

Available online at : <http://josi.ft.unand.ac.id/>

Jurnal Optimasi Sistem Industri

| ISSN (Print) 2088-4842 | ISSN (Online) 2442-8795 |



Prinsip Prinsip Menggambar Teknik Dan Implementasinya Menggunakan CAD System

Penerapan Computer Aided Design (CAD) dalam Perakitan Sebuah Produk

Aulia Rizki ¹, Fidyana Vira IRM ²

Department of Industrial Engineering, Andalas University, Padang 25166, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received:

Revised:

Available online:

KEYWORDS

CAD System, Perakitan, Solidworks

CORRESPONDENCE

Phone: +6283180249293

E-mail: auliasidiq03@gmail.com

ABSTRACT

CAD merupakan sebuah aplikasi yang banyak digunakan di perangkat berbasis computer untuk mempermudah perancangan suatu produk. Salah satu CAD system yang sering digunakan adalah Solidworks, yang merupakan system perancang bangun terbaik yang berguna untuk mengerjakan desain produk. Penggunaan CAD pada perancangan produk mekanik sudah mampu memberi kemungkinan evaluasi perakitan saat rancangan awal. Penerapan CAD sistem telah banyak diimplementasikan untuk membantu memudahkan manusia melakukan aktivitas dan kegiatan lainnya.

COMPUTER AIDED DESIGN SYSTEM

Perakitan merupakan proses penyatuan bagian-bagian menjadi satu keutuhan supaya terbentuk suatu produk yang lengkap, dan perlu dievaluasi secepat mungkin pada tahap desain produk hingga tidak kesulitan untuk memasang suatu bagian karena kesalahan toleransi, dimensi yang tidak tepat ataupun kesalahan geometri. Urutan perencanaan untuk perakitan suatu produk dapat diperoleh melalui tiga fase, yakni yang pertama, memperoleh batasan prioritas, kedua, mencari alternatif urutan perakitan, dan ketiga, menentukan urutan perakitan terbaik. Rakitan yang layak digunakan harus bebas dari tumbukan antar bagian bagiannya, yang bisa terjadi ketika satu bagian terhambat oleh bagian lain dalam rakitan. Seorang perancang dapat menilai proses perakitan pada tahap awal desain menggunakan CAD [1].

Computer Aided Design (CAD) merupakan sebuah aplikasi yang banyak digunakan di perangkat yang berbasis komputer untuk mempermudah insinyur teknik, arsitek, profesional perancangan yang banyak bekerja dengan menggunakan rancangan. SolidWorks 2005 digunakan sebagai CAD sistem, dan gambar dibuat dalam bentuk model 3D. SolidWorks merupakan sistem perancang bangun terbaik yang berguna untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain mould, desain konstruksi, maupun keperluan teknik lain. SolidWorks sudah dilengkapi dengan *tool* yang berguna untuk menghitung dan menganalisis hasil desain seperti tegangan, regangan, maupun pengaruh suhu,

angin, dan sebagainya. Solidworks merupakan program pemodelan yang berbasis fitur parametrik. Maksudnya objek objek dan hubungan antar geometric dapat diubah kembali meskipun geometriknya sudah jadi tanpa harus mengulang lagi dari awal. Metode ini sangat membantu sekali dalam proses desain suatu produk ataupun rancangan (Jeffri Halipudros Sinaga, 2019) [2].

PERAKITAN PRODUK MENGGUNAKAN CAD

SYSTEM

Penggunaan sistem CAD pada perancangan produk mekanik sudah mampu memberi kemungkinan evaluasi perakitan disaat perancangan awal. Evaluasi ini dapat di usahakan agar menyatu dalam suatu proses yang terotomasi. Diperlukannya otomasi evaluasi perakitan dikarenakan suatu produk mekanik dapat dirakit dengan beberapa urutan perakitan yang terlaksana. Penetapan urutan perakitan yang fisibel dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu (Whitney, 2004): pembuatan gambar perakitan dan daftar bagian-bagian, pembuatan diagram liaison, analisis lebih dahulu dengan mengajukan beberapa pertanyaan, pembuatan hubungan preseden, dan pembuatan diagram urutan perakitan. Informasi yang ada hubungannya dengan rancangan produk dipisahkan dari basis data CAD, kemudian digunakan sebagai masukan untuk mencari urutan perakitan.

Pada penelitian yang dilakukan Alfadhliani dan Toha (2008) mengenai penentuan urutan perakitan produk, diajukan algoritma otomatisasi penentuan urutan perakitan produk, sebagai salah satu langkah dalam perencanaan dan evaluasi perakitan. Algoritma memisahkan data geometri dari basis data CAD langsung dari gambar tumpuk model solid 3D. CAD *system* yang dipakai adalah SolidWorks 2005. Algoritma ditentukan hanya memperkirakan operasi perakitan yang hanya merakit satu bagian dalam setiap operasi dan hanya memperoleh satu alternatif urutan. Produk yang dipertimbangkan yaitu produk mekanik non sheet metal dengan orientasi perakitan berbagai arah ortogonal, dan berada pada sumbu sistem koordinat di assembly model space. Pengencang dianggap sebagai salah satu bagian penyusun produk rakitan.

Pada penetapan rangka perakitan, biasanya diperlukan suatu model yang bisa dipergunakan untuk mengkomunikasikan suatu perakitan. Model perakitan ini berisi seluruh informasi yang diperlukan oleh perencana untuk membuat rancangan urutan perakitan. Terdapat beberapa model untuk menggambarkan keterkaitan antara bagian bagian hingga menjadi produk akhir, yaitu (Delchambre, 1992):

1. Menggunakan *graph* yang bisa dimodifikasi berdasarkan analisis geometri dari perakitan akhir.
2. Pemahaman khusus yang digunakan dalam bahasa pemrograman tingkat atas yang sering digunakan sebagai pengatur gerakan robot perakitan.
3. Pemisahan komponen pada perakitan akhir didasarkan pada jenis pengencang yang digunakan.
4. Klasifikasi bagian bagian dengan menggunakan teknologi forum yang didasarkan pada proses perakitan yang dilakukan. [3]

Menggunakan sistem CAD dalam desain produk memberikan kemungkinan produk evaluasi pada tahap desain awal. Beberapa kemungkinan adalah evaluasi komposisi produk, alat, dan desain perlengkapan. Perakitan merupakan masalah utama dalam proses manufaktur karena mempengaruhi desain, rekayasa, manufaktur, dan logistik. Ada sejumlah alternatif urutan yang layak untuk merakit suatu produk. Itu pemilihan alternatif tersebut dilakukan oleh seorang insinyur manufaktur dengan mempertimbangkan beberapa kriteria seperti kepraktisan atau batasan lainnya. Urutan perakitan layak jika tidak ada tumbukan antar komponen. Batasan prioritas adalah alat untuk menghasilkan urutan perakitan yang layak dari produk yang kompleks. Perencana perakitan harus mempertimbangkan masalah tabrakan untuk menghasilkan kendala, yang berisi: informasi tentang pendahulu dan penerus dari komponen yang akan dirakit. [4]

PENERAPAN CAD SYSTEM

Penerapan CAD sistem telah banyak diimplementasikan untuk membantu memudahkan manusia melakukan aktivitas dan kegiatan lainnya. Pada penelitian yang dilakukan Alfadhliani et al (2016) mengenai pembuatan kruk ketiak untuk penderita cedera dan cacat kaki, sistem CAD digunakan untuk merancang kruk. Adapun kruk merupakan alat bantu yang berguna untuk bantuan berjalan bagi orang cacat atau cedera. Kruk terdiri atas dua jenis yaitu :



Gambar 1. Kruk Ketiak [kiri] dan Kruk Lengan Bawah [kanan]

1. Kruk Ketiak

Dengan bagian-bagiannya bantalan ketiak, dua batang tegak, bantalan tangan, batangan yang dapat diatur panjangnya, dan bantalan karet pada kaki kruk. Cara menggunakannya dengan dijepit di ketiak dan berat badan bertumpu pada ketiak.

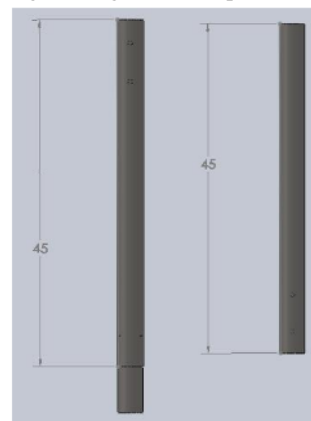
2. Kruk Lengan Bawah

Kruk ini memiliki kemiripan dengan tongkat tetapi terdapat perpanjangan sampai ke siku. Semakin tinggi pengikat lengan bawah, maka akan semakin mudah seorang pasien untuk bergerak.

Dalam perancangan kruk ini, komponen-komponen yang akan dirancang adalah :

1. Tiang utama

Tiang utama dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu : tiang utama bagian atas, dan tiang utama bagian bawah. Pembagian tiang utama ini bertujuan agar mudah dibawa dan disimpan. Tiang utama bagian atas berukuran 50 cm dan tiang utama bagian bawah berukuran 45 cm, tujuan dibuat ukuran ini adalah untuk mempertimbangkan: 1) Data antropometri tinggi ketiak persentil ke-5 yaitu 119,24 cm dan persentil ke-99 sebesar 141,17 cm; dan 2) Faktor keamanan penyambungan dan ukuran untuk tiang penyesuai jangkauan dan tiang penyesuai ketinggian. Rancangan tiang utama dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah.

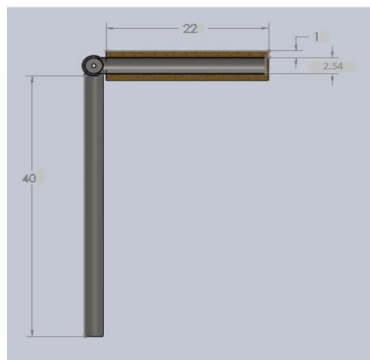


Gambar 2. Tiang Utama

2. Bantalan Alas dan Tiang Penyesuai Jangkauan

Bantalan alas memakai data variabel antropometri lebar lengan persentil ke-99 yang berukuran 13,38 cm dan ditambah dengan toleransi sebesar 8,62 cm sehingga menjadi 22 cm. Pemberian toleransi pada ukuran memiliki tujuan untuk memberikan kenyamanan dan juga keleluasaan saat digunakan. Tiang penyesuai jangkauan memiliki ukuran 30 cm, ditambah

10 cm untuk pengunci dan penunjang keamanan sambungan. Ukuran tiang yang akan di gunakan untuk menyesuaikan jangkauan ini mempertimbangkan ukuran pada tiang utama, data antropometri jangkauan tangan persentil 5 yaitu 47,34 cm dan persentil 99 yaitu 61,20 cm, data antropometri tinggi ketiak persentil ke-99 yaitu 141,17 cm, serta pertimbangan kemudahan saat membawa dan saat menyetel. Bantalan alas dililit menggunakan busa dengan ketebalan 1 cm agar memberi kenyamanan dan mengurangi rasa sakit pada saat digunakan. Gambar penampang bantalan alas dan tiang penyesuai jangkauan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Penampang bantalan alas dan tiang penyesuai jangkauan

3. Tiang Penyesuai Ketinggian

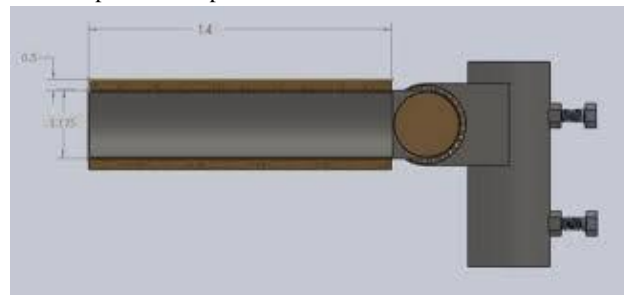
Halnya sama persis dengan tiang penyesuai jangkauan, tiang penyesuai ketinggian ini memiliki panjang 30 cm ditambah lagi 10 cm sebagai faktor keamanan sambungan. Ukuran tiang utama menjadi acuan untuk mendapatkan ukuran panjang tiang ketinggian. Panjang sambungan pada tiang utama dan data antropometri tinggi ketiak persentil ke-99 yaitu 141,17 cm. Tiang penyesuai ketinggian ini di rancang dengan ujung tiang yang berukuran lebih kecil berdiameter 0,75 inci (1,9 cm) dan panjang 2 cm, pemberian ukuran yang lebih kecil pada ujung tiang bertujuan untuk menempatkan karet penutup agar pada saat kruk digunakan tidak terjadi slip karena licin. Karet penutup ujung dimasukkan ke dalam pipa bertujuan agar kruk tidak cepat rusak walaupun beban yang di tamping melebihi batas maksimum. Gambar tiang penyesuai ketinggian dan karet penutup ujung dapat dilihat pada Gambar 4.



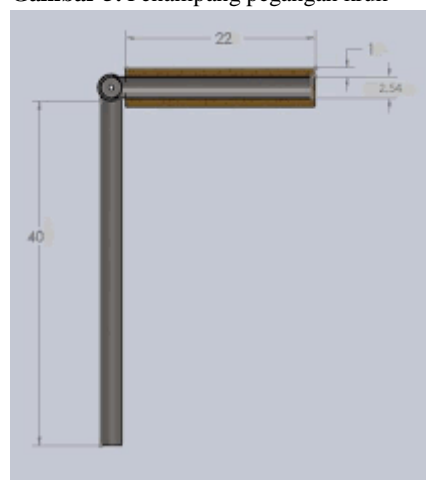
Gambar 4. Tiang penyesuai ketinggian dan karet penutup ujung

4. Pegangan Kruk

Ukuran pegangan kruk ditentukan dengan berdasarkan variabel antropometri lebar telapak tangan persentil ke-99 dengan ukuran 12,28 cm. Agar kenyamanan lebih terjamin disarankan untuk dibulatkan menjadi menjadi 14 cm. Busa yang digunakan adalah busa dengangrid agar letak posisi jari lebih baik dan gengaman lebih tepat. Gambar penampang pegangan kruk dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Penampang pegangan kruk



Gambar 6. Pegangan kruk

Pada pegangan kruk dirancang sebuah alat tambahan agar kemiringannya dapat diatur dengan rasio kemiringan 14,4. [5]

KESIMPULAN

Perakitan merupakan proses penyatuan bagian-bagian menjadi satu keutuhan supaya terbentuk suatu produk yang lengkap. Perancangan dan perakitan sebuah produk dapat lebih mudah pengerjaannya menggunakan CAD. Dimana CAD tersebut merupakan sebuah aplikasi yang banyak digunakan di perangkat yang berbasis computer. Salah satu system yang digunakan untuk CAD adalah solidworks yang merupakan sistem perancang bangun terbaik yang berguna untuk mengerjakan desain suatu produk.

Salah satu contoh implementasi dan penggunaan CAD system adalah pembuatan kruk untuk penderita patah kaki dan cedera.

ACKNOWLEDGMENT

Dalam penulisan makalah ini informasi yang di ambil bersumber dari artikel artikel dan jurnal yang telah di sediakan serta jurnal yang bersumber dari internet.

REFERENSI

- [1] Alfadhlani, T. M. A. A. Samadhi, A. Ma'ruf, dan I. S. Toha, "Automatic precedence constraint generation for assembly sequence planning using a three-dimensional solid model," *International Journal of Technology*, vol. 10, no. 2, hlm. 339–350, 2019, doi: 10.14716/ijtech.v10i2.3064.
- [2] Jeffri Halipudros Sinaga, 2019, "Pembuatan desain core dan cavity mangkuk plastik menggunakan software solidworks".
- [3] Alfadhlani dan I. S. Toha, "Penentuan Urutan Perakitan Produk Multiaksial Ortogonal Dengan Mempertimbangkan Titik Lokasi Mating dan Volume Komponen," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 2, hlm. 124-137, 2009, doi :
- [4] Alfadhlani, T. M. A. A. Samadhi, A. Ma'ruf, dan I. S. Toha, "Automatic collision detection for assembly sequence planning using a three-dimensional solid model," *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, vol. 10, no. 2, hlm. 277–291, Des 2011, doi: 10.1142/S021968671100220X.
- [5] Alfadhlani, Y. Meuthia, dan D. Filius Valent, "Perbaikan Rancangan Kruk Ketiak Untuk Penderita Cedera dan Cacat Kaki," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 12, no. 2, hlm. 400–410, 2016, doi : <https://doi.org/10.25077/josi.v12.n2.p400-410.2013>.

AUTHOR(S) BIOGRAPHY



Aulia Rizki

Aulia merupakan seorang mahasiswa dengan jurusan Teknik Industri di Universitas Andalas yang berasal dari kota Solok. Lahir di Solok pada 03 Juli 2003. Selain suka travelling ia juga suka berolahraga.

APPENDICES

Sebagai software CAD, solidworks dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu benda atau alat dengan mudah.