



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

PITRAM 2026

Pertandingan Inovasi Antara Asasi Malaysia

Extended Abstract Book



11 dan 12 APRIL 2026

Dewan Berlian

Universiti Teknologi MARA

Cawangan Selangor

Kampus Puncak Alam



UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

Pusat
Asasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI



MAJLIS DEKAN/PENGARAH ASASI
UNIVERSITI AWAM MALAYSIA

Penapis Air Sinki Dapur Dengan Integrasi Sistem Irigasi Iot

Zulhikmi Zali, Vinothan Muthu, Ahmad Haziq Zamran, Muhammad Al-hallaj Roslan

Politeknik Ungku Omar, Jalan Raja Musa Mahadi, 31400 Ipoh, Perak, Malaysia.

hikmi@puo.edu.my

ABSTRAK

Projek ini memperkenalkan sistem penapisan sisa air kelabu (greywater) daripada sinki dapur yang diintegrasikan dengan sistem pengairan pintar berasaskan Internet of Things (IoT). Masalah utama yang dikenal pasti adalah pembaziran sumber air paip terawat disebabkan oleh penggunaan air secara berasingan dalam sistem pengairan serta risiko pencemaran tanah dan kerosakan akar pokok akibat pembuangan sisa lemak, minyak, dan gris (FOG) secara terus ke dalam tanah. Metodologi projek melibatkan kajian penggunaan air di dalam rumah seperti kondominium dan rumah teres. Hal ini dapat mengetahui masalah yang dihadapi oleh penghuni berdasarkan data yang diperolehi. Berdasarkan maklumat yang diperolehi oleh kami melalui soal selidik, rata-rata penghuni menghadapi bil air yang tinggi akibat penggunaan secara berlebihan disebabkan mereka mempunyai tanaman di rumah mereka. Berdasarkan data ini, kami mencapai satu penyelesaian dengan membuat inovasi yang menghubungkan pengairan di dalam rumah dengan tanaman pokok. Dengan menggunakan mekanisma penapis air 4-peringkat yang menggunakan bahan organik dapat mengurangkan kos dan lebih mesra alam. Antaranya ialah Serpihan kayu sebagai perangkap minyak, pasir halus menapis habuk yang kecil dan arang kayu sebagai penghapus bau. Sistem ini dikawal oleh mikropengawal ESP32 yang membolehkan automasi pengairan tanaman cili berdasarkan pemantauan data masa nyata melalui aplikasi Blynk IOT. Hasil kajian menunjukkan sistem ini mampu mengitar semula air domestik dengan berkesan serta memberi manfaat kepada penghuni rumah dengan mengurangkan penggunaan air terawat. Kos pembangunan bermula daripada RM260 berbanding sistem komersial yang kompleks dan mahal. Kesimpulannya, inovasi ini bukan sahaja menawarkan penyelesaian lestari bagi pengurusan air, malah menyokong pertanian bandar dan matlamat pembangunan mampan berdasarkan SDG.

Kata Kunci: penapisan sisa air, IoT, tanaman cili

1. PENGENALAN

Skop pembentangan kami ialah isu pengurusan sisa air. Sisa air dapur atau *greywater* sering dibuang terus ke dalam sistem kumbahan. Ia merupakan satu pembaziran sumber air yang ketara yang sering dilakukan oleh manusia pada masa kini. Objektif kertas kerja ini adalah untuk membentangkan sistem penapisan sisa air kelabu secara efektif menggunakan satu kaedah penapisan sisa melalui 4-peringkat dan mengautomasikan kepada pengairan tanaman melalui teknologi IoT. Masalah yang dihadapi ialah isu pembuangan sisa yang dihasilkan oleh sisa air kelabu dan ancaman sisa dapur iaitu minyak dan gris kepada liang akar tanaman. Berdasarkan kajian literatur yang lepas, Ibino, C., & Torres, J. (2022). Waste management: A study on generating organic fertilizer from oil and grease trap systems

using bulking agents (wood-chips), bahan seperti serpihan kayu dapat memerangkap gris dan minyak. Inovasi ini menyasarkan pengurangan pembaziran air di rumah serta pencegahan pencemaran alam sekitar. Dengan hasil dapatan kajian, kami menghasilkan satu produk yang menggabungkan dua sistem iaitu penapisan dan pengairan. Produk ini dapat menukarkan air sisa daripada air basuhan tangan kepada sumber air untuk tanaman, Kajian lapangan yang telah dijalankan keatas sampel tanaman pemantauan benih pokok cili selama 60 hari melalui system ini telah menunjukkan progres tanaman cili sehingga berputik buah dengan lebih teratur dan cepat. Air dari tapisan tersebut dibawa kepada tangki pengumpulan kemudian di alirkan oleh sistem irigasi IOT agar memudahkan kepada pengguna untuk dibuat pemantauan.

2. METODOLOGI

Dari hasil dapatan survey dan soal selidik kepada ketua keluarga rumah. Hasil dari analisis dapatan data tersebut menunjukkan dengan jelas bahawa kebanyakan rumah mengalami isu penggunaan air yang berlebihan melalui bil air yang tinggi. Berdasarkan kepada analisis ini, kami melihat bahawa kebanyakan penggunaan air datang dari penggunaan sinki yang amat kerap oleh majoriti penghuni di rumah. Oleh itu, kami menghasilkan produk pengujian ini untuk menyelesaikan masalah bil yang tinggi dan pembaziran air yang dihadapi oleh penghuni-penghuni tersebut. Kami mengambil masa 2 minggu bagi meneliti kajian literatur yang telah diterbitkan. Menurut Ibrar, I., Altaee, A., Zhou, J. L., Naji, O., & Khanafer, D. (2024). Challenges and potentials of primary physical filtration processes in the treatment of wastewater, Mousa, H. A., & Al-Qodah, Z. (2023). Recent advances in cloth media filtration for domestic wastewater treatment: A review on fouling mitigation and performance, Albino, C., & Torres, J. (2022). Waste management: A study on generating organic fertilizer from oil and grease trap systems using bulking agents (wood-chips) dan Efficiency of activated carbon adsorption and surface functional groups in removing volatile organic compounds and reducing COD in waste water. Berdasarkan kajian literatur ini kami telah berjaya menghasilkan sebuah penapis air yang hanya memerlukan kos pembangunan yang rendah dan juga mesra alam. Penghasilan produk penapisan air ini selaras dengan Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs) yang bertujuan untuk memastikan perbelanjaan pengguna isi rumah dapat dijimatkan dan menjana ekonomi isi rumah melalui penanaman sayuran di kawasan rumah.

2.1 Soal selidik

Soal selidik yang di edarkan kepada setiap ketua keluarga bagi 30 buah rumah yang berdekatan dengan sebuah Institusi. Hasil Analisa data menunjukkan bahawa 23 buah rumah yang mencatatkan bil air yang tinggi dan ia berpunca daripada penggunaan air yang berlebihan. Kami mula merangka penyelesaian ini pada 12/2/2026 dengan mencari penyelesaian melalui kajian literatur. Kami juga mendapati bahawa kebanyakan rumah tersebut mempunyai tanaman dan kebanyakan tanaman itu adalah pokok cili. Kami berpendapat bahawa penggunaan air kitar semula kepada tanaman di Kawasan rumah boleh dijadikan penyelesaian masalah ini. Kami juga mengambil kira akan kekerapan penggunaan sinki dan jenis-jenis bahan buangan melaui sinki di rumah.

2.2 Penapis air

Kami membina sebuah penapis air yang bercirikan organik yang mesra alam. Ia terdiri daripada Serpihan kayu yang dijadikan perangkap gris dan minyak C., & Torres, J. (2022), pasir halus sebagai penapis mikroorganisma kecil Mwabi, J. K., Mamba, B. B., & Momba, M. N. B.(2023), Penapis kain sebagai perangkap sisa yang besar, Ibrar, I., Altaee, A., Zhou, J. L., Naji, O., & Khanafer, D. (2024) dan arang sebagai penghapus bau P., et al. (2023).

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Prestasi Kualiti Penapisan Air Sisa (Filtration Performance)

Dapatan ujian kualiti air menunjukkan sistem penapisan 4 peringkat ini berjaya mengurangkan sisa fizikal dan sisa minyak secara ketara apabila air yang ditapis dibandingkan dengan air sisa asal.

Penggunaan cip kayu keras (*hardwood chips*) bertindak cemerlang sebagai lapisan penyerapan bio (*bio-adsorption*) untuk memerangkap titisan minyak mikroskopik (FOG) melalui prinsip tarikan oleofilik.

Sistem ini juga berjaya menstabilkan tahap pH air pada bacaan optimum untuk kegunaan pertanian, iaitu di antara 6.0 hingga 7.0.

3.2 Keberkesanan Automasi Integrasi IoT

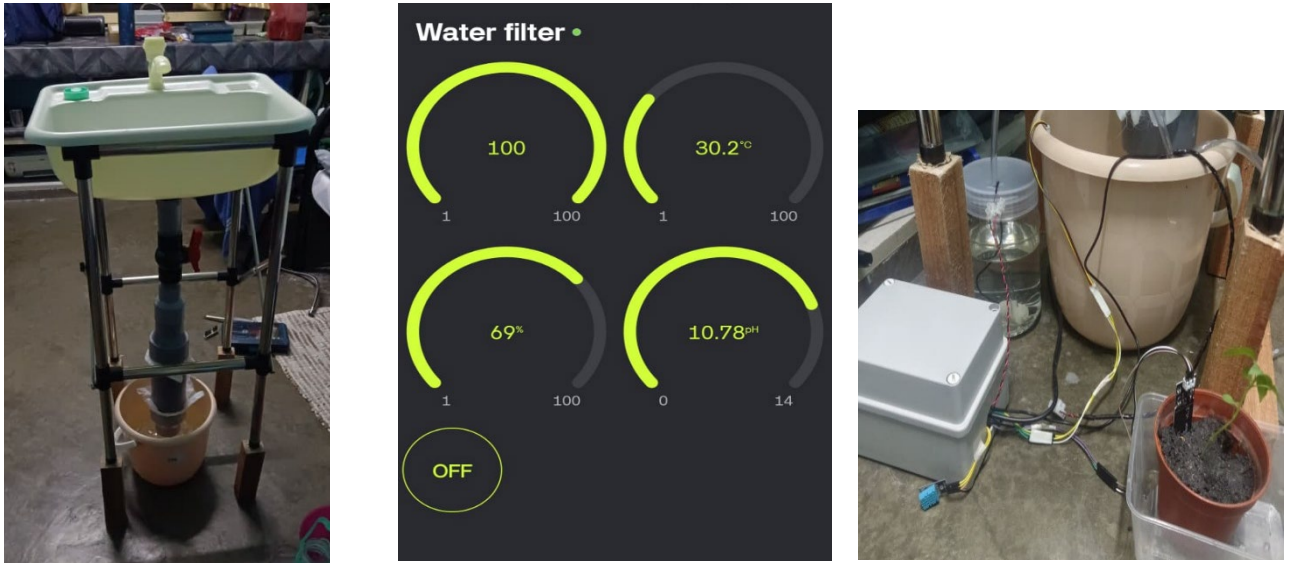
Data masa nyata mengenai kelembapan dan paras pH dapat dipantau secara konsisten melalui papan pemuka aplikasi mudah alih.

Sistem pengairan pintar yang dikawal oleh mikropengawal ESP32 beroperasi dengan lancar mengikut kitaran gelung tertutup (*closed-loop feedback*).

Pengepaman air hanya aktif secara automatik apabila penderia kelembapan tanah merekodkan bacaan di bawah nilai ambang (*threshold*) yang ditetapkan, iaitu sekitar 30% hingga 40%.

Pengairan terhenti dengan sendiri sebaik sahaja penderia mengesan kelembapan tanah sudah mencukupi, sekaligus mengelakkan masalah lebihan beban pada pam air.

Projek Penapis Air Sinki Dapur dengan Integrasi Sistem Irigasi IoT ini membuktikan bahawa air sisa kelabu domestik berpotensi besar untuk ditebus guna secara selamat. Gabungan rawatan mekanikal, biologi, dan kimia—khususnya penambahan inovasi media organik seperti cip kayu—telah berjaya menyelesaikan punca utama kegagalan penggunaan air dapur untuk tanaman, iaitu mendapan lemak dan minyak (FOG). Selain itu, penyepaduan automasi IoT menyelesaikan isu penyiraman manual yang kurang tepat, menjadikannya satu solusi pintar yang menyokong matlamat Ekonomi Kitaran (*Circular Economy*) serta sekuriti makanan di kawasan bandar.



Rajah 1. Penapis 4 lapisan, Blynk dan sistem irigasi IoT

4. KESIMPULAN

Inovasi penapisan sisa air kelabu berasaskan IoT ini berjaya mencapai objektif kitar semula air sinki menjadi sumber yang selamat untuk tanaman. Ia membuktikan aplikasi praktikal kemahiran teknikal dan kesedaran terhadap tanggungjawab memelihara alam sekitar. Potensi komersial projek ini amat luas memandangkan kosnya yang rendah dan keberkesanannya dalam menyokong sekuriti makanan melalui pertanian bandar.

PENGHARGAAN

Penulis merakamkan penghargaan kepada Politeknik Ungku Omar dan pihak yang terlibat atas sokongan dalam menjayakan projek ini.

RUJUKAN

- El-Harbawi, Mohanad, et al. (2010). Design of a portable dual purposes water filter system. *Journal of Engineering Science and Technology* 5(2), 165-175.
- Kansara, Karan, et al. (2015). Sensor based automated irrigation system with IOT: A technical review. *International Journal of Computer Science and Information Technologies* 6(6), 5331-5333.
- Katukiza, A. Y., et al. (2014). Grey water treatment in urban slums by a filtration system: Optimisation of the filtration medium. *Journal of environmental management* 146 (2014), 131-141.
- Kumar, Amit, and Peter C. Flynn. (2006). Uptake of fluids by boreal wood chips: Implications for bioenergy. *Fuel Processing Technology* 87(7), 605-608.