

PEMETAAN GANGGUAN BEKALAN AIR BERSIH DI KAMPUS UNIVERSITI MALAYSIA SABAH BERASASKAN GIS

Afiqah Hanan Muhamad Adnan^{1*}, Ang Kean Hua^{1,2}

¹Program Geografi, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Malaysia Sabah, Sabah, Malaysia.

²Jabatan Geografi, Fakulti Sastera dan Sains Sosial, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.

Email: afiqahhanan00@gmail.com

ABSTRAK

Kegawatan dalam bekalan air bersih terhadap sesuatu kawasan setempat boleh memberi kesan kepada manusia dalam pelbagai aspek. Oleh itu, kajian ini dijalankan dengan memfokuskan kepada pemetaan gangguan bekalan air bersih yang berlaku di kampus Universiti Malaysia Sabah (UMS) menggunakan GIS. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif dengan pengaplikasian 'Geographic Information System (GIS)' melalui teknik interpolasi 'Inverse Distance Weighted (IDW)' dalam perolehan dapatan kajian ini. Dapatan kajian menunjukkan bahawa gangguan bekalan air bersih di UMS boleh berlaku berpunca daripada beberapa faktor, antaranya ialah bekalan air terhenti (dengan nilai skor min paling tinggi), diikuti oleh tekanan air rendah, kecurian air, kerja penyelenggaraan, catuan air, cuaca panas berpanjangan dan bekalan air tercemar. Secara keseluruhannya, ketersediaan bekalan air bersih di UMS pada masa ini memerlukan kerjasama daripada pelbagai pihak dalam usaha mengekalkan kualiti dan kuantiti air bersih di UMS. Sebagai contohnya, penggunaan air bersih secara jimat-cermat, kurangkan pembaziran air, dan kesedaran tentang kepentingan air bersih di UMS.

Keywords: *GIS, Inverse Distance Weighted (IDW), bekalan air bersih, UMS*

MAPPING OF CLEAN WATER SUPPLY DISRUPTION AT UNIVERSITY OF MALAYSIA SABAH CAMPUS BASED ON GIS

ABSTRACT

Disruptions in the supply of clean water to a local area can affect humans in various aspects. Therefore, this study was conducted by focusing on mapping the disruption of clean water supply that occurred on the Universiti Malaysia Sabah (UMS) campus using GIS. This study used a quantitative method with the application of 'Geographic Information System (GIS)' through the 'Inverse Distance Weighted (IDW)' interpolation technique in obtaining the findings of this study. The study findings showed that disruptions in the supply of clean water at UMS can occur due to several factors, including the cessation of water supply (with the highest mean score value), followed by low water pressure, water theft, maintenance work, water rationing, prolonged hot weather and contaminated water supply. Overall, the availability of clean water supply at UMS currently requires cooperation from various parties in an effort to maintain the quality and quantity of clean water at UMS. For example, the use of clean water sparingly, reducing water waste, and awareness of the importance of clean water at UMS.

Keywords: *GIS, Inverse Distance Weighted (IDW), clean water supply, UMS*

PENGENALAN

Masalah gangguan bekalan air merupakan salah satu isu yang sering berlaku di negara membangun seperti Malaysia, malahan menjadi satu permasalahan sosial yang kerap dibahas dalam media sosial. Permasalahan ini juga dikaitkan dengan negeri yang sedang membangun pesat berasaskan pelancongan seperti negeri Sabah. Sebagai contohnya di daerah Kota Kinabalu, Jabatan Air Negeri

Sabah atau dikenali sebagai JANS, melalui laman web rasmi JANS, akan mengeluarkan notis berkenaan dengan permasalahan dan isu ketiadaan air di kawasan-kawasan Kota Kinabalu (Jabatan Air Negeri Sabah, 2024). Oleh itu, keadaan ini menyebabkan pembekalan air ke bandar Kota Kinabalu terbantut dan menghadapi masalah dalam mendapatkan bekalan air bersih. Menurut Bernama (2024), gangguan air akan menyebabkan penduduk yang terjejas wajib menyimpan air untuk kegunaan harian secara cermat dan situasi ini secara tidak langsung akan menjejaskan kualiti kehidupan seharian. Selain itu, di kawasan perumahan Sepanggar, didapati telah mengalami masalah bekalan air bersih yang berlarutan sepanjang enam bulan. Isu permasalahan ini secara tidak langsung memberikan kesan terhadap kira-kira 600 penduduk di kawasan Sepanggar dari segi domestik dan pendapatan (Bernama, 2022).

Dalam kajian ini, akan memfokus dan menumpukan kepada pembekalan air bersih di kawasan kampus Universiti Malaysia Sabah (UMS). UMS merupakan salah satu institusi pendidikan awam Malaysia yang ke-9, yang terletak di kawasan Teluk Sepanggar, Sabah; telah ditubuhkan pada tahun 1994 dan kini mempunyai dua kampus iaitu Kampus Induk di Kota Kinabalu; serta kampus cawangan yang terletak di Wilayah Persekutuan Labuan dan di Sandakan (Sekolah Pertanian Lestari), Sabah. UMS merupakan institusi yang tersedia dengan pelbagai infrastruktur dan fasiliti yang kondusif persekitarannya amat sesuai untuk pelajar dan kakitangan dalam menuntun ilmu akademik. Namun demikian, seperti yang dibahaskan terlebih dahulu, isu dan masalah berkaitan dengan bekalan air bersih tidak terkecuali di Kampus UMS. Krisis bekalan air di UMS telah menjejaskan lebih kurang 20,000 warga universiti yang dimana isu air didakwa telah mengganggu aktiviti seharian warga penghuni (Mustadi, 2023). Menurut Naib Canselor UMS, Prof Datuk Dr. Kasim Mansor ada menyatakan bekalan air bersih ini mencukupi dalam menampung seluruh warga UMS untuk kuantiti yang sangat besar (Abdullah, 2024). Namun begitu, jika Loji Rawatan Air (LRA) Telibong menghadapi masalah; akan menyebabkan kawasan Tuaran menerima jumlah air bersih yang sedikit dan secara langsungnya akan memberi kesan kepada warga UMS secara menyeluruh. Jadi, kajian ini dilakukan bertujuan untuk mengenalpasti punca-punca gangguan bekalan air bersih terhadap warga kampus UMS dengan menggunakan GIS.

METODOLOGI KAJIAN

Dalam kajian ini, penyelidik menggunakan pendekatan kaedah kuantitatif berasaskan kutipan data primer melalui borang soal selidik kepada warga kampus UMS. Selain borang soal selidik, penyelidik juga menggunakan kaedah pemerhatian, dimana penyelidik akan membuat pemerhatian di seluruh kawasan kajian di UMS (Pemerhatian Aktif) terutama di sekitar kediaman pelajar (UMS), dewan kuliah, serta beberapa kawasan UMS yang menjadi tumpuan seperti cafeteria, bagi mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kebarangkalian bekalan air terputus yang boleh merencatkan proses kehidupan seharian. Borang soal selidik boleh dibahagikan kepada dua bahagian, iaitu Bahagian A dan Bahagian B. Di bahagian B, melibatkan Skala Likert dengan pecahan 5 skala iaitu, 1 adalah sangat tidak setuju, 2 adalah tidak setuju, 3 adalah neutral, 4 adalah sangat setuju, dan 5 adalah sangat setuju. Antara analisis yang digunakan dalam kajian ini adalah analisis deskriptif dan analisis interpolasi 'Inverse Distance Weighted (IDW)'.

Kaedah analisis pemetaan yang digunakan ialah analisis memanipulasi data dan keupayaan aplikasi GIS dalam penghasilan paparan peta serta menentukan 'kawasan titik panas' atau 'Hotspot area' yang berlaku gangguan bekalan air bersih digunakan untuk tujuan penyelesaian masalah di insitusi tersebut. Analisis yang digunakan bagi melihat penyerakan corak responden di kawasan kajian dengan menggunakan teknik analisis statistik 'Geographically Weighted Regression (GWR)' melalui ArcMap 10.8. Data yang dipaparkan dalam bentuk pemetaan analisis GWR adalah berdasarkan objektif kajian yang ditetapkan pada awal kajian. GWR merupakan satu kaedah paparan variasi spasial dalam hubungan dua pemboleh ubah, iaitu pemboleh ubah bergantung dengan pemboleh penjelas. Kaedah ini bertujuan untuk memudahkan pengiraan anggaran parameter bagi lokasi yang terletak antara titik-titik data yang dimana, kaedah analisis ini membolehkan penciptaan peta dengan lebih teliti. Setelah melalui GWR, data akan dipaparkan dalam bentuk interpolasi 'Inverse Distance Weighted (IDW)'.

IDW merujuk kepada fungsi analisis yang digunakan apabila satu set titik cukup padat untuk menangkap tahap variasi permukaan lokal yang diperlukan untuk analisis (Childs, 2004).

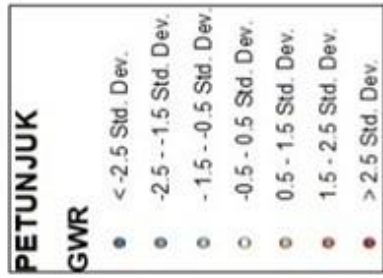
KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Di bahagian A (Jadual 1), dapatan kajian menunjukkan sebanyak 29.1% adalah daripada jantina lelaki manakala 70.9% adalah perempuan. Paparan ini menunjukkan majoriti daripada responden yang terkesan dengan krisis bekalan air di Universiti Malaysia Sabah adalah perempuan. Seterusnya, sebanyak 32.7% dari keseluruhan populasi responden terdiri daripada lingkungan umur 19 hingga 22 tahun, manakala 65.5% terdiri daripada kumpulan umur 23 hingga 26 tahun manakala hanya 1.8% daripada keseluruhan populasi terdiri daripada kumpulan umur 26 tahun ke atas. Hasil daripada data responden menunjukkan kumpulan umur yang tertinggi terdiri daripada kumpulan umur antara 23 hingga 25 tahun dan 19 hingga 22 tahun. Kategori ketiga (3) memaparkan hasil data responden mengikut tahun pengajian semasa. Hasil menunjukkan sebanyak 7.3% daripada jumlah responden merupakan pelajar tahun 1. 20% daripada populasi responden merupakan pelajar tahun 2 dan 60% yang merupakan peratusan tertinggi terdiri daripada pelajar tahun 3. 12.7% daripada tahun pengajian semasa responden merupakan pelajar tahun 4 ke atas. Selain itu, hanya seramai 12 orang (21.8%) daripada 55 jumlah responden dicatat menggunakan air kurang daripada 25 liter per hari. Namun seramai 14 responden mencatatkan peratusan 25.5% bagi kuantiti 25 liter hingga 50 liter dalam kegunaan air domestik per hari. Namun, 29.1% iaitu seramai 16 orang daripada 55 responden keseluruhan memilih kuantiti 50 liter hingga 74 liter dalam kegunaan air domestik per hari manakala peratusan sebanyak 23.6% iaitu 13 orang pelajar memilih kuantiti 75 liter ke atas dalam kegunaan air domestik per hari. Akhir sekali, seramai 35 responden iaitu sebanyak 63.6% memilih sekali seminggu dalam kekerapan gangguan bekalan air di UMS sepanjang tempoh setahun lalu, manakala sekali 2 minggu mencatatkan seramai 16 orang daripada keseluruhan responden (29.1%). Seramai 3 orang iaitu 5.5% memilih sekali dalam 6 bulan dan hanya 1 orang responden daripada keseluruhan populasi responden (1.8%) memilih sekali setahun. Dalam pada itu, majoriti daripada responden bersetuju yang gangguan bekalan air di UMS sepanjang tempoh setahun yang lalu berlaku dalam sekali seminggu. Hasil dapatan kajian dalam Jadual 1 juga menunjukkan kelompokan responden di UMS berlaku dengan berdasarkan kepada pembolehubah bergantung dan pemboleh ubah penjelas yang membawa kepada hasil yang berbeza-beza di kawasan yang berlainan. Dalam konteks ini, tahun pengajian responden iaitu dari tahun 1, tahun 2 tahun 3 dan tahun 4 diambil sebagai pembolehubah bergantung (dependent variable) dan beberapa pembolehubah penjelas (explanatory variables) diambil berdasarkan data soal selidik telah digunakan.

Jadual 1. Demografi responden di Kampus UMS.

Kategori	Frekuensi	Peratusan
Jantina		
Lelaki	16	29.1
Perempuan	39	70.9
Umur		
19-22	18	32.7
23-25	36	65.5
>26	1	1.8
Tahun pengajian		
Tahun 1	4	7.3
Tahun 2	11	20
Tahun 3	33	60
>4 tahun	7	12.7
Jumlah air domestic digunakan per hari (dalam liter)		
<25	12	21.8
25-49	14	25.5
50-74	16	29.1

>75	13	23.6
Tempoh gangguan bekalan air (sepanjang setahun)		
1 kali seminggu	35	63.6
1 kali dalam 2 minggu	16	29.1
1 kali dalam 6 bulan	3	5.5
1 kali dalam setahun	1	1.8



Rajah 1. Analisis GWR.

Dapatan kajian bagi bahagian B pula membincangkan tentang punca-punca gangguan bekalan air bersih terhadap warga kampus UMS sepanjang berada di UMS. Variabel-variabel bagi punca-punca gangguan bekalan air bersih adalah termasuk kerja-kerja penyelenggaraan sedang dijalankan, pihak pengurusan membuat catuan air, cuaca panas berpanjangan, bekalan air terhenti, bekalan air tercemar, kecurian air, dan tekanan air rendah. Dalam Rajah 3 bagi bekalan air terhenti yang mempunyai nilai min tertinggi menunjukkan kawasan biru mengalami gangguan bekalan air disebabkan punca bekalan air terhenti yang tinggi manakala kawasan kuning dan jingga mengalami gangguan bekalan air yang berpunca dari bekalan air terhenti yang sederhana. Manakala, kawasan merah menunjukkan punca bekalan air terhenti menyebabkan gangguan bekalan air di UMS yang rendah. Oleh itu, berdasarkan peta di atas, antara kawasan yang mengalami bekalan air terhenti yang tinggi ialah di kawasan Hospital dan Pusat Rawatan UMS, Pusat Islam, Fakulti Kejuruteraan (FKJ), Kolej Kediaman Tun Mustafa (TM), Kolej Kediaman Tun Fuad (TF), Kolej Kediaman E, Kompleks Sukan UMS dan Dewan Kuliah Pusat Baru (DKP BARU). Bekalan air terhenti ini boleh berpunca daripada loji rawatan air yang dibekalkan, air yang disalurkan mengalami kekurangan dan tidak mencukupi yang dimana telah menyebabkan warga UMS gagal memperoleh bekalan air mereka.

Seterusnya, punca kerja penyelenggaraan dilakukan menjadi asbab gangguan bekalan air di UMS. Kerja-kerja penyelenggaraan mencatatkan skor min sebanyak 3.00 yang dimana skor min masih di tahap sederhana. Menurut UPMFS (2023), Kerja-kerja penyelenggaraan meliputi penyelenggaraan pembetulan dimana kerja yang melibatkan penyelenggaraan sesuatu yang telah rosak, penyelenggaraan kecemasan dan penyelenggaraan pencegahan iaitu kerja yang melibatkan pemeriksaan dan pengujian bagi tujuan untuk mengelakkan kos membaik pulih yang tinggi. Kerja-kerja penyelenggaraan melibatkan penukaran sistem paip, pemeriksaan meter dan lain penyelenggaraan. Selain itu, punca pihak pengurusan melakukan catuan air mencatatkan min 2.95. Gangguan bekalan air di UMS terganggu kerana telah dicatukan air oleh pihak pengurusan air. Hal ini dikatakan demikian kerana, catuan dilakukan oleh kerana berlaku peningkatan penggunaan perkhidmatan air. Bernama (2014) menjelaskan, peningkatan permintaan bekalan air terawat di kawasan yang mempunyai populasi yang tinggi telah menjadi faktor penyumbang. Selari dengan Timbalan Ketua Menteri Sabah, Datuk Ir Shahelmei Yahya, kesan kekurangan bekalan air yang menjejaskan ribuan warga kampus induk Universiti Malaysia Sabah (UMS) telah memaksa pengurusan melaksanakan catuan air di kawasan setempat (Abdullah, 2024).

Cuaca panas berpanjangan juga merupakan punca berlakunya gangguan bekalan air. Dengan catatan skor min sebanyak 2.89, cuaca panas secara berpanjangan secara langsung memberikan kesan kepada sumber air yang dimana akan mengurangkan kapasiti pengeluaran air di loji rawatan. El-Nino merupakan satu fenomena cuaca merujuk kepada perubahan tekanan atmosfera dan suhu permukaan Lautan Pasifik yang meningkat, yang secara langsung menyebabkan kawasan tertentu di Benua Afrika, Utara Australia, Indonesia dan termasuklah Malaysia mengalami kemarau dan cuaca panas yang berpanjangan (Meissner, 2009). Fenomena El-Nino secara langsung membawa kepada penyusutan air yang ketara di kawasan tadahan air menyebabkan perkhidmatan air tidak dapat dibekalkan secukupnya kepada pengguna untuk kegunaan domestik. Begitu juga dalam konteks gangguan bekalan air bersoh di UMS, merujuk kepada Rajah 3, kawasan biru merupakan kawasan UMS yang bekalan air yang paling terjejas dengan cuaca panas berpanjangan. Persembahan peta menunjukkan Hospital dan Pusat Rawatan UMS kawasan dalam UMS yang paling terjejas oleh punca cuaca berpanjangan.

Bekalan air tercemar juga boleh menjadi punca kepada gangguan bekalan air setempat. Pembangunan pesat khususnya di kawasan bandar telah membawa kepada pencemaran air seperti pembuangan sampah sarap atau sisa domestik dan kumbahan pada sumber air. Pencemaran sumber air menyebabkan air tidak dapat diproses yang dimana membawa kepada penutupan loji air. Abdullah (2022) ada menyatakan, sebanyak 22 loji rawatan air (LRA) di Sabah menghadapi masalah dalam membekalkan air bersih berikutan pencemaran sungai sehinggakan loji tidak dapat beroperasi dengan baik dan sering ditutup. Isu ini secara langsung menjadi punca kepada bekalan air dan turut menjejaskan warga yang berada di dalam UMS. Namun pun begitu, min skor bagi bekalan air tercemar mencatatkan skor terendah iaitu sebanyak 2.55. Akhir sekali, gangguan bekalan air boleh

berpunca kepada aktiviti kecurian air. Kejadian kecurian air ini secara langsung menyumbang kepada masalah air tidak berhasil (NRW). Isu NRW (dengan 0.35% pada tahun 2005 hingga 2018) menyebabkan syarikat air kehilangan air sehingga tidak mampu untuk menampung permintaan air kepada penduduk setempat yang dimana membawa kepada gangguan bekalan air (Sakke et al., 2020; 2014). Abdullah (2022) menyatakan di sekitar Sepanggar, Sabah, Jabatan Air Negeri sabah telah kehilangan lebih kurang enam hingga lapan MLD sehari berpunca daripada kecurian air di kawasan-kawasan setinggi. Sambungan haram paip di kawasan sepanggar menyebabkan warga UMS yang merupakan pengguna berdaftar terpaksa menghadapi gangguan bekalan air di kawasan setempat.

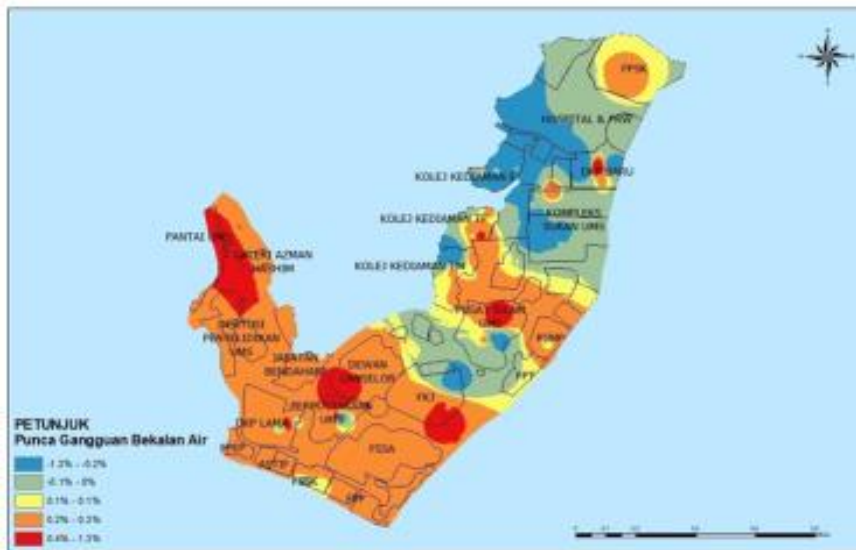
Jadual 2. Punca gangguan bekalan air di UMS.

Kategori	Min	Tahap Min
Kerja-kerja penyelenggaraan sedang dijalankan	3.00	Sederhana
Pihak pengurusan membuat catuan air	2.95	Sederhana
Cuaca panas berpanjangan	2.89	Sederhana
Bekalan air terhenti	3.53	Sederhana
Bekalan air tercemar	2.55	Sederhana
Kecurian air	3.09	Sederhana
Tekanan air rendah	3.49	Sederhana

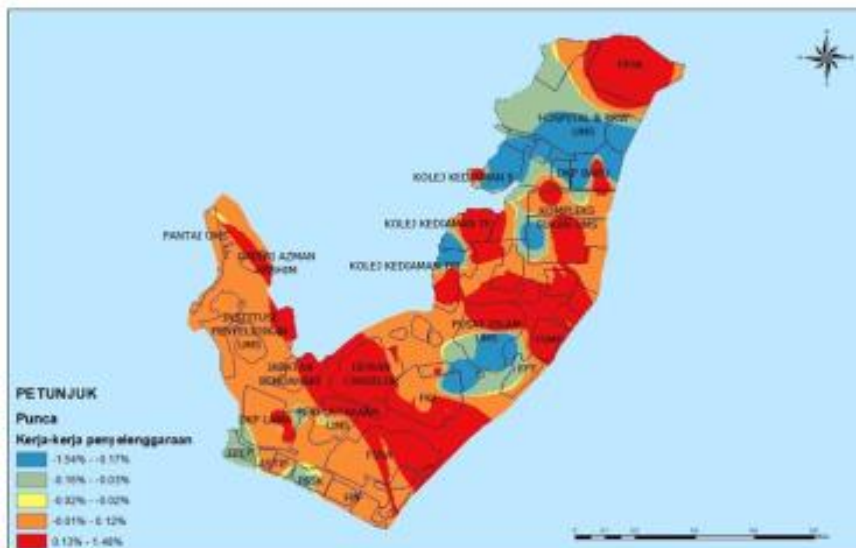
Jadual 3. Taksiran skor.

Julat	Tahap
1.00-2.33	Rendah
2.34-3.66	Sederhana
3.67-5.00	Tinggi

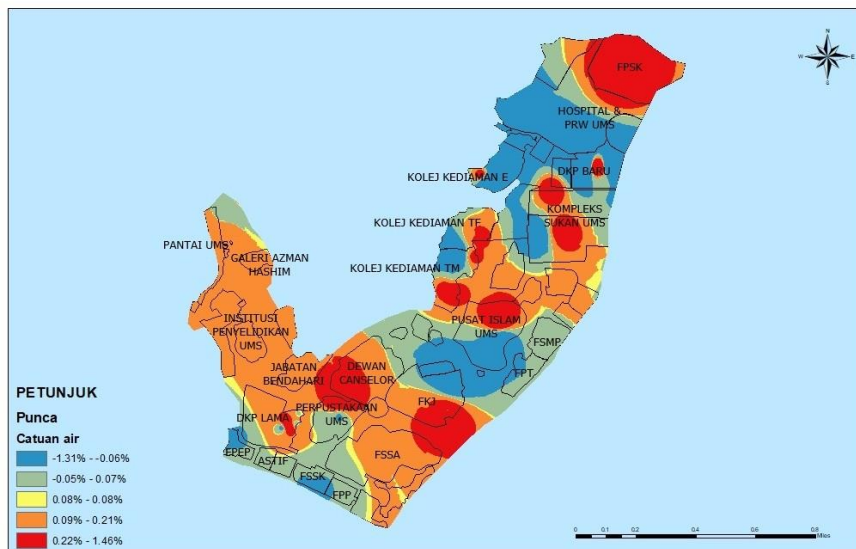
PETA HASIL PUNCA GANGGUAN BEKALAN AIR DI UMS



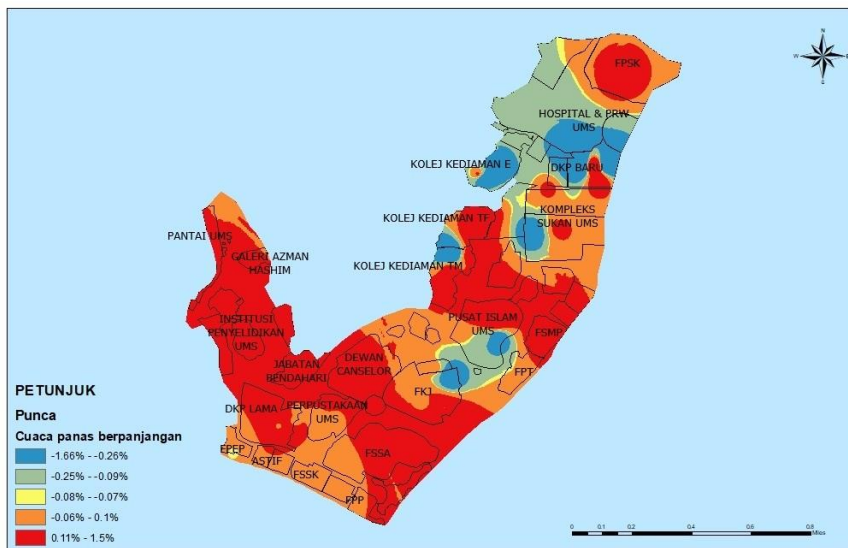
PETA HASIL KERJA-KERJA PENYELENGGARAAN



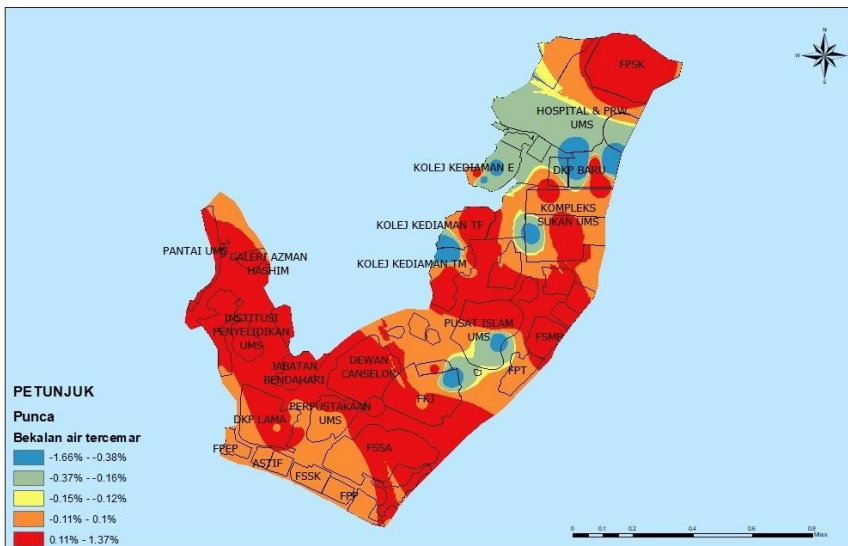
PETA HASIL CATUAN AIR



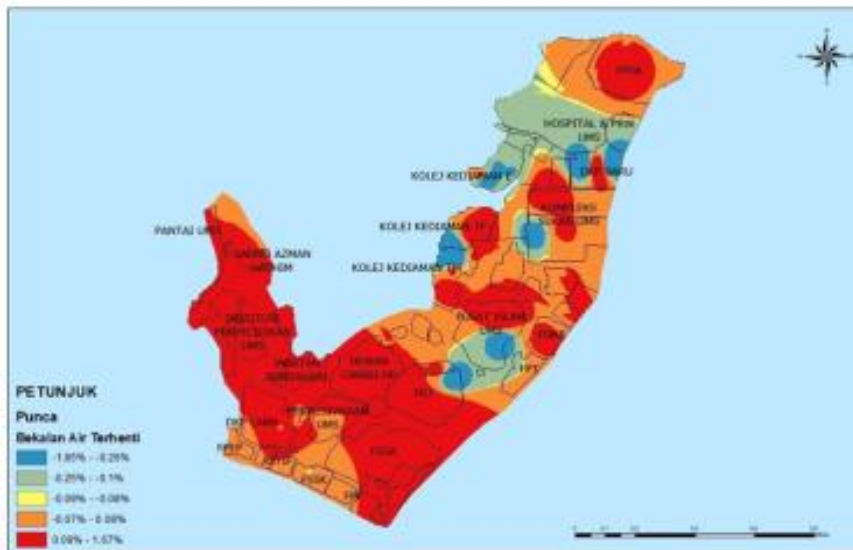
PETA HASIL CUACA PANAS BERPANJANGAN



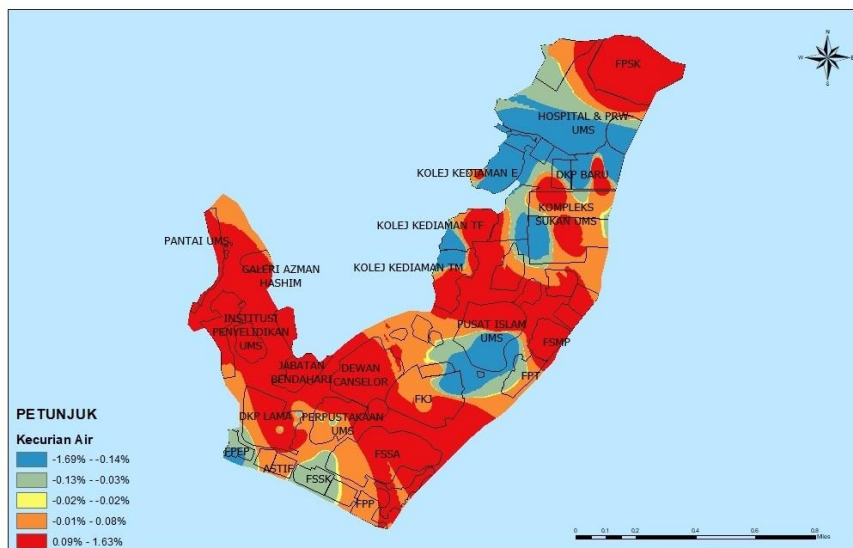
PETA HASIL BEKALAN AIR TERCEMAR



PETA HASIL BEKALAN AIR TERHENTI



PETA HASIL KECURIAN AIR



Rajah 2. Punca-punca gangguan bekalan air bersih: Kerja-kerja penyelenggaraan sedang dijalankan, pihak pengurusan membuat catuan air, cuaca panas berpanjangan, bekalan air terhenti, bekalan air tercemar, kecurian air, dan tekanan air rendah.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, air merupakan satu elemen asas yang penting dalam meningkatkan kualiti hidup serta memainkan peranan yang utama dalam kehidupan sosial individu. Kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti punca gangguan bekalan air bersih di UMS. Daripada pencapaian objektif kajian, penyelidik dapat mengenal pasti punca-punca gangguan bekalan air bersih di UMS berdasarkan paparan interpolasi IDW yang diperolehi dalam dapatan kajian ini. Berdasarkan 7 punca bekalan air bersih yang dinyatakan penyelidik, menunjukkan punca yang mendapat maklum balas tertinggi adalah bekalan air terhenti. Variabel bagi punca bekalan air bersih yang mencatatkan skor maklum balas kedua tertinggi adalah tekanan air rendah dan diikuti dengan kecurian air, kerja penyelenggaraan, catuan air, cuaca panas berpanjangan dan bekalan air tercemar. Maka dengan itu, penyelidik dapat mengelompokkan punca-punca yang menjadi penyebab gangguan bekalan air bersih di UMS. Oleh itu, ketersediaan bekalan air bersih di UMS memerlukan kerjasama daripada pelbagai pihak, terutama inisiatif dari warga UMS sendiri dalam usaha mengekalkan kualiti dan kuantiti air bersih di UMS. Sebagai contohnya, penggunaan air bersih secara jimat-cermat, kurangkan pembaziran air, dan

kesedaran tentang kepentingan air bersih di UMS. Akhir sekali , hasil kajian penyelidikan ini bukan sahaja menyumbangkan dalam bidang akademik melalui data-data peta, malah dapat membantu Jabatan Air Negeri Sabah (JANS) dalam usaha meningkatkan kapasiti air bersih kepada warga UMS dan Sabah.

RUJUKAN

- Abdullah, I. (2024). Isu bekalan air di UMS pulih sepenuhnya. Dipetik daripada: <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2024/07/1277327/isu-bekalan-air-di-ums-pulih-sepenuhnya>
- Abdullah, I. (2021). 22 loji air di Sabah bermasalah. Dipetik daripada: <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2021/01/778796/22-loji-air-di-sabah-bermasalah>
- Bernama (2024). Gangguan bekalan air selama 10 hari di Kota Kinabalu, Penampang. Dipetik daripada: <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/gangguan-bekalan-air-selama-10-hari-di-kota-kinabalu-penampang-461207>
- Bernama (2022). Gangguan bekalan air sejak 6 bulan, penduduk mohon tindakan penyelesaian. Dipetik daripada: <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/gangguan-bekalan-air-sejak-6-bulan-penduduk-mohon-tindakan-penyelesaian-398101>
- Bernama (2014). Catuan air wajar bagi kawal penggunaan bekalan air-Pakar. Dipetik daripada: <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/catuan-air-wajar-bagi-kawal-penggunaan-bekalan-air-pakar-30807>
- Childs, C. (2004). Interpolating surfaces in ArcGIS spatial analyst. *ArcUser, July-September*, 3235(569), 32-35.
- Jabatan Air Negeri Sabah (2024). Notis. Dipetik daripada: <https://water.sabah.gov.my/ms/notice>
- Meissner, R. (2009). The impact of el Niño on water resources. *Future Challenges of Providing High Quality Water; Eolss Publishers/UNESCO: Oxford, UK*, 2, 49-65.
- Mustadi, A.H. (2023). Isu bekalan air: 20000 warga Universiti Malaysia Sabah terjejas. Dipetik daripada: <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/isu-bekalan-air-20000-warga-universiti-malaysia-sabah-terjejas-419317>
- Sakke, N., Jafar, A., & Abidin, A. (2020). AIR TIDAK BERHASIL (NRW): CABARAN KE ATAS SEKURITI BEKALAN AIR DI SABAH, MALAYSIA: NON-REVENUE WATER (NRW): CHALLENGES ON WATER SUPPLY SECURITY IN SABAH, MALAYSIA. *Jurnal Kinabalu*, 26(2), 295-295.
- Sakke, N., Ithnin, H., & Ngah, M. S. Y. C. (2014). Pengaruh Air Tidak Berhasil (NRW) ke Atas Kemapanan Bekalan Air di Selangor, Malaysia: Influence of Non-Revenue Water (NRW) on the Sustainability of Water Supply in Selangor, Malaysia. *Perspektif Jurnal Sains Sosial dan Kemanusiaan*, 6(2), 66-81.
- UPMFS. (2023). Kategori Penyelenggaraan. Dipetik daripada UPMFS: <https://science.utm.my/maintenance/panduan-pengguna/>