

SKRIPSI

SISTEM OTOMATISASI PEMBUATAN POLA KEMEJA

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMMAD FACHRUL ALAM

D42116520



DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
SISTEM OTOMATISASI PEMBUATAN POLA KEMEJA

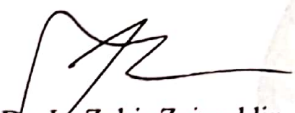
Disusun dan diajukan oleh
MUHAMMAD FACHRUL ALAM
D42116520


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 27 April 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

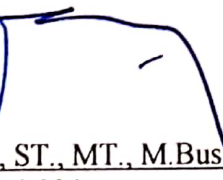
Pembimbing Pendamping,


Dr. J. Zahir Zainuddin, M.Sc.
Nip. 196404271989101002


Anugrayani Bustamin, S.T., M.T.
Nip. 199012012018074001

Ketua Program Studi,




Prof. Dr. H. Indrabay, ST., MT., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN. Eng.
Nip. 19750716-200212 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fachrul Alam

NIM : D42116520

Departemen : Teknik Informatika

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini karya tulisan saya berjudul:

SISTEM OTOMATISASI PEMBUATAN POLA KEMEJA

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 26 April 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Fachrul Alam

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa pemilik semesta alam karena dengan limpahan rahmat penulis diberikan berkat, kekuatan, kesabaran dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Sistem Otomatisasi Pembuatan Pola Kemeja**” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak mendapatkan sumbangan pikiran serta bimbingan baik moral maupun materil dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Orang tua penulis yaitu Bapak Muhammad Aras dan Ibu Saleha dan adik-adik yang tidak pernah lelah mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis dalam mengerjakan penelitian ini.
2. Bapak Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc. selaku dosen Pembimbing I dan Ibu Anugrayani Bustamin, S.T., M.T., selaku pembimbing II, yang telah banyak memberi bimbingan, motivasi dan masukan yang bermanfaat untuk penulis.
3. Bapak Dr. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys.,IPM Sebagai Ketua Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

4. Segenap Dosen dan Staff Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
5. Saudara seangkatan dari IGNITER16 yang senantiasa memberikan dukungan dan kebersamaan dalam menjalani perkuliahan.
6. Semua pihak atas dukungan dan bantuannya yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan skripsi, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik untuk pengembangan lebih lanjut terhadap penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan bagi penulis khususnya.

Makassar, Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

MUHAMMAD FACHRUL ALAM. *Sistem Otomatisasi Pembuatan Pola Kemeja* (dibimbing oleh Zahir Zainuddin dan Anugrayani Bustamin)

Fashion khususnya di bidang pakaian merupakan antarmuka sosial yang pertama dilihat oleh orang lain. Melalui pakaian, dapat mencerminkan beberapa aspek identitas sosial seseorang termasuk status ekonomi, jenis kelamin, agama, dan pekerjaan. Dengan banyaknya perusahaan dalam bidang tekstil yang saling bersaing, perlu adanya inovasi yang menjadi pembeda antara pelaku usaha. Salah satu pembeda yang dapat ditawarkan yaitu pemanfaatan teknologi dalam menyajikan produk tekstil. Khususnya dalam produksi kemeja yang variatif dan sesuai dengan ukuran konsumen. Untuk hasil pakaian yang baik, perlunya keterampilan dan pengalaman yang salah satunya yaitu dengan mempelajari penerapan pola, mulai dari mengukur, mengenal tanda-tanda pola, pembuatan pola dasar, serta mengubah pola sesuai dengan model yang akan dibuat. Hal tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Penelitian ini mengusulkan sebuah sistem pembuatan pola otomatis yang menggunakan *Solid Geometry* dan MATLAB untuk meningkatkan efisiensi dan personalisasi dalam produksi kemeja. Sistem ini pertama kali memperoleh data input dan kemudian memprosesnya menjadi pola kemeja yang disesuaikan dengan ukuran badan individu klien. Penelitian ini melakukan percobaan membandingkan hasil dari sistem pembuatan pola otomatis dengan metode pembuatan pola manual. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem otomatis mampu menghasilkan pola dengan tingkat akurasi dan personalisasi yang tinggi, dengan perbedaan titik koordinat kurang dari 1cm. Sistem yang diusulkan ini menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing dalam industri tekstil.

Kata kunci: Pola Kemeja, Pembuatan Pola Otomatis, *Solid Geometry*

ABSTRACT

MUHAMMAD FACHRUL ALAM. *Automated Shirt Pattern Making System*
(supervised by Zahir Zainuddin and Anugrayani Bustamin)

Fashion, specifically in clothing, is the first social interface seen by others. Through clothing, one can reflect various aspects of social identity, including economic status, gender, religion, and occupation. With many companies competing in the textile industry, there is a need for innovation to differentiate between businesses. One differentiation that can be offered is the use of technology in presenting textile products, specifically in the production of shirts that are varied and suitable for consumer sizes. For good clothing results, skills and experience are needed, one of which is learning the application of patterns, starting from measuring, recognizing pattern signs, basic pattern making, and changing patterns according to the model to be made. This requires a significant amount of time. This study proposes an automated pattern-making system that utilizes Solid Geometry and MATLAB to improve efficiency and customization for shirt production. The system first obtains input data and then processes it into a shirt pattern that is tailored to the body size of the individual client. The study conducts experiments comparing the results of the automated pattern-making system to those of manual pattern-making methods. The results show that the automated system can produce patterns with a high degree of accuracy and customization, with coordinate point differences of less than 1cm. The proposed system shows promise for increasing efficiency and competitiveness in the textile industry.

Keywords: Shirt Pattern, Automated Pattern-Making System, Solid Geometry

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kemeja	5
2.2 Otomatisasi	7
2.3 Geometri	8
2.4 MATLAB	9
2.5 Solid Geometry Toolbox	13
2.6 DFXLib	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Tahapan Penelitian	15
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.3 Instrumen Penelitian	16
3.4 Teknik Pengambilan Data	17
3.5 Perancangan Sistem	17
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Melakukan Pengukuran	29
4.2 Proses Pembuatan Pola oleh Program	30
4.3 Pembuatan Pola Guntingan dengan menggunakan <i>Solid Geometry</i>	33
4.4 Export Pola ke Dxf Extension	35
4.5 Evaluasi	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 KESIMPULAN	43
5.2 SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Aplikasi MATLAB	10
Gambar 2 Pemanfaatan SG-Lib (Solid Geometry Toolbox).....	14
Gambar 3 Diagram tahapan penelitian.....	15
Gambar 4 Rancangan sistem otomatisasi pembuatan pola kemeja.....	18
Gambar 5 Rancangan pola kemeja.....	19
Gambar 6 Diagram alir proses pengkodean	24
Gambar 7 Proses penginputan data ke sistem	25
Gambar 8 Proses memasukkan data ke dalam system	31
Gambar 9 Hasil pola kemeja beserta dengan pola guntingan	34
Gambar 10 Hasil pola kemeja beserta dengan titik titik koordinatnya	34
Gambar 11 Pola guntingan untuk mesin laser cutting.	35
Gambar 12 Tampilan pola bagian badan depan dan belakang.....	39
Gambar 13 Tampilan pola bagian lengan	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Pola kemeja bagian badan depan dan belakang	21
Tabel 2 Pola kemeja bagian lengan.....	22
Tabel 3 Nilai ukuran pola kemeja bagian badan yang telah diproses oleh sistem	31
Tabel 4 Nilai ukuran pola kemeja bagian lengan yang telah diproses oleh sistem	32
Tabel 5 Perbandingan koordinat pola bagian badan manual dan sistem	36
Tabel 6 Selisih koordinat pola bagian badan manual dan sistem.....	37
Tabel 7 Perbandingan koordinat pola bagian lengan manual dan sistem	39
Tabel 8 Selisih koordinat pola bagian lengan manual dan sistem	40

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
MATLAB	Matrix Laboratory
GUI	Graphical User Interface
SDM	Sumber Daya Manusia
CLI	Command Line Interface

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fashion khususnya di bidang pakaian merupakan antarmuka sosial yang pertama dilihat oleh orang lain. Melalui pakaian, dapat mencerminkan beberapa aspek identitas sosial seseorang termasuk status ekonomi, jenis kelamin, agama, dan pekerjaan. Beberapa penelitian telah menyatakan bahwa melalui pakaian juga dapat mengekspresikan perasaan seseorang serta dapat membangun kepercayaan dan penilaian terhadap seseorang (Sri Budi Lestari, 2014).

Bersumber dari Badan Pusat Statistik, data keadaan ketenagakerjaan di Sulawesi Selatan Februari 2020 meningkat sebanyak 842 orang dibandingkan dengan Februari 2019. Persentase menurut lapangan pekerjaan utama dalam bidang industri pengolahan sebanyak 18,69% yang merupakan urutan ketiga tertinggi di Sulawesi Selatan (Badan Pusat Statistik, 2020). Perusahaan atau usaha industri adalah suatu unit (kesatuan) usaha yang melakukan kegiatan ekonomi yang bertujuan untuk menghasilkan barang atau kemeja. Salah satu golongan pokok perusahaan bidang industri yaitu tekstil dan pakaian jadi. Sedangkan, jumlah perusahaan pakaian jadi dan kepemilikannya khususnya industri pakaian jadi (konveksi) dari tekstil dengan jumlah perusahaan sebanyak 1.705, 1.234 diantaranya dengan kategori perusahaan menengah dan 471 lainnya perusahaan besar. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan industri pengolahan khususnya dibidang tekstil memiliki peluang besar untuk dianalisis terkait hal-hal yang berpotensi untuk dikembangkan (Zamroni Salim, 2015).

Dengan banyaknya perusahaan dalam bidang tekstil yang saling bersaing, perlu adanya inovasi yang menjadi pembeda antara pelaku usaha. Salah satu pembeda yang dapat ditawarkan yaitu pemanfaatan teknologi dalam menyajikan produk tekstil. Khususnya dalam produksi kemeja yang variatif dan sesuai dengan ukuran konsumen (Robby Hermansyah, 2018).

Salah satu solusi yang telah digunakan saat ini adalah *sizing system* yang telah dibuat oleh Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Ini merupakan hasil pengukuran dari berbagai pakaian pria yang ada di *factory outlet* produksi dalam negeri serta telah dilakukan uji pembuatan dan *grading* pola. Standar ukuran pakaian sebelumnya menggunakan ukuran dari nomor (80, 85, 90, 95, 100) yang disempurnakan pada tahun 2009 menjadi huruf (S, M, L, XL, XXL, dan XXXL). Namun, tidak semua orang dapat sesuai dengan ukuran tersebut, sehingga beberapa orang kesulitan untuk mendapatkan ukuran yang pas dengan ukuran tubuh mereka (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

Busana yang baik adalah busana yang nyaman ketika dikenakan, busana akan terlihat rapi bila mode pakaian yang dijadikan acuan sesuai dengan ukuran pemakai. Untuk hasil pakaian yang baik, perlunya keterampilan dan pengalaman yang salah satunya yaitu dengan mempelajari penerapan pola, mulai dari mengukur, mengenal tanda-tanda pola, pembuatan pola dasar, serta mengubah pola sesuai dengan model yang akan dibuat (Irmayanti, 2017). Berdasarkan wawancara dengan penjahit, durasi untuk pembuatan satu pola kemeja berkisar 15 hingga 25 menit bergantung pada kemampuan penjahit. Berdasarkan durasi tersebut, apabila penjahit mendapatkan pesanan sebanyak 100 kemeja maka diperlukan waktu sekitar 4 hari untuk menyelesaikan pola kemeja. Hal tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Solusi lain dari dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan teknologi komputasi salah satunya ialah pemanfaatan *Solid Geometry*.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dalam penelitian ini dibuatlah sebuah sistem yang dapat melakukan proses *auto resizing pattern* pada pembuatan pola kemeja. Pada proses penyesuaian pola kemeja perlu dilakukan proses matematis sehingga pola yang dibuat dapat disesuaikan dengan ukuran badan pengguna bukan sekadar membesarkan atau mengecilkan ukuran saja. Dengan adanya proses *auto resizing pattern* pada pembuatan pola kemeja akan mempermudah dalam pembuatan pola kemeja sehingga pola yang dihasilkan bisa dibuat dengan cepat dan tepat.

Terdapat beberapa penelitian yang telah melakukan penelitian terkait proses *auto resizing pattern* pada pembuatan pola kemeja. Pada tahun 2018 Robby

Hermansyah membuat penelitian dengan tema Otomatisasi Pembuatan Pola Baju Menggunakan Autocad dengan Bahasa Pemrograman AutoLISP. Pada penelitian ini masih terbatas untuk pola kemeja saja, dan juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai skema pengkodean terbaik untuk mendapatkan pola pakaian yang lebih baik. Pada tahun 2015 Muwardi Raharjo membuat penelitian dengan judul Pembuatan Pola Busana Secara Otomatis Menggunakan Garis dan Kurva *B-Spline*. Secara kualitatif menggunakan kuesioner, sistem ini mempunyai persentase kemiripan dengan data benar sebesar 59% Sangat Mirip, 28% Mirip, 11% Kurang Mirip, dan 2% Tidak Mirip. Sistem ini dapat membuat pola busana sesuai dengan keinginan pemakai hanya dengan memilih jenis busana, detail variasi serta ukurannya. Dengan aplikasi ini, pembuatan pola busana menjadi lebih cepat dan mudah tanpa membutuhkan keahlian khusus dalam pembuatan pola. Pada tahun 2019 Kaixuan Liu, dkk melakukan penelitian yang berjudul *Associate Design of Fashion Sketch and Pattern*. Pada penelitian ini, sistem yang dibangun terbatas untuk sketsa pakaian yang sederhana. Untuk membuat sketsa pakaian yang rumit masih dibutuhkan penelitian yang lebih lanjut.

Pada penelitian ini penulis akan membuat sistem otomatisasi pembuatan pola kemeja yang akan memudahkan dalam pembuatan pola kemeja sehingga pola yang dihasilkan bisa dibuat dengan cepat dan tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diuraikan dalam skripsi ini antara lain:

1. Bagaimana cara menyesuaikan desain pola dasar kemeja menggunakan metode *Solid Geometry* berdasarkan ukuran pelanggan?
2. Bagaimana perbandingan hasil sistem otomasi desain pola dasar kemeja dengan pola yang digambar secara manual?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian ini antara lain:

- a. Untuk mengetahui unjuk kerja metode *Solid Geometry* dalam menyesuaikan desain pola dasar kemeja berdasarkan ukuran pelanggan.

- b. Mengetahui perbandingan hasil sistem otomasi desain pola dasar kemeja terhadap desain pola dasar kemeja yang digambar secara manual.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan manfaat yang didapatkan antara lain:

- a. Mempermudah dalam pembuatan pola kemeja sehingga pola yang dihasilkan bisa dibuat dengan cepat dan tepat.
- b. Membantu usaha tailor dalam upaya peningkatan *quality control*.

1.5 Batasan Masalah Penelitian

Yang menjadi batasan masalah dalam skripsi ini adalah:

- a. Pengambilan data dilakukan pada pelanggan dengan mengukur ukuran badan secara langsung.
- b. Objek penelitian berupa kemeja lengan panjang yang dapat digunakan untuk pria.
- c. Pengambilan data dilakukan oleh penjahit dengan menggunakan meteran untuk mengukur ukuran badan pelanggan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemeja

Menurut Java Seven (2015) kemeja adalah pakaian dengan ciri khas berkerah, memiliki lengan panjang, berkancing dari atas sampai bawah dan beberapa memiliki kantong di salah satu sisi dan atau kedua sisinya. Kemeja dikenal pertama di daratan Eropa dengan sebutan *Camisa*, yang masih dekat dengan bentuk aslinya, *blus*, dari bahasa Perancis, terutama untuk wanita dan *hem* dari bahasa Belanda. Kemeja pada awalnya dikenal di kaawasan eropa dengan ciri khas kemeja memiliki renda di sepanjang dada hingga perut. Dulu kemeja hanya berwarna putih. Pada abad ke 17 di Eropa, kemeja merupakan pakaian para bangsawan, kemeja putih berenda menjadi pakaian kerajaan inggris, biasanya dipadupadankan dengan *Tuxedo*. Fakta ini tertulis pada buku *Men's Wardrobe* seri Chic Simple.

Perkembangan kemeja dimulai pada tahun 1800, dengan model *ruff* yaitu kemeja dengan kerah dari bahan bulu yang tidak dapat dilipat sehingga pemakaiannya sulit bergerak, namun popularitasnya meredup setelah HG Wells membuat kemeja berkerah yang dapat dilipat dan dirasakan lebih nyaman untuk digunakan, seperti yang kita pakai sekarang. Kehadiran kemeja di Indonesia tahun 1918 dibawa oleh saudagar kaya dan berkembang pada masa penjajahan Belanda. Kemeja pada saat itu merupakan pakaian yang mewah, berkelas dan prestisius sehingga penggunaannya sangat terbatas. Jenis-jenis kemeja dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

- ***Camp shirt***

Kemeja lengan pendek atau blus sederhana dengan saku depan dan kerah samping. Kemeja ini dipercaya kawula muda sebagai pilihan busana agar terlihat rapih namun tidak terkesan kaku alias semi-formal. Cocok digunakan untuk kuliah sehari-hari. Kemeja ini cocok juga dipadukan dengan celana jeans dan jaket agar terlihat lebih muda dan trendi.

- ***Dress shirt***

Kemeja dengan kerah formal (agak kaku), umumnya dengan bukaan penuh dari bawah hingga kerah dan menggunakan kancing dan lengan dengan manset. Ini dia jenis kemeja yang digunakan untuk acara formal, seperti wisuda misalnya. Menggunakan kemeja jenis ini memang paling cocok dilengkapi dasi panjang, apalagi dengan setelan kemeja hitam dan sepatu pantofel dijamin kadar ketampanan anda bertambah. Bisa juga diganti kemejanya dengan rompi agar memberikan kesan eksekutif muda.

- ***Dinner shirt***

Kemeja khusus dibuat untuk dikenakan dengan pakaian malam laki-laki, misalnya dasi hitam atau dasi putih. Kemeja jenis ini biasa kita jumpai dipakai oleh karyawan hotel pria yang melayani tamu eksklusif, karena branding baju ini adalah rapih dan bersih, namun sayangnya kita akan berpikir berkali-kali untuk memakainya, karena tipikal outfit yang satu ini perlu momen yang tepat, misalnya ke pesta dansa. Jika ingin lebih trendi kita bisa memakai luaran berupa kemeja hitam.

- ***Winchester Shirt***

Sebuah baju kemeja bergaris atau berwarna namun dengan kerah putih dan manset. Kemeja ini lazim digunakan pegawai kantoran karena kesan rapih namun tetap dinamis. Kemeja ini sangat nyaman baik digunakan dengan atau tanpa dasi. Kemeja ini bisa dibentuk menjadi kesan formal maupun casual dengan bagian lengan dilipat sampai siku tangan.

- ***Guayabera***

Sebuah kemeja bersulam (bordir) dengan empat saku. Kemeja jenis ini agaknya sulit ditemui jaman sekarang. Entah karena memiliki empat saku sehingga terkesan terlalu rame, apalagi umumnya pria senang dengan sesuatu yang simple. Namun model ini diadopsi oleh pembuat pakaian muslim pria. Kita mengenalnya dengan sebutan baju koko, namun bedanya baju koko tidak berkerah lipat.

- ***Poet shirt***

Kemeja longgar atau blus dengan lengan uskup penuh, biasanya dengan embel-embel besar di depan dan di manset. Fashion item ini lazim digunakan oleh perempuan yang ingin tampil casual namun dituntut berpakaian rapih, baju jenis ini bisa jadi alternative.

- ***Polo Shirt***

Ini dia jenis kemeja yang sangat populer dan banyak digunakan terutama anak muda. Dengan jenis bahan yang lebih nyaman dan menyerap keringat. Baju ini menggambarkan suasana yang *casual* dan trendi. Baju ini cocok bagi mereka yang senang beraktivitas outdoor. Dipakai saat kuliah pun tidak masalah karena masih ada kesan rapih dari kerah bajunya.

- ***Sleeveless Shirt***

Sebuah kemeja tanpa lengan. Disebut juga sebagai tank top.

2.2 Otomatisasi

Automation atau otomatisasi adalah perkataan yang berasal dari Delmar. S. Harder (2017) dari Ford Motor Company untuk menyatakan suatu perpindahan yang otomatis dan terarah sifatnya dari kegiatan yang satu ke kegiatan yang lain berikutnya. *Automation* menggambarkan pemindahan bahan dalam proses atau parts dari satu mesin ke mesin yang berikutnya secara otomatis yang bersifat selektif dimana terdapat sistem *feedback*. Sistem *feedback* dalam *automation* membuat mesin tersebut dapat merasakan, menemukan, dan mengoreksi kesalahan-kesalahan yang timbul pada waktu barang-barang diproses atau dibuat pada mesin tersebut.

Dampak *automation* bagi masyarakat atau konsumen pada umumnya, diantaranya *automation* meminimalisir terjadinya kesalahan yang biasa dilakukan manusia pada saat memproduksi dan pemeriksaan. Hal ini turut menekan biaya produksi, karena tidak terdapat biaya-biaya pengulangan atas pekerjaan yang salah. *Automation* juga memungkinkan dihasilkannya produk yang memiliki spesifikasi yang hampir sama dalam jumlah yang besar, karena sudah di standarisasi. *Automation* juga memberikan keuntungan bagi para pekerja, karena

para pekerja mendapatkan waktu luang lebih banyak untuk menikmati hasil pekerjaannya (Delmar. S. Harder, 2017).

Automation atau dalam bahasa Indonesia berarti otomasi/otomatis, membuat perangkat, proses, atau sistem berjalan secara otomatis yang dikendalikan oleh perangkat, proses, atau sistem dengan alat mekanis atau elektronis yang menggantikan organ manusia untuk observasi, usaha, dan pengambilan keputusan. Alat teknologi otomasi meliputi beberapa aspek seperti alat mesin otomatis untuk memproses, mesin perakitan otomatis, robot industri, dan Sistem komputer untuk perencanaan, pengumpulan data, dan pengambilan keputusan untuk mendukung memproduksi. Alasan pada saat ini banyak yang menggunakannya karena beberapa aspek seperti berikut meningkatkan produktivitas perusahaan/instansi, tingginya biaya tenaga kerja, proses lebih aman, keselamatan SDM tidak menjadi masalah, dan proses pembuatan menjadi lebih cepat, dan hasil produk lebih besar berbanding terbalik apabila dilakukan oleh manusia. Sekalipun *automation* memiliki dampak begitu besar untuk saat ini *automation* dianggap juga menjadi kelemahan/kekurangan, semisal SDM tergantikan oleh mesin yang lebih canggih, biaya yang dipergunakan untuk membeli juga mahal dan apabila mengalami kerusakan yang signifikan maka tidak dapat lagi dikerjakan, pegawai pabrik yang sedikit menjadi malas karena terdapat robot/alat yang dapat membantu mereka dalam produksi produk *Automation* juga bersifat tidak fleksibel, tindakan yang diambil tidak dapat diubah tanpa menghasilkan kerugian yang besar dan kesalahan kecil dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar (Delmar. S. Harder, 2017).

2.3 Geometri

Geometri adalah cabang ilmu tertua dalam Matematika, yang merupakan studi tentang geometris, seperti segitiga, lingkaran, oval, persegi, persegi panjang, jajaran genjang, belah ketupat, bola, kerucut, silinder, piramida, prisma, belahan dll. Mempelajari geometri menyediakan banyak keterampilan dasar dan membantu untuk membangun kemampuan berpikir logika, penalaran analitis dan pemecahan masalah. Geometri memungkinkan kita untuk memahami ruang dalam sebuah kehidupan nyata yang membantu siswa dalam memahami konsep-konsep

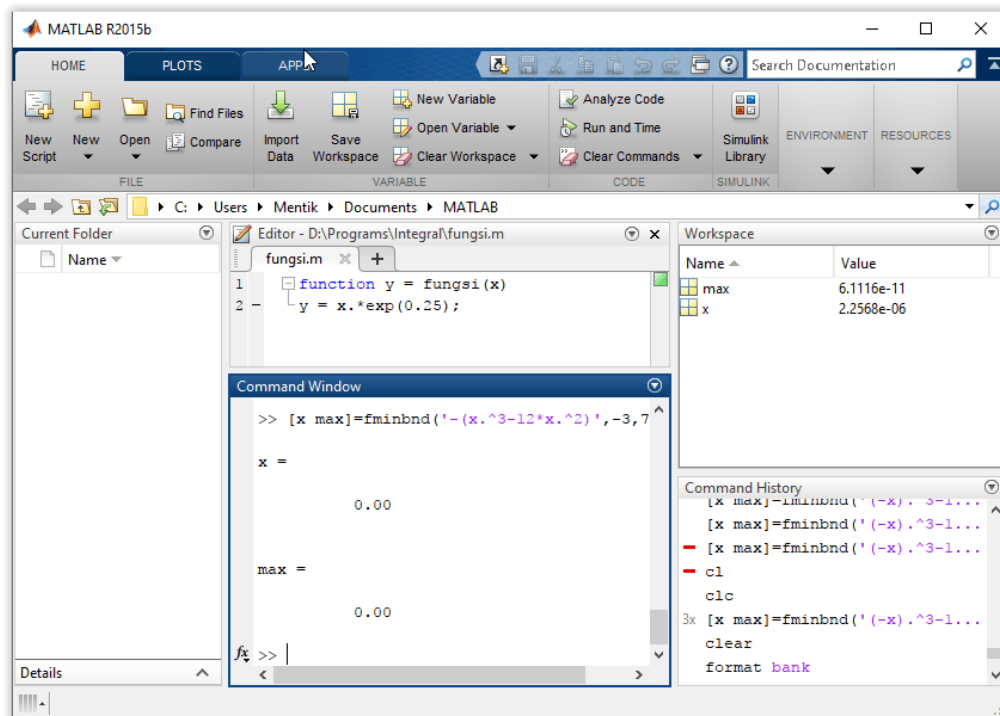
yang lebih baik. Geometri memiliki banyak praktek penggunaan, dari yang paling dasar sampai perkembangan teknologi yang semakin berkembang. Geometri disebut sebagai ilmu praktis dan berhubungan dengan formula yang berbeda dari luas, panjang dan volume. Luas lingkaran, keliling, dan volume silinder adalah beberapa konsep dasar topik Geometri. Dengan proses belajar ini, siswa dapat memahami sudut akut, segitiga, persegi panjang, sudut tumpul, angka bujursangkar dan banyak hal lain yang relevan secara mendalam. Geometri ditemukan di mana-mana, dalam seni, arsitektur, teknik, olahraga, survei tanah, astronomi, ruang, alam, patung, mesin, robot, mobil dll, dan karena itu menjadi penting untuk memahami pendekatan dasar perlunya geometri dalam kehidupan nyata. Geometri merupakan cabang penting dan tertua Matematika melibatkan studi luas, volume, lingkaran, segitiga dll. Ada berbagai topik di geometri dan siswa diminta untuk belajar topik geometri sesuai standar akademis mereka (Cirana Merisa, 2020).

2.4 MATLAB

MATLAB merupakan kependekan dari MATrix LABoratory dikarenakan setiap data pada MATLAB menggunakan dasar matriks. MATLAB adalah bahasa pemrograman tinggi, tertutup, dan case sensitive dalam lingkungan komputasi numerik yang dikembangkan oleh MathWorks. Salah satu kelebihanannya yang paling populer adalah kemampuan membuat grafik dengan visualisasi terbaik. MATLAB mempunyai banyak tools yang dapat membantu berbagai disiplin ilmu. Ini merupakan salah satu penyebab industri menggunakan MATLAB. Selain itu MATLAB mempunyai banyak library yang sangat membantu untuk menyelesaikan permasalahan matematika seperti membuat simulasi fungsi, pemodelan matematika dan perancangan GUI (Advernesia, 2020).

MATLAB digunakan oleh kalangan pelajar, teknisi, peneliti di universitas, institusi penelitian, maupun Industri sebagai alat yang membantu melakukan komputasi matematis untuk berbagai keperluan. MATLAB biasanya digunakan untuk penelitian, pengembangan sistem, dan desain sistem. Berbeda dengan bahasa pemrograman lainnya, MATLAB merupakan bahasa pemrograman tertutup. Sehingga, kompilasi program MATLAB harus menggunakan software

MATLAB yang dikembangkan oleh MathWorks. Selain itu, MATLAB juga mendukung pemrograman interpretatif untuk melakukan sejumlah instruksi secara langsung melalui CLI (command line interface). Aplikasi MATLAB dapat dilihat di gambar 2.8 (Advernesia, 2020).



Gambar 1 Aplikasi MATLAB

MATLAB adalah sebuah bahasa dengan (*high-performance*) kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik. MATLAB mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk dipakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan MATLAB meliputi bidang-bidang:

- Matematika dan Komputasi
- Pembentukan Algorithm
- Akusisi Data
- Pemodelan, simulasi, dan pembuatan prototipe
- Analisa data, explorasi, dan visualisasi
- Grafik Keilmuan dan bidang Rekayasa.

MATLAB merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu array sehingga tidak lagi kita dipusingkan dengan masalah dimensi. Hal ini memungkinkan kita untuk memecahkan banyak masalah

teknis yang terkait dengan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan matrix dan formulasi vektor, yang mana masalah tersebut merupakan momok apabila kita harus menyelesaikannya dengan menggunakan Bahasa level rendah seperti Pascall, C dan Basic. Nama MATLAB merupakan singkatan dari matrix laboratory. MATLAB pada awalnya ditulis untuk memudahkan akses perangkat lunak matrik yang telah dibentuk oleh LINPACK dan EISPACK. Saat ini perangkat MATLAB telah menggabung dengan LAPACK dan BLAS library, yang merupakan satu kesatuan dari sebuah seni tersendiri dalam perangkat lunak untuk komputasi matrix. Dalam lingkungan perguruan tinggi teknik, MATLAB merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan kelimuan. Di industri, MATLAB merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tinggi, pengembangan dan analisisnya. Fitur-fitur MATLAB sudah banyak dikembangkan, dan lebih kita kenal dengan nama toolbox. Sangat penting bagi seorang pengguna MATLAB, toolbox mana yang mendukung untuk *learn* dan *apply technology* yang sedang dipelajarinya. Toolbox yang terdapat pada MATLAB ini merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi MATLAB (M-files) yang telah dikembangkan ke suatu lingkungan kerja MATLAB untuk memecahkan masalah dalam kelas *particular*. Area-area yang sudah bisa dipecahkan dengan *toolbox* saat ini meliputi pengolahan sinyal, system kontrol, *neural networks*, *fuzzylogic*, *wavelets*, dan lain-lain. Kelengkapan pada Sistem MATLAB sebagai sebuah system, MATLAB tersusun dari 5 bagian utama :

1. **Development Environment.**

Merupakan sekumpulan perangkat dan fasilitas yang membantu anda untuk menggunakan fungsi-fungsi dan file-file MATLAB. Beberapa perangkat ini merupakan sebuah *graphical user interfaces* (GUI). Termasuk didalamnya adalah MATLAB *desktop* dan *Command Window*, *command history*, sebuah *editor* dan *debugger*, dan *browsers* untuk melihat *help*, *workspace*, *files*, dan *search path*.

2. **MATLAB Mathematical Function Library.**

Merupakan sekumpulan algoritma komputasi mulai dari fungsi-fungsi dasar seperti: *sum*, *sin*, *cos*, dan *complex arithmetic*, sampai dengan fungsi-fungsi yang lebih kompleks seperti *matrix inverse*, *matrix eigenvalues*, *Bessel functions*, dan *fast Fourier transforms*.

3. **MATLAB Language.**

Merupakan suatu high-level *matrix/array language* dengan control *flow statements*, *functions*, *data structures*, *input/output*, dan fitur-fitur *object-oriented programming*. Ini memungkinkan bagi kita untuk melakukan kedua hal baik "pemrograman dalam lingkup sederhana" untuk mendapatkan hasil yang cepat, dan "pemrograman dalam lingkup yang lebih besar" untuk memperoleh hasil-hasil dan aplikasi yang kompleks.

4. **Graphics.MATLAB.**

Memiliki fasilitas untuk menampilkan *vector* dan *matrices* sebagai suatu grafik. Didalamnya melibatkan *high-level functions* (fungsi-fungsi level tinggi) untuk visualisasi data dua dimensi dan data tiga dimensi, *image processing*, *animation*, dan *presentation graphics*. Ini juga melibatkan fungsi level rendah yang memungkinkan bagi anda untuk membiasakan diri untuk memunculkan grafik mulai dari bentuk yang sederhana sampai dengan tingkatan *graphical user interfaces* pada aplikasi MATLAB anda.

5. **MATLAB Application Program Interface(API).**

Merupakan suatu *library* yang memungkinkan program yang telah anda tulis dalam bahasa C dan Fortran mampu berinteraksi dengan MATLAB. Ini melibatkan fasilitas untuk pemanggilan *routines* dari MATLAB (*dynamic linking*), pemanggilan MATLAB sebagai sebuah *computational engine*, dan untuk membaca dan menuliskan MAT-files.

MATLAB memiliki metode dan simbol tersendiri dalam penulisan bahasa pemrogramannya (sintak). Tipe data yang ada dalam pemrograman MATLAB terdiri dari Numeric dan String. Tidak seperti dalam bahasa pemrograman yang lain, dalam pemrograman MATLAB tidak dibutuhkan deklarasi eksplisit yang menyatakan tipe data, karena

MATLAB mempunyai kemampuan tersendiri dalam mengenali tipe data yang dimasukkan oleh pemrogram pada setiap variabelnya, dan dapat secara dinamis mengganti tipe data tersebut pada waktu yang relatif bersamaan tanpa adanya kesalahan. Ada beberapa ketentuan yang harus diperhatikan dalam penulisan sintak, yaitu:

- a.) Penamaan variabel bersifat *case sensitive*, artinya MATLAB akan membedakan adanya huruf besar dan kecil dalam penamaan variabel.
- b.) Panjang nama variabel tidak dapat melebihi 31 karakter (huruf).
- c.) Penamaan variabel harus selalu diawali dengan huruf, tidak boleh dengan bilangan atau simbol.

MATLAB menggunakan variabel sebagai media/tempat bagi pemrogram untuk menempatkan data input maupun data output. Pengetahuan tentang matrik adalah suatu hal yang sangat mendasar dalam pemrograman MATLAB, karena semua pola operasi matematika akan dikembalikan dalam pola operasi matematika matrik. Secara default MATLAB mengenali variabel yang kita gunakan sebagai sebuah matrik.

2.5 Solid Geometry Toolbox

SG-Lib adalah toolbox MATLAB untuk menghasilkan model permukaan untuk komponen, mekanisme dan robot. Ada antarmuka yang dapat diprogram untuk Simscape Multibody dan ke kotak peralatan PDE untuk Optimasi Bentuk (CAO) dan Optimasi Topologi (SKO). Ada juga bahasa pemrograman kecil *SG Coding Language* untuk pembuatan model permukaan dengan cepat. Model permukaan dapat diekspor sebagai file STL.

Tujuan pengembangan *Solid Geometry Toolbox* sejak 2010 adalah mengotomatiskan proses desain untuk konstruksi robot. Ini menyangkut konstruksi benda kaku, sambungan, kinematika, roda gigi, tetapi juga optimalisasi bentuk dengan optimasi berbantuan komputer (CAO) atau optimasi topologi (SKO) baik untuk gerakan kecil (perpindahan kecil) atau desain mekanisme (perpindahan besar). Demikian pula, bagian dari *SG-Lib* didedikasikan untuk simulasi sistem multi-bodi dan pembuatan kode kontrol

otomatis untuk μC dari keluarga arduino atau penggunaan kamera permukaan 2D atau 3D. Ada juga koneksi untuk memproses data citra medis dari CT / MRT. (Tim Lueth, 2020)

Gambar berikut menunjukkan beberapa contoh mekanisme yang dirancang dengan SG-Lib. Karya ini biasanya dipresentasikan di Konferensi IEEE ICRA, IROS dan ROBIO dan banyak lagi :



Gambar 2 Pemanfaatan SG-Lib (Solid Geometry Toolbox)

2.6 DXFLib

DXFLib adalah *library* yang ditulis dalam MATLAB yang memungkinkan untuk membuat file DXF AutoCAD sederhana. Autocad DXF adalah format file populer yang dapat diinterpretasikan di banyak aplikasi terkait CAD. AutoCAD DXF juga dapat dikonversi ke file PDF yang berisi geometri 3D menggunakan driver printer 3D. DXFLib menangani lapisan DXF dan Warna ACI (warna RGB secara otomatis diubah menjadi warna ACI). Ia mampu mengekspor titik, *polylines*, *polysurfaces*, teks, berbagai primitif 3D dan penanda 2D. (Grzegorz Kwiatek, 2020)