

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebersihan alat makan merupakan aspek penting dalam menjaga kesehatan konsumen, terutama dalam sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) seperti pedagang kaki lima, warung makan, dan usaha kuliner gerobakan. Banyak dari pelaku UMKM yang masih mencuci alat makan secara manual menggunakan ember berisi air bekas cucian sebelumnya. Kondisi ini tidak hanya menimbulkan risiko kesehatan akibat pencucian yang kurang higienis, tetapi juga mengurangi kepercayaan pelanggan terhadap kualitas kebersihan makanan yang disajikan.

Menurut laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, sanitasi alat makan yang buruk merupakan salah satu penyumbang tingginya kasus diare dan penyakit berbasis makanan di Indonesia [49]. Dalam pedoman WHO, disebutkan bahwa praktik pencucian yang tidak higienis dapat menyebabkan penyebaran bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* pada alat makan [50]. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang tidak hanya hemat tempat dan hemat biaya, tetapi juga mampu mencuci alat makan secara efektif dan higienis.

Penerapan teknologi tepat guna seperti mesin pencuci piring berskala kecil (*small dishwasher*) dapat menjadi alternatif solusi yang sesuai untuk pelaku UMKM, terutama yang memiliki keterbatasan ruang dan daya listrik. Penggunaan mikrokontroler Arduino dan sensor suhu memungkinkan sistem untuk bekerja secara otomatis dalam mengatur suhu air dan siklus pencucian. Selain itu, penambahan indikator visual berupa LED dan indikator suara berupa buzzer aktif juga ditujukan agar alat ini mudah digunakan oleh pengguna usia lanjut atau dengan keterbatasan fisik.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem otomatisasi pencucian berbasis mikrokontroler mampu meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi penggunaan air secara signifikan [51][52]. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem pencuci piring kecil otomatis yang ditujukan khusus bagi pelaku UMKM berbasis gerobak. Dengan rancangan minimalis namun efektif, diharapkan alat ini mampu meningkatkan standar kebersihan dan efisiensi operasional usaha kecil.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Permasalahan terkait higienitas dan efisiensi pencucian alat makan pada UMKM dianalisis dari beberapa aspek kunci:

- a) Teknis: Mesin pencuci konvensional tidak kompatibel dengan sistem kelistrikan terbatas dan ruang kecil pada gerobak UMKM. Selain itu, sistem pemompaan dan semprotan air harus disesuaikan agar tetap bekerja optimal meskipun debit air rendah.
- b) Kesehatan: Air cucian yang digunakan berulang kali dan tidak dipanaskan secara efektif dapat menjadi media ideal bagi perkembangbiakan bakteri, meningkatkan risiko kontaminasi silang dan penyakit.
- c) Ekonomi: Alat pencuci piring konvensional memiliki harga yang terlalu mahal bagi pelaku UMKM. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang ekonomis dan efisien dari sisi biaya operasional.
- d) Ergonomis: Desain mesin harus intuitif dan mudah digunakan oleh siapa saja tanpa memerlukan pelatihan teknis berlebih, mengingat karakteristik pengguna UMKM.
- e) Energi dan Lingkungan: Penggunaan air dan listrik harus dibatasi dan disesuaikan dengan pasokan sumber daya yang tersedia di lokasi lapangan, seringkali terbatas.

Untuk memperkuat pemahaman mengenai kebutuhan pengguna, studi lapangan melalui wawancara dilakukan terhadap tiga pelaku UMKM yang berjualan di depan Kampus Telkom University, Bandung. Hasil wawancara menunjukkan bahwa semua responden masih mencuci alat makan secara manual menggunakan ember dan spons, menghadapi kendala waktu, kebersihan air, serta efisiensi tenaga. Seluruh responden menyatakan ketertarikan terhadap alat pencuci piring otomatis berukuran kecil, dengan syarat alat tersebut harus mudah digunakan, hemat energi, dan memiliki bentuk yang sesuai dengan kondisi usaha mereka.

Dokumentasi kegiatan wawancara yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.1, Gambar 1.2, dan Gambar 1.3. Ringkasan hasil wawancara disajikan pada Tabel 1.1

Gambar 1.1 menunjukkan aktivitas seorang pedagang bakso yang berjualan menggunakan gerobak sederhana di pinggir jalan. Gambar ini menggambarkan salah satu bentuk usaha mikro yang umum ditemukan di lingkungan perkotaan Indonesia. Dalam operasional harian, pedagang seperti ini sering kali mencuci alat makan dengan air terbatas dan fasilitas kebersihan

yang minim, sehingga potensi kontaminasi silang dan rendahnya standar higienitas menjadi isu penting yang perlu ditangani.



Gambar 1.1 Pedagang Bakso Gerobak

Gambar 1.2 menampilkan pedagang soto kuning khas Madura yang juga menjalankan usahanya di ruang terbuka. Penggunaan alat makan secara berulang dengan sistem pencucian manual dan seadanya meningkatkan risiko residu minyak, sisa makanan, atau bahkan Mikroorganisme patogen yang tinggal di permukaan piring dan sendok. Dokumentasi ini memperkuat urgensi kebutuhan akan alat pencuci peralatan makanan yang ringkas dan higienis mikroorganisme patogen yang tertinggal di permukaan piring dan sendok.



Gambar 1.2 Pedagang Soto Kuning Madura

Gambar 1.3 memperlihatkan pedagang mie ayam yang beroperasi di ruang terbatas dengan mobilitas tinggi. Seperti pedagang lainnya, proses pencucian alat makan dilakukan secara manual, sering kali tanpa menggunakan air mengalir atau sabun secara optimal. Kondisi seperti ini menunjukkan bahwa masih banyak pelaku UMKM yang belum memiliki akses terhadap teknologi sanitasi dasar, dan menjadi alasan utama perlunya solusi tepat guna seperti *Small Dishwasher System*.



Gambar 1.3 Pedagang Mie Ayam Jakarta

Tabel 1.1 Hasil Wawancara dengan Pelaku UMKM

No	Nama Usaha	Jenis Dagangan	Permasalahan Mencuci	Tanggapan terhadap Dishwasher Mini
1	Gerobak Bakso Malang	Bakso kaki lima	Mencuci pakai ember, air cepat kotor, cuci terburu-buru saat ramai	Tertarik jika alatnya simpel dan memudahkan
2	Soto Kuning Madura Pujasera	Soto kaki lima	Ember pribadi, air tersedia tapi tetap repot, cuci manual	Tertarik, tapi perlu melihat bentuk alatnya dahulu
3	Mie Ayam Jakarta Pujasera	Mie ayam kaki lima	Ember dan sponge, air bersih dari keran, pembuangan ke sungai	Mau, asal tidak besar dan hemat daya

1.3 Analisis Umum

Solusi pencuci piring yang telah ada saat ini, baik di tingkat rumah tangga maupun layanan komersial, memiliki kelemahan yang signifikan ketika dihadapkan pada karakteristik spesifik UMKM makanan kaki lima.

- **Mesin pencuci piring rumah tangga:** Meskipun hemat tenaga, mesin ini boros daya dan memiliki dimensi yang besar, membuatnya tidak cocok untuk ruang terbatas dan keterbatasan pasokan listrik pada gerobak UMKM.
- **Cuci manual:** Metode ini sangat boros waktu dan, yang lebih krusial, sangat tidak higienis karena sering menggunakan air cucian yang sama berulang kali.
- **Layanan cuci alat makan:** Opsi ini tidak efisien dan terlalu mahal untuk skala operasional UMKM, yang seringkali membutuhkan pencucian cepat dan berulang kali dalam sehari.

Kelemahan mendasar dari solusi-solusi tersebut adalah tidak adanya perangkat yang dirancang spesifik untuk UMKM dengan mobilitas tinggi dan sumber daya terbatas, sehingga belum ada solusi yang benar-benar optimal dan aplikatif untuk segmen pasar ini.

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dari aspek ekonomi, mesin pencuci piring konvensional yang ada di pasaran terlalu mahal bagi pelaku UMKM. Pelaku UMKM membutuhkan solusi yang tidak hanya efisien dari sisi operasional (hemat air dan listrik), tetapi juga ekonomis dalam hal biaya akuisisi dan pemeliharaan. Batasan biaya produksi untuk proyek ini ditetapkan maksimal Rp 5.500.000, yang merupakan pertimbangan penting dalam pemilihan komponen dan desain keseluruhan sistem. Hal ini menggarisbawahi perlunya alat yang terjangkau agar dapat diadopsi secara luas oleh segmen UMKM.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Menganalisis kemudahan dalam memproduksi produk, aspek manufakturabilitas mencakup kemudahan dalam mendesain produk, mempersiapkan peralatan dan bahan baku, serta menyediakan keahlian tenaga kerja. Sistem "*Small Dishwasher System*" dirancang dengan mempertimbangkan ketersediaan komponen standar (misalnya Arduino Uno, sensor DS18B20, relay, pompa DC) yang mudah didapatkan di pasaran. Penggunaan material *stainless steel* untuk tabung utama dipilih untuk memastikan durabilitas dan higienitas, meskipun menjadi komponen paling mahal. Desainnya juga dibuat agar mudah dirakit dan dimodifikasi, serta tidak memerlukan keahlian teknis tinggi dalam perakitan maupun perawatannya.

1.3.3 Aspek Lain

Selain aspek ekonomi dan manufakturabilitas, beberapa aspek lain juga menjadi pertimbangan penting dalam analisis masalah:

- Aspek Kesehatan: Penggunaan air cucian yang berulang kali dan tidak panas dapat menjadi media subur untuk berkembangnya bakteri, meningkatkan risiko masalah kesehatan bagi penjual maupun konsumen. Solusi yang diusulkan harus mampu mengatasi masalah higienitas ini secara efektif.
- Aspek Ergonomis: Alat yang dirancang harus mudah digunakan tanpa pelatihan teknis berlebih. Ini krusial bagi pelaku UMKM yang membutuhkan solusi praktis dan tidak menambah beban operasional mereka.
- Aspek Energi dan Lingkungan: Penggunaan air dan listrik harus dibatasi dan disesuaikan dengan pasokan lapangan. Banyak UMKM, khususnya pedagang kaki lima, beroperasi dengan sumber daya listrik dan air yang terbatas. Oleh karena itu, efisiensi energi dan air menjadi kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis permasalahan dan keterbatasan solusi yang ada, proyek "*Small Dishwasher System*" harus memenuhi beberapa kebutuhan krusial agar dapat menjadi solusi yang efektif bagi pelaku UMKM. Kebutuhan ini mencakup aspek fungsional dan non-fungsional yang mendasar.

Berikut adalah spesifikasi kebutuhan fungsional (FR) yang harus dipenuhi oleh sistem:

Tabel 1.2 Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Kode	Deskripsi Fungsional
FR-01	Sistem dapat memanaskan air di dalam tabung pencuci.
FR-02	Sistem dapat menyemburkan air panas ke peralatan makan.
FR-03	Sistem dapat mengontrol komponen secara otomatis.
FR-04	Sistem dapat menampilkan suhu pada LCD.

Selain itu, sistem juga harus memenuhi spesifikasi kebutuhan non-fungsional (NR) sebagai berikut:

Tabel 1.3 Spesifikasi Kebutuhan Non-Fungsional

Kode	Deskripsi
NR-01	Pemanasan: Mencapai 60–70°C dalam < 15 menit.
NR-02	Daya: Konsumsi puncak < 700 Watt.
NR-03	Pompa: Aliran air ≥ 4.0 LPM.
NR-04	Akurasi Sensor: Akurasi suhu $\pm 0.5^\circ\text{C}$.
NR-05	Dimensi: Ukuran tabung $\leq 40 \times 40 \times 35$ cm.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Sebagai respons terhadap permasalahan dan kebutuhan UMKM, diusulkan "*Small Dishwasher System*" (SDS). SDS adalah perangkat pencuci piring semi-otomatis yang dirancang khusus untuk pelaku usaha makanan kaki lima dengan keterbatasan ruang, energi, dan air. Sistem ini bekerja menggunakan elemen pemanas air listrik yang langsung tertanam di dalam tabung, serta sistem pemompaan otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno berdasarkan data suhu dari sensor DS18B20. SDS tidak hanya bertujuan menghemat waktu, tetapi juga secara signifikan meningkatkan higienitas proses pencucian

karena mampu memanaskan air hingga suhu optimal. Selain itu, SDS dapat menampilkan suhu air secara *real-time* melalui tampilan LCD yang terintegrasi.

1.5.1 Karakteristik Produk

Small Dishwasher System memiliki beberapa karakteristik kunci yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan UMKM:

- Pemanas Air Internal: Menggunakan elemen pemanas (*heater element*) yang langsung terpasang di dalam tabung untuk pemanasan air yang efisien.
- Kapasitas: Dirancang untuk dapat mencuci hingga 8 piring dan 3–4 mangkok secara bersamaan, atau 6–7 mangkok jika tanpa piring.
- Sensor Suhu: Dilengkapi dengan sensor DS18B20 yang berfungsi untuk mengatur kerja otomatis sistem berdasarkan pembacaan suhu air.
- LCD: Terdapat layar LCD yang berfungsi untuk menampilkan suhu air secara *real-time* kepada pengguna.
- Pompa Otomatis: Pompa air akan aktif secara otomatis saat suhu air telah mencapai suhu kerja yang optimal.

Studi oleh A. Ahmed, S. Iqbal, dan K. Farooq menunjukkan implementasi sensor suhu DS18B20 dalam sistem pencucian otomatis berbasis mikrokontroler, di mana suhu air dijadikan sebagai parameter utama untuk mengaktifkan pompa dan indikator suhu pada perangkat portabel serupa. Hal ini mendukung pendekatan SDS dalam menggunakan logika otomatisasi suhu sebagai penggerak pompa dan elemen pemanas. Selain itu, sistem semprotan air yang diaktifkan oleh pompa listrik kecil juga telah digunakan dalam sistem pencuci skala kecil seperti pada penelitian oleh H. Li, X. Zhao, dan Y. Wang, membuktikan efektivitas desain kompak untuk penggunaan ruang terbatas.

Beberapa kelebihan utama dari *Small Dishwasher System* adalah:

- Portabel dan ringkas, sehingga mudah dipindahkan dan tidak memakan banyak tempat di gerobak UMKM.
- Hemat air dan energi, dirancang untuk efisiensi operasional.
- Mudah digunakan dan dirancang sesuai kebutuhan lapangan, memastikan alat ini praktis bagi pengguna

1.5.2 Skenario Penggunaan

Skenario penggunaan "*Small Dishwasher System*" dirancang untuk menyederhanakan proses pencucian alat makan pada UMKM. Pertama, pengguna menghubungkan kedua adaptor 12V (untuk pompa dan Arduino) ke stopkontak. Kemudian, tabung diisi dengan air bersih hingga batas yang disarankan (sekitar 5 liter), dan piring serta mangkuk kotor dimasukkan ke dalam rak pencuci, lalu alat ditutup rapat. Sistem akan otomatis masuk ke mode siaga, menampilkan pesan "Tekan u/ Mulai" pada layar LCD. Setelah tombol "*Start*" ditekan, alat akan memulai siklus pemanasan air. LCD akan menampilkan kenaikan suhu dan status "MEMANASKAN...". Setelah suhu mencapai 60°C, pompa akan menyala, dan LCD akan menampilkan "MENCUCI.." beserta timer hitung mundur sisa waktu pencucian (sekitar 3 menit). Setelah siklus selesai, pompa akan mati dan LCD menampilkan "SIKLUS SELESAI" sebelum kembali ke mode siaga, siap untuk siklus berikutnya. Pengguna kemudian dapat membuka penutup dan mengambil peralatan makan yang sudah dicuci.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Permasalahan pencucian alat makan pada UMKM sangat kompleks, mencakup aspek kesehatan, efisiensi, serta keterbatasan teknis dan ekonomi. Oleh karena itu, "*Small Dishwasher System*" hadir sebagai solusi yang praktis, ekonomis, dan aplikatif. SDS dapat menjadi alternatif nyata bagi pelaku UMKM untuk meningkatkan standar kebersihan dan pelayanan dengan biaya terjangkau dan teknologi sederhana. Inovasi ini diharapkan mampu menjawab tantangan higienitas di sektor UMKM makanan, sekaligus mendukung efisiensi operasional mereka.