

## Pengembangan Media Augmented Reality Anatomi Tubuh Manusia Berbasis Android Menggunakan Metode Waterfall

Fahmi Romisa<sup>1)</sup>, Qalbi Teguh Setiawan<sup>2)</sup>, Muh.Khusnul Hidayat<sup>3)</sup>

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Komputer, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia  
Jalan Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur  
E-Mail : [romy@fkip.unmul.ac.id](mailto:romy@fkip.unmul.ac.id)<sup>1)</sup>; [qalbis345@gmail.com](mailto:qalbis345@gmail.com)<sup>2)</sup>; [khusnulg3@gmail.com](mailto:khusnulg3@gmail.com)<sup>3)</sup>;

### ABSTRAK

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi augmented reality (AR) berbasis Android yang fokus pada pemahaman anatomi tubuh manusia dengan menerapkan pendekatan metodologi Waterfall. AR adalah teknologi yang menggabungkan elemen dunia nyata dengan elemen virtual, dan memiliki potensi besar dalam konteks pendidikan. Metode Waterfall digunakan sebagai kerangka kerja pengembangan, yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dalam tahap analisis kebutuhan, survei digunakan untuk memahami kebutuhan pemahaman anatomi tubuh manusia di kalangan siswa, mahasiswa, dan pengajar. Hasil survei menjadi dasar perancangan aplikasi AR yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap perancangan melibatkan pengembangan desain aplikasi AR dengan model 3D interaktif dari organ-organ tubuh manusia. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan perangkat lunak Unity3D dan disesuaikan dengan platform Android selama tahap implementasi. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya pengalaman pembelajaran anatomi tubuh manusia, dan meningkatkan minat belajar.

Kata Kunci – Augmented reality, Anatomi Tubuh Manusia, Android, Metode Waterfall, Media Pendidikan.

### 1. PENDAHULUAN

Dalam era perkembangan terus-menerus di bidang teknologi informasi, pendidikan juga mengalami perubahan yang cukup besar. Salah satu tren terbaru dalam proses belajar adalah memanfaatkan teknologi augmented reality (AR) untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran. AR memungkinkan pengguna untuk menggabungkan dunia nyata dengan elemen-elemen virtual, menciptakan suatu lingkungan pembelajaran yang interaktif, menarik, dan informatif.

Mempelajari anatomi tubuh manusia seringkali merupakan tantangan, terutama bagi siswa dan mahasiswa di bidang kesehatan, kedokteran, atau ilmu biologi. Penggunaan teknologi AR dalam proses pembelajaran anatomi tubuh manusia merupakan sebuah solusi inovatif yang dapat membantu siswa memahami struktur dan fungsi organ tubuh manusia dengan lebih baik.

### 2. TINJAUAN PUSAKA

#### A. Augmented Reality

*Augmented reality* (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan 2 dimensi dengan 3 dimensi secara realtime. *augmented reality* dapat diterapkan dalam berbagai hal, salah satunya dalam bidang pendidikan (Haryanto et al. 2019).

Biasanya, pengguna melihat dunia fisik melalui perangkat seperti smartphone, tablet, atau kacamata AR khusus. Kemudian, teknologi ini menambahkan elemen-elemen virtual ke pandangan pengguna. Sebagai contoh, dalam pendidikan, AR dapat digunakan untuk membuat buku teks interaktif, model 3D yang bisa dieksplorasi, atau informasi tambahan yang muncul ketika siswa melihat gambar atau objek tertentu melalui aplikasi AR khusus. AR juga memiliki aplikasi di berbagai industri, termasuk permainan, perawatan kesehatan, periklanan, dan

sektor lainnya. AR terus berkembang dan memainkan peran penting dalam cara kita berinteraksi dengan dunia sekitar kita.

Realitas virtual dan *augmented reality* telah berkontribusi pada praktik bedah dan pelatihan bedah mulut & maksilofasial. Beberapa artikel menyoroti pentingnya inovasi pencitraan ini dalam meningkatkan kualitas layanan yang diberikan kepada pasien. Penerapan utama realitas virtual adalah dalam bidang implantologi dan bedah ortognatik. Realitas virtual memfasilitasi restorasi dasar orbital setelah fraktur blow out dan perencanaan rekonstruksi mandibula setelah reseksi kanker (Ayoub and Pulijala 2019).

#### B. Anatomi Tubuh Manusia 3D

Suatu representasi tiga dimensi (3D) dari struktur dan organ tubuh manusia yang digunakan untuk tujuan pendidikan, penelitian, atau pemahaman lebih mendalam tentang anatomi manusia. Dalam Anatomi Tubuh Manusia 3D, organ, tulang, otot, jaringan, dan struktur tubuh lainnya direpresentasikan dalam tiga dimensi, yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan memahami struktur tubuh manusia dengan lebih baik daripada hanya menggunakan gambar atau model dua dimensi.

Dahulu, bagi seorang mahasiswa kedokteran, pembelajaran yang utama objek sering kali merupakan tubuh manusia nyata. Beberapa departemen pengajaran dan penelitian bedah di rumah sakit mempunyai peta anatomi yang ditampilkan untuk membantu siswa belajar. Saat ini, beberapa departemen mengajarkan mahasiswanya tentang anatomi manusia melalui grafik komputer 3D. Namun pencetakan 3D memiliki keunggulan akurasi tinggi, integrasi yang baik, rekonstruksi

cepat, dan biaya rendah. Teknologi secara bertahap memasuki ruang kelas kedokteran (Ye et al. 2020).

### C. Android

Android adalah sistem operasi yang digunakan di smartphone dan juga tablet PC. Fungsinya sama seperti sistem operasi Symbian di Nokia, iOS di Apple dan BlackBerry OS. Android tidak terikat ke satu merek Handphone saja, beberapa vendor terkenal yang sudah memakai Android antara lain Samsung, Sony Ericsson, HTC, Nexus, Motorola, dan lain-lain.

Android pertama kali dikembangkan oleh Perusahaan bernama Android Inc., dan pada tahun 2005 di akuisisi oleh raksasa Internet Google.

Android dibuat dengan basis kernel Linux yang telah dimodifikasi, dan untuk setiap release-nya diberi kode nama berdasarkan nama hidangan makanan. Keunggulan utama Android adalah gratis dan open source, yang membuat smartphone Android dijual lebih murah dibandingkan dengan Blackberry atau iPhone meski fitur (hardware) yang ditawarkan Android lebih baik (Harahap and Sucipto n.d.).

### D. Unity

Unity adalah platform pengembangan 3D real-time yang terdiri dari mesin rendering dan fisika serta antarmuka pengguna grafis yang disebut Unity Editor. Persatuan telah diterima diadopsi secara luas di industri game, AEC (Arsitektur, Teknik, Konstruksi), otomotif, dan film dan digunakan oleh komunitas besar pengembang game untuk membuat berbagai simulasi interaktif, mulai dari game kecil berbasis seluler dan browser hingga game tingkat tinggi. game konsol murah dan pengalaman AR/VR. Fokus historis Unity pada pengembangan mesin serba guna untuk mendukung berbagai hal platform, tingkat pengalaman pengembang, dan jenis permainan menjadikan mesin Unity sebagai kandidat platform simulasi yang ideal untuk penelitian AI.

Fleksibilitas mesin yang mendasarinya memungkinkan pembuatan tugas mulai dari masalah gridworld 2D sederhana hingga permainan strategi 3D yang kompleks, teka-teki berbasis fisika, atau permainan kompetitif multi-agen. Tidak seperti banyak platform penelitian yang dibahas di atas, mesin yang mendasarinya tidak terbatas pada genre permainan atau simulasi tertentu, menjadikan Unity sebagai platform umum.

Selain itu, Unity Editor memungkinkan pembuatan prototipe dan pengembangan game serta lingkungan simulasi dengan cepat. proyek persatuan terdiri dari kumpulan Aset. Ini biasanya berhubungan dengan file dalam proyek.

Pemandangan adalah jenis Aset khusus yang menentukan lingkungan atau tingkat Proyek. Adegan berisi definisi komposisi hierarki GameObjects, yang sesuai dengan objek sebenarnya (baik fisik atau logika murni) dalam lingkungan. Perilaku dan fungsi setiap GameObject ditentukan oleh komponen yang melekat padanya. Ada beragam komponen bawaan yang disediakan dengan Unity

Editor, termasuk Kamera, Mesh, Renderer, RigidBody, dan banyak lainnya. Dimungkinkan juga untuk menentukan komponen khusus menggunakan skrip C# atau plugin eksternal (Juliani et al. 2018)

## 3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan adalah metode pengembangan suatu sistem dengan metode waterfall, Pendekatan ini terpilih karena memiliki cakupan dan struktur yang sangat terperinci dan terarah dalam menjelaskan setiap langkah dari perancangan hingga implementasinya.

Yang terdiri dari beberapa tahap:

- Fase analisis

Fase analisis juga dikenal sebagai spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (SRS) yang merupakan gambaran lengkap tentang perilaku perangkat lunak yang akan dikembangkan. Fase ini menginginkan analisis bisnis untuk mendefinisikan persyaratan fungsional dan non-fungsional. Persyaratan fungsional mencakup persyaratan seperti tujuan, ruang lingkup, perspektif, fungsi, atribut perangkat lunak, karakteristik pengguna dan persyaratan basis data. Di sisi lain, persyaratan non-fungsional mencakup batasan, batasan, persyaratan desain dan pengoperasian perangkat lunak. yang memiliki properti seperti keandalan, skalabilitas, kemampuan pengujian, kinerja, dan standar kualitas, dll.

- Fase desain

Fase ini mencakup proses perencanaan dan pemecahan masalah untuk solusi perangkat lunak. Ini berarti bahwa pengembang dan perancang perangkat lunak akan menentukan rencana solusi, dan itu mencakup desain algoritma, desain arsitektur perangkat lunak, skema diagram logis, definisi struktur data, dll. Fase ini adalah tentang merancang perangkat lunak yang mencakup upaya lebih lanjut. untuk merancang perangkat lunak.

- Fase implementasi

Mengacu pada pemahaman persyaratan bisnis dan merancang persyaratan ke dalam program eksekusi yang solid, database, situs web melalui pemrograman dan penerapan. Di sinilah kode sebenarnya ditulis dan dikompilasi ke dalam aplikasi operasional, dari mana database dan file teks dibuat. Singkatnya, ini berarti konversi fase proses menjadi fase produksi.

- Fase pengujian

Fase ini juga dikenal sebagai verifikasi dan validasi yang mencakup proses untuk memeriksa apakah ekspektasi perangkat lunak memenuhi kinerja dan spesifikasi asli dan memenuhi tujuan yang dimaksudkan. Verifikasi mengacu pada proses dimana proses evaluasi perangkat lunak dilakukan untuk menentukan apakah produk pada fase tertentu memenuhi kondisi yang ada pada awalnya. Validasi, di sisi lain mengacu pada proses evaluasi perangkat lunak selama dan pada akhir proses pengembangan untuk menemukan bahwa perangkat lunak memenuhi persyaratan yang ditentukan. Pada fase ini bug dan gangguan sistem ditemukan, dan diperbaiki, serta didefinisikan ulang.

- Fase pemeliharaan

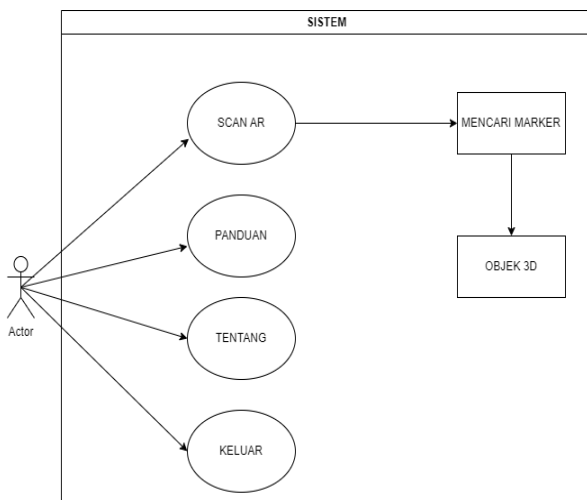
Fase ini mencakup proses memodifikasi solusi perangkat lunak setelah pengiriman dan penerapan untuk menyempurnakan keluaran, memperbaiki kesalahan, serta meningkatkan kinerja dan kualitas. Hal ini juga dapat mencakup adaptasi perangkat lunak terhadap lingkungannya, mengakomodasi kebutuhan pengguna baru dan meningkatkan keandalannya, dll (Aroral n.d.).

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

1) Perancangan Sistem

Tahap ini bertujuan untuk merancang proses pemodelan dan antar muka (*user interface*) menggunakan *Use Case Diagram*.

1. *Use Case Diagram*



Gambar 1. Diagram Use Case Menu Utama

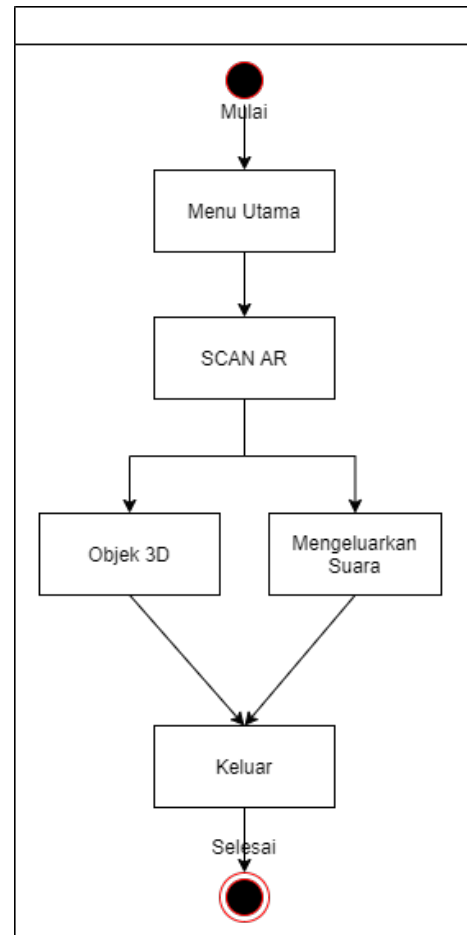
Use Case merupakan pemodelan penggunaan aplikasi pada sisi pengguna (*user interface*) dimana pengguna dapat mengoperasikan sistem dengan tampilan menu utama yang terdiri dari scan ar untuk mencari marker menggunakan kamera smartphone, setelah marker di pindai maka akan muncul objek 3d. ada juga beberapa menu yaitu panduan, tentang dan menu keluar.

Identifikasi	
Usecase	Menu Utama
Aktor	Pengguna
Tujuan	Menampilkan halaman utama
Tahap Awal	Pengguna menggunakan aplikasi
Aktor	Skenario
1. Menjalankan aplikasi	2. Menampilkan menu utama
	3. Memilih Ikon pada menu utama
Tahap terakhir	Pengguna melihat halaman menu utama

Tabel 1. menu utama

Pada tabel di atas terdapat proses identifikasi dan skenario utama, pada kolom pertama identifikasi menjelaskan keterangan berupa usecase, actor, tujuan sedangkan pada kolom kedua menjelaskan tentang kegiatan bahwa aktor tersebut akan memproses menampilkan pada halaman utama. Dan terdapat tahap awal pengguna dapat melihat daftar menu pada layar smartphone.

2. *Activity Diagram*

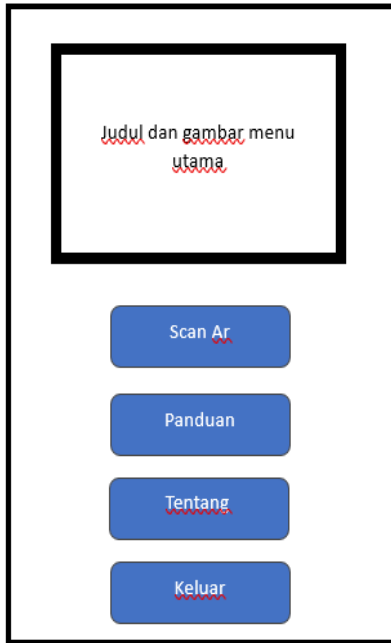


Gambar 2 Diagram Activity Aplikasi AR

Pada Gambar 2 langkah pertama untuk memulai aplikasi, pengguna (*user*) dapat masuk ke menu utama, kemudian akan fitur untuk memindai marker pada menu *scan ar*, sistem akan menampilkan gambar berupa objek 3d dan dapat menampilkan sebuah informasi suara.

3. *Rancangan Antarmuka*

- **Menu Utama**  
 Pada tampilan menu utama pada aplikasi terdapat judul dan gambar informasi, serta terdapat 4 tombol yang terdiri dari scan ar, panduan, tentang, dan keluar.



Gambar 3. Desain menu utama

- a. Judul dan gambar menu utama  
Terdapat gambar dan judul pada tampilan atas aplikasi.
  - b. Tombol scan AR  
Ketika user mengakses tombol tersebut maka akan berpindah pada menu tampilan kamera untuk mencari marker.
  - c. Tombol panduan  
Ketika user memilih tombol panduan maka akan masuk menu panduan bagaimana cara menggunakan aplikasi.
  - d. Tombol tentang  
Berisi informasi tentang pembuat aplikasi .
  - e. Tombol keluar  
Untuk keluar dari aplikasi.
- Menu *Scan AR*



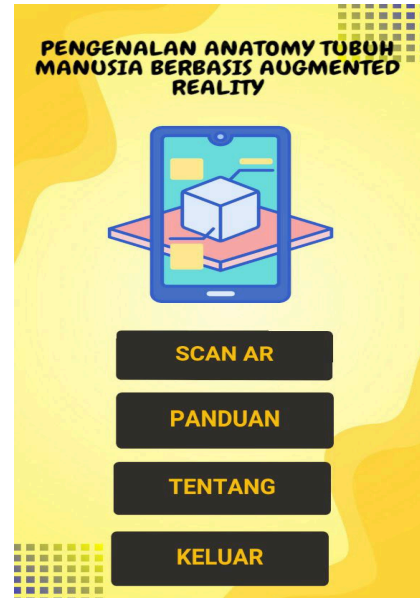
Gambar 4. Desain menu AR

- a. Pada tampilan kiri atas terdapat tombol untuk kembali ke menu utama
- b. Tampilan layar penuh akan membuka kamera smartphone

## 2) Hasil Penelitian

Pada bab ini merujuk dari bab sebelumnya yaitu tentang perancangan sistem yang berupa hasil dari penelitian untuk aplikasi augmented reality anatomi tubuh manusia berbasis android

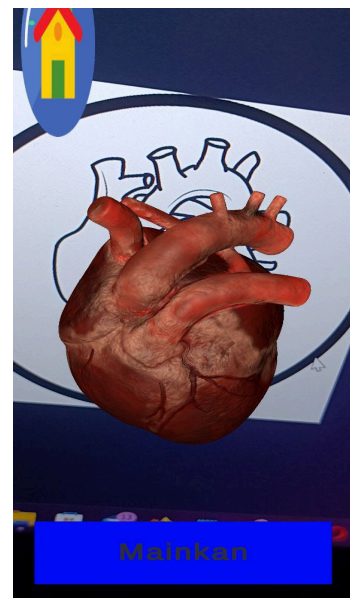
### 1. Hasil pada menu utama



Gambar 5. Tampilan Menu Utama

Menu ini merupakan tampilan utama saat pertama kali membuka aplikasi yang terdiri empat tombol yaitu scan ar, panduan, tentang, dan keluar dan terdapat judul beserta gambar.

### 2. Hasil pada *menu scan ar*

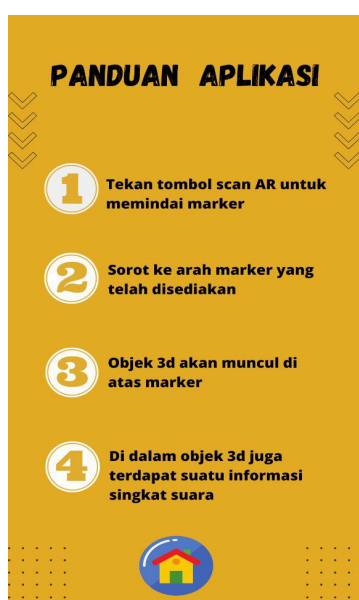


Gambar 6. Tampilan scan ar

Menu tersebut merupakan hasil tangkapan layar dari smartphone android yang berupa objek 3d organ jantung manusia, pengguna dapat melihat objek secara detail 180 derajat dalam berbagai arah dengan mengitari objek 3d diatas marker yang sudah dirancang sebelumnya, pada menu tersebut juga terdapat tombol menu utama berupa icon berbentuk rumah dan tombol mainkan yang akan menghasilkan sebuah perintah suara berupa informasi kegunaan organ tubuh manusia.

### 3. Hasil pada menu panduan

Pada tampilan Gambar 6. memuat beberapa informasi penggunaan aplikasi dan juga terdapat sebuah tombol untuk kembali ke tampilan awal atau menu utama



Gambar 6. Tampilan menu panduan

### 3) Pengujian Sistem

Berikut merupakan hasil dari pengujian *Black Box* pada aplikasi pengenalan anatomi tubuh manusia berbasis *augmented reality*.

No	Skenario	Respon sistem	Hasil	Keterangan
1	Memilih tombol menu utama	Menampilkan halaman menu utama	Tampil halaman menu utama	Berhasil
2	Memilih tombol menu panduan	Menampilkan halaman panduan	Tampil halaman panduan	Berhasil
3	Memilih tombol menu tentang	Menampilkan halaman menu tentang	Tampil halaman tentang	Berhasil
4	Memilih tombol	Keluar dari aplikasi	Aplikasi keluar	Berhasil

keluar  
untuk  
mengelu  
arkan  
aplikasi

Tabel 2. *Blackbox testing*

Pada tabel 2. Dilakukan pengujian dengan blackbox testing dengan berbagai skenario percobaan yaitu:

- 1) Pengguna dapat menampilkan menu utama dengan respon sistem menampilkan halaman yang diinginkan dengan berhasil
- 2) Pengguna dapat memilih menu panduan dengan respon sistem yaitu dapat menampilkan halaman panduan dengan berhasil
- 3) Pengguna dapat memilih menu tentang dengan respon sistem yaitu dapat menampilkan halaman tentang dengan berhasil
- 4) Pengguna dapat mengeluarkan sistem aplikasi dengan memilih tombol keluar dengan berhasil

## 5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan media berbasis AR yang dapat digunakan dalam pembelajaran anatomi tubuh manusia. Penggunaan metode Waterfall dalam pengembangan memberikan struktur yang diperlukan untuk memastikan kualitas dan keberhasilan proyek. Media AR berbasis Android ini memiliki potensi untuk meningkatkan pengetahuan dan memfasilitasi pemahaman yang lebih baik pada pengguna dalam studi anatomi tubuh manusia.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Aroral, Harkirat Kaur. "Waterfall Process Operations in the Fast-Paced World: Project Management Exploratory Analysis." *International Journal of Applied Business and Management Studies* 6(1): 2021.
- Ayoub, Ashraf, and Yeshwanth Pulijala. 2019. "The Application of Virtual Reality and Augmented Reality in Oral & Maxillofacial Surgery." *BMC Oral Health* 19(1).
- Harahap, Ardyansyah, and Adi Sucipto. 1 Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi (JIITI) *Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android.*
- Haryanto, Edy Victor et al. 2019. "Implementation of Augmented Reality of Android Based Animal Recognition Using Marker Based Tracking Methods." In *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing.

Juliani, Arthur et al. 2018. "Unity: A General Platform for Intelligent Agents." : 1–28.  
<http://arxiv.org/abs/1809.02627>.

Ye, Zhen et al. 2020. "The Role of 3D Printed

Models in the Teaching of Human Anatomy:  
A Systematic Review and Meta-Analysis."  
*BMC Medical Education* 20(1): 1–9.