersihkan Sepatu (Kulit, Converse, Wakai, Beludru, Vans, Sneakers, Suede, dll)". <https://neuhauslabs.com/cara-membersihkan-sepatu/> diakses pada 12 Agustus 2018 pukul 21.00
- Santoso. M. Agung Putra (2015). Rancang Bangun Shoes Polishing With Footwear Cleaner Khusus Sepatu Berbahan Kulit (Pembuatan dan Perhitungan Biaya). Tugas Akhir. Politeknik Negeri Sriwijaya: Palembang
- Sari. desi Nurtrika (2013). Identifikasi Bahaya Dan Gambaran Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada Pekerja Laundry Pada Rumah Sakit Anak Dan Bunda Harapan Kita Jakarta Tahun 2013. Tugas Akhir. Tidak di terbitkan. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Sudarsono. Ariefqi Shafaussarirah (2015). Rancang Bangun Shoes Polishing With Footwear Cleaner Khusus Sepatu Berbahan Kulit (Perawatan Dan Perbaikan). Tugas Akhir. Politeknik Negeri Sriwijaya: Palembang
- Wiwongko Randy (2011). Perancangan dan Pembuatan Mesin Pembersih Sepatu. Tugas Akhir. Universitas Kristen Petra: Jawa Timur