



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. *Interactive Whiteboard*

SMART Technologies Inc. mendeskripsikan *Interactive Whiteboard* sebagai layar sentuh sensitif yang dihasilkan dari kolaborasi antara komputer dengan proyektor (SMART Technologies Inc. 2006). Sementara itu, Vo Tan Dung mendeskripsikan *Interactive Whiteboard* sebagai tampilan besar yang interaktif yang terhubung dengan komputer dan proyektor. Proyektor menampilkan layar dari komputer pada sebuah bidang datar, dan *user* dapat berinteraksi dengan tampilan tersebut dengan menggunakan pena, jari, atau perangkat lain (Dung, Vo Tan. 2009). Berdasar dari dua deskripsi tersebut maka kita dapat menyimpulkan bahwa *Interactive Whiteboard* membutuhkan perangkat komputer dan proyektor di mana *user* kemudian dapat berinteraksi dengan tampilan dari proyektor dengan menggunakan perangkat tertentu.

*Interactive Whiteboard* dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran di kelas dan memungkinkan *user* untuk melakukan hal-hal berikut:

1. Memanipulasi teks dan gambar,
2. Membuat catatan digital,
3. Menyimpan catatan untuk diolah lebih lanjut melalui surel, *web*, atau dicetak,
4. Melihat laman *web* secara kelompok,

5. Demonstrasi atau penggunaan piranti lunak di depan kelas tanpa terpaku pada meja, komputer,
6. Membuat kegiatan *digital* dengan *templates*, gambar, dan multimedia,
7. Membuat catatan pada video edukasi,
8. Menggunakan perangkat presentasi terkait yang meningkatkan bahan pembelajaran, dan
9. Menunjukkan presentasi siswa (Dung, Vo Tan.2009).

Dalam bukunya, Chris Betcher menyebutkan beberapa karakteristik yang dimiliki oleh *Interactive Whiteboard*:

1. *Interactive Whiteboard* adalah perangkat pembelajaran berbasis teknologi pertama yang dikembangkan secara khusus untuk digunakan oleh para pengajar.
2. *Interactive Whiteboard* adalah perangkat pertama dan satu-satunya untuk pengajaran berbasis teknologi yang dapat digunakan oleh semua pengajar tiap harinya.
3. *Interactive Whiteboard* dapat dengan mudah, aman dan murah dalam pengimplementasian di ruang kelas untuk penggunaan sewaktu-waktu oleh pengajar dan siswa.
4. *Interactive Whiteboard* memungkinkan segala metode pembelajaran dan dapat digunakan untuk kelompok besar, kelompok kecil, atau pengajaran personal.

5. *Interactive Whiteboard* memfasilitasi integrasi perangkat digital lain baik perangkat keras maupun perangkat lunak dan memberikan tambahan kemampuan edukasi dari perangkat tersebut.
6. Pengajaran menggunakan *Interactive Whiteboard* mendapatkan dukungan besar dari industri secara global (Betcher, Chris. 2009).

## 2.2. *Low-Cost Interactive Whiteboard*

Perbedaan *Low-Cost Interactive Whiteboard* dengan *Interactive Whiteboard* adalah dari sisi harga. Harga dari *Interactive Whiteboard* berada pada kisaran \$1100 sampai dengan \$3000 (tidak termasuk perangkat keras tambahan) tergantung pada merek dan model masing-masing perangkat (Coffey, Shanon. 2012). Sementara *Low-Cost Interactive Whiteboard* dapat dibuat dengan harga sekitar \$100 (George, Kiran. 2012). Berikut biaya yang diperlukan oleh Stenley Timex dalam melakukan penelitian pembuatan *Low-Cost Interactive Whiteboard*.

UMMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

Tabel 2.1 Rincian Biaya Penelitian Stanley Timex (Timex, Stanley, 2011)

Biaya Penelitian					
No	Kebutuhan	Satuan	Biaya/Satuan	Total	Keterangan
1	Bluetooth Adapter	2	Rp35,000.00	Rp70,000.00	
2	charger HP (5 volt)	3	Rp50,000.00	Rp150,000.00	sebagai power supply untuk <i>Wiimote</i> , charger untuk baterai yang sudah terpasang di dalam pena inframerah
3	Dioda Zener 3volt	5	Rp1,000.00	Rp5,000.00	mengkonversi output power charger (5V menjadi 3V)
4	jack Audio (female)	2	Rp2,000.00	Rp4,000.00	komponen tambahan agar baterai di dalam pena inframerah dapat langsung di charge
5	Jack Audio (male)	2	Rp5,000.00	Rp10,000.00	
6	Kabel	20	Rp1,500.00	Rp30,000.00	satuan dalam meter
7	Rechargeable Battery AA, Charger	1	Rp119,000.00	Rp119,000.00	1 set = 1 charger, 4 battery
8	Resistor 15ohm 1/2watt	10	Rp250.00	Rp2,500.00	
9	Spidol ( Cover)	3	Rp5,700.00	Rp17,100.00	
10	<i>Push button</i>	10	Rp1,000.00	Rp10,000.00	
11	TSAL4400	10	Rp6,000.00	Rp60,000.00	LED inframerah 940nm, dengan tekstur pancaran cahaya yang berbeda
12	TSAL7400	10	Rp5,000.00	Rp50,000.00	
13	<i>Wii Remote</i>	1	Rp400,000.00	Rp400,000.00	
14	Biaya pengiriman komponen elektronik	1	Rp28,000.00	Rp28,000.00	pengiriman menggunakan JNE YES Surabaya-Tangerang
<b>Total Biaya</b>				<b>Rp955,600.00</b>	

### 2.3. *WII Remote Device*

*WII Remote*, atau yang biasa disebut *Wiimote*, adalah *input device* dari perangkat permainan Nintendo Wii yang diluncurkan pada November 2006 oleh perusahaan permainan ternama, Nintendo. *Wiimote* sendiri adalah perangkat genggam yang bentuknya menyerupai *remote* televisi, tetapi selain terdiri dari tombol, *Wiimote* memiliki *3-axis accelerometer*, kamera inframerah (IR) beresolusi tinggi, *speaker*, dan koneksi Bluetooth. Teknologi ini menjadikan *Wiimote* sebagai salah satu *input device* yang paling kompatibel dengan komputer. Dengan kisaran harga \$40, *Wiimote* menjadi salah satu pilihan hemat dan mumpuni untuk penelitian mengenai interaksi perangkat dengan komputer (Lee, Johnny Chung. 2008).

Dalam tulisannya, Johnny Chung Lee memaparkan spesifikasi dari *Wiimote* itu sendiri. Meskipun spesifikasi resmi dari *Wiimote* tidak pernah dipublikasikan, komunitas global sudah mengidentifikasi beberapa perangkat utama berdasarkan cara kerja *Wiimote* itu sendiri. Berikut spesifikasi yang dimiliki *Wiimote*:

1. *Infrared Camera Tracker*
2. *Accelerometer*
3. *Buttons*
4. *Vibration motor*
5. *Light-Emitting Diodes*
6. *Speaker*
7. *Bluetooth Connectivity*

8. *Internal Flash Memory*
9. *Expansion port*
10. *Batteries* (Lee, Johnny Chung. 2008).

#### **2.4. Bluetooth Pairing**

Bluetooth adalah teknologi untuk komunikasi nirkabel antar perangkat digital dalam jarak dekat. Bluetooth dikatakan sebagai teknologi yang sederhana, aman, dan dapat digunakan di mana saja. Bluetooth dapat ditemukan di berbagai macam perangkat digital, mulai dari telepon genggam, komputer sampai perangkat medis dan peralatan rumah tangga. Teknologi ini dikembangkan untuk menggantikan koneksi kabel dengan tetap memperhatikan keamanan data (The Bluetooth Special Interest Group. 2011).

Ketika dua perangkat Bluetooth saling berkoneksi, hal ini disebut sebagai *pairing*. Struktur dan pengakuan yang global untuk Bluetooth memungkinkan semua perangkat yang memiliki fitur Bluetooth saling berkoneksi satu sama lain tanpa keterbatasan jenis perangkat. Koneksi antar perangkat Bluetooth tersebut memungkinkan terjadinya komunikasi dan pertukaran data secara nirkabel antara perangkat yang terkoneksi. Teknologi Bluetooth sendiri dapat mendukung koneksi nirkabel sampai sejauh 10 meter (The Bluetooth Special Interest Group. 2011).

Apabila suatu perangkat dikatakan memiliki fitur Bluetooth, maka perangkat tersebut memiliki suatu “perangkat” tersendiri, atau sebuah *chip* komputer yang mendukung Bluetooth radio. “Perangkat” Bluetooth radio itulah

yang memungkinkan penggunaan teknologi Bluetooth “Perangkat” itu disebut sebagai Bluetooth *adapter*. Bluetooth *adapter* diproduksi oleh berbagai macam perusahaan dengan spesifikasi yang berbeda-beda sehingga terkadang suatu perangkat lunak yang menjadi utilisasi perangkat keras Bluetooth tidak dapat mendukung semua jenis Bluetooth *adapter* (The Bluetooth Special Interest Group. 2011).

### 2.5. *Planar Homography*

Menurut Ariel Dynamics Inc. dalam situsnya, *Planar Homography* adalah hubungan antara dua bidang sehingga satu titik pada bidang tersebut berkorespondensi dengan tepat satu titik pada bidang lainnya dan sebaliknya (Ariel Dynamics Inc. 2011).

Beberapa contoh pengaplikasian *Homography* dalam bidang *komputer vision and graphic* adalah sebagai berikut:

1. Efek mozaik
2. Menghilangkan distorsi perspektif
3. Melakukan *rendering* pada tekstur
4. Menghitung bayangan bidang (Brubacker. M. 2004).

Penghitungan *Planar Homography* antara dua bidang merupakan langkah yang sangat penting dalam melakukan kalibrasi, *metric rectification*, rekonstruksi, dan aplikasi lain yang menggunakan perspektif geometri seperti registrasi gambar dan proses mozaik pada gambar (Agarwal, Anubhav. 2011).



## 2.6. Direct Linear Transformation

*Direct Linear Transformation* (DLT) adalah salah satu bentuk metode dari *Planar Homography*. DLT adalah algoritma linear sederhana untuk menentukan matriks homography  $H$  antara dua bidang 2 dimensi yang saling berkorespondensi (Agarwal, Anubhav. 2011).

Metode *Direct Linear Transformation* untuk *2D Homography* dapat dilakukan jika diketahui  $n \geq 4$  titik, di mana  $n$  adalah titik  $x \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$  yang saling memetakan satu sama lain  $\{x_i \leftrightarrow x_i'\}$  antar dua bidang. Untuk itu diperlukan matriks *homography*  $H$  dengan dimensi  $3 \times 3$  sehingga  $x_i' = Hx_i$ . Untuk mendapatkan matriks *homography* tersebut dapat dilakukan dengan algoritma sebagai berikut :

1. Lakukan normalisasi pada titik  $x_i$ . Normalisasi dilakukan dengan cara memindahkan pusat dari ke- $n$  titik ke titik (0,0) dengan melakukan pengurangan terhadap nilai *mean* ke- $n$  titik. Setelah itu lakukan penskalaan agar panjang rata-rata titik ke titik pusat adalah  $\sqrt{2}$ . Dengan demikian matriks transformasi akhirnya adalah  $T = T_{scale} \times T_{translate}$ .
2. Lakukan normalisasi yang sama untuk titik  $x_i'$  untuk mendapatkan matriks  $T'$ .
3. Untuk semua titik yang saling berkorespondensi  $x_i \leftrightarrow x_i'$ , hitung matriks
  - A. Matriks  $A$  didapat dari persamaan dasar

$$x_i' = Hx_i = \begin{pmatrix} h^1{}^T x_i \\ h^2{}^T x_i \\ h^3{}^T x_i \end{pmatrix} \quad x_i' = (x_i', y_i', w_i')^T$$

di mana  $h^{1T}$ ,  $h^{2T}$ , dan  $h^{3T}$  adalah masing-masing baris dari matriks transformasi H berdimensi 3x3. Dengan menggunakan *cross-product*, persamaan ini dapat dituliskan sebagai

$$x_i' \times Hx_i = \begin{pmatrix} y_i' h^{3T} x_i - w_i' h^{2T} x_i \\ w_i' h^{1T} x_i - x_i' h^{3T} x_i \\ x_i' h^{2T} x_i - y_i' h^{1T} x_i \end{pmatrix} = 0$$

Persamaan tersebut dapat ditulis kembali dengan mengeluarkan matriks

$$\begin{pmatrix} h^1 \\ h^2 \\ h^3 \end{pmatrix} \text{ menjadi persamaan } \begin{bmatrix} 0^T & -w_i' x_i^T & y_i' x_i^T \\ w_i' x_i^T & 0^T & -x_i' x_i^T \\ -y_i' x_i^T & x_i' x_i^T & 0^T \end{bmatrix} \begin{pmatrix} h^1 \\ h^2 \\ h^3 \end{pmatrix} = 0$$

Pada persamaan di atas, persamaan ketiga tidak *linear independent* sehingga dapat diabaikan dan kita dapat menulis dua persamaan lain

$$\begin{bmatrix} 0^T & -w_i' x_i^T & y_i' x_i^T \\ w_i' x_i^T & 0^T & -x_i' x_i^T \end{bmatrix} \begin{pmatrix} h^1 \\ h^2 \\ h^3 \end{pmatrix} = 0$$

sebagai Matriks  $A_i$

Kemudian matriks A dapat disusun dari 2 x 9 matriks  $A_i$  menjadi

$$\begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{bmatrix} h = 0$$

4. Lakukan *Singular Value Decomposition* (SVD) pada matriks A untuk mendapatkan matriks  $h$ . Matriks  $h$  didapat dari kolom terakhir matriks V hasil SVD pada matriks A.

5. Hitung matriks transformasi akhir  $H = (T')^{-1} * h * T$  (Anonim. 2012).

## 2.7. WiimoteLib Library

WiimoteLib *library* adalah *library* yang berfungsi menghubungkan Wiimote dengan komputer dan memungkinkan komunikasi antar perangkat tersebut dengan basis .Net. WiimoteLib *library* dibuat oleh Brian Peek, seorang *Senior Technical Evangelist* di Microsoft. WiimoteLib pertama kali dikembangkan sebagai artikel untuk website Coding4Fun milik Microsoft dan terus dikembangkan sampai saat ini untuk meningkatkan stabilitas dan fitur yang didukung (Peek, Brian. 2011).

## 2.8. 32feet.Net Library

32feet.Net *library* adalah *library* yang menyediakan .Net *networking* API untuk perangkat yang menggunakan Microsoft Bluetooth *stacks* atau Broadcom/Widcom Bluetooth *stacks*, IrDA yang mendukung Microsoft Windows, dan Object Exchange (OBEX) *services* (32feet.Net. 2012).

Secara umum ada lima cara untuk aplikasi melakukan akses menggunakan Bluetooth pada perangkat lain yang diakomodir oleh 32feet.net *library*, yaitu :

1. Melakukan koneksi data langsung
  2. Melakukan OBEX Transfer
  3. Memiliki Bluetooth *stack* atau koneksi *Operating System* dan menggunakan *remote service*
  4. Membuat koneksi data langsung menggunakan protokol L2CAP
  5. Mencari apakah ada perangkat tertentu dalam jangkauan Bluetooth
- (32feet.Net. 2012).

## 2.9. ALGLIB Library

ALGLIB adalah *library* lintas *platform* yang berguna untuk analisa dan pemrosesan data numeric. ALGLIB mendukung beberapa bahasa pemrograman, seperti C++, C#, Pascal, dan VBA, dan beberapa sistem operasi, seperti Windows, Linux, dan Solaris. Fitur-fitur yang dimiliki oleh ALGLIB antara lain :

- Aljabar linear
- Penyelesaian persamaan linear dan non-linear
- Interpolasi
- Optimisasi
- Transformasi Fast Fourier
- Integrasi numerik
- *Linear and nonlinear least-squares fitting*
- Persamaan turunan dasar
- *Special functions*
- Statistika (statistika deskriptif, uji hipotesis)
- Analisa Data (*classification/regression, neural networks*) (ALGLIB Project. 2012).

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A