

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kentang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan konsumsi yang terus meningkat di Indonesia. Sebagai salah satu bahan pangan pokok, kentang banyak diolah menjadi berbagai produk makanan seperti keripik kentang, kentang goreng, dan produk olahan lainnya. Dalam industri pengolahan kentang, tahap pemotongan atau perajangan merupakan proses awal yang sangat menentukan kualitas produk akhir. Saat ini proses perajangan kentang pada industri rumah tangga masih menghadapi berbagai permasalahan, bahwa sistem perajang kentang untuk industri rumah tangga yang ada masih menggunakan alat semi manual. Keterbatasan sistem manual dan semi manual dalam pemotongan kentang menghasilkan berbagai dampak negatif adalah hasil potongan yang tidak seragam dan waktu pengerjaan yang relatif lama dan tidak efisien.

Mengacu pada hasil penelitian Dwidjakangka (2019), penggunaan mesin dengan pisau horizontal terbukti dapat meningkatkan efisiensi secara signifikan. Dalam penelitiannya, penggunaan mesin perajang kentang dengan pisau horizontal mampu merajang kentang dengan kecepatan 4,85 kali lebih cepat dibandingkan alat semi manual, dengan kapasitas mencapai 57,98 kg/jam dan efisiensi mesin sebesar 96,26%. Sistem pisau horizontal dengan gerakan linier (maju-mundur) menghasilkan potongan kentang dengan ketebalan 1-2 mm dan tingkat keberhasilan perajangan mencapai 80,70%.

Penelitian yang dilakukan oleh *E. H. Yulianto et al. (2024)* mengenai "Perancangan dan Analisis Kapasitas Mesin Pemotong Kentang untuk Aplikasi Industri Rumah Tangga dan UMKM" merancang mesin pemotong kentang bertenaga motor listrik dengan pisau yang dapat diganti-ganti untuk menghasilkan potongan seragam. Hasil pengujian mereka menunjukkan mesin mampu memotong hingga 17 kentang per menit (204 kg per jam), jauh lebih efisien dibandingkan metode manual, menyoroti efektivitas desain pisau yang dapat disesuaikan.

Berdasarkan penelitian diatas, maka penulis akan melakukan penelitian tentang perancangan mesin potong kentang berbasis mekanis menggunakan pisau berbentuk persegi.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana merancang mesin potong kentang dengan pisau tetap dan sebuah pendorong yang digerakkan oleh poros, gearbox, dan motor listrik?
2. Bagaimana menentukan spesifikasi komponen mekanis (poros, gearbox, pisau) dan daya motor listrik yang sesuai?
3. Bagaimana menguji fungsionalitas mesin potong kentang yang dirancang?

1.3 BATASAN MASALAH

1. Sumber daya penggerak terbatas pada motor listrik satu fasa.
2. Jenis kentang yang digunakan sebagai objek uji dibatasi.
3. Lingkup perancangan meliputi sistem mekanis penggerak dan mekanisme pemotongan, tidak termasuk sistem kontrol otomatis yang kompleks.

1.4 TUJUAN & MANFAAT

1.4.1 Tujuan

1. Merancang mesin potong kentang berbasis mekanis dengan sistem pisau horizontal.
2. Menentukan parameter dan spesifikasi teknis komponen utama mesin (pisau, poros, gearbox, motor listrik).
3. Menguji kinerja dan fungsionalitas mesin potong kentang yang telah dirancang.

1.4.2 Manfaat

1. Bagi Penulis: Menerapkan ilmu yang didapat di perkuliahan, meningkatkan kemampuan perancangan mekanis.
2. Bagi Masyarakat/Industri: Memberikan alternatif solusi untuk efisiensi pemotongan kentang, potensi pengembangan lebih lanjut.
3. Bagi Ilmu Pengetahuan: Menambah khazanah penelitian di bidang perancangan mesin pertanian/pengolahan makanan.

1.5 METODOLOGI

1.5.1 Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Tahap awal ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang relevan sebagai dasar perancangan.

1. **Studi Literatur:** Mengkaji teori-teori dasar terkait mekanika (kinematika, dinamika, transmisi daya), ilmu material (sifat mekanik, pemilihan bahan *food-grade*), teknik elektro (prinsip motor listrik, kontrol kecepatan), dan ergonomi. Ini mencakup buku, jurnal ilmiah, dan publikasi terkait alat potong.
2. **Pengumpulan Data Lapangan:**
 - **Karakteristik Kentang:** Mengidentifikasi variasi ukuran, bentuk, dan kekerasan kentang yang umum di pasaran Indonesia.
 - **Alat Potong Eksisting:** Menganalisis kelebihan dan kekurangan alat potong kentang manual atau semi-otomatis yang sudah ada, baik dari segi desain, efisiensi, maupun keamanan.
 - **Kebutuhan Pengguna:** Mengidentifikasi ekspektasi pengguna (rumah tangga dan UMKM) terhadap alat potong otomatis, terutama terkait kecepatan, konsistensi hasil, keamanan, dan kemudahan perawatan.

1.5.2 Perancangan Konseptual

Tahap ini melibatkan pengembangan ide-ide awal dan pemilihan konsep desain terbaik.

1. Identifikasi Kebutuhan Fungsional: Menerjemahkan rumusan masalah dan tujuan ke dalam fungsi-fungsi yang harus dimiliki alat (misalnya, mendorong kentang, memotong horizontal, mengontrol kecepatan).
2. Pembuatan Alternatif Konsep: Mengembangkan beberapa konsep desain untuk mekanisme utama, meliputi:
 - Sistem Pendorong Kentang: Ide-ide untuk mekanisme pengumpanan satu kentang per siklus yang aman dan konsisten.
 - Mekanisme Gerak Pisau Horizontal: Alternatif mekanisme yang mengubah gerak rotasi motor listrik menjadi gerak translasi pisau (misalnya, sistem engkol-batang penghubung, *lead screw*).
 - Penempatan dan Pengaman Pisau: Konsep untuk memastikan pisau bergerak horizontal dengan aman dan terlindung.
3. Evaluasi dan Pemilihan Konsep Terbaik: Melakukan evaluasi terhadap alternatif konsep berdasarkan kriteria seperti efisiensi, kompleksitas manufaktur, biaya, keamanan, dan kemudahan pemeliharaan. Pemilihan konsep terbaik akan didasari pada analisis teknis dan pertimbangan praktis.

1.5.2.1 Perancangan Detail

Setelah konsep terpilih, tahap ini berfokus pada detail teknis setiap komponen.

1. Pemilihan Material: Menentukan jenis material untuk setiap komponen (pisau, rangka, bodi, komponen transmisi) berdasarkan sifat mekanik, ketahanan korosi (food-grade untuk area kontak makanan), dan ketersediaan.
2. Perhitungan dan Analisis Teknis:
 - Perhitungan Gaya Potong: Menganalisis gaya yang diperlukan untuk memotong kentang, menjadi dasar perhitungan torsi motor.

- Perancangan Mekanisme Transmisi Daya: Menghitung rasio transmisi, dimensi roda gigi, atau parameter engkol-batang penghubung yang sesuai dengan daya motor (120 Watt) untuk menghasilkan gaya potong yang optimal.
 - Analisis Tegangan dan Regangan: Melakukan perhitungan kekuatan material pada komponen kritis (pisau, poros, rangka) untuk memastikan mampu menahan beban kerja.
3. Pemodelan CAD (Computer-Aided Design): Membuat gambar teknik 2D dan model 3D dari seluruh komponen alat menggunakan perangkat lunak CAD (misalnya, SolidWorks, AutoCAD) untuk visualisasi dan verifikasi dimensi.
 4. Perancangan Sistem Kontrol Listrik:
 - Menentukan komponen listrik (motor 120 Watt, *controller* kecepatan variabel yang sesuai, saklar, kabel, *power supply*).
 - Merancang diagram rangkaian listrik untuk mengontrol operasi motor, termasuk fitur pengaturan kecepatan variabel, serta sistem pengaman listrik (sekring/pemutus sirkuit) yang sesuai dengan standar kelistrikan rumah tangga di Indonesia (220V AC).

1.5.2.2 Manufaktur dan Perakitan Prototipe

Tahap ini melibatkan proses pembuatan komponen fisik dan perakitan menjadi satu kesatuan alat.

- Pembuatan Komponen: Melakukan proses manufaktur untuk setiap komponen sesuai dengan gambar teknik yang telah dibuat (misalnya, pemotongan, pembubutan, pengelasan, pencetakan 3D jika diperlukan).
- Pembelian Komponen Standar: Mengidentifikasi dan membeli komponen standar yang tidak dibuat sendiri (misalnya, motor listrik, *controller* kecepatan, bantalan, mur, baut).
- Perakitan Prototipe: Menggabungkan seluruh komponen, baik yang dibuat maupun yang dibeli, menjadi satu prototipe alat potong stik kentang sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Memastikan semua sambungan kuat, presisi, dan berfungsi sesuai rencana, serta memperhatikan isolasi kelistrikan untuk keamanan.

1.5.2.3 Pengujian dan Evaluasi

Tahap akhir ini bertujuan untuk memverifikasi kinerja alat dan mengidentifikasi area perbaikan.

1. Uji Fungsionalitas Dasar:
 - Menguji mekanisme pendorong kentang: kemampuan mengumpan kentang secara konsisten.
 - Menguji gerakan pisau: memastikan gerakan horizontal lancar, tidak ada *jamming*.
 - Menguji kontrol kecepatan motor: memastikan *controller* dapat mengubah kecepatan motor sesuai harapan dalam rentang yang telah ditentukan.
2. Uji Pemotongan dengan Beban:
 - Melakukan pemotongan kentang dalam berbagai ukuran pada *setting* kecepatan motor yang berbeda.
 - Mengukur konsistensi ukuran stik yang dihasilkan (panjang dan tebal).
 - Mengevaluasi kualitas potongan (kebersihan, minim serpihan).
 - Mencatat waktu pemotongan per unit kentang untuk mengukur produktivitas.
3. Uji Keamanan dan Ergonomi:
 - Mengevaluasi efektivitas pelindung pisau.
 - Mengamati kenyamanan penggunaan alat.
 - Menguji kemudahan pembongkaran dan pembersihan komponen yang kontak dengan makanan.
 - Memastikan keselamatan kelistrikan alat saat beroperasi.
4. Analisis Hasil dan Evaluasi: Membandingkan hasil pengujian dengan tujuan perancangan dan hipotesis. Mengidentifikasi kelemahan, potensi perbaikan, dan kesimpulan dari perancangan.
5. Dokumentasi: Menyusun laporan akhir yang berisi seluruh proses metodologi, hasil perancangan, analisis, dan rekomendasi.