



PROJEK PENGUNAAN

Air Bawah Tanah Sebagai Sumber
Air Di Loji-Loji Rawatan Air Yang
Menghadapi Kekurangan Sumber Air



PROJEK PENGUNAAN

Air Bawah Tanah Sebagai Sumber
Air Di Loji-Loji Rawatan Air Yang
Menghadapi Kekurangan Sumber Air

LOJI RAWATAN AIR GUNUNG SEMANGGOL, DAERAH KERIAN, PERAK

Cetakan Pertama / *First Printing*, 2023

Hak cipta / *Copyright*.

Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia, 2023

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat juga pun, sama ada dengan cara elektronik, gambar, serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia terlebih dahulu.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without prior written permission from Department of Mineral and Geoscience Malaysia.

ISBN 978-629-98965-0-0

Diterbitkan oleh / *Published by*:

Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia

Aras 9, Menara PjH, No. 2, Jalan Tun Abdul Razak,
Presint 2, 62100 PUTRAJAYA



“

Tahniah dan syabas kepada pasukan projek di atas kejayaan melaksanakan Projek Penggunaan Air Tanah Sebagai Sumber Air Di Loji-Loji Rawatan Air Yang Menghadapi Kekurangan Sumber Air

”

”



Datuk P.Geol. Zamri Bin Ramli, F.I.G.M
Ketua Pengarah
Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia

Pada Mei 2016, Majlis Sumber Air Negara Ke-11 (MSAN-11) bersetuju Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG) melaksanakan pembangunan sumber air bawah tanah di loji-loji rawatan air yang dikenal pasti sedang menghadapi kekurangan sumber air. Justeru itu kajian hidrogeologi telah dicadang dilaksanakan terlebih dahulu bagi memastikan pembangunan sumber air bawah tanah tersebut dapat dilaksanakan secara berkesan bagi menampung ketidakcukupan bekalan air mentah semasa musim kemarau di loji-loji rawatan berkenaan.

Menerusi kajian hidrogeologi ini, ianya telah dapat menentukan kebolehdapatan dan kemampuan sumber air bawah tanah di 19 buah loji rawatan air. Pembangunan sistem abstraksi air bawah tanah di Loji Rawatan Air Gunung Semanggol, Daerah Kerian, Perak merupakan projek perintis yang menggunakan konsep rekabentuk dan pematuhan teknikal (pelan dan spesifikasi) yang telah diluluskan di bawah Seksyen 45, Akta 655.

Dengan penerbitan *Coffee Table Book* ini, pembaca mendapat maklumat berkenaan idea, hasil dapatan dan cabaran dalam melaksanakan projek ini selaras dengan Matlamat Pembangunan Mampan (SDG 6). Semoga projek ini menjadi sumber inspirasi dalam memperkasakan sumber air bawah tanah secara konjungtif dan dapat diimplementasikan di lebih banyak loji rawatan air di seluruh negara.

Terima kasih.

KATA-KATA ALUAN	iii
ISI KANDUNGAN	iv
MISI DAN VISI JMG	01
LATAR BELAKANG	02
OBJEKTIF	03
LOKASI PROJEK	04
SKOP KERJA	06

AKTIVITI PROJEK	08
KAJIAN AWALAN	08
PEMETAAN GEOLOGI DAN HIDROGEOLOGI	10
SURVEI GEOFIZIK	14
PEMBINAAN TELAGA EKSPLORASI	18
PEMBINAAN SISTEM ABSTRAKSI AIR BAWAH TANAH DI LOJI RAWATAN AIR GUNUNG SEMANGGOL	22
PEMINDAHAN TEKNOLOGI (TOT)	30
SESI LIBAT URUS BERSAMA PIHAK BERKEPENTINGAN	34
MESYUARAT PROJEK	36
MAJLIS PENYERAHAN TELAGA	39
STATISTIK DAN PENCAPAIAN	40
SURVEI GEOFIZIK	40
PEMBINAAN TELAGA EKSPLORASI DAN TELAGA UJIAN	41
PENGHARGAAN	43

MISI

Menyumbang kepada peningkatan daya saing ekonomi negara dan kualiti hidup melalui penggunaan maklumat, perkhidmatan berkepakaran tinggi serta penyelidikan berkaitan mineral dan geosains yang efektif



VISI

Peneraju Pembangunan Mineral dan Geosains Negara

PERKHIDMATAN UTAMA



1 Pengurusan Sumber Mineral



2 Pengurusan Risiko Bencana Geologi



3 Pengurusan Sumber Air Bawah Tanah



4 Pemetaan Geologi & Geologi Warisan



5 Perkhidmatan Geologi Marin



6 Kawalselia Perlombongan & Pengkuarian



7 R&D&C Produk Mineral



8 Perkhidmatan Geofizik



9 Perkhidmatan Makmal

Perubahan iklim dan kesan fenomena El Nino yang melampau telah menjejaskan sebahagian operasi loji rawatan air yang bergantung kepada sumber air permukaan. Justeru itu, negara perlu bersedia dengan jaminan sumber bekalan air berterusan. Berbanding dengan air permukaan, akuifer air bawah tanah berdaya tahan (resilient) terhadap perubahan iklim dan fenomena El Nino yang berulang. Sumber air bawah tanah wajar dibangunkan untuk membekalkan air secara konjungtif di loji-loji rawatan air (LRA) yang menghadapi masalah kekurangan air semasa musim kemarau.

Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia (JMG) sebagai agensi tunjang berkaitan air bawah tanah telah diberi mandat melalui Majlis Sumber Air Negara Ke-11 (MSAN-11) untuk melaksanakan kajian hidrogeologi bagi penilaian potensi sumber air bawah tanah di 19 buah loji rawatan air sebagaimana dikenal pasti oleh Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara (SPAN).



Menyediakan sumber air bawah tanah bagi meneruskan operasi loji-loji rawatan air yang menghadapi masalah kekurangan air semasa musim kemarau



Membekalkan sumber air bawah tanah mengikut keperluan loji rawatan air



LRA Timah Tasoh

LRA Tupah
LRA Merbok

LRA Gurun



LRA Jalan Baru



LRA Chin Chin



LRA Gunung Semanggol

LRA Sungai Selisek

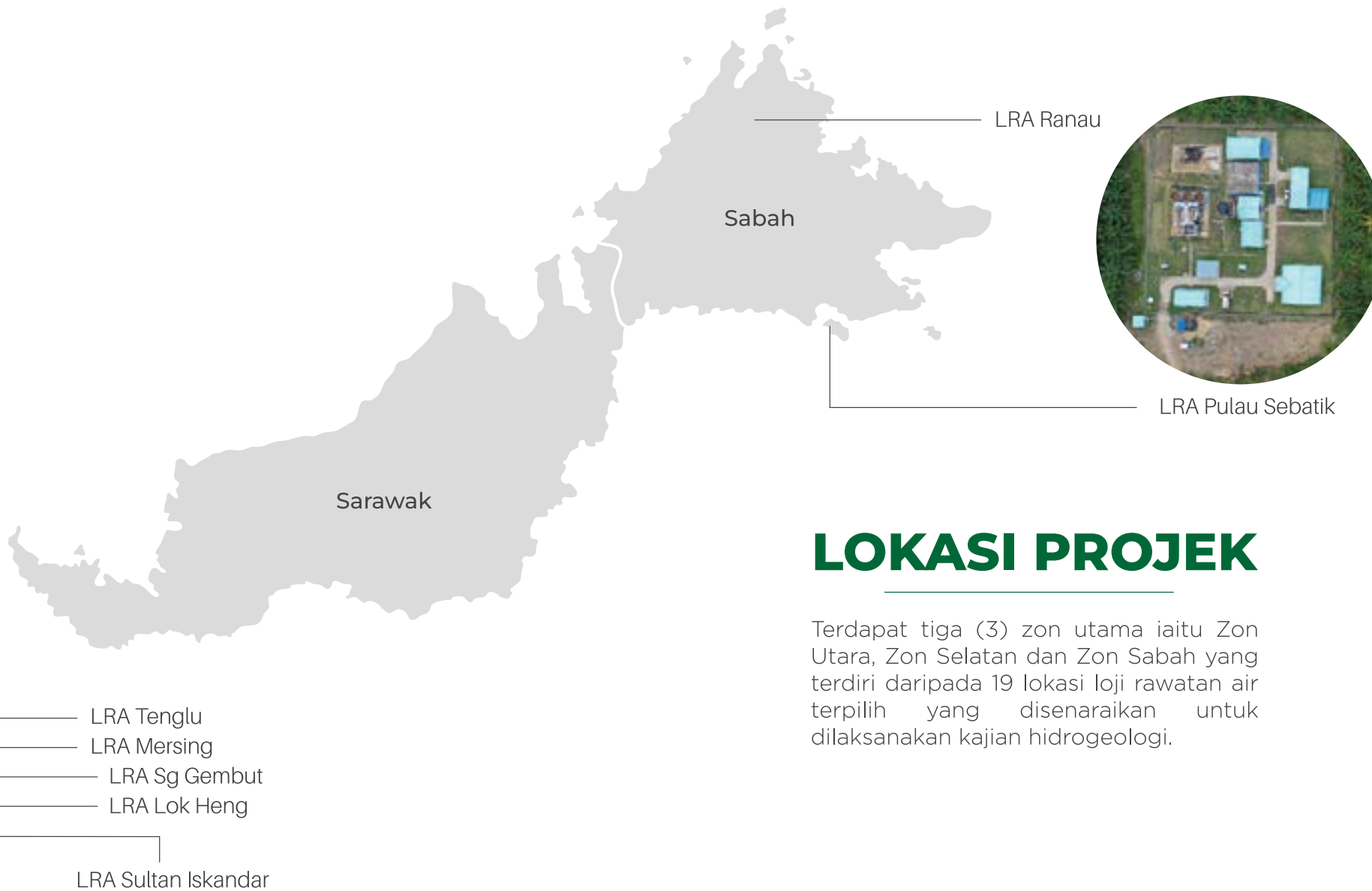
LRA Sungai Labu

LRA Merlimau

LRA Sultan Ismail

LRA Chini





LOKASI PROJEK

Terdapat tiga (3) zon utama iaitu Zon Utara, Zon Selatan dan Zon Sabah yang terdiri daripada 19 lokasi loji rawatan air terpilih yang disenaraikan untuk dilaksanakan kajian hidrogeologi.

KAJIAN PERPUSTAKAAN

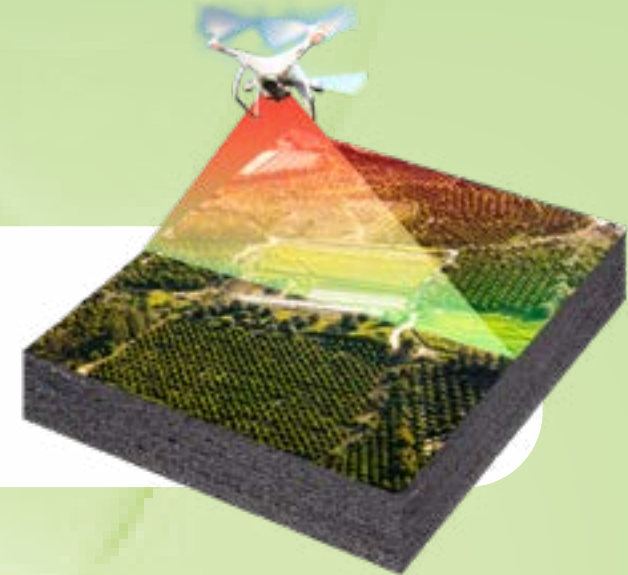
Skop kerja kajian hidrogeologi projek ini meliputi kajian awalan, pemetaan geologi dan hidrogeologi, survei geofizik, pembinaan telaga eksplorasi, pemodelan air bawah tanah, rekabentuk telaga dan pembinaan telaga abstraksi.

TEKNOLOGI DRON



PEMETAAN DRON

Penggunaan dron berupaya memperoleh data yang lebih cepat pada kawasan dengan akses sukar dan berisiko. Kaedah penderiaan jauh bagi altitud tinggi ini mampu menghubungkan kawasan yang tidak dapat diakses di lapangan.

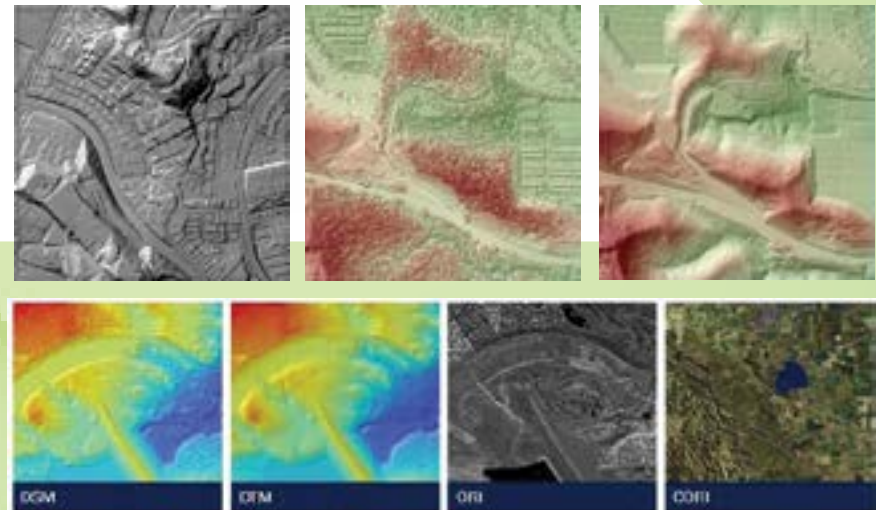


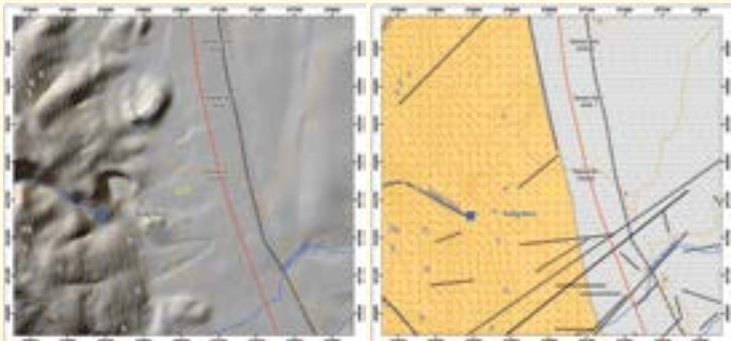
PEMODELAN SISTEM MAKLUMAT GEOLOGI (GIS)



GIS DAN PEMETAAN

Kajian perpustakaan berintegrasi dengan kajian penderiaan jauh.





PEMETAAN GEOLOGI & HIDROGEOLOGI

GEOLOGI DAN HIDROGEOLOGI

Pemetaan geologi dan hidrogeologi di kawasan loji dan muka sauk telah dijalankan untuk mengumpul maklumat meliputi singkapan batuan, struktur geologi, keadaan geomorfologi, kawasan imbuhan air bawah tanah, lapisan tanah sub permukaan, kualiti dan paras air bawah tanah.

SURVEI KEBERINTANGAN GEOFIZIK

SURVEI KEBERINTANGAN GEOFIZIK

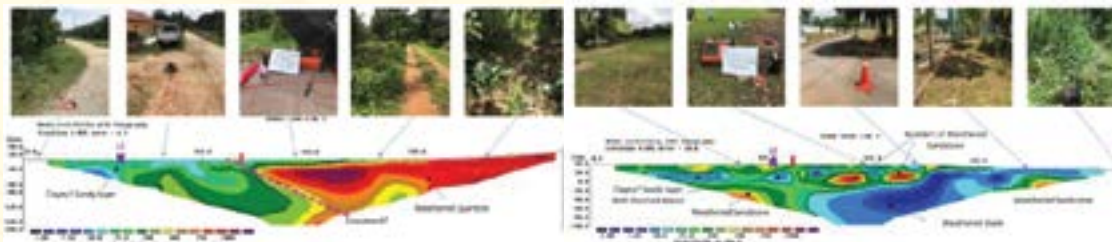
Survei keberintangan geofizik dijalankan di sekitar loji dan muka sauk bagi 19 buah LRA yang terlibat.

KERJA-KERJA PENGGERUDIAN

TELAGA EKSPLORASI/ UJIAN

Telaga eksplorasi berdiameter 50mm dan 150mm dengan purata kedalaman 20m - 100m dibina bagi menentusahkan dapatan maklumat geofizik serta menilai potensi luahan atau kapasiti air bawah tanah.

PENGENALPASTIAN LOKASI BAGI PEMBINAAN TELAGA ABSTRAKSI DI LOJI RAWATAN AIR



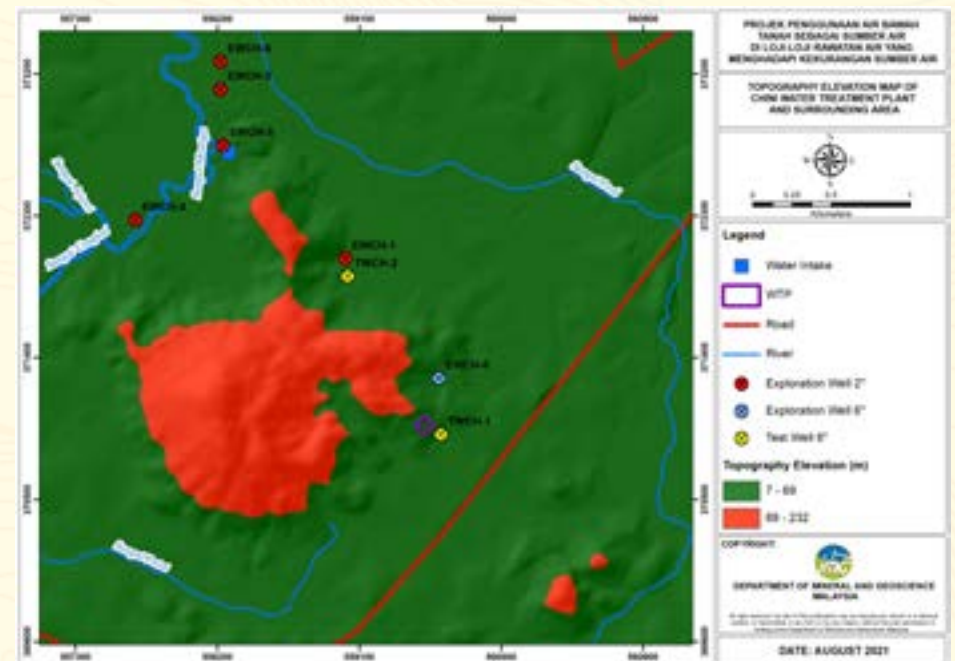
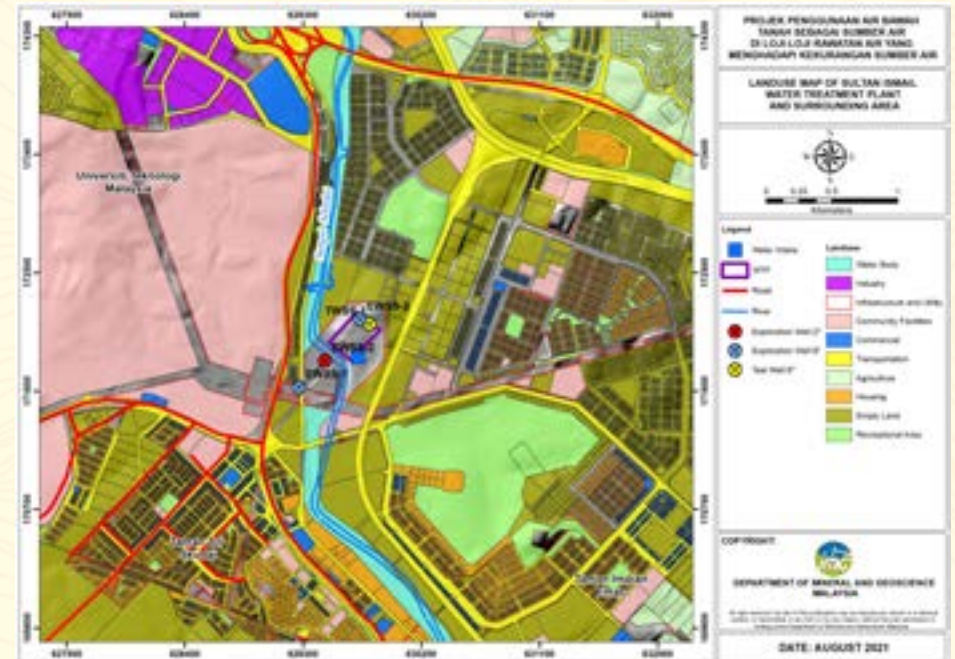
KAJIAN AWALAN

Penilaian awal bagi pembangunan sumber air bawah tanah di kawasan 19 buah loji rawatan air telah dikenal pasti sebelum memulakan pemetaan geologi dan hidrogelogi di lapangan.

Kajian perpustakaan dibuat adalah untuk mendapatkan maklumat hidrologi, geologi dan lain-lain yang berkaitan bagi tujuan mendapat



maklumat awal berkaitan kawasan kajian. Kajian penderiaan jauh termasuk pemodelan sistem maklumat geografi (GIS) dengan pengumpulan dan interpretasi data-data seperti Interferometric Synthetic Aperture Radar (IFSAR), foto udara dan sebagainya. Kajian ini bertujuan mengenalpasti struktur struktur geologi yang boleh ditemui di sekitar kawasan loji termasuk bagi penentuan garisan survei geofizik.



PEMETAAN GEOLOGI DAN HIDROGEOLOGI

Pemetaan geologi dijalankan untuk mendapatkan maklumat geologi daripada singkapan batuan seperti jenis batuan dan struktur geologi.

Pemetaan hidrogeologi dijalankan bagi mengenal pasti keadaan geomorfologi, kawasan imbuan air bawah tanah, lapisan tanah permukaan, kualiti dan paras air bawah tanah.

Kawasan pemetaan meliputi seluas 25km persegi di kawasan loji dan juga muka sauk.







Singkapan batuan yang ditemui di sekitar kawasan Loji Rawatan Air Tenglu

Aktiviti pemetaan geologi di tapak



Pengambilan sampel air permukaan
semasa kerja-kerja pemetaan



Singkapan batuan yang ditemui di sekitar
kawasan Loji Rawatan Air Mersing

SURVEI GEOFIZIK

Survei Keberintangan dan Pengutuban Teraruh 2D telah dijalankan di 19 buah loji rawatan air bagi mendapatkan maklumat dan gambaran litologi serta struktur geologi bawah tanah.






Survei Keberintangan Geofizik di Lapangan

Kaedah geofizik ini penting bagi menentukan target kedalaman akuifer dan reka bentuk telaga eksplorasi.

Pengelogan Geofizik



ALAT OPTICAL TELEVIEWER (OPTV) DIGUNAKAN UNTUK MEMVISUALKAN STRUKTUR GEOLOGI DI DALAM LUBANG GERUDI



PEMBINAAN TELAGA EKSPLORASI


Berdasarkan kepada hasil survei geofizik, telaga eksplorasi dan telaga ujian telah dikenal pasti. Pembangunan telaga eksplorasi berdiameter 50mm dan 150mm telah dijalankan di kawasan yang dikenal pasti berpotensi.



Kerja-Kerja Penggerudian







Ujian Pengepaman

PEMBINAAN SISTEM ABSTRAKSI AIR BAWAH TANAH DI LOJI RAWATAN AIR GUNUNG SEMANGGOL

Pembinaan sistem abstraksi air bawah tanah di Loji Rawatan Air Gunung Semanggol di Daerah Kerian Perak untuk kegunaan loji telah dilaksanakan dengan kapasiti 2.5 Juta Liter sehari (MLD).



Kerja-Kerja Penggerudian



Persampelan Batuan







Pembinaan
Telaga





Pusuan Udara (Air Surging)



Pemasangan Pam Selam

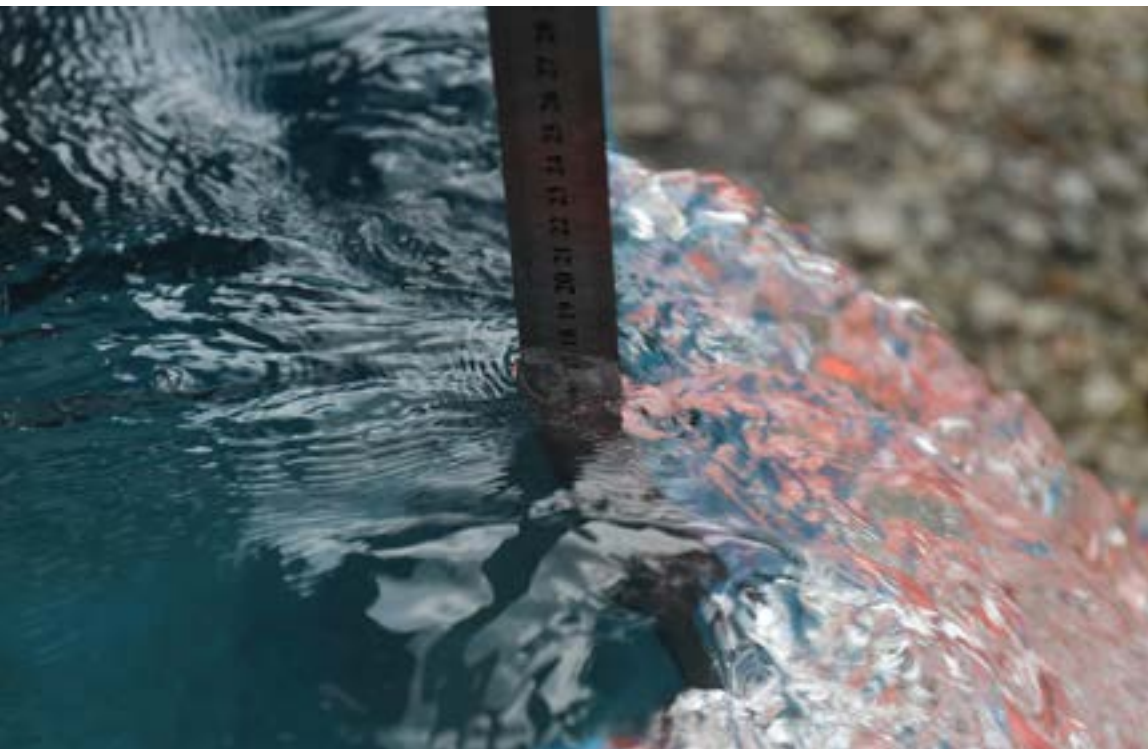


Lawatan Ketua Pengarah





Ujian
Pengepaman





Pengambilan Bacaan V-Notch

PEMINDAHAN TEKNOLOGI (TOT)

Program pemindahan teknologi (ToT) telah dilaksanakan sepanjang tempoh pelaksanaan kajian kepada pegawai dan kakitangan JMG terutama yang terlibat dengan aktiviti hidrogeologi di dalam aspek penjelajahan, penilaian dan pembangunan sumber air bawah tanah.





TOT di Zon Sabah



TOT di Zon Selatan





TOT di Zon Utara



SESI LIBAT URUS BERSAMA PIHAK BERKEPENTINGAN

Sesi libat urus telah dijalankan bersama pihak Suruhanjaya Perkhidmatan Air Negara, Lembaga Air Perak, Syarikat Air Darul Aman Sdn Bhd, Syarikat Air Johor Sdn Bhd dan Pengurusan Air Pahang Berhad.





Sesi Libat Urus Bersama Syarikat Air
Johor Sdn Bhd (SAJ)



Sesi Libat Urus Bersama
Lembaga Air Perak (LAP)



Sesi Libat Urus Bersama Syarikat Air Darul Aman Sdn Bhd (SADA)

MESYUARAT PROJEK

Mesyuarat projek melibatkan pengurusan dan kakitangan Jabatan bersama pihak perunding bagi tujuan menyelaraskan, memantau serta menilai pelaksanaan projek agar selaras dengan objektif ditetapkan. Mesyuarat merangkumi *Kick off Meeting*, Majlis Menandatangani Memorandum Perjanjian (MOA), Mesyuarat Jawatankuasa Teknikal dan Mesyuarat Jawatankuasa Pemandu.



Majlis Menandatangani Memorandum Perjanjian (MOA)





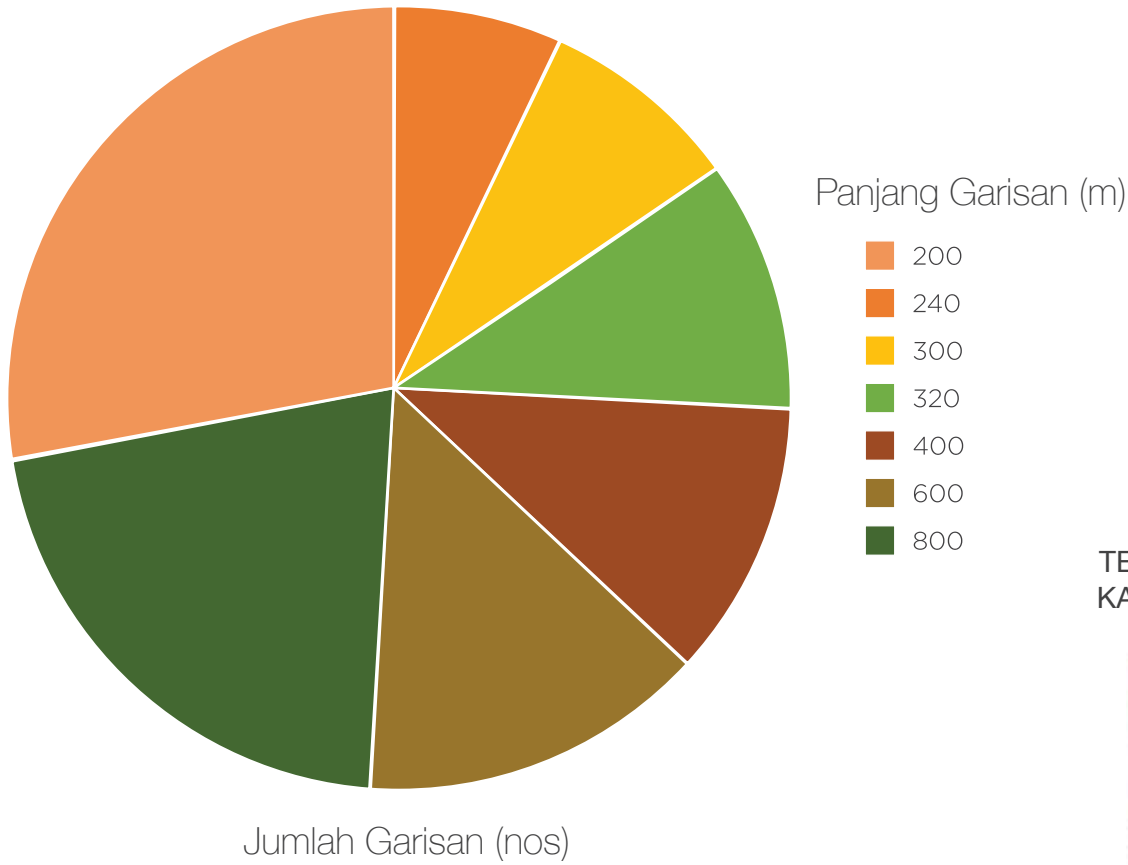




MAJLIS PENYERAHAN TELAGA

YB Dato' Seri Ir. Mohammad Nizar Bin Jamaluddin selaku Pengerusi Jawatankuasa Infrastruktur, Tenaga, Air dan Pengangkutan Awam Negeri Perak telah menyempurnakan penyerahan telaga pengeluaran air bawah tanah kepada Lembaga Air Perak pada 6 November 2023 (Isnin) bertempat di Loji Rawatan Air Gunung Semanggol, Perak.

SURVEI GEOFIZIK

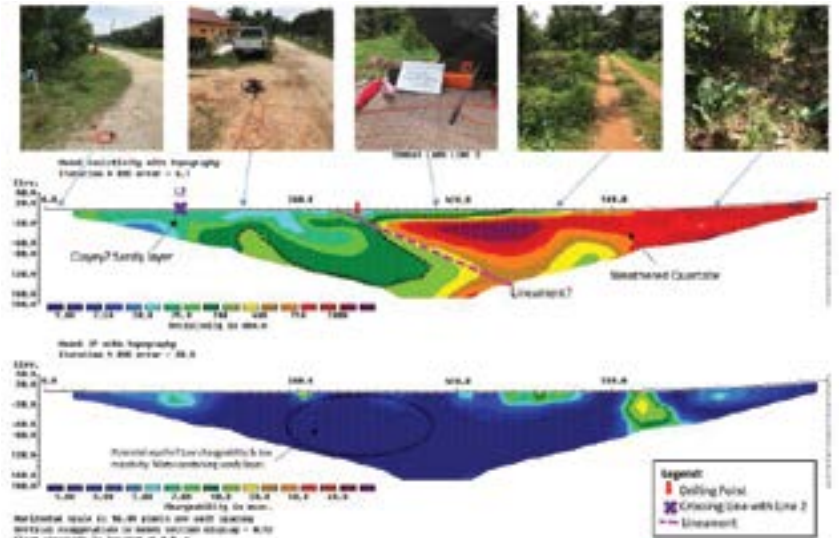


82

82 GARISAN GEOFIK TELAH DI SURVEI DI 19 BUAH KAWASAN LOJI RAWATAN AIR

41,300 meter

JUMLAH PANJANG BAGI KESELURUHAN GARISAN GEOFIK ADALAH 41.3KM



PEMBINAAN TELAGA EKSPLORASI DAN TELAGA UJIAN



Timah Tasoh/Chini
Deepwell Drilling Rig (DTH 300)



Gunung Semangol
PRD Speed Star



Lok Heng/Sg Gembut
Truck Mounted/Top Head Drive Drilling Rig, TONE JAPAN



Merlimau/Chin Chin
MITSUBISHI MS180-2 HDD CD120



Mersing
MC6 Casagrande Spider Engineering Crawler Type Drilling Machine



Gurun/Sg Labu/Sungai Selisek/Tupah
DPR Speed Star Drilling Mounted Type



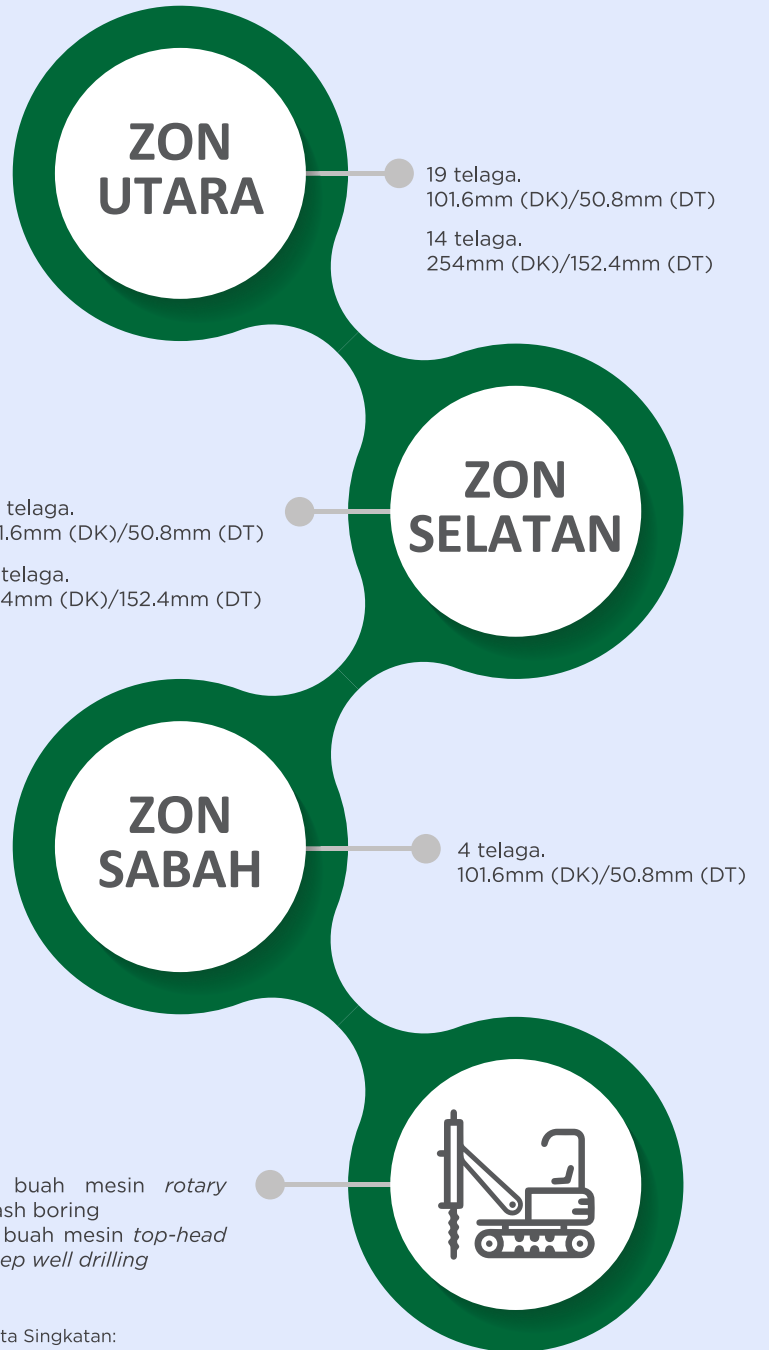
Jalan Baru/Chini
HDM CD-120 Crawler Type Drilling Machine



Sult. Ismail/Iskandar
PRD MAX DRILL (Up-Graded)



Tenglu/Merbok
Komatsu CD-120 EX Holy Engineering Crawler Type Drilling Machine



PEMBINAAN TELAGA EKSPLORASI DAN TELAGA UJIAN



Telaga Berdiameter
101.6mm

46

13 buah mesin *rotary wash boring* digunakan semasa kerja penggerudian di 19 buah loji rawatan air

Kedalaman Gerudi
101.6mm

1,607

Kedalaman penggerudian meliputi di dalam tanah dan batuan

Pemasangan Selongsong PVC
50.8mm

1,401

Pemasangan selongsong uPVC Kelas D (50.8mm)

Pemasangan Skrin PVC
50.8mm

591

Skrin PVC dengan bukaan 0.5-1.0mm dan minimum 15% daripada jumlah luas permukaan skrin.

Telaga Berdiameter
254mm

31

13 buah mesin *top-head deep well drilling* digunakan semasa kerja penggerudian di 19 buah loji rawatan air

Kedalaman Gerudi
254mm

3,261

Kedalaman penggerudian meliputi di dalam tanah dan batuan

Pemasangan Selongsong PVC
152.4mm

2,814

Pemasangan selongsong uPVC Kelas D (152.4mm)

Pemasangan Skrin PVC
152.4mm

1,203

Skrin PVC dengan bukaan minimum 15% daripada jumlah luas permukaan skrin. Saiz bukaan skrin bergantung kepada saiz butiran (grain size) material akuifer.



PENGHARGAAN

Sekalung Penghargaan Dan Terima Kasih Yang Tidak
Terhingga Diucapkan Kepada:

1. YBhg. Datuk Zamri Bin Ramli
2. Tuan Haji Hisamuddin Bin Termidi
3. YBhg. Datuk Haji Shahar Effendi Bin Abdullah Azizi
4. YBhg. Dato' Ir. Ahmad Zukni Bin Ahmad Khalil
5. Tuan Haji Azemi Bin Eki
6. Encik Wan Saifulbahri Bin Wan Mohammad
7. Tuan Haji Nizarulikram Bin Abdul Rahim
8. Encik Ahmad Zulkifli Bin Kamaruzaman
9. Puan Asminah Binti Rajuli
10. Encik Nurzaidi Bin Abdullah
11. Puan Dorsihah Binti Mohamad Jais
12. Encik Mazlan Bin Mohamad Zain
13. Encik Suhaimizi Bin Yusoff
14. Puan Mazatul Akmar Binti Aros
15. Encik Norzuhairil Bin Zubir
16. Encik Lee Beng Huat
17. Encik Ahmad Zamani Bin Samat
18. Encik Norhazidi Bin Masrom
19. Encik Alwyn Clancey Mickey
20. Encik Zainal Abidin Bin Jamaluddin
21. Encik Muhammad Azfar Bin Kamaruddin
22. Encik Muhammad Fawwaz Bin Zainal Abedin
23. Encik Noor Akhmar Bin Kamarudin
24. Encik Mazrali Bin Alway
25. Encik Muhamad Nursafwan Bin Mustafa
26. Encik Wan Neqhaikal Bin Wan Abdul Karim
27. Encik Amer Ekram Bin Azmi
28. Cik Nur Syahidatul Zubaidah Binti Abilah @ Abdillah
29. Cik Nurun Niswa Binti Samsol Bari
30. Encik Muhammad Alsyafiq Bin Jamal
31. Cik Azdiana Aryanti Binti Abu Zarin



SILA IMBAS UNTUK DAPATKAN SALINAN
DIGITAL COFFEE TABLE BOOK



SILA IMBAS UNTUK DAPATKAN
VIDEO MONTAJ





JABATAN MINERAL DAN GEOSAINS MALAYSIA
KEMENTERIAN SUMBER ASLI, ALAM SEKITAR
DAN PERUBAHAN IKLIM

Jabatan Mineral Dan Geosains Malaysia

Aras 9, Menara PjH,
No. 2, Jalan Tun Abdul Razak,
Presint 2, 62100 PUTRAJAYA

Tel: (+603) 88716000
Faks: (+603) 88716145/46
Email: helpdesk@jmg.gov.my