

Optimalisasi Teknik Markerless Motion Capture Menggunakan Multisensor Pada Pembuatan Animasi 3D

I Dewa Bagas Suryajaya¹⁾, Ema Utami²⁾, Sukoco³⁾

STMIK Amikom Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Sleman, Yogyakarta, 55283, telp: (0274) 884201 - 207

e-mail: amikom@amikom.ac.id (idewaxp@gmail.com)

Abstrak

Motion capture atau sering disebut dengan MoCap merupakan bagian penting dari sebuah proses animasi baik dalam dunia film animasi 3D maupun dalam industri game. Terdapat dua jenis alat untuk mocap yaitu alat mocap yang menggunakan penanda (marker) dan alat mocap yang tanpa menggunakan penanda (markerless). Microsoft Kinect merupakan salah satu alat markerless mocap memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan menggunakan dua Kinect untuk mengurangi kekurangannya yang ada. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil data mocap sebelum optimalisasi (satu Kinect) dengan hasil data mocap dengan dua Kinect. Pengujian dilakukan dengan tes horizontal (0° sampai 180°) dan tes vertikal atau ketinggian (0 cm sampai 200 cm dari permukaan tanah). Setelah melakukan pengujian didapatkan bahwa titik optimal pada proses mocap menggunakan dua Kinect terletak pada posisi Kinect pertama pada titik 0° ketinggian 80 cm dan Kinect kedua pada titik 135° sampai 180° dengan ketinggian 200 cm dan rotasi -23° .

Kata kunci: Motion Capture (mocap), Markerless, Kinect, animasi 3D.

1. Pendahuluan

Motion capture atau sering disebut dengan MoCap merupakan bagian penting dari sebuah proses animasi baik dalam dunia film animasi 3D maupun dalam industri game [1]. Selain dalam dunia animasi dan game, MoCap juga dapat digunakan untuk terapi untuk anak cacat [2], untuk mendukung penampilan panggung [3], media untuk pembelajaran gerakan tari balet [4], penggerakan robot [5], pengenalan bahasa isyarat [6].

Dalam implementasinya, terdapat dua jenis alat untuk MoCap yaitu alat MoCap yang menggunakan penanda (*marker*) dan alat MoCap yang tanpa menggunakan penanda (*markerless*) [1]. Marker MoCap merupakan teknik pengambilan gerakan manusia yang menggunakan alat pada aktor dalam pakaian khususnya seperti contohnya dalam penelitian Brien dkk [10] yang menggunakan sensor magnetis untuk teknik *marker* mocap. Sedangkan *markerless* mocap merupakan teknik pengambilan gerakan manusia tetapi tidak memerlukan alat atau pakaian khusus yang digunakan aktor. Teknik ini hanya menggunakan kamera kedalaman yang akan secara otomatis menentukan titik–titik sendi manusia.

Penggunaan teknik *markerless* mocap bukan perkara mudah sehingga memerlukan usaha ekstra untuk mendapatkan hasil yang bagus [1]. Dalam penggunaannya, *markerless* mocap harus menggunakan kamera lebih dari satu agar presisi (ketepatan) dan akurasi (ketelitian) akan lebih tinggi.

Banyak alat atau kamera yang dapat digunakan untuk *markerless* mocap seperti kamera Microsoft Kinect, Sony Playstation Eye, Primesense Sensor, dan Intel's Creative Camera. Semua alat *markerless* mocap mempunyai kelebihan dan kekurangannya sendiri-sendiri. Tetapi para pengembang dan peneliti sudah banyak melakukan percobaan yang menggunakan alat *markerless* mocap Microsoft Kinect. Sehingga Microsoft Kinect memiliki kelebihan tersendiri yaitu sudah banyak data dan percobaan sebelumnya.

Microsoft Kinect sebagai alat *markerless* MoCap memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan alat lainnya seperti jangkauan Kinect lebih jauh dan memiliki resolusi yang lebih besar [1]. Sedangkan untuk kelemahannya yaitu Kinect hanya memiliki frame rate yang relatif rendah yaitu berkisar 12 sampai 30 fps saja.

Dalam penelitian – penelitian sebelumnya, penggunaan Kinect sebagai alat *markerless* mocap cukup banyak. Hasil – hasilnya mengungkapkan bahwa Kinect dapat digunakan dalam pembuatan animasi 3D dan industri game [1], Kinect juga dapat digunakan untuk telapak tangan dan pergerakan jari–jari [7], penempatan multi-Kinect paling bagus di kiri dan kanan aktor [8], ada beberapa gerakan yang tidak dapat ditangkap oleh Kinect sehingga menampilkan eror [9], Kinect juga dapat diimplementasikan

untuk menunjang performa panggung dengan mengubah gerakan tarian pemakai ke dalam grafis dalam panggung [3].

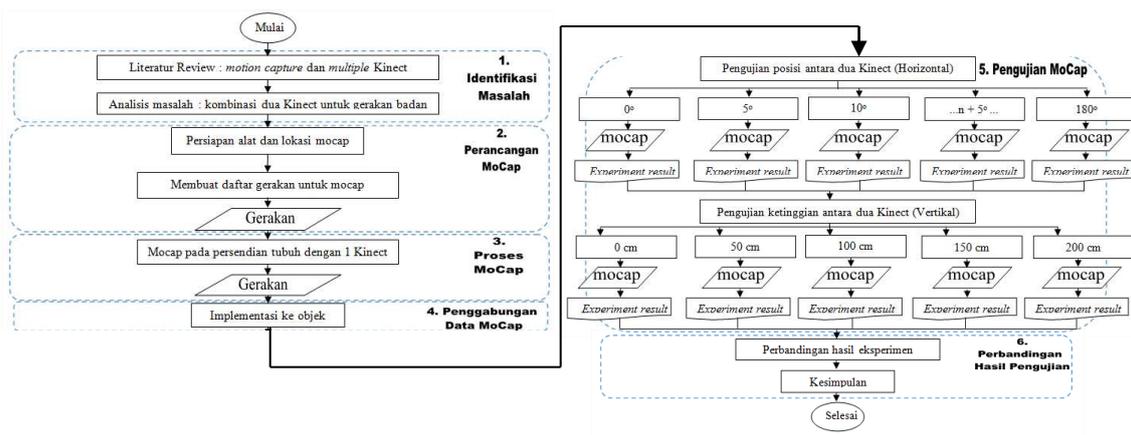
Dari beberapa penelitian sebelumnya, penggunaan Kinect sebagai alat *markerless* mocap cukup banyak. Dalam pengimplementasiannya Kinect hanya bisa menangkap postur persendian tubuh manusia. Tetapi banyak kesalahan atau *jitter* yang muncul saat proses mocap. Untuk mengurangi kesalahan ada beberapa penelitian yang menggunakan banyak kamera atau *multisensor* dengan Kinect akan tetapi peletakkannya masih belum optimal. Sehingga dalam penelitian ini akan mencari kombinasi penggunaan Kinect yang paling optimal dalam proses mocap menggunakan teknik *multisensor*, dengan menggunakan dua Kinect sebagai alatnya.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini ada dua proses penting yaitu proses mocap menggunakan satu sensor (dalam hal ini menggunakan satu sensor Kinect) dan proses mocap menggunakan multi sensor (menggunakan dua Kinect).

Proses mocap yang pertama yaitu menggunakan satu sensor Kinect yang diletakkan di depan dan sejajar dengan aktor. Aktor akan melakukan gerakan yang telah ditentukan sebelumnya yaitu gerak dasar manusia. Gerak dasar manusia itu sendiri terdiri dari tiga jenis yaitu gerak lokomotor, gerak non lokomotor dan gerak manipulatif. Dari ketiga jenis gerak dasar manusia tersebut akan diambil sampel yang sesuai dan sering dilakukan.

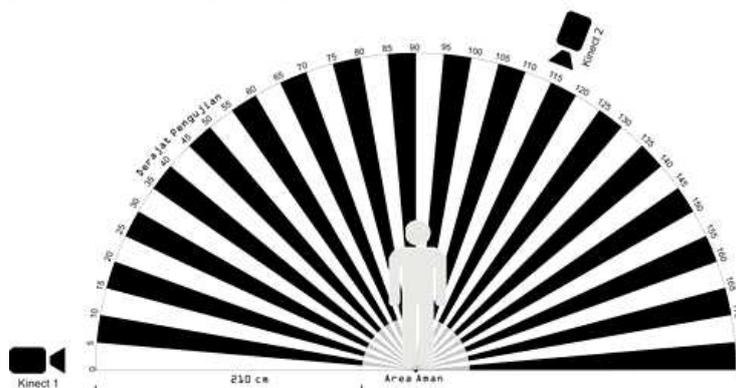
Proses mocap yang kedua yaitu menggunakan dua sensor Kinect yang diletakkan dengan variasi kombinasi yang berbeda. Variasi kombinasi terdiri dari sudut peletakan secara horizontal (0° sampai 180°) dan ketinggian peletakan sensor secara vertikal (0 cm sampai 200 cm). Proses ini akan menentukan titik optimal dalam peletakan sensor Kinect. Untuk lebih mengetahui tahapan lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1. Perancangan Mocap

Perancangan mocap terdiri dari persiapan area untuk proses mocap, dan pembuatan daftar gerakan untuk proses mocap. Pada gambar 2 menunjukkan area untuk melakukan mocap. Sedangkan daftar gerakan yang akan untuk mocap ditunjukkan dalam tabel 1 berikut ini.

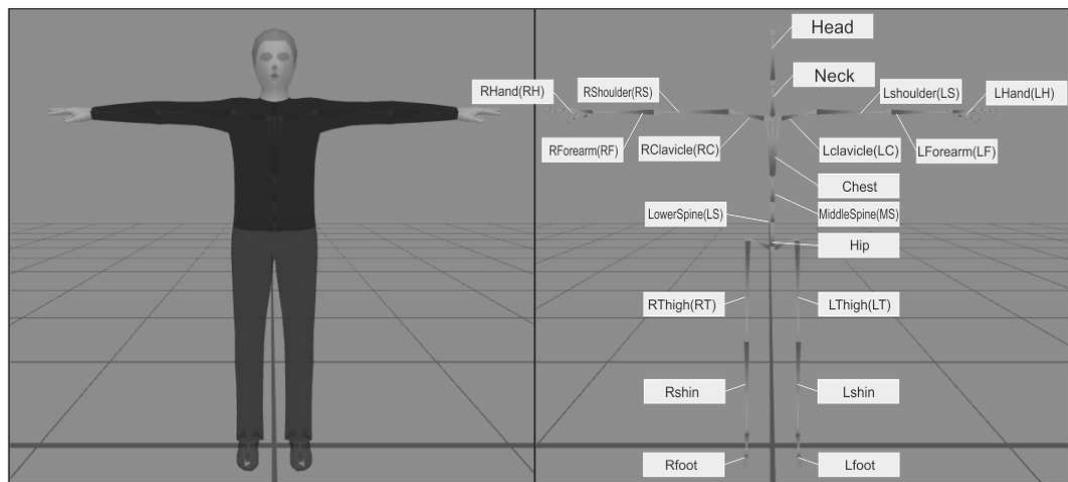


Gambar 2. Area Mocap

Tabel 1. Daftar Gerakan Mocap

No	Daftar Gerakan	Bagian yang Diuji
LokoMotor		
1	Jalan	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot
2	Lompat	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot
Non-LokoMotor		
3	Berputar 360°	LS, LF, LH, LT, LShin, Lfoot, RS, RF, RH, RT, RShin, Rfoot
4	Lari ditempat	LS, LF, LH, LT, LShin, Lfoot, RS, RF, RH, RT, RShin, Rfoot
5	Berdiri dari jongkok	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot
Manipulatif		
6	Pukul	LS, LF, LH, RS, RF, RH
7	Tendang	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot

Dari tabel 1 terdapat singkatan seperti LS, LF merupakan bagian ruas tulang yang menjadi bahan perhitungan dalam proses mocap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Bagian Tubuh Dalam Proses Mocap

2.2. Proses Mocap

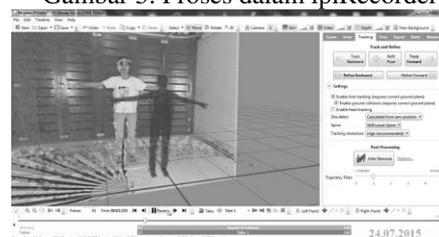
Proses mocap ini menggunakan sensor Kinect sebagai alatnya dengan satu sensor saja. Peletakan dilakukan dengan tripod yang diletakkan di depan aktor dengan ketinggian titik tengah dari aktor. Misal tinggi aktor 160 cm berarti tinggi sensor Kinect diletakkan pada ketinggian 80 cm. Dengan jarak antara aktor dan sensor yaitu 210 cm sesuai dengan jarak aman dalam pengambilan gerakan menggunakan Kinect. Aktor yang digunakan memiliki tinggi badan 160 cm (Heni S.) seperti pada gambar 4 berikut ini. Untuk proses perekaman ditunjukkan dalam gambar 5 menggunakan ipiRecorder (bagian dari ipiSoft) dan proses pengubahan rekaman menjadi gerakan dalam ipiStudio ditunjukkan dalam gambar 6 berikut ini.



Gambar 4. Aktor (Heni S.) dan Alat Mocap



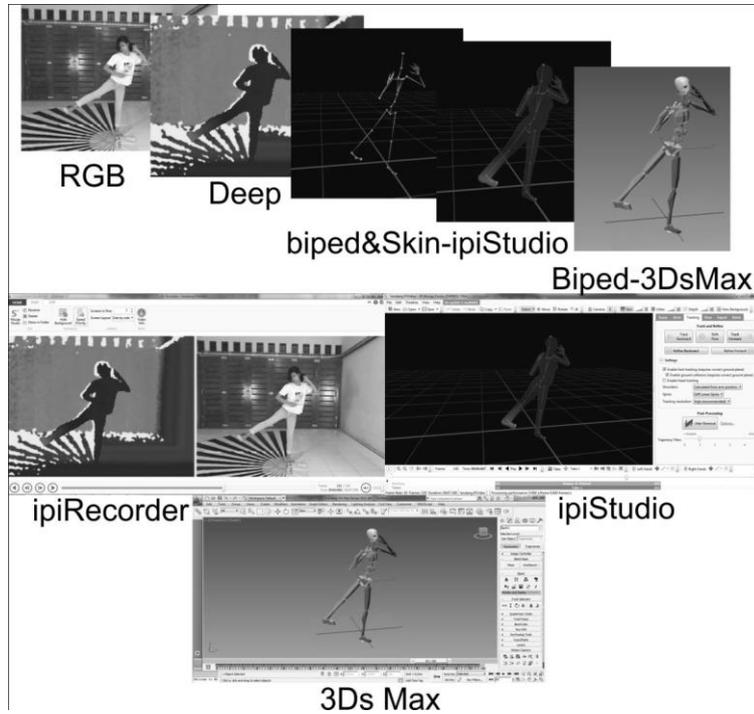
Gambar 5. Proses dalam ipiRecorder



Gambar 6. Proses dalam ipiStudio

2.3. Penggabungan Data Mocap

Dalam tahapan ini, hasil dari proses mocap dijadikan file BVH yang dapat langsung dimasukkan ke dalam sebuah objek 3D dengan bentuk manusia ataupun digunakan untuk referensi gerakan dari objek 3D bukan manusia. Berikut merupakan hasil penggabungan hasil mocap dengan sebuah objek 3D pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil Mocap Tiap Tahapan

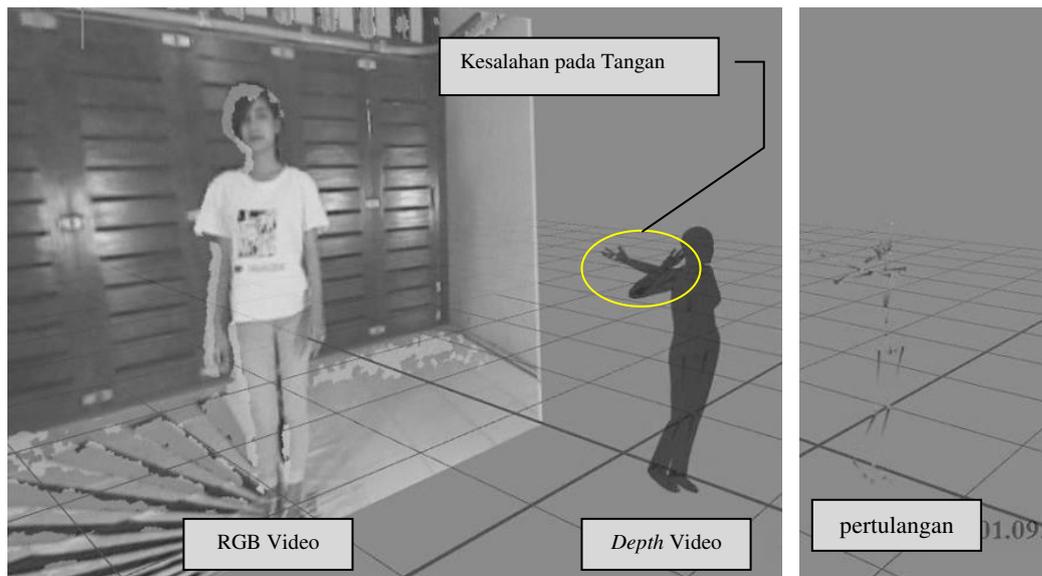
3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan membandingkan koordinat rotasi (x,y,z) tiap ruas tulang dari hasil ipiStudio dengan hasil manual perbaikan dengan referensi gambar RGB hasil rekaman ipiRecorder. Dalam tabel 2 berikut ini merupakan hasil pengetesan mocap menggunakan satu Kinect.

Tabel 2. Hasil Mocap Menggunakan Satu Kinect

No	Daftar Gerakan	Bagian yang Diuji	Terjadi Kesalahan	Bagian Kesalahan
LokoMotor				
1	Jalan	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	TIDAK	-
2	Lompat	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	YA	Rfoot dan Lfoot
Non-LokoMotor				
3	Berputar 360	LS, LF, LH, LT, LShin, Lfoot, RS, RF, RH, RT, RShin, Rfoot	YA	RF, RH, LF, LH
4	Lari ditempat	LS, LF, LH, LT, LShin, Lfoot, RS, RF, RH, RT, RShin, Rfoot	TIDAK	-
5	Berdiri dari jongkok	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	YA	Lfoot
Manipulatif				
6	Pukul	LS, LF, LH, RS, RF, RH	TIDAK	-
7	Tendang	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	TIDAK	-

Proses selanjutnya adalah pengujian dilakukan untuk mengetahui titik optimal dalam penggunaan dua Kinect sebagai alat mocap untuk mengurangi kesalahan yang terjadi pada proses mocap menggunakan satu Kinect. Kesalahan dapat dilihat dalam tabel 2 dan gambar 8. Pengujian terdiri dari dua tahapan yaitu pengujian derajat kombinasi dua Kinect secara horizontal dan pengujian tinggi kombinasi dua Kinect.



Gambar 8. Kesalahan yang Muncul Dalam Proses Mocap Satu Kinect

Dalam pengetesan derajat kombinasi ini dilakukan proses mocap dengan menggunakan kombinasi dua Kinect yang dihubungkan dengan satu komputer. Dengan ipiRecorder ipiSoft, gerakan yang sebelumnya sudah disiapkan dapat diubah menjadi sebuah data berupa video RGB dan video dept. Dari video dept yang telah diambil akan diubah menjadi sebuah gerakan dalam ipiStudio. Dalam tabel 3 berikut merupakan hasil yang diperoleh dalam proses mocap menggunakan dua Kinect.

Tabel 3. Hasil Uji Mocap Horizontal Menggunakan Dua Kinect

No	Daftar Gerakan	Bagian yang Diuji	Derajat Pengujian (Letak kesalahan)							
			25	45	70	90	110	135	155	180
1	Lompat	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	Rshin, Rfoot	Tidak ada	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	Tidak terkalibrasi	LT, LShin, Lfoot, RShin, Rfoot	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
2	Berputar 360	LS, LF, LH, LT, LShin, Lfoot, RS, RF, RH, RT, RShin, Rfoot	RH, Rshin, Rfoot, Lfoot	LH, Lshin	Tidak ada	Tidak terkalibrasi	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
3	Berdiri dari jongkok	LT, LShin, Lfoot, RT, RShin, Rfoot	Rshin, LT, Lshin, Lfoot	Tidak ada	Tidak ada	Tidak terkalibrasi	RT, Rshin, Rfoot, Lfoot	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Dari tabel 3 di atas menunjukkan bahwa pada pengujian horizontal didapatkan ada beberapa posisi yang tidak terjadi kesalahan seperti gerakan lompat pada posisi 45°, 135°, 155°, dan 180°. Sedangkan pada gerakan berputar pada posisi 70°, 110° sampai 180°. Dan gerakan berdiri dari jongkok pada posisi 45°, 135° sampai 180°.

Untuk pengetesan tinggi, Kinect pertama ditempatkan sama seperti pengetesan yang pertama yaitu sudut 0° aktor dengan Kinect kedua ditempatkan pada sudut optimal yaitu antara 135° sampai 180°, atau dalam penelitian ini menggunakan 155° sebagai titik Kinect kedua. Untuk pengetesan ketinggian dilakukan pada Kinect yang kedua dengan pengetesan dalam 5 bagian yaitu tinggi 0 cm, 50 cm, 100 cm, 150 cm, dan 200 cm dari permukaan tanah. Berikut tabel 4 merupakan hasil dari tes ketinggian.

Tabel 4. Hasil Uji Mocap Tinggi Menggunakan Dua Kinect

Keterangan	Tinggi, Sudut Putar Kinect (cm,°)				
	0, +20	50, +7	100, -2	150, -13	200, -23
Kesalahan yang terjadi	LF, LH, RT, Rfoot, LT, Lshin, Lfoot	LH, RT	LH	LShin, Lfoot	-

Dari tabel 4 di atas menunjukkan bahwa pada pengujian tinggi menggunakan gerakan kombinasi yang melibatkan semua bagian tubuh seperti tangan kanan, tangan kiri, kaki kanan dan kaki kiri. Didapatkan hasil bahwa pada ketinggian Kinect dari 0 cm sampai 150 cm terjadi kesalahan dalam beberapa ruang tulang. Sedangkan pada ketinggian 200 cm tidak terjadi kesalahan.

4. Simpulan

Penggunaan Kinect sebagai alat markerless *motion capture* atau mocap dapat membantu *animator* dalam membuat sebuah gerakan seperti aslinya, akan tetapi penggunaan satu Kinect memiliki kelemahan tidak dapat merekam gerakan seperti melompat, berputar dan berdiri dari posisi jongkok. Sedangkan penggunaan dua Kinect dapat menutupi kelemahan yang ada pada penggunaan satu Kinect dengan kombinasi penempatan kedua Kinect yang tepat.

Penempatan kombinasi kedua Kinect yang paling optimal berdasar pada pengujian sebelumnya adalah sebagai berikut. Penempatan Kinect pertama pada posisi 0° sedangkan untuk Kinect ke dua pada posisi 135° sampai dengan 180°. Penempatan Kinect pertama pada posisi 0° dengan ketinggian Kinect setengah dari tinggi aktor (80 cm, rotasi Kinect 0°) sedangkan untuk Kinect ke dua pada posisi optimal dengan ketinggian 200 cm, rotasi Kinect -23°.

Dalam penelitian selanjutnya dapat mendalami bagaimana baju atau kostum yang paling bagus saat melakukan proses mocap. Latar belakang yang bagus seperti pencahayaan dan warna yang kontras dengan aktor dapat menjadi bahan dalam penelitian selanjutnya. Penambahan Kinect atau sensor lain kemungkinan menambah tingkat akurasi dan kecepatan saat proses mocap.

Daftar Pustaka

- [1] Shingade, A., Ghotkar, A. *Animation of 3D Human Model Using Markerless Motion Capture Applied To Sports*. Jurnal ACM. 2014.
- [2] Rahman, A., Hossain, D., M Qamar, A., Ur Rehman, F., H. Toonsi, A., Ahmed, M., El Saddik, A., Basalamah, S. *A Low-cost Serious Game Therapy Environment with Inverse Kinematic Feedback for Children Having Physical Disability*. Jurnal ACM. 2014.
- [3] Sena, M. De, Agnol, D., Grenader, E., E. Hansen, T., da Silva, F., & Weibel, N. *MotionDraw : a Tool for Enhancing Art and Performance Using Kinect*. Jurnal ACM. 2013.
- [4] Jung, D., Hermo, M., Laing, S., & Mayall, J. *cyclic . : A n Interactive Performance Combining Dance , Graphics , Music and Kinect - Technology*. Jurnal ACM. 2012.
- [5] Oliver, A., Kang, S., & Macdonald, B. *Using the Kinect as a Navigation Sensor for Mobile Robotics*. Jurnal ACM. 2012.
- [6] Jung, D., Laing, S., Hermo, M., Hunkin, P., Löf, A., & Tims, N. *Requirements on Dance-driven 3-D Camera Interaction : A Collaboration between Dance , Graphic Design and Computer Science*. Jurnal ACM. 2011.
- [7] Tompson, J., Stein, M., Lecun, Y., & Perlin, K. E. N. *Real-Time Continuous Pose Recovery of Human Hands Using Convolutional Networks*. Jurnal ACM. 2014.
- [8] Asteriadis, S., Chatzitofis, A., Zarpalas, D., Alexiadis, D. S., Daras, P. *Estimating human motion from multiple Kinect Sensors*. Jurnal ACM. 2013.
- [9] Yoon, H., & Park, J. *Avatar Animation Using Skeleton Tracking With Kinect Sensor*. Jurnal ACM. 2013.
- [10] Brien, J. F. O., Hodgins, J. K., Brostow, G. J., Hodgins, J. K. *Automatic Joint Parameter Estimation from Magnetic Motion Capture Data*. Jurnal ACM. 2000.