ISSN 2338-7122

USULAN PERBAIKAN RANCANGAN DENTAL AIR POLISHER MENGGUNAKAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

Rosnani Ginting[1]*, Jesslyn[2], Syafrini Agnia[3]

[1'2'3]Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
[1]Email: rosnani@usu.ac.id

Abstrak

Pengamatan terhadap 5 klinik dokter gigi di Kecamatan Percut Sei Tuan yang menggunakan *dental air polisher* menemukan adanya kesenjangan antara spesifikasi produk dengan ekspektasi pengguna yaitu dokter gigi. Berdasarkan permasalahan pada produk, maka diperlukan rancangan perbaikan produk menggunakan *Quality Function Deployment* Fase I untuk menghasilkan prioritas karakteristik teknis dan *Quality Function Deployment* Fase II untuk menghasilkan prioritas *part* kritis. Berdasarkan QFD Fase I dapat disimpulkan bahwa fokus perbaikan karakteristik teknis yaitu kapabilitas pemesinan dimensi dan deviasi geometri *powder container*, sedangkan berdasarkan QFD Fase II dapat disimpulkan bahwa fokus perbaikan *part* kritis yaitu posisi *part* dan volume *powder container*. Usulan rancangan yaitu *dental air polisher* dengan panjang pegangan adalah 10,2 cm, diameter pegangan adalah 1,4 cm, jarak pegangan ke *powder container* adalah 10 mm, bahan pegangan adalah *stainless steel*, bentuk pegangan adalah silinder lurus, kapasitas *powder container* adalah 30 gram, tinggi *powder container* adalah 3 cm, diameter mulut *powder container* adalah 3,8 cm, bentuk *powder container* adalah bulat mengerucut di bawah, mekanisme penguncian *powder container* adalah diputar dengan ulir, di mana perbaikan rancangan terdapat pada jarak pegangan ke *powder container*, kapasitas *powder container*, dan bentuk *powder container*.

Kata kunci: *Dental air polisher*, Perancangan produk, *Quality function deployment*

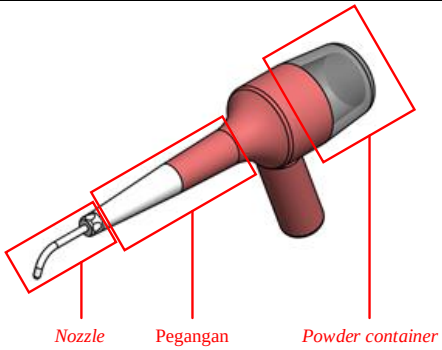
Pendahuluan

Kesehatan mulut merupakan komponen integral dari kesehatan umum. Hal juga menjadi jelas bahwa faktor-faktor penyebab dan risiko penyakit mulut sering sama dengan dalam penyakit umum (Ramadhan et al., 2016). Perkembangan bahan dan teknologi bidang kedokteran gigi sendiri terus meningkat, mencakup teknik perawatan maupun alat dan bahan dalam perawatan (Wirasatyawan et al., 2015).

Salah satu teknologi berkembang berupa teknik dalam kontrol plak dan pembersihan pewarnaan ekstrinsik permukaan gigi (Wirasatyawan et al., 2015). *Air polishing* merupakan salah satu metode alternatif selain kuret dan *ultrasonic scaling* untuk membersihkan *biofilm*, plak, dan *stain* (Setiawan et al., 2022). Metode *air polisher* pertama diperkenalkan dalam bidang kedokteran gigi pada tahun 1970 dan dipergunakan sebagai alat untuk membersihkan pewarnaan ekstrinsik dan *desbris* di permukaan gigi. *Air polisher* menggunakan instrumen *handpiece* dan partikel abrasif serta diembuskan bersama air dan udara bertekanan terhadap permukaan gigi. Energi kinetik dan partikel abrasif diembuskan mengenai permukaan gigi sehingga pewarnaan ekstrinsik dan plak terlepas karena adanya proses abrasi dan erosi (Wirasatyawan et al., 2015). Prosedur *air polishing* mampu mempersingkat waktu kerja, lebih efektif dalam membersihkan *stain*, dan mengurangi kelelahan operator (Setiawan et al., 2022).

Spesifikasi mengindikasikan performansi beserta karakteristik-karakteristik produk (Dobbert, 2010). Spesifikasi awal produk PT X yaitu panjang pegangan sebesar 10,2 cm, diameter pegangan sebesar 1,4 cm, jarak pegangan ke *powder container* sebesar 245 mm, bahan pegangan berupa *stainless steel*, bentuk pegangan berupa silinder lurus, kapasitas *powder container* sebesar 15 gram, tinggi *powder container* sebesar 3 cm, diameter mulut *powder container* sebesar 3,8 cm, bentuk *powder container* berupa tabung lurus, dan mekanisme penguncian *powder container* berupa diputar dengan ulir.

ISSN 2338-7122



Gambar 1. *Dental Air Polisher*

Keluhan, sebagai akibat dari ketidakpuasan, dalam banyak kasus sering dipandang secara negatif. Namun, keluhan sebenarnya mengungkapkan berbagai permasalahan yang penting dan layak mendapat perhatian dari pengecer maupun produsen. Keluhan juga dapat memberikan informasi mengenai kebutuhan konsumen yang telah ada sekaligus membuka peluang untuk mendiskusikan kebutuhan mereka di masa mendatang (Donoghue & De Klerk, 2006). Keluhan terhadap *dental air polisher* diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada pengguna alat yaitu dokter gigi. Data keluhan terhadap *dental air polisher* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Keluhan *Dental Air Polisher*

No.	Keluhan	Jumlah Keluhan
1.	Pegangan terasa memberat ke bagian belakang	7
2.	Kapasitas powder container kecil menyebabkan bubuk abrasif sering diisi ulang	5
3.	Aliran bubuk abrasif tidak konsisten	4
4.	Alat sulit dibersihkan	3

Berdasarkan data keluhan di atas, dapat dilihat bahwa terdapat keluhan pada aspek posisi beban terhadap pegangan, kecilnya kapasitas *powder container*, inkonsistensi aliran bubuk abrasif, dan kesulitan pembersihan alat. Penelitian terdahulu menunjukkan beberapa permasalahan ditemukan pada saat penggunaan *air polisher*. Instrumentasi kedokteran gigi dengan perangkat genggam berkaitan dengan ketidaknyamanan, kelelahan, serta penyakit muskuloskeletal atau cedera akibat stres berulang (Dang et al., 2024). Selain itu, lonjakan konsumsi bubuk menyebabkan peningkatan daya abrasif tiba-tiba dan tidak terkendali. Oleh sebab itu, pengguna biasanya menyesuaikan gerakan tangannya sesuai dengan kecepatan pembersihan. Variasi dalam konsumsi bubuk ini juga menimbulkan konsumsi bubuk berlebihan sehingga terjadi pemborosan bahan, pada akhirnya meningkatkan biaya perawatan (Donnet et al., 2021).

Data keluhan dan penelitian terdahulu menunjukkan perlunya usulan rancangan *dental air polisher* menggunakan pendekatan terstruktur dalam mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menerjemahkannya ke dalam kebutuhan teknis yang relevan. Perancangan produk merupakan tahapan dalam proses menciptakan sebuah produk berdasarkan model bentuk, ukuran, dan warna tertentu dengan memiliki nilai jual dan kegunaan untuk konsumen pada pasar penjualan yang ditargetkan (Saeful Nurochim et al., 2021).

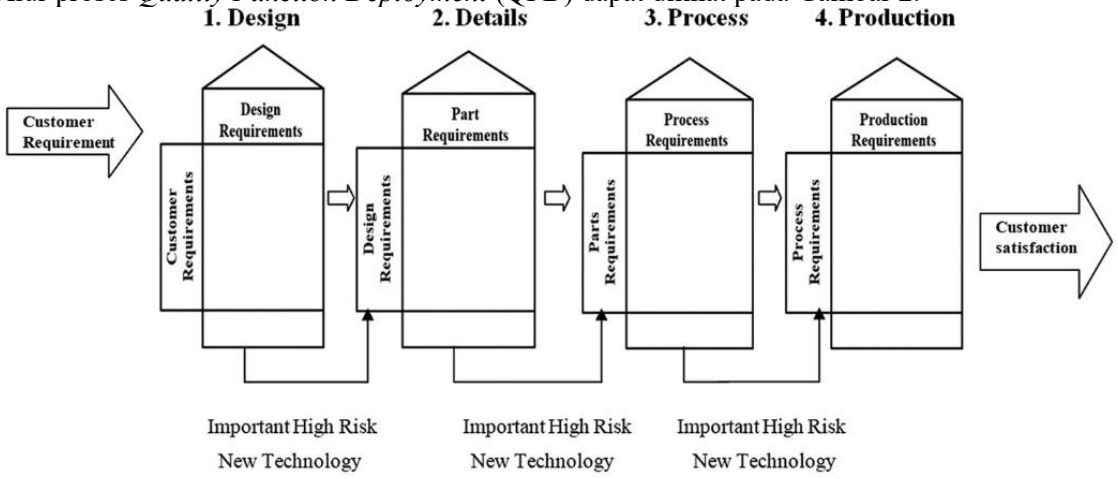
Tujuan penelitian ini yaitu menerjemahkan dan menentukan prioritas karakteristik teknis dan *part kritis* dari *dental air polisher* berdasarkan data keluhan yang diperoleh serta menghasilkan usulan perbaikan rancangan *dental air polisher*.

Metode Penelitian

ISSN 2338-7122

Penelitian ini dilakukan pada 5 klinik dokter gigi di Kecamatan Percut Sei Tuan, kota Medan, Sumatera Utara dan dilaksanakan dari bulan Februari 2026 hingga Juni 2026. Populasi ialah semua nilai baik hasil perhitungan maupun pengukuran, baik kuantitatif maupun kualitatif (Ginting, 2024). Populasi dalam penelitian ini yaitu dokter gigi pengguna *dental air polisher* sebanyak 22 orang sebagai responden kuesioner. Teknik *sampling* pada penelitian ini yaitu *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* menggunakan orang-orang tertentu sebagai sumber data/informasi berdasarkan pengetahuan, pengalaman, jabatan, dan lain-lain (Sinulingga, 2023). Sampel pada penelitian ini yaitu 22 orang dokter gigi pengguna *dental air polisher* sebagai responden kuesioner. Pembuatan dan penyebaran kuesioner dilakukan terhadap kuesioner terbuka, kuesioner tertutup (Ginting, 2024), kuesioner karakteristik teknis, dan kuesioner *part* kritis (Cohen, 1995).

Konsep *Quality Function Deployment* (QFD) pertama kali dikemukaan oleh Dr. Yoji Akao di Jepang pada 1966 (Prabowo & Zoelangga, 2019). QFD didefinisikan sebagai suatu proses atau mekanisme terstruktur untuk menentukan kebutuhan pelanggan dan menerjemahkan kebutuhan-kebutuhan tersebut ke dalam kebutuhan teknis relevan, di mana masing-masing area fungsional dalam level organisasi dapat mengerti dan bertindak sesuai prosedur. Dengan kata lain, QFD menerjemahkan apa dibutuhkan pelanggan menjadi apa dihasilkan. Penerapan QFD memanfaatkan alat rancangan dasar berupa suatu bagan disebut *House of Quality* (HoQ) (Ginting, 2016). Salah satu dampak positif penggunaan QFD adalah dapat menerjemahkan keinginan konsumen ke dalam bahasa yang disesuaikan dengan bahasa perusahaan (Lestari et al., 2020). Alur proses *Quality Function Deployment* (QFD) dapat dilihat pada Gambar 2.

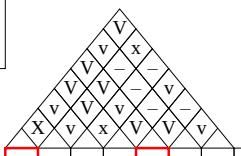


Gambar 2. Proses QFD (Dara, 2025)

Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data pada *Quality Function Deployment* (QFD) fase I terdiri dari mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menentukan tingkat kepentingan, menetapkan karakteristik teknis, menentukan hubungan antar karakteristik teknis, menentukan hubungan antara kebutuhan pengguna dengan karakteristik teknis, menyusun matriks perencanaan, dan membangun *house of quality* (Ginting et al., 2024). Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis QFD fase I, *house of quality* QFD fase I dapat dilihat pada Gambar 3.

Derajat Hubungan
V = Tingkat hubungan positif kuat, bobot = 4
v = Tingkat hubungan positif sedang, bobot = 3
x = Tingkat hubungan negatif sedang, bobot = 2
X = Tingkat hubungan negatif kuat, bobot = 1
– = Tidak ada hubungan, bobot = 0



Customer Importance | **KARAKTERISTIK TEKNIS** | *Customer Requirement*

Kano Category	*Customer Requirement*	*Customer Importance*	Kapabilitas pemesinan dimensi (Cp, Cpk)	Durasi *finishing* pegangan (menit)	Variasi massa pegangan (%)	Kedalaman pembubutan pegangan (mm)	Deviasi geometri *powder container* (°)	Akurasi penakitan *mixing system* (mm)	Toleransi presisi ulir *nozzle* (mm)	*Customer Satisfaction*	*Improvement Ratio*	*Sales Point*	*Raw Weight*	*Relative Weight*
Must be	Panjang pegangan *dental air polisher* adalah 11 cm	5	9	3	9	1	0	3	0	5,4185	0,9228	1,5	6,9207	13,96
Must be	Diameter pegangan *dental air polisher* adalah 1,1 cm	5	9	9	9	9	3	3	9	5,4185	0,9228	1,2	5,5366	11,17
One dimensional	Jarak pegangan ke *powder container dental air polisher* adalah 10 mm	5	9	0	0	0	3	9	0	5,4783	0,9127	1,2	5,4762	11,05
Attractive	Bahan pegangan *dental air polisher* adalah *stainless steel*	4	3	3	3	3	1	0	3	4,8417	0,8262	1,2	3,9656	8,00
Attractive	Bentuk pegangan *dental air polisher* adalah silinder lurus	4	3	3	0	9	3	9	9	4,2716	0,9364	1,0	3,7457	7,56
One dimensional	Kapasitas *powder container dental air polisher* adalah 30 gram	5	3	0	3	0	9	3	1	5,5499	0,9009	1,5	6,7569	13,63
Reverse	Tinggi *powder container dental air polisher* adalah 3 cm	4	3	0	0	0	9	3	0	4,1658	0,9602	1,0	3,8408	7,75
Indifferent	Diameter mulut *powder container dental air polisher* adalah 3,8 cm	4	3	3	0	1	3	1	0	4,3245	0,9250	1,0	3,6998	7,46
One dimensional	Bentuk *powder container dental air polisher* adalah bulat mengerucut di bawah	5	3	0	0	3	9	3	0	5,7769	0,8655	1,2	5,1931	10,48
Attractive	Mekanisme penguncian *powder container dental air polisher* adalah diputar dengan ulir	4	1	3	0	0	3	3	0	4,3364	0,9224	1,2	4,4276	8,93
	Tingkat Kesulitan		4	3	2	3	4	2	2					
	Derajat Kepentingan (%)		21	11	11	12	19	16	10					
	Perkiraan Biaya (%)		20	15	10	15	20	10	10					

Tingkat Kesulitan
1 = Tidak sulit
2 = Sedang
3 = Sulit
4 = Sangat sulit
5 = Mutlak sangat sulit

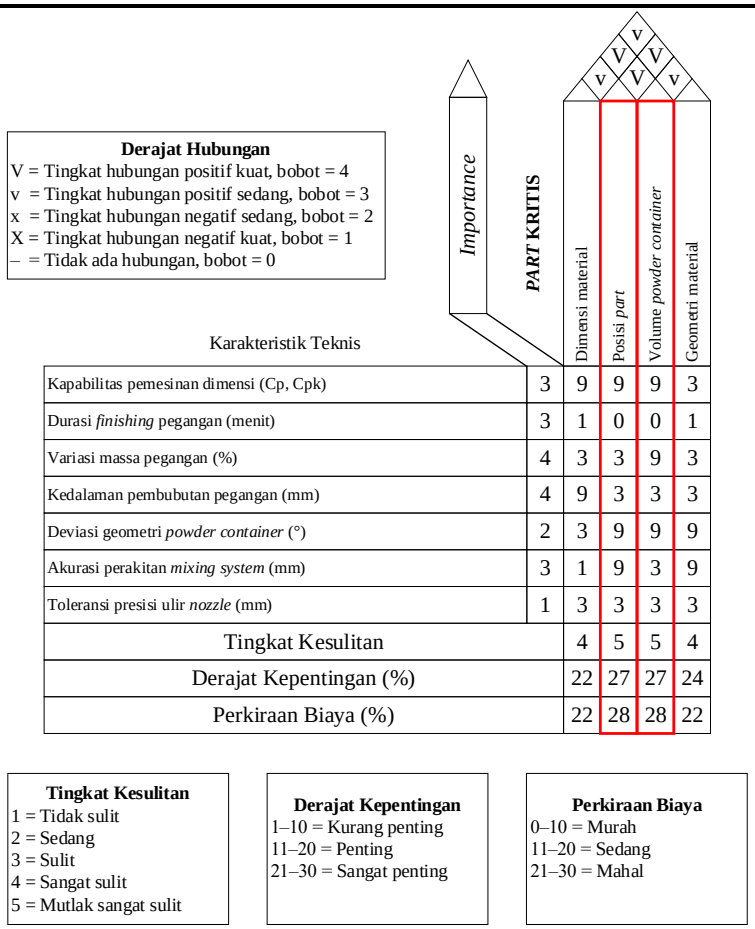
Derajat Kepentingan
1–10 = Kurang penting
11–20 = Penting
21–30 = Sangat penting

Perkiraan Biaya
0–10 = Murah
11–20 = Sedang
21–30 = Mahal

Gambar 3. *House of Quality* QFD Fase I

Berdasarkan HoQ dapat disimpulkan bahwa fokus perbaikan karakteristik teknis yaitu kapabilitas pemesinan dimensi dan deviasi geometri *powder container*. Kapabilitas pemesinan dimensi memiliki tingkat kesulitan bernilai 4, derajat kepentingan sebesar 21% dan perkiraan biaya sebesar 20%. Deviasi geometri *powder container* memiliki tingkat kesulitan bernilai 4, derajat kepentingan sebesar 19% dan perkiraan biaya sebesar 20%.

Pengolahan data pada *Quality Function Deployment* (QFD) fase II terdiri dari menetapkan karakteristik teknis prioritas berdasarkan QFD fase I, menetapkan *part* kritis, menentukan hubungan antar *part* kritis, menentukan hubungan antara karakteristik teknis dengan *part* kritis, menyusun *technical matrix*, membangun *house of quality*, dan menentukan *part* kritis prioritas (Harahap et al., 2023). Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis QFD fase II, *house of quality* QFD fase II dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *House of Quality* QFD Fase II

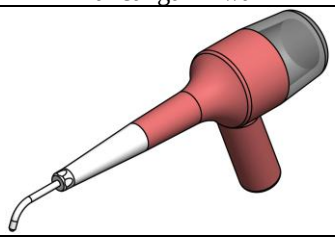
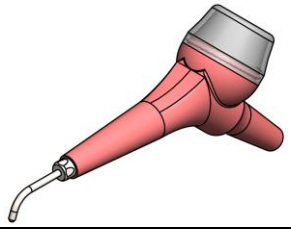
Berdasarkan HoQ dapat disimpulkan bahwa fokus perbaikan *part* kritis yaitu posisi *part* dan volume *powder container*. Posisi *part* memiliki tingkat kesulitan bernilai 5, derajat kepentingan sebesar 27% dan perkiraan biaya sebesar 28%. Volume *powder container* memiliki tingkat kesulitan bernilai 5, derajat kepentingan sebesar 27% dan perkiraan biaya sebesar 28%.

Penelitian terdahulu menemukan bahwa peletakan pusat massa beban yang jauh dengan pegangan tangan dapat menyebabkan kelelahan lebih besar pada otot-otot tangan pengguna dibandingkan peletakan dengan jarak dekat (Banks et al., 2024). Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa sudut kemiringan di bawah 50° menghasilkan aliran bahan yang optimum (Kumar et al., 2020) dengan sudut sekitar 43° menghasilkan aliran bahan terbaik (Mann et al., 2023).

Berdasarkan prioritas *part kritis* yang telah diperoleh melalui QFD, maka dilakukan perancangan usulan perbaikan rancangan *dental air polisher* berdasarkan keinginan responden yang diperoleh melalui kuesioner terbuka dan kuesioner tertutup. Usulan perbaikan rancangan yaitu mengubah jarak pegangan ke *powder container* menjadi 10 mm. Usulan perbaikan rancangan yaitu menambah kapasitas *powder container* menjadi 30 gram dan melakukan pengubahan bentuk *powder container* menjadi bulat mengerucut di bawah. Perbandingan rancangan awal dan usulan rancangan *dental air polisher* berdasarkan hasil model Kano dapat dilihat pada Tabel 2.

ISSN 2338-7122

Tabel 2. Perbandingan Rancangan Awal dan Usulan Rancangan *Dental Air Polisher*

Aspek	Rancangan Awal	Usulan Rancangan
Gambar		
Spesifikasi	Panjang pegangan adalah 10,2 cm Diameter pegangan adalah 1,4 cm Jarak pegangan ke *powder container* adalah 245 mm Bahan pegangan adalah *stainless steel* Bentuk pegangan adalah silinder lurus Kapasitas *powder container* adalah 15 gram Tinggi *powder container* adalah 3 cm Diameter mulut *powder container* adalah 3,8 cm Bentuk *powder container* adalah tabung lurus Mekanisme penguncian *powder container* adalah diputar dengan ulir	Panjang pegangan adalah 10,2 cm Diameter pegangan adalah 1,4 cm Jarak pegangan ke *powder container* adalah 10 mm Bahan pegangan adalah *stainless steel* Bentuk pegangan adalah silinder lurus Kapasitas *powder container* adalah 30 gram Tinggi *powder container* adalah 3 cm Diameter mulut *powder container* adalah 3,8 cm Bentuk *powder container* adalah bulat mengerucut di bawah Mekanisme penguncian *powder container* adalah diputar dengan ulir

Kesimpulan dan Saran

Analisis *Quality Function Deployment* (QFD) fase I menghasilkan kesimpulan bahwa fokus perbaikan karakteristik teknis yaitu kapabilitas pemesinan dimensi dan deviasi geometri *powder container*. Analisis *Quality Function Deployment* (QFD) fase II menghasilkan kesimpulan bahwa fokus perbaikan *part* kritis yaitu posisi *part* dan volume *powder container*. Usulan perbaikan untuk posisi *part* yaitu mengubah jarak pegangan ke *powder container* menjadi 10 mm. Usulan perbaikan untuk volume *powder container* yaitu menambah kapasitas *powder container* menjadi 30 gram dan melakukan pengubahan bentuk *powder container* menjadi bulat mengerucut di bawah.

Usulan perbaikan rancangan yaitu *dental air polisher* dengan spesifikasi panjang pegangan adalah 10,2 cm, diameter pegangan adalah 1,4 cm, jarak pegangan ke *powder container* adalah 10 mm, bahan pegangan adalah *stainless steel*, bentuk pegangan adalah silinder lurus, kapasitas *powder container* adalah 30 gram, tinggi *powder container* adalah 3 cm, diameter mulut *powder container* adalah 3,8 cm, bentuk *powder container* adalah bulat mengerucut di bawah, dan mekanisme penguncian *powder container* adalah diputar dengan ulir.

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini yakni belum terdapatnya pengujian lanjutan terhadap usulan perbaikan rancangan *dental air polisher* yang telah dibuat. Pengujian lanjutan berupa *prototyping* serta pengujian kinerja dan *usability* dapat dilakukan untuk membuktikan apakah rancangan baru *dental air polisher* telah mampu meningkatkan kepuasan pengguna yaitu dokter gigi.

Referensi

[1] J.J. Banks, H. Kooiker, dan N.E. Wiggermann, *Effect of Hand Grip and Center of Mass Location on Muscle Activity While Manipulating a Surgical Table Segment*. (IISE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors, 2024, 12(3), 203–210)

[2] L. Cohen, *Quality Function Deployment: How to Make QFD Work for You*. (Addison-Wesley, 1995)

[3] S. Dang, C. Wink, S.M. Yang, K. Lin, T. Takesh, A.A. Habib, dan P. Wilder-Smith, *Effect of a Novel Ergonomic Sheath on Dental Device-Related Muscle Work, Fatigue and Comfort—A Pilot Clinical Study*. (Dentistry Journal, 2024, 12(9))

[4] S. Dara, *A Study on Implementing QFD (Quality Function Deployment) in the Construction of a Commercial Business Center*. (Construction Innovation, 2025, 25(2), 419–441)

[5] M. Dobbert, *Setting and Using Specifications—An Overview*. (NCSLI Measure, 2010, 5(3), 68–73)

[6] M. Donnet, M. Fournier, P.R. Schmidlin, dan A. Lussi, *A Novel Method to Measure the Powder Consumption of Dental Air-Polishing Devices*. (Applied Sciences, 2021, 11(3), 1–11)

[7] S. Donoghue, dan H.M. De Klerk, *Dissatisfied Consumers' Complaint Behaviour Concerning Product Failure of Major Electrical Household Appliances—A Conceptual Framework*. (Journal of Family Ecology and Consumer Sciences, 2006, 34)

[8] R. Ginting, *Quality Function Deployment: Sebagai Alat Perancangan & Pengembangan Produk dan Jasa*. (USU Press. Medan, 2016)

[9] R. Ginting, *Kuesioner: Alat Ukur Kepuasan Konsumen Terhadap Produk*. (USU Press. Medan, 2024)

[10] R. Ginting, A.M. Tirtayasa, A.F. Malik, dan R. Silalahi, *QFD Phases I and II on Walking Aid Case Study*. (Journal of Industrial Engineering and Education, 2024, 2(1), 62–69)

[11] A.G.A. Harahap, M. Magdalena, H.A. Gunawan, G.A.N. Sinaga, dan M.A. Rusmanto, *Rancangan Produk Smart Dental Mirror with Auto LED dengan Metode QFD dan AHP*. (Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE), 2023, 6(1), 1147–1157)

[12] V. Kumar, R. Arora, D. Goyal, D. Pal, dan S. Sehgal, *Investigations of Powder Flow Patterns in Hopper Model Through Discrete Element Method*. (Metal Powder Report, 2020, 75(1), 40–47)

[13] R. Lestari, S. Wardah, dan K. Ihwan, *Analisis Pengembangan Pelayanan Jasa TV Kabel Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. (JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri, 2020, 7(1), 57–63)

[14] M. Mann, R. Davies, C. Lawrence, dan O. Ghita, *Prototype Design for Grading Structures in Powder Bed Fusion Processes*. (3D Printing and Additive Manufacturing, 2023, 10(6), 1320)

[15] R. Prabowo, dan M.I. Zoelangga, *Pengembangan Produk Power Charger Portable dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. (Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 2019, 8(1), 55–62)

[16] A. Ramadhan, C. Cholil, dan B.I. Sukmana, *Hubungan Tingkat Pengetahuan Kesehatan Gigi dan Mulut Terhadap Angka Karies Gigi di SMPN 1 Marabahan*. (Dentino: Jurnal Kedokteran Gigi, 2016, 1(2), 66–69)

[17] Saeful Nurochim, N.R. As'ad, dan A.N. Rukmana, *Perancangan Produk Waistbag dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*. (Jurnal Riset Teknik Industri, 2021, 1(1), 1–13)

[18] R.A. Setiawan, A. Laviana, E. Mardianti, dan I.A. Evangelina, *Perbedaan Pengaruh Bubuk Glycine dengan Erythritol terhadap Kekasaran Permukaan Slot Breket Stainless Steel Menggunakan Air Polishing*. (Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, 2022, 34(3), 250–258)

[19] S. Sinulingga, *Metode Penelitian. Edisi ke-5*. (USU Press. Medan, 2023)

[20] Wirasatyawan, W. Ardhana, dan D. Karunia, *Pengaruh Penggunaan Air Polisher dan Jenis Kawat Terhadap Daya Lenting Kawat Busur Ortodontik Setelah Direndam dalam Saliva Buatan*. (Jurnal Kedokteran Gigi, 2015, 6(4), 347–353)