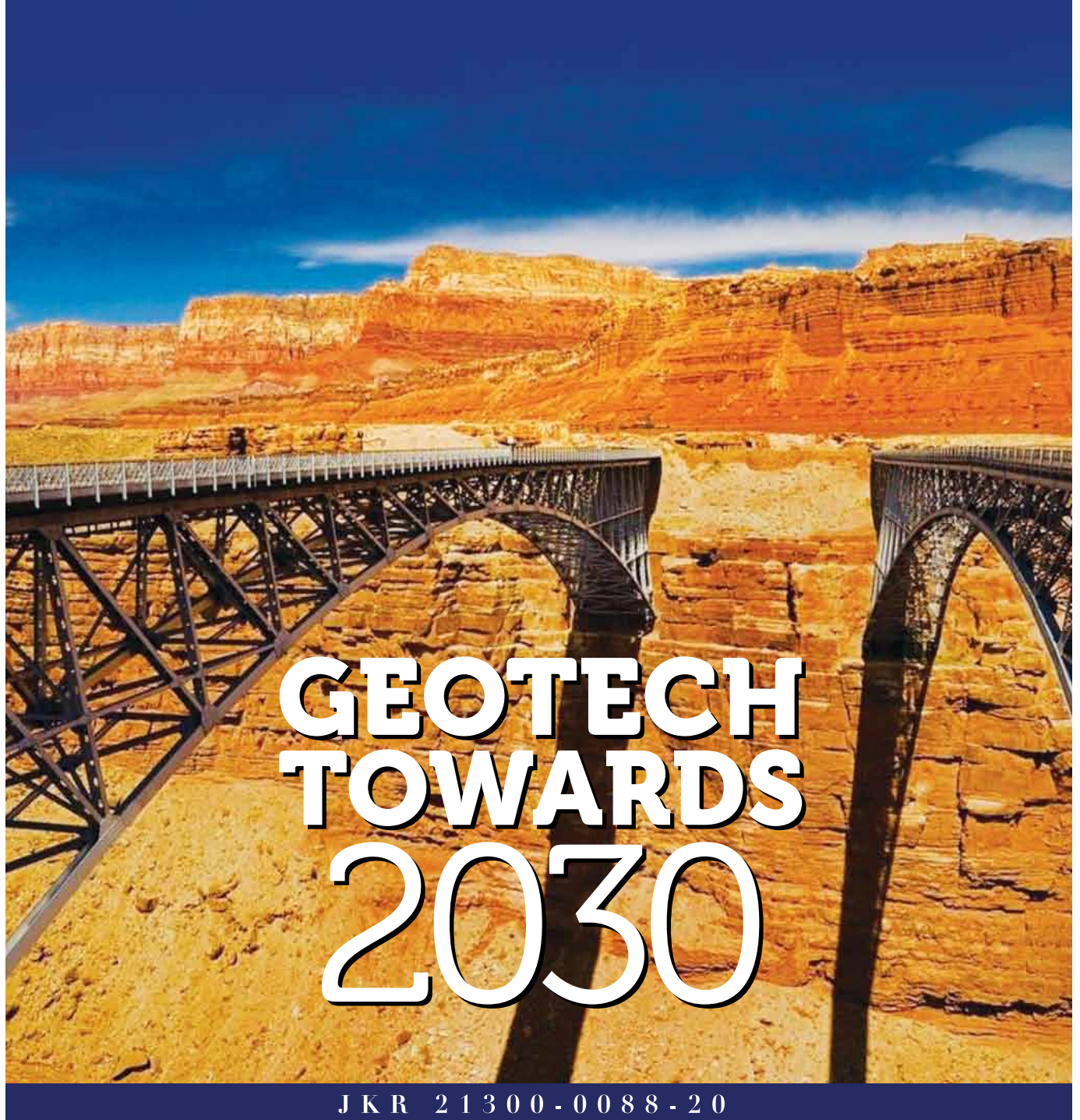




J K R 2 1 3 0 0 - 0 0 8 8 - 2 0

Buletin **GEOTEKNIK**



Edisi 2020

4

*Temu Bual
Eksklusif*
**BERSAMA
PENGARAH CKG**

8

**5G for
Engineer.**

What's the **THING**
we should know???

24

**GROUND
IMPROVEMENT ON
ROAD WORKS:
WHY IT IS
NECESSARY?**

Isi Kandungan



DARI PENA PENGARAH	3
TEMU BUAL EKSklusif BERSAMA PENGARAH CKG	4
TAHUKAH ANDA : TEKNOLOGI GIS?	6
5G FOR ENGINEER. WHAT'S THE THING WE SHOULD KNOW???	8
A COMPARATIVE STUDY ON MANUAL AND MOTORIZED JKR/MACKINTOSH PROBE TEST	11
DEEP SOIL MIXING (DSM) SEBAGAI DINDING PENAHAN TANAH BAGI PENGOREKAN DALAM DAN MITIGASI RISIPAN AIR BAWAH TANAH	16
PENILAIAN GEOTEKNIK & SYOR PEMBAIKAN KE ATAS MASALAH KENAikan PARAS AIR BUMI YANG BERLAKU DI SMK AIR MERAH, KULIM, KEDAH	19
GROUND IMPROVEMENT ON ROAD WORKS: WHY IT IS NECESSARY?	24

Sidang redaksi mengalu-alukan sebarang sumbangan artikel dan pandangan yang membina bagi mengemaskini serta mempertingkatkan lagi mutu penerbitan Buletin Geoteknik.

Sumbangan artikel boleh di laksanakan kepada :

Cawangan Kejuruteraan Geoteknik
Ibu Pejabat JKR Malaysia
Tingkat 26, Menara PJD
No.50, Jalan Tun Razak
50400 Kuala Lumpur

Pegawai Untuk Dihubungi
Ir. Fuziah Abd Rahim
Jurutera Awam Penguasa Kanan
Pejabat BPKS, CKG
03-4051 8634
fuziah.jkr@1govuc.gov.my

www.jkr.gov.my/ckg

AduanCKG@jkr.gov.my

03-4051 8814

03-4051 8781

www.facebook.com/ckg

Sidang Redaksi



PENAUNG :
IR. RAZALI BIN CHE EMBI



PENYELARAS:
IR. FUZIAH BINTI ABD RAHIM



PENOLONG PENYELARAS 1 :
NURUL AZWIN BINTI JUNAIDI



PENOLONG PENYELARAS 2 :
NOOR AZMAN BIN SIDEK



PENOLONG PENYELARAS 3 :
MOHAMAD FARIS BIN MAS HUSSIN

WAKIL BAHAGIAN



BAHAGIAN PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN (BPP)
IR. MOHD HAFIZ BIN SHAFIE



BAHAGIAN REKABENTUK GEOTEKNIK 2 (BRG 2)
TAN GEOK KHIM



PEJABAT PENGURUSAN PORTFOLIO (PMO)
IR. MOHD FAHMI BIN MOHAMAD SABRI



BAHAGIAN REKABENTUK GEOTEKNIK 1 (BRG 1)
NOR HIDAYAH BINTI ISMAIL



BAHAGIAN SIASATAN TAPAK (BST)
SHUNOREENA BINTI MOHD SHUKOR



BAHAGIAN REKABENTUK GEOTEKNIK 3 (BRG 3)
IR. MOHAMAD YUSTAFARI BIN YUNUS



BAHAGIAN PENYELARASAN DAN KHIDMAT SOKONGAN (BPKS)
SAFURA BINTI DONI

Dari Pena PENGARAH

Penulis: **Nurul Badiin Binti Abdul Ghani**

Assalamualaikum W.B.T. dan
Salam Sejahtera,

Bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah dan kurnia-Nya Buletin Cawangan Kejuruteraan Geoteknik (CKG) Edisi Tahun 2020 ini berjaya diterbitkan. Adalah menjadi hasrat serta keinginan Cawangan untuk menjadikan Buletin Geoteknik ini sebagai salah satu medium dalam menyampaikan maklumat dan perkembangan semasa dalam bidang Kejuruteraan Geoteknik kepada seluruh warga kerja Jabatan Kerja Raya (JKR) dan pelanggan.

Harapan saya agar Buletin Geoteknik ini dapat memberi manfaat bukan sahaja di JKR tetapi juga untuk semua yang terlibat di dalam bidang Kejuruteraan Geoteknik secara amnya. Pihak CKG juga mengalu-alukan sebarang pandangan, ulasan dan cadangan daripada semua pihak berhubung penerbitan ini agar penambahbaikan yang sesuai dapat dilakukan untuk edisi yang akan datang. Sumbangan artikel-artikel yang bermanfaat daripada semua warga CKG juga amat diharapkan dalam meningkatkan kualiti buletin yang seterusnya.

Akhir kata, saya ingin mengambil kesempatan mengucapkan tahniah dan syabas kepada semua yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung kepada penulis artikel, sidang redaksi, editor dan Ketua-ketua Bahagian di CKG yang memberi sokongan dalam penulisan Buletin ini. Doa saya agar kerjasama di kalangan semua warga CKG akan berterusan dan aktiviti yang dirancang dapat dilaksanakan dengan lancar.

Sekian, terima kasih.

Ir. Razali bin Che Embi
Pengarah Cawangan Kejuruteraan
Geoteknik



“Pihak CKG juga mengalu-alukan sebarang pandangan, ulasan dan cadangan daripada semua pihak berhubung penerbitan ini agar penambahbaikan yang sesuai dapat dilakukan untuk edisi yang akan datang.”



Temu Bual Eksklusif **BERSAMA PENGARAH CKG**

Penulis: **Nurul Badiin Binti Abdul Ghani**

Sebelum kita meneruskan sesi temu bual kita hari ini, boleh Tuan ringkaskan serba sedikit latar belakang pendidikan dan kerjaya Tuan sepanjang berkhidmat di JKR?

Sepanjang tempoh perkhidmatan selama 35 tahun, latar belakang saya bermula di Unit Makmal di Bahagian Rekabentuk Asas. Unit Makmal tersebut terdiri daripada empat (4) bahagian iaitu Rekabentuk Asas, Makmal Tanah, Makmal Bahan dan Makmal Pavement. Selepas bertugas di Bahagian Rekabentuk Asas, saya terlibat dalam kerja-kerja penyiasatan tanah (SI) dan kebanyakan kerja-kerja SI pada masa itu dilakukan secara Jabatan.

Selepas itu, saya telah ditempatkan di JKR Selangor di Bahagian Jalan bagi menguruskan projek-projek jalan negeri. Selepas bertugas di JKR Selangor, saya telah ditempatkan di Unit Senggara Jalan, Cawangan Jalan (CJ) selama sebelas (11) tahun di mana unit tersebut sekarang dikenali sebagai Cawangan Senggara Fasiliti Jalan (CSFJ).

Pada tahun 2009, saya telah berpindah ke Cawangan Kerja Bangunan Am (CKBA) di mana pada masa itu saya menjadi Head Of Project Team (HOPT) selama empat (4) tahun. Pada tahun 2013 pula, saya telah berpindah ke ICU Selangor Shah Alam (Kader) selama dua (2) tahun. Banyak cabaran dan pengalaman semasa bertugas di sana kerana kebanyakan projek adalah direkebentuk sendiri.

Pada tahun 2015, saya telah dinaikkan pangkat sebagai Ketua Penolong Pengarah Kanan, J54 dan ditempatkan di Cawangan Kejuruteraan Geoteknik (CKG) Bahagian Rekabentuk Geoteknik 3 (Khidmat Pakar Dan Forensik) selama empat (4) tahun. Setelah itu, saya diberi kepercayaan untuk mengetuai Bahagian Penyelarasan Khidmat Sokongan (BPKS) di Cawangan yang sama selama enam (6) bulan.

Pada bulan September 2019, saya telah dinaikkan pangkat sebagai Pengarah CKG menggantikan mantan Pengarah Ir. Abdul Hadi bin Abdul Aziz yang telah bersara.

Seperti yang kita sedia maklum, Tuan peneraju baru di Cawangan Kejuruteraan Geoteknik. Mungkin di bawah kepimpinan Tuan, ada hasrat dan misi yang ingin dicapai?

Selama tempoh sepuluh (10) bulan menjadi Pengarah CKG, antara hasrat yang saya harapkan bagi Cawangan iaitu :
Pengalaman di Bahagian Rekabentuk

Semua pegawai/kakitangan CKG perlu mengambil peluang dalam pengalaman kerja-kerja rekabentuk sama ada pegawai/kakitangan tersebut berkhidmat di Bahagian Pentadbiran ataupun sebaliknya. Ianya adalah bertujuan supaya apabila berpindah keluar daripada CKG, kita akan mempunyai pengalaman di dalam rekabentuk dan dapat menyumbang serba sedikit pengalaman di Cawangan lama.

Penggunaan sistem G-Soil

Pada masa sekarang, di BST penggunaan G-Soil tersebut masih diteruskan dan diharapkan penambahbaikan dibuat sekiranya perlu. Harapan dan misi bagi penggunaan sistem G-Soil ini adalah boleh digunapakai oleh semua agensi seperti Kementerian, Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) dan lain-lain agensi selain digunakan oleh JKR sendiri pada masa kini. Ianya merupakan satu tugas yang berat dan mencabar bagi merealisasikan perkara tersebut. Saya telah berbincang berkenaan perkara ini bersama pihak Bahagian Teknologi Maklumat dan peringkat seterusnya adalah di bawah tanggungjawab Pengarah baru CKG nanti untuk dilaksanakan.

Penarafan Kontraktor Site Investigation (SI)

Seperti kita sedia maklum, bilangan kontraktor yang berdaftar adalah terhad. Untuk meningkatkan bilangan kontraktor yang lebih ramai, tatacara pemilihan akan dilakukan. Jawatankuasa 1 telah dilaksanakan di peringkat CKG dan seterusnya Jawatankuasa 2 bakal dilaksanakan dan akan dipengerusikan oleh Ketua Pengarah Kerja Raya (KPKR) untuk endorsement pendaftaran kontraktor SI yang baru dan penyaringan akan dibuat oleh CKG. Harapan saya agar perkara ini dilaksanakan setiap empat (4) kali setahun bagi penambahan kontraktor yang berdaftar dan layak.

Berdasarkan perjalanan kerjaya Tuan dalam bidang kejuruteraan, apakah sumbangan dan pencapaian yang membanggakan yang telah dicurahkan kepada jabatan?

Antara pencapaian yang telah dicurahkan adalah berkenaan program penarafan makmal Geoteknik. Seperti sedia maklum, kawalan dan pemantauan sukar dilaksanakan terhadap kerja – kerja pengujian makmal disebabkan tiada ikatan kontrak secara langsung antara jabatan dan makmal yang dilantik. Setelah perbincangan diadakan, pihak CKG akan menyenaraikan semua makmal yang diiktiraf oleh JKR bagi meningkatkan kualiti kerja pengujian makmal yang dilaksanakan untuk semua projek-projek kerajaan yang dilaksanakan oleh jabatan selain memastikan peralatan serta prosedur makmal yang digunakan untuk kerja-kerja siasatan tanah bagi projek-projek JKR menepati standard piawaian yang sepatutnya. Selain daripada itu, program ini adalah bertujuan memastikan keputusan analisis ke atas sampel-sampel yang dijalankan adalah tepat dan mempunyai tahap kebolehpercayaan tinggi (Accuracy & Reliability). Bagi masa jangka panjang pula, selepas dua (2) tahun, penarafan makmal geoteknik ini diharap mendapat pengiktirafan daripada Jabatan Standard Negara ataupun ISO.

Sepanjang lebih tiga dekad berkhidmat di JKR, apakah nasihat Tuan kepada pegawai JKR khususnya pegawai baru dalam menerokai bidang Geoteknik ini?

Saya berharap pegawai-pegawai muda dan baru di CKG lebih fokus, berdedikasi dan bersemangat dalam melakukan kerja-kerja mereka di dalam bidang Geoteknik ini. Mereka seharusnya bersyukur kerana bukan senang dapat masuk di dalam bidang Geoteknik ini kerana jawatan adalah terhad. Kekuatan JKR adalah pada kerja-kerja rekabentuk yang dibuat. Maka, sebagai pegawai baru dan muda di dalam JKR khususnya di dalam bidang Geoteknik ini, mereka adalah sebagai pelapis pada masa akan datang. Pegawai baru harus mengambil peluang untuk mempelajari dan menimba pengalaman dalam kerja-kerja teknikal dan rekabentuk tersebut.

Sebelum mengakhiri sesi temu bual kita pada hari ini, apakah harapan Tuan selaku Pengarah yang menerajui Cawangan ini?

Ini adalah kerana Geoteknik adalah salah satu cabang bidang Kejuruteraan Awam bagi memastikan kelancaran sesuatu projek. Sekiranya terdapat penstrukturan semula Cawangan, diharap agar CKG dapat menambah perjawatan pegawai profesional bagi mewujudkan lebih banyak pegawai berkepakaran di dalam bidang Geoteknik ini. Saya berharap juga pegawai di CKG yang telah berpindah keluar Cawangan dapat menggunakan pengalaman dan kepakaran mereka sepanjang berkhidmat di CKG berkenaan hal-hal teknikal dan rekabentuk sebagai rujukan organisasi luar. Selain daripada itu, harapan saya kepada semua perekabentuk di dalam merekabentuk sesuatu projek, agar dapat mempertahankan rekabentuk yang dibuat. Ini bagi mengelakkan terdapat masalah yang melibatkan CKG pada masa akan datang. Akhir kata, besar harapan saya agar CKG dapat terus kekal dan berkembang di masa akan datang.

Tahukah Anda:

TEKNOLOGI GIS?

Penulis: **Shunoreena Binti Mohd Shukor**

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM/ SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI

Sistem pengurusan maklumat berkomputer yang berfungsi untuk tujuan pengurusan maklumat, pengolahan, penganalisaan dan pengeluaran maklumat yang sering dikaitkan dengan data berbentuk peta/pelan.

GIS memerlukan perisian, perkakasan, pangkalan data, prosedur dan kemahiran kakitangan yang mengguna dan mengurus maklumat.

Umumnya GIS boleh dikatakan sebagai suatu sistem untuk pengurusan data secara digital dan sistematik.

5 KOMPONEN UTAMA

Manusia – pengguna GIS

Data – aspek terpenting di mana suatu kejayaan atau keberkesanan suatu sistem GIS yang dibangunkan amat bergantung kepada kualiti data.

Prosedur/kaedah pengurusan data – bagaimana pembangunan suatu pangkalan data dilaksanakan

Perkakasan – komponen-komponen komputer yang diperlukan untuk menjalankan aktiviti-aktiviti pembinaan projek GIS.

Perisian - tulang belakang pembinaan projek GIS. Perisian-perisian GIS kini dilengkapi pelbagai fungsi analisis dan pemaparan data yang mempunyai format yang berlainan, selain integrasi antara perisian juga boleh dilakukan.



KEGUNAAN GIS

- Tidak terhad kepada pemaparan peta digital sahaja sebaliknya ia boleh melakukan kerja-kerja analisis
- Menganalisis data atribut dan data reruang
- Mengenalpasti corak tingkah laku
- Memaparkan hasil analisis kedudukan yang dipaparkan dalam system ini mempunyai rujukan tempat yang tepat di atas muka bumi
- Boleh diguna pakai dalam pelbagai bidang termasuk pengajian sosial, penyelidikan sains, pendidikan perniagaan dan pemasaran, matematik, pengukuran dan pendidikan kesihatan dan jasmani.

KAEDAH PENGUNAAN GIS

Langkah-langkah yang boleh diambil untuk membangunkan GIS adalah:

Langkah 1: mendapatkan data seperti peta topografi, imej satelit dan peta daripada buku. Data-data ini terdiri daripada data ruwang dan data atribut.

Langkah 2: merekabentuk pengkalan data sebelum dibina. Langkah ini amat penting kerana keupayaan analisis bergantung kepada rekabentuk pengkalan data yang disediakan – jika analisis dijalankan ke atas data yang tidak terkandung dalam pengkalan data bererti analisis tidak akan dapat dilakukan.

Langkah 3: memasukkan data ke dalam system yang sudah tersedia. Setelah semua data dimasukkan dan disimpan dalam pengkalan data maka analisis boleh dilakukan – analisis bergantung kepada kehendak pengguna.

FAEDAH GIS

1. **Selamat & sistematik**
Data disimpan secara selamat dan dapat diuruskan dengan lebih sistematik
2. **Jimat ruang**
Mengurangkan keperluan ruang bagi tujuan penyimpanan data hard copy
3. **Dianalisis**
Membolehkan data dianalisis dan diintegrasikan dengan pelbagai perisian lain
4. **Mudah dikongsi**
Penyebaran dan perkongsian maklumat dengan lebih mudah dalam format digital dan secara web-based
5. **Produktiviti**
Meningkatkan produktiviti kakitangan jabatan
6. **Terkini**
Penggunaan teknologi terkini bagi membolehkan aplikasi digunapakai dengan menggabungkan imej satelit, peta GIS dan lain-lain

KESIMPULAN

Kesimpulannya penggunaan GIS dalam pengurusan suatu data adalah selaras dengan konsep Revolusi Industri 4.0 yang melibatkan Internet of Things (IOT) atau Internet Kebendaan dalam hampir semua aspek kehidupan seharian termasuk pengurusan data secara digital



5G

5G for Engineer. What's the THING we should know???

Penulis: **Mohd Hafiz Bin Shafie**



Malaysia has step closer to fifth generation (5G) technology plan and become new opportunity in advancing digital ambitions especially to all related industries such as agriculture, education, manufacturing, smart transportation and tourism. This initiative was supported by our Prime Minister Tun Dr. Mahathir Mohamad in conjunction with Malaysia is one of the ASEAN country has been ready towards in achieving economies sustainable. Apart of that, development of 5G will emphasis on intelligent connectivity which requires the convergence of connectivity, artificial intelligence, big data and so on.

Before we go further on 5G to engineer, let us 'dig' the history of G's descendent from 1G to 5G as follows:

1G: Where it all began

- 1979: Launched by Nippon Telegraph & Telephone (NTT) in Tokyo
- 1983: US approved the first 1G and Motorola's DynaTAC became one of the first 'mobile' phones to see widespread use stateside

- 1984: NTT had rolled out 1G to cover the whole of Japan
- Canada & UK rolled out their own 1G networks a few years later
- Coverage was poor & sound quality was low
- No roaming support

2G: The Cultural Revolution

- 1991: Launched under GSM standard in Finland
- Significantly clearer on digital voice calls with less static & background crackling
- First Time in sending SMS, MMS on phones
- Sluggish speed in data transfer from 9.6 kbit/s to 500 kbit/s

3G: The 'Packet-Switching' Revolution

- 2001: Launched by NTT DoCoMo & aimed to standardize the network protocol used by vendor
- International Roaming's began with standardize of web connectivity
- Increase data transfer capabilities by 4 times faster than 2G

- Revolution in Video Conferencing, Voice Over IP (Skype) & Video Streaming
- 2002: First Blackberry was launched
- 2007: First iPhone was launched

4G: The Streaming Era

- 2009: Deployed in Stockholm, Sweden and Oslo, Norway as Long-Term Evolution (LTE) 4G standard
- High Quality Video Streaming throughout the world
- Fast mobile web accessing up to 1 Gbit/s which facilitates Gaming Service, HD Video and HQ Video Conference
- Introducing new 4G-ready handset instead of switching SIM cards from 2G to 3G

5G: The Internet of Thing Era

- Big Digital Revolution begin
- A mobile phone isn't a phone anymore which help in accomplish everything from Navigation to Photograph to Communication and more
- Edge Devices such as Wi-Fi-enabled appliances like fridges, washing machines & car
- Able to transform everything from banking to healthcare
- Payment through E-payment widely used

5G technology is expected to meet the demand of data which enable on cost-conscious to work efficiently. Not only in automotive sector, the construction players like engineer should prepare the wave of this technology in their work environment.

In achieving these, there are 4 Key Main Area of 5G Technology is going to release:



IoT & Connections Number

Peak Data Rate are going to rise to 10 Gbps and Mobile Data Volume up to 10 Terabytes per kilometer. This mean that the user stay anywhere will cell and data service will be more accessible to the world unlike what we have ever seen before.

Meanwhile, implementation of IoT will helps increase in the number of devices and connections across wireless networks significantly and lot of data will be sending and receiving without disruption. For instance, sending data to office for analyzing directly from mobile phone without disruption on Internet Connection especially in rural area.

Real-Time Information

Emergencies services and critical situation that need inter-connection between devices from site area and office will be improved by 5G technology. This is because 5G will allow devices travelling at up to 500km/hr to stay connected to a network.

In Civil Engineering Sector, monitoring the hazardous area by putting the Online Monitoring Device System and connected directly to the Office will help in advancing information before anything occurred to the area such as slope collapse and settlement of ground.



Data Volumes

5G technology is directly relate to the data volumes. According to the data survey by borntoengineer.com, around 50 billion people will be connected by year 2020 that Ten Times increase from year 2015 which 5 billion people connected to the device. The high data capacity required and 5G has provided the requirement. The revolution of document storage will change the horizon from the hardcopy storage into the Cloud System. Nowadays, our construction project produces lot of paper sheets start from preparing the contract documentation, drawings, minutes of meeting, interim payment until closing the project account need the hardcopy paper. With this 5G approach, some the process could be implemented by using paperless approach such as document contract and drawing by using centralize document section rather than print in hardcopy. This is reducing the cutting trees and be a part of achieve sustainable in project implementation.

Digitalize and Reality Application

By introducing the HD Video Resolution and High-Speed Internet Connection, 5G technology will help the engineer in planning the assignment through online such as develop online inter-connection platform for discussion. In this platform, all the issue raised up will be solved directly by attendance all the parties through online. For instance, the Client will get all the information spontaneously regarding developing a project by involving the stakeholder from Architect, Consultant and Quantity Surveyor by online discussion platform. All the discussion going by Video Conference concept and site location straightly shared by Online Maps complete with the information of survey data and soil profiles. With this 5G approach will save in time travelling and expenses.



Conclusion

The revolution of 1G to 5G is parallel with world demand and as we all know that the 5G is not as a phone anymore like our ancestor used before. The everything now has been carried out by on our finger including sending document, writing draft report, attendance record and so on. All the things are depending on us. ARE WE READY??

A COMPARATIVE STUDY ON MANUAL AND MOTORIZED JKR/MACKINTOSH PROBE TEST

Penulis: **Ir. Mohd Faiz Bin Mohd Faudzi**

1.0 Introduction

1.1 Background of Manual JKR Probe test.

JKR Probe is an easy, fast and cheap Lightweight Dynamic Penetrometer Test which has been widely applied to investigate the sub soil profile. It was designed and developed by Public Works Department (PWD) in early 1970. The JKR Probe test is carried out by repetitively dropping a free-falling hammer weight at a consistent height, where the key goal is to exert energy that drives the metal rod from ground surface until final termination depth of the sub surface. As per standard codes of practice, the test can be conducted up to maximum 15 m depth or otherwise when the blow count achieves 400 blows/ft. whichever comes earlier.

1.2 Differences between JKR and Mackintosh Probe

The working principle of JKR Probe is similarly applicable for Mackintosh Probe. To the untrained eye, the JKR Probe would seem to be a copy of the Mackintosh Probe despite there are some dissimilarities between both probes. Even though, the results of JKR Probe and Mackintosh Probe may be considered equivalent for practical application (Gue & Tan, 2000).

Table 1: Difference Between JKR Probe and Mackintosh Probe (Yusof et al. (2017))

Equipment	Cone angle (o)	Diameter of rods (mm)	Diameter of coupling (mm)	Weight of hammer (kg)	Height of hammer fall (mm)
JKR Probe	60	12	22	5.0	280
Mackintosh Probe	30	13	24	4.5	300

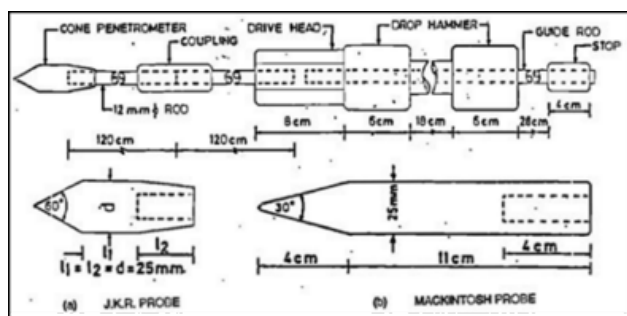


Figure 1: Details of Mackintosh and JKR Probe (Gue & Tan (2000))



Figure 2: Manual Probe Test (courtesy of Eyda Mahasan)

1.3 JKR/ Mackintosh Probe Test for Engineering Application

In essence, the JKR/ Mackintosh Probe will produce a blow count reading of the soil, which in turn will give a numerical representation of the engineering properties of the sub-soil itself. Correlation of probe test and other soil properties for cohesive and cohesionless soils are presented in Table 2 and 3 respectively.

Table 2: JKR/Mackintosh Probe for Cohesive Soil

SPT- N (blow/ft.)	Relative Density	Unconfined Compressive Strength (ton/sq.ft.)	JKR. / Mackintosh Probe (blows/ft.)
0 - 2	Very Soft	0 - 0.25	0 - 10
2 - 4	Soft	0.25 - 0.5	10 - 20
4 - 8	Medium (Firm)	0.5 - 1	20 - 40
8 - 15	Stiff	1 - 2	40 - 70
15 - 30	Very Stiff	2 - 4	70 - 100
Over 30	Hard	4	100

Table 3: JKR/Mackintosh Probe for Cohesionless Soil

SPT-N (blow/ft.)	Consistency	Allowable Soil Pressure (ton/sq.ft.)	JKR. / Mackintosh Probe (blows/ft.)
0 - 4	Very Loose	Not Suitable	0 - 10
4 - 10	Loose	0 - 0.8	10 - 30
10 - 30	Medium	0.8 - 2.8	30 - 80
30 - 50	Dense	2.8 - 4.7	80 - 110
Over 50	Very Dense	4.7	110

2.0 Development of Motorized JKR/ Mackintosh Probe

Generally, there are some problems and constraints in application of Manual JKR/ Mackintosh Probe in actual site investigation works as the testing operation is highly dependent on human factor which could affect the accuracy of the results. Therefore, Public Works Department of Malaysia (PWD) through Mechanical Engineering Branch has invented a new equipment called Motorized Probe in order to improve the existing Manual Probe Test. In principle, the apparatus is semi-automatic as the testing is partially operated by mechanical and electrical system.

The most important part attached to the motorized steel frame is a mechanism for probe test application that responsible to hold the probe in place thus preserve its alignment. Besides, the mechanism is capable of keeping the hammer drop to required height consistently without intruding unnecessary forces while releasing the hammer during testing. Miscalculating of blow count can also be eliminated since every single blow is recorded via the portable control unit. Hence, the motorized probe is greatly reduce dependency on manpower to carry out the test and thus avoid significant errors.



Figure 3: Motorized Probe Test

3.0 Method of Field Study

In this study, ten JKR project sites were selected. There were thirty numbers of test points altogether collected for this research purpose. The Manual and Motorized Probe Tests were conducted next to each other and special care was taken to make sure that each location of existing boreholes was within 1 m radius of each other so as to maintain accuracy and as reference points

4.0 Analysis

The type of soil at each respective Manual and Motorized Probes were evaluated by referring to nearby boreholes. They were simplified into two main groups namely cohesive and cohesionless soils. Next, the numbers of blow count for the Motorized Probe were plotted against the Manual Probe readings, making sure that all site locations based on cohesiveness of soil categories were covered. This process was conducted to address possible discrepancies such as errors while conducting both probes and inconsistency of soil profile. Finally, the best trendline equations for each cohesive and cohesionless soil type were established.

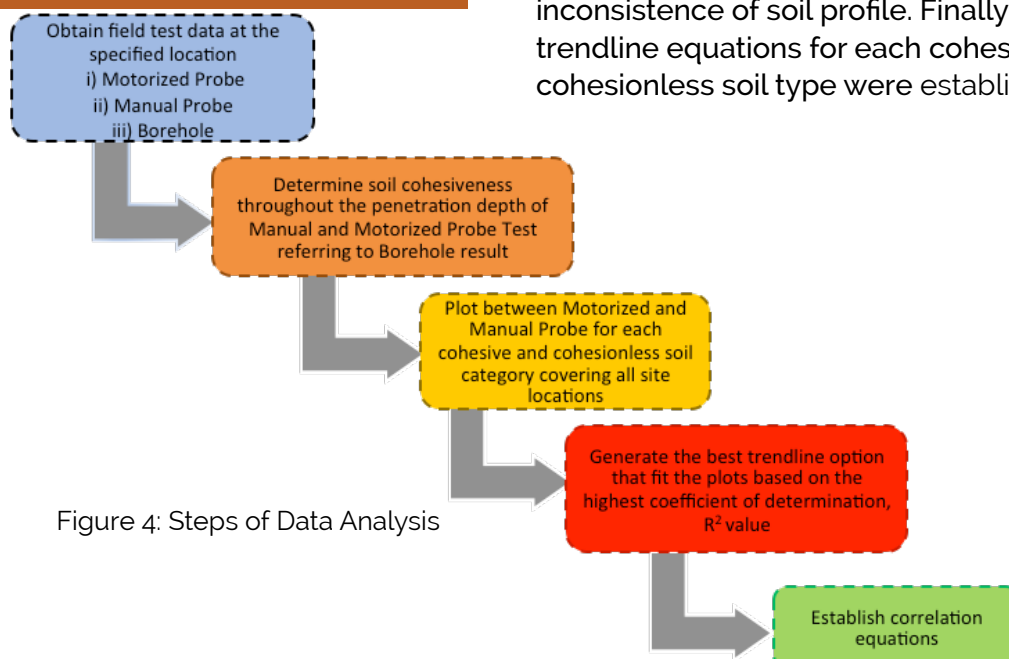


Figure 4: Steps of Data Analysis

5.0 Results

The plot between Motorized and Manual Probe as well as correlation equations with respect to the soil types are presented in Figure 5 and 6.



Figure 5: Plot Between Motorized and Manual Probe for Cohesive Soil



Figure 6: Plot Between Motorized and Manual Probe for Cohesionless Soil

6.0 Discussion

Sensitivity analysis as shown in Figure 7 and 8 were carried out to determine significant gaps between Manual and Motorized Probe throughout the penetration depth. The establishment of correlation equations between both Manual and Motorized Probes would ultimately generate a standard conversion table for Motorized Probe Test (refer Table 4 and 5).

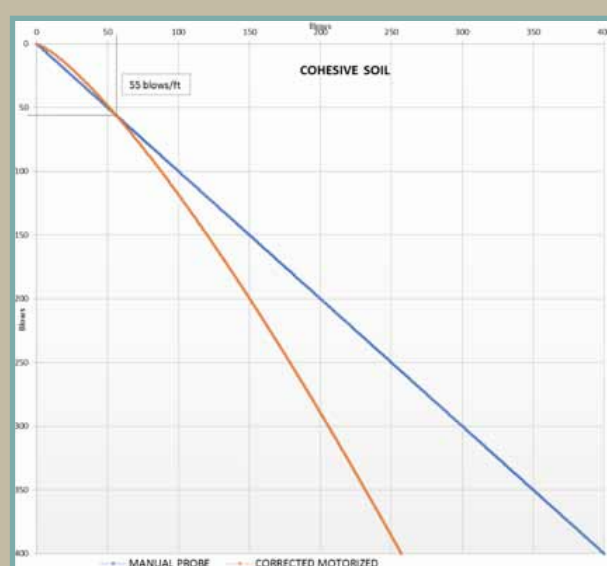


Figure 7: Sensitivity Analysis in Cohesive Soil

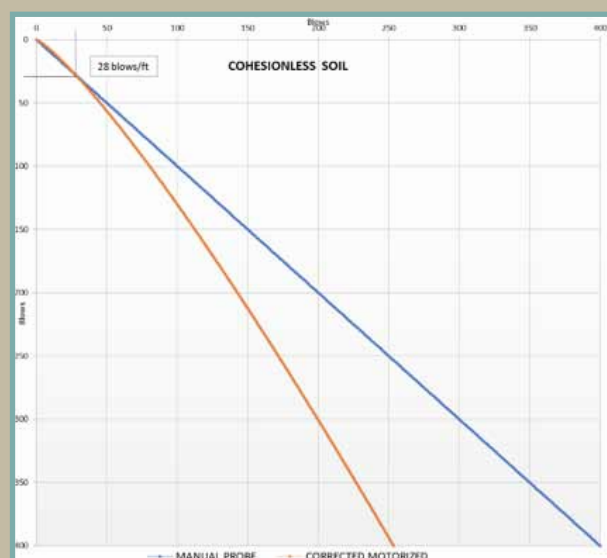


Figure 8: Sensitivity Analysis in Cohesionless Soil

Table 4: Manual and Motorized Probe for Cohesive Soil

N (blow/ft.)	Relative Density	Unconfined Compressive Strength (ton/sq.ft.)	JKR. / Mackintosh Probe (blows/ft.)	
			Manual	Motorized
0 - 2	Very Soft	0 - 0.25	0 - 10	0 - 15
2 - 4	Soft	0.25 - 0.5	10 - 20	15 - 25
4 - 8	Medium (Firm)	0.5 - 1	20 - 40	25 - 43
8 - 15	Stiff	1 - 2	40 - 70	43 - 67
15 - 30	Very Stiff	2 - 4	70 - 100	67 - 88
Over 30	Hard	4	100	88

Table 5: Manual and Motorized Probe for Cohesionless Soil

N (blow/ft.)	Consistency	Allowable Soil Pressure (ton/sq.ft.)	JKR. / Mackintosh Probe (blows/ft.)	
			Manual	Motorized
0 - 4	Very Loose	Not Suitable	0 - 10	0 - 12
4 - 10	Loose	0 - 0.8	10 - 30	12 - 30
10 - 30	Medium	0.8 - 2.8	30 - 80	30 - 67
30 - 50	Dense	2.8 - 4.7	80 - 110	67 - 87
Over 50	Very Dense	4.7	110	87

7.0 Conclusion

Consequently, the potential of Motorized Probe has been acknowledged as an alternative option to the existing field test for soil investigation works based on the following research outcomes:

1. Specification on Motorized Probe particularly on termination depth could be well justified as it is supposed to be terminated when the blow count reaches about 260 blows/ft. which is equivalent to 400 blows/ft. in Manual Probe.

2. The produced standard conversion table for Motorized Probe can be a meaningful source of reference for the application of Motorized Probe Test in actual future projects.
3. Those findings are applicable on flat slope since the probe tests were implemented on horizontal and stable topography due to physical limitation of the Motorized Probe.

8.0 References

1. Gue, S. S., & Tan, Y. C. (2000). Subsurface Investigation And Interpretation Of Test Results For Foundation Design In Soft Clay. In SOGISC-Seminar on Ground Improvement-Soft Clay.
2. Yusof, M. F., Khalid, M. N. F. A., Tajudin, S. A. A., Madun, A., & Abidin, M. H. Z. (2017). Correlation of JKR Probe with Undrained Shear Strength. In MATEC Web of Conferences (Vol. 103, p. 07009). EDP Sciences.





DEEP SOIL MIXING (DSM) SEBAGAI DINDING PENAHAN TANAH BAGI PENGOREKAN DALAM DAN MITIGASI RISIPAN AIR BAWAH TANAH

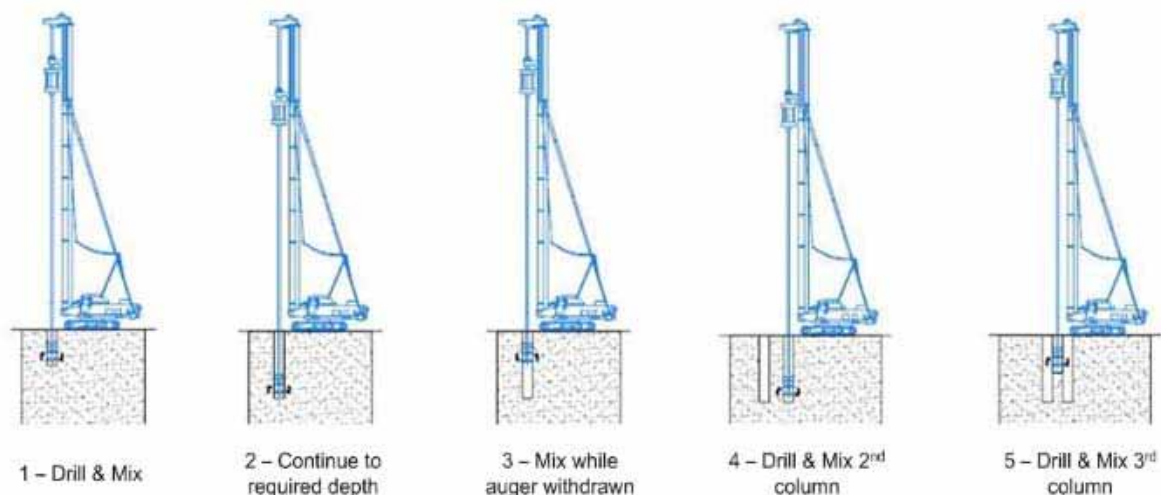
Penulis: **Syahrom Bin Zakaria**

1.0 APA ITU DEEP SOIL MIXING?

Deep Soil Mixing (DSM) adalah merupakan salah satu kaedah in-situ yang boleh digunakan untuk meningkatkan keupayaan tanah seakan menyerupai ciri-ciri batuan/batuan lembut melalui campuran bahan perekat simen (*cementitious binder*) dengan tanah sedia ada di tapak menggunakan peralatan/jentera mekanikal.

DSM Block (Wall) pula adalah merupakan gabungan (*interlocking*) antara *DSM column* dengan yang lain. Oleh itu, *cold joint* (melebihi tempoh 48 jam) antara *DSM column* hendaklah dielakkan.

Saiz diameter yang terdapat di pasaran adalah antara 600-1200mm dengan keupayaan jentera untuk mengorek sehingga kedalaman 25 meter di dalam tanah.



Rajah 1: Turutan Kerja *Deep Soil Mixing*



Rajah 2: Produk Akhir *Deep Soil Mixing*

2.0 APLIKASI DALAM INDUSTRI PEMBINAAN.

Antara aplikasi penggunaan DSM adalah bagi tujuan penstabilan cerun, mitigasi proses liquefaction, meningkatkan keupayaan galas tanah (rawatan bagi tanah lembut), dinding penahan tanah bagi pengorekan dalam, kawalan enapan tanah dan sebagainya.

Antara kelebihan menggunakan DSM adalah:

- Aplikasi penggunaan yang lebih luas. Kurang gangguan bunyi dan gegaran berbanding penggunaan *sheet pile*.
- Menjimatkan kos.
- Kawalan kualiti di tapak yang efektif.

3.0 DINDING PENAHAN TANAH BAGI PENGOREKAN DALAM DAN MITIGASI RISIPAN AIR BAWAH TANAH

Masalah kestabilan tanah dan risipan air bawah tanah seringkali dihadapi semasa menjalankan kerja-kerja pengorekan bagi pembinaan struktur bawah tanah seperti tempat letak kereta bawah tanah, kolam renang dan seumpamanya. Masalah ini bukan sahaja boleh mengganggu kelancaran kerja-kerja pembinaan tetapi turut memberi risiko ke atas keselamatan pekerja-pekerja di tapak bina.

Penyelesaian kepada permasalahan ini adalah dengan membina terlebih dahulu struktur sementara bagi menstabilkan dinding tanah di kawasan yang akan dikorek dan pada masa yang sama boleh berfungsi untuk mengekang risipan air bawah tanah. Terdapat beberapa kaedah alternatif yang boleh dipertimbangkan pada masa ini bagi tujuan tersebut, antaranya:

- *CBP Wall*
- *Diaphragm Wall*
- *Sheet Pile*
- *Wet/Dry DSM Block (Wall)*

Setiap kaedah yang dinyatakan di atas mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing serta perlu disesuaikan dengan keadaan semasa di tapak dan kekangan dari segi peruntukan kewangan. Namun begitu, hanya kaedah *DSM Block* yang akan diperincikan di dalam artikel ini kerana ianya masih baru di Malaysia walaupun telah mula diperkenalkan sejak lima tahun yang lalu.

4.0 PENGUNAAN DSM BLOCK DALAM PROJEK PEMBANGUNAN FIZIKAL JABATAN KERJA RAYA (JKR)

Melalui kajian literatur yang telah dilakukan, penggunaan *Wet DSM Block* telah dicadangkan bagi salah satu projek Jabatan Kerja Raya (JKR) di Mersing, Johor. Skop projek ini meliputi pembinaan kolam sedalam 10meter dan juga beberapa bangunan bertingkat yang akan berada di bahagian tepi kolam. Keadaan yang sempit dan terhad ini tidak memungkinkannya penggunaan kaedah *CBP Wall* atau *Diaphragm Wall* atau *sheet pile* kerana ketidakcukupan ruang bagi pemasangan *anchor tie-back*. Penggunaan kaedah *Wet DSM Block* dengan kekuatan mampatan (*compressive strength*) minimum sebanyak 1.0 MPa telah dicadangkan sebagai struktur penahan tanah sementara kerana dijangka mampu menstabilkan dan mengurangkan pergerakan tanah semasa kerja-

kerja pengorekan tanah sehingga kedalaman 10 meter daripada aras tanah sedia ada.

Selain itu, *Wet DSM Block* ini juga akan dibina bersama dengan jet *grouting column*. Gabungan kedua-dua komponen ini adalah bagi mengurangkan risiko risipan air (*sand boiling*) ke dalam kawasan yang telah dikorek memandangkan aras air bawah tanah di kawasan berkenaan adalah agak tinggi, iaitu sekitar 2.0 meter hingga 2.2 meter daripada aras tanah sedia ada.

Kaedah ini dijangka dapat meningkatkan kawalan ke atas kualiti kerja pembinaan di tapak serta mengurangkan risiko ke atas keselamatan & kesihatan pekerja.

4.1 Rekabentuk *Wet DSM Block* Sebagai Dinding Penahan Tanah Dan Mitigasi Risipan Air Bawah Tanah

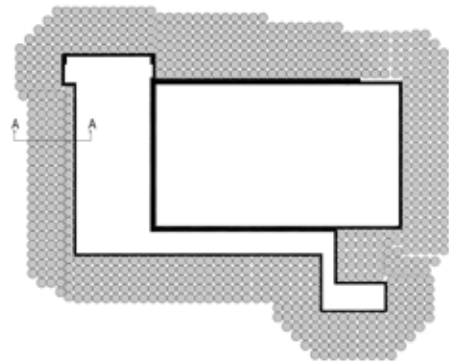
Dalam merekabentuk sistem penahan tanah bagi kerja-kerja pengorekan dalam (*deep excavation*) yang dapat berfungsi sebagai mitigasi risipan air bawah tanah, beberapa aspek perlu diambil kira dan mematuhi kriteria yang telah ditetapkan seperti berikut:

- i. *Overall stability*;
- ii. *Overturning stability*;
- iii. *Sliding stability*;
- iv. *Sand boiling effect (hydraulic failure)*; dan
- v. *Basal Heave* (kebiasaanya boleh diabaikan bagi kawasan tanah granular)

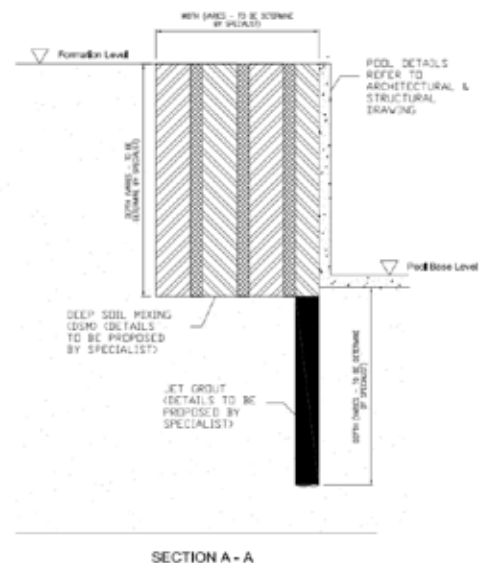
Analisa *overall stability* boleh disemak dengan menggunakan kaedah *limit equilibrium slope stability analysis* seperti *Bishop's Simplified Method*. Nilai faktor keselamatan (FOS) yang diperolehi daripada analisa perlu melebihi nilai minima FOS yang ditetapkan. Berdasarkan kriteria rekabentuk geoteknikal JKR, nilai minima FOS yang telah ditetapkan adalah 1.5 ($FOS > 1.5$).

Selain itu, rekabentuk dinding penahan ini juga boleh dimodelkan sebagai *gravity wall* dengan menggunakan perisian yang berasaskan *finite element method* (FEM) - *Limit States methodology* seperti perisian Geos bagi melakukan analisa ke atas *overturning stability* dan *sliding (slip) stability* dengan menggunakan kaedah *moment equilibrium*. Nilai faktor keselamatan (FOS) berdasarkan kriteria rekabentuk geoteknikal JKR yang telah ditetapkan adalah 1.8 bagi *overturning stability* ($FOS > 1.8$) dan 1.6 bagi *sliding* ($FOS > 1.6$).

Sand boiling effect (hydraulic failure) boleh mengakibatkan kesan *piping* dan *blow out* di hadapan struktur penahan. Perkara ini biasanya akan berlaku sekiranya paras air bumi adalah tinggi di sebelah tanah yang ditahan dan dinding penahan tidak dapat ditanam dalam lapisan tanah telap air (*impermeable layer*). Analisa *hydraulic failure* boleh disemak dengan menggunakan *Terzaghi's method*. Nilai faktor keselamatan (FOS) berdasarkan kriteria rekabentuk geoteknikal JKR yang telah ditetapkan adalah 1.5 ($FOS > 1.5$).



Rajah 3: Contoh Pelan *DSM Block*



Rajah 4: Contoh Perincian Tipikal *DSM Block*

Rujukan:

- 1) Yew, YW & Tan, YC (2015), "Excavation Support for TBM Retrieval Shaft using Deep Soil Mixing Technique, Kuala Lumpur", *International Conference and Exhibition on Tunnelling and Underground Space 2015*, Grand Dorsett, Petaling Jaya, Malaysia.
- 2) Arup Jururunding Sdn Bhd, 2015 AGS and IAH Symposium – Recent Developments and Experiences with Groundwater and Excavation Friday 13th November 2015, Sydney.
- 3) Keller (M) Sdn Bhd, Deep Soil Mixing (DSM).
- 4) Seafoo Public Co Ltd, Deep Cement-Soil Mixing (DCM) Method



Penilaian Geoteknik & Syor Pembaikan ke Atas Masalah Kenaikan Paras Air Bumi yang Berlaku di SMK Air Merah, Kulim, Kedah

Penulis: Ir. Khadijah Binti Osman

1.0 Pengenalan

SMK Air Merah terletak di daerah Kulim, Kedah dan berada pada koordinat $5^{\circ}21'58.3''\text{N}$; $100^{\circ}31'55.7''\text{E}$. Kawasan sekolah tersebut adalah berbukit dan telah dibina pada tahun 2003 secara *cut and fill*. Masalah kenaikan paras air bumi di sekolah ini dilaporkan mula berlaku pada tahun 2015 di mana air akan bertakung di sekitar kawasan bilik perpustakaan sekolah setiap kali waktu hujan lebat.

2.0 Topografi

Berdasarkan maklumat penduduk setempat, kawasan padang sekolah pada asalnya merupakan kawasan tanah berpaya. Rajah 1 menunjukkan imej satelit bagi lokasi sekolah ini. Berdasarkan topografi dari Google sepertimana Rajah 2, didapati bentuk muka bumi kawasan sekolah adalah lebih rendah berbanding kawasan sekitar dan berbentuk seperti basin.



Rajah 1: Lokasi SMK Air Merah
(Sumber : Google Earth)



Rajah 2: Bentuk muka bumi di sekitar
kawasan SMK Air Merah
(Sumber: Google Earth)

3.0 Penyiasatan Tanah dan Pemantauan

Kerja-kerja penyiasatan tanah, ujian makmal dan pemantauan telah dilaksanakan pada 3 September 2019 sehingga 29 November 2019 di lokasi sepertimana yang ditandakan pada Rajah 3. Kerja-kerja yang dilaksanakan adalah meliputi skop seperti berikut:

1. Dua (2) bilangan *Deep Borehole* (BH) dan ujian makmal bagi mendapatkan profil dan pengelasan tanah
2. Tiga (3) bilangan Piezometer (PZ) bagi pemantauan paras air bumi dan ujian kebolehtelapan turus menurun (*Falling-Head Permeability Test*) bagi mendapatkan analisa kadar kebolehtelapan tanah

3. Dua (2) garis pengukuran geofizik menggunakan kaedah keberintangan 2-D (*Resistivity Survey* (RS)) bagi mendapatkan profil litologi subpermukaan tanah



Rajah 3: Lokasi BH, PZ dan garis RS

3.1 Sub Profil Am

Berdasarkan laporan penyiasatan tapak yang telah dijalankan, sub-profil tanah yang diperolehi diringkaskan sepertimana Jadual 1 berikut.

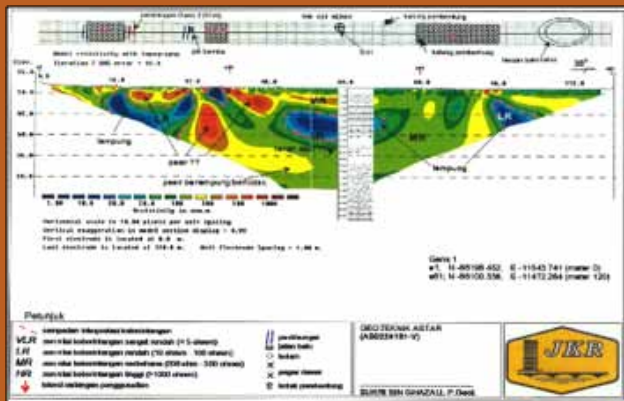
Jadual 1: Sub profil tanah BH1- BH2

Lapisan	Kedalaman (dari aras tanah)	Jenis Tanah
1	1.50m – 4.50m	Sandy CLAY
2	4.50m – 6.00m	Silty SAND
3	6.00m – 30.00m	Sandy CLAY

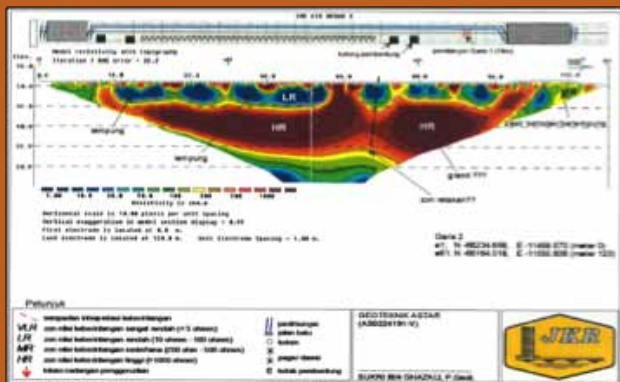
3.2 Kajian Geofizik Kaedah Keberintangan (*Resistivity Survey*)

Kajian geofizik menggunakan kaedah keberintangan 2-D telah dijalankan untuk mendapatkan profil litologi sub-permukaan bagi menganalisa kewujudan zon lemah dan zon tepu air yang disyaki mengakibatkan peningkatan paras air bawah tanah sewaktu hujan lebat. Dua (2) garis yang bersilang telah dibentangkan bagi mendapatkan profil litologi di kawasan tersebut. Merujuk kepada profil keberintangan pada garis 2, didapati terdapat lapisan yang berkeberintangan

tinggi yang dipercayai lapisan tanah keras ditemui pada kedalaman 6 meter dari aras tanah. Pada bahagian atas lapisan ini pula terdapat zon keberintangan sangat rendah yang dipercayai merupakan tanah lempung (clay). Profil keberintangan yang diperolehi daripada kajian ini adalah sepertimana Rajah 4 dan Rajah 5.



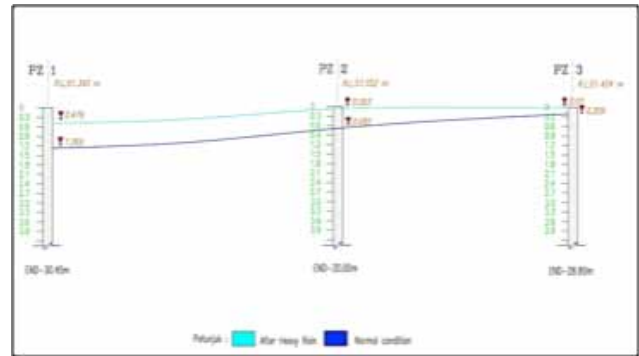
Rajah 4: Profil Keberintangan 2D - Garis 1



Rajah 5: Profil Keberintangan 2D - Garis 2

3.3 Paras Air Bawah Tanah

Berdasarkan laporan pemantauan selama 12 minggu di tapak, didapati paras air bawah tanah adalah tinggi pada ketiga-tiga lokasi piezometer iaitu sekitar 0.3m hingga 1.3m daripada aras tanah. Paras air selepas hujan pada PZ2 dan PZ3 adalah menyamai aras tanah sepertimana yang direkodkan dari minggu keenam hingga ke-12 bacaan diambil. Rajah 6 menunjukkan lakaran profil aras air bawah tanah yang diperolehi dalam keadaan normal dan keadaan selepas hujan.



Rajah 6: Profil aras air bawah tanah

3.4 Ujian Kebolehtelapan Turus Menurun (Falling – Head Permeability Test)

Ujian kebolehtelapan turus menurun dijalankan di ketiga-tiga lokasi piezometer bagi mendapatkan nilai kadar kebolehtelapan tanah (permeability of soil, k). Nilai k yang diperolehi adalah seperti Jadual 2 berikut.

Jadual 2:

Kadar kebolehtelapan tanah, k

Lokasi	Kadar Kebolehtelapan Tanah, k (m/s)
PZ1	2.5×10^{-5}
PZ2	3.6×10^{-5}
PZ3	8.1×10^{-5}

4.0 Ulasan

1. Berdasarkan keputusan yang diperolehi melalui ujian kebolehtelapan turus menurun pada ketiga-tiga lokasi piezometer, kadar kebolehtelapan tanah di kawasan SMK Air Merah ini boleh dikelaskan sebagai berketelapan sederhana ke rendah (moderate to slow permeability).
2. Berdasarkan laporan penyiasatan geofizik, lapisan berkeberintangan tinggi yang dipercayai lapisan tanah/batuan keras dijumpai pada kedalaman 6 meter dari aras tanah. Di atas lapisan ini pula terdapat satu

lapisan tanah lempung (*clay*) yang sifat kebolehtelapannya adalah sederhana ke rendah. Keadaan ini menyebabkan terbentuknya *unconfined aquifer* di atas lapisan tanah lempung dan seterusnya mengakibatkan air pada kawasan ini memenuhi permukaan tanah apabila aras air meningkat secara mendadak.

3. Paras air bawah tanah pada PZ1 didapati lebih rendah berbanding pada PZ3 kerana terdapatnya *horizontal drain* (HD) yang dibina pada cerun berdekatan lokasi PZ1. Walau bagaimanapun, ianya dipercayai tidak dapat menampung kuantiti air keseluruhan di kawasan sekolah ini memandangkan kadar aliran air yang tinggi disebabkan oleh bentuk muka bumi sekolah yang seperti basin.

5.0 Syor Pembaikan

Kenaikan paras air bawah tanah sehingga mengakibatkan banjir pada bangunan sekolah dapat diatasi dengan mengalirkan air bawah tanah keluar secara konsisten. Berikut merupakan beberapa pilihan syor pembaikan yang dicadangkan.

- Pembinaan *sub-soil drain* di bahagian bawah bangunan

Disyorkan agar *sub-soil drain* di bina di bahagian bawah lantai bilik sumber dan dataran di luar bilik sumber. Air daripada *sub-soil drain* tersebut dicadangkan untuk dialirkan ke longkang perimeter bangunan sediaada yang perlu dinaiktaraf bagi menampung pertambahan kuantiti air.

atau



- Menambahkan kepanjangan *Horizontal Drain* sediaada

Bilangan dan lokasi *horizontal drain* sediaada di bahagian bawah blok bilik sumber dikekalkan tetapi kepanjangan paip *horizontal drain* tersebut ditambah sehingga ke kawasan padang (lokasi PZ2).

atau

- Pemasangan sistem pam air

Bagi mengalirkan air bawah tanah secara terus dan konsisten, ianya juga boleh dilaksanakan dengan pemasangan sistem pam berserta dengan kelengkapan berkaitan. Pemasangan sistem pam air ini perlu mengambil kira keperluan penyelenggaraan secara berkala iaitu sekurang-kurangnya dua kali setahun.

Di samping itu, dicadangkan agar *horizontal drain* dan longkang kaki (*toe drain*) dibina di sepanjang cerun di kawasan padang utama sekolah beserta dengan salah satu kaedah yang dicadangkan di atas.



6.0 Kesimpulan

Secara amnya, masalah kenaikan air bawah tanah yang berlaku di bangunan SMK Air Merah adalah berpunca daripada keadaan lapisan tanah yang berkeboletelapan rendah dan seterusnya membentuk *unconfined aquifer* pada jarak sekitar 5 meter dari aras tanah. Kaedah bagi mengatasi masalah ini adalah dengan pembinaan sistem perparitan yang optimum bagi mengalirkan air keluar dengan konsisten untuk memastikan paras air bawah tanah tidak meningkat sehingga ke aras tanah apabila berlakunya hujan lebat. Kapasiti longkang sediada juga perlu dinaiktaraf bagi menampung pertambahan kuantiti air kelak dan penyelenggaraan berkala perlu dilaksanakan untuk memastikan sistem perparitan yang dibina dapat berfungsi sebaiknya.



GROUND IMPROVEMENT ON ROAD WORKS: WHY IT IS NECESSARY?

Penulis: **Ameera Diana Binti Juril**

WHAT IS GROUND IMPROVEMENT TECHNIQUE

Ground Improvement technique is the process of improving the geotechnical characteristics of soil used in construction. The soil at a construction site is not always totally suitable for supporting structures such as buildings, bridges, highways and dams.

Ground Improvement refers to any technique or process that improves the engineering properties of the treated soil mass.

Usually, the properties modified are shear strength, stiffness and permeability. Ground improvement is usually done based on the following principles:

- Consolidation (e.g. prefabricated vertical drains & surcharge, vacuum consolidation, stone columns)
- Chemical Modification (e.g. deep soil mixing, jet grouting, injection grouting)
- Densification (e.g. vibro compaction, dynamic compaction, compaction grouting)
- Reinforcement (e.g. stone columns, geosynthetic reinforcement)

OBJECTIVES OF GROUND IMPROVEMENT

- Reduce settlement of structures
- Improve shear strength and bearing capacity of shallow foundations
- Increase factor of safety against possible slope failure of embankments and dams
- Reduce shrinkage and swelling of soils
- Improve soil permeability in order to increase drainage capacity
- Increase the density of the fill mass and/or subsoil to prevent liquefaction

FACTORS AFFECTING GROUND IMPROVEMENT

1. Soil type
2. Area
3. Desired required soil properties
4. Availability of material
5. Availability of skills
6. Environmental concerns
7. Economics

TYPES OF GROUND IMPROVEMENT TECHNIQUES

1. Densification of the ground e.g.: Vibro compaction, dynamic compaction, compaction grouting
2. Reinforcement e.g.: stone columns, geosynthetic reinforcement)
3. Accelerate consolidation e.g.: Vertical drains
4. Usage of geo synthetics e.g.: Geotextiles
5. Usage of admixtures e.g.: Cement Stabilization
6. Preloading
7. Mechanical Stabilization

Ground Reinforcement	Ground Improvement	Ground Treatment
☐	☐	☐
☐ Stone Columns	☐ Drainage/Surcharge	☐ Soil Cement
☐ Soil Nails	☐ Electro-osmosis	☐ Lime Admixtures
☐ Deep Soil Nailing	☐ Compaction grouting	☐ Flyash
☐ Micropiles	☐ Blasting	☐ Dewatering
☐ Jet Grouting	☐ Surface Compaction	☐ Heating/Freezing
☐ Ground Anchors	☐ Deep Dynamic Compaction	
☐ Geosynthetics		
☐ Fiber Reinforcement		
☐ Lime Columns		
☐ Vibro-Concrete Column		

Figure 1

There are various kind of soft ground treatment method as shown in Figure 1. The purposes of treatment works are;

1. control of settlement,
2. retention of stability,
3. control of deformation of the surrounding ground,
4. Persistency of trafficability

Since each treatment work method is based on its own fundamental principles, it is important to select an appropriate treatment work method and the purpose of the treatment.

1) Settlement Control

During construction of new or widening roads, the main issue is the total settlement the embankment. Maximum progress of consolidation during construction is important to reduce total settlement. Treatment methods designed to secure maximum progress of consolidation during construction include the vertical drain method, in which drain materials are installed in the vertical direction in the soft soil layer at appropriate spacing to accelerate consolidation. In addition, surcharge methods are paired with this method to accelerate consolidation.

- **Reduce total settlement**

Methods to reduce total settlement include those designed to reduce the embankment load on the soft layer in order to reduce the total settlement of the ground. For example, common methods include supporting the embankment load piles, which can be divided into pile to depth or pile to length. Apart from that lightweight materials are used for embankment materials in order to reduce the load and the consolidation stress. The remove and replace method is the most common method adopted when a soft soil layer is thin.

2) Stabilization

Embankments will collapse because of a lack of strength in the foundation ground or lack of strength in the embankment material. Measures to secure ground stability are: to increase the strength of the soft ground using Ground Improvement and to increase the resistance of the ground.

- **Increasing the strength of the soft ground**

The objective of this process is to secure the stability of a soft layer against slips by increasing the strength of the ground with efficient consolidation and drainage of the soft layer. Specific measures used in this process are mostly the same as those for the methods to accelerate consolidation settlement. Another typical method is the staged construction of the embankment in which the embankment is slowly built up.

- **Increase in the resistance**

The purpose of this process is to increase the resistance of the foundation ground with soft soil improvement. Resistance is increased by replacing a soft soil layer with suitable fill material, constructing

piles in a soft soil layer, and installing geotextiles in the soft ground or embankment. As a measure against slip failure, counterweight berm can be introduced.

3) Control of Deformation of the Surrounding Ground

When an embankment is constructed on soft ground, lateral deformation due to shear deformation can occur in the ground in addition to consolidation settlement. Measures to resist deformation of the surrounding ground are meant to control shear deformation or consolidation deformation. The measures are necessary when harmful deformation occurs to buildings, water channels, underground facilities, or other structures located close to the embankment.

- **Reduction of stress**

This is a method to reduce stress occurring due to the application of the embankment load, in order to reduce settlement of the embankment and reduce the amount of deformation in the surrounding ground. Specific actions taken under this method include the use of a lightweight material for embankment to reduce the embankment load, and distributing support of the embankment load with improvement piles formed in the ground with the compaction method, deep mixed method, etc., in order to reduce stress occurring in the soft layer.

4) Persistency of Trafficability

When construction machines are run on soft ground, the work efficiency can vary significantly depending on the type of soil or water content. For cohesive soil ground with high water content, it can become impossible to run equipment on the ground. For this machine to work on soft ground like this, it is compulsory to secure the necessary trafficability according to the construction machines to be used. Specific methods that are often used include subsurface water drainage, geogrids, shallow soil stabilization, laying of materials, and other methods designed to increase the shear strength of layers relatively closer to the surface.

In conclusion, ground treatment is necessary on soft ground for short term and long terms construction phase. It may look unnecessary and expensive but once ground treatment is not done right on the subsurface, anything on the surface will be affected. It plays a crucial role in ensuring that the soil and subsoil of a project are safe and secure for the ultimate construction purposes i.e. highway project or a building project.





**ANUGERAH PERKHIDMATAN CEMERLANG (APC) TAHUN 2019
CAWANGAN KEJURUTERAAN GEOTEKNIK**



**Ir. Nor Fardzilah
Binti Abd Rahman
J52 BRG1**



**Ir. Eka Kusmawati
Binti Suparmanto
J48 BPP**



**Nor Hidayah
Binti Ismail
J48 BRG1**



**Ir. Nazurah
Binti Sulaiman
J41 BRG2**



**Dayang Azwa
Binti Abang Adenan
J41 BST**



**Syed Baharin
Bin Syed Shamir
N36 BPKS**



**Mohd Faizal
Bin Wahab
JA29 BST**



**Muhamad Taufiq
Bin Wahid
JA29 BRG1**



**Masli Bin Mohd Amin
H14 BPKS**



**ANUGERAH TOKOH CAWANGAN KEJURUTERAAN GEOTEKNIK
SESI JULAI-DISEMBER 2019**



**Mohamad Yustafari
bin Mohamad Yunus**
Kategori :
**Pegawai Pengurusan
Dan Profesional**
Gred 41 hingga Gred 44



Fathin Najihah binti Ramli
Kategori :
Kakitangan Sokongan I
Gred 17 hingga Gred 40



Muhammad Azri bin Mohd Rosli
Kategori :
Kakitangan Sokongan II
Gred 16 ke bawah



**ANUGERAH TOKOH CAWANGAN KEJURUTERAAN GEOTEKNIK JABATAN KERJA RAYA
SESI JANUARI - JUN 2020**



Ahmad Shairazi bin Mohd Daud
Kategori :
**Pegawai Pengurusan Dan
Profesional**
Gred 41 hingga 44



Mu'azzah binti Abd Hamid
Kategori :
**Pegawai Pengurusan Dan
Profesional**
Gred 41 hingga 44



Mohd Suruzee bin Yaakub
Kategori :
Kakitangan Sokongan I
Gred 17 hingga 40

Senarai Pegawai CKG Yang Mendapat Gelaran Ir. Tahun 2020

Nama Pegawai	Bahagian	Jawatan
Ir. Melati Binti Mudzaffar Ali	BST	JAP, J52
Ir. Mohamad Yustafari Bin Mohamad Yunus	BRG 3	JA, J44
Ir. Khadijah Binti Osman	BRG 3	JA, J44

MAJLIS MENJUNJUNG APRESIASI KASIH ABADI





*Penyerahan cenderahati
daripada CKG*



*Bahagian Penyelarasan
& Khidmat Sokongan*



*Bahagian Pelaksanaan &
Pemantauan Projek*



*Bahagian Rekabentuk Geoteknik 1
(Kejuruteraan Tanah)*



*Bahagian Rekabentuk Geoteknik 2
(Kejuruteraan Struktur Asas)*



*Bahagian Rekabentuk Geoteknik 3
(Khidmat Pakar & Forensik)*



*Bahagian
Siasatan Tapak*



*Bahagian Penyelidikan
& Pembangunan*



Cawangan Kejuruteraan Geoteknik
Tingkat 26, Menara PJD
No.50, Jalan Tun Razak
50400 Kuala Lumpur



Tel : 03-4051 8814



Faks : 03-4051 8781