

MEMBANGUN APLIKASI ARITMATIKA SEDERHANA UNTUK ANAK SD BERBASIS *AUGMENTED REALITY* (AR)

Yuri Yudhaswana Joeffie, S.T., M.T¹, Chairunnisa Lamasitudju S.Kom., M.Pd²

Fakultas Teknik, Jurusan Teknologi Informasi, Universitas Tadulako

Email: nisalamasitudju2@gmail.com²⁾, 085241108409²⁾

Abstrak: Melakukan permainan satu sama lain, berinteraksi dengan media pembelajaran, baik itu media *display* atau pun media realia yang sangat menyenangkan. Di sepanjang jendela dalam kelas atau pun di sudut-sudut kelas, terpasang aneka poster, foto para pahlawan, dan model 3 dimensi yang berbentuk hewan atau pun tumbuhan, ataupun poster yang berisi aritmatika sederhana. Seiring dengan perkembangan zaman, ada beberapa kekurangan dalam media pembelajaran yang dianut secara turun temurun ini. Salah satunya adalah bahwa media pembelajaran itu dapat patah disalah satu bagiannya, atau pun tampak kusam karena jarang dirawat. Hal lain yang mendasari peneliti untuk melakukan riset untuk membangun aplikasi ini adalah adanya pandangan anak didik bahwa mempelajari mata pelajaran matematika itu cukup rumit dikarenakan kesulitan dalam memahami konsep dasarnya. Kemungkinan lain yang dihadapi adalah kurang improvisasinya para guru dalam menyajikan algoritma sederhana atas proses aritmatika sehingga daya nalar dan daya pikir anak didik menjadi berat. Produk yang dibangun dapat menampilkan proses aritmatika sederhana yang cukup interaktif dengan cara yang unik dan menyenangkan. Dimana aplikasi ini dirancang berbasis *Augmented Reality* yang memberikan tampilan seolah-olah angka tersebut nyata, sebagaimana sering dikenal dengan model 3 dimensi. Siswa tersebut hanya mendekati barcode yang telah disediakan didalamnya telah dilengkapi dengan angka-angka dan operator tambah, bagi, kali, kurang dan lain sebagainya.

Abstract: *Playing games with each other, interacting with instructional media, be it display media or real media fun. Along the window in the classroom or in the corners of the class, there are various posters, photographs of heroes, and 3-dimensional models in the form of animals or plants, or posters containing simple arithmetic. Along with the development of the times, there are some shortcomings in the learning media adopted from generation to generation. One of them is that the learning media can be broken in one part, or looks dull because it is rarely treated. Another thing that underlies the researcher to do research to build this application is the view of students that learning mathematics course is quite complicated due to difficulties in understanding the basic concept. Another possibility faced is the lack of improvisation of teachers in presenting a simple algorithm on the process of arithmetic so that the power of reasoning and thinking power of the students become heavy. Built-in products can feature simple interactive arithmetic processes in a unique and fun way. Where this application is designed based Augmented Reality that gives the appearance as if the number is real, as is often known as 3 dimensional model. Students are just closer barcode that has been provided in it has been equipped with numbers and operators such as, added, mines, multiple, and so forth.*

Kemajuan teknologi di dunia ini menyebabkan semua hal dalam aspek kehidupan mendapatkan imbasnya. Tak terkecuali adalah proses belajar mengajar yang dilangsungkan di taman kanak-kanak dan sekolah dasar. Masih nyata dalam ingatan kita bagaimana model pembelajaran di taman kanak-kanak dan awal-awal sekolah dasar, yaitu bermain satu sama lain, berinteraksi dengan media pembelajaran, baik itu media *display* atau pun media realia yang sangat menyenangkan. Di sepanjang jendela dalam kelas atau pun di sudut-sudut kelas, terpasang aneka poster, foto para pahlawan, dan model 3 dimensi yang berbentuk hewan atau pun tumbuhan, ataupun poster yang berisi aritmatika sederhana. Semua benda-benda itu merupakan media yang digunakan dalam pembelajaran. Namun, seiring dengan

perkembangan zaman, ada beberapa kekurangan dalam media pembelajaran yang dianut secara turun temurun tersebut. Salah satunya adalah bahwa media pembelajaran itu dapat patah disalah satu bagiannya, atau pun tampak kusam karena jarang dirawat. Selain banyaknya kekurangan yang ditemukan dalam media pembelajaran tersebut, juga terdapat kesan yang terdapat di masyarakat tentang pandangan anak didik bahwa mempelajari mata pelajaran matematika itu cukup rumit dikarenakan kesulitan dalam memahami konsep dasarnya. Apalagi jika ditambah dengan kurangnya improvisasi para guru dalam menyajikan algoritma sederhana atas proses aritmatika, maka daya nalar dan daya pikir anak didik menjadi berat.

Menghadapi persoalan di atas, maka peneliti berpikir untuk memanfaatkan teknologi informasi yang cepat untuk melakukan perubahan dalam proses pembelajaran. Salah satunya dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Dengan revolusi dalam hal pemanfaatan teknologi ini diharapkan siswa-siswi sekolah dasar menjadi semakin tertarik untuk mempelajari aritmatika sederhana dan merangsang daya imajinasi mereka. Produk yang dibangun nantinya dapat menampilkan proses aritmatika sederhana yang cukup interaktif dengan cara yang unik dan menyenangkan. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, diharapkan timbul rasa ketertarikan pada pelajaran matematika sejak dini. Unsur ketertarikan dipicu oleh visualisasi angka-angka yang bersifat virtual ditambah dengan interaksi antara siswa dengan aplikasi ini. Dengan menggunakan marker dan pustaka yang bersifat terbuka, dapat diciptakan sebuah aplikasi yang memadukan kegiatan belajar mengajar dengan teknologi informasi. Adanya pemanfaatan teknologi ini juga diharapkan dapat, secara tidak langsung, menghemat biaya pembelian poster-poster yang berisi pertambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian 2 buah angka yang biasanya ditempel di dinding kelas. Selain itu, untuk menjaga dinding kelas agar tidak penuh dengan media pembelajaran yang lain.

Keuntungan lain yang diperoleh adalah anak-anak didik kita sudah diperkenalkan teknologi informasi sejak dini sehingga anak-anak nantinya menjadi anak-anak yang tanggap akan kemajuan teknologi. Hal ini akan berdampak pada kemajuan generasi muda utamanya anak-anak dalam peradaban teknologi. Hal ini sejalan dengan keinginan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang menginginkan Teknologi Informasi dan Komunikasi sudah diperkenalkan kepada anak-anak sedari kecil.

Melihat berbagai hal yang melatarbelakangi permasalahan di atas, maka dapat ditentukan beberapa hal yang menjadi masalah utama, yaitu: Bagaimana merancang dan membuat aplikasi ilmu hitung sederhana (aritmatika) berbasis *Augmented Reality* (AR)? Bagaimana mengoperasikan aplikasi berbasis AR dengan cara yang menyenangkan untuk siswa didik? Berdasarkan rumusan masalah itulah maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang dan membuat aplikasi aritmatika sederhana berbasis *augmented reality*, serta merancang aplikasi yang mudah untuk digunakan dan membantu proses berpikir siswa didik yang sifatnya menyenangkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang berarti tengah, perantara atau pengantar. Menurut Gerlach dan Ely yang dikutip oleh Arsyad (2011), media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Dalam

pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu benda atau komponen yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa dalam proses belajar.

Media pembelajaran adalah sarana penyampaian pesan pembelajaran kaitannya dengan model pembelajaran langsung yaitu dengan cara guru berperan sebagai penyampai informasi dan dalam hal ini guru seyogyanya menggunakan berbagai media yang sesuai. Media pembelajaran adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar.

Menurut Heinich yang dikutip oleh Arsyad (2011:4), media pembelajaran adalah perantara yang membawa pesan atau informasi bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran antara sumber dan penerima.

Klasifikasi media pembelajaran menurut Seels dan Glasgow dalam Arsyad (2011:33) membagi media ke dalam dua kelompok besar, yaitu: media tradisional dan media teknologi mutakhir. Adapun jenis media tradisional dan media teknologi mutakhir disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Media Tradisional dan Media Teknologi Mutakhir

Media Tradisional		Media Teknologi Mutakhir
1. visual diam yang diproyeksikan yaitu proyeksi <i>opaque</i> , proyeksi <i>overhead</i> , <i>slides</i> , <i>filmstrips</i>	5. visual dinamis yang diproyeksikan yaitu film, televisi, video;	1. media berbasis telekomunikasi yaitu telekonferen, kuliah jarak jauh;
2. visual yang tak diproyeksikan yaitu gambar, poster, foto, <i>charts</i> , grafik, diagram, pameran, papan info, papan-bulu;	6. media cetak yaitu buku teks, modul, teks terprogram, <i>workbook</i> , majalah ilmiah, lembaran lepas (<i>hand-out</i>);	2. media berbasis mikroprosesor yaitu <i>computer-assisted instruction</i> , permainan komputer, sistem tutor intelijen, interaktif, hipermedia, <i>compact (video) disc</i> .
3. audio yaitu rekaman piringan, pita kaset, <i>reel</i> , <i>cartridge</i> ;	7. permainan yaitu teka-teki, simulasi, permainan papan; media realia yaitu model, <i>specimen</i> (contoh), manipulatif (peta, boneka).	
4. penyajian multimedia yaitu <i>slide plus suara (tape)</i> ;		

Adapun contoh media yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Poster sebagai Media Pembelajaran



Gambar 0. Media pembelajaran memanfaatkan proyektor

Augmented Reality (AR)

Augmented Reality atau dalam bahasa Indonesia realitas tertambah dan dikenal dengan singkatan bahasa Inggrisnya AR (*augmented reality*), adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, *augmented reality* sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan. *Augmented reality* menggunakan algoritma visi komputer untuk memecahkan masalah. Pustaka pelacakan dari *augmented reality* akan menghitung posisi kamera dan orientasi relatif nyata untuk penanda fisik secara *real time*. Hal ini memudahkan pengembangan berbagai aplikasi berbasis *augmented reality*.

Benda-benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat realitas tertambah sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Realitas tertambah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur, realitas tertambah juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada telepon genggam.



Gambar 3. Seseorang yang memanfaatkan *Head Unit Display (HUD)* untuk menjalankan aplikasi *augmented reality*



Gambar 4. Gambar sebelah kiri menunjukkan gambar nyata tanpa ditambah obyek virtual, gambar kanan menunjukkan obyek virtual yang ditambahkan diatas sebuah marker

Teknologi *augmented reality* sangat cepat sekali berkembang. Di Indonesia sendiri telah banyak aplikasi-aplikasi yang menggunakan teknologi AR. AR merupakan terobosan dibidang teknologi yang sangat canggih. Karena dengan teknologi ini kita dapat membuat segala hal yang abstrak atau virtual bisa kelihatan nyata atau real. Teknologi AR sendiri telah dikembangkan dalam berbagai hal, dalam pemanfaatanya, teknologi ini dapat digunakan dalam hal permainan interaktif, presentasi, *event*, dan lain-lain.

HASIL PENELITIAN

Aplikasi ini dibuat untuk digunakan pada siswa kelas 1 Sekolah Dasar (SD) yang belajar matematika dasar. Perancangan dan pembuatan aplikasi ini dilatar belakangi keinginan peneliti untuk memanfaatkan teknologi informasi sehingga penyajian materi perhitungan matematika lebih atraktif. Model pembelajaran yang bersifat mendidik dan menyenangkan akan menjadi hal positif dan tidak bersifat monoton.

1. Model teknis aplikasi

a. *Layout* Tampilan

Terdapat 2 bagian pada aplikasi, bagian pertama dan paling besar adalah tampilan *webcam* dan bagian kedua adalah tempat untuk menaruh angka sebagai operan dan hasil operasi matematika. Bagian kedua bersifat *overlay* di layar komputer dan memiliki warna biru transparan. Angka-angka sebagai operan dan hasil operasi ditulis dengan warna putih, sedangkan obyek virtual berupa angka dan tanda operator menggunakan warna orange. Ukuran dari obyek virtual tersebut dirancang besar agar memudahkan dalam melihat obyek virtual tersebut.

b. Operasi dan operan

- 1). Operasi yang dilibatkan: tambah, kurang, kali dan bagi.
- 2). Jumlah operan (masukan untuk operasi) adalah 2.
- 3). Masing-masing operan memiliki besaran sampai ratusan



Gambar 5. Operasi matematika sederhana dan besar operan yang mencapai ratusan

c. Marker/penanda

Marker diperlukan untuk menjadi acuan dari pustaka AR Vuforia untuk me-render obyek virtual di atas marker. Setiap marker mempunyai ID dan ID tersebut berbeda-beda. Jumlah marker adalah 24 yang terdiri dari: 4 buah marker yang mewakili operasi aritmatika dan 20 buah marker yang mewakili angka 0-9 (masing-masing angka dibuat rangkap 2 sehingga total adalah 20 marker).

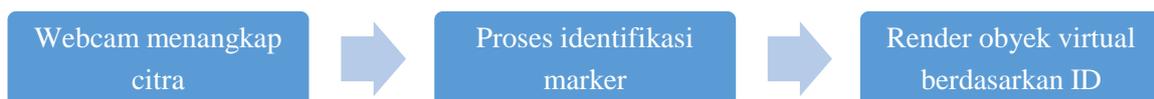
Bentuk marker adalah QRCode dan dihasilkan dari *website* Vuforia (pustaka yang dipakai pada penelitian ini). Warna biru pada marker berarti marker tersebut adalah operan dan warna hijau pada marker berarti marker tersebut adalah operator. Besar marker adalah 4cm×4cm yang mempunyai latar putih. Pemilihan warna latar putih dimaksudkan untuk memberikan efek kontras dengan QRCode sehingga proses pembacaan marker lebih handal. Marker dicetak pada kertas laminating untuk memberikan efek mewah dan bertujuan untuk meminimalisasi efek pantulan cahaya jika ada lampu di atas marker.



Gambar 6. Beberapa marker yang masing-masing memiliki ID yang berbeda

2. Cara kerja sistem

Pada saat aplikasi dijalankan, maka *webcam* akan aktif dan mulai menangkap citra di depannya. Saat ada marker terdeteksi maka pustaka AR akan melakukan pengecekan. Jika hasil pengecekan terdapat marker yang sudah teregistrasi maka pustaka AR akan me-render obyek virtual yang sudah didesain sebelumnya. Obyek virtual yang terender di atas marker berbeda-beda setiap marker. Proses rendering obyek virtual melibatkan ID setiap marker untuk menentukan obyek virtual mana yang akan dirender.

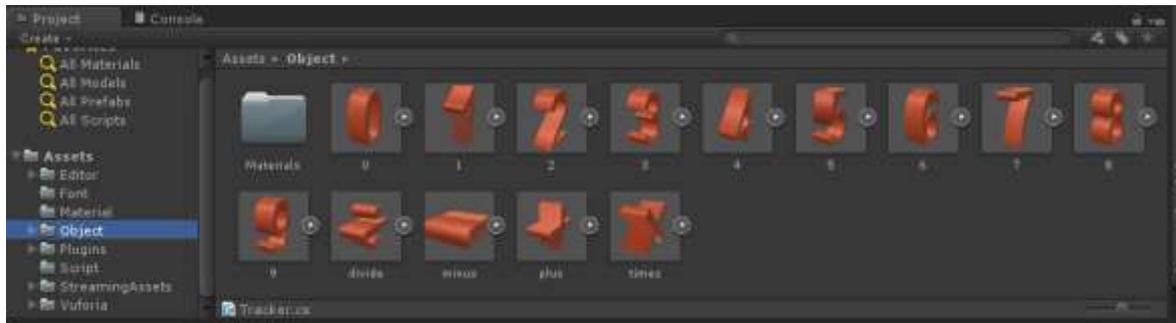


Gambar 7. Urutan proses rendering obyek virtual

PEMBAHASAN

Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan *game engine* Unity 3D dan memanfaatkan pustaka Vuforia yang ditanam pada kode program. Pada saat konfigurasi awal, Unity 3D harus di-*setting* untuk digunakan membangun aplikasi AR dengan cara

import paket Vuforia SDK. Perlu diatur juga setup awal seperti *bundle identifier* dan target *player*-nya. Kemudian, obyek-obyek virtual, yang nantinya akan digunakan, dirancang dan dibuat.



Gambar 8. Model angka sebagai operan dan operator disimpan dalam folder *Assets* subfolder *Object*

Kemudian, posisi obyek virtual tadi ditempatkan pada setiap marker. Penempatan obyek virtual ini disesuaikan dengan ID marker yang sudah diset sebelumnya. Ini dimaksudkan agar pada saat marker tersebut terdeteksi oleh *webcam* dan Vuforia maka obyek virtual angka tersebut muncul tepat di atas marker. Terdapat juga sebuah bagian yang *overlay* di layar komputer, berwarna biru yang berisi angka dan hasil operasi.



Gambar 9. Posisi obyek virtual di atas marker

Aplikasi pembelajaran ini sudah diuji coba pada SD Negeri Palu. Proyektor digunakan untuk menampilkan citra dari *webcam* dan obyek virtual. Pada awalnya, partisipan, dalam hal ini anak SD kelas 1, agak canggung dalam memainkan marker-marker yang sudah tersedia namun selang beberapa saat menjadi biasa dan menunjukkan ketertarikan pada aplikasi pembelajaran berbasis TI ini. Bukan hanya anak-anak kelas 1 SD saja yang mencoba aplikasi pembelajaran ini, namun guru pendamping kelas juga diberi

kesempatan untuk mencobanya. Diperoleh kesan yang menggembirakan ketika guru tersebut mencoba.



Gambar 10. Uji coba di SD Negeri Palu

Adapun hasil kuisisioner pemanfaatan aplikasi berbasis AR yang dilakukan di SD Negeri Palu ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuisisioner

Pertanyaan No.	(SS) Bobot 4	S Bobot 3	KS Bobot 2	TS Bobot 1	Jumlah X Bobot	Perhitungan Persentase	Hasil Persentase
1	13 ORG 26%	22 ORG 44%	12 ORG 24%	3 ORG 6%	145	145/200* 100%	72.5 %
2	20 ORG 40%	20 ORG 40%	8 ORG 16%	2 ORG 4%	158	158/200*100%	79%
3	15 ORG 30%	20 ORG 40%	12 ORG 24%	5 ORG 10%	145	145/200* 100%	72.5%
4	13 ORG 26%	20 ORG 40%	12 ORG 24%	5 ORG 10%	141	141/200* 100%	70.5%
5	15 ORG 30%	20 ORG 40%	10 ORG 20%	5 ORG 10%	145	145/200* 100%	72.5%
6	15 ORG 30%	25 ORG 50%	5 ORG 10%	5 ORG 10%	150	150/200* 100%	75%
7	12 ORG 24%	24 ORG 48%	10 ORG 20%	4 ORG 8%	144	144/200* 100%	72%
8	13 ORG 26%	15 ORG 30%	15 ORG 30%	7 ORG 14%	134	134/200* 100%	67%
9	7 ORG 14%	15 ORG 30%	20 ORG 40%	8 ORG 16%	121	121/200* 100%	60.5%
10	20 ORG 40%	20 ORG 40%	5 ORG 10%	5 ORG 10%	151	155/200* 100%	77.5%
TOTAL	143 ORG	201 ORG	107 ORG	49 ORG	1438	1438/200* 100%	72%

Tingkat persetujuan secara keseluruhan adalah : $72.5\% + 79\% + 72.5\% + 70.5\% + 72.5\% + 75\% + 72\% + 67\% + 60.5\% + 77.5\% + = 719\% / 10 = 71.9\%$ dibulatkan menjadi 72%.

Tingkat persetujuan akhir secara keseluruhan adalah 72% (**SETUJU**)

Angka persetujuan 72% ini menjelaskan bahwa 72% responden yaitu guru-guru SD Negeri di kota Palu mendukung perancangan “Aplikasi *Augmented Reality*” sebagai aplikasi yang dapat membantu siswa dalam perhitungan aritmatika sederhana di SD Negeri di Kota Palu.

KESIMPULAN

Berdasarkan paparan hasil penelitian, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai yaitu: 1) aplikasi ini membaca marker dalam citra yang ditangkap oleh *webcam*. Jika terdapat marker yang sudah teregistrasi maka obyek virtual akan ter-render di atas marker, 2) jumlah marker yang digunakan adalah 24, 20 marker berisi angka sebagai operan nantinya dan 4 marker berisi operator, 3) besaran operan adalah sampai ratusan, 4) *engine AR* yang digunakan adalah *Vuforia SDK* yang bersifat *free license*, 5) aplikasi AR dapat digunakan siswa menghitung aritmatika sederhana.

SARAN

Sebagai saran untuk kedepannya adalah bahwa aplikasi ini layak untuk dikembangkan menjadi aplikasi pembelajaran yang nyaman digunakan oleh anak-anak kelas 5 SD. Dimungkinkan juga untuk membuat produk ini berbasis *smartphone* sehingga penggunaan komputer dapat ditiadakan.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, Azhar. 2011. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Astuti, 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar di Kecamatan Rendang, Jurnal Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha.

Erma ,Fitriana. 2012. Pengembangan Media Gambar Untu Meningkatkan Kreativitas Mendesain Pada Mata Pelajaran Menggambar Busana Siswa Kelas XI SMK Negeri 3 Pacitan. S1 thesis, UNY.

Marisa et. Al. 2013. Komputer dan Media Pembelajaran, Universitas Terbuka.

[https://ayip7miftah.wordpress.com/2012/09/18/media - pembelajaran - menjawab - tantangan-jaman/](https://ayip7miftah.wordpress.com/2012/09/18/media-pembelajaran-menjawab-tantangan-jaman/), diakses tanggal 15 September 2015.

<http://smarttoysmainanedukatif.blogspot.co.id/2010/06/puzzle-kayu.html>,diakses tanggal 25 Mei 2016.

<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>, diakses tanggal 25 Mei 2016.

<http://www.haritsthinkso.com/2010/12/augmented-reality-adalah-teknologi-yang.html>,
diakses tanggal 25 Mei 2016.

<http://augmentedrealityindonesia.com/apakah-augmented-reality-itu/>, diakses tanggal 25
Mei 2016.