

## Pembelajaran STEM di Queensland Australia

Wijokongko

SMP Negeri 2 Pakem

Email:wjkongko@gmail.com

**Abstrak:** Pembelajaran STEM di Australia telah diterapkan dengan baik dan menginspirasi guru-guru dari Indonesia untuk mendapatkan pengalaman besar. Di Australia, STEM dianggap sebagai pendekatan dan pengembangan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Tujuan dari makalah ini adalah untuk memberikan gambaran singkat tentang implementasi STEM, kondisi transportasi, dan karakteristik masyarakatnya sebagai hasil pengamatan selama menjalani pelatihan singkat di Australia. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sekolah-sekolah di Australia telah menerapkan STEM sebagai kerangka kerjanya. Sekolah bekerja sama dengan universitas dan industri untuk mendukung siswa dalam melakukan penelitian. STEM diimplementasikan menggunakan 5E (*Engage, Explore, Elaborate, Explain, Evaluate*). Sistem transportasi dan hubungan sosial di Australia menginspirasi guru-guru Indonesia. Cara berpikir, sistem pendidikan, dan pengembangan teknologi di sekolah memiliki peluang yang besar dan berharga untuk diterapkan di Indonesia. Negara-negara maju telah menerapkan STEM. Indonesia perlu menerapkan STEM untuk mendukung keberhasilan siswa di abad ke-21 dan era revolusi industri 4.0.

**Kata kunci:** STEM, 5E

### *STEM Learning in Queensland Australia*

**Abstract:** *STEM learning in Australia has been well implemented and inspires Indonesian teachers to have great experiences. In Australia, STEM is considered as an learning approach and development that integrates the interrelated of science, technology, engineering, and mathematics. The aim of the paper is to give a brief description of the implementation of STEM in Australia, the condition of transportation, the characteristic of people, as the result of observation during a short course in Australia. The result of the observation shows that STEM has been well implemented. The school has implemented STEM for their frame work. The school collaborate with the universities and industries to support their students in doing research. STEM can use 5E (Engage, Explore, Elaborate, Explain, Evaluate). The transportation system and the social relationship provide the Indonesian teachers to get good ones. The way of thinking , the education system, and the development of technology in schools can be valuable and great possibilities to implement in Indonesia. Other advance countries has implemented STEM. Indonesia should implement STEM to support the success of the students among the 21th century and the revolution 4.0 era.*

**Keywords:** *STEM, 5E.*

#### PENDAHULUAN

Peningkatan sumber daya manusia di bidang pendidikan dan pelatihan keterampilan kerja sangat diperlukan untuk mampu berkompetisi di abad 21 dan mempersiapkan para pendidik yang berkualitas di era revolusi industri 4.0. Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan Nasional sebagaimana diamanatkan oleh Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang sistim Pendidikan Nasional, Undang-Undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen dan Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan bahwa pendidik dan tenaga kependidikan diwajibkan selalu

mengembangkan dirinya melalui pengembangan kompetensi secara berkelanjutan. Pengembangan kompetensi tersebut dapat dilakukan secara mandiri atau mengikuti pelatihan yang diselenggarakan oleh pemerintah dan Pemerintah Daerah.

Pengembangan keprofesionalitas berkelanjutan ini bagi guru sebagaimana amanat yang tertuang dalam Peraturan menteri negara Pemberdayaan aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya dilakukan dalam bentuk kegiatan pembelajaran/ bimbingan dan tugas tambahan lain yang relevan untuk pengembangan karir guru khususnya

dalam kenaikan pangkat jabatan fungsional guru. Melalui kegiatan Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan melalui peningkatan kompetensi diri ini akan terwujud guru yang profesional yang memiliki ilmu pengetahuan yang kuat, dan memiliki kepribadian yang matang, kuat dan seimbang.

Program pengiriman guru ke Luar Negeri di Universitas Queensland Australia sangat penting untuk memberi bekal kepada guru-guru Indonesia dalam belajar STEM dan HOTS. Kegiatan perkuliahan di Universitas Queensland, kunjungan kelas, dan kegiatan di beberapa tempat yang bersinergi dengan pendidikan memberi pengetahuan dan pengalaman yang berharga bagi guru untuk menerapkan hal-hal yang sesuai dan ketersediaan sarana prasarana. Dengan demikian guru diharapkan terampil membangkitkan minat peserta didik kepada ilmu pengetahuan dan teknologi melalui penyajian layanan pendidikan yang bermutu untuk mengajar, mendidik peserta didik untuk mampu berkompetisi di era abad 21.

STEM (Science, Technology, Engineering and Math) merupakan fokus yang dipelajari selama tugas belajar di Australia. STEM belum diimplementasikan di Indonesia. Sebagian besar sekolah-sekolah di Indonesia belum memahami konsep STEM dan penerapannya bagi siswa. Perbedaan sarana dan prasarana merupakan faktor penghambat kemajuan siswa. Pendidikan di Australia telah menerapkan STEM secara menyeluruh. STEM merupakan kerangka pikir dalam melaksanakan proses pembelajaran yang bersinergi dengan institusi lain untuk mendukung proses pembelajaran. STEM merupakan pendekatan yang bisa menggunakan 5 E (*Engage, Explore, Elaborate, Explain, Evaluate*). STEM merupakan *frame work* yang telah dilaksanakan secara terintegrasi. Di Indonesia siswa mempelajari *science*, teknologi, *engineering* dan matematika masih secara terpisah.

Tujuan dari penulisan hasil pelatihan guru ke luar negeri ini untuk mempelajari pendidikan, budaya, kebiasaan, sistem transportasi, karakteristik, penerapan STEM di sekolah-sekolah di Australia. Diharapkan dengan penulisan jurnal ini, dapat memberikan gambaran singkat situasi pendidikan, transportasi, budaya, dan karakteristik orang-orang Australia.

## TINJAUAN PUSTAKA

### STEM

STEM merupakan pendekatan dalam pembelajaran dan pengembangan yang menyatukan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika. Melalui STEM, siswa mengembangkan keterampilan-keterampilan yang melibatkan pemecahan masalah, kreativitas, analisis yang kritis, kerjasama dalam tim, berpikir independen, kemampuan mengembangkan ide-ide, komunikasi, literasi digital. (<https://www.education.wa.edu.au/> (2019)

### 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*)

**Engage** (Melibatkan) berarti melibatkan siswa secara mental dalam suatu kegiatan. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia makna *Engage* yang berarti menjadikan turut terlibat <https://kbbi.web.id/libat>. Dalam makalah ini makna Engage, melibatkan siswa dalam proses pembelajaran

**Explore** berarti siswa melakukan kegiatan yang akan memperoleh pengetahuan baru yang akan mereka gunakan untuk memahami pemahaman dan keterampilan baru. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia <http://kbbi.web.id/eksplorasi> makna Explore (eksplorasi) berarti penjelajahan lapangan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih banyak (tentang keadaan), penyelidikan, penjajakan. Dalam makalah ini makna explore berarti melakukan penjelajahan/penyelidikan untuk mencoba.

**Explain** berarti siswa mempunyai kemampuan setelah mengalami suatu kegiatan. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia <http://kbbi.web.id/> menjelaskan makna Explain (menjelaskan) berarti menerangkan; menguraikan secara terang. Dalam makalah ini makna explain berarti menerangkan hasil penyelidikan siswa dalam proses pembelajaran.

**Elaborate** berarti memberi kesempatan pada siswa untuk menerapkan apa yang telah mereka pelajari pada situasi yang baru dan memiliki pemahaman yang lebih mendalam dan keterampilan yang lebih besar. Merupakan tahapan yang penting untuk mendiskusikan dan membandingkan dengan yang lain. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia <http://kbbi.web.id/elaborasi>, makna Elaborate (mengelaborasi) berarti menggarap (mengerjakan) sesuatu secara tekun dan cermat.

*Evaluate* berarti mempunyai kemampuan untuk menilai dan merefleksikan kemampuannya sendiri dengan pemahaman yang baru. Tahapan yang memberikan bukti untuk merubah pemahamannya, kepercayaan dan keterampilan sesuai bukti yang ditemukan. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia <http://kbbi.web.id/evaluasi>, makna *evaluate* (evaluasi) berarti memberikan penilaian; menilai.

## PEMBAHASAN

### Hasil observasi di Brisbane Australia

Dalam bab ini, akan dideskripsikan hasil observasi selama di Australia yang merupakan obyek-obyek yang menarik untuk dipelajari. Alat transportasi di Australia bisa naik bis kota dari asrama menuju Universitas Queensland. Sistem transportasi di Australia dengan menggunakan Go Cards. Kartu Go card dipakai untuk naik kereta, bis, dan kapal ferry "Jet Star" dengan cara tap on saat memasuki train station dan saat turun di station.

Hari pertama masuk kampus berisi pengenalan program-program study UQ, Karakteristik kuliah di UQ (Multi kultural bersatu/tempat berdoa bagi yang beragama islam, terdapat banyak burung di kampus, beberapa mahasiswa mengenakan celana pendek dan beberapa mahasiswi mengenakan rok pendek. Materi pengenalan Program beasiswa, akses internet di UQ, transportasi umum, program aplikasi yang disediakan kampus berupa peta kampus di HP, UQ check list, UQ safe Zone, My translink, safety in Brisbane, Sun safety, swim safety, ICTE emergency procedures, Health and Medical Services, Australian Culture, Accommodation, Classroom and Site Visit Guideline. ICTE staff contact details, Students behavior guidelines, transportasi air dengan menggunakan naik ferry Jet star. Universitas Queensland merupakan Universitas yang beberapa program studi terbaik di dunia.

Kondisi di Kota Brisbane Sepeda motor sangat sedikit. Di jalan-jalan sekitar 3-5 sepeda motor. Pengolahan sumber kayu dari pohon "Oak" untuk tiang listrik. Pembelajaran yang menarik merasakan naik ferry "Jet star" ke kampus atau pulang dari kampus, melihat koala di alam liar, melihat lumba-lumba, belajar tepat waktu, ungkapan-ungkapan bahasa Inggris di Australia, melihat bumerang. Makan siang dengan salad dengan ikan Salmon. Pembelajaran terkait makan di

Australia, selalu terdapat sayur dan buah dengan porsi protein yang lebih banyak dibanding karbohidrat. Karbohidrat jenis nasi sangat sulit ditemukan. Kebanyakan menggunakan kentang.

Pendidikan di Australia mengacu pada *Melbourne Declaration for young learners*. Salah satu yang bisa dipelajari. Generasi muda Australia haru menjadi generasi yang kreatif, inovatif, informative dan setiap tahun harus ada peningkatan kemampuan dan keterampilannya. Sekolah-sekolah di Australia menerapkan gabungan sekolah dari SMP dan SMA. Sekolah yang dikunjungi Craegslea dan Di Alexandra High School. Terdapat murid dari SMP sampai SMA. *Teaching objective and success criteria* tertulis pada white board, sepatu hitam, moving kelas, siswa aktif bertanya, sebagian besar mempunyai laptop/tap, dalam satu kelas bisa terdiri dari berbagai kelas jurusan yang berbeda yang belajar mapel tertentu

Menurut professor Patricia Morel, dosen senior Queensland University, *Science Technology Engineering and Math* (STEM) merupakan kerangka pikir, yang terdiri dari gabungan dari ilmu pengetahuan dan matematika untuk menguji fenomena. Prinsip Nature Of Science mencakup: membuat observasi, membuat kesimpulan dari observasi, membuat prediksi dari observasi, dan memahami dari observasi, kesimpulan dan prediksi. Observasi menggunakan panca indera secara jelas. Inference: menyimpulkan dari observasi, Prediction: memperkirakan/menduga dari hasil kesimpulan dan yang mungkin terjadi. Tidak ada yang sebegitu ilmiah, Ilmu pengetahuan bisa berubah, hasil observasi bisa berubah, Ilmu pengetahuan merupakan gabungan dari bukti empiris dan interpretasi dari manusia. Merancang kegiatan STEM

STEM dapat berupa *Design thinking* berkaitan dengan pembuatan konsep, merencanakan dalam benak kita, dan akhirnya menjadi suatu prototype/produk dalam kehidupan yang nyata. Dr. Jana memberikan contoh: dengan mendisain piano stairs. Awalnya banyak orang memilih menggunakan lift, dengan dirancang piano stairs, banyak orang memilih melewati piano stairs, karena saat lewat mampu menghasilkan suara yang merdu. Pembelajaran yang lain berupa air minum siap saji. Dengan menekan tombol maka akan keluar air minum yang

menyembur dari tempat yang telah didesain dan mengeluarkan sapaan yang menarik bagi penggunaannya.

Pembelajaran dari Prof Patricia Morel, merancang project dengan menganalisa suatu product berdasarkan jenis benda tersebut termasuk cair, padat atau gas. Untuk persiapan membuat project, peserta di suruh brainstorming project yang mungkin dibuat berdasarkan ketertarikan project dan mata pelajaran yang mereka ampu. Dalam lima menit peserta harus menyajikan proyeknya. Proyek tersebut terkait *design thinking*.

Field trip yang bisa dipelajari terkait kegiatan meneliti di Moreton Bay Environmental Education Centre. Peserta belajar menjaga keselamatan saat berada di kapal/boat "*Inspiring Championships for the Bay*". Belajar memakai pelampung, Mengetahui nama suku yang di Moreton Bay "*Condomuka*". Belajar memasang umpan dengan fish mollet, terdapat kamera Go Pro untuk mendeteksi ikan yang mendekati umpan, zona tertentu yang banyak ikan dan jenis ikanya. Beberapa tempat terdapat larangan untuk memancing karena jumlah ikan yang ada. Penelitian di laut dilakukan antara 3 – 4 kali dalam seminggu. Mengambil data abiotik kedalaman laut, suhu air laut, intensitas cahaya, kadar keasinan garam. Penggunaan alat Refraktometer untuk mengukur Salinitas (kadar garam dalam air laut). Posisi kapal disesuaikan letak saat mengambil data. Meneliti Zooplankton dan pythoplankton yang dijaring dari kedalaman laut dengan mikroskop. Phythoplankton mencari makanan sendiri, zooplankton memakan phythoplankton (rantai makanan di laut). Satu sendok teh bisa berisi berjuta-juta plankton.

Pembelajaran saat naik kapal menuju pulau di tengah laut yang bernama "*Saint Helena*". Tempat ini bekas penjara orang buangan sejak tahun 1867. Di sekitar pulau ini terdapat banyak ikan hiu. Di pulau ini terdapat hewan bernama Wallaby (sejenis kangguru lebih kecil).

Moreton Bay Education Centre bekerja dengan UQ dan lembaga riset di sekitar Queensland. Kunjungan selalu selaras dengan yang terdapat dalam kurikulum. Pembelajaran ilmiah terwujud dalam boat ini. Belajar dari slogan Tim Captain David, pengendara kapal, "*Champion before champion*". Kapal dan tempat penelitian ini sering dipakai untuk ajang peneliti muda di sekolah-sekilah Australia.

Kunjungan berikutnya ke IMPACT. Workshop IMPACT (Inspire, Model, Practice, Apply, Connect, Transform) terdiri dari guru dan staf ahli lainnya, merupakan lembaga non profit milik pemerintah Queensland yang bekerja lintas negara untuk memberikan pendidikan on line pada siswa, workshop para guru, tenaga struktural di bidang pendidikan secara internasional.

IMPACT menggunakan kurikulum Australia yang bernama ACARA. Tim di IMPACT *Centre* adalah guru spesialis, di antaranya Andrew (guru IT dan Pengkodean), Kattie Ellard (Sains dan Matematika), dan David (Literasi dan language). IMPACT *Centre* menyediakan Web Conference yang online selama 24 jam dan bisa diakses kapanpun. IMPACT *Centre* bekerja bersama rekan-rekan ahli seperti dari Universitas Queensland. IMPACT *Centre* mengadakan workshop di Southern California dan British Columbia bagi guru-guru. Kegiatan lainnya adalah Study Tour dengan India. Untuk mengundang IMPACT *Centre*, dengan menyediakan transportasi, akomodasi. Mereka tidak bekerja untuk mencari keuntungan.

Kegiatan yang merapkan model *Round the Clock Learning* (Spance Kagen). Membuat janji (jam pertemuan). Melaksanakan *The Three Minute Lesson*, yaitu membahas aktivitas di kelas masing-masing sekolah dan memberikan komentar. Kerangka pembelajaran IMPACT, yaitu: memberikan inspirasi – mendemonstrasikan/ memberikan contoh – praktik – penerapan – saling terhubung dengan siswa – mentransformasi pengetahuan ke dunia kerja. "*Bagaiman Cara Berpikir*".

Belajar IMPACT Digital Pedagogy Kevin mengatakan bahwa belajar online sangat berguna dan lebih efektif bagi siswa-siswa. Pembelajaran menggunakan teknologi seperti smartphone sangat menantang bagi guru. Guru-guru bisa memilih program dalam mengajar. Inti dari kerangka IMPACT berhubungan dengan teknologi di mana teknologi adalah pilihan yang ke dua (pertama, pedagogi). Guru merupakan bagian dalam mendesain teknologi. Hasil survei, teknologi dapat mengubah hasil belajarnya. Pernyataan ini meningkat dari 23% menjadi 70%.

Belajar Critical Thinking Lesson Observation dengan Kara Vaughan. Cara berpikir yang kritis dan inovatif. Mempelajari kelas online oleh Kara. Dalam tampilan

tersebut, siswa berkolaborasi seperti dalam grup media sosial. Guru memberikan slide kemudian ada interaksi tanya jawab bersama siswa. Berpikir kritis sebagai langkah berpikir efektif. Berpikir adalah sesuatu yang sangat penting dan selalu digunakan. Berpikir secara efektif penting di abad 21 karena dibutuhkan seorang inovator, wirausaha, orang yang belajar seumur hidup, dan menjadi warganegara dunia. Untuk bisa menjadi seperti itu, maka harus berpikir kreatif, kritis, komunikatif, kerjasama, skil personal dan sosial, dan kemampuan ICT yang baik. Kurikulum yang tidak bagus tapi diajarkan dengan baik akan memberikan hasil yang lebih baik dibanding Kurikulum yang bagus tapi diajarkan dengan tidak baik. Sebab, pedagogi: lebih penting pada bagaimana diajarkan dari apa yang diajarkan.

Selain secara online, Kara juga mencontohkan pembelajaran *Face to face*, yaitu dengan langkah-langkah: Inspirasi diberikan pada awal pembelajaran dan bisa pada saat siswa sudah mulai sulit fokus. Setelah itu, ada bagian Model, yaitu untuk membangun tujuan pembelajaran dengan mendemonstrasikan. Kemudian, Praktik dilakukan secara berulang agar kita bisa mempertahankan. *Practise*, yaitu latihan agar siswa mudah mengingat. *Apply* (penerapan), untuk menerapkan melibatkan bukan hanya pengetahuan tapi juga kemampuan dan cara berpikir yang lebih tinggi. Berpikir efektif merupakan gabungan antara berpikir kritis dan berpikir kreatif. *Connect* berarti kita harus memiliki keterkaitan baik secara personal, sosial, maupun global untuk dapat melaksanakan IMPACT secara baik. Transform: kemampuan untuk mengubah sesuatu yang harus diubah. Caranya adalah dengan berpikir kritis, tidak tergesa-gesa, tetap logis sehingga memiliki dampak yang efektif. IMPACT Centre bersedia menghubungi asistennya yang bernama Mrs. Aida.

Pembelajaran di Queensland University, Workshop bersama Dr. Marie Boden (dosen teknologi). Pemanfaatan teknologi yang ditunjukkan melalui Robot Dinosaurs bernama Cleo yang dapat menerima rangsang dari luar berupa sentuhan ataupun pelukan. Robot Cleo bisa bergerak dan berbunyi karena terdapat sensor dalam robot. Demo dengan robot Cleo.

Materi perkuliahan di UQ terkait cara berjalan otopoz (robot kecil) berbentuk bola yang dapat bergerak mengikuti lintasan warna.

Membuat lintasan warna yang menunjukkan pergerakan robot dengan mempelajari arah perpindahan sesuai contoh jalan yang berwarna. Belajar meningkatkan aktivitas inetelegensi, meningkatkan *design thinking*, kemampuan menggunakan microcontroller, *augmented reality*, seni dan interaksi. Belajar Kolaborasi, Komunikasi. Untuk sikap kritis dan kreatif, Belajar satu penemuan yang paling penting disertai alasan. Membuat berbagai macam karakter dari hewan langka ciptaan sendiri dan diberi deskripsi dan alasan-alasan logis.

Sebagai contoh; Workshop *Lego Mindstorms/Micro bit Python Coding/Data Logging/Data Analysis* bersama Dr. Mary Boden. Workshop *design thinking, computational thinking* dan *systems thinking* dibutuhkan dunia kerja di masa yang akan datang. Berkaitan dengan bagaimana cara berfikirnya, bagaimana teknologi bekerja, dan bagaimana kaitan satu hal dengan yang lainnya. *Design thinking* dengan *iterative process* (proses yang bertahap). Siswa-siswa diajari bagaimana mendesign, mengevaluasi dan membuat model/*prototype* terus menerus berproses seperti itu. Dengan langkah seperti itu siswa akan belajar *men-design* sesuatu yang berguna atau menghadirkan solusi dalam kehidupan nyata.

Desain alat minum air di area terbuka yang bisa berkomunikasi karena dilengkapi dengan *micro controller*. *Micro controller* ini bekerja mengontrol alat elektronik bekerja. ([https://www.youtube.com/watch?v=bl\\_0BfP1JYc](https://www.youtube.com/watch?v=bl_0BfP1JYc)). Selanjutnya peserta ditunjukkan video tentang bagaimana *micro controller* “makey makey” bekerja (<https://www.youtube.com/watch?v=rfQqh7iCcOU>)

Masing-masing kelompok di bagikan satu set *micro controller makey-makey* dan plastisin. Peserta diminta untuk membuat rangkaian yang kemudian dihubungkan dengan laptop masing-masing. Langkah selanjutnya peserta diminta untuk membuka website <https://worldsbiggestpacman.com>. Peserta diminta untuk memainkan game “*The World's Pac Man*” dengan cara menyentuh plastisin sebagai pengganti *keyboard*.

Penggunaan aluminium foil yang digunakan sebagai penerima sensor sentuhan pada rangkaian yang telah dibuat. Peserta diminta untuk membuka website <https://scratch.mit.edu>.

Membuat program sederhana dengan tokoh kucing. Peserta diminta untuk menambahkan *events*, *sound* dan *motion* pada program *scratch* yang akan memberikan respon jika aluminium foil disentuh maka kucing akan mengeluarkan suara dan bergerak.

Dalam kegiatan Workshop, *STEM Pedagogical Practices and Assessment in STEM*, Prof. Patricia Morrell dan Dr Mary Rafter menyampaikan bahwa karakteristik STEM meliputi mengintegrasikan setidaknya dua area STEM, Berpusat pada siswa, Berkaitan dengan kehidupan sehari-hari/relevansi, Siswa secara aktif terlibat dalam pelajaran, Siswa terlibat secara kolaboratif, Bersifat terbuka/melibatkan penyelidikan atau design engineering. Guru berperan sebagai pengarah siswa dalam pembelajaran, Termasuk penilaian formatif. Dalam hal ini guru memberikan bimbingan sesuai dengan apa yang diajarkan, Melibatkan penilaian otentik.

Karakteristik STEM atau belum. Dari kegiatan tersebut terlihat bahwa: (1) telah mengintegrasikan setidaknya dua area STEM, (2) berpusat kepada siswa, (3) berkaitan pada kehidupan sehari-hari, (4) siswa secara aktif terlibat dalam pelajaran, (5) siswa terlibat secara kolaboratif, dan (6) bersifat terbuka/melibatkan penyelidikan.

Berkunjung di Alexandra Hill SHS di ruang internasional Education. Siswa juga akan memiliki akun pembelajaran yang dibuat dengan Otoritas Studi Queensland. Siswa dapat mengakses akun pembelajaran mereka sendiri melalui Internet untuk memeriksa kemajuan belajarnya. Sekolah terbesar di Redlands, anggota dari Akademi Energy dan Mineral Queensland. Sekolah ini bekerja sama dengan Universitas Queensland mengadakan program persiapan universitas bagi siswa internasional. Siswa di sekolah ini berusia sekitar 11-18 tahun. Kelas 7 - 9 tahun. Mata pelajaran wajib seperti : matematika, Bahasa Inggris olahraga dan kesehatan, sains, humaniora, business, digital technology, design technology, performing arts, practical arts, visual arts sesuai dengan kurikulum wajib di Australia. Pusat pembelajaran STEM, sehingga kelengkapan sarana dan prasarana sangat menunjang dalam pencapaian program tersebut, seperti lab komputer dasar, lab komputer disain, lab komputer pengkodean, lab komputer virtual, lab tataboka, lab pertukangan, lab patri. Terdapat

40 pilihan mata pelajaran di sekolah ini. *Moving class* (ruang kelas sesuai dengan mata pelajaran). Siswa tahun ke tujuh sudah diajarkan robotic dasar. Terdapat mesin cetak 3 dimensi, program pengrograman robot, dan disain grafis (auto desk). Di ruangan komputer di jelaskan cara membuat pengkodean untuk menggerakkan robot. Dalam melakukan pengkodean siswa di bantu oleh 2 guru IT. Terlebih dahulu siswa harus merancang fisik robot. Siswa kelas awal merancang robot sederhana, level kesulitan dinaikkan sesuai dengan tingkatan kelas. Pembuatan robot merupakan proyek akhir siswa. Biasanya siswa dapat menyelesaikan proyek ini selama 3 bulan. Workshop CAD Sekolah ini memiliki 5 ruang computer umum yang tersedia untuk semua sislaboratorium khusus untuk mata pelajaran Grafis, IT kelas atas, dan mata pelajaran koding. Memprogram *prototype* siswa menggunakan *software* AUTODESK. *Rapid Prototyping Robot*: Pusat Keunggulan dalam Otomatisasi dan Robotika. Teknologi dan perangkat lunak khusus termasuk pemotong laser dan printer 3D. Teknologi Inovatif berbasis Robotika, Otomasi & Pengkodean. Siswa belajar robotik disesuaikan dengan tingkatan kelas mereka. Kelas 7-8 robot yang dibuat masih sederhana dengan *coding* yang sederhana pula mereka belajar dari video tutorial yang diberikan oleh gurunya. Di sekolah ini robot dikerjakan secara berkelompok, satu kelompok satu produk robot dikerjakan dalam kurun waktu tertentu biasanya selama satu semester.

Kelas 11-12 mereka sudah merencanakan dan mendesain engeneering. Menggunakan program auto desk yang diperlukan untuk membuat gambar, membuat model (contoh dari kayu) dan ada uji kekuatan alat tersebut dengan hanya menguji melalui software. Classroom visits digital: kelas 11-12 belajar tentang penerbangan. Sebelum mempraktekan tahapannya adalah : Perencanaan dalam perencanaan mereka pun menghitung pemodelannya dengan perhitungan matematika dan analisis fisika, Mempelajari aturan penerbangan drone yang berlaku di Australia, menerbangkan drone. Industri penerbangan di Australia sangat penting dan mencakup berbagai bidang kehidupan seperti kesehatan, pertambangan, pertanian, militer, industry dan lainnya. Pembelajaran di kelas 7 mereka belajar *digital technology* yang dimulai dengan *Coding*.

## Peluang Pengembangan Untuk Masa Depan Pendidikan di Indonesia

### 1. Budaya Antri

Masyarakat Australia sudah tertanam dengan baik dan disiplin serta terjaga dalam melaksanakan budaya antri dimanapun berada. Tidak terdapat usaha untuk mementingkan diri sendiri, namun terdapat usaha untuk menghormati siapa yang dahulu diutamakan. Ini sangat jauh dengan budaya di Indonesia, bagaimana ruwetnya dipusat perbelanjaan dan di beberapa tempat yang saling berebut untuk mendapat pelayanan terlebih dahulu. Budaya antri ini harus diterapkan sejak kecil. Cara ini merupakan hasil dari diskusi kami dengan Professor Patricia Morel, seorang dosen senior di Universitas Queensland terkait refleksi tentang budaya antri.

### 2. Transportasi

Di Brisbane, selama 21 hari kunjungan, kami jarang melihat pengendara sepeda motor. Di kota sekitar 3 – 5 motor yang lalu lalang. Itupun sangat jarang kami jumpai. Sistem transportasi terpusat pada bis, kereta, dan city cat (kapal untuk transportasi umum). Di Brisbane sangat jarang kami mendengar suara klakson mobil, karena mereka mengemudi dengan tertib. Para pengendara selalu mengutamakan penyeberang jalan. Sistem transportasi di Brisbane menggunakan traffic penyeberang dengan menekan tombol untuk menyeberang. Jika lampu anak panah berwarna hijau maka pejalan kaki boleh menyeberang dan mobil-mobil akan menunggu hingga semua penyeberang sudah menyeberang pada tempat penyeberangan.

### 3. Sistem Pendidikan

Sistem pendidikan di Australia telah menggunakan STEM sebagai *frame work* dalam melaksanakan pendidikan. Siswa sudah dirancang untuk mempelajari pelajaran yang terhubung dengan mata pelajaran yang lain. Sekolah terhubung dengan lembaga lain untuk mendukung tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Siswa juga akan memiliki akun pembelajaran yang dibuat dengan Otoritas Studi Queensland. Siswa dapat mengakses akun pembelajaran mereka sendiri melalui Internet untuk memeriksa kemajuan belajarnya.

Materi kurikulum di Indonesia untuk tingkat SMP bisa diperkenalkan dengan materi *Coding* dengan didukung dengan sarana dan prasarana yang ada. Pembelajaran di Australia

bisa berupa pembuatan robot merupakan proyek akhir siswa. Biasanya siswa dapat menyelesaikan proyek ini selama 3 bulan. Sekolah memiliki 5 ruang computer umum yang tersedia untuk semua siswa di laboratorium khusus untuk mata pelajaran Grafik, IT kelas atas, dan mata pelajaran koding. Memprogram prototype siswa menggunakan software AUTODESK. Belajar demonstrasi membuat botol melalui software Autodesk dengan produk 3 dimensi. Program Auto desk tinkercard. Desain mereka di ruangan pertama dicetak diruang desain printing teknologi 3D. (Desain kayu yang polos menjadi sangat unik dan indah).

*Rapid Prototyping Robot:* Pusat Keunggulan dalam Otomatisasi dan Robotika. Teknologi dan perangkat lunak khusus termasuk pemotong laser dan printer 3D. Tempat untuk eksperimen dan proyek langsung dan memperluas Kurikulum Teknologi Inovatif berbasis Robotika, Otomasi & Pengkodean. Siswa belajar robotik disesuaikan dengan tingkatan kelas mereka. Kelas 7-8 robot yang dibuat masih sederhana dengan coding yang sederhana pula mereka belajar dari video tutorial yang diberikan oleh gurunya. Pengembangan ruang *virtual reality*, bisa digunakan untuk mata pelajaran apapun, sains, geografi, fisika, matematika.

*Virtual reality* ada yang aktif dan Pasif. Pada kelas rendah mereka hanya diperkenalkan alat VR. Virtual reality merupakan hasil karya siswa. Terhubungnya antara kurikulum SMP dan SMA di Australia terkait pembuatan robot sangat didukung dengan penggabungan sekolah SMP dan SMA.

## SIMPULAN

Konsep kurikulum yang didukung dengan sarana dan prasarana yang mendukung serta penanaman karakter dari generasi muda Australia dalam bersikap dan berpikir untuk menjadi generasi yang cerdas, kreatif, inovatif,, informative merupakan modal utama untuk mendukung kemajuan negara di Australia. Sejak usia muda, sudah dibekali dengan budaya meneliti melalui Young Australian Ambassador, duta muda peneliti, yang dibimbing langsung oleh mahasiswa S3. Budaya meneliti ini membuat generasi muda Australia selalu berkembang menemukan inovasi-inovasi yang berguna bagi orang lain.

Karakteristik orang Australia dalam berinteraksi sosial perlu untuk dipakai pembelajaran yang sangat berharga. Sikap saling menghormati dan budaya antri pada masyarakat multikultural yang sudah terbangun dengan baik dan terjaga merupakan modal penting untuk kemajuan negara Australia. Kecepatan dalam bekerja dan ketertiban yang ada dikota-kota di Australia merupakan contoh kongkret yang bisa di jadikan pembelajaran di Indonesia. Menghormati para pejalan kaki bagi para pengemudi, selalu disiplin dimanapun berada sangat penting diterapkan dalam kehidupan di negara Indonesia.

Kerangka pikir STEM yang sudah ditanamkan di Australia memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi seluruh warga negara Australia dari generasi mudanya sampai pada orang dewasa. Penanaman konsep STEM, regulasi yang selalu terjaga dan dikembangkan terus-menerus serta sistim komunikasi, kerjasama dari sekolah-sekolah, universitas dan dunia kerja yang selalu terhubung dengan baik menjadi acuan negara lain untuk belajar ke Australia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Annual Report. (2019). *Wonder of Science*. Brisbane: UQ Graduate School. The University of Queensland Brisbane Queensland 4072
- Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar, Dirjen GTK. (2019). *Panduan Pelatihan Guru ke Luar Negeri*. Kementerian Pendidikan dan kebudayaan  
<http://www.educatio.wa.edu.au/what-is-stem> diunduh pada tanggal 8 Mei 2019  
<https://kbbi.web.id/libat>, diunduh pada tanggal 16 Mei 2019  
<http://kbbi.web.id/eksplorasi>, diunduh pada tanggal 16 Mei 2019  
<http://kbbi.web.id/menjelaskan>, diunduh pada tanggal 16 Mei 2019  
<http://kbbi.web.id/elaborasi>, diunduh pada tanggal 16 Mei 2019  
<http://kbbi.web.id/evaluasi>, diunduh pada tanggal 16 Mei 2019
- The Year book of Alexandra Hills State High School. (2017). *The Key the 30<sup>th</sup> Anniversary*. Alexandra Hills State High School Windemere Road, Alexandra Hills, Queensland 4161