

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1	Faisal Irsan Pasaribu, Marcopolo	2019	Perancangan Prototype Alat Pemilah Sampah Otomatis	Penelitian yang dilakukan yaitu merancang alat pemilah sampah otomatis beserta pengujian alat dilakukan dengan cara memasukkan objek sampah secara langsung. Percobaan dilakukan dengan 2 jenis sampah, yakni sampah yang sejenis dan sampah yang dicampur. Masing-masing percobaan dilakukan sebanyak 15 kali untuk mendapatkan nilai rata-ratanya. Hasil pengujian alat menunjukkan sensor yang digunakan telah mampu membedakan jenis sampah logam, organik, kertas, dan plastic, dimana keakuratan pembacaan sensor yaitu sampah logam 98%, sampah organik 26.67%, sampah kertas, 32%, dan sampah plastic 58% dengan keakuratan sensor rata- rata 53.67%.
2	Riza Alfita, Kunto Aji Wibisono,	2021	Rancang Bangun Alat Pemilah	Merujuk dari penelitian yang dilakukan yaitu rancang bangun alat pemilah sampah

	<p>dan M.Wahid Anwar</p>		<p>Sampah Organik Dan Anorganik</p>	<p>organic dan anorganik, dimana pemilahan hanya 2 kategori jenis sampah, dari pengujian yang telah mereka lakukan mendapatkan kesimpulan bahwa percobaan alat pemilah sampah organik dan anorganik memiliki hasil yang cukup bagus dengan nilai keberhasilan pendeteksian sampah organik sebesar 66.67% dan tingkat keberhasilan untuk sampah anorganik adalah 63.33%. Untuk pengujian senso IR pada tempat sampah organik mendapatkan hasil yang akurat. Dan juga untuk sensor IR pada tempat sampah anorganik juga mendapatkan hasil yang akurat. Sedangkan untuk sensor LDR juga mendapatkan hasil yang akurat. Untuk konveyor akan berjalan cepat ketika sampah di tempat penampungan utama masih dalam keadaan penuh, dan seiring dengan berkurangnya sampah pada tempat sampah utama maka kecepatan konveyor perlahan akan berkurang juga.</p>
--	----------------------------------	--	---	---

3	Gusti Saputra	2018	Simulasi Perangkat Lunak Alat Pengeruk Sampah Otomatis Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani	<p>Penelitian ini menerapkan metode logika <i>fuzzy</i>, dimana perlu menyiapkan variable – variable input atau output yang diperlukan dalam penerapan. Dalam pembuatan fungsi keanggotaan di atas penulis menggunakan kurva linear untuk nilai himpunan yang paling rendah dan paling tinggi, sedangkan untuk himpunan menengah menggunakan kurva segitiga karena untuk meminimalisir kesalahan dari nilai yang dikeluarkan jika nilai masukan sudah semakin mendekati himpunan nilai tertinggi. Simulasi perangkat lunak Alat Pengeruk Sampah Otomatis ini bertujuan guna membuktikan bahwa metode <i>Fuzzy Mamdani</i> dapat digunakan sebagai metode dalam pengotomatisasian.</p>
4	Andrian Eko Widodo dan Suleman.	2020	Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno	<p>Dari hasil penelitian pembuatan alat pemilah sampah otomatis berbasis Arduino UNO yang dilakukan peneliti mendapat kesimpulan bahwa alat pemilah sampah logam dan non-logam dengan</p>

				<p>memanfaatkan sensor proximity yang berfungsi untuk mendeteksi jenis sampah. Sensor proximity digunakan untuk mendeteksi jenis sampah yang berbahan logam, dan non-logam. Alat ini dapat memilah jenis sampah dengan jarak sensor dan benda (sampah) dengan jarak maksimal 0,5 cm agar sensor dapat mendeteksi dengan baik. Kelemahan pada alat ini hanya bisa mendeteksi jenis sampah satu per satu. Belum bisa memilah sampah dengan kondisi sampah yang berada dalam wadah, misalnya di dalam sebuah kantong plastik.</p>
5	<p>Temmy Julianul Ichsan, Tedi Gunawan, dan Rini Handayani,</p>	2019	<p>Prototipe Pemilah Sampah Organik dan Non-Organik</p>	<p>Penelitian ini mengacu pada kinerja setiap sensor yang terpasang pada protoipe, sehingga dilakukan beberapa pengujian seperti pengujian sensor Proximity Induktif dan Sensor Infrared (IR) dalam mendeteksi benda berjenis logam, Berdasarkan hasil pengujian, Sensor Proximity Induktif dan Sensor Infrared (IR) dapat mendeteksi sampah logam dengan tingkat</p>

				<p>keberhasilan 20 kali dari 20 kali pengujian. Kemudian pengujian sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>) terhadap sampah non-organik, dari hasil pengujian yang dilakukan sensor Ldr dapat mendeteksi sampah non-organik dengan tingkat keberhasilan 15 kali dari 20 kali pengujian. Pengujian sampah organik tetap menggunakan sensor LDR dan dari hasil pengujian yang dilakukan sensor LDR dapat mendeteksi sampah organik dengan tingkat keberhasilan 11 kali dari 20 kali pengujian. Setelah melakukan beberapa pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut. Sistem pemilah sampah dapat mendeteksi sampah dengan tingkat keberhasilan 46 kali dari 60 kali percobaan.</p>
--	--	--	--	--

2.2 Sampah

Sampah merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses, sampah yang ada di sekitar kita cukup beraneka ragam, ada yang berupa sampah rumah tangga, sampah industri, sampah pasar, sampah rumah sakit, sampah pertanian, sampah perkebunan, sampah peternakan, sampah institusi/kantor/sekolah, dan sebagainya. Dapat dilihat seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sampah di TPA (Tempat Pembuangan Akhir Bakung, Lampung)

Sampah merupakan permasalahan yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, gambar 2.1 menunjukkan tumpukan sampah yang berada di TPA. Berdasarkan asalnya, sampah padat dapat digolongkan menjadi dua yaitu sebagai berikut :

1. Sampah organik

Sampah organik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat *biodegradable*. Sampah ini dengan mudah dapat diuraikan melalui proses alami. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik. Termasuk sampah organik, misalnya sampah dari dapur, sisa-sisa makanan, pembungkus (selain kertas, karet dan plastik), tepung, sayuran, kulit buah, daun dan ranting. Selain itu, pasar tradisional juga banyak menyumbangkan sampah organik seperti sampah sayuran, buah buahan dan lain-lain.

2. Sampah non organik

Sampah non organik merupakan sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah anorganik dibedakan menjadi sampah logam dan produk olahannya, sampah plastik, sampah kertas, sampah kaca dan keramik, sampah detergen. Sebagian besar anorganik tidak dapat diurai oleh alam/mikroorganisme secara keseluruhan (*unbiodegradable*). Sementara, sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya botol plastik, botol gelas, tas plastik, dan kaleng, (Gelbert dkk, 1996).

3. Sampah Logam

merupakan sampah yang biasa terkumpul ketika proses kegiatan sehari-hari manusia selesai, sampah logam atau sampah kaleng biasa terdapat di pinggir jalan dan kotak sampah, jenis sampah logam seperti kaleng bekas minum, kabel tembaga, dan lainnya.

2.3 Arduino UNO

Arduino Uno adalah salah satu papan mikrokontroler yang sudah cukup terkenal saat ini, Menggunakan mikrokontroler ATmega328P Papan ini memiliki 14 pin input/output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, dan konektor USB yang mempermudah menghubungkannya ke komputer dan laptop untuk pemrograman dan daya. Arduino Uno juga dilengkapi dengan jack power DC, header ICSP, dan tombol reset. Dengan kecepatan clock 16 MHz, Arduino Uno dapat menangani berbagai macam proyek elektronik, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengguna dapat menggunakannya untuk mengendalikan sensor, motor servo, dan komponen elektronik lainnya, menjadikannya alat yang serbaguna dan mudah digunakan untuk pemula maupun profesional.



Gambar 2.2 Arduino ATmega 2560

Arduino Uno juga dikenal karena kemudahannya dalam penggunaannya dapat di berikan perintah menggunakan *Software* Arduino yang menyediakan bahasa sederhana dan mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti C dan C++.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega

<i>Digital I/O pins</i>	13 (<i>Of Which 4 Provide PWM Output</i>)
<i>Analog Input Pins</i>	5
<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 mA
<i>DC Current for 3.3V Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

Pada Tabel 2.2 merupakan spesifikasi Arduino Uno yang di pakai dalam penelitian ini.

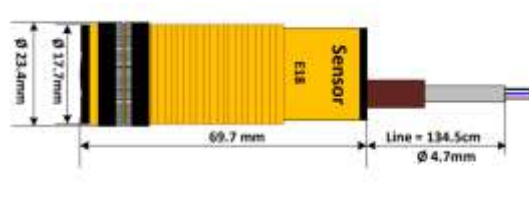
2.4 Sensor IR (*Infra Red*)

Sensor IR merupakan suatu rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi sinar infra merah pada area kerjanya. Dalam rangkaian sensor infrared ini terdapat dua buah komponen infrared yaitu pemancar infrared (IR Transmitter) dan penerima infrared (IR Receiver). Pemancar infrared merupakan sebuah photodiode yang dapat memancarkan sinar infra merah, sedangkan penerima infrared merupakan sebuah diode khusus yang berfungsi sebagai penerima sinar infra merah. Bagian-bagian sensor infrared terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.3 Sensor Infrared

Cara kerja dari sensor infrared dari gambar 2.4 adalah dengan memancarkan sinar infra merah melalui diode pemancar infra merah., jika tidak ada benda yang ada di wilayah pancaran infra merah, maka tidak ada media yang dapat memantulkan sinar infra merah tersebut. Penerima infra merah tidak akan mendeteksi apapun. Pada keadaan ini, LED indikator sinyal akan mati (OFF) dan sinyal keluaran akan berlogika HIGH (5V), namun jika ada benda yang ada di wilayah pancaran infra merah diode tersebut, maka sinar infra merah tersebut akan dipantulkan Kembali, pantulan sinar infra merah ini akan dideteksi oleh diode photo dan akan diproses oleh IC LM393. Pada keadaan seperti ini, LED indikator sinyal akan hidup (ON) dan sinyal keluaran akan berlogika LOW (0V).



Gambar 2.4 Dimensi Sensor E-18 D80NK

Sensor ini memiliki panjang keseluruhan 69,7 mm dengan diameter badan sensor 23,4 mm dan diameter bagian depan 17,7 mm. Kabel sensor ini memiliki panjang 134,5 cm dan diameter 4,7 mm dengan warna kabel standar untuk daya, ground, dan sinyal. Sensor ini biasanya digunakan untuk mendeteksi objek logam (jika induktif) atau non-logam (jika kapasitif) dalam jarak dekat..

Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor E-18 D80NK

No	Parameter	Spesifikasi
1.	Input Supply Voltage	5VDC
2.	Load Current	100mA
3.	Sensing Range	3cm ke 80cm
4.	Sensong Objek	Translucency, opaque
5.	Output Operasi	Normally Open (NO)
6.	Output DC	Three-wire System (NPN)

Jarak benda yang dideteksi bisa disesuaikan dengan cara memutar potensio (pengatur jarak) agar dapat mendeteksi benda dengan jarak antara 3 cm hingga 80 cm. Sensor infrared E-18 D80NK ini bekerja dengan tegangan 5 Volt DC.

2.5 Conveyor Belt

Sistem konveyor adalah peralatan mekanis yang dapat digunakan untuk memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lainnya (Linruize tang., 2019). Konveyor sangat berguna sebagai transportasi yang cepat dan efisien untuk berbagai industri. Dalam industri *food and beverages* (f&b), konveyor berfungsi untuk memudahkan proses logistik dan pengemasan, sedangkan di bandara, benda ini digunakan sebagai transportasi muatan yang akan diperiksa dapat dilihat pada gambar 2.5



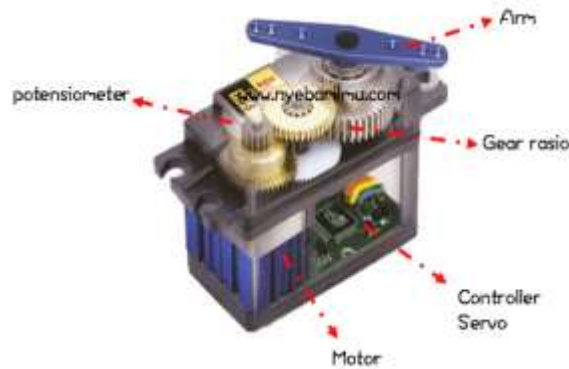
Gambar 2.5 Conveyor Belt

Pada gambar 2.5 sistem konveyor menggunakan mekanisme penarik sehingga menghasilkan gerakan memutar secara terus menerus. Gerakan tersebut membuat beban yang ada di atasnya mudah berpindah dari satu titik ke titik lainnya. Dalam pengaplikasiannya, sistem konveyor bias disatukan dengan komponen lain seperti kait, robot, perakitan, mesin panas, dan komponen lain sesuai dengan industrinya.

2.6 Motor Servo MG966R

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 ms pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa *OFF* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa *OFF* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam (Iswanto., 2011). Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor *stepper*. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu. Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagian-bagian lain yang mempunyai gerakan terbatas dan

memerlukan torsi cukup besar. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah CW (*Clock Wise*) dan CCW (*Counter Clock Wise*) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor Servo tampak pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Motor Servo MG966R

Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian kontrol elektronik dan gear dalam untuk mengendalikan pergerakan dan sudut sudutnya. Motor Servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena gear dalamnya. Sistem mekanik Motor Servo tampak pada gambar 2.6

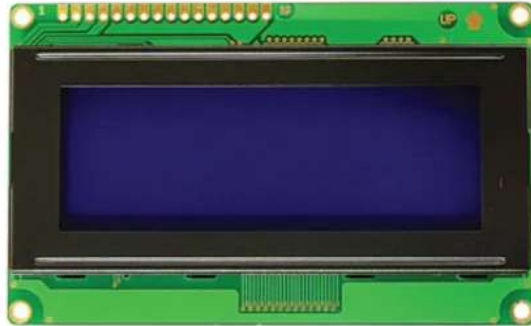
Tabel 2.4 Spesifikasi Servo MG966R

No	Parameter	Spesifikasi
1.	Input Supply Voltage	5VDC
2.	Load Current	200mA-600mA
3.	Dimensi Panjang Lebar Tinggi	1cm x 2,2cm x 3cm
4.	Sinyal	PWM

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan salah satu perangkat penampil display yang banyak digunakan. Teknologi LCD memberikan lebih keuntungan dibandingkan dengan teknologi CRT. LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan antara baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang datar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang sisi

dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Berikut bentuk visual LCD seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

Seperti pada gambar 2.7 dapat dijelaskan fungsi–fungsi umum dari semua pin LCD 4x20 sebagai berikut:

1. Pin 1 dan pin 2 merupakan sambungan catu daya, VSS atau VCC dihubungkan dengan tegangan positif catu daya dan VDD atau GND dihubungkan dengan *ground*.
2. Pin 3 merupakan *pin control* VE, yang digunakan untuk mengatur kontras *display*. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa diubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkat kontras display sesuai kebutuhan (bisa menggunakan dengan VR (*variabel resistor*)).
3. Pin 4 merupakan *Register Select* (RS), masukan yang pertama dari tiga *command control input*. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dan menuju modulnya.
4. Pin 5 *read* atau *write*, untuk menfungsikan sebagai perintah *write* maka *low* atau menulis karakter ke modul. *Read* atau *write high* untk membaca data karakter atau informasi status dari registernya.
5. Pin 6 *enable* (E), input ini digunakan untuk *transfer actual* dari perintah perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari *display*, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal *low* lagi.

6. Pin 7-14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke layar *display*.
7. Pin 15 dan 16, anoda dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan *back light* LCD, sedangkan *katoda* dihubungkan ke dalam *ground*

2.8 Catu Daya Adaptor

Pengertian catu daya adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak – balik (arus AC menjadi arus searah DC). Dapat dilihat seperti pada gambar 2.9 merupakan bentuk visual dari catu daya adaptor.



Gambar 2.8 Catu Daya Adaptor

Seperti pada gambar 2.9 output dari catu daya adaptor bisa di atur sesuai kebutuhnya mislkan 3V, 4,5V, 5V, 9V, 12V, dan seterusnya. Sedangkan yang digunakan untuk perencanaan alat ukur ini menggunakan adaptor dengan keluar 12 VDC.

2.9 Motor DC

Motor DC adalah Motor Listrik DC atau DC Motor adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (motion). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik

DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC. Motor DC dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.9 Motor DC

Pada gambar 2.10 terdapat dua bagian utama pada sebuah motor listrik DC yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan yang tidak berputar sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan jangkar. Dua bagian yang utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah *Yoke* (kerangka magnet), *Pole* (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (kumparan jangkar), *Commuter* (komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang).

Tabel 2.5 Spesifikasi Motor

No	Parameter	Spesifikasi
1.	Input Supply Voltage	12VDC
2.	Load Current	1-2A
3.	Dimensi Diameter	5cm
4.	Panjang Motor	8cm

2.10 Fritzing

Fritzing adalah sebuah perangkat lunak sumber terbuka yang dirancang untuk mempermudah proses perancangan, dokumentasi, dan berbagi proyek elektronik berbasis Arduino dan komponen lainnya. Dikembangkan oleh Fritzing Foundation, perangkat lunak ini menyediakan lingkungan yang intuitif bagi para hobiis, pelajar, dan profesional untuk membuat skematik elektronik, merancang papan sirkuit cetak (PCB), dan memvisualisasikan proyek mereka dalam format yang mudah dipahami.

Fritzing memungkinkan pengguna untuk mengonversi ide-ide mereka dari prototipe di breadboard menjadi desain yang siap diproduksi.



Gambar 2.10 Software Fritzing

Fritzing menawarkan sejumlah fitur dan spesifikasi yang membuatnya menonjol sebagai alat desain elektronik. Di antaranya adalah editor skematik yang user-friendly, yang memungkinkan pengguna untuk menggambar dan mengatur koneksi antar komponen dengan mudah. Selain itu, Fritzing memiliki kemampuan untuk merancang layout PCB dengan dukungan untuk berbagai ukuran dan bentuk board, serta fitur auto-routing yang membantu dalam mengatur jalur koneksi secara otomatis. Perangkat lunak ini juga dilengkapi dengan library komponen yang luas, termasuk berbagai jenis sensor, modul, dan mikrokontroler. Pengguna dapat menambahkan komponen mereka sendiri atau mengunduh library tambahan dari komunitas Fritzing. Selain itu, Fritzing mendukung ekspor file dalam berbagai format seperti Gerber untuk produksi PCB dan SVG untuk dokumentasi visual.

2.11 Solid Work

SolidWorks adalah perangkat lunak Computer-Aided Design (CAD) yang dikembangkan oleh Dassault Systèmes, digunakan secara luas oleh insinyur dan desainer untuk merancang dan memodelkan produk dalam 3D. Perangkat lunak ini dirancang untuk mempermudah proses perancangan, analisis, dan pembuatan prototipe produk mekanik dan industri. Dengan antarmuka yang user-friendly dan beragam alat yang kuat, SolidWorks memungkinkan pengguna untuk membuat desain yang akurat dan efisien, dari komponen individual hingga rakitan kompleks.



Gambar 2.11 SolidWorks

SolidWorks menawarkan berbagai fitur dan spesifikasi yang menjadikannya pilihan utama dalam industri desain dan rekayasa. Beberapa fitur utamanya termasuk kemampuan pemodelan parametrik, yang memungkinkan perubahan cepat dan mudah pada desain dengan mengedit parameter. Perangkat lunak ini juga dilengkapi dengan alat analisis Finite Element Analysis (FEA) yang membantu dalam mensimulasikan dan menganalisis kekuatan, daya tahan, dan kinerja produk dalam berbagai kondisi. Selain itu, SolidWorks menyediakan alat untuk pembuatan gambar teknik, perakitan, dan pembuatan animasi untuk visualisasi yang lebih baik. Perangkat lunak ini mendukung berbagai format file untuk impor dan ekspor, termasuk DXF, DWG, IGES, STEP, dan STL, memungkinkan integrasi yang mudah dengan perangkat lunak lain dan proses manufaktur. SolidWorks juga menawarkan integrasi dengan aplikasi lain dari Dassault Systèmes, seperti SOLIDWORKS PDM untuk manajemen data produk dan SOLIDWORKS Simulation untuk simulasi lanjutan.