

“Meniskus” Sarana Diagnosa Mata Yang Diintegrasikan

Kumara Sadana Putra

Program Studi Desain Manajemen Produk

Universitas Surabaya

Jln. Raya Kalirungkut - 61292

Email: kumy01@yahoo.com

Abstrak

Berawal dari permasalahan akan ketidakpraktisan dalam proses diagnosa mata dan keakurasian hasil dari beberapa metode diagnosa yang dipakai. Itulah gagasan yang coba dikedepankan sebagai konsep produk "meniskus" ini. Bagaimana menjawab permasalahan proses diagnosa yang memakan waktu lama pada "trial lens", akurasi hasil yang rendah meskipun menggunakan sistem otomatis seperti pada "auto-ref" itu, dan mengganti dengan sebuah produk diagnosa bersistem baru.

Dengan melakukan pengamatan dan wawancara kepada beberapa optician, didapatkan tiga kriteria utama yang diinginkan yaitu praktis, akuratif, dan ergonomis. Maka secara jeli, hasil temuan ini kemudian coba dicari pengaplikasian lainnya. Aplikasi tersebut adalah alat diagnosa mata dengan sistem semi-otomatis. "Meniskus" merupakan alat yang menerapkan teknologi FluidFocus Lens pada otomatisasi mekanisme penggantian lensanya. Mekanisme pengontrolan penggantian lensa diatur secara manual oleh operator secara jarak jauh dengan bantuan mikrocontroler yang dapat dikendalikan terintegrasi dengan personal computer yang telah dilengkapi software aplikasi komputer eye test chart.

Kata kunci: diagnosa mata, semi otomatis, lensa, praktis, akurasi, ergonomis

Abstract

Starts from the problems of impractical process and several eye diagnostic accuracy results methods used. That's the idea is trying to put forward as a product concept "meniscus" is. How to answer the diagnosis process problem that takes a long time in "trial lens", low-accuracy results while using automated systems such as the "auto-ref", and to change with a products with new diagnostic system.

By making observations and interviews to several Optician, obtained three main criteria desired by that is practical, accurate, and ergonomic. So by these findings, are going to try to find other applications. These applications are diagnostic tool eye with semi-automatic system. "Meniscus" is a tool that uses technology to automate FluidFocus Lens replacement lens mechanism. Replacement lens control mechanism is set manually by the operator remotely with the help that controlled by mikrocontroler integrated with personal computers that have been equipped with computer applications software test eye chart.

Keywords: eye diagnosis, semi-automatic, lens, practical, accurate, ergonomic




1. Pendahuluan

Kecanggihan teknologi yang belakangan berkembang pesat memunculkan berbagai inovasi dalam desain sebuah produk. Peralihan pernik elektronik dari makro ke nano akan semakin mendekati kenyataan. Hal seperti ini yang menstimuli perubahan dimensi sebuah produk menjadi semakin kompak dan *handy*. Kesan dinamis dan praktis adalah sebuah turunan sifat dari kecenderungan manusia sekarang yang menyukai segala sesuatu yang instan. Yang diantaranya adalah instrumentasi biomedik, tantangan kecanggihan teknologi yang ada kini haruslah dijawab oleh inovasi desain dan fungsi instrumentasi biomedik. Kecenderungan yang lain adalah sistem manual yang kini semakin ditinggalkan, kesan tidak praktis yang ditimbulkannya memaksa manusia semakin menyukai segala sesuatu yang terkomputerisasi dan digital. Salah satu instrumen biomedik yang masih memakai sistem manual adalah sarana diagnosa mata. Hal ini yang bisa dijadikan peluang bagi desainer untuk menciptakan sebuah sistem yang kompatibel dengan komputer.

Tabel 1. Pembobotan aspek-aspek desain
(sumber: koleksi pribadi penulis)

Masalah dari Latar Belakang		Masalah dari Deskripsi Produk				
1. Tidak adanya alat diagnosa mata dengan lini produk yang terintegrasi 2. Sistem yang ada sebelumnya sangat tidak praktis		1. Ketidakakuratan hasil diagnosa mata, sehingga tak heran jika kita memeriksakan mata di klinik lain maka hasilnya akan berbeda pula. 2. Dalam pelayanan akan membutuhkan waktu yang lebih lama, mengingat sistem manual yang menggunakan metode penggantian lensa satu per satu, jelas menguras waktu dan energi. 3. Banyak terjadi <i>human error</i> , karena di sistem manual lebih banyak membutuhkan sentuhan manusia. 4. Telah ada <i>software test chart</i> diagnosa mata, namun belum ada kaca mata penguji yang mengimbangi <i>software</i> tersebut				
Kesehatan	Sosial Budaya	Psikologi	Teknologi	Rekayasa	Prosedur Operasional	Ergonomi
Mata Diagnosa mata Alat Bantu Rekayasa Ergonomi	Tren Teknologi Kegiatan Rupa	User Keamanan Rupa	User Bahan Struktur Fungsi Fisika Optik Standarisasi Rekayasa Fungsi	User Standarisasi Fungsi Bahan Teknologi	User Standarisasi Kegiatan Lingkungan Keamanan Rekayasa Fungsi	User Psikologi Antropometri Rupa Kesehatan Image Operasional Fungsi

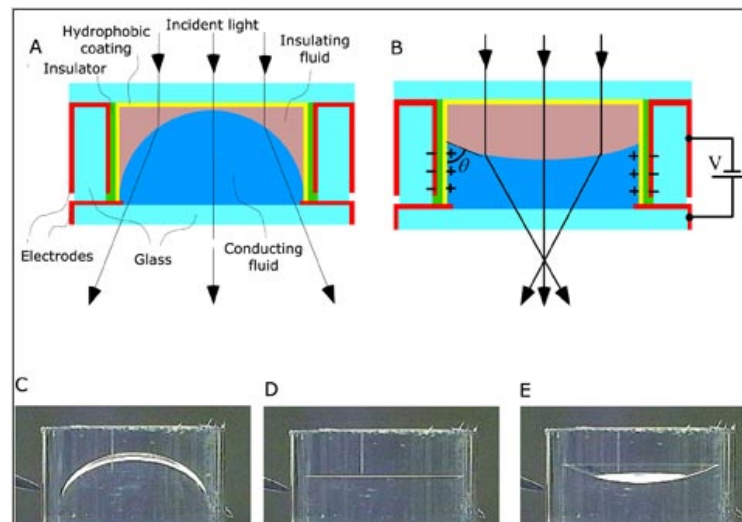
Tabel 2. Kedudukan produk sarana diagnosa mata yang telah ada.
(sumber: koleksi pribadi penulis)

Produk			
	Trial lens	Poroptor	Auto-Ref
Jenis	Manual	Semi-manual	Otomatis
Akurasi	Rata-rata	Tinggi	Rendah

2. Konsep Desain

2.1. Gagasan desain

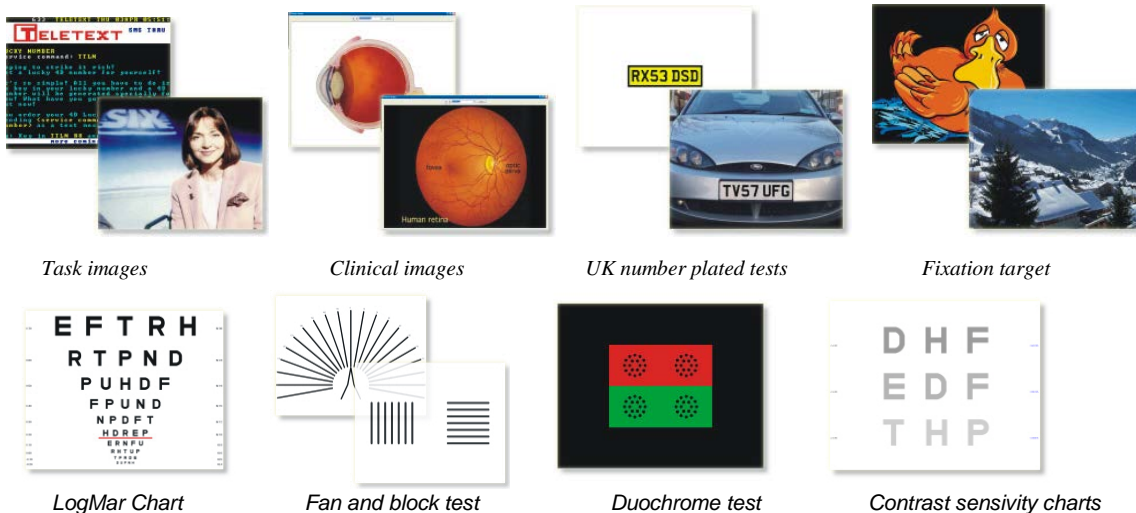
FluidFocus lens, adalah hasil riset terkini yang ditemukan oleh tim riset *Philips technology* di Hanouver Jerman pada Maret 2004 lalu. Keistimewaan lensa ini adalah lensa yang dapat berubah ukuran baik konveks maupun konkaf dapat merubah kedudukan dan bentuk komponen mekanik yang lainnya. *FluidFocus Lens* mendatang sangat cocok digunakan untuk mendukung *camera phones*, *endoscopes*, *home security systems* dan *optical storage drives*. Prinsip kerja lensa ini sebenarnya mengadaptasi kemampuan kerja mata manusia dimana terdapat *conducting aqueous*, yaitu sejenis cairan yang mampu merubah jangkauan fokus kemampuan melihat tanpa merubah bentuk. Keistimewaan yang lain, *FluidFocus Lens* memiliki dimensi yang sangat kecil, berdiameter 3 mm dan panjang 2,2 mm.



Gambar 1. Prinsip kerja skematis FluidFocus Lens
(sumber: www.dpreview.com)

(A) Prinsip kerja skematis *FluidFocus Lens* (B) Proses “*electrowetting*” Ketika tegangan dikenakan ke gelas kaca elektroda maka terjadi perubahan derajat kelengkungan pada *conducting fluid* dan *insulating fluid*. (C) s/d (E) Perubahan bentuk lensa berdiameter 6 mm ketika dikenai tegangan berbeda.

Secara produk gagasan yang ada bisa digolongkan dalam temuan inovatif, karena dari diagnosa mata dengan sistem ini, belum ada sistem yang terkomputerisasi. Dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi biomedika terkini yang merupakan inovasi dalam dunia optik. Juga dengan didukung adanya software aplikasi komputer *eye chart test*. Untuk keperluan penunjang *vision test chart*, kini telah banyak dijumpai di pasaran *software* komputer untuk diagnosa mata. Software ini sangat lengkap selain berisi *chart vision snellen*, juga terdapat chart lain. Semisal *task image* yaitu tes untuk membaca teleteks/tulisan berjalan di TV. Juga tersedia *UK plated number tests* yaitu tes bagi pengendara mobil untuk membaca plat nomor mobil, untuk tes ini sudah dipergunakan untuk tes mendapat surat ijin mengemudi di UK. Dan juga terdapat *Clinical images*, yaitu informasi tentang bagian-bagian mata dan fungsinya yang berguna untuk menjelaskan kepada pasien tentang kondisi matanya. Selain itu keunggulan software ini dibanding sistem manual karena telah dilengkapi dengan instrumen penunjang lainnya seperti *Integrated IR sensor for remote control IR remote control handset RF remote keyboard and optical mouse Adjustable wall mounting plate and fittings Test Chart 2000 PRO pre-installed and calibrated red / green visor*.



Gambar 2. Fitur software test chart
(sumber <http://www.thomson-software-solutions.com>)

Maka kedepannya akan banyak peluang yang terbuka untuk sarana diagnosa dengan menggunakan sistem baru yang masih dapat digolongkan dalam sistem semi-otomatis. Dari latar belakang dan data yang ada maka muncul sebuah gagasan untuk mengembangkan sebuah produk sarana diagnostik mata. Produk yang nantinya diciptakan akan mendapat penekanan sebagai berikut :

1. *Test chart* dan kacamata yang terintegrasi
2. Sistem penggantian lensa kacamata dan *test chart* yang dioperasikan lewat komputer
3. Desain kacamata yang dilengkapi sensor penganti lensa otomatis

2.3. Peluang disain

Jika dibandingkan dengan alat diagnosa mata yang lain yang masih manual, jelas terdapat keunggulan yang banyak. Begitu halnya jika dibandingkan dengan diagnosa mata kelas lain, yaitu diagnosa yang tidak memerlukan *test chart* dan kacamata, Yang hanya membutuhkan alat pendeteksi posisi jatuhnya bayangan pada kornea mata. Memang alat ini jauh lebih sederhana penggunaannya. Namun jika dibandingkan secara penggunaan sistem yang mana yang lebih familiar digunakan, jelas sistem *test chart* terintegrasi lebih dikenal. Begitu halnya dengan peluang pasar produk ini. Kebutuhan untuk melengkapi *software test chart* yang telah ada menjadi tuntutan wajib para peminat. Jelaslah, tempat seperti klinik, rumah sakit mata akan menjadi sasaran utama penjualan. Meskipun pengguna individu seperti rumah tangga, juga tetap bisa menikmati produk ini.

2.4. Deskripsi produk

1. Nama produk : Sarana otomatisasi diagnosa mata yang diintegrasikan.
2. Sebutan produk : Meniskus
3. Fungsi :
 - Kacamata diagnosa mata dengan sistem yang terintegrasi
 - Mendiagnosa kondisi mata pasien yang menderita miopi maupun hipermetropi, sehingga diketahui kebutuhan ukuran kacamatanya.
 - Menjadi instrumen pendukung tambahan atas *software test chart* yang telah ada, dimana fungsi yang ingin dicapai *software* itu yaitu mampu mendiagnosa mata pasien agar:
 - a. Mengenali kemampuan silindris
 - b. Memunculkan refleks akomodasi mata atas subjek yang bergerak seperti teks bergerak
4. Tujuan : Dicapainya sebuah desain sistem diagnosa mata yang lebih praktis.
5. Keunggulan :
 - Menghasilkan diagnosa yang lebih akurat.
 - Membantu operator diagnosa mata agar pekerjaannya lebih praktis.
6. Pengguna :

Pasien dan petugas klinik diagnosa mata di klinik-klinik dan rumah sakit, dengan spesifikasi

 - Usia : Diatas balita s/d tak terhingga
 - Jenis kelamin : Tidak dibatasi
 - Suku : Tidak dibatasi
 - Agama : Tidak dibatasi
 - Pekerjaan : Petugas klinik dan pasien tidak dibatasi

- Golongan : Tidak dibatasi

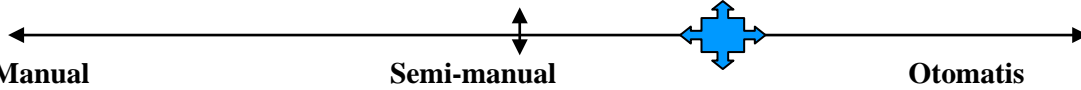
2.5. Spesifikasi disain




- Sebuah kacamata diagnosa dengan sistem semi otomatis. Didalam kacamata itu terdapat sebuah lensa yang dapat digerakkan maju-mundur dari mata pasien dengan sistem terkomputerisasi.
- Bentuk kacamata dapat menyesuaikan ukuran wajah seseorang sesuai dengan target pengguna yaitu mulai anak-anak diatas lima tahun hingga para manula. Karena itu dibutuhkan sebuah *adjustable* gagang kacamata, yang dapat diatur panjang-pendeknya sesuai dengan ukuran wajah pasien.
- Pada instrumen yang lain yaitu software sistem desain ini, terkordinasi langsung dengan sebuah PC. Sehingga selain penggantian lensa, *test eye chart* juga dioperasikan melalui PC. Maka untuk mendukung integrasi antar instrumen, dibutuhkan LCD proyektor, *remote sensor*, *red/green visor*.

2.6. Kedudukan disain

- Kedudukan pada lini produk sejenis
Dari sisi *positioning* produk terhadap produk lain yang sejenis, yaitu dari sistem pengoperasionalannya, produk ini berada diantara sistem semi-manual dan sistem otomatis. Kepraktisan diusahakan mendekati produk otomatis yaitu Auto-ref, sedang keakuratan cenderung dipunyai oleh hasil diagnosa sistem manual, yaitu Trial-lens dan Poroptor.

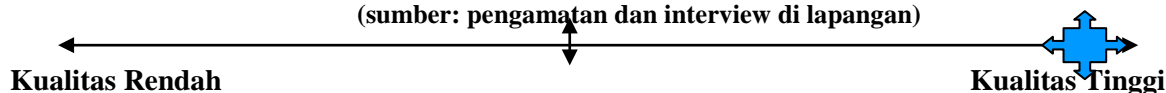
Tabel 3. Positioning produk terhadap produk sejenis
(sumber foto koleksi pribadi)



Dengan perincian sebagai berikut			
Produk			
Jenis	Manual	Semi otomatis	Otomatis

- Kedudukan pada keakuratan hasil
Sesuai dengan hasil survey dan pengamatan lapangan terhadap produk diagnosa mata, dan juga dikuatkan dengan hasil interview dengan operator diagnosa. Didapatkan hasil bahwa sistem semi-manual merupakan sistem dengan keakuratan diagnosa yang sangat maksimal. Hal ini menepis anggapan bahwa produk yang memiliki system pengoperasionalan yang otomatis merupakan produk yang memiliki kekuatan hasil diagnosa.

Tabel 4. Keakuratan hasil dibanding produk sejenis
(sumber: pengamatan dan interview di lapangan)



Dengan perincian sebagai berikut :	
Rendah	Produk diagnosa otomatis
Rata-rata	Produk diagnosa Manual
Tinggi	Produk diagnosa Semi-manual

2.7. Citra disain

Produk yang dibahas ini merupakan produk yang dipakai diluar ruangan dan mempunyai fungsi penting, maka citra yang dipilih adalah “simpler dan futuristik”.

Simpler, karena produk yang akan didisain diharapkan dapat merubah kesan yang didapat oleh pasien diagnosa mata sebelumnya, yaitu kompleks dan membingungkan. Karena telah kita tahu bahwa salah satu jenis alat diagnosa mata sistem manual yaitu trial lens, telah meninggalkan kesan mendalam kepada pasien bahwa proses diagnosa mata merepotkan. Disisi lain telah ada alat lain yang mengakomodir kebutuhan pasien atas produk yang memiliki sistem yang sederhana yaitu auto ref. Sehingga produk yang didisain nantinya akan memiliki kesan yang simpler yang telah dimiliki *image* produk ini. (*positioning* produk jenis ini terhadap jenis produk diagnosa mata lain dapat dilihat pada kedudukan disain)

Futuristik, karena produk ini digunakan dengan tantangan teknis yang sangat rumit. Ditambah dengan fitur-fitur lain dalam diagnosa mata yang tetap harus terwadahi dengan fungsi produk ini. Fungsi itu dapat lebih jelas di deskripsi produk. Tantangan akan keberhasilan mekanisme baru dan kebutuhan fungsi yang optimal menjadikan kesan utama yang harus diraih produk ini adalah futuristik.

2.8. Jangkauan disain

Produk ini tidak dapat berdiri sendiri (*stand alone*), seperti nama produk yang telah diusung yaitu sarana yang terintegrasi, maka dalam pengoperasionalannya produk ini harus difungsikan dengan produk lain. Namun pada kesempatan ini, disainer hanya coba untuk mendesain sebuah instrument dari berbagai instrument pendukung dalam sarana diagnosa mata. Instrumen itu adalah kacamata diagnosa. Kacamata ini didesain dengan sistem yang dapat dikaitkan dengan instrumen pendukung diagnosa mata lainnya yaitu *test chart*nya. Disain yang diciptakan sendiri telah memiliki tingkat kerumitan tersendiri. Kerumitan itu bisa dilihat pada mekanisme lensa untuk bias mengakomodir kebutuhan penglihatan kondisi mata pasien. Apalagi jika ditambah sistem *adjustable* gagang kacamata sehingga kacamata diagnosa ini dapat digunakan oleh pasien dengan usia berapapun. Karena pertimbangan inilah akhirnya disainer hanya memfokuskan produk yang didisain hanya memiliki jangkauan sebatas kacamata diagnosa.

2.9. Kendala disain

Dalam proses mendesain, ditemui beberapa masalah yang menjadi kendala desain, antara lain:

- Keberhasilan *lens system* yang diterapkan sehingga tetap memiliki aspek fungsional dengan aplikasi utama mendeteksi kemampuan mata pasien dalam melihat *test chart*
- Penentuan ketebalan frame lensa. agar tetap cukup mawadahi lensa
- *Adjustable* frame dalam ukuran minimal dan maksimal agar tetap dapat digunakan kepada semua range usia pasien.
- Penggunaan teknologi biopac sistem dalam fungsinya untuk mengatur kebutuhan lensa dengan sistem jarak jauh.

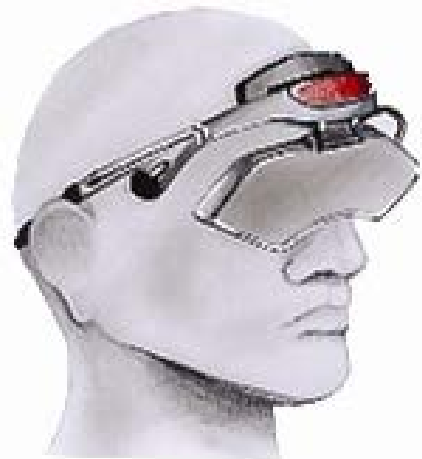
3. Pengembangan Produk

Proses pengembangan rupa secara evolusif, dimulai dari optimalisasi prosedur penggunaan, pembuatan tabel kebutuhan dan solusi komponennya, persyaratan komponen produk dan proses pencapaian desain, hingga pembuatan mock up & prototype.

Tabel 5. Persyaratan komponen produk kategori KHD (komponen harus didesain) dan KTPD (komponen tidak perlu didesain (Sumber: Analisa penulis)

No	Deskripsi Komponen	Sistem/Fungsi	Persyaratan
1	Frame	Sistem kerangka	Kekuatan struktur
			Ketepatan penggunaan material
			Fungsi
			Struktur
2	<i>Adjustable frame</i>	Sistem pengatur gagang	Akurasi bentuk
			Jangkauan terjauh
			Kekuatan material dan srukturnya
			Fleksibilitas
			Pengoperasian yang mudah
3	Lensa	Sistem rekayasa	Rekayasa
			Teknologi
			Material yang anti silau
			Fungsi
4	<i>Frame lens</i>	Sistem kunciian	Ergonomi yang mewardahi semua karakteristik wajah manusia
			Keamanan
			Struktur yang berimage kokoh
			Fungsi
			Pengoperasian sistem adjustable frame
			Perupaan
5	Karet penghubung lensa dan <i>frame</i>	Sistem sambungan	Rekayasa
			Fungsi
			Perupaan
6.	Penyangga tulang kening	Sistem kenyamanan	Perupaan
			Fungsi
			Struktur
7.	Penyangga hidung	Sistem kenyamanan	Perupaan
			Fungsi
			Struktur
8.	Penyangga dahi	Sistem kenyamanan	Perupaan
			Fungsi
			Struktur

a. Studi pengembangan rupa.



Gambar 3. Disain awal
(Sumber: koleksi pribadi penulis)

b. Produk Final



Gambar 4. Produk final
(Sumber: koleksi pribadi penulis)

4. Kesimpulan

Temuan inovatif sebuah diagnosa mata dengan sistem terkomputerisasi. Dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi *FluidFocus Lens* didukung adanya software aplikasi komputer *eye chart test*. Menghasilkan sebuah produk handy untuk pengguna individu dan optik/klinik mata, tidak dibatasi untuk usia, jenis kelamin, agama, background pendidikan apapun. Dengan fungsi mendiagnosa kondisi mata pasien yang menderita miopi maupun hipermetropi, Mengenali kemampuan silindris, Memunculkan refleks akomodasi mata atas subjek yang bergerak seperti teks bergerak. Produk dipakai seperti layaknya kacamata, kemudian terintegrasi dengan komputer. Citra desain yang futuristik dan simpel, turut menunjang kedudukan desain yang optimal dibanding produk lain, baik dari sisi kualitas diagnosa & kepraktisan penggunaan. Didesain dengan sistem adjustable frame, sehingga mampu mengadaptasi semua karakter wajah & mata.

5. Daftar Rujukan

- Aston, Richard: *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*: Merrill Publishing Company: Pennsylvania
- Carr, Joseph J.: *Introduction to Biomedical Equipment Technology*: Fourth Edition: Upper Saddle River: New Jersey: Columbus: Ohio
- Julius Panero and Martin Zelnik: *Human Dimension and Interior Space*: Whitney Library of Design: 1979
- Mike Samuels: *Seeing With The Mind's Eye*: Random House-Canada: 1984
- <http://www.biomed.ee.itb.ac.id/>
- <http://www.smartalix.com/>
- <http://www.varioptic.com/>
- <http://www.dpreview.com/>
- <http://www.mddictionary.com/>
- <http://www.eyesterengineered.com/>
- <http://www.thomson-software-solutions.com/>
- <http://www.omarksafety.com/>
- <http://www.head-measurement.com/>
- http://www.vision_web.com