

Pemanfaatan BIM dalam Integrasi Arsitektur dan MEP Pada Proyek Konstruksi Gedung Lab PUT PNJ

Nadia Seftiani, Irika Widiyanti, Intan Puspa Wangi

Universitas Negeri Jakarta

*Correspondence email: nadiaseftiani1313@gmail.com, irika@unj.ac.id

Abstrak. Proyek-proyek konstruksi bangunan terkini semakin mengunggulkan integrasi antara aspek arsitektur (desain) dan MEP (mekanikal, elektrik, dan plumbing) sebagai elemen kunci untuk mencapai proyek yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan erat antara arsitektur dan MEP dalam proyek konstruksi bangunan dan bagaimana pengintegrasian keduanya dapat memberikan hasil yang optimal. Artikel ini membahas tentang peran penting teknologi Building Information Modeling (BIM) dalam mendukung integrasi arsitektur dan MEP. BIM memungkinkan para profesional arsitektur dan MEP untuk bekerja secara kolaboratif dalam lingkungan virtual yang terintegrasi, memfasilitasi pemantauan, koordinasi, dan identifikasi awal konflik desain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan BIM yang efektif dapat menciptakan proyek yang lebih efisien dalam hal perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan. Selain itu, penelitian ini mengeksplorasi strategi perencanaan yang mendukung integrasi arsitektur dan MEP, termasuk pemilihan material ramah lingkungan, desain tata ruang yang optimal, dan efisiensi energi. Perencanaan yang komprehensif dan berkelanjutan dapat mengurangi dampak lingkungan, mengurangi konsumsi energi, dan mengurangi biaya pengoperasian jangka panjang. Pengendalian proyek dalam konteks integrasi arsitektur dan MEP juga menjadi fokus penelitian ini, dengan penekanan pada pemantauan kualitas konstruksi, pengendalian biaya dan manajemen risiko. Keberhasilan suatu proyek sering kali bergantung pada pengendalian yang cermat terhadap aspek-aspek ini. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan wawasan tentang integrasi arsitektur dan MEP dalam proyek konstruksi bangunan dan menunjukkan bagaimana pendekatan komprehensif ini dapat meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan keberlanjutan serta hasil proyek secara keseluruhan.

Kata Kunci: Arsitektur; MEP; BIM; Konstruksi dan Efisiensi.

Abstract. Recent building construction projects increasingly prioritize the integration of architectural (design) and MEP (mechanical, electrical, and plumbing) aspects as key elements to achieve effective and sustainable projects. This study aims to explore the close relationship between architecture and MEP in building construction projects and how integrating the two can provide optimal results. This article discusses the important role of Building Information Modeling (BIM) technology in supporting the integration of architecture and MEP. BIM enables architecture and MEP professionals to work collaboratively in an integrated virtual environment, facilitating monitoring, coordination, and early identification of design conflicts. The results showed that effective use of BIM can create more efficient projects in terms of planning, execution, and maintenance. In addition, the study explores planning strategies that support the integration of architecture and MEP, including the selection of environmentally friendly materials, optimal spatial design, and energy efficiency. Comprehensive, sustainable planning can reduce environmental impact, reduce energy consumption, and reduce long-term operating costs. Project control in the context of architectural integration and MEP is also the focus of this study, with emphasis on construction quality monitoring, cost control and risk management. The success of a project often depends on careful control of these aspects. Therefore, this research provides insight into the integration of architecture and MEP in building construction projects and shows how this comprehensive approach can improve efficiency, sustainability, and sustainability as well as overall project outcomes.

Keywords: Architecture; MEP; BIM; Construction and Efficiency.

PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi modern, integrasi arsitektur dan MEP (Mechanical, Electrical dan Plumbing) dalam proyek pembangunan semakin penting. Keberhasilan proyek ini bergantung pada sejauh mana aspek desain arsitektur dan mep dapat diintegrasikan dengan baik. Salah satu cara paling efektif untuk mencapai integrasi ini adalah BIM.

BIM adalah pendekatan revolusioner terhadap manajemen proyek konstruksi, yang memungkinkan para profesional membuat model 3D virtual yang mencakup semua aspek proyek,

termasuk arsitektur, MEP, penyelesaian akhir, struktur, dll. Penggunaan BIM telah membawa perubahan besar dalam cara proyek konstruksi direncanakan, dirancang dan dilaksanakan. BIM sebagai pengembangan desain dan konstruksi melalui teknologi pemodelan yang mengaitkan serangkaian proses untuk menghasilkan, berkomunikasi dan menganalisis model bangunan (Sacks, 2018) . BIM memfasilitasi kolaborasi yang lebih baik, identifikasi awal konflik desain, dan pemantauan serta pengelolaan aset bangunan secara real-time setelah proyek selesai.

Integrasi yang kuat antara arsitektur dan MEP adalah bagian penting dari pemodelan informasi yang sukses dalam proyek konstruksi. Model data memungkinkan para profesional untuk lebih efektif mengintegrasikan sistem mekanis, kelistrikan, dan perpipaan ke dalam proyek arsitektur. Namun, penerapan model data pada proyek memerlukan pemahaman yang kuat tentang cara mengoordinasikan dan mengoptimalkan keduanya. Sehubungan dengan hal tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui praktik terbaik pemodelan informasi untuk integrasi arsitektur dan MEP dalam proyek konstruksi. Kami menganalisis bagaimana pemodelan informasi mempengaruhi desain, perencanaan dan pengelolaan proyek-proyek Koordinasi perencanaan desain sistem mekanis, listrik dan plumbing (MEP) secara spesifik sangat penting untuk keberhasilan proyek ini (Li Wang, 2016), juga menjajaki potensi tantangan dan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, seperti arsitek, insinyur MEP, dan kontraktor, yang sangat penting bagi keberhasilan penerapan BIM dalam proyek-proyek ini. Studi ini harus memberikan wawasan tentang peran penting BIM dalam integrasi arsitektur dan MEP dalam proyek konstruksi dan bagaimana kontribusinya terhadap efisiensi, keberlanjutan, dan hasil proyek secara keseluruhan.

Sistem MEP sangat besar pengaruhnya terhadap biaya keseluruhan yang terkait dengan pembangunan dan pengoperasionalan suatu bangunan (Suhardianto, 2016.) Secara umum sistem mekanikal terdiri dari sistem-sistem pemadam kebakaran, pendingin udara atau AC (air conditioning), dan sistem transportasi vertikal. Sistem elektrik terdiri dari sistem-sistem listrik arus kuat, penangkal petir, telepon, tata suara, proteksi kebakaran, jaringan komputer, master televisi, dan sistem CCTV. Sedangkan untuk sistem plumbing terdiri dari sistem-sistem pembuangan air limbah, venting, air hujan, dan sistem air bersih (Wahyu Priatna, 2016).

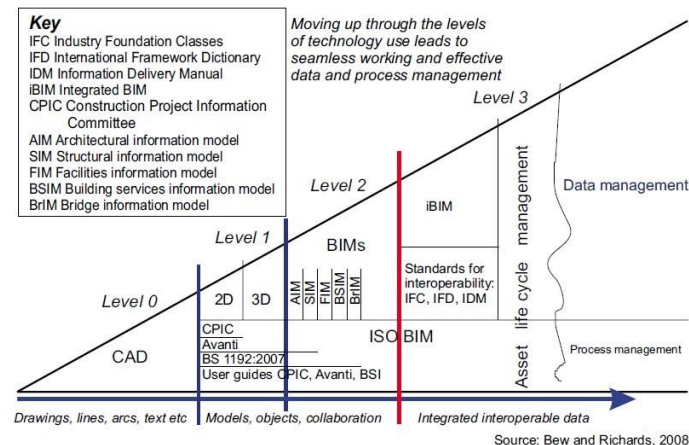
Building Information modeling

Building Information Modelling, merupakan aspek dasar yang harus dimengerti dalam pemodelan konstruksi berbasis revolusi industri 4.0. Untuk memperoleh suatu pemodelan yang tepat, diperlukan pengetahuan mengenai konsep pemodelan serta alur pemodelan bangunan (Asri Nurdiana, 2022). BIM berfungsi sebagai sumber informasi bersama yang dapat diandalkan sebagai dasar pengambilan keputusan selama siklus hidup bangunan (NBIMS, 2012) digunakan sebagai suatu metoda untuk mencapai satu atau beberapa tujuan yang spesifik (Kreider, 2013). Pembagian tingkat BIM dapat bervariasi tergantung pada standar industri, negara, atau organisasi. Di bawah ini adalah salah satu sistem level BIM yang umum digunakan:

1. BIM Level 0: Pada level ini, proyek konstruksi masih mengandalkan dokumentasi tradisional berbasis CAD 2D. Tidak ada model BIM yang digunakan. Informasi umum tentang proyek ini tersebar dalam gambar 2D.
2. BIM Tingkat 1: melibatkan penggunaan model BIM namun seringkali tanpa kolaborasi erat antar pemangku kepentingan. Setiap departemen atau subkontraktor mungkin memiliki model BIM sendiri yang tidak terintegrasi dengan baik dengan model lainnya.
3. BIM Level 2: adalah level yang lebih tinggi dalam hal kolaborasi. Proyek pada tingkat ini sering kali melibatkan koordinasi antara berbagai industri dan pemangku kepentingan yang menggunakannya Standar Pertukaran Data BIM Hal ini memungkinkan integrasi yang lebih baik antara model BIM yang berbeda.
4. Di BIM Level 3, kolaborasi berlanjut dalam model BIM berbasis cloud yang dapat diakses oleh semua pemangku kepentingan. Hal ini memungkinkan mereka mengakses, mengedit, dan berbagi informasi proyek secara real-time, sehingga meningkatkan kolaborasi dan visibilitas.
5. BIM Level 4 mencakup integrasi yang lebih dalam antara BIM dan manajemen proyek. Ini memungkinkan pemantauan proyek waktu nyata, pengambilan keputusan yang lebih baik, dan efisiensi yang lebih tinggi.
6. Level 5 BIM adalah level tertinggi dalam evolusi Building Information Modeling (BIM). Pada tingkat ini, implementasi dan penggunaan BIM sangat canggih dan mengintegrasikan teknologi

terbaru, termasuk Internet of Things (IoT), untuk mencapai tingkat kerja sama, efisiensi, dan kontrol tertinggi dalam proyek konstruksi.

7.



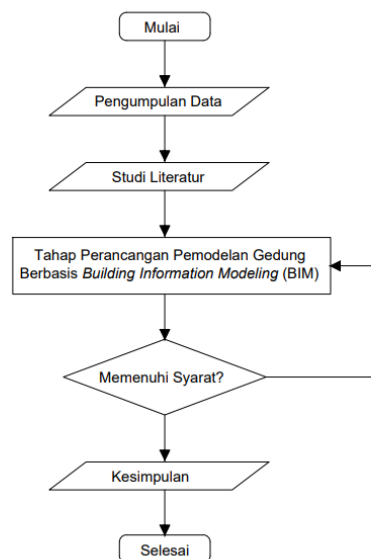
Gambar 1. BIM Level

Sumber : Google Image (2023)

METODE

Diagram Alir

Diagram alir ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. Metode Penelitian

Sumber : Dokumen Pribadi

Pengumpulan Data

Berikut adalah beberapa data dan aplikasi utama yang diperlukan:

Data yang Diperlukan:

1. Data Geografis Contohnya Informasi topografi, peta lahan, dan data iklim yang relevan dengan lokasi proyek.
2. Informasi Bangunan yang Ada: Data mengenai bangunan yang ada jika proyek melibatkan renovasi atau perlu integrasi dengan bangunan yang sudah ada.
3. Data Struktural: Informasi mengenai material konstruksi, beban, dan kekuatan struktural yang diperlukan untuk analisis struktural.

4. Data MEP (Mechanical, Electrical, and Plumbing): Data mengenai sistem HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), listrik, plumbing, dan peralatan mekanikal yang diperlukan untuk perancangan sistem MEP.
5. Data Kode dan Peraturan: Panduan untuk mengembangkan peraturan dan kode yang berlaku di wilayah proyek.
6. Data penggunaan lahan: Informasi terkait perencanaan penggunaan lahan, batas-batas lingkungan dan peraturan perencanaan.

Aplikasi yang Diperlukan:

1. Perangkat Lunak BIM: Aplikasi BIM seperti Autodesk Revit, dan AutoCAD digunakan untuk memodelkan bangunan dalam tiga dimensi dan mengintegrasikan data.
2. Aplikasi Visualisasi: Perangkat lunak seperti Lumion atau Enscape digunakan untuk membuat visualisasi real-time dari model BIM.

Studi Literatur

Pedoman studi literatur yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Informasi-informasi yang berasal dari website resmi autodesk
2. Informasi-informasi yang berasal dari forum pengguna program autodesk
3. Jurnal-jurnal dan penelitian terbaru yang berkaitan dengan program autodek

Pemodelan Arsitektur, dan MEP yang berbasis Building Information Modeling (BIM)

Berikut ini merupakan tahapan pemodelan arsitektur dari gedung Lab PUT PNJ:

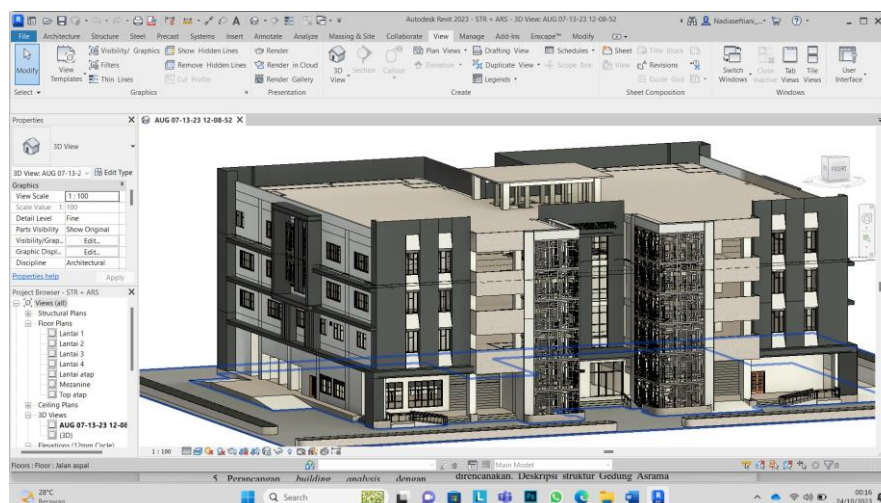
1. Tahapan pembuatan family/template pintu
2. Tahapan pembuatan family/template Jendela
3. Tahapan perencanaan lantai
4. Tahapan perencanaan dinding, pintu, dan jendela
5. Tahapan perencanaan plafon
6. Tahapan perencanaan atap

Berikut ini merupakan tahapan pemodelan MEP dari gedung Lab PUT PNJ:

1. Tahapan perencanaan instalasi sistem pemipaan (saluran air bersih, saluran air kotor, dan sanitasi)
2. Tahapan perencanaan instalasi sistem kelistrikan
3. Tahapan perencanaan instalasi sistem kebakaran
4. Tahapan perencanaan instalasi sistem keamanan elektronik (security)
5. Tahapan perencanaan sistem HVAC

HASIL

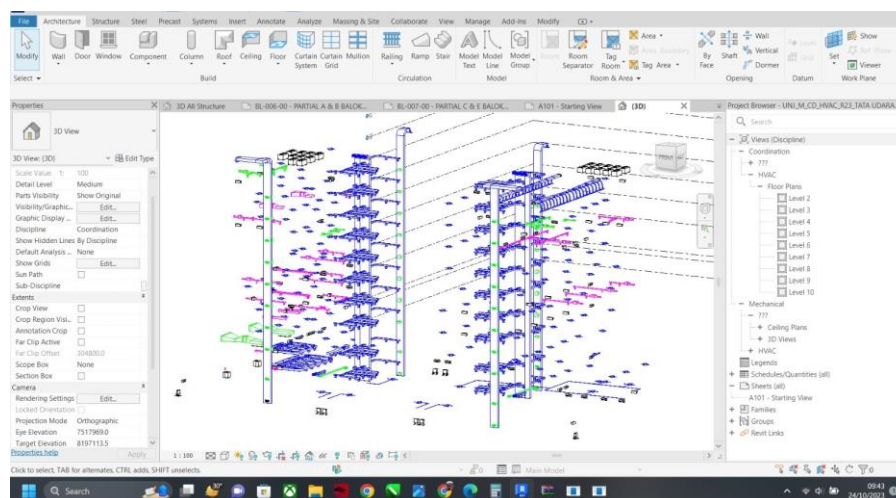
Berikut ini merupakan 3D perancangan Arsitektur pada gedung Lab PUT PNJ menggunakan Autodesk Revit 2023 student version.



Gambar 3. 3D perancangan Arsitektur pada gedung Lab PUT PNJ

Sumber : Dokumen Pribadi

Berikut ini merupakan 3D perancangan MEP dan HVAC pada gedung Lab PUT PNJ menggunakan Autodesk Revit 2023 student version



Gambar 4. 3D perancangan MEP dan HVAC pada gedung Lab PUT PNJ

Sumber : Dokumen Pribadi

Pembahasan

Building Information Modeling (BIM) adalah sebuah pendekatan revolusioner dalam industri konstruksi yang telah mengubah cara desain, konstruksi, dan manajemen bangunan dilakukan. BIM memungkinkan para profesional untuk membuat model digital tiga dimensi yang mencakup semua aspek dari suatu proyek bangunan, termasuk arsitektur, teknik mekanikal, listrik, dan perpipaan (MEP). Integrasi antara MEP dan arsitektur dalam BIM memiliki beberapa aspek penting:

Building Information Modeling (BIM) merupakan paradigma baru bagi para pelaku di industri konstruksi, yang dapat mendorong terintegrasinya antar stakeholder suatu proyek. Integrasi ini berpotensi memberikan keselarasan dan efisiensi yang lebih baik diantara para pelaku konstruksi (Azhar, 2011).

Kolaborasi yang Efektif: BIM memungkinkan arsitek dan insinyur MEP untuk bekerja dalam lingkungan digital yang terpadu. Ini meningkatkan kolaborasi antara kedua disiplin tersebut, memungkinkan mereka untuk mengkoordinasikan desain secara efisien, mendeteksi konflik potensial, dan berbagi data dalam waktu nyata. Ini mengurangi perubahan dan perbaikan yang diperlukan selama konstruksi. Penerapan BIM pada Kementerian PUPR saat ini mulai dilakukan pada Bangunan Gedung Negara dengan luas diatas 2000 m² dan diatas dua lantai (PUPR, 2018)

Analisis dan Simulasi: BIM memungkinkan analisis yang mendalam, seperti analisis aliran udara, analisis beban panas, dan analisis pencahayaan. Ini membantu dalam merancang bangunan yang lebih efisien dari segi energi dan lebih nyaman bagi penghuninya.

Manajemen Proyek: BIM juga memiliki manfaat dalam manajemen proyek. Ini memungkinkan para profesional untuk menghasilkan jadwal proyek yang terintegrasi dan memantau kemajuan proyek secara real-time.

Dokumentasi yang Konsisten: Dengan BIM, dokumen proyek seperti gambar dan spesifikasi otomatis diperbarui saat perubahan dilakukan pada model. Hal ini mengurangi potensi kesalahan dan kebingungan yang dapat terjadi dengan dokumen yang tidak konsisten.

Keselarasan dengan Konsep Keberlanjutan: Dalam era peningkatan kesadaran akan keberlanjutan, BIM juga mendukung desain bangunan yang lebih ramah lingkungan. Analisis energi dan pemantauan kinerja memungkinkan desain yang lebih berkelanjutan.

Namun, penggunaan BIM juga menimbulkan tantangan. Diperlukan investasi dalam perangkat lunak, pelatihan, dan perubahan budaya yang menjadikan BIM digunakan hanya pada proyek-proyek besar sebagian besar dalam fase desain dan teknik (Agirachman, 2018). Koordinasi antara disiplin dan manajemen perubahan yang efektif merupakan tantangan yang perlu diatasi. Dalam keseluruhan, BIM telah mengubah cara kita memandang dan memahami konstruksi bangunan, membawa efisiensi, kolaborasi, dan inovasi ke industri konstruksi.

SIMPULAN

Penggunaan Building Information Modeling (BIM) telah membawa perubahan yang signifikan dalam industri konstruksi, terutama dalam integrasi antara desain MEP (Mechanical, Electrical, Plumbing) dan arsitektur. Dalam kesimpulan, terdapat beberapa poin penting yang dapat diambil:

Pertama, BIM memfasilitasi kolaborasi yang lebih efektif antara arsitek dan insinyur MEP. Dengan BIM, semua pemangku kepentingan dapat bekerja pada model terpadu yang mencakup semua elemen bangunan. Hal ini memungkinkan mereka untuk mendeteksi konflik dan masalah potensial pada tahap desain, yang pada gilirannya mengurangi perubahan dan biaya selama konstruksi.

Kedua, penggunaan BIM dalam integrasi MEP dan arsitektur telah terbukti dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi. Analisis energi, simulasi pencahayaan, dan pemodelan aliran udara dapat digunakan untuk merancang bangunan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Ketiga, meskipun ada manfaat yang signifikan, implementasi BIM juga menimbulkan tantangan. Diperlukan investasi awal dalam perangkat lunak, pelatihan, dan perubahan dalam budaya perusahaan. Koordinasi antara disiplin dan pengelolaan perubahan yang efektif adalah kunci kesuksesan.

Terakhir, BIM telah meningkatkan transparansi dan komunikasi dalam proyek konstruksi. Keterlibatan seluruh tim dalam model BIM dan akses ke informasi yang konsisten telah mempercepat pengambilan keputusan dan mengurangi risiko proyek.

Dalam keseluruhan, BIM telah membuktikan diri sebagai alat yang berharga dalam integrasi MEP dan arsitektur. Dengan komitmen terhadap penggunaan yang efektif dan pemecahan tantangan yang muncul, BIM dapat terus menggerakkan industri konstruksi menuju desain dan konstruksi yang lebih efisien, berkelanjutan, dan berkualitas. Itu berperan penting dalam merubah cara bangunan dibangun dan dikelola, mendukung inovasi dan kemajuan dalam industri konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agirachman, F. A. P. I. F. A. A., 2018. *Initial Study on Building Information Modeling Adoption Urgency for Architecture Engineering and Construction Industry in Indonesia*. MATEC Web of Conferences , Volume 147, p. 0602.
- Asri Nurdiana, P. U. P., 2022. *REVIT UNTUK BIM : PEMODELAN ARSITEKTURAL DAN STRUKTURAL*. Semarang : UNDIP PRESS.
- Azhar, S., 2011. Building information modeling (BIM): *Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. Leadership and management in engineering*. 3(241-252), p. 11.
- Kreider, R. G. & M. J. I., 2013. *The uses of BIM. Classifying and Selecting BIM*. 9th ed. s.l.:Pennsylvania State University .
- Li Wang, F. L., 2016. *Formalized knowledge representation for spatial conflict coordination of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems in new building projects*. Automation in Construction, Volume 64, pp. 20-26.
- NBIMS, 2012. *National BIM Standard - United States Version 2*. s.l.:National Institute of Building Sciences (NIBS) buildingSMART Alliance.
- PUPR, 2018. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 22/PRT/M/2018 Tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara, s.l.: s.n.
- Sacks, R. E. C. L. G. & T. P., 2018. *BIM Handbook: A Guideto Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers* (Third ed.. s.l.:John Wiley & Sons, Inc..
- Suhardianto, 2016. *Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai*. Jurnal Teknik Mesin, , Volume 5, p. 3.
- Wahyu Priatna, A. B., 2016. *Perencanaan Ulang Sistem Pengkondisian Udara Gedung Surabaya Suite Hotel di Surabaya*. Jurnal TEKNIK ITS, Volume 5, p. 2.