

Pengembangan Desain *Endoscope Portable* dengan Pendekatan Aktivitas *Endoscope Tower* dan Komponen pada Produk Sejenis

Hamasah Dinillah, Djoko Kuswanto, dan Taufik Hidayat
Departemen Desain Produk, Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: zota@prodes.its.ac.id

Abstrak—Pemeriksaan menggunakan alat *endoscope* dibidang THTKL sangat membantu visualisasi bagian dalam organ yang ditarget. Di Indonesia alat *endoscope* yang tersedia berbentuk tower dengan dimensi yang relatif besar, sebesar lemari pakaian satu pintu. Perangkat *endoscope* model tower terdiri dari teleskop, layar monitor, sumber cahaya, kamera dan memori penyimpanan. Banyak penelitian yang mengembangkan pembuatan *endoscope portable*, saat ini produk *endoscope portable* yang dihasilkan dapat mengakomodasi dimensi smartphone dengan ukuran diagonal 5"-5.5" dengan letak kamera di bagian tengah dan samping kiri dengan hasil gambar atau video yang bergantung pada kualitas kamera pada *smartphone*. Dalam mendesain alat *endoscope portable* ini dilakukan shadowing terhadap perilaku penggunaan pada *endoscope tower* dan melihat kebutuhan komponen dari benchmarking produk sejenis. Didapatkan hasil desain dapat mencakup lebar smartphone hingga 95mm dengan hanya membutuhkan 2 step peamsangan.

Kata Kunci—*Endoscope, Portable, Smartphone.*

I. PENDAHULUAN

KEDAAN lembaga kesehatan di Indonesia dengan jumlah rumah sakit pada tahun 2016 berjumlah 2.601 yang terdiri dari 2.046 Rumah Sakit Umum (RSU) dan 555 Rumah Sakit Khusus (RSK). Terdapat 2,42% RS Kelas A, 14,11% Kelas B, 41,25% RS Kelas C, 21,07% RS Kelas D, dan 21,15% RS lainnya belum ditetapkan kelas kemudian jumlah puskesmas sampai dengan Desember 2016 adalah 9.767 unit [1]. Dalam hal ini lembaga kesehatan di Indonesia belum mampu memfasilitasi pelayanan pemeriksaan *endoscope*. Keadaan geografis Indonesia yang berupa gugusan pulau juga menjadi faktor penyebab terbatasnya masyarakat Indonesia untuk melakukan pemeriksaan THTKL di pusat-pusat kota.

Pemeriksaan menggunakan *endoscope* dibidang THTKL sangat membantu dokter spesialis THTKL untuk melihat lebih detail dan jelas sehingga dapat meningkatkan kemampuan diagnosis suatu penyakit [2]. Walaupun sudah tersedia alat perekam dengan kualitas baik (video resolusi tinggi) yang mendukung dokter spesialis THTKL, tetapi *endoscope* model tower menjadi barang dengan harga yang tidak terjangkau dan ketersediaan yang terbatas melihat kondisi lembaga kesehatan di Indonesia [3].

Dari permasalahan di atas, muncul beberapa penelitian di dunia tentang *endoscope portable* [4],[5],[6],[7] dan [8]. Perangkat *endoscope* dengan menggunakan smartphone sebagai pengganti PC tower pada *endoscope* yang telah

digunakan sebelumnya agar bisa mengakses fasilitas *endoscope* dengan lebih murah.

Namun dewasa ini penelitian tentang *endoscope portable* masih terbatas membahas komparasi hasil video atau gambar yang dihasilkan antara *endoscope portable* dan *endoscope tower* sedangkan untuk pembuatan alat *endoscope portable* sendiri masih belum ada, sehingga pembuatan alat *endoscope portable* belum diproduksi di Indonesia maupun banyak negara lainnya.

Maka dari itu penulis bertujuan untuk melakukan penelitian tentang langkah-langkah dan apa saja yang perlu diperhatikan dalam mendesain dan memproduksi *endoscope portable*.

II. METODE PENELITIAN

A. Observasi

Metode observasi digunakan untuk mengetahui, mendapatkan, serta mengumpulkan data dengan mendatangi sumber secara langsung. Adapun hasil yang didapatkan yaitu berupa foto, rekaman suara/gambar (voice recorder atau video recorder), catatan, dsb. Metode ini diperlukan untuk melihat aktivitas apa saja yang dilakukan oleh dokter atau tenaga medis yang mengoperasikan alat *endoscope tower*. Observasi dilakukan di RS Unair Surabaya pada tanggal 9 Maret 2018, sejak pukul 14.00 hingga 14.35 dengan dr. Tri Hediarto.

B. Studi Produk Sejenis

Mengumpulkan data produk sejenis yang sudah ada di pasaran, dan akan di kembangkan kembali (redesign) sesuai dengan kebutuhan dan masalah. Produk sejenis dijadikan sebagai dasar produk dalam mendesain. Dalam proses desainnya perlu memperhatikan dan menganalisa produk sejenis sehingga ditemukan solusi dan kebutuhan dari permasalahan yang ada, namun tetap tidak melupakan hal-hal mendasar yang harus tetap ada dalam produk sejenis tersebut.

C. Studi Produk Smartphone

Studi produk *smartphone* yang ada di pasaran diperlukan untuk mendapatkan data dimensi *smartphone* dan letak kamera pada *smartphone* yang berpengaruh pada peletakan lensa *telescope*.

D. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan menarik kesimpulan dari hasil observasi dan studi produk sejenis untuk mengetahui komponen-komponen yang dibutuhkan pada alat *endoscope portable* dan menyesuaikan dengan tahapan dan kebiasaan

atau perilaku pemeriksaan yang telah dilakukan pada alat sebelumnya.

E. Pengembangan Desain

Metode pengembangan desain Metode pengembangan desain yaitu metode yang digunakan untuk menemukan ide-ide, solusi berupa gambaran produk secara dua atau tiga dimensi beserta bentuk, operasional dan ukurannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Aktivitas

Tabel 1. *Aktivitas penggunaan endoscope*

No	Indikator	Tower	Portable	Gambar
1	Memakai sarung tangan	V	V	
2	Menyalakan power utama endoscope	V	X	
3	Menyalakan perangkat rekam	V	X	
4	Mengambil perangkat kamera untuk visualisasi	V	X	
5	Memasang smartphone pada konektor	X	V	
6	Mengambil lightsource dan telescope	V	V	
7	Memasang lightsource pada kamera	V	V	
8	Menyalakan lightsource pada	V	V	
9	Mengatur intensitas lightsource	V	X	
10	Memasang telescope pada coupler	V	V	
11	Melakukan pengaturan pada kamera	V	V	

No	Indikator	Tower	Portable	Gambar
12	Melakukan pengaturan white balance	V	X	
13	Mengatur White Balance dengan kapas sebagai acuan warna putih terbaik	V	X	

14	Mengambil alat untuk melakukan tindakan.	V	V	
15	Melakukan pemeriksaan ke dalam hidung			
16	Melakukan pemeriksaan dengan tindakan	V	V	
17	Melepas telescope dan lightsource	V	V	
18	Melepas telescope dari lightsource	V	V	
19	Mematikan lightsource	V	V	
20	Meletakkan peralatan yang telah digunakan disterilisasi oleh perawat	V	V	
21	Mengambil data dari perangkat recoder	V	X	-
22	Transfer data ke komputer	V	X	-
23	Membaca rekaman foto maupun video untuk dianalisa	V	X	-
24	Membaca hasil rekam diagnosa dan mengirimkannya kepada pasien.	V	V	
25	Mematikan perangkat endoscope	V	X	-

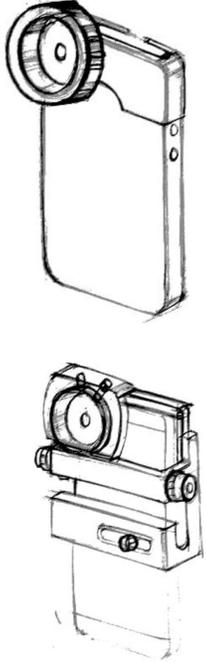
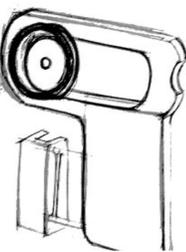
Analisis aktivitas diatas didapatkan bahwa pada produk *endoscope portable* dan *endoscope tower* memiliki kesamaan tahapan yaitu pada tahapan:

1. Memakai sarung tangan
2. Mengambil dan memasang *lightsource pada kamera*
3. Menyalakan *lightsource*
4. Memasang *telescope pada coupler*
5. Mengatur perbesaran/*zoom* pada kamera
6. Mengambil alat untuk melakukan tindakan
7. Melakukan pemeriksaan ke dalam hidung
8. Melakukan pemeriksaan dengan tindakan
9. Melepas *telescope dan lightsource*
10. Mematikan *lightsource*
11. Meletakkan peralatan yang telah digunakan disterilisasi oleh perawat

12. Membaca hasil rekam diagnosa dan mengirimkannya kepada pasien.

B. Studi dan Analisis Produk Sejenis

Tabel 2
Endoscope berbasis *smartphone* yang ada dipasaran [6]

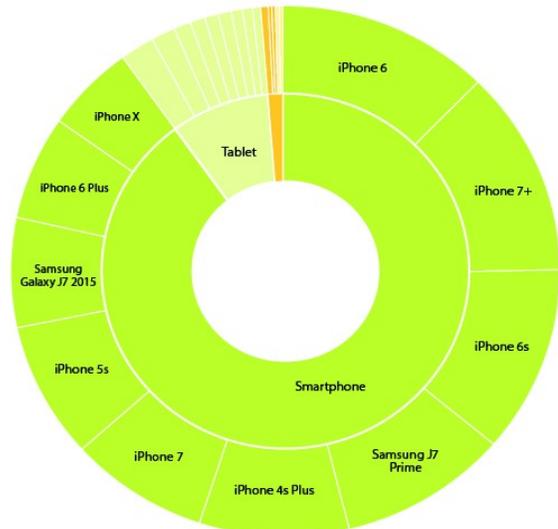
Keterangan	Compatible <i>Smartphone</i>	Gambar
Endoscope-i, compatible: Telescope 32mm standar. konektor 70 gram, Dilengkapi e-i Pro app Aplikasi pada: THT, Urology, Anesthetics, Veterinary, Engineering Harga: £99.99 (konektor saja) £999 (dapat otoendoscope system) CLEARSCOPE, compatible: Telescope 32mm standar. Dilengkapi lensa makro	iPhone 4s/5/5s/6/6s 6/6s Plus 7/7 Plus iPod Touch (6 th gen)	
Endoscope, compatible: Telescope lensa 32mm standar. 91 g (adaptor dan lensa pembesar) Aplikasi pada Keterangan	iPhone 4/4s and 5/5s	Gambar
ENT, Urology, Anesthetics,, Veterinary Engineering Harga: £320 (termasuk adaptor, magnifying Lens 8x, light source, and case) ClearSight, compatible: Telescope lensa 32-mm standar. Aplikasi pada: ENT Urology Anesthetics Veterinary Engineering Harga: £561	Compatible <i>Smartphone</i> semua <i>smartphone</i>	

Produk *endoscope portable* sejenis memiliki komponen utama yaitu,

1. *Coupler* (untuk memasang lensa *telescope*)

2. *Holder* penjepit *smartphone*

C. Studi dan Analisis Produk *Smartphone*



Gambar 1. Tren produk *smartphone* & tablet di Asia 2017 diadaptasi dari .

Menurut survey yang telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Scientia Mobile menunjukkan bahwa ukuran layar *smartphone* yang lebih besar telah mendominasi pasar dengan rincian jenis *smartphone* paling mendominasi. Ukuran layar diagonal 5,5 sampai 6 inci adalah segmen yang paling populer, dengan 43,3% pada 2017. Kemudian dari semua jenis *smartphone* yang beredar dipasaran pada Gambar 1 kamera *smartphone* hanya terletak pada bagian tengah *smartphone* atau bagian kiri atas *smartphone*.

D. Analisis Kebutuhan

Berdasar studi aktivitas, produk *endoscope portable* sejenis dan produk *smartphone* yang beredar di pasaran dalam mendesain sebuah *endoscope portable* dibutuhkan.

1. Komponen Utama
 - a. *Coupler*
 - b. *Smartphone holder*/penjepit
2. Peralatan pendukung
 - a. *Lightsource portable*
 - b. *Smartphone*

Hal yang perlu diperhatikan dalam mendesain *endoscope portable* adalah

1. Letak kamera pada *smartphone*
2. Dimensi *smartphone*

E. Pengembangan Desain

Pengembangan desain dilakukan dengan berbagai secara dua dimensi maupun tiga dimensi adapun eksplorasi desain yang telah dilakukan sebagai berikut.

1) *Eksplorasi desain 1*

Arah gerak penjepit 1 *axis* (sumbu x), arah gerak *coupler* 1 *axis* (sumbu x) menggunakan mekanisme gotri dengan bola besi. Pengaman *smartphone* berada pada 2 sisi (kiri dan kanan).



Gambar 2. Eksplorasi desain 1.

Kelebihan:

- Coupler dapat di *adjust* pada 1 *axis*
- Mekanisme penjepit pada konektor sederhana dan fit pada ukuran *smartphone*.
- Jarak *coupler* dan lensa kamera *smartphone* hanya memiliki jarak 3 mm.

Kekurangan:

- Penjepit *smartphone* hanya di tentukan untuk ukuran *smartphone* 5, 5.5, dan 6 inci
- Penjepit hanya dapat di *adjust* 1 *axis* (sumbu x)
- Mekanisme enjepit tidak mencengkram dengan kuat sehingga ada kekhawatiran *smartphone* terjatuh
- Coupler* tidak dapat menjangkau kamera yang berada disisi kiri.

2) Eksplorasi desain 2

Penjepit *smartphone* berada pada 2 sisi (kiri dan kanan), penjepit pada sisi kanan dapat didorong dan ditarik sesuai kebutuhan ukuran *smartphone*, menggunakan mekanisme gerigi sehingga dapat langsung mengunci posisi penjepit.



Gambar 3. Eksplorasi desain 2.

Kelebihan:

- Mekanisme penjepit sederhana sehingga mudah di operasikan.
- Memiliki mekanisme kunci berbentuk gelombang untuk mengunci posisi penjepit.
- Penyesuaian posisi *coupler* dapat lebih presisi karena mekanisme *sliding*.

Kekurangan:

- Bentuk penjepit berbentuk datar sehingga tidak dapat mencengkram *smartphone*.
- Sisi penjepit yang dapat ditarik berada pada sisi kanan sehingga ada kemungkinan terlepas ketika pemakaian *landscape* karena posisi *coupler* harus mendekati organ yang di periksa.
- Bentuk penjepit membatasi ukuran *smartphone* yang dapat masuk hanya *smartphone* dengan tebal 8 mm.
- Mekanisme kunci pada penjepit tidak mencengkram dengan kencang sehingga ada resiko *smartphone* jatuh

3) Eksplorasi desain 3



Gambar 4. Eksplorasi desain 3.

Merupakan pengembangan dari explorasi 2 dengan mekanisme slot untuk *coupler* dan menambahkan ulir pada *coupler* sehingga dapat dikencangkan ketika sudah mencapai posisi tertentu agar tidak bergerak kekanan dan kekiri.

Kelebihan:

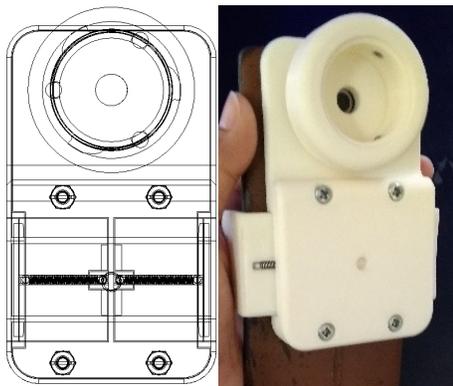
- Mekanisme penjepit sederhana sehingga mudah di operasikan.
- Penyesuaian posisi *coupler* dapat lebih presisi karena mekanisme *sliding*.
- Penjepit *smartphone* berbentuk seperti huruf C sehingga dapat mencengkram bagian samping dan atas *smartphone* ketika dipasang.
- Penjepit yang berada di sisi kanan *build-in* dengan konektor sehingga tidak ada resiko terlepas ketika penggunaan *smartphone* dengan orientasi *landscape*.

Kekurangan:

- Coupler* kokoh pada tempatnya karena memiliki mekanisme ulir sebagai kunci.
- Letak *coupler* berpindah posisi sedikit ketika di dikencangkan/ ulir diputar
- Hanya cocok untuk *smartphone* dengan posisi kamera di tengah.
- Bentuk penjepit membatasi ukuran *smartphone* yang dapat masuk hanya *smartphone* dengan tebal 8 mm.
- Mekanisme enjepit tidak mencengkram dengan kuat sehingga ada kekhawatiran *smartphone* terjatuh

4) Eksplorasi desain 4

Alternative desain 4 memiliki letak *coupler* yang fix untuk jenis handphone yang memiliki letak kamera tengah.



Gambar 5. Eksplorasi desain 4.

Kelebihan:

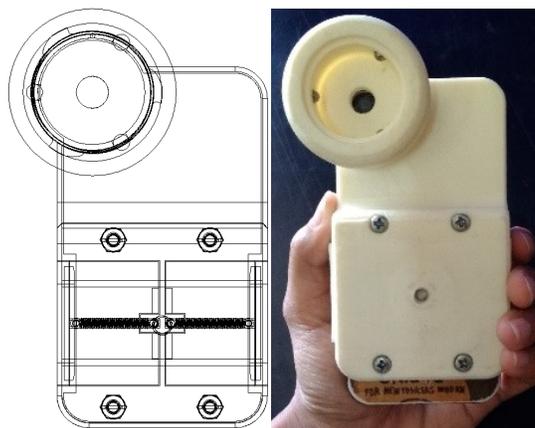
- Mekanisme penjepit sederhana sehingga mudah di operasikan.
- Posisi *coupler* fix sehingga kokoh dan fit untuk *smartphone* dengan letak kamera di tengah
- Penjepit *smartphone* dilengkapi *silicon rubber* dan pada bagian samping berbentuk sedikit miring kedalam menambah kerekatan penjepit.
- Penjepit pada sisi kiri dan kanan dapat di *adjust*
- Mekanisme penjepit mencengkram dengan kuat dengan menggunakan *extension spring*

Kekurangan:

- Tidak dapat digunakan pada *smartphone* yang memiliki letak kamera di samping.

5) Eksplorasi desain 5

Alternative desain 5 memiliki letak *coupler* yang fix untuk jenis handphone yang memiliki letak kamera samping.



Gambar 6. Eksplorasi desain 3.s

Kelebihan:

- Mekanisme penjepit sederhana sehingga mudah di operasikan.
- Posisi *coupler* fix sehingga kokoh dan fit untuk *smartphone* dengan letak kamera di tengah
- Penjepit *smartphone* dilengkapi *silicon rubber* dan pada bagian samping berbentuk sedikit miring kedalam menambah kerekatan penjepit.
- Penjepit pada sisi kiri dan kanan dapat di *adjust*
- Mekanisme penjepit mencengkram dengan kuat dengan menggunakan *extension spring*

Kekurangan:

- Tidak dapat digunakan pada *smartphone* yang memiliki letak kamera di tengah.

IV. KESIMPULAN

Keamanan dan akurasi ukuran sangat mempengaruhi kerja dan hasil dari alat tersebut dalam mendesain *endoscope portable*. Kebutuhan desain alat sangat dipengaruhi oleh aktifitas pemeriksaan THT yang didapat dari hasil Observasi. Dari 5 eksplorasi desain yang telah dilakukan dapat disimpulkan eksplorasi ke 4 dan ke 5 memiliki desain yang paling baik, sehingga produksi dapat dilakukan pada kedua desain dengan menyesuaikan jenis *smartphone* yang dimiliki oleh pengguna. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan pengembangan desain bisa memperhatikan bobot produk yang berpengaruh pada kelelahan tangan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016," Jakarta, 2017.
- [2] J. Crump and T. Deutsch, "Exchanging digital video of laryngeal examinations," *J. Voice*, pp. 13–23, 2004.
- [3] V. Papacharalampous, V. Petros, and A. Bibas, "One touch -non PC based- digital recording during otolaryngological endoscopic examination linal Otolaryngology," *Clin. Otolaryngol.*, 2011.
- [4] N. Mistry, C. Coulson, and A. George, "Endoscope-i: an innovation in mobile endoscopic technology transforming the delivery of patient care in otolaryngology," 2017.
- [5] G. M. Parul, M. Harris, and M. Trucker, "Recording video endoscopy using a portable media device: a novel solution in the age of digital media," New York.
- [6] C.-J. Wu, S.-Y. Wu, P.-C. Chen, and Yaoh-Shiang Lin, "An innovative smartphone-based otorhinoendoscope and its application in mobile health and teleotolaryngology," *J. Med. Internet Res.*, p. 71, 2014.
- [7] W. Sohn *et al.*, "Using mobile technology to create global point of service endoscopy," *J. Endourol.*, 2013.
- [8] J. K. Bae, J. A. Vavilin, S. You, S. H. Kim, J. H. J. Y. Ryu, and W. Jung, "Smartphone-based endoscope system for advanced point-of-care diagnostics: feasibility study," *JMIR mHealth uHealth*, p. 99, 2017.