

Rancangan Sendok Khusus Untuk Pengembangan Motorik Bagi Anak Penderita Cerebral Palsy Dengan Metode Quality Function Deployment

1st Audhiya Fachda Arzeta
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
Audhiya@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ilma Mufidah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

Ilmamufidah@telkomuniversity.ac.id

3rd Sri Martini
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

Martinisri@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Cerebral palsy merupakan disabilitas yang menyerang motorik akibat pertumbuhan otak yang tidak normal. Umumnya cerebral palsy terjadi pada saat kehamilan, proses kelahiran, dan fase pertumbuhan anak. Penyandang cerebral palsy membutuhkan terapi agar dapat beradaptasi dan anggota tubuhnya tidak kaku, apabila tidak dilakukan maka anak menjadi kaku dan sulit untuk beraktivitas. Terapi untuk anak cerebral palsy biasanya dilakukan pada usia 0-7 Tahun. Penyandang cerebral palsy pada anak akan mengalami kesulitan untuk menggunakan sendok makan, maka dibutuhkan sendok dengan desain khusus agar dapat dengan mudah makan dengan sendiri, hal ini juga dapat meningkatkan kemandirian penyandang cerebral palsy. Metodologi yang digunakan adalah quality function deployment agar dapat memenuhi kebutuhan dan meningkatkan kepuasan konsumen. Peneliti melakukan observasi langsung ada pihak terkait dengan melakukan wawancara kepada terapis cerebral palsy yang berlokasi di Kota Bandung. Quality Function Deployment merupakan metode yang memperhitungkan kebutuhan dan keinginan konsumen sebelum produk di pasaran. Metode ini menggunakan House of Quality. Hasil dari perancangan ini adalah alat bantu motorik bagi anak penderita cerebral palsy yang dapat digunakan untuk melatih kemampuan motorik anak-anak penderita cerebral palsy.

Kata kunci— Cerebral Palsy, Quality Function Deployment, Pengembangan Produk, House of Quality

I. PENDAHULUAN

Cerebral palsy adalah kondisi neurologis statis yang diakibatkan oleh cedera otak yang terjadi sebelum selesainya perkembangan otak. Mengingat perkembangan otak terus berlanjut selama dua tahun pertama kehidupan, maka cerebral palsy dapat diakibatkan oleh cedera otak yang terjadi selama masa prenatal, perinatal, atau pasca kelahiran. (Kriger, 2008) Gejala *cerebral palsy* muncul selama masa bayi atau balita dan bervariasi dari sangat ringan hingga serius. Anak-anak dengan cerebral palsy mungkin memiliki refleks yang terlalu berlebihan. Menurut data BPS (Badan Pusat Statistik) Indonesia tahun 2018, sejumlah 866,770 jiwa menyandang *cerebral palsy*. Menurut Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan RI tahun 2010, prevalensi anak penderita cerebral palsy (CP)

pada kelompok usia 24-59 bulan mencapai 0,09% dari total populasi Indonesia pada rentang usia tersebut (Infodatin, 2014).

Peningkatan motorik anak *cerebral palsy* dapat terlihat setelah melakukan terapi, di Kota Bandung terdapat beberapa tempat yang menyediakan terapi untuk penyandang *cerebral palsy*, salah satunya ada pada RSUD Bandung Kiwari. Rehabilitasi Medik merupakan bagian yang memperhatikan tumbuh kembang anak, bagian ini melayani terapi cerebral palsy, ADHD, autism, dan masih banyak lagi.



GAMBAR 1
Rehabilitasi Medik

Pada RSUD Bandung Kiwari, terdapat 3 jenis terapi yang diterapkan pada anak-anak *cerebral palsy* disesuaikan dengan kebutuhan an perkembangan anak. Umumnya fisioterapi berfokus pada motorik kasar, terapi wicara berfokus berbicara pada anak dan terapi okupasi berfokus pada ADL (*activity daily living*) Dalam seminggu pasien *cerebral palsy* melakukan terapi sebanyak 2 kali di tempat terapi dalam seminggu.

Menurut terapis RSUD Bandung Kiwari terdapat 2 jenis penyandang *cerebral palsy* yang melakukan terapi di RSUD Bandung Kiwari. Tipe pertama adalah Cerebral palsy Quadriplegia. Pada penderita quadriplegia, tangan dan kaki tidak dapat berfungsi normal. Penderita tipe ini pun terkadang kesulitan dalam bicara. Tipe berikutnya adalah *Cerebral palsy* Diplegia. Pada jenis Diplegia tubuh bagian atas dapat berfungsi normal, dapat berbicara dengan jelas serta tangan dapat digunakan seperti anak-anak pada umumnya.



GAMBAR 2
Fish Bone Diagram

Bedasarkan permasalahan yang dialami oleh penyandang *cerebral palsy*, maka dibuat *fishbone* yang berisikan akar permasalahan, diantaranya *man*, *machine*, *material* seperti pada gambar diatas.

II. KAJIAN TEORI

A. Pengembangan Produk

Menurut (Nugraha,2015) Pengembangan produk merupakan upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan nilai, desain, serta layanan pada barang dan jasa yang ditawarkan. Karena setiap produk memiliki siklus hidup (life cycle), maka pengembangan produk harus dilakukan dengan perencanaan yang matang.

B. Cerebral Palsy

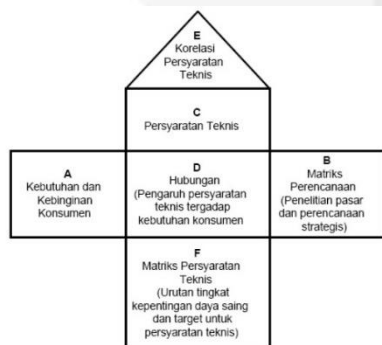
Cerebral palsy adalah kondisi neurologis statis yang diakibatkan oleh cedera otak yang terjadi sebelum selesainya perkembangan otak. Mengingat perkembangan otak terus berlanjut selama dua tahun pertama kehidupan, maka *cerebral palsy* dapat diakibatkan oleh cedera otak yang terjadi selama masa prenatal, perinatal, atau pasca kelahiran. (Kriger, 2008)

C. Rehabilitasi Medik (Terapi)

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan no 378/Menkes/SK/IV/2008 rehabilitasi medik adalah pelayanan kesehatan yang berfokus pada gangguan fisik dan fungsional akibat sakit, penyakit, atau cedera, dengan kombinasi intervensi medis.

D. Quality Function Deployment

QFD (Quality Function Deployment) merupakan metode yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan konsumen melalui kepuasan pelanggan (customer satisfaction).



Gambar 3 House Of Quality

Metode QFD menggunakan *House Of Quality*. HOQ adalah alat yang digunakan dalam metode QFD untuk struktur kualitas berbentuk seperti rumah.

E. Antropometri

Istilah antropometri berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu "antropos" yang berarti manusia dan "metrikos" yang berarti pengukuran. Menurut Wignjosoebroto (2000), antropometri adalah cabang ilmu ergonomi yang berfokus pada pengukuran dimensi tubuh manusia.

III. METODE

Pada penelitian ini, terdapat serangkaian tahapan yang runtun untuk menemukan solusi terhadap problematika. Tahapan yang pertama adalah Tahapan Pendahuluan, Pada tahap ini dilakukan penentuan topik dan objek penelitian yang akan dilaksanakan. Kemudian melakukan studi literatur dan studi lapangan sesuai dengan topik yang akan diambil. Kemudian, menentukan latar belakang, tujuan penelitian serta perumusan masalah.

Tahapan kedua, Tahap pengumpulan data, Merupakan tahap proses pengumpulan data yang dibutuhkan oleh penulis. Pada tahap ini terdapat 2 data yang dibutuhkan diantaranya adalah data primer dan sekunder. Data primer mencakup customer needs serta need statement. Sementara data sekunder mencakup dimensi produk yang akan dibuat ungkapkan lebih spesifik.

Tahapan ketiga, Tahap pengolahan data, dilakukan tahap menentukan customer needs, menentukan spesifikasi, menentukan customer needs, perancangan HOQ, spesifikasi rancangan akhir, dan design 3D.

Tahapan keempat, Tahap Verifikasi dan kesimpulan, Pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi serta kesimpulan dan saran yang nantinya akan digunakan untuk finalisasi produk

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini dilakukan terhadap terapis anak cerebral palsy pada RSUD Bandung Kiwari Kota Bandung untuk membuat pengembangan sendok khusus anak penyandang cerebral palsy. Terdapat data primer dan sekunder dalam pengumpulan data penelitian sebagai berikut.

TABEL 1

| Data Primer | Data Sekunder |
|----------------|-------------------------------------|
| Need Statement | Data Penyandang anak Cerebral Palsy |
| Customer Needs | Sendok Eksisting |

B. Data Primer

Pengumpulan data difokuskan kepada wawancara, wawancara tersebut dibagi menjadi dua disesuaikan dengan narasumber yang diinginkan, yang pertama ditujukan kepada fisioterapis anak cerebral palsy, dan yang kedua ditujukan kepada orang tua dari anak pengidap Cerebral Palsy. Data yang sudah dikumpulkan kemudian menghasilkan customer need sebagai berikut.

TABEL 2
Need Statement

| No | Need Statement |
|----|---|
| 1. | Produk memiliki warna yang menarik perhatian anak |
| 2. | Harga produk terjangkau |
| 3. | Produk memiliki bahan yang ringan |
| 4. | Produk memiliki dimensi yang tepat |
| 5. | Produk mudah digunakan |
| 6. | Produk tahan lama |

C. Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2019), data sekunder adalah sumber data yang tidak secara langsung diperoleh dari pengumpul data, melainkan melalui perantara seperti orang lain atau dokumen. Sumber data sekunder dapat berupa buku, skripsi, jurnal, atau bahan lain yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

1. Data Penyandang Anak Dengan Cerebral Palsy

Cerebral palsy adalah kumpulan gangguan pada perkembangan motorik dan postur tubuh yang disebabkan oleh masalah perkembangan otak yang terjadi sejak masa kehamilan atau masa kanak-kanak. Terdapat empat (4) tipe cerebral palsy, yaitu spastik, atetoid, ataksia, dan campuran. Sekitar 70%-80% dari kasus cerebral palsy termasuk dalam tipe spastik, yang ditandai dengan kekakuan otot. Di negara maju, prevalensi cerebral palsy dilaporkan mencapai 2-2,5 kasus per 1.000 kelahiran hidup, sementara di negara berkembang mencapai sekitar 5,6 kasus per 1.000 kelahiran hidup (Kemenkes RS Sardjito, 2021). Di Indonesia, tingkat kelahiran anak dengan cerebral palsy adalah 1 sampai 5 per 1000 kelahiran (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

2. Sendok Eksisting

Menurut laman resmi ugm.ac.id, gambar di atas menampilkan sendok khusus yang dirancang untuk penderita cerebral palsy yang dirancang oleh staf pengajar Fakultas Kedokteran UGM, Sri Hartini, S.Kep., Ns., M.Kes dan tim pada tahun 2012.

TABEL 3
Kekurangan Sendok Khusus Cerebral Palsy Eksisting

| No | Kekurangan Produk Eksisting |
|----|--|
| 1. | Dimensi produk terlalu besar untuk anak-anak |
| 2. | Bahan terlalu berat untuk anak |
| 3. | Tidak memiliki grip pada gagang sendok |
| 4. | Warna yang kurang menarik untuk anak-anak |

Pada kesempatan lain dilakukan pula wawancara terhadap orang tua mengenai sendok anak eksisting.

TABEL 4
Kekurangan Sendok Anak Eksisting

| No | Kekurangan Produk Eksisting |
|----|-----------------------------|
| 1. | Grip yang kurang nyaman |
| 2. | Bahan yang kurang empuk |

D. Pengolahan Data

1. Technical Requirements

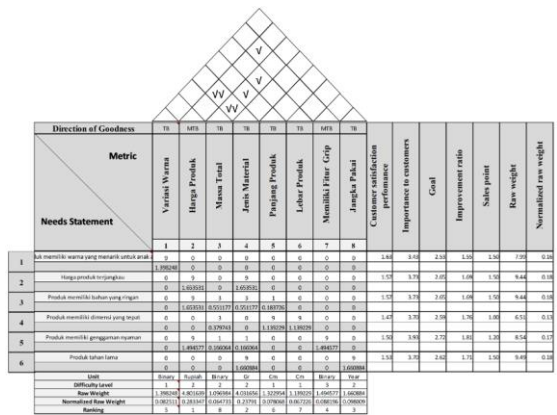
Technical requirements merupakan tahap pada quality function deployment. Technical requirements mencakup spesifikasi teknis yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. (Ulrich, 2020)

TABEL 5
Technical Requirements

| No | Need Statement | Technical Requirements | Nilai | Satuan |
|----|---|------------------------|---------------------|---------|
| 1 | Produk memiliki warna yang menarik untuk anak | Variasi warna | Ya/Tidak | binar y |
| 2 | Harga produk terjangkau | Harga produk | <50.000 | rupia h |
| 3 | Produk memiliki bahan yang ringan | Massa total | <125 | gram |
| | | Jenis Material | Silikon/ Plastik PP | Bina ry |
| 4 | Produk memiliki dimensi yang tepat | Panjang produk | 14 | cm |
| | | Lebar produk | 1.8 | cm |
| 5 | Produk mudah digunakan | Memiliki Grip | Ya/Tidak | binar y |
| 6 | Produk tahan lama | Jangka pakai | >1 | tahu n |

1. House of Quality




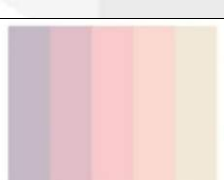
Matriks HOQ berfungsi untuk mengonversi suara pelanggan secara langsung menjadi spesifikasi teknis dalam perencanaan yang dibuat (Irawati & Ezrani, 2018). HOQ menjelaskan setiap hubungan antara need statement dan metric yang sudah dibuat sebelumnya.



GAMBAR 4
House of Quality

E. Concept Generation

Concept Generation adalah tahapan dimana pengumpulan alternatif ide untuk konsep design yang akan dikembangkan. Concept generation bertujuan untuk eksplorasi konsep konsep produk agar dapat memenuhi customer needs.

| Ops Fungsi | Ops 1 | Ops 2 |
|-----------------------|---|---|
| Bahan Sendok | Silikon | Melamin |
| Material Pelapis Grip | Karet | Silikon |
| Dimensi Produk | Data Antropometri anak | |
| Bentuk Grip |  | |
| Bentuk Sendok |  Leher melengkung | |
| Warna |  Vibrant |  Soft |
| Harga Produk | <Rp50.000 | |

TABEL 6
Kombinasi Konsep

| Konsep Fungsi | A | B | C | D |
|----------------|---|---|---|---|
| Bahan Sendok | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Material Grip | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Dimensi Produk | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Bentuk Grip | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Bentuk Sendok | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Warna | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Harga Produk | 1 | 1 | 1 | 1 |

Berdasarkan hasil kombinasi konsep diatas, diperoleh total 4 konsep yaitu konsep A, konsep B, konsep C, dan konsepD.

F. Concept Screening

Concept screening adalah proses yang digunakan untuk mempersempit jumlah konsep yang ada dan memperbaikinya agar lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan (Ulrich,2020)

| Concepts | | | | | |
|---------------------|-----|----|----|-----|-----------|
| Selection Criteria | A | B | C | D | Reference |
| Estetika produk | + | 0 | 0 | + | 0 |
| Harga Produk | + | + | + | + | 0 |
| Kenyamanan Pengguna | + | 0 | - | + | 0 |
| Kemudahan pengguna | + | + | + | + | 0 |
| Daya Tahan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum +’s | 4 | 2 | 2 | 3 | |
| Sum 0’s | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| Sum -’s | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| Net Score | 4 | 2 | 1 | 3 | |
| Rank | 1 | 3 | 4 | 2 | |
| Continue? | Yes | No | No | Yes | |

G. Concept Scoring

Concept scoring didapatkan setelah proses concept screening. Proses ini membantu untuk mengidentifikasi keunggulan relatif dari setiap konsep sehingga mempermudah memilih konsep yang paling sesuai untuk dikembangkan.

| | | Konsep | | | |
|----------------------|--------|--------|----------------|--------|----------------|
| | | A | | D | |
| Selection Criteria | Weight | Rating | Weighted Score | Rating | Weighted Score |
| Estetika Produk | 15% | 5 | 0.75 | 5 | 0.75 |
| Harga Produk | 17% | 5 | 0.85 | 5 | 0.85 |
| Kenya manan Pengguna | 33% | 5 | 1.65 | 4 | 1.32 |

| | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| Kemu dahan Pengguna | 18% | 4 | 0.72 | 4 | 0.72 |
| Daya Tahan | 17% | 4 | 0.68 | 4 | 0.68 |
| Total Score | 100% | 4.65 | | 4.32 | |
| Rank | | 1 | | 2 | |
| Continue? | | Yes | | No | |

H. Hasil Rancangan

1. Estimasi Biaya

Setelah mendapatkan hasil analisis dari produk yang akan dikembangkan, berikut merupakan estimasi biaya pembuatan 1.000 sendok cerebral palsy.

TABEL 7
Material Utama

| | Nama Material | Jumlah pemaka ian (gram) (a) | Harga per satuan (Rp) (b) | Jumlah (Rp) (a x b) | Sumber |
|-------------------|------------------|--|---------------------------------------|------------------------|----------------|
| Material Utama | silikon | 60000 | Rp200 | Rp12.000.000 | Shopee |
| | rubber | 35000 | Rp200 | Rp7.000.000 | Toko pe dia |
| | plastic | 80000 | Rp100 | Rp8.000.000 | Aliexpr ess |
| TOTAL | | | | Rp27.000.000 | |

Berikut merupakan estimasi biaya packaging untuk 1.000 sendok cerebral palsy.

TABEL 8
Material Pembantu

| | Nama Material | Jumlah pemaka ian (pcs) (a) | Harga per satuan (Rp) (b) | Jumlah (Rp) (a x b) | Sumber |
|--------------------------|------------------|---|---------------------------------------|------------------------|--------|
| Material Pembant u | Sticker | 1000 | Rp100 | Rp100.000 | Shopee |
| | Kardus | 1000 | Rp500 | Rp500.000 | Shopee |
| | Plastic | 1000 | Rp26 | Rp26.000 | Shopee |
| TOTAL | | | | Rp626.000 | |

I. Spesifikasi Rancangan

TABEL 9
Spesifikasi Rancangan

| No | Need Statement | Technical Requirem ents | Nilai | Satuan |
|----|---|-------------------------------|-------|--------|
| 1 | Produk memiliki warna yang menarik untuk anak | Variasi warna | Ya | binary |

| | | | | |
|---|------------------------------------|----------------|------------|--------|
| 2 | Harga produk terjangkau | Harga produk | <40.000 | rupiah |
| 3 | Produk memiliki bahan yang ringan | Massa total | <200 | gram |
| | | Jenis Material | Silik o | Binary |
| 4 | Produk memiliki dimensi yang tepat | Panjang produk | 11-14 | cm |
| | | Lebar produk | 1.8 | cm |
| 5 | Produk memiliki bahan yang ringan | Memiliki Grip | Ya | binary |
| 6 | Produk tahan lama | Jangka pakai | >1 | tahun |

Pembuatan 3D design menggunakan software Autodesk Inventor 2023. Berdasarkan spesifikasi akhir, berikut merupakan hasil 3d design.



GAMBAR 5
3D Design Rancangan

Pada gambar diatas merupakan rancangan sendok khusus cerebral palsy. Pada design terdapat 2 part yaitu bagian leher hingga kepala sendok dan part badan sendok (grip dan sabuk grip).

Penggunaan alat ini adalah menggunakan sendok seperti pada umum nya. Sendok dapat digunakan sebagai peningkatan sensorik anak dalam menggenggam dan berlatih menggunakan sendok sendiri. Sendok memiliki sabuk, sehingga dapat di adjust ketika anak belajar menggunakan sendok, sehingga sendok tidak mudah lepas dari genggam tangan.

Leher sendok memiliki kemiringan 30 derajat. Hal ini dapat memudahkan anak untuk memasukkan sendok ke mulut.

TABEL 10
Spesifikasi Hasil Rancangan

| Need Statement | Hasil 3D Design |
|---|--|
| Produk memiliki warna yang menarik perhatian anak | Warna terang dan colorful |
| Produk memiliki bahan yang ringan | Berbahan silikon |
| Produk memiliki dimensi yang tepat | Memiliki dimensi sebagai berikut: Panjang: 12cm Lebar: Kemiringan: 30 derajat |
| Produk mudah digunakan | Memiliki grip dan belt |

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD), sendok khusus anak penderita cerebral palsy yang telah dirancang memiliki beberapa fitur, seperti. Grip bertekstur berbahan karet dan sabuk penahan pada badan sendok yang dapat membantu meningkatkan genggamannya dan mencegah sendok terlepas, sehingga meningkatkan kemandirian anak dalam makan. Tinggi 12 cm dan lebar 3 cm serta kepala sendok berbahan silikon dengan kemiringan 30 derajat yang telah disesuaikan dengan kebutuhan anak-anak penderita cerebral palsy, memudahkan penderita dalam penggunaan sendok serta melatih koordinasi motorik. Sendok ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang dalam meningkatkan kemandirian motorik anak penderita cerebral palsy.

REFERENSI

- [1] Akao, Y. (1990). *Quality function deployment: Integrating customer requirements into product design*. Cambridge: Productivity Press.
- [2] Dian Pertiwi. (2020, October 22). *Growth Chart CPboys PDF* [PDF document]. Scribd. <https://www.scribd.com/document/481110679/Growth-chart-CPboys-pdf>
- [3] Ecaprio, Ricahrd. 2013. *Aplikasi Teori Pembelajaran Motorik di Sekolah*. Yogyakarta: Divapress.
- [4] Gaspersz. (2001). *Analisa Untuk Peningkatan Kualitas*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka.
- [5] Hasan, Iqbal. 2002. *Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta. Ghalia Indonesia
- [6] Irawati, D. Y., & Ezrani, O. (2018). *Servqual Dan Conjoint Analysis Dalam House of Quality Untuk Layanan Ojek Online*. *Jurnal Teknik Industri*, 19(1),
- [7] Kementrian Kesehatan RI. *Situasi Penyandang Disabilitas*. September 2014. Jakarta : Buletin Jendela Data Dan Informasi Kesehatan; 2014.12.
- [8] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 378/Menkes/SK/IV/2008 tentang Pelayanan Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [9] Kementerian Kesehatan RS Sardjito. (2021, Oktober 13). *Kenali faktor risiko cerebral palsy*. RSUP Dr. Sardjito. <https://sardjito.co.id/2021/10/13/kenali-faktor-resiko-cerebral-palsy/>
- [10] Kotler, P., & Amstrong, G. (2008). *Prinsip-Prinsip Pemasaran*.
- [11] Krigger, K. W. (2006). *Cerebral palsy: An overview*. American Academy of Family Physicians.
- [12] Ni Luh Ratniasih. (2017). *Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Meningitis Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Web*.
- [13] Nugraha, H. (2015). *Perancangan dan pembuatan charger handphone portable menggunakan sistem penggerak generator AC dengan penyearah*. *Jurnal Akademi Teknik Telekomunikasi Purwokerto*, Purwokerto.
- [14] Prasetyo E. & Suwandi A. (2011). *Rancangan Kursi Operator SPBU yang Ergonomis Dengan Pendekatan Antropometri*” *Prosiding Seminar Nasional dan workshop Pemodelan dan Perancangan Sistem* (pp. 169–177). Bandung: Program Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan
- [15] Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [16] Ulrich, K. T., Eppinger, S. D., & Yang, M. C. (2020). *Product Design and Development* (7th ed.).
- [17] Universitas Gadjah Mada. (2012). *Dosen FK UGM kembangkan sendok untuk penderita cerebral palsy*. Universitas Gadjah Mada. <https://ugm.ac.id/id/berita/4457-dosen-fk-ugm-kembangkan-sendok-untuk-penderita-cerebral-palsy/>
- [18] Wahyujati, B. B. (2022). *Aplikasi metode Morphological Chart pada perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk anak usia dini*.
- [19] Wignjosoebroto, S. (2000). *Prinsip-prinsip perancangan berdasarkan dimensi tubuh (antropometri) dan perancangan stasiun kerja I, laboratorium ergonomi & perancangan sistem kerja*. Jurusan Teknik Industri FTI-ITS. msritomo/meitb/2000.