



PAPER – OPEN ACCESS

Perancangan Produk Pompa Cairan Otomatis

Author : Fedrico, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v5i2.1613
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 2 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Perancangan Produk Pompa Cairan Otomatis

Fedrico, Eriek Pradika Pakpahan, Azrani Saragih, Dwi Shintya

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jln. Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia

f.dricolin@gmail.com, eriek.pradika@gmail.com, azranisaragih.rnrr@gmail.com, shintyadwi1221@gmail.com

Abstrak

Dalam industri kecil yang menjual produk dalam wujud berupa cairan kerap mengalami beberapa masalah seperti ketidaksesuaian volume cairan terhadap wadahnya dikarenakan pengisian masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan hitungan berat atau indra penglihatan saja untuk menakar volumenya. Oleh karena itu, dirancanglah suatu alat dengan sistem yang dapat melakukan proses otomatisasi pengisian cairan sesuai dengan besaran volume yang dimasukkan dan ukuran wadah yang digunakan. Tujuan dari perancangan produk berupa *Automatic Liquid Filler* adalah sebagai alat untuk memudahkan pekerjaan pekerja industri kecil yang berbasis cairan agar menjadi lebih efisien dan menghemat waktu. Dalam perancangan *Automatic Liquid Filler* digunakan metode *Brainstorming*. *Brainstorming* adalah suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan sejumlah besar ide dengan cepat dan spontan, dimana nantinya ide-ide tersebut akan dipilih dan digunakan untuk merancang produk *Automatic Liquid Filler*. *Brainstorming* dilakukan dalam rentang waktu 20-30 menit. Dari hasil *brainstorming*, didapat 10 atribut untuk produk *Automatic Liquid Filler*, yaitu 7 atribut fungsi utama dan 3 atribut fungsi tambahan.

Kata Kunci: Otomatis; Cairan; Pengisi; *Brainstorming*

Abstract

In the small industries that sell products in the form of liquids, they often experience several problems such as the incompatibility of the volume of the liquid in the container because the filling is still done manually by relying on weight calculations or the sense of sight alone to measure the volume. Therefore, a tool has been designed with a system that can automate the liquid filling process according to the volume entered and the size of the container used. The purpose of designing a product in the form of an Automatic Liquid Filler is as a tool to facilitate the work of small liquid-based industrial workers to be more efficient and save time. In designing the Automatic Liquid Filler, the Brainstorming method is used. Brainstorming is a method used to generate a large number of ideas quickly and spontaneously, where later these ideas will be selected and used to design Automatic Liquid Filler products. Brainstorming is done in a span of 20-30 minutes. From the brainstorming results, obtained 10 attributes for the Automatic Liquid Filler product, namely 7 main function attributes and 3 additional function attributes.

Keywords: Automatic; Liquid; Filler; Brainstorming

1. Latar Belakang

Dalam industri kecil yang menjual produk dalam wujud berupa cairan kerap mengalami beberapa masalah seperti ketidaksesuaian volume cairan terhadap wadahnya dikarenakan pengisian masih dilakukan secara manual dengan mengandalkan hitungan berat atau indra penglihatan saja untuk menakar volumenya. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membuat setiap orang memikirkan bagaimana cara membuat bahan pengisi cair secara otomatis tanpa bantuan mesin atau tenaga manual seperti tenaga manusia. Keadaan ini sangat mempengaruhi semua bidang kehidupan manusia, terutama sektor industri [1].

Liquid Filling Machine merupakan mesin filling otomatis yang berfungsi untuk mengisi produk cair ke dalam jerigen, botol atau kaleng. Biasanya, proses pengisian produk secara manual ke dalam tas, botol, dan tong vertikal memakan waktu lama dan membutuhkan presisi tinggi untuk dapat menyesuaikan volumenya. Dengan menggunakan mesin pengisian cairan, proses pengisian bisa lebih cepat dan mudah [2].

Beberapa peneliti telah berusaha untuk menghasilkan alat pengisian cairan otomatis dengan aplikasi untuk memantau penggunaan air volumetrik. Namun alat ini masih memiliki kekurangan yaitu tidak dapat mendeteksi ketinggian air di dalam tangki [3]. Misalnya, Muchlis telah merancang sistem pompa air otomatis yang mampu mengisi wadah sesuai waktu yang telah diatur dalam program yang dibangun ke dalam mikrokontroler. Kelemahan sistem pengisian berbasis time setting ini adalah

volume air sudah ditentukan, jika volume air berbeda maka harus diatur waktunya, selain itu debit air keluaran harus konstan. Jika debit air berkurang, waktu pengisian tidak penuh saat berhenti [4].

Sebagai bagian dari ini, kegiatan *brainstorming* dilakukan untuk menghasilkan ide-ide desain produk untuk mengatasi masalah ini. *Brainstorming* adalah teknik konferensi praktis di mana suatu kelompok mencoba menemukan solusi untuk masalah tertentu dengan mengumpulkan semua ide yang secara spontan diajukan oleh anggota [5]. Beberapa dari ide-ide ini dapat diubah menjadi solusi orisinal dan kreatif untuk suatu masalah, sementara yang lain dapat memicu lebih banyak ide [6]. Biasanya pendekatan ini dilakukan dalam kelompok kecil (-5) orang, meskipun dapat dilakukan secara individu [7]. Berdasarkan hasil kegiatan *brainstorming*, kami mengusulkan sebuah rancangan produk yaitu Pompa Cairan Otomatis (*Automatic Liquid Fillers*). Dari hasil *brainstorming*, didapatkan 10 atribut yang terdiri dari 7 atribut fungsi utama dan 3 atribut fungsi tambahan dari setiap anggota terkait rancangan *Automatic Liquid Filler* yang diinginkan.

Adapun tujuan dari perancangan produk *Automatic Liquid Filler* adalah sebagai alat untuk memudahkan pekerjaan pekerja industri kecil yang berbasis cairan agar menjadi lebih efisien dan menghemat waktu. Pompa ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik dan sensor *waterflow*. *Ultrasonic sensor* berfungsi melihat jarak *input* mikrokontroler arduino [8]. Sedangkan sensor *waterflow* berguna dalam memperoleh volume fluida di saluran yang melewati sensor itu [9]. Prinsip pengoperasian sensor aliran air adalah ketika cairan mengalir melalui sensor, roda sensor akan berputar. Putaran roda menciptakan medan magnet pada kumparan. Medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan akan setengah efek diubah menjadi pulsa [10]. Sensor aliran air kemudian mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mematikan pompa air ketika jumlah air yang ditentukan tercapai.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian menggambarkan tahapan yang akan digunakan dalam memperoleh data untuk penelitian. Berikut tahapan-tahapan yang digunakan dalam merancang *Automatic Liquid Filler*:

2.1. Menentukan Persoalan

Pada tahap ini, desain setiap prosedur, teknik, dan alat menggambarkan beberapa aktivitas spesifik yang digunakan oleh desainer selama proses desain. Desain produk menggambarkan proses membayangkan, menciptakan, dan melatih produk yang memecahkan masalah pengguna atau memenuhi kebutuhan spesifik pasar tertentu.

2.2. Membentuk Kelompok dan Menetapkan Pemimpin

Kelompok yang dibentuk dapat berjumlah 4-5 orang. Dalam suatu kelompok perlu dicari ketua kelompok diskusi yang bertindak sebagai fasilitator dalam setiap diskusi dan yang bertugas mengarahkan semua kegiatan yang akan dilakukan dalam kegiatan otak.

2.3. Melakukan Brainstorming

Metode pembangkitan ide yang paling dikenal adalah *brainstorming*; menggabungkan pendekatan santai dan informal untuk pemecahan masalah dengan pemikiran lateral. Ini mendorong orang untuk datang dengan pemikiran dan ide yang mungkin tampak sedikit gila pada pandangan pertama. Beberapa dari ide ini dapat diubah menjadi solusi orisinal dan kreatif untuk suatu masalah, sementara yang lain dapat memicu lebih banyak ide. Ini membantu menjaga orang di luar kendali dengan "mengguncang" mereka keluar dari cara berpikir normal mereka.

Brainstorming terbentuk dari 4-5 orang anggota dalam 1 kelompok yang anggotanya mencakup berbagai orang dan spesifikasi yang berbeda, meskipun orang awam. Aturan dalam *brainstorming* adalah sebagai berikut:

- Kelompok non-hierarkis
- Pemimpin kelompok adalah moderator
- Anggota tim menghasilkan ide sebanyak mungkin
- Ide "aneh" diterima.
- Gagasan disajikan secara singkat
- Suasana *brainstorming* santai dan bebas
- Waktu *brainstorming* 20-30 menit
- Kegiatan yang dilakukan selama *brainstorming*, adalah:
- Membentuk kelompok dan mengidentifikasi ketua kelompok
- Umumkan aturan dengan *brainstorming*
- Pemimpin kelompok membuat pernyataan pertama tentang masalah ini
- Setiap anggota memiliki beberapa menit untuk mengheningkan cipta untuk mengeksplorasi ide-ide mereka.
- Setiap anggota diundang untuk menuliskan ide-ide mereka pada kartu terpisah.
- Anggota partai saling bertukar kartu.

- Berikan waktu istirahat sejenak untuk memberikan kesempatan kepada setiap anggota untuk berefleksi dan menemukan ide-ide baru, merujuk pada ide-ide pasangannya dan kemudian mencatatnya sebagai kartu baru.
- Kumpulkan kartu dan setelah beberapa saat akan dilakukan evaluasi.

2.4. Menggambar Mind map

Mind Map (peta pikiran) merupakan teknik meringkas bahan yang akan dipelajari dan memproyeksikan masalah yang dihadapi ke dalam bentuk peta atau teknik grafis sehingga lebih mudah memahaminya. *Mind Map* cara termudah untuk menempatkan informasi ke dalam otak dan mengambil informasi dari luar ke otak. Cara kerja peta pikiran adalah menuliskan tema utama sebagai titik sentral atau tengah dan memikirkan cabang-cabang atau tema-tema turunan yang keluar dari titik tengah tersebut dan mencari hubungan antara tema turunan.

2.5. Menggambar Hasil Rancangan Produk

Setelah melakukan kegiatan *brainstorming* dan menggambar peta pikiran, akan diperoleh kesimpulan berupa 10 atribut produk yang kesimpulannya berasal dari hasil diskusi kelompok selama *brainstorming*. Hasil tersebut kemudian dideskripsikan menggunakan software *solidworks* untuk mendapatkan gambaran nyata dari produk yang akan dirancang nantinya.

3. Metode dan Pengolahan Data

Hasil dan pembahasan dalam perancangan produk Pompa Cairan Otomatis dengan metode *brainstorming* adalah sebagai berikut:

3.1. Permasalahan dan Tujuan Perancangan Produk

Adapun permasalahan perancangan produk diantaranya sebagai berikut:

- Pompa Cairan Otomatis menggunakan jenis pipa yang beragam.
- Pompa Cairan Otomatis terbatas pada beberapa fitur dan sensor.

Tujuan dari perancangan produk Pompa Cairan Otomatis adalah dapat digunakan pada pelaku UMKM yang berkaitan dengan cairan. Rancangan produk ini merupakan hasil penggabungan dari ide seluruh anggota kelompok, namun dinilai masih kurang fungsional dan praktik untuk digunakan.

3.2. Kelompok dan Pemimpin Kelompok

Dalam perancangan produk Pompa Cairan Otomatis ini, dibentuk suatu kelompok yang beranggotakan 4 orang yaitu Azrani Saragih, Dwi Shintya, Eriek Pradika Pakpahan, dan Fedrico. Kelompok ini dipimpin oleh satu orang pemimpin yaitu Fedrico dan beranggotakan 3 orang yaitu Azrani Saragih, Dwi Shintya, dan Eriek Pradika Pakpahan.

3.3. Kegiatan Brainstorming

Semua anggota tim menemukan ide-ide alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan Pompa Cairan Otomatis diantaranya produk menggunakan pipa bening, produk ditambahkan sensor penghitung jarak tempat pengisian, dan produk ditambahkan penampang pada bagian atas mesin sebagai tempat untuk meletakkan wadah cairan.

Semua anggota tim mendiskusikan evaluasi setiap alternatif desain produk, yaitu alternatif penggunaan pipa bening digunakan agar cairan yang dimasukkan dapat terlihat dengan lebih jelas, pada alternatif penambahan sensor penghitung jarak tempat pengisian digunakan untuk meningkatkan fungsi produk, dan pada alternatif penambahan penampang di atas mesin ditujukan untuk meletakkan wadah cairan agar mesin dapat digunakan dengan lebih praktis dan ergonomis.

Semua anggota tim kemudian berdiskusi dari hasil evaluasi untuk memilih alternatif terbaik untuk setiap masalah desain produk. Berdasarkan hasil diskusi, dipilih alternatif solusi yaitu desain produk sebaiknya digunakan pipa bening yang umumnya terbuat dari bahan silikon, sebaiknya produk menggunakan sensor penghitung jarak tempat pengisian, serta sebaiknya ditambahkan penampang di atas mesin.

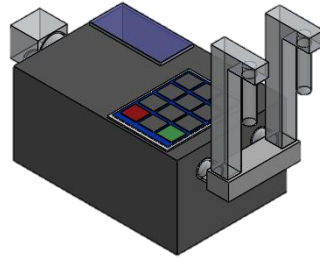
Adapun data spesifikasi produk rancangan berdasarkan ide tiap anggota kelompok adalah sebagai berikut:

3.3.1. Menurut Fedrico

- Material produk stainless steel
- Dimensi produk 30 x 20 x 15 (cm)
- Warna produk abu-abu

- Voltase produk 220-240 Volt
- Daya pompa air 30 Watt
- Jarak hisap maksimal 1,8 meter
- Laju aliran maksimal 3 liter/menit
- Ukuran layar 4 inch
- Ditambahkan sensor untuk menghitung jarak tempat pengisian
- Pipa pengisian air menggunakan pipa bening

Rancangan produk Pompa Cairan Otomatis menurut Fedrico bisa dilihat di Gambar 1.

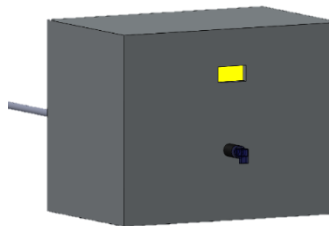


Gambar 1. Desain Produk Menurut Fedrico

3.3.2. Menurut Eriek Pradika Pakpahan

- Material produk plastic
- Dimensi produk 15 x 10 x 12 (cm)
- Warna produk hitam
- Voltase produk 220-2240 Volt
- Daya pompa air 28 Watt
- Jarak hisap maksimal 0,5 meter
- Laju aliran maksimal 0,5 liter/menit
- Ukuran layar 4 inch
- Ditambahkan suara pengingat saat proses pemompaan selesai
- Modifikasi saluran air menggunakan selang

Rancangan produk Pompa Cairan Otomatis menurut Eriek Pradika Pakpahan terlihat di Gambar 2.



Gambar 2. Desain Produk Menurut Eriek Pradika Pakpahan

3.3.3. Menurut Dwi Shintya

- Material produk *stainless steel*
- Dimensi produk 40 x 25 x 20 (cm)
- Warna produk hijau army
- Voltase produk 220 Volt
- Daya pompa air 100 Watt
- Jarak hisap maksimal 1 meter
- Laju aliran maksimal 1,5 liter/menit
- Ukuran layar 5,5 inch

- Ditambahkan sensor pengingat jika wadah sudah penuh
- Modifikasi pipa pengisian terbuat dari bahan silicon

Rancangan produk Pompa Cairan Otomatis menurut Dwi Shintya ada pada Gambar 3.

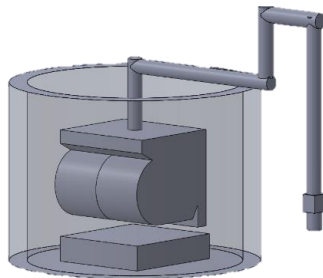


Gambar 3. Desain Produk Menurut Dwi Shintya

3.3.4. Menurut Azrani Saragih

- Material produk *stainless steel*
- Dimensi produk 57 x 45 x 45 (cm)
- Warna produk merah
- Voltase produk 220 Volt
- Daya pompa air 125 Watt
- Jarak hisap maksimal 7 meter
- Laju aliran maksimal 18 liter/menit
- Ukuran layar 12 inch
- Ditambahkan penyaringan di antara keran dan pipa
- Modifikasi bagian ujung pipa keran berabahan silicon

Rancangan produk Pompa Cairan Otomatis menurut Azrani Saragih sesuai dengan Gambar 4.



Gambar 4. Desain Produk Menurut Azrani Saragih

Selanjutnya, semua anggota tim kemudian mendiskusikan hasil evaluasi untuk memilih alternatif solusi terbaik untuk setiap masalah desain produk. Berdasarkan hasil pembahasan maka diusulkan alternatif yaitu dalam perancangan produk digunakan pipa transparan, sensor untuk menghitung jarak ke tempat pengisian, dan juga ditambahkan penampang di atas mesin.

3.4. Mind Map Hasil Brainstorming

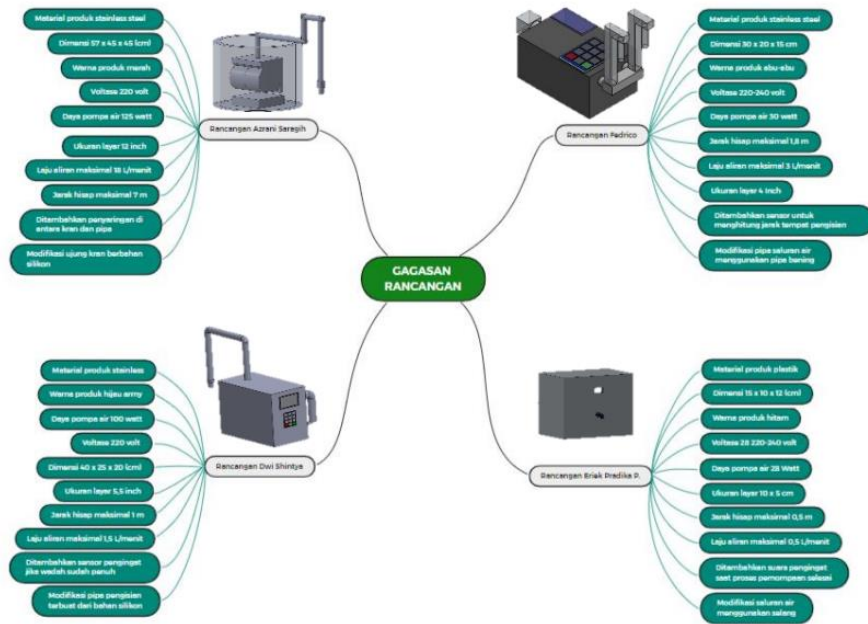
Hasil *mind mapping* dari masing-masing anggota kelompok dapat dilihat pada Gambar 5.

3.5. Hasil Rancangan Produk Akhir

Setelah meninjau dan mengevaluasi ide-ide yang disajikan dan masalah desain produk, diperoleh spesifikasi desain produk akhir pompa cairan otomatis, sebagai berikut:

Adapun spesifikasi rancangan akhir produk antara lain sebagai berikut:

- Material produk *stainless steel*



Gambar 5. Hasil Mind Mapping Masing-Masing Anggota Kelompok

- Dimensi produk 30 x 20 x 15 (cm)
- Warna produk abu-abu
- Voltase produk 240 Volt
- Daya pompa air 30 Watt
- Jarak hisap maksimal 1,8 meter
- Laju aliran maksimal 3 liter/meter
- Ukuran layer 4 inch
- Ditambahkan sensor untuk menghitung jarak tempat pengisian
- Pipa pengisian air menggunakan pipa bening

Rancangan akhir produk Pompa Cairan Otomatis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mind Mapping Rancangan Produk Akhir Pompa Cairan Otomatis

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari desain produk pompa cairan otomatis adalah desain produk dengan *brainstorming* dilakukan dengan mendefinisikan masalah desain produk dan menetapkan tujuan. Kemudian, bentuklah kelompok yang beranggotakan 5 orang dan tunjuk satu orang sebagai ketua tim. Saat *brainstorming* berlangsung, setiap anggota tim muncul dengan ide-ide desain untuk masalah produk dengan *brainstorming* sebagai tim non-hierarkis, dengan pemimpin tim atau pemimpin tim bertindak sebagai fasilitator, anggota tim menyumbangkan ide sebanyak mungkin, ide-ide "aneh" adalah selalu diterima, ide diungkapkan dalam suasana *brainstorming* yang singkat, santai dan bebas, waktu *brainstorming* dari 20-30 menit. Setelah mengumpulkan ide, dilakukan evaluasi konsep untuk mendapatkan hasil akhir desain produk dan dideskripsikan menggunakan *software SolidWorks*.

Spesifikasi produk *Automatic Liquid Filler* yang didapat dari hasil *brainstorming* adalah produk bermaterial *stainless steel*, memiliki dimensi 30 x 20 x 15 (cm), memiliki warna abu-abu, bervoltase 240 Volt, pompa air yang digunakan memiliki daya sebesar 30 Watt, memiliki jarak hisap sebesar 1,8 meter, laju aliran maksimal sebesar 3 liter/menit, ukuran layar yang digunakan sebesar 4 inch, pipa yang digunakan adalah pipa berjenis bening, dan juga terdapat penambahan sensor ultrasonik yang diperlukan untuk menghitung jarak tempat pengisian.

Referensi

- [1] Romalutur, Sonny dan Serli Liling Allo. (2019). "Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Cairan Dan penutup Botol Menggunakan Arduino Uno Rev 1. 3." *Jurnal Electro Luceat*. **5** (1): 23-34.
- [2] Hermawan, Peggy Candra, Didik Notosudjono, dan Waryani. *Perancangan Miniatur Mesin Pengisian Air Otomatis Menggunakan Arduino Nano Berbasis Internet Of Things (IOT)*. Hlm. 1-14
- [3] Kurniasih, Siti Sulbiyah. (2016). "Rancang Bangun Alat Pengisi Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler." *Jurnal Coding Sistem Komputer UNTAN*. **4** (3): 43-52.
- [4] Anggara, Ari, Aulia Rahman, dan Alfatirta Mufti. (2018). "Rancang Bangun Sistem Pengatur Pengisian Air Galon Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328P." *Jurnal Online Teknik Elektro*. **3** (2):90-97
- [5] Green, Andy. (2001). *Kreativitas Dalam Public Relations*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- [6] Ginting, Rosnani. (2022). *Metode Perancangan Produk*. Medan: USU Press
- [7] Sari, Winda Ratna, Romdanih, dan Ilmi Noor Rahmad. *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pelajaran IPS Materi Peran Ekonomi dalam Upaya Menyejahterakan Masyarakat melalui Metode Pembelajaran Brainstorming*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II*. Hlm. 201-207.
- [8] Azmi, Fadhillah, Insidini Fawwaz, Muhathir, dan N P Dharshinni. (2019). "Rancang Bangun Water Level Detection Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Fuzzy Logic." *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*. **3** (1) : 142-149.
- [9] Andrizal dan Dodon Yendri. (2017). "Pengendali Pompa Pengisi Galon Air Berbasis Sensor Waterflow dan Mini PC." *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*. **1** (2) : 106-113.
- [10] Fatimah, Nurul dan Ratna Aisuwarya. (2019). "Rancang Bangun Sistem Pencampur Minuman Jamu Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*. **3** (1):8-17.