

SURVEI INTERAKSI VIRTUAL REALITY PADA PIRANTI MOBILE

Amir Fatah Sofyan¹⁾

¹⁾ Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta
Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281
Email : amir@amikom.ac.id¹⁾

Abstrak

Selama ini Virtual Reality (VR) lebih banyak digunakan pada kalangan terbatas karena memerlukan perangkat khusus. Pada sisi lain perkembangan piranti mobile—yang dimiliki kebanyakan orang saat ini—telah mampu mendukung VR yang terutama dari performa prosesor dan pengolah grafis. Di samping itu adanya tambahan sensor seperti accelerometer, GPS dan gyroscope pada piranti mobile memungkinkan adanya interaksi baru dalam lingkungan VR. Tulisan ini menyajikan perkembangan interaksi VR pada piranti mobile yang secara umum terbagi ke dalam tiga skenario, yaitu: (1) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile, (2) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan piranti lain di mana piranti mobile digunakan sebagai piranti input saja, dan (3) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan pengguna lain melalui komunikasi data.

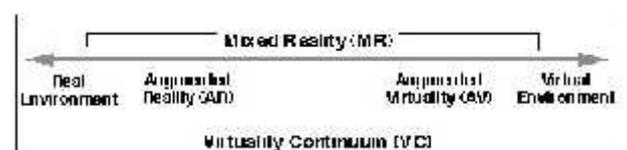
Kata kunci: Virtual reality, interaksi, piranti mobile.

1. Pendahuluan

Virtual Reality (VR) merupakan salah satu bentuk media dari komputer multimedia –yang menyediakan pengalaman tiga dimensi (3D)—di samping teks, gambar, suara, animasi dan video [1]. VR dapat didefinisikan sebagai sebuah media yang terdiri dari simulasi komputer interaktif yang melibatkan posisi dan tindakan pengguna, menghasilkan umpan balik sintesis melalui satu indera atau lebih, dan memberikan perasaan terlibat atau hadir dalam simulasi [2]. VR mengacu pada simulasi komputer yang menciptakan gambaran dari sebuah lingkungan yang diterima oleh indra yang kurang lebih sama dengan yang ditangkap dari dunia nyata atau realitas fisik [3]. Terdapat istilah lain yang berhubungan dengan VR yaitu telepresence and augmented reality (AR). Telepresence mirip dengan VR, dalam hal ini merupakan sarana untuk menempatkan pengguna di lokasi lain di mana mereka tidak hadir secara fisik. Sementara AR memberikan pengguna tampilan dari dunia nyata [3]. Mixed Reality (MR) yang merupakan bagian dari VR yang menghubungkan antara lingkungan nyata dengan lingkungan virtual (Gambar 1) [4].

Selama ini Virtual Reality (VR) lebih banyak digunakan di kalangan terbatas karena memerlukan perangkat khusus seperti glove dan cave. Sistem komputasi dapat

dipakai (wearable computing systems) telah diteliti dan dikembangkan selama beberapa dekade, seperti penggunaan Head-Mounted Display (HMD), AR dan Mediated Reality Systems. Namun, karena faktor-faktor tertentu seperti kendala komputasi, biaya, kepraktisan, dan penerimaan sosial, sistem realitas dimediasi maka hanya dimanfaatkan dalam domain aplikasi yang sangat spesifik dan belum diadopsi secara luas [5]. Hal ini mendorong perkembangan beragam peralatan khusus yang digunakan untuk mendukung VR dan AR. Dari berupa ransel dengan HMD, kemudian ultra mobile PC (UMPC), lalu PDA, dan terakhir terintegrasi dalam mobile phone [6]. Tablet dan mobile phone saat ini telah mampu menampilkan grafik 3D yang memungkinkan untuk game mutakhir dan aplikasi VR yang realistis [7]. Perkembangan yang cepat pada mobile phone—baik piranti keras maupun piranti lunak—membawa potensi yang besar pada piranti yang mudah dibawa ini [8]. Piranti mobile yang terutama diawali iPhone telah memiliki spesifikasi setara komputer dan dilengkapi sensor seperti accelerometer, Global Positioning System (GPS) dan gyroscope [5,6]. Selain itu, sensor data yang dikombinasikan dengan kemampuan untuk menggerakkan perangkat ini secara bebas menawarkan kemungkinan baru untuk penciptaan dunia 3D virtual [7].

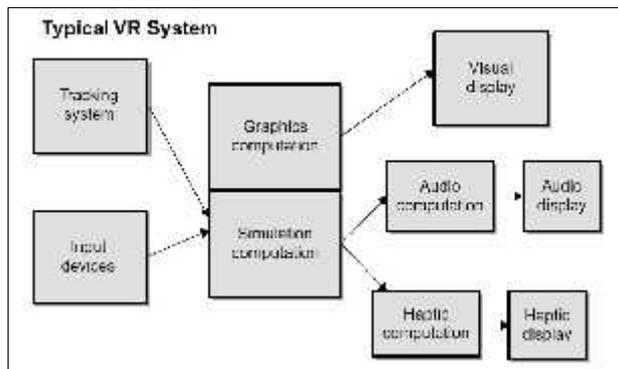


Gambar 1. Mixed Reality. Sumber: [4].

Secara umum sistem VR terdiri dari tiga komponen utama yaitu input, proses dan output. Input meliputi sistem pelacak (tracking system) dan piranti input, proses meliputi komputasi simulasi dan komputasi grafis, dan output meliputi tampilan visual, tampilan audio dan tampilan haptic (Gambar 2) [3].

Piranti mobile memiliki kelebihan karena mencakup tiga komponen penyusun sistem VR sekaligus. Namun tetap menjadi tantangan pada navigasi dan interaksi karena faktor bentuk perangkat yang kecil dan adanya derau pada sensor [7]. Tulisan ini berusaha untuk melihat perkembangan interaksi VR pada piranti mobile dan

menyoroti hal-hal yang memerlukan penelitian lebih lanjut.

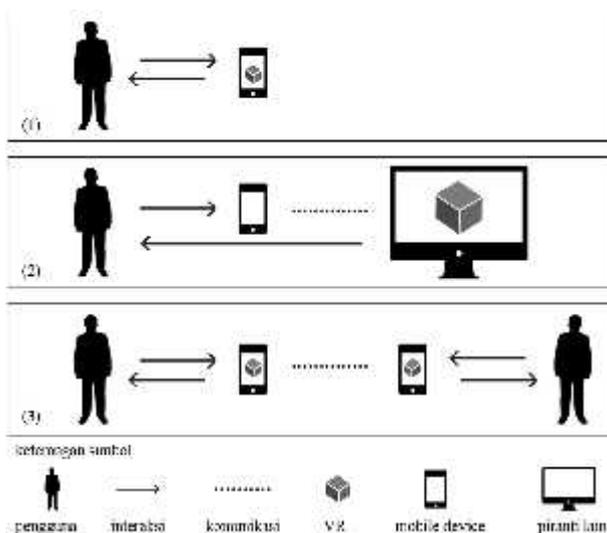


Gambar 2. Sistem umum VR, sumber: [3]

Metode penelitian yang digunakan berupa studi pustaka dengan strategi pencarian dari berbagai jurnal dengan mesin pencari google scholar. Adapun kriteria seleksi adalah jurnal yang berkaitan dengan interaksi atau navigasi VR pada piranti mobile, baik berupa pengembangan aplikasi maupun algoritma.

2. Pembahasan

Secara umum berdasarkan hubungan interaksi antara pengguna dan piranti mobile, maka skenario interaksi VR pada piranti mobile dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu: (1) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile, (2) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan piranti lain di mana piranti mobile digunakan sebagai piranti input saja, dan (3) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan pengguna lain melalui komunikasi data (Gambar 3).

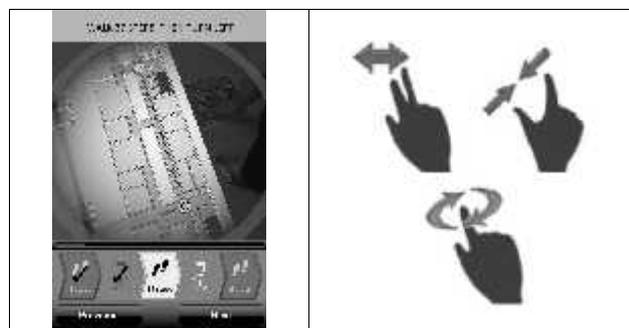


Gambar 3. Skenario interaksi VR pada piranti mobile, sumber: penulis

Skenario yang pertama—interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile—adalah model yang umum di mana pengguna berinteraksi langsung dengan VR pada piranti

mobile tersebut. Seperti telah diketahui bahwa piranti mobile saat ini dilengkapi layar sentuh dan berbagai sensor seperti accelerometer, GPS dan gyroscope [5,6]. Kemudian untuk mengontrol interaksi yang ada pada piranti mobile tersebut—merujuk pada [11]—maka dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu (a) kontrol dengan layar saja, (b) kontrol sensor dengan interaksi layar, dan (c) kontrol sensor secara penuh.

Kontrol dengan layar saja dapat dilihat pada [12] dimana pengguna dapat mengatur interaksi dengan menu atau tombol (Gambar 4.a). Tantangan yang muncul pada kontrol ini adalah faktor bentuk piranti yang kecil yang akan menyulitkan interaksi [7]. Untuk mengatasi hal ini maka dapat digunakan piranti mobile dengan ukuran layar lebih besar misalnya iPad [13] atau dengan model gerakan sentuhan pada layar (gesture) untuk bernavigasi seperti gerakan menggeser, zoom, dan memutar (Gambar 4.b) [14].



(a) (b)
 Gambar 4. (a) menu, sumber: [12], (b) gerakan menggeser, zoom, dan memutar, sumber: [14]

Kemudian, kontrol sensor dengan interaksi layar ditunjukkan oleh [11] di mana sensor GPS akan mengontrol tampilan model VR berdasarkan lokasi yang sebenarnya, misalnya dalam bentuk perspektif egosentrik (Gambar 5.a) dan perspektif eksosentrik (Gambar 5.b). Problem yang muncul pada skenario ini adalah GPS dapat digunakan pada ruangan terbuka, tetapi untuk ruangan tertutup sedang dalam pengembangan [15]. Sehingga diperlukan upaya lain untuk tetap mendapatkan lokasi yang presisi, misalnya dengan pemanfaatan Wi-Fi [13,14], RFID [15,16], ataupun dengan QR code melalui kamera [17,18] (Gambar 5.c).



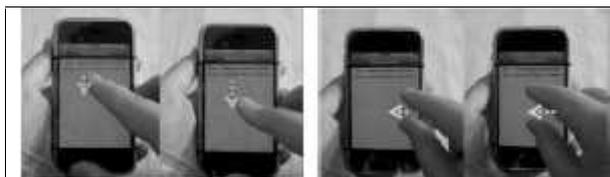
(a) (b) (c)
 Gambar 5. (a) perspektif egosentrik, sumber: [11], (b) perspektif eksosentrik, sumber: [11], (c) QR code, sumber: [21]

Selanjutnya, kontrol sensor secara penuh diperlihatkan oleh [3,19,20], di mana pengguna dapat mengatur secara bebas posisi dan orientasi dengan gerakan dan gesture (Gambar 6.a). Salah satu kendala yang muncul pada skenario ini adalah adanya gangguan (noise) yang dihasilkan dari sensor [7]. Untuk mendapatkan data akselerasi yang akurat dari gerakan akselerometer, maka [24] mengusulkan penggunaan Wavelet Packet Decomposition (WPD) yang tidak saja efektif untuk mengekstraksi informasi utama tetapi juga menghilangkan gangguan frekuensi tinggi (high-frequency noise) dan sinyal random (random dithering of signal) (Gambar 6.b).



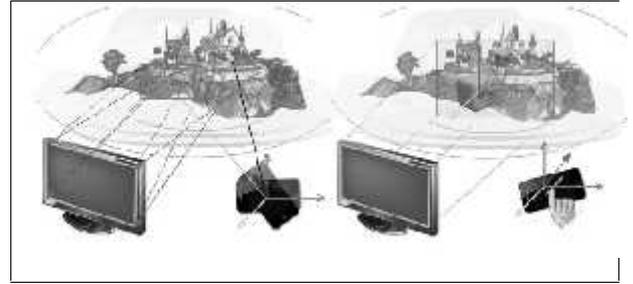
(a) (b)
Gambar 6. (a) mobile device digerakkan untuk menampilkan obyek, sumber: [7], (b) Struktur WPD, sumber: [24]

Skenario kedua—interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan piranti lain—dimungkinkan karena adanya kemampuan komunikasi data pada piranti mobile, seperti Wi-Fi dan Bluetooth yang memungkinkan terjadinya interaksi dengan piranti lain. Dalam [25] iPhone/iPod digunakan sebagai piranti input untuk bernavigasi dalam lingkungan virtual CAVE (cave automatic virtual environment) dengan memanfaatkan fitur multi touch (Gambar 7).



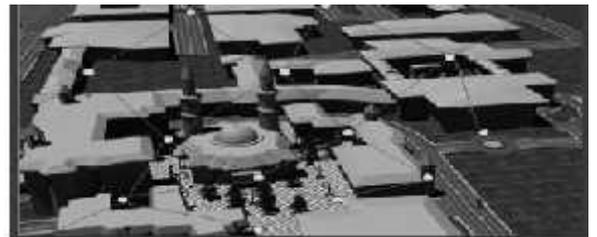
Gambar 7. Multi-touch dengan gerakan maju (kiri) dan memutar (kanan), sumber: [25]

Penggunaan fitur multi-touch saja untuk bernavigasi pada [25] memiliki kelemahan karena faktor ukuran layar piranti mobile yang relative kecil dan terbatasnya teknik interaksi. Solusi atas hal ini diberikan oleh [8] dengan memanfaatkan fitur multi-touch dan akselerometer sekaligus sebagai pengontrol 3D dalam lingkungan virtual pada layar lebar (Gambar 8).



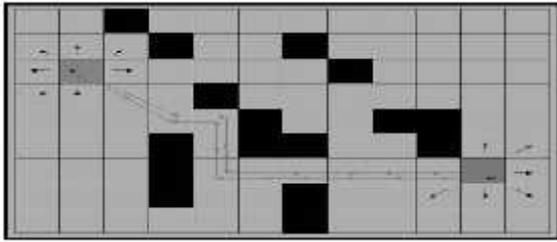
Gambar 8. Pengontrol 3D, sumber: [8]

Skenario ketiga—interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan pengguna lain melalui komunikasi data—merupakan pengembangan dari skenario kedua, dimana piranti mobile digunakan untuk interaksi dengan pengguna lain. Pada skenario ini piranti mobile mengakses data VR yang tersimpan di server [23,24,25]. Contoh skenario ini ditunjukkan [29] yang mengusulkan navigasi multi-user yang memungkinkan dua pengguna untuk berinteraksi dengan sesamanya—misalnya untuk bertemu ataupun mengetahui keberadaan satu dengan lainnya—ketika bernavigasi dalam sebuah lingkungan VR (Gambar 9).



Gambar 9. Model 3D terbagi dalam diagram Voronoi, sumber: [29]

Salah satu problem yang muncul pada navigasi multi-user adalah luasnya daerah yang harus dicakup karena lokasi yang berjauhan antara satu pengguna dengan pengguna lainnya. Hal ini terutama berpengaruh pada proses download model 3D yang kompleks seperti adanya kesulitan dalam pengiriman, render dan penyimpanan pada piranti mobile [29]. Oleh karena itu [29] mengusulkan daerah tertentu saja yang ditampilkan sesuai lokasi pengguna dan lintasannya. Lebih lanjut [29] menggunakan diagram Voronoi untuk memetakan sebuah lingkungan menjadi kumpulan titik (points) dan daerah (regions) (Gambar 9) dan menghitung lintasan terpendek dalam titik dan daerah tersebut dengan model jarak grid Manhattan (Gambar 10). Cara serupa untuk mengurangi waktu rendering juga dilakukan oleh [30] dengan menerapkan algoritma culling dengan membagi model 3D ke dalam beberapa sel/ ruang terpisah yang akan ditampilkan sesuai posisi dan pandangan (viewpoint) pengguna.



Gambar 10. Model jarak grid Manhattan untuk pencarian, sumber: [29]

3. Kesimpulan

Tulisan ini menyajikan perkembangan interaksi VR pada piranti mobile yang secara umum terdapat tiga skenario, yaitu: (1) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile, (2) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan piranti lain di mana piranti mobile digunakan sebagai piranti input saja, dan (3) interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan pengguna lain melalui komunikasi data. Skenario pertama dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu: (a) kontrol dengan layar saja, (b) kontrol sensor dengan interaksi layar, dan (c) kontrol sensor secara penuh.

Terdapat problem dan solusinya pada ketiga skenario interaksi VR pada piranti mobile. Problem pada kontrol dengan layar saja yaitu bentuk piranti yang kecil akan menyulitkan interaksi dapat diatasi salah satunya dengan menggunakan beberapa model gerakan sentuhan pada layar. Kemudian masalah sensor GPS dalam ruang tertutup pada kontrol sensor dengan interaksi layar dapat diatasi dengan pemanfaatan Wi-Fi, RFID dan QR code. Sementara adanya gangguan yang dihasilkan sensor pada kontrol sensor secara penuh dapat dikurangi dengan penggunaan WPD. Selanjutnya problem terbatasnya teknik interaksi pada interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan piranti lain dapat diupayakan dengan pemanfaatan fitur multitouch dan akselerometer sebagai pengontrol 3D. Dan terakhir adanya kesulitan dalam distribusi, render dan penyimpanan pada interaksi pengguna dengan VR pada piranti mobile dengan pengguna lain melalui komunikasi data, dapat diatasi dengan pemilihan daerah terbatas yang ditampilkan sesuai lokasi pengguna dan membagi model 3D ke dalam beberapa bagian terpisah.

Banyaknya piranti mobile saat ini dengan berbagai aplikasi yang terdapat di dalamnya—khususnya aplikasi VR—tentu memerlukan survey lanjutan mengenai perkembangan aplikasi VR pada piranti mobile dan evaluasi penggunaannya.

Daftar Pustaka

[1] J. A. O'Brien, *Introduction to Information Systems*. McGraw-Hill/Irwin, 2004.
[2] W. R. Sherman and A. B. Craig, *Understanding virtual reality: interface, application, and design*. Morgan Kaufmann, 2003.
[3] A. B. Craig, W. R. Sherman, and J. D. Will, *Developing virtual reality applications: foundations of effective design*. Morgan Kaufmann, 2009.

[4] P. Milgram and F. Kishino, "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays," *IEICE Trans. Inf. Syst.*, vol. E77-D, no. 12, 1994.
[5] E. Tran, "A Real-Time Mediated Reality Platform for Outdoor Navigation on Mobile Devices and Wearable Computers," University of Toronto, 2010.
[6] D. Wagner and D. Schmalstieg, "History and Future of Tracking for Mobile Phone Augmented Reality," 2009.
[7] W. Hürst and M. Helder, "Mobile 3D graphics and virtual reality interaction," in *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, 2011, p. 28.
[8] Y. Du, H. Ren, G. Pan, and S. Li, "Tilt & touch: mobile phone for 3D interaction," in *Proceedings of the 13th international conference on Ubiquitous computing*, 2011, pp. 485–486.
[9] J. Gonzalez-Sanchez and M. E. Chavez-Echeagaray, "iPhone application development," in *Proceedings of the ACM international conference companion on Object oriented programming systems languages and applications companion*, New York, NY, USA, 2010, pp. 321–322.
[10] J. Laugesen and Y. Yuan, "What Factors Contributed to the Success of Apple's iPhone?," *Mob. Bus. Glob. Mobil. Roundtable Int. Conf. On*, pp. 91–99, 2010.
[11] F. Liarokapis, J. Raper, and V. Bruijic-Okretic, "Interacting with Virtual Reality models on mobile devices," 2005.
[12] A. Mulloni, H. Seichter, and D. Schmalstieg, "Indoor navigation with mixed reality world-in-miniature views and sparse localization on mobile devices," in *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces*, 2012, pp. 212–215.
[13] M. Usman, "Design and Implementation of an iPad Web Application for Indoor-Outdoor Navigation and Tracking Locations," 2012.
[14] N. Michaelis, Y. Jung, and J. Behr, "Virtual heritage to go," in *Proceedings of the 17th International Conference on 3D Web Technology*, 2012, pp. 113–116.
[15] F. Lassabe, P. Canalda, P. Chatonnay, and F. Spies, "Indoor Wi-Fi positioning: techniques and systems," *Ann. Telecommun.*, vol. 64, no. 9, pp. 651–664, 2009.
[16] F. Lassabe, Y. Zheng, O. Baala, and A. Caminada, "Comparison of measurement-based and simulation-based indoor Wi-Fi positioning algorithms," 2011.
[17] E. Chan, G. Baciu, and S. Mak, "Using Wi-Fi signal strength to localize in wireless sensor networks," in *Communications and Mobile Computing, 2009. CMC'09. WRI International Conference on*, 2009, vol. 1, pp. 538–542.
[18] P. Chang and T.-P. Wang, "Supporting Personal Mobility with Integrated RFID in VoIP Systems," in *New Trends in Information and Service Science, International Conference on*, Los Alamitos, CA, USA, 2009, vol. 0, pp. 1353–1359.
[19] A. Bhatia, B. Mehta, and R. Gupta, "Different localization techniques for real time location sensing using passive RFID," *Dep. Electr. Eng. Indian Inst. Technol. Kanpur-208016 India*, 2007.
[20] S. H. Jang, "A QR Code-based Indoor Navigation System Using Augmented Reality," 2012.
[21] Y.-C. Lai, F. Han, Y.-H. Yeh, C.-N. Lai, and Y.-C. Szu, "A GPS navigation system with QR code decoding and friend positioning in smart phones," in *Education Technology and Computer (ICETC), 2010 2nd International Conference on*, 2010, vol. 5, pp. V5–66–V5–70.
[22] F. Chehimi, P. Coulton, and R. Edwards, "3D Motion Control of Connected Augmented Virtuality on Mobile Phones," *Int. Symp. Ubiquitous Virtual Real.*, vol. 0, pp. 67–70, 2008.
[23] P. Gilbertson, P. Coulton, F. Chehimi, and T. Vajk, "Using 'tilt' as an interface to control 'no-button' 3-D mobile games," *Comput. Entertain. CIE*, vol. 6, no. 3, p. 38, 2008.
[24] Z. He, L. Jin, L. Zhen, and J. Huang, "Gesture recognition based on 3D accelerometer for cell phones interaction," in *Circuits and Systems, 2008. APCCAS 2008. IEEE Asia Pacific Conference on*, 2008, pp. 217–220.
[25] J. S. Kim, D. Gracanin, K. Matkovic, and F. Quek, "iPhone/iPod touch as input devices for navigation in immersive virtual environments," in *Virtual Reality Conference, 2009. VR 2009. IEEE*, 2009, pp. 261–262.

- [26] Y. Miyazaki and T. Kamiya, "Pedestrian Navigation System for Mobile Phones Using Panoramic Landscape Images," in *Applications and the Internet, IEEE/IPSJ International Symposium on*, Los Alamitos, CA, USA, 2006, vol. 0, pp. 102–108.
- [27] A. Boukerche, R. W. N. Pazzi, and J. Feng, "An end-to-end virtual environment streaming technique for thin mobile devices over heterogeneous networks," *Comput. Commun.*, vol. 31, no. 11, pp. 2716–2725, 2008.
- [28] J. B. D. Júnior, M. D. Silva, A. Cardoso, and E. A. L. Júnior, "A Software Architecture for Adapating Virtual Reality Content to Mobile Devices," in *Computer and Information Technology, International Conference on*, Los Alamitos, CA, USA, 2010, vol. 0, pp. 2039–2045.
- [29] T. Mantoro, A. Abubakar, and others, "Multi-user navigation: A 3D mobile device interactive support," in *Industrial Electronics and Applications (ISIEA), 2011 IEEE Symposium on*, 2011, pp. 545–549.
- [30] B. G. Lee, K. H. Do, and H. J. Lee, "Indoor 3D Virtual World Representation for Multi-user Tracking System on Mobile Device," in *Proceedings of International Conference on Machine Learning and Computing (ICMLC 2009)*, 2009.

Biodata Penulis

Amir Fatah Sofyan, memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST), Jurusan Teknik Arsitektur FT Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 1997. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Gajah Mada Yogyakarta, lulus tahun 2008. Saat ini menjadi Dosen di STMIK AMIKOM Yogyakarta.

