

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Tujuan perancangan ini bertujuan untuk menciptakan perangkat ekstensi *auto shut-off* sebagai langkah preventif dalam mengurangi risiko kebakaran di dapur akibat kelalaian pengguna (*human error*), dalam masalah kognitif seperti lupa mematikan kompor. Fokus utama dari produk ini adalah memberikan rasa aman dan meningkatkan kesadaran keselamatan bagi masyarakat, khususnya ibu rumah tangga, melalui sistem otomasi yang mampu menyesuaikan diri dengan pola penggunaan kompor gas konvensional.

Metode perancangan dilakukan menggunakan metode *Design Thinking* secara iteratif yang terdiri dari lima tahapan utama. Tahap identifikasi kebutuhan pengguna dilakukan melalui validasi pra-riset terkait intensitas kelalaian mematikan kompor. Selanjutnya, dilakukan analisis data untuk menentukan spesifikasi perangkat yang dapat memutuskan aliran gas secara otomatis. Tahap eksplorasi ide dan pengembangan konsep desain menghasilkan integrasi antara teknologi mekanis dan konsep aplikasi dengan pendekatan *human-centered design*. Akhirnya, dilakukan pembuatan prototipe dan evaluasi melalui uji coba langsung di lingkungan dapur untuk mengukur kelayakan teknis dan ergonomis produk.

Produk akhir yang dihasilkan berupa lima varian desain ekstensi *auto shut-off* yang dikembangkan berdasarkan peringkat lima besar model kompor gas yang paling diminati oleh responden. Penentuan alternatif terbaik pada setiap varian dilakukan melalui analisis *Decision Analysis Matrix* dengan pembobotan *Rank Order Centroid* guna mencapai karakteristik desain yang selaras dengan masing-masing model. Varian Rinnai RI-302S dirancang menonjolkan kesan kokoh melalui bentuk *blocky* berwarna hitam dengan perpaduan *finishing gloss* dan *dove*. Untuk varian Quantum QGC-201, desain hadir dengan gaya semi-organik putih-turquoise yang memiliki *frame* sudut sebagai protektor serta *control panel* miring (*slanted*) demi kenyamanan ergonomis. Sementara itu, varian Winn Gas W-399 mengadaptasi siluet trapesium terbalik dengan konsep *layered design* yang memadukan warna hitam *gloss* dan aksen kuning. Pada varian Electrolux ETG 70, estetika minimalis Skandinavian diusung melalui perpaduan material perak dan

plastik hitam elegan, sedangkan varian Rinnai RI-712AF menampilkan visual ringan dan feminin dengan motif floral pink serta bentuk membulat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rancangan perangkat ekstensi ini mampu mengurangi potensi kebakaran melalui mekanisme intervensi fisik pada kenop kompor secara otomatis. Dengan tingkat keberhasilan (*reliability*) sebesar 80%, rancangan ini terbukti efektif memutus aliran gas ketika durasi masak yang ditentukan berakhir, sehingga secara langsung memitigasi risiko akibat lupa mematikan kompor. Meskipun terdapat 20% kendala mekanis pada putaran kenop dalam kondisi tertentu, integrasi sistem alarm suara dalam rancangan ini berfungsi sebagai lapisan keamanan redundan (*secondary safety layer*) yang memperingatkan pengguna secara auditif, sehingga potensi bahaya tetap dapat ditekan secara optimal.

Perbaikan yang diperlukan hasil evaluasi prototipe menunjukkan bahwa masih diperlukan perbaikan signifikan pada beberapa aspek. Perbaikan utama mencakup sinkronisasi sistem aplikasi Android secara penuh agar lebih responsif, penyempurnaan bentuk fisik (seperti kekuatan magnet dan kehalusan tekstur material), serta penyesuaian gaya desain agar lebih terintegrasi secara visual dengan berbagai jenis permukaan kompor gas.

Kesimpulan rancangan ekstensi *auto shut-off* ini berhasil menjawab tantangan risiko kebakaran dapur dengan menyediakan sistem pemutusan api kompor gas otomatis yang andal. Melalui penyempurnaan desain dan fitur di masa mendatang, alat ini diharapkan menjadi solusi yang lebih *reliable*, mudah dioperasikan oleh ibu rumah tangga dalam aktivitas *multitasking*, serta mampu meningkatkan standar keamanan rumah tangga di Indonesia secara signifikan.

B. Saran Perancangan

Dalam proses perancangan ini, tidak terlepas dari adanya kekurangan maupun aspek yang belum diperhatikan secara optimal. Oleh karena itu, beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Integrasi Aplikasi Android: Produk dapat dikembangkan lebih lanjut dengan merealisasikan aplikasi berbasis Android yang terhubung secara penuh dengan rancangan, sehingga mampu menjawab rumusan masalah secara lebih efektif.
2. Beberapa fitur yang belum terealisasi perlu dipertimbangkan, antara lain:

- a. Indikator visual alarm untuk mendukung inklusivitas bagi pengguna tunarungu.
 - b. Kontrol suhu melalui kenop, memanfaatkan mekanisme ring gear yang dapat mengatur putaran kenop yang dapat diintegrasikan dengan waktu memasak, sehingga fitur ini bermanfaat untuk pengguna yang membutuhkan presisi suhu saat memasak.
 - c. Layar LED berukuran besar dengan visibilitas tinggi.
3. Desain perlu disederhanakan agar lebih ringkas, hemat material, sesuai target harga, serta tetap mempertahankan aspek estetika. Tujuannya adalah menghasilkan produk yang *compact* dan tidak *bulky* yang dioptimasi untuk produksi skala massal.
 4. Melakukan proses pemanasan pasca-cetak (*annealing*) pada hasil cetakan PLA+ untuk meningkatkan ketahanan panasnya (beberapa varian PLA+ bisa mencapai ketahanan hingga 80°C setelah *annealing*).
 5. Pertimbangkan transisi dari PLA ke material dengan ketahanan panas tinggi seperti ASA atau Nylon (PA6/66).
 6. Gunakan kaki-kaki kecil atau spacer untuk menciptakan celah udara (*air gap*) agar panas tidak merambat secara konduksi langsung ke perangkat.
 7. Mengingat panjang alat 142 mm, tambahkan lapisan pemantul panas (*thermal shield*) seperti aluminium foil tape pada sisi bagian bawah alat yang paling dekat dengan badan kompor.
 8. Wawancara yang lebih komprehensif diperlukan agar kebutuhan pengguna dapat terjawab secara lebih mendalam.
 9. Produk dapat ditingkatkan dengan kemampuan mendeteksi air yang membuih, sehingga kompor dapat dimatikan meskipun *timer* belum selesai.
 10. Perbaiki mekanisme tombol dan toleransi dimensi, termasuk penyesuaian ukuran *D-shaft* yang bervariasi.
 11. Mekanisme Pemasangan (*mounting*), tape tidak menempel kuat, terutama pada permukaan kompor berminyak atau berkarat.
 12. Kembangkan konektor/soket fleksibel atau sediakan beberapa ukuran adaptor karet untuk menyesuaikan berbagai tipe *shaft* kompor.
 13. Tingkatkan kekuatan magnet atau tambahkan mekanisme jepit (*clamp*) mekanis, karena magnet saja terbukti kurang efektif untuk bobot produk rancangan.

14. Tampilan produk dinilai masih kaku, pengerjaan kasar, dan material plastik terasa kurang berkualitas. Sehingga disarankan pada iterasi selanjutnya untuk penghalusan permukaan dengan menerapkan proses *polishing* atau *finishing matte* agar produk terlihat lebih halus dan profesional.
15. Ubah sudut tajam menjadi lebih melengkung (*fillet*) untuk memberikan kesan visual yang lebih luwes.
16. Pada Antarmuka Pengguna (tombol & layar), tombol terasa keras saat ditekan, dan indikator LED kurang jelas terlihat. Sehingga perancang menyarankan untuk menggunakan tombol *soft-touch* yang lebih empuk namun tetap memberikan respons klik yang jelas, serta tingkatkan *brightness* LED atau gunakan *display* dengan kontras tinggi agar mudah dibaca dalam kondisi pencahayaan dapur yang redup.
17. Terdapat kekurangan pada mekanisme pengunci dianggap lemah dan mudah dimainkan oleh anak kecil. Direkomendasikan untuk menerapkan sistem pengunci dengan kombinasi gerakan (misalnya tekan + putar) yang sulit dilakukan anak kecil, namun tetap intuitif bagi orang dewasa.
18. Prototipe aplikasi Knova yang harus melewati lebih banyak fase *improvement* agar nilai System Usability Scale (SUS) bisa mencapai “Dapat Diterima”, sehingga lebih mudah dioperasikan oleh pengguna ibu rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, C. (2026). *A Technical Overview of Brass Gas Burner Cap: Specifications and Applications*. <https://www.alibaba.com/product-insights/brass-gas-burner-cap.html>
- Afandi, A., & Afifah, F. (2018). Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta. *Iot Berbasis Sistem Smart Home Menggunakan Nodemcu V3*, 3(2).
- Alfares, H. K., & Duffuaa, S. O. (2015). Simulation-Based Evaluation of Criteria Rank-Weighting Methods in Multi-Criteria Decision-Making. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(01), 43–61. <https://doi.org/10.1142/S0219622015500315>
- Amazon.com: Range Valve Knob for Kitchen Gas Stove, Oven Hob Panel Control Knob Compatible with D-Shaped air Interface Burner Gas Valve, Upgrade Replacement Commercial Grill Chrome Knobs (8 Pack) : Appliances*. (n.d.). Diambil 8 Februari 2026, dari https://www.amazon.com/dp/B0D12MPWJ6/ref=twister_B0DD3SKS97?_encoding=UTF8&th=1
- American Red Cross. (2018). *New Red Cross Survey Shows Many Americans Overconfident and Underprepared for Home Fires*. <https://www.redcross.org/about-us/news-and-events/press-release/New-Red-Cross-Survey-Shows-Many-Americans-Overconfident-and-Underprepared-for-Home-Fires.html>
- Andry Shaputra, Andriani, T., Jaya, A., & Aryanto, N. (2023). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS INTERNET OF THING (IoT) DENGAN PENUTUP KATUP OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR SERVO. *Journal Altron; Journal of Electronics, Science & Energy systems*, 2(02), 60–66. <https://doi.org/10.51401/altron.v2i02.3107>
- Automatic Shut Off - Definition & Examples - CrossCo*. (n.d.). Diambil 8 Februari

2026, dari <https://www.crossco.com/resources/glossary/metrology-glossary-automatic-shut-off/>

Barron, F. H., & Barrett, B. E. (1996). Decision Quality Using Ranked Attribute Weights. *Management Science*, 42(11), 1515–1523. <https://doi.org/10.1287/mnsc.42.11.1515>

Bhatia, A. (2021). *Basic Fundamentals of Gear Drives Credit: 6 PDH*. 877, 20–25. www.cedengineering.com

Calistrat, M. M. (n.d.). *HYDRAULICALLY FITTED HUBS, THEORY AND PRACTICE* by Michael M. Calistrat. 2(1), 1–10. <http://turbolab.tamu.edu/proc/turboproc/T9/T91-10.pdf>

Chapter 8. Other Mechanisms. (n.d.). Diambil 8 Februari 2026, dari <https://www.cs.cmu.edu/~rapidproto/mechanisms/chpt8.html>

Charles, H. (n.d.). *Design Considerations for Venturi Burners*. 4.

David, F. R. (2011). *Strategic Management: Concepts and Cases*. Pearson Education. <https://books.google.co.id/books?id=ot3MQgAACAAJ>

Dihni, V. (2021, November 22). *Mayoritas Rumah Tangga Indonesia Menggunakan Gas Elpiji untuk Memasak*. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/layanan-konsumen-kesehatan/statistik/601972927fbee32/mayoritas-rumah-tangga-indonesia-menggunakan-gas-elpiji-untuk-memasak>

Gartner, W. B. (2026). No Title. *The Academy of Management Review*, 10(4), 873–875. <https://doi.org/10.2307/258056>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Cengage. <https://books.google.co.id/books?id=0R9ZswEACAAJ>

Hariansyah, N. (2021). Segmentasi Pasar dalam Komunikasi Pemasaran Islam. *Jurnal Al-Hikmah*, 19(2), 127–138. <https://doi.org/10.35719/alhikmah.v19i2.73>

- Hasanah, F. U., Satrio, R. W., Hanafri, M. I., & Maisaroh, S. (2025). Implementasi Design Thinking pada UI/UX Game Edukasi 2D Hafalan Hadist Menggunakan System Usability Scale (SUS) dan User Experience Questionnaire (UEQ). *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(2), 711–721. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i2.1969>
- Henry, J. D., Rendell, P. G., Phillips, L. H., Dunlop, L., & Kliegel, M. (2012). Prospective memory reminders: A laboratory investigation of initiation source and age effects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(7), 1274–1287. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.651091>
- Hoffmann, E. R., & Chan, A. H. S. (2011). Alternative approaches to the design of four-burner stoves. *Ergonomics*, 54(9), 777–791. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.597879>
- Hurst, A. (2023). *Chapter 11. Interviewing*. Oregon State University. <https://open.oregonstate.edu/qualresearchmethods/chapter/chapter-11-interviewing/>
- Iqbal, M., Prasetya, R. D., & Adita, S. (2025). Perancangan alat berkebun hidroponik berbasis musik untuk apartemen tipe studio. *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan dan Perancangan Produk)*, 8(2), 235–244. <https://doi.org/10.24821/productum.v8i2.17763>
- Islam, M. R. (2018). Sample size and its role in Central Limit Theorem (CLT). *International Journal of Physics and Mathematics*, 1, 37–47. <https://doi.org/10.31295/pm.v1n1.42>
- Jasper, S., Subash, R., Muthuneelakandan, K., Vijayakumar, D., & Jhansi Ida, S. (2025). The Mechanical Properties of Brass Alloys: A Review †. *Engineering Proceedings*, 93(1), 1–8. <https://doi.org/10.3390/engproc2025093011>
- Kurniawan, M. A., & Tjahjadi, G. (2016). Pengaman Otomatis Kompor Gas Lpg Satu Tungku Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *14(1)*, 19–34.
- Lestarianingsih, R., & Adrison, V. (2021). Fuel Availability and Java Households

Cooking Fuel Choices: Evidence from Indonesia's LPG Subsidy Policy. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 22(1), 21–36. <https://doi.org/10.18196/jesp.v22i1.9757>

Manual, M. (2017). *MO-Series Manual Override Gearboxes*. October.

Mechanisms, R. (n.d.). 75. *Ratchet-gearing.-W*.

Mejias, C. (2020). *Boost UX: Applying Nielsen's 10 Usability Heuristics in UI Design*. <https://www.altimetrik.com/blog/top-10-usability-heuristics-for-user-interface-design/>

Mendelson, M., & Hamer, D. H. (2018). Out of the frying pan and into the fire. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(7), 708–709. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30244-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30244-5)

Meyer, R. (2022). *American Gas Association Evaluation of Health Effects from Gas Stove Pollution Report*. January, 1–14. <https://policycommons.net/artifacts/3169174/american-gas-association-evaluation-of-health-effects-from-gas-stove-pollution-report/>

Mikulić, J., & Sc, M. (2006). *The Kano Model – A Review of its Application in Marketing Research from 1984 to 2006*. Table 1, 1–10.

Munk, J. E., Sørensen, J. S., & Laursen, L. N. (2020). *VISUAL BOARDS : MOOD BOARD , STYLE BOARD OR CONCEPT BOARD ?* September.

Mustajab R. (2023, Juli 20). *Kasus Kebakaran di Indonesia Cetak Rekor pada Juni 2023*. <https://dataindonesia.id/varia/detail/kasus-kebakaran-di-indonesia-cetak-rekor-pada-juni-2023>

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann. [https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=95As2OF67f0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Jakob+Nielsen,+“Usability+Engineering”,+Academic+Press+\(1993\).&ots=3dECyods1u&sig=U8dozXMle9SOOh9xKnimKEugFI4](https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=95As2OF67f0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Jakob+Nielsen,+“Usability+Engineering”,+Academic+Press+(1993).&ots=3dECyods1u&sig=U8dozXMle9SOOh9xKnimKEugFI4)

O'Connor, P.D.T. and Kleyner, A. (2011). Reliability Testing. In *Practical Reliability Engineering* (hal. 306–326).

<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119961260.ch12>

Overrunning Clutches Application Manual. (n.d.).

Peper, P., Alakbarova, D., & Ball, B. H. (2023). *Benefits From Prospective Memory Offloading Depend on Memory Load and Reminder Type*. 49(4), 590–606.

Polo, S. (2020). * EP003653579A1 * *Designated Extension States : Designated Validation States : 1(19)*, 1–15.

Prastiwi, A., & Prasetyo, B. (2024). Design of User Interface and User Experience Website-Based Mental Health Applications as a Means of Counseling Universitas Negeri Semarang Students Using Design Thinking Methods and System Usability Scale. *Journal of Advances in Information Systems and Technology*, 6(2), 308–325.

Principles, W., & An, O. F. (n.d.). *the Way the Venturi and Orifices Work*. 1–5.

Purba, E. (2021). *PROFIL KASUS KEKERASAN SEKSUAL TERHADAP PEREMPUAN YANG DI PERIKSA DIRSUD LANGSA PADA TAHUN TESIS*. Oleh. <https://123dok.com/document/yngogn2k-profil-kasus-kekerasan-seksual-perempuan-periksa-langsa-tahun.html>

Putri, D. H., Handajani, R. P., & Mustikawati, T. (2024). Transformasi Konsep Pawon Pada Dapur Modern (Studi Kasus: Kampung Panggung, Malang). *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 11(1), 46. <https://doi.org/10.26418/lantang.v11i1.72975>

Ratna Devi, Parmin, N. (2019). No Title EΛENH. *Ayan*, 8(5), 55.

Read, G. J. M., Shorrock, S., Walker, G. H., & Salmon, P. M. (2021). State of science: evolving perspectives on ‘human error.’ *Ergonomics*, 64(9), 1091–1114. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1953615>

Roscoe, J. T. (1975). *Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences* (Nomor v. 2). Holt, Rinehart and Winston. <https://books.google.co.id/books?id=Fe8vAAAAMAAJ>

- Sánchez-Peralta, L. F., Ortega-Morán, J. F., Gómez, E. J., Guzmán-García, C., Ferencz, A., Tiu, C., Pagador, J. B., & Sánchez-Margallo, F. M. (2023). SUBJECTIVE USABILITY VALIDATION OF A LEARNING MANAGEMENT SYSTEM FOR ONLINE TRAINING OF MINIMALLY INVASIVE SURGERY: COMPARISON BETWEEN EXPERTS AND STUDENTS. *BJS*, *110*(Supplement_1), znac443.021. <https://doi.org/10.1093/bjs/znac443.021>
- Sembiring, S., Panjaitan, R. L., Susianto, S., & Altway, A. (2019). Pemanfaatan Gas Alam sebagai LPG (Liquified Petroleum Gas). *Jurnal Teknik ITS*, *8*(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.47079>
- Siricharoen, W. V. (2021). *Using Empathy Mapping in Design Thinking Process for Personas Discovering*. 182–191.
- Son, M., An, S., & Beck, D. (2024). Ergonomic Panel Angles for Kitchen Appliances with Cooker Knobs. *Applied Sciences (Switzerland)*, *14*(23), 0–12. <https://doi.org/10.3390/app142311352>
- Statista. (2024). *Smart Hazard Detectors - Indonesia | Market Forecast*. <https://www.statista.com/outlook/cmo/smart-home/security/smart-hazard-detectors/indonesia>
- The one-way wriggle around worm gears – MetMo*. (n.d.). Diambil 8 Februari 2026, dari <https://www.metmo.co.uk/blogs/news/the-one-way-wriggle-around-worm-gears>
- The Practical Ultimate Guide to Worm Gear Design*. (n.d.). Diambil 8 Februari 2026, dari <https://www.ptsmake.com/the-practical-ultimate-guide-to-worm-gear-design/>
- Tilley, A. R., Dreyfuss, H., & Associates, H. D. (1993). *The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design*. Whitney Library of Design. <https://books.google.co.id/books?id=5qzHQgAACAAJ>
- Torenvliet, G. (2008). (P)REVIEWThe design of future things. In *Interactions* (Vol. 15, Nomor 2). <https://doi.org/10.1145/1340961.1340979>

- UX24/7. (2024). *Usability Principles – Jakob Nielsen’s 10 Usability Heuristics for User Interface Design - UX24/7*. <https://ux247.com/usability-principles/>
- Why Torque Matters for Valves? - Valen Tech.* (n.d.). Diambil 8 Februari 2026, dari <https://www.valen-tech.com/why-torque-matters-for-valves.html>
- Wijayanti, W., Nasution, H., & Nurul Huda, L. (2025). Jurnal Sistem Teknik Industri The Role of Human Error in Production Process Failures: A Systematic Literature Review. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 27(3), 137–144.
- Wong, J. (2023, April 21). *How does piezo igniter work*. <https://www.bjultrasonic.com/how-does-piezo-igniter-work/>
- Worm Gears - Roy Mech.* (n.d.). Diambil 8 Februari 2026, dari https://roymech.org/Useful_Tables/Drive/Worm_Gears.html
- Zhenglu, S., Yongtang, W., Hong, L., Aihua, D., Yunxin, S., & Bin, Y. (2020). Design and Uniformity Analysis of Fully Premixed Natural Gas Burner Venturi Mixer. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 721(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/721/1/012009>