

## MEMBANGUN PENANGKAP GERAKAN MANUSIA DENGAN MENGUNAKAN 8 KAMERA UNTUK MENGHASILKAN MODEL ANIMASI 3 DIMENSI

*Ega Hegarini*<sup>1</sup>

*Haris Satria*<sup>2</sup>

*Bheta Agus Wardijono*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Sistem Informasi, FIKTI., Universitas Gunadarma

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Informatika, FTI, Universitas Gunadarma

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jakarta STI&K

<sup>1</sup>ega@staff.gunadarma.ac.id, <sup>2</sup>harsat24@gmail.com, <sup>3</sup>bheta@jak-stik.ac.id

### Abstrak

*Motion Capture adalah merupakan sistem penangkap gerakan manusia. Penangkap gerakan ini akan menghasilkan gerakan animasi sesuai dengan gerakan aktor. Dalam penelitian ini dijelaskan bagaimana membangun sistem motion capture secara optis dengan menggunakan 8 buah kamera. Sistem dengan 8 kamera ini dapat menghasilkan animasi gerakan yang baik, dengan menempatkan sejumlah 34 marker pada baju aktor yang melakukan gerakan. Contoh gerakan yang dilakukan oleh aktor adalah gerakan tarian modern.*

**Kata Kunci :** *optical motion capture, animasi, model 3 dimensi.*

### PENDAHULUAN

Teknologi dibuat memang mempunyai peranan sangat penting untuk mempercepat kinerja dan proses pekerjaan manusia di zaman sekarang ini. Hal tersebut dapat dilihat dari seberapa banyaknya kegiatan yang dilakukan manusia yang dibantu oleh teknologi komputer untuk mengerjakan kegiatan yang sederhana hingga yang bersifat kompleks, hal itu yang menandakan perkembangan teknologi berkembang semakin pesat, salah satu perkembangan teknologi tersebut adalah teknologi animasi.

Perkembangan teknologi animasi ini banyak sekali manfaatnya yang dapat dirasakan oleh berbagai kalangan masyarakat, seperti animasi dua dimensi dan tiga dimensi untuk berbagai film

anak-anak yang ditayangkan oleh stasiun televisi maupun bioskop. Animasi tiga dimensi yang dihasilkan saat ini mempunyai kualitas efek gerakan terlihat asli dan natural. Salah satu cara untuk pembuatan animasi tersebut adalah *motion capture*.

*Motion Capture* merupakan suatu proses penangkapan gerakan yang ada di lingkungan ke dalam komputer (Guerra-Filho, 2005) . Saat ini *motion capture* sudah menjadi teknik paling efektif untuk pembuatan animasi guna mempermudah dan mempercepat gerak karakter yang memiliki bentuk seperti manusia. Animasi dengan *motion capture* dapat diterapkan pada berbagai bidang seperti pembuatan film, industri *game* dan simulasi gerakan. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk membuat objek tiga dimensi

menggunakan teknologi *motion capture* untuk contoh berbagai macam gerakan.

Definisi animasi sendiri berasal dari kata '*to animate*' yang berarti menggerakkan, menghidupkan. Misalkan sebuah benda yang mati, lalu digerakkan melalui perubahan sedikit demi sedikit dan teratur sehingga memberikan kesan hidup. animasi adalah proses penciptaan efek gerak atau efek perubahan bentuk yang terjadi selama beberapa waktu. Animasi juga merupakan suatu teknik menampilkan gambar berurut sedemikian rupa sehingga penonton merasakan adanya ilustrasi gerakan (*motion*) pada gambar yang ditampilkan. Pengertian tersebut hanyalah merupakan istilah yang memiripkan, dalam arti tidak harus diterjemahkan secara denotatif, melainkan symbol yang menyatakan unsur kedekatan. Animasi dipandang sebagai suatu hasil proses dimana obyek-obyek yang digambarkan atau divisualisasikan tampak hidup. Kehidupan tersebut dapat dinyatakan dari suatu proses pergerakan. Meskipun demikian animasi tidak secara eksplisit dinyatakan pada obyek-obyek mati yang kemudian digerakkan. Benda-benda mati, gambaran-gambaran, deformasi bentuk yang digerakkan memang dapat dikatakan sebagai suatu bentuk animasi, akan tetapi esensi dari animasi tidak sebatas pada unsur menggerakkan itu sendiri, jika kehidupan memang diidentikkan dengan pergerakan, maka kehidupan itu sendiri juga mempunyai karakter kehidupan. Animasi yang digunakan disini adalah animasi tiga dimensi.

Animasi 3D (3 Dimensi) merupakan Perkembangan teknologi dan komputer membuat teknik pembuatan animasi 3D semakin berkembang dan maju pesat. Animasi 3D adalah pengembangan dari animasi 2D. Dengan animasi 3D, karakter yang diperlihatkan semakin

hidup dan nyata, mendekati wujud manusia aslinya. Semenjak Toy Story buatan Disney (Pixar Studio), maka berlomba-lombalah studio film dunia memproduksi film sejenis. Bermunculanlah, Bugs Life, AntZ, Dinosaurs, Final Fantasy, Toy Story 2, Monster Inc., hingga Finding Nemo, The Incredible, Shark Tale. Cars, Valian. Kesemuanya itu biasa juga disebut dengan animasi 3D atau CGI (Computer Generated Imagery).

*Motion Capture* adalah proses perekaman dan penterjemahan informasi gerakan dan lokasi subjek dari waktu ke waktu menjadi model digital. Tujuan teknis *motion capture* adalah untuk mendapatkan data gerak dari titik-titik tertentu subjek, sehingga beberapa parameter gerakan (misalnya, kecepatan, sudut, jarak, posisi, dan lain-lain) dapat dihitung atau data dapat digunakan untuk mengontrol suatu alat. Aplikasi *motion capture* sangat bervariasi, diantaranya produksi animasi, analisa gerakan atau industri. Produksi animasi merupakan pengguna terbesar dari *motion capture* system, contoh aplikasinya seperti *film, broadcast, video game*, tahap produksi dan lain-lain. Aplikasi pada analisa gerakan antara lain *gait analysis, rehabilitasi, sport performance dan medical robotic*. Di industri banyak digunakan untuk *virtual training, robotika, ergonomic, virtual design*. Metode input yang digunakan pada teknik *motion capture* bervariasi, ada empat metode input yaitu elektromekanik, akustik, elektromagnetik, dan optik bahasan disini yang dipakai adalah *motion capture optic, Optical Motion capture* (penangkap gerakan secara optik) adalah bidang penting dalam komputer vision, dan banyak digunakan dalam komputer grafis serta diteliti dalam banyak penelitian. Pentingnya *Optical Motion capture* sebagian besar disebabkan oleh

masalah-masalah yang relevan yang terlibat dalam proses dan untuk berbagai aplikasi untuk data gerak nyata. Gerakan realistis (nyata) diperlukan untuk melakukan sintesis dan analisis gerakan manusia.

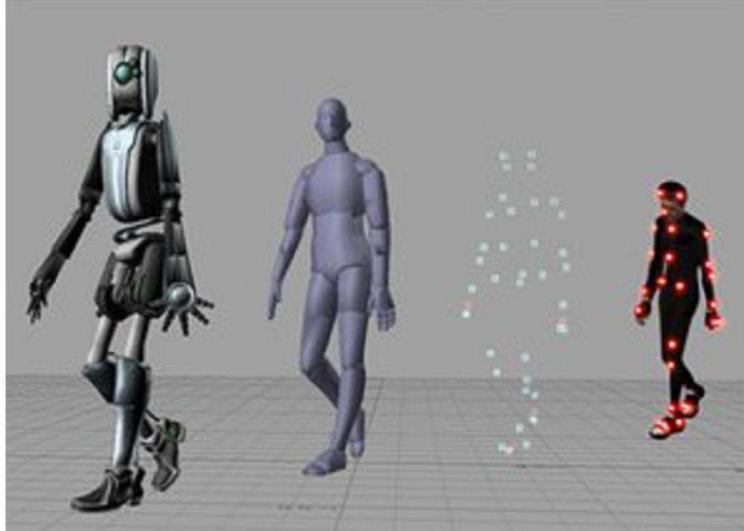
Sintesis gerak terdiri dari simulasi, kontrol, atau membuat gerakan objek/subjek yang baru. Dalam sintesis, data gerakan yang sudah direkam (*capture*) meningkatkan kepercayaan *rendering* manusia dan membawa kepribadian pada karakter animasi yang dihasilkan. Dalam analisis gerakan, yang informasi yang *ditangkap ini digunakan untuk mengevaluasi beberapa aspek dari sistem rangka-otot (musculo-skeletal)*. Sebuah *optical motion capture* adalah cara yang tepat untuk mengekstraksi informasi rinci dari subjek dalam rangka untuk melacak pergerakannya. *Optical Motion capture* selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan jumlah tampilan (*monocular* atau *multi-view*) dan penggunaan penanda (*marker-based* atau *markerless*) (Prasetyono, 2009).

Sistem *monocular* menggunakan gambar yang diperoleh oleh kamera tunggal, sedangkan *multi-view* sistem menggunakan gambar yang diperoleh secara simultan dan serentak oleh dua atau lebih kamera (Remondino, 2003). Teknik *monocular* harus berurusan dengan *ambiguitas* dalam rekonstruksi pose 3D disebabkan oleh *ambiguitas reflektif dan singularitas kinematik*. Sebuah sistem berbasis *marker* akan mengukur lintasan dari titik sasaran (penanda) pada tubuh, sementara sistem *markerless* menghitung gerak parameter dari siluet yang diekstraksi atau fitur

lainnya (misalnya tepi-tepi) (Zhang, 2011).

*Optical Motion Capture (OMC)* menggunakan kamera untuk merekonstruksi postur tubuh pelaku. Salah satu pendekatan mempekerjakan satu set kamera untuk menangkap beberapa disinkronkan spidol ditempatkan di lokasi strategis pada tubuh. Sebuah sistem menangkap gerakan memiliki aplikasi dalam komputer grafis untuk animasi karakter, dalam realitas virtual untuk manusia kontrol antarmuka, dan dalam permainan video untuk simulasi realistis dari manusia gerak. Terdapat dua jenis *optical motion capture*, yaitu *passive marker* dan *active marker*. Yang dipakai untuk penggunaan kali ini adalah *motion capture dengan active marker*, Sistem *motion capture* dengan *active marker* menggunakan *LED*. Dengan berbantuan perangkat lunak yang digunakan untuk mengidentifikasi posisi-posisi relatifnya. Contoh dari penggunaan *marker* aktif adalah terlihat seperti pada gambar 1.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan animasi dari gerakan manusia yang ditangkap melalui 8 buah kamera. Penelitian ini membahas instalasi sistem *motion capture* serta contoh penangkapan gerakan aktor yang direkam oleh teknologi *motion capture* dengan metode input *optical tracking*. Gerakan aktor yang ditangkap adalah gerakan tarian modern. Perangkat keras yang digunakan adalah *kamera optitrack* dan perangkat lunak yang digunakan adalah *Motive*.



Gambar 1. *Motion capture* dengan marker aktif  
Sumber: *Motion capture*

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui sejumlah tahapan. Tahapan-tahapan ini dilakukan sesuai dengan proses untuk mendapatkan *motion capture* data yang merupakan gerakan tubuh manusia. Tahapan yang harus dilakukan antara lain:

1. Persiapan Perangkat keras dan Perangkat lunak
2. Setting dan Instalasi Perangkat keras dan Perangkat lunak
3. Persiapan Aktor dan Marker
4. Proses Pengambilan Data

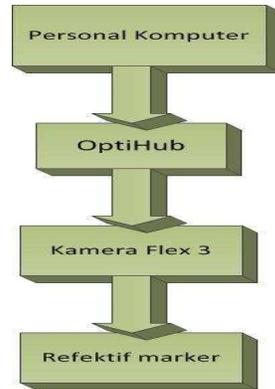
### 1. Persiapan Perangkat keras dan Perangkat lunak

Perangkat yang digunakan untuk membuat *motion capture* ini akan terdiri dari blok yang memiliki fungsi sendiri. OptiHub digunakan untuk meningkatkan daya regulasi, sinkronisasi kamera, pelacakan jarak, dan interoperabilitas. Camera Flex 3 digunakan untuk menangkap gerakan pada reflektif *marker*. Fungsi personal komputer sendiri adalah untuk mengolah data

gerakan yang telah ditangkap pada kamera tersebut. Blok diagram konsep pengambilan gerakan seperti gambar 2.

### 2. Setting dan Instalasi Perangkat lunak dan Perangkat keras

Dalam proses pembuatan *motion capture* terdapat cara atau langkah-langkah untuk penggunaan, mulai dari penggunaan perangkat keras maupun perangkat lunak. Untuk pengambilan data gerakan pada *motion capture* ini, perangkat lunak yang digunakan adalah Motive perangkat lunak. Perangkat lunak tersebut dapat didownload pada situs [www.optitrack.com/downloads/](http://www.optitrack.com/downloads/) (NaturalPoint, Optitrack). Motive yang telah berhasil diinstall seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 2: Blok Diagram Penangkap Gerakan

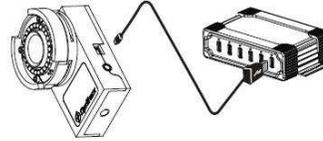


Gambar 3: Tampilan Motive

Setelah perangkat lunak motive berhasil diinstal, langkah selanjutnya adalah pemasangan kamera flex 3 serta hub untuk menyambungkan antar kamera tersebut dimana perangkat tersebut digunakan untuk perekaman atau pengambilan data gerakan dalam bentuk real yang menjadi gerakan animasi 3 dimensi menggunakan perangkat lunak

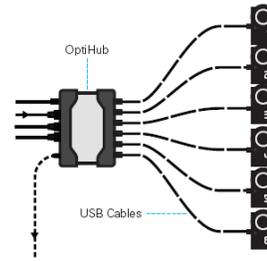
Motive. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Menghubungkan kamera flex 3 dengan hub seperti pada gambar 4.



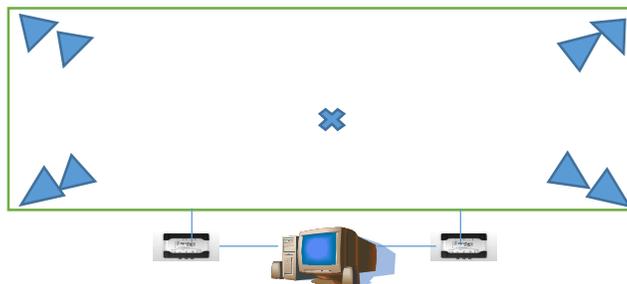
Gambar 4. Kamera flex 3 dengan OptiHub  
Sumber: Optitrack

2. Setelah menghubungkan satu kamera menuju hub, hubungkan lagi kamera yang lain, seperti pada gambar 5.



Gambar 5: Banyak Kamera dengan OptiHub  
Sumber: Optitrack

Dari peralatan perangkat keras yang telah diuraikan sebelumnya, kemudian dirancang penempatannya pada suatu ruangan. Gambar 6 memperlihatkan layout dari posisi 8 kamera yang ditempatkan pada ruang, yang terhubung dengan komputer dan optihub.



Gambar 6. Layout kamera dalam ruang yang terhubung dengan komputer

### 3. Persiapan Aktor dan Marker

Setelah memasang dan instalasi perangkat keras dan perangkat lunak, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan aktor dan *marker*. Aktor adalah orang yang akan melakukan gerakan dengan menggunakan baju khusus yang dapat ditempatkan sejumlah *marker*. *Marker* adalah penanda yang ditempelkan pada baju yang ada dipakai oleh aktor. *Marker* ini harus memiliki sifat pantul sehingga dapat terekam oleh kamera

Gambar 7 memperlihatkan posisi awal dari aktor yang sudah memakai baju yang nantinya dapat ditempelkan *marker*. Jumlah *marker* yang ditempelkan pada baju yang dipakai aktor adalah sejumlah 34 buah.



Gambar 7: Aktor yang telah memakai baju khusus

### 4. Proses Pengambilan Data

Dalam proses pengambilan ini terdapat urutan atau langkah-langkah untuk mendapatkan data gerakan tersebut melalui proses kalibrasi pada kamera, ekstraksi titik *marker*, skeletonisasi dan perekaman hasil. Secara umum pembahasan ini akan disajikan dalam bentuk diagram alur

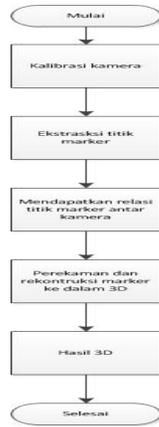
atau flowchart yang dapat dilihat pada gambar 8.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini telah berhasil dilakukan tahapan penangkapan gerakan tubuh manusia dengan menggunakan peralatan Optitrack. Dalam penelitian ini digunakan 8 buah kamera dengan 2 hub dan perangkat lunak yang terdapat pada komputer PC. Telah dilakukan setting perangkat keras dan perangkat lunak beserta dengan pengambilan gerakan dari aktor. Hasil dari data yang direkam oleh kamera merupakan gerakan aktor. Gambar 9 memperlihatkan contoh gerakan aktor yang menggunakan baju berikut dengan *marker* yang menempel di bajunya.

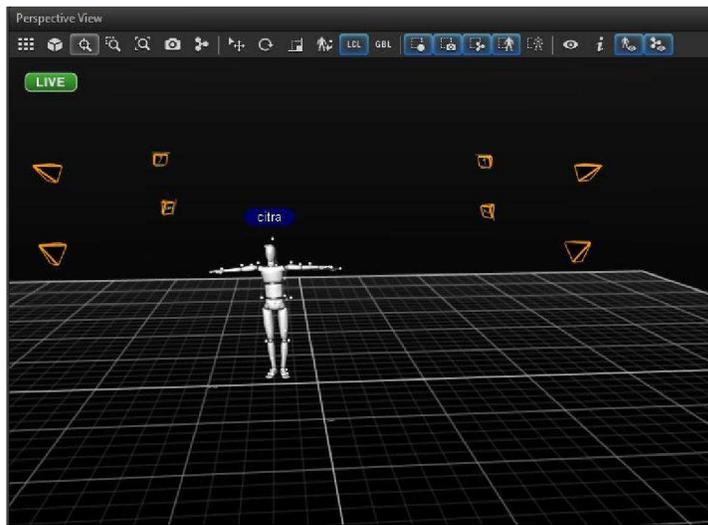
Gerakan yang dilakukan oleh aktor, kemudian direkam oleh sistem *motion capture* yang telah dipasang. Kemudian hasil gerakan tersebut, diolah oleh perangkat lunak *Motive* untuk ditambihkan hasilnya dalam bentuk animasi 3 dimensi berikut dengan titik-titik *marker* yang ditempatkan pada baju actor seperti pada gambar 10.

Dalam penelitian ini contoh gerakan yang dilakukan aktor adalah gerakan tarian modern (*dance*). Keakuratan dari penangkapan gerakan sangat baik, walaupun aktor melakukan gerakan berputar, melompat, atau gerakan lainnya dalam tarian modern tersebut. Gambar 11 berikut memperlihatkan gerakan aktor yang melakukan tarian modern, dan gerakan yang telah berhasil ditangkap dan direkam menjadi gerakan animasi 3d dalam bentuk *skeleton*.

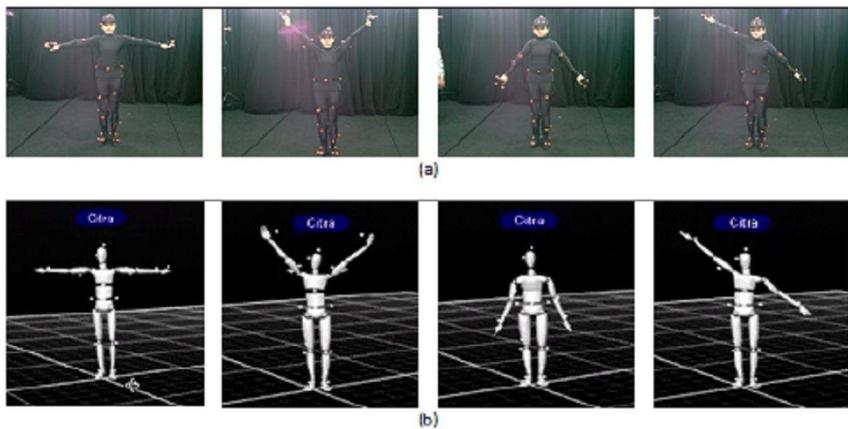


Gambar 8. Flowchart Pengambilan Data pada *Motion Capture*

Gambar 9. Contoh gerakan aktor



Gambar 10: Contoh hasil gerakan yang ditampilkan pada Motive



Gambar 11: Gerakan aktor (a) dan hasil penangkapan gerakan (b)

## SIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini telah dijelaskan bagaimana membangun penangkap gerakan (*motion capture*) manusia dengan menggunakan 8 buah kamera. Telah berhasil dibuat animasi 3 dimensi yang bersumber dari gerakan aktor dalam melakukan tarian modern.

Dengan menggunakan teknologi *motion capture* ini proses pembuatan animasi yang rumit melalui perangkat lunak pembuat animasi menjadi lebih cepat dan sesuai dengan gerakan asli aktor (manusia). Presisi dari gerakan yang dihasilkan sangat tergantung dari marker yang digunakan dan penempatan marker tersebut pada posisi yang seharusnya pada tubuh aktor.

Saran untuk pengembangan penelitian ini adalah menghimpun database dari gerakan aktor untuk bermacam gerakan, misalnya gerakan tarian khas daerah, gerakan olahragawan, gerakan bela diri dan lain-lain.

## DAFTAR PUSTAKA

Guerra-Filho G., "Optical *motion capture*: theory and implementation", *Journal of Theoretical and Applied Informatics*, vol. 12, no. 2, pp. 61-89, 2005.

Natural Point,  
<http://www.naturalpoint.com>.  
Diakses pada 28 Agustus 2014

Motion capture.  
<http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Peliculas/FX/ej8.html>. Diakses pada 28 Agustus 2014

Optitrack,  
[http://wiki.optitrack.com/index.php?title=Prepare\\_Volume](http://wiki.optitrack.com/index.php?title=Prepare_Volume). Diakses pada 29 Agustus 2014

Prasetyono E., Eko Mulyanto Yuniarno, Mochamad Hariadi, Mauridhi Hery Purnomo, "Penangkapan Gerak Manusia 3D berdasar pada penanda aktif dengan kamera murah," ITS, 2009.

Remondino F., and Andreas Roditakis. 3d reconstruction of human skeleton from single images or monocular video sequences. In DAGM-Symposium, volume 2781, pages 100107. Springer, 2003.

Zhang L., Guido Brunnett, and Stephan Rusdorf, "Real-time human motion capture with simple marker sets and monocular video". *Journal of Virtual Reality and Broadcasting*, vol. 8, no.1., 2011.