

TOUCHSCREEN SURFACE MENGGUNAKAN METODE FRUSTATED TOTAL INTERNAL REFLECTION

Gede Agus Dwista Pratama¹⁾ Ryan Gerry Erviansyah²⁾ Susijanto Tri Rasmana³⁾

1) Program Studi S-1 Sistem Komputer, STIKOM Surabaya, email: dee_guzz@hotmail.com

2) Program Studi S-1 Sistem Komputer, STIKOM Surabaya, email: sidoarjo_punkrock88@yahoo.co.id

3) Program Studi S-1 Sistem Komputer, STIKOM Surabaya, email: Susyanto@stikom.edu

Abstract: Touchscreen is one type of input device on the computer. Equipment is widely used because it is practical. But the touchscreen available are generally relatively small and also relatively expensive, especially if large. For this reason this research attempted to make touchscreen with a large size with a relatively cheaper price. By using the method Frustrated Total Internal Reflection (FTIR). These methods limit the infrared light that is passed to the acrylic, and acrylic will reflect infrared rays when there is a finger pressing. Then, the reflections will be read by the infrared camera and will be interpreted as input. In this study successfully created both the hardware and software for the touchscreen with the FTIR method. And from trials that have been done by thirty times the experiment successfully detected the touch coordinates are accurate.

Keywords: touchscreen, Frustrated Total Internal Reflection, infrared, acrylic.

Salah satu teknologi komputer yang berkembang saat ini adalah teknologi layar sentuh. Teknologi ini dapat menggantikan *keyboard* dan *mouse* sebagai media *input*. Komputer dapat diakses hanya dengan menyentuh layarnya saja. Layar sentuh yang ada saat ini umumnya menggunakan bahan *liquid* dengan dimensi layar yang relatif kecil dan dengan harga yang mahal. Dapat dibayangkan apabila dimensi layar yang digunakan jauh lebih besar lagi, pasti harganya akan jauh lebih mahal.

Touchscreen surface adalah kemampuan sebuah layar komputer untuk membaca input dari titik sentuhan pada layar. Beragam teknik yang digunakan untuk mengaplikasikan *touchscreen surface*, seperti resistensi berbasis, *capacitancebased*, atau *surface wave-touch screens* (Schöning, 2009).

Dari permasalahan tersebut akan dicoba merancang sebuah *touchscreen surface* dengan dimensi layar yang lebih besar dibandingkan dengan *touchscreen* yang sudah ada saat ini dan dengan biaya yang lebih murah dengan menggunakan bantuan infra merah dan kamera infra merah yang diolah dengan menggunakan pengolahan citra. Dalam pembuatan *touchscreen surface* penulis menggunakan konsep yang sama, tetapi teknologi yang digunakan berbeda yaitu teknologi *Frustrated Total Internal Reflection* (FTIR).

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

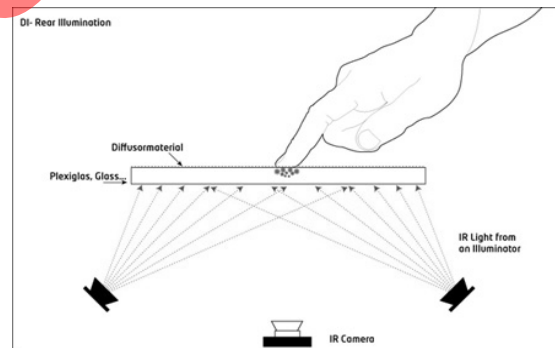
- Merancang dan membuat *touchscreen* menggunakan *infrared LED* dengan teknologi FTIR.
- Merancang dan membuat program pada komputer dengan pengolahan citra sehingga input dari sentuhan jari *user* dapat dibaca dan alat dapat berfungsi sebagai *touchscreen*.

Diffuse Illumination

Microsoft pada tahun 2007 memperkenalkan meja *multi-touch table* yang disebut *surface*

(Microsoft). Meja ini menggunakan metode optik yang disebut *diffused illumination* (DI). Teknologi ini dapat mendeteksi objek dan berinteraksi dengan mereka.

Terdapat dua jenis perkembangan DI, yaitu *Front DI* dan *Rear DI*. Keduanya menggunakan dasar yang sama, hanya berbeda pada penempatan *Infrared LED* nya saja. *Diffuse Illumination* terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diffuse Illumination

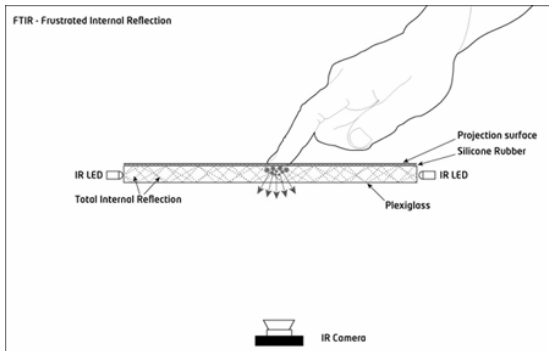
Prinsip kerjanya adalah, sinar *infrared* dipancarkan oleh *illuminator* hingga mencapai *plexiglas* (akrilik). Ketika sinar mencapai *plexiglas*, sinar akan diserap oleh *plexiglas*, dan jika ada *input* berupa sentuhan akan di tangkap oleh kamera infra merah kemudian diterjemahkan oleh program untuk dijadikan sebagai *input*.

Frustrated Total Internal Reflection (FTIR)

FTIR kembali di kemukakan oleh Jeff Han (Han, 2005). Berbeda dengan DI yang memantulkan sinar infra merah, prinsip kerja FTIR adalah dengan memerangkap cahaya infra merah ke dalam *plexiglas*, hal ini jelas amat efektif sekali dan lebih mudah bagi kamera dan *software tracker* untuk membacanya sebagai *input*. Inilah yang membuat penulis

memutuskan untuk merancang bangun sistem yang berbasis konsep ini. *Frustrated total internal reflection* terlihat pada Gambar 2.

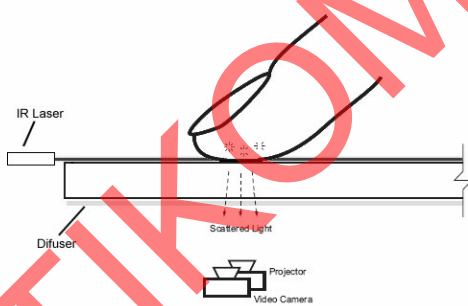
Demikian bisa terjadi karena terdapat sedikit sekali sinar infra merah yang bocor dari sekitar area *touchscreen*. Namun, konsep FTIR membutuhkan lapisan tambahan agar bisa lebih memperkuat sinar pantulan untuk dibaca oleh kamera infra merah, dan untuk mengurangi *noise* dan polusi *input* dari luar.



Gambar 2. *Frustrated Total Internal Reflection*

Laser Light Plane

Adalah teknologi yang menggunakan laser sebagai sumber cahaya inframerah (Holzammer, 2009). Sinar inframerah yang dihasilkan oleh laser dengan generator lini di depan laser. Tebal sinar laser harus sekitar 1mm. Bidang laser harus tepat di atas permukaan. Kebanyakan laser yang digunakan adalah kelas 3B dengan panjang gelombang antara 780nm sampai 940nm. Keuntungan dari konsep ini adalah, kita tidak harus menggunakan *plexiglas* lagi, kita juga tidak memerlukan kotak pelindung LED infra merah untuk menjaga kebocoran. Konsep ini merupakan yang paling mudah dengan estimasi biaya yang terendah. Laser light plane terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Laser Light Plane*

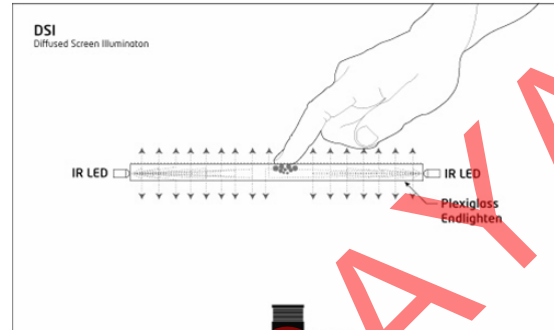
Namun, konsep ini juga mempunyai kelemahan, pantulan dari sinar laser amat berbahaya bagi mata manusia. Apalagi laser yang digunakan adalah kelas 3B yang notabene mempunyai panjang gelombang yang cukup kuat.

Diffused Surface Illumination

DSI menggunakan *plexiglas* berbahan khusus yang mempunyai ketebalan tertentu dan mempunyai kemampuan untuk meneruskan sinar infra merah agar langsung keluar. *Plexiglas* ini menggunakan partikel-partikel kecil yang berada di dalam materi, bertindak

seperti ribuan cermin kecil. Ketika bagian tepi *plexiglas* disinari IR, cahaya itu diarahkan dan menyebar kepermukaan akrilik. Menciptakan iluminasi permukaan bahkan tanpa hotspot (Touchscreenmagazine, 2011).

Diffused surface illumination terlihat pada Gambar 4.

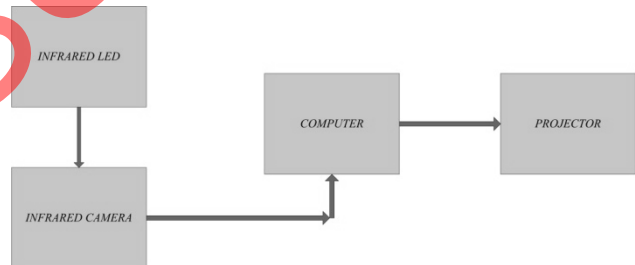


Gambar 4. *Diffused Surface Illumination*

Hal ini memungkinkan untuk membuat konsep ini tanpa memerlukan lapisan tambahan. Namun, inputan amat sulit untuk diterjemahkan oleh *software* karena pantulan yang amat kecil. Selain itu, harga *plexiglas* khusus juga jauh lebih mahal daripada *plexiglas* standar.

METODE

Secara garis besar dari keseluruhan sistem pada alat ini sesuai dengan blok diagram pada Gambar 5.



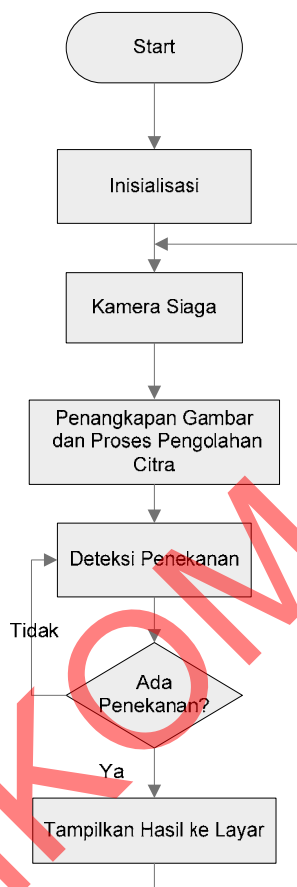
Gambar 5. Blok Diagram System Keseluruhan

Dalam sistem ini, *Infrared LED* hanya berfungsi sebagai sumber cahaya bagi kamera infra merah. Sebagai mana diketahui, kamera infra merah hanya dapat menangkap obyek yang memancarkan radiasi infra merah saja. *Infrared LED* ditempatkan di samping *plexiglas* yang berfungsi sebagai layar dengan tujuan sinar infra merah dapat terpantul dan “terkurung” dengan sempurna di dalam *plexiglas* saja, tanpa adanya kebocoran di samping atau luar layar. Sedangkan kamera infra merah ditempatkan di bawah layar untuk mendeteksi apakah ada sentuhan dari atas layar yang dapat menyebabkan memantulkannya sinar infra merah. Ketika tidak ada obyek yang menyentuh layar, otomatis tidak ada pantulan sinar infra merah yang ditangkap oleh kamera infra merah dan diindikasikan tidak ada input. Namun, ketika ada jari yang menyentuh layar, kehadiran jari tersebut akan memantulkan sinar infra merah kebawah yang akan ditangkap oleh kamera infra

merah. Saat kamera infra merah mendeteksi adanya pantulan cahaya infra merah, kamera akan mengirimkan gambar hasil tangkapannya ke komputer. Komputer lalu akan memproses gambar hasil tangkapan kamera dan akan menerjemahkannya sebagai inputan *mouse*, namun disini tidak terbatas pada satu inputan saja, melainkan bisa sampai beberapa inputan sekaligus. Setelah komputer selesai memproses. Komputer akan menampilkan hasilnya ke LCD proyektor yang berfungsi sebagai monitor.

Perancangan dan Pembuatan Program

Perancangan dan pembuatan program ini bertujuan untuk membaca masukan dari kamera infra merah lalu mengolah masukan dengan menggunakan pengolahan citra dan menentukan koordinat jari yang menyentuh *display*. Diagram alir perangkat lunak secara umum dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir secara Umum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perancangan dan pembuatan *touchscreen surface* kemudian dilakukan pengujian pada keseluruhan sistem dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dan terintegrasi dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan menandai lima titik pada daerah tertentu dari *touchscreen surface*, dan dicatat koordinatnya. Koordinat titik-titik ini menjadi koordinat acuan. Selanjutnya diadakan penekanan beberapa kali pada

kelima titik tersebut dan dilihat apakah penekanan dideteksi, juga dicek koordinat penekannya.

Pada gambar 7 diperlihatkan penekanan pada *touchscreen surface*, sedangkan pada gambar 8 adalah efek penekanan yang dideteksi kamera infra merah.



Gambar 7. Penekanan pada *Touchscreen Surface*



Gambar 8. Penekanan *touchscreen* yang dideteksi kamera infra merah

Pada tabel 1 berikut ditentukan koordinat lima titik acuan.

Tabel 1. Acuan Pengujian Titik koordinat

Titik	Koordinat Acuan (x,y)
1	540,433
2	468,192
3	38,208
4	264,377
5	46,391

Dari titik yang sudah ditentukan diatas akan dilakukan pengujian terhadap keakuratan titik tersebut yang nantinya akan menjadi inputan. Diasumsikan bahwa diameter jari manusia sebesar 1cm dan setiap 1,125mm mewakili 1 *pixel*. Hasil tersebut didapat dari hasil perhitungan yaitu $720/640=1,125$ dan $540/480=1,125$. Dimana 720mm mewakili panjang layar 72cm, 540mm mewakili lebar layar 54cm, 640 dan 480 merupakan resolusi kamera. Dari perhitungan tersebut maka didapatkan *range* yang mewakili diameter rata-rata jari manusia dewasa adalah 10 *pixel*. Selanjutnya dilakukan

pengujian pada titik-titik diatas untuk mengetahui tingkat keakuratan titik tersebut.

Tabel 2. Pengujian Titik Koordinat.

NO	Titik	Koordinat (x,y)	Keterangan
1	1	542,435	Valid
2	1	545,437	Valid
3	1	536,437	Valid
4	1	538,431	Valid
5	1	536,430	Valid
6	1	544,429	Valid
7	2	471,194	Valid
8	2	464,188	Valid
9	2	465,192	Valid
10	2	472,192	Valid
11	2	466,194	Valid
12	2	472,188	Valid
13	3	40,206	Valid
14	3	37,208	Valid
15	3	41,212	Valid
16	3	35,211	Valid
17	3	36,206	Valid
18	3	40,209	Valid
19	4	263,377	Valid
20	4	262,375	Valid
21	4	266,378	Valid
22	4	268,377	Valid
23	4	261,377	Valid
24	4	267,374	Valid
25	5	48,391	Valid
26	5	46,388	Valid
27	5	45,392	Valid
28	5	43,394	Valid
29	5	46,393	Valid
30	5	46,395	Valid

SIMPULAN

Dari pemaparan hasil percobaan dan pengujian yang dilakukan di atas dapat dilihat bahwa penekanan yang dilakukan pada *touchscreen surface* dapat dideteksi oleh kamera infra merah dan dibaca koordinatnya oleh program yang dibuat. Dari tabel pengujian titik koordinat juga terlihat bahwa program dapat mendeteksi koordinat penekanan dengan cukup akurat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa :

- Perancangan dan pembuatan *touchscreen* menggunakan *infrared LED* dengan teknologi FTIR telah berhasil dilakukan. Dari tiga puluh kali percobaan seluruhnya memperlihatkan hasil yang valid.
- Program pada komputer dengan pengolahan citra untuk mendeteksi sentuhan jari *user*, dari 30 kali percobaan seluruhnya dapat dideteksi dan dibaca koordinatnya.

RUJUKAN

- Han, J. Y. (2005). Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection. *Proceedings of the 18th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 115-118). New York, NY, USA: ACM Press.
- Holzammer, A. (2009, October 22). *Universit at Berlin*. Retrieved Juni 5, 2011, from Universit at Berlin Web Site: <http://www.cg.tu-berlin.de>
- Microsoft. (n.d.). *Microsoft Corporation*. Retrieved 09 29, 2009, from Microsoft Corporation Web site: <http://www.microsoft.com/surface/>
- Schöning, J. (2009). Building Interactive Multi-Touch Surfaces. *Journal of graphics, gpu, and game tools*, 35-55.
- Touchscreenmagazine. (2011). *Touchscreenmagazine*. Retrieved Agustus 25, 2011, from Touchscreenmagazine Web Site: <http://www.touchscreenmagazine.nl>