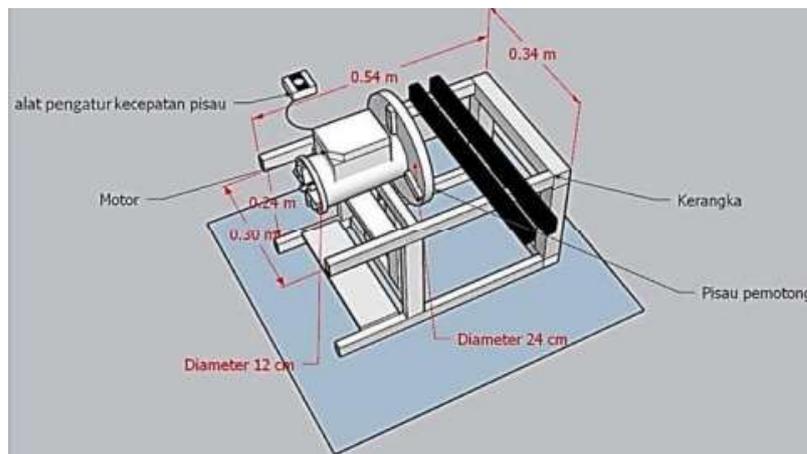


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

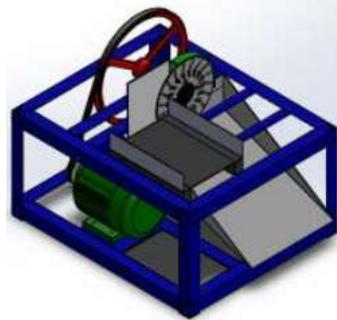
(Wulandari et al., 2021) membuat mesin pengiris tempe untuk UMKM Keripik Tempe Ardani, Malang sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat. Mesin pengiris tempe ini mempunyai ukuran 500×300×200 mm. Rangka mesin menggunakan besi *hollow* ukuran 20×40 mm. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik dengan putaran 1800 rpm, direduksi menjadi 1000 rpm menggunakan *dimmer* (pengatur kecepatan). Bahan untuk pisaunya terbuat dari cakram yang berdiameter 150 mm dengan tebal 1 mm, ditempatkan ditengah silinder yang digerakkan ke kanan dan ke kiri secara manual. Dudukan silinder dilengkapi dengan *holder* untuk penahan tempe yang akan di iris. Adapun desain akhir dari mesin ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Desain mesin pengiris tempe (Wulandari et al., 2021)

Yudo & Ariyanto (2021) telah membuat mesin pemotong tempe untuk kelompok usaha pengrajin keripik tempe pelangi agar dapat meningkatkan kualitas dan kapasitas produksi keripik tempe. Mesin ini mempunyai ukuran 70×50×50 cm. Tenaga penggerak yang dipilih adalah motor listrik satu fasa. Motor yang dipilih memiliki daya sebesar 1 HP dengan putaran 1400 rpm. Rangka mesin ini menggunakan besi siku dan sistem transmisi yang digunakan yaitu puli dan sabuk. Ketebalan irisan yang dihasilkan adalah 1 mm dengan menghasilkan irisan tempe

yang tidak retak dan patah. Adapun desain mesin pemotong tempe dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Desain mesin pemotong tempe (Yudo & Ariyanto, 2021)

(Handoko et al., 2018) telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat serta menguji rancangan alat pengiris tempe mekanis tenaga penggerak 0.5 hp, agar hasil irisan yang dihasilkan seragam dan rapi juga menghasilkan irisan tempe yang lebih banyak dalam waktu yang sama terhadap pengirisan manual. Parameter yang diamati adalah kapasitas efektif alat, persentase kerusakan bahan, dan analisis ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas efektif alat sebesar 367,70 kg/jam, kerusakan bahan sebesar 24,015%. Alat ini menggunakan tenaga motor listrik 1420 rpm dengan daya sebesar 0,5 hp. Motor listrik akan menggerakkan *pulley* di alat yang berukuran 7 inchi dengan menghubungkannya dengan *pulley* di motor yang berukuran 2,5 inchi dengan sabuk V. Sabuk V yang digunakan mempunyai panjang 58,44 inchi. Dengan perbandingan kedua *pulley* tersebut didapat putaran di alat sebesar 507 rpm. Hasil pembuatan mesin ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Mesin pengiris tempe (Handoko et al., 2018)

Adapun kesamaan dari beberapa referensi tinjauan pustaka di atas penulis menemukan kesamaan dimana sumber penggerak berupa motor listrik dan sistem transmisi *pulley* dan *belt*. Sedangkan parameter pembeda dengan peneliti terdahulu yang telah disebutkan di atas dengan yang akan penulis lakukan adalah pada mesin pengiris tempe ini dengan menambahkan pendorong berupa poros berulir untuk meningkatkan keamanan penggunaan mesin. Selain itu, kapasitas dalam sekali pengirisan tidak hanya satu tempe, tetapi untuk dua tempe sekaligus.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tempe

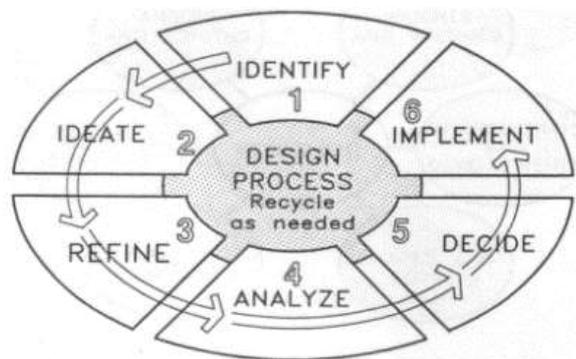
Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang mendunia, dibuat pertama kali oleh masyarakat di daerah Jawa Tengah dan muncul pada tahun 1970-an. Tempe banyak dikenal sebagai makanan fermentasi yang berasal dari bahan dasar kedelai. Sebagian besar produksi tempe masih dilakukan secara tradisional. Produksi diawali dengan merendam kedelai dengan air panas, memisahkan kedelai dari kulitnya, dikukus, dan akhirnya diberi tepung tapioka secara merata. Pengeringan dilakukan pada kedelai sebelum ragi diberikan. Pembungkusan tempe yang paling umum dilakukan dengan menggunakan daun pisang dan plastik dengan masing-masing kelebihan dan kelemahannya. Tempe yang dibungkus dengan plastik memiliki kandungan senyawa yang berbeda dibandingkan dengan tempe yang dibungkus daun pisang (Kristiadi & Lunggani, 2022).

Proses fermentasi pada tempe ini membutuhkan kondisi yang lembab dan membutuhkan oksigen pada prosesnya. Pada proses fermentasi pembuatan tempe terjadi sebanyak dua kali, yang pertama pada saat perendaman kedelai maupun nonkedelai di dalam air. Pada perendaman ini terjadi pembentukan asam-asam organik seperti halnya asam laktat, dan juga asam asetat yang disebabkan oleh adanya pertumbuhan bakteri. Hal ini juga menyebabkan kedelai dalam keadaan asam sehingga memungkinkan terjadinya fermentasi oleh jamur *Rhizopus*. Fermentasi yang kedua terjadi pada saat setelah pemberian ragi dan pengemasan. Pada proses fermentasi inilah terbentuk hifa yang akan mengikat satu sama lain sehingga menjadikan tekstur tempe menjadi kompak dan lunak serta menjadikan warna tempe menjadi putih. Pada saat fermentasi berlangsung terjadi aktivitas

enzim dalam setiap jenis jamur yang berperan dalam pembuatan tempe berbeda berdasarkan waktu fermentasi. Seperti halnya pada saat berlangsungnya aktivitas enzim amilase oleh jamur *Rhizopus oryzae* terjadi pada waktu fermentasi 0-12 jam dan paling tinggi pada saat 12 jam, sedangkan pada jamur *Rhizopus oligosporus* terjadi pada waktu fermentasi 12-24 jam (Suknia & Rahmani, 2020).

2.2.2 Metode perancangan James H. Earle

(Pujono, 2019) Metode perancangan menurut James H. Earle seperti terlihat pada Gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 2.4 Metode perancangan James H. Earle (Pujono, 2019)

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah kegiatan mengenal/mencari tahu suatu kebutuhan dan merupakan langkah awal ketika seorang perancang menyelesaikan suatu masalah. Pertama yang dilakukan adalah mengenal kebutuhan selanjutnya mengusulkan kriteria rancangan.

1. Daerah Identifikasi Masalah

Ada dua daerah identifikasi masalah yaitu mengenai pengenalan kebutuhan dan identifikasi kriteria. Pada rancang bangun ini untuk identifikasi masalahnya mengenai kebutuhan. Untuk mengenal sebuah kebutuhan bisa dimulai dengan pengamatan sebuah masalah atau kerusakan pada produk ataupun dari sistem yang perlu diperbaiki, diantaranya yaitu:

- a. Kelemahan rancangan.
- b. Kebutuhan akan solusi.
- c. Peluang pasar.
- d. Penyelesaian yang baik.

2. Langkah Identifikasi Masalah

Langkah identifikasi masalah diperlukan untuk menetapkan tuntutan, keterbatasan, dan informasi pendukung yang lain tanpa terlibat dalam penyelesaian masalah. Langkah identifikasi masalah meliputi:

a. Mencari kedudukan masalah

Menggambarkan masalah untuk memulai proses berpikir.

b. Membuat daftar tuntutan

Merupakan daftar kondisi-kondisi yang harus perancang penuhi.

c. Membuat sketsa dan catatan

Sketsa merupakan ide desainer yang dituangkan dalam visual dua dimensi atau tiga dimensi. Sketsa dibuat untuk ide yang disertai dengan catatan, sehingga ide ini nantinya dapat dipelajari dan dibicarakan Bersama.

d. Mengumpulkan data

Kegiatan mengumpulkan data berdasarkan kecenderungan masyarakat, rancangan yang berhubungan, sifat-sifat fisik, laporan penjualan, mempelajari pasar.

B. Ide Awal

Kreativitas sangat tinggi pada tahap ide awal dalam proses desain, karena tidak ada batasan berinovasi, mencoba, dan tantangan. Pada tahap selanjutnya dari proses desain, kebebasan kreativitas dikurangi dan kebutuhan akan informasi semakin bertambah.

1. Individu dan Tim

Desainer bekerja sebagai individu sekaligus sebagai anggota tim kerja.

a. Pendekatan individu

Sebagai individu, desainer harus mempunyai sketsa dan catatan untuk berkomunikasi sendiri kemudian dengan yang lain. Tujuan mereka adalah menghasilkan ide sebanyak mungkin, karena ide yang lebih baik akan lebih banyak muncul dari *list* ide yang panjang. Sketsa yang cepat dapat menangkap gagasan yang berlalu, sebaliknya akan hilang selama perbaikan ide.

b. Pendekatan tim

Di sini akan muncul perbedaan dan ruang lingkup ide yang lebih luas pada proses desain, tetapi biasanya akan diiringi adanya masalah manajemen dan koordinasi. Tim akan lebih baik dengan adanya pemimpin yang dipilih untuk mengerahkan aktivitas.

Tim harus mewakili individu dan kelompok kerja untuk mengambil keuntungan keduanya. Sebagai contoh setiap anggota mengumpulkan ide awal, membawanya ke pertemuan dan membandingkan solusi yang mungkin diambil. Pada akhirnya mengembalikan pada kerja individu dengan harapan baru.

2. *Brainstorming*

Brainstorming adalah teknik penyelesaian masalah dimana anggota kelompok secara spontan mengungkapkan ide. Aturan *Brainstorming*, yaitu:

- a. Kritikan dilarang, pendapat tentang ide harus disimpan.
- b. Kebebasan dianjurkan.
- c. Kuantitas dituntut, artinya semakin banyak ide semakin mudah mengambil/menemukan ide cemerlang.
- d. Kombinasi dan perbaikan kebutuhan. Harus dicari cara untuk perbaikan ide yang lain.

3. Rencana untuk Kegiatan

Langkah selanjutnya adalah melengkapi langkah ide awal pada proses desain, yaitu:

- a. Menyiapkan sketsa dan catatan
- b. Mengumpulkan data latar belakang
- c. Melakukan *survey*

4. Info Latar Belakang

Salah satu untuk mengumpulkan ide adalah mencari produk dan desain yang sama untuk dipertimbangkan. Dalam mencari informasi dapat dilakukan diantaranya melalui media internet yang artikel-artikel dan jurnal, serta beberapa buku.

C. Perbaiki Ide

Perbaikan dari ide-ide rancangan awal adalah permulaan dari aktivitas dan imajinasi yang tidak terbatas. Seseorang perancang sekarang ini berkewajiban memberikan pertimbangan utama pada fungsi dan kegunaannya. Sesi berdiskusi merupakan jalur yang baik untuk mengumpulkan ide yang bagus, revolusioner, bahkan liar. Sket kasar, catatan, dan komentar dapat menangkap dan mempertahankan persiapan ide untuk penyaringan lebih lanjut. Ide selanjutnya lebih baik dari pada tahap ini.

Selanjutnya, persiapan ide yang baik dapat dipilih dengan penyaringan untuk menentukan yang pantas. Sketsa gambar harus dapat dikonversi ke skala gambar untuk analisis tempat (*lay out*), penentuan pengukuran penting, dan perhitungan area volume kira-kira. Ilmu geometri membantu dalam menentukan hubungan tempat, sudut antara bidang, panjang dari struktur, hubungan permukaan dan bidang, dan hubungan geometri lainnya. Sebelum gambaran geometri bisa diaplikasikan, perancang harus dapat menggambar pandangan ortographis untuk menskalakan dari pandangan yang membantu diproyeksikan.

Geometri deskriptif mempunyai aplikasi yang paling besar dalam langkah-langkah perbaikan ide dan proses perancangan, langkah ini oleh para perancang disebut membuat gambar-gambar berskala dengan peralatan-peralatan untuk memeriksa dimensi dan geometri yang tidak bisa diukur dengan akurat pada sketsa yang tidak memakai skala.

D. Analisa Rancangan

Analisa rancangan adalah pengevaluasian dari sebuah rancangan yang didasarkan atas pemikiran objektif untuk mendapatkan desain terbaik dan membandingkan kelebihan setiap desain dengan perhatian kepada biaya, kekuatan, fungsi, dan permintaan pasar.

1. Fungsi

Fungsi adalah karakteristik penting dari sebuah rancangan karena sebuah produk yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya adalah sebuah kegagalan dari keistimewaan produk yang diinginkan.

2. Faktor manusia

Ergonomi adalah rancangan dari produk dan cocok diperuntukan kepada orang-orang yang menggunakan rancangan produk tersebut. Keselamatan dan kenyamanan adalah hal yang penting untuk efisien, produktivitas, dan keuntungan. Oleh karena itu, perancang harus mempertimbangkan fisik, mental, keamanan, kebutuhan, emosional dari pengguna dan bagaimana memberikan kepuasan terbaik kepada mereka.

3. Pasar produk

Informasi pasar harusnya dikumpulkan untuk dipelajari mengenai kelompok usia, golongan pendapatan, dan lokasi geografis dari calon pembeli produk. Informasi ini membantu dalam perencanaan kampanye iklan untuk meraih konsumen potensial.

4. Spesifikasi fisik

Sepanjang langkah perbaikan, seorang perancang memerincikan berbagai ukuran, seperti panjang, area, bentuk, dan sudut untuk produk. Selama tahapan Analisa perancang menggunakan geometri produk dan material untuk menghitung ukuran bagian dan dimensi, berat, volume, kapasitas, kecepatan, jarak pengoperasian, pengepakan, dan kebutuhan penggapaian dan informasi jenis.

5. Kekuatan

Kebanyakan analisa dalam perancangan suatu produk yang diperlukan adalah analisa kekuatan sebuah produk untuk menahan beban produk maksimum, menahan kejutan khusus, dan kepentingan menahan gerakan berulang.

6. Faktor ekonomi

Para perancang harus bersaing secara ekonomi untuk mempunyai sebuah kesempatan menjadi sukses. Oleh karena itu, sebelum mengeluarkan sebuah produk untuk diproduksi, seorang perancang harus menganalisa biaya produk tersebut dan memperkirakan batas keuntungan. Dua metode dari pemberian harga sebuah produk adalah perincian dan perbandingan harga.

7. Model

Model adalah bantuan yang efektif untuk menganalisa sebuah rancangan dalam tingkat akhir dari pengembangan model tersebut. Para perancang

menggunakan model 3 dimensi untuk mempelajari sebuah proporsi produk, pengoperasian, ukuran, fungsi, dan daya guna. Tipe dari model yang sering digunakan adalah model konseptual, *mock-ups*, *prototype*, dan model *layout system*, model material, model skala, dan model *test*.

E. Keputusan

Setelah seorang perancang menyusun analisa perbaikan dan pengembangan untuk beberapa desain, kemudian salah satu dari desain tersebut harus dipilih untuk diimplementasikan.

F. Implementasi

Implementasi adalah langkah terakhir dalam proses desain, dimana sebuah desain menjadi nyata. Perancang mendetailkan produk dalam gambar kerja dengan spesifikasi dan catatan untuk fabrikasi. Metode grafik sangat penting dalam proses implementasi, karena semua produk diproses berdasarkan gambar kerja dan spesifikasinya. Implementasi juga melibatkan pengemasan, pergudangan, distribusi, dan penjualan hasil produk.

2.2.3 Gambar teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seseorang. Oleh karena itu, gambar sering juga disebut sebagai “Bahasa Teknik”. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “Bahasa Teknik”, maka dari itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif (Sato & Hartanto, 2013).

Gambar teknik mempunyai beberapa fungsi, antara lain:

- a. Penyampaian informasi.
- b. Pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan.
- c. Cara-cara pemikiran dalam penyampaian informasi.

2.2.4 *SolidWorks*

SolidWorks adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault System* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *real* nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses

pemesinan. *SolidWorks* diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti *Pro Engineer*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk AutoCAD*, dan *CATIA*, dengan harga yang lebih murah. *SolidWorks Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirsehtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts, dan merilis produk pertama *SolidWorks 95* pada tahun 1995. *SolidWorks* merupakan *software* yang digunakan untuk membuat desain produk dari yang sederhana sampai yang kompleks seperti roda gigi, *cashing* handphone, mesin mobil, dan sebagainya (Pujono, 2019).

2.2.5 Motor listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Motor listrik AC adalah motor listrik yang digerakkan oleh *Alternating Current* atau arus bolak balik (AC). Umumnya motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor (Bagia & Parsa, 2018). Adapun contoh Motor AC seperti terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Motor AC (Bagia & Parsa, 2018)

2.2.6 Pulley

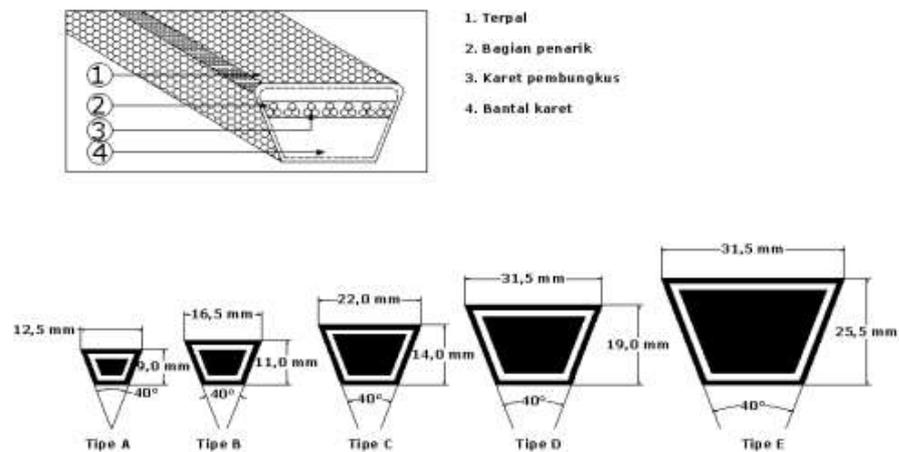
Pulley merupakan tempat bagi sabuk atau *belt* yang berputar. Sabuk atau ban mesin yang dipergunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang sejajar. Jarak antara kedua poros tersebut cukup panjang dan ukuran sabuk yang digunakan dalam sistem transmisi sabuk ini tergantung dari jenis sabuknya. Dalam transmisi sabuk ada dua puli yang digunakan yaitu puli penggerak dan puli yang digerakkan (Nuh, 2015). Adapun contoh puli dapat dilihat pada Gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2.6 Pulley (Nuh, 2015)

2.2.7 Sabuk *v*-belt

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk-V dibelutkan dikeliling alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah (Sularso & Suga, 2008). Penampang sabuk *v*-belt dapat dilihat pada Gambar 2.7 di bawah ini.



Gambar 2.7 Penampang sabuk *v*-belt (Sularso & Suga, 2008)

2.2.8 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 2008). Adapun poros dapat dilihat pada Gambar 2.8 di bawah ini.



Gambar 2.8 Poros (Nuh, 2015)

2.2.9 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya (Sularso & Suga, 2008).

2.2.10 Poros berulir

Poros berulir adalah besi atau baja yang mempunyai ulir disepanjang batangnya, dari ujung ke ujung dan bisa dimasuki mur yang berguna sebagai pengencang (Putra, 2022). Gambar poros berulir dapat dilihat pada Gambar 2.9.

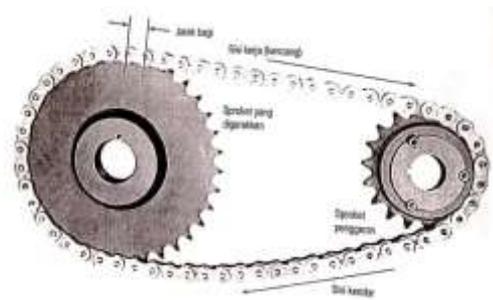


Gambar 2.9 Poros berulir (Putra, 2022)

2.2.11 Rantai dan *Sprocket*

Rantai adalah elemen transmisi daya yang tersusun sebagai sebuah deretan penghubung dengan sambungan pena. Rancangan ini menyediakan fleksibilitas di samping juga memungkinkan rantai mentransmisikan gaya tarik yang besar (L Mott, 2004)

Rantai terdiri dari sejumlah tautan kaku yang digantung bersama oleh sambungan pin secara berurutan untuk memberikan fleksibilitas yang diperlukan untuk membungkus di sekelilingnya penggerak dan roda penggerak. Roda ini memiliki proyeksi gigi profil khusus dan pas ke ceruk yang sesuai di tautan rantai. *Sprocket* dan rantai dengan demikian dibatasi untuk bergerak bersama-sama tanpa tergelincir dan memastikan rasio kecepatan yang sempurna. Rantai dan sproket dapat dilihat pada Gambar 2.10 (Khurmi & Gupta, 2005).



Gambar 2.10 Rantai dan sproket (L Mott, 2009)

2.2.12 *Bill of material*

Bill of material (BOM) adalah daftar lengkap bahan dan komponen wajib dalam pembuatan produk. Format BOM bervariasi tergantung pada proses manufaktur. Namun, ada dua jenis BOM yang umum. Pertama adalah BOM yang digunakan pada tahap *engineering* atau *product first development* (EBOM). Tipe kedua adalah BOM yang terkait dengan waktu ketika produk memasuki tahap produksi massal dan dikirim ke pelanggan (MBOM) (Athallah, 2022).