

Jurnal Ilmiah

Desain & Konstruksi

| | |
|---|-----|
| PENERAPAN KONSEP GREEN ARCHITECTURE PADA BANGUNAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA Oni Indah Cahyani | 76 |
| PERSEPSI TINGKAT KENYAMANAN PENGUNJUNG TERHADAP DESAIN PENCAHAYAAN ALAMI PADA JACOB KOFFIE HUIS DEPOK Silfester Rettob | 86 |
| PENGARUH PENATAAN PERMUKIMAN KUMUH TERHADAP POLA HUNIAN MASYARAKAT DI BANTARAN SUNGAI KALIJODO Ari Dianwahyudi | 97 |
| PENERAPAN TEKNIK SULAM PADA ELEMEN DEKORASI INTERIOR DI KEDAI TEH SINAU, YOGYAKARTA Gracia Veronica | 104 |
| PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA TOILET PORTABEL Studi Kasus: Terminal Bus Giwangan Yogyakarta Rio Setia Monata | 115 |
| PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENANGANAN KERUSAKAN SITU DI KOTA DEPOK MENGGUNAKAN ANALYTIC HIERARCHY PROCES (AHP) Sidik Lestiyono | 129 |
| OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN DENGAN PROGRAM LINIER Studi Kasus: Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Malajaya Bendung Walahar Kabupaten Karawang Boyke Frahmana | 142 |
| ANALISIS PERBANDINGAN RESIKO SISTEM KONTRAK LUMPSUM DAN SISTEM KONTRAK UNIT PRICE PADA PROYEKSI KONSTRUKSI Ayuni Wulandari, Andi Tenrisuki Tenriajeng | 151 |

DEWAN REDAKSI JURNAL ILMIAH DESAIN & KONSTRUKSI

Penanggung Jawab

Prof. Dr. E.S. Margianti, S.E., M.M.

Prof. Suryadi Harmanto, SSI., M.M.S.I.

Drs. Agus Sumin, M.M.S.I.

Dewan Editor

Dr. Agus Dharma Tohjiwa, ST, MT., Universitas Gunadarma

Dr. Haryono Putro, ST, MT., Universitas Gunadarma

Dra. Riswanti H.S., MSn., Universitas Gunadarma

Raudina Qisthi Pramantha, ST, MURP., Universitas Gunadarma

Reviewer

Prof. Ir. Iwan K. Hadihardaja, MSc, PhD. Institut Teknologi Bandung

Prof. Ir. Bambang Hari Wibisono, MUP, M.Sc, Ph.D. Universitas Gajah Mada

Prof. Dr. Ir. Sugiono Soetomo, DEA. Universitas Diponegoro

Prof. Dr-Ing. Ir. Gagoek Wardiman. Universitas Diponegoro

Prof. Dr. Ir. Muhammad Saleh Pallu, M.Eng. Universitas Hasanuddin

Prof. Dr-Ing. Ir. Herman Parung, M.Eng. Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Slamet Trisutomo, MS. Universitas Hasanuddin

Ir. Hendrajaya Isnaeni, MSc, Ph.D. Universitas Indonesia

Dr-Ing. Ir. Dalhar Susanto. Universitas Indonesia

Dr. Ananda Moersid, MSi. Institut Kesenian Jakarta

Dr. Jamaludin, MSn. Intitut Teknologi Nasional

Dr. Ir. Raziq Hasan, MT. Ars. Universitas Gunadarma

Dr. Sri Wulandari, ST, MT. Universitas Gunadarma

Sekretariat Redaksi

Universitas Gunadarma

dekon@gunadarma.ac.id

Jalan Margonda Raya No. 100 Depok 16424

Phone : (021) 78881112 ext 516.

DAFTAR ISI JURNAL ILMIAH DESAIN & KONSTRUKSI

VOLUME 17, NOMOR 2, DESEMBER 2018

| NO | NAMA PENULIS | JUDUL ARTIKEL | HALAMAN |
|----|--|--|-----------|
| 1 | Oni Indah Cahyani | PENERAPAN KONSEP <i>GREEN ARCHITECTURE</i> PADA BANGUNAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA | 76-85 |
| 2 | Silfester Rettob | PERSEPSI TINGKAT KENYAMANAN PENGUNJUNG TERHADAP DESAIN PENCAHAYAAN ALAMI PADA JACOB KOFFIE HUIS DEPOK | 86 - 96 |
| 3 | Ari Dianwahyudhi | PENGARUH PENATAAN PERMUKIMAN KUMUH TERHADAP POLA HUNIAN MASYARAKAT DI BANTARAN SUNGAI KALIJODO | 97 - 103 |
| 4 | Gracia Veronica | PENERAPAN TEKNIK SULAM PADA ELEMEN DEKORASI INTERIOR DI KEDAI TEH SINAU, YOGYAKARTA | 104 – 114 |
| 5 | Rio Setia Monata | PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA TOILET PORTABEL Studi Kasus: Terminal Bus Giwangan Yogyakarta | 115 - 128 |
| 6 | Sidik Lestiyono | PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENANGANAN KERUSAKAN SITU DI KOTA DEPOK MENGGUNAKAN ANALYTIC HIERARCHY PROCES (AHP) | 129 - 141 |
| 7 | Boyke Frahmana | OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN DENGAN PROGRAM LINIER Studi Kasus: Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya Bendung Walahar di Kabupaten Karawang | 142 - 150 |
| 8 | Ayuni Wulandari, Andi Tenrisuki Tenriajeng | ANALISIS PERBANDINGAN RISIKO SISTEM KONTRAK <i>LUMPSUM</i> DAN SISTEM KONTRAK <i>UNIT PRICE</i> PADA PROYEK KONSTRUKSI | 151- 165 |

PENERAPAN KONSEP *GREEN ARCHITECTURE* PADA BANGUNAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA

APPLICATION OF GREEN ARCHITECTURE CONCEPT IN UNIVERSITY OF INDONESIA CENTRAL LIBRARY

Oni Indah Cahyani

Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Gunadarma
indahcahyani19@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penerapan konsep Green Architecture pada gedung Perpustakaan Universitas Indonesia yang pada pembangunannya menggunakan konsep Green Architecture. Untuk penelitian ini metode yang digunakan adalah observasi-kualitatif. Metode ini berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap poin-poin dari hasil survey pengamatan di lapangan dan digunakan untuk menjawab pertanyaan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan beberapa variable mengacu pada GBCI seperti Tepat Guna Lahan, Efisiensi dan Konservasi Energi, Konservasi Air, Kualitas Udara & Kenyamanan Udara Dalam Ruang, dan Manajemen Lingkungan Bangunan. Dan pada kesimpulannya konsep Green Architecture yang diaplikasikan dalam bangunan Perpustakaan Universitas Indonesia telah memenuhi standar variable menurut Green Building Council Indonesia.

Kata Kunci: *Green Architecture, penerapan, Perpustakaan Universitas Indonesia*

Abstract

This research is conducted to see the effect of the application of Green Architecture concept on the University of Indonesia's Library building which is through its development uses the Green Architecture concept. This research uses qualitative observation method. This method is based on the analysis carried out on the points of the observation survey results in the field and it is used to answer questions from research conducted based on several variables referring to GBCI such as: Land Use, Energy Efficiency and Conservation, Water Conservation, Air Quality & Air Comfort In Space, and Building Environment Management. In conclusion the Green Architecture concept applied in the University of Indonesia's Library building has met variable standards according to the Green Building Council Indonesia.

Keywords: *Application, Green Architecture, University of Indonesia Central Library*

PENDAHULUAN

Peran arsitektur sejalanannya waktu memiliki makna yang luas di dalam kehidupan manusia. Makna-makna arsitektur tersebut dalam kehidupan manusia didasari oleh ruang lingkup bidang arsitektur. Beberapa bidang seperti matematika, ekonomi, seni, psikologi, hukum, hingga filsafat dapat berkaitan dan berhubungan dengan arsitektur. Oleh karena itu, tidak aneh jika perkembangan arsitektur sendiri terikat dengan perkembangan aspek

kehidupan lainnya mulai dari pola kehidupan masyarakat hingga keberlangsungan alam ini. Namun sejalanannya waktu pembangunan terus menerus dilakukan, disatu sisi pembangunan tersebut sangat berguna bagi kehidupan manusia tetapi disisi lain itu semua membuat bumi semakin memburuk dan dapat menyebabkan terjadinya bencana alam. Menurut World Health Organisation (WHO), 30% bangunan gedung di dunia mengalami masalah kualitas udara dalam ruangan, maka

diperlukan upaya perilaku ramah lingkungan dari sektor arsitektur.

Green Architecture adalah sebuah proses perancangan dalam upaya mengurangi dampak lingkungan yang kurang baik, untuk meningkatkan kenyamanan manusia dengan meningkatkan efisiensinya, pengurangan penggunaan sumber daya energi, pemakaian lahan, dan pengelolaan sampah efektif dalam tataran arsitektur. (Ming Kok dalam Anisa, 2017). Dalam konsep arsitektur ini mengedepankan efek dari pembangunan dan juga sistem pemakaian bangunan yang ramah terhadap lingkungan. Arsitektur ramah lingkungan ini mencakup keselarasan antara manusia dan lingkungan alamnya

Arsitektur bekerja dengan lingkungan binaan untuk ditempati manusia dan itu merupakan tantangan untuk menjawab tiga karakteristik “*natural design* dalam *Green Architecture*”. Karena alasan tersebutlah “*green* merupakan hal yang sasling bergantung dengan yang lainnya, (Michael, Crosbie, 1994).

Proyek pembangunan Perpustakaan Universitas Indonesia yang tepatnya berada di dalam kawasan Univesitas Indonesia, Depok, Jawa barat. Lingkungan di sekitar proyek adalah kawasan pendidikan. Bangunan ini dikenal sebagai *Crystal of Knowledge* adalah salah satu *masterpiece* dari Arsitek Budiman Hendropurnomo. Dibangun pada tahun 2009 dan diresmikan tahun 2011, bangunan ini merupakan salah satu perpustakaan yang terbesar di Asia Tenggara. Perpustakaan ini mampu menampung pengunjung hingga 10.000 orang diwaktu bersamaan, memiliki 100 silent room, lebih dari 5 juta buku dan berbagai fasilitas lainnya.



Gambar 1 Blokplan Perpustakaan Universitas Indonesia

Pada desain interiornya, menggunakan interior yang ramah lingkungan dan mengurangi penggunaan listrik yang berlebihan, selain itu menggunakan bahan material seperti kayu, meminimalisir penggunaan kaca dan lampu. Sedangkan pada desain eksteriornya, tidak menggunakan bahan material bangunan yang mengandung zat berbahaya, ditambah dengan memperbanyak taman hijau dan taman yang memang dibutuhkan untuk mengatur keseimbangan lingkungan sekitar.

Pada Atap bangunannya dibuat menjadi *roof garden* atau *green roof* yang memiliki nilai ekologis yang tinggi itu membuat suhu udara turun, pencemaran udara berkurang, serta bertambahnya ruang terbuka hijau. Dalam pemilihan material yang ramah lingkungan dapat dibedakan menjadi dua hal yaitu dari sisi teknologi dan penggunaannya.



Gambar 2. Perpustakaan Universitas Indonesia

Dari sisi teknologi, pemilihan bahan material sebaiknya menghindari adanya racun dan saat produksinya tidak merusak alam. Sebagai contoh, minimalkan penggunaan material kayu, batu alam yang dapat merusak ekologi ataupun bahan material yang mengandung racun seperti asbestos. Sedangkan dari segi penggunaannya, pemilihan material yang ramah lingkungan pada bangunan ini karena menggunakan lampu hemat energi seperti lampu LED yang rendah konsumsi energi listrik, semen instan yang praktis dan efisien, atau pun menggunakan keran dengan sistem sensor tap yang hanya mengeluarkan air dalam volume tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengembangkan serta membuat inovasi dalam penerapan konsep *Green Architecture* pada desain sehingga dapat mengatasi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya.

Manfaat penelitian ini juga agar mengetahui aplikasi pembangunan dari *Green Architecture* yang baik serta pengembangan konsepnya dan penerapannya dalam bangunan. Kemudian dapat menjadi solusi dalam penyelesaian masalah pada latar belakang. Dalam rumusan Masalah pada penulisan ini adalah menjawab dari pertanyaan “Apakah bangunan Perpustakaan Univ. Indonesia dapat dikategorikan sebagai bangunan dengan konsep *Green Architecture* dengan segala fasilitas yang dimiliki oleh bangunan tersebut?”

METODE PENELITIAN

Pendekatan masalah adalah dengan deskriptif-kualitatif, yaitu menentukan masalah dengan melakukan pendekatan pada bangunan.

Masalah yang dirumuskan dan menjadi fokus dalam penelitian adalah menjawab pertanyaan “Apakah bangunan dengan konsep *Green Architecture* fasilitas yang dimiliki oleh perpustakaan?” industri bangunan global yang berkelanjutan) sebagai aspek tolok ukur untuk mengetahui kategori sebuah bangunan dengan konsep *Green Architecture*.

Pada aspek tolok ukur *Green Architecture* di Indonesia menurut *GreenShip* terdapat enam variabel utamanya meliputi: 1) Tepat Guna Lahan (*Appropriate Site Development/ASD*): Dimaksudkan agar pelaksanaan pekerjaan suatu bangunan dengan cara yang baik, dari segi fungsi, juga mengutamakan penggunaan dan pemilihan lahan yang tepat. Apakah sudah sesuai dengan peraturan dan rencana tata guna lahan yang diterapkan. 2) Efisiensi Energi & Refrigerasi (*Energy Efficiency & Refrigerant/EER*): Ramah lingkungan sangat berkaitan akan penghematan energi atau efisiensi energi, ini pula perlu diperhatikan dalam menjalankan konsep *Green Architecture*, misalnya pada sistem bukaan, penghawaan atau sirkulasi udara yang cukup, sehingga dapat mengurangi keergantungan penggunaan pendingin udara dan penggunaan lampu secara berlebihan. 3) Konservasi Air (*Water Conservation/WAC*): Air sebagai salah satu sumber daya alam saat ini semakin mengalami krisis setelah energy. Maka pada tahap desain perancangan gedung, konsep dari konservasi dan efisiensi penggunaan air merupakan keputusan yang bijak. Karena pada umumnya di wilayah urban dengan kepadatan bangunan yang tinggi mengakibatkan area infiltrasi terbatas, sehingga konservasi dan efisiensi air dapat bertujuan menjaga keseimbangan dan keberlanjutan ketersediaan air lingkungan tetap stabil (Lahji, 2015). 4) Kualitas Udara & Kenyamanan Udara (*Indoor Air Health & Comfort/IHC*): Terciptanya kenyamanan saat berada di suatu ruangan tidak hanya ditunjang dari segi desain ruangnya namun kesehatan ruang dalam juga perlu diperhatikan. Indikator kesehatan ruang bisa dinilai dari kualitas udara

seperti sirkulasi udara yang baik, bebas asap rokok (menciptakan ruangan khusus merokok jika diperlukan), mengatur temperature udara yang baik dan sesuai dengan kebutuhan dari jumlah pengguna agar tidak terlalu dingin atau terlalu panas. 5) Sumber & Siklus Material (*Material Resources & Cycle/MRC*): Sumber dan siklus material adalah poin penting dalam bangunan baru karena material merupakan bagian dari desain pasif dalam membangun gedung yang ramah lingkungan. Dalam desain pasif tersebut, beberapa karakteristik material berperan penting untuk mendukung efektivitas dan efisiensi kinerja gedung. Itu dikarenakan untuk membangun gedung yang ramah lingkungan dibutuhkan material yang sifat dan karakteristik juga ramah lingkungan. 6) Manajemen Lingkungan Bangunan (*Building & Environment Management*): Dalam ruang lingkup manajemen lingkungan bangunan termasuk mencakup pengelolaan sumber daya melalui rencana operasional dengan konsep yang berkelanjutan, kejelasan data limbah dan penanganan sejak dini untuk membantu pemecahan masalah, termasuk manajemen sumber daya manusia dalam penerapan konsep bangunan hijau itu sendiri. Pihak-pihak ahli bangunan yang terlibat dalam perencanaan teknis serta pelaksanaan di lapangan dan pengawasan konstruksi harus mampu untuk menjaga koordinasi dan sinergi agar keberhasilan konsep bangunan hijau dapat terwujud. Kerjasama tim yang solid dalam proyek *Green Architecture* diperlukan sejak tahap perencanaan teknis hingga penyusunan petunjuk pemanfaatan bangunan gedung.

Pada teknik analisis yang digunakan selanjutnya adalah implementasi desain yang berdasarkan analisis observasi dari variable-variabel yang mengacu pada aspek tentang *Green Architecture*. Ini semua didasari oleh hasil wawancara terhadap pengunjung atau pengguna bangunan serta pengelola bangunan perpustakaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Bangunan

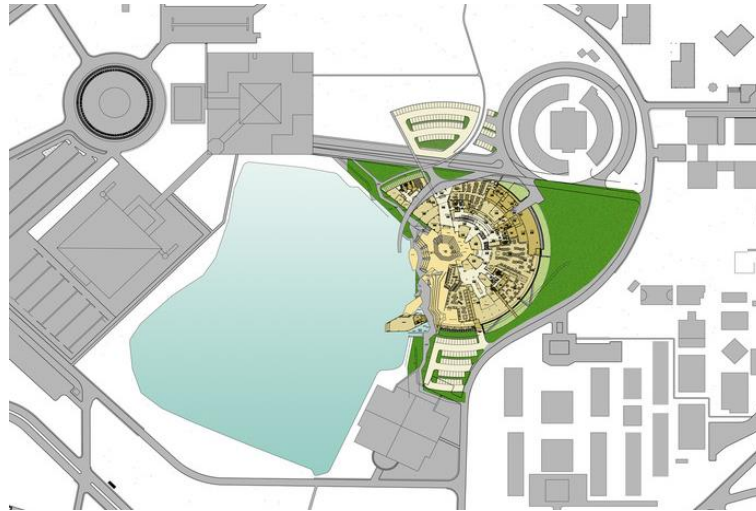
Proyek pembangunan Perpustakaan Universitas Indonesia ini pernah menjadi Pemenang IAI Awards 2015 dalam Kategori Bangunan Pendidikan dengan tim Arsitek: Budiman Hendropurnomo, IAI FRAIA dan Dicky Hendrasto. Dewan Juri berkomentar, material batu melengkapi kesan dan suasana yang mendekati alam. Karya ini juga mampu menghadirkan ruang luar yang berfungsi sebagai ruang publik yang tidak hanya dimanfaatkan oleh warga kampus Universitas Indonesia (UI) melainkan juga bagi masyarakat sekitar. Bangunan menjadi landmark baru di sekitar kawasan danau UI dan ruang-ruang dalam yang terjadi sangat dinamis & geometri non-Euclidean. (Arsitektur-Asia, 2015). Hal tersebut membuat bangunan ini menjadi lebih dikenal sebagai bangunan yang baik dalam menggunakan konsep *Green Architecture*.

Hasil Penilaian Kriteria Bangunan Hijau

A. Tepat Guna Lahan

Pada kategori Tepat guna lahan, terdapat kriteria prasyarat yaitu area dasar hijau dengan luas area lansekap minimal sebesar 10% luas total area. Dan perpustakaan ini menempati lahan 2,5 hektare dengan luas bangunan 33.000 meter persegi itu berarti objek memenuhi poin prasyarat dengan memiliki area lansekap sebesar 86%. Selain itu objek mendapatkan poin pada kriteria pemilihan tapak yang berada dalam kawasan hijau dalam area Universitas Indonesia, poin pada aksesibilitas komunitas karena kemudahannya dalam pencapaian ke area objek, poin pada transportasi umum dapat dilewati oleh bis kuning khusus rute Universitas Indonesia, poin pada fasilitas pengguna sepeda pada area Universitas Indonesia, poin pada kriteria lansekap pada lahan meliputi *rooftop*, serta poin pada manajemen limpasan air hujan dengan adanya sistem resapan untuk mengurangi debit air menuju saluran yang dapat di-recycle.

Sehingga total poin yang didapat pada kriteria tepat guna lahan mencapai nilai yang baik.



Gambar 3. Siteplan Perpustakaan Universitas Indonesia

B. Efisiensi dan Konservasi Energi

Adanya pemasangan sub-meter pada ruang panel untuk listrik unit dan ruang lainnya guna memantau kebutuhan listrik membuat objek penelitian memenuhi poin prasyarat. Kemudian objek mendapatkan poin pada langkah penghematan energi pada penggunaan energi matahari dilakukan melalui solar cell yang dipasang di atap bangunan, poin pada pencahayaan alami, serta poin pada kriteria ventilasi karena objek banyak menggunakan sistem penghawaan alami. Pada kategori ini total poin yang didapatkan juga baik.

C. Konservasi Air

Poin prasyarat pada kategori ini adalah dengan adanya meteran air pada objek. Perpustakaan Universitas Indonesia memenuhi poin prasyarat dengan adanya kwh meter pada ruang plumbing. Pada sisi luar bangunan dibuat atap yang ditanami rerumputan (*roof garden*) hal ini berguna sebagai pendingin alami suhu ruangan yang ada di dalamnya, hingga dapat mereduksi fungsi alat pendingin udara sampai 15%. Selain itu objek mendapatkan poin untuk pengurangan penggunaan air karena di antara punggung rerumputan tersebut terdapat alur jaringan-jaringan selokan yang di sampingnya

juga terdapat kaca tebal bening selebar 50cm sebagai *skylight* (pencahayaan alami). Selokan itu untuk mengalirkan air hujan ke tanah resapan, sedangkan fungsi kaca sebagai system pencahayaan., poin untuk fitur air yang digunakan, poin untuk sumber air alternatif yaitu dengan adanya sistem daur ulang greywater menjadi air kebutuhan lansekap, yang juga bangunan ini dilengkapi system pengolahan limbah. Air buangan toilet dapat digunakan untuk menyiram di punggung bangunan dengan diproses terlebih dahulu melalui pengolahan limbah atau *sewage treatment plant* (STP), serta poin untuk efisiensi penggunaan air lansekap. Sehingga poin yang didapatkan pada kategori ini terbilang sangat baik.

D. Sumber dan Siklus Material

Rencana kebijakan dan manajemen energi yang efektif terdiri dari tiga aspek menurut Wagner dan Scherer dalam yakni pembelian energi yang rendah biaya, penggunaan peralatan operasional yang efisien, dan mengganti sistem bangunan lama dengan teknologi yang lebih efisien (Latimer & Niegaard dalam Kusuma, 2018). Hal ini juga sejalan dengan GBCI yang mana terdapat salah satu aspeknya yakni menggunakan dan

membeli peralatan yang memiliki efisiensi terhadap energi/sumber daya (GBCI, 2011).



Gambar 5. Solar Panel Pada Bagian Belakang Punggung Bangunan



Gambar 5. Saluran air dan skylight



Gambar 6. Pompa air yang berasal dari danau untuk pengairan taman

E.Sumber dan Siklus Material

Rencana kebijakan dan manajemen energi yang efektif terdiri dari tiga aspek

menurut Wagner dan Scherer dalam yakni pembelian energi yang rendah biaya, penggunaan peralatan operasional yang

efisien, dan mengganti sistem bangunan lama dengan teknologi yang lebih efisien (Latimer & Niegaard dalam Kusuma, 2018). Hal ini juga sejalan dengan GBCI yang mana terdapat salah satu aspeknya yakni menggunakan dan membeli peralatan yang memiliki efisiensi terhadap energi/sumber daya (GBCI, 2011). Hal tersebut menunjukkan bahwa Perpustakaan Universitas Indonesia memenuhi poin prasyarat pada kriteria tidak menggunakan produk plastik apapun di area bangunan dan kebijakan mengenai daur ulang dan pencegahan polusi sebaiknya mempertimbangkan pengurangan apa yang menjadi sumber sampah, pengelola bangunan juga menambahkan bahwa dapat pula menghilangkan penggunaan bahan berbahaya atau beracun dalam bangunan, hal tersebut dapat digunakan sebagai langkah pertama dalam melakukan strategi pengurangan sampah secara keseluruhan, selain itu mendapatkan poin pada penggunaan material untuk ruang dalam menggunakan batu paliman palemo dan pada fasade bangunan menggunakan batu alam andesit. Bahan bangunan dari batuan ini bersifat bebas pemeliharaan dan tidak perlu dicat. Untuk melengkapi desain ramah lingkungan. Sehingga objek penelitian pada kriteria ini tergolong baik.

F. Kesehatan dan Kenyamanan Ruang

Dari hasil wawancara yang dilakukan responden menyetujui bahwa tidak ada area khusus merokok dalam gedung perpustakaan. Ini sejalan dengan Pedoman Kawasan Tanpa Rokok yang diresmikan oleh Kementerian Kesehatan RI tahun 2011, bahwasannya perpustakaan sebagai salah satu tempat proses belajar mengajar perlu memberlakukan Kawasan Tanpa Rokok, sehingga menjadikan objek penelitian mendapat poin untuk kendali asap rokok di lingkungan. Dengan memanfaatkan ventilasi ataupun jendela secara maksimal dapat mengurangi penggunaan energi listrik pada bangunan. bahwasannya rata-rata manusia menghabiskan waktunya

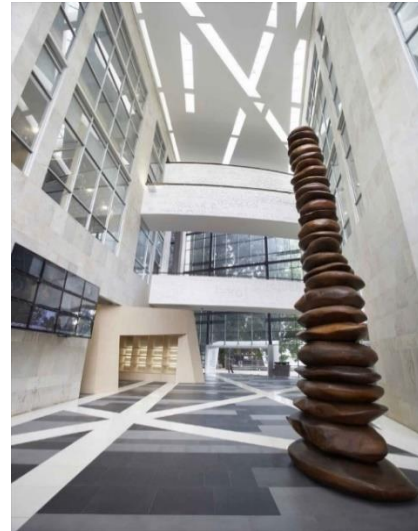
sebesar 90% di dalam ruangan. Dengan kondisi bangunan yang tertutup rapat membuat kualitas udara dalam sebuah ruangan bergantung pada sistem ventilasi mekanisme (McCabe dalam Kusuma, 2018), dalam hal ini bangunan Perpustakaan universitas Indonesia menerapkan ventilasi yang baik dan bukaan lebarsehingga sirkulasi udara sangat baik didalam bangunan. Keberadaan cahaya berguna untuk membuat manusia dapat melihat menggunakan mata sebagai salah satu panca indera manusia dan menjadi factor penting dalam bangunan yang difungsikan sebagai sarana belajar, jika pencahayaannya baik maka pengunjung dapat melakukan berbagai dalam bangunan perpustakaan. Cahaya yang digunakan dalam bangunan tidak hanya berasal dari cahaya alam yakni matahari yang melewati atap *skylight* akan tetapi juga dapat berasal dari cahaya buatan atau lampu yang dapat memakai penggunaan energi listrik sangat besar. Akan tetapi apabila penggunaan cahaya alam secara maksimal digunakan dapat menghemat pemakaian energi listrik (Frick & Suskiyatno, 2011) itu semua menjadi poin untuk kenyamanan visual. Bangunan perpustakaan berada di lansekap sebesar 86% dari lahan kawasanya dan banyak ditumbhi berbagai pohon yang usianya mencapai 30 tahun, itu membuat keadaan bangunan dirasa asri dan mereduksi polusi udara sekitar ini kemudian menjadi dasar poin pada kriteria reduksi polutan. Sehingga total poin dari kategori kesehatan dan kenyamanan dalam ruang dinilai baik.

G. Manajemen Lingkungan Bangunan

Pada manajemen lingkungan bangunan terdapat beberapa aspek yang melatar belaknginya. Salah satunya yakni kebijakan operasional dan biaya pemeliharaan. Aspek ini digunakan untuk mendukung adanya pencapaian aspek-aspek green building lainnya yang telah ada di atas. Ini menunjukkan sikap responden yang positif atau menyetujui, dimana para responden telah mendukung adanya green building pada gedung



Gambar 5. Pohon-pohonan di Plaza Depan untuk Area Duduk



Gambar 5. Pencahayaan dalam Ruangan dengan Skylight

perpustakaan. sebanyak 50% responden menyetujui bahwa terdapat petunjuk teknis penggunaan lift pada gedung perpustakaan ketika terjadi gangguan.

Ini menunjukkan bahwasannya terdapat petunjuk teknis dan manual mengenai penggunaan AC dan lift dimana ketika terjadi gangguan maka patron community dapat langsung mengikuti instruksi manual yang ada

Hanya pada kriteria sistem komisioning yang baik dan benar objek penelitian mendapatkan sebesar poin. Sistem komisioning mengacu kepada rks dan dilakukan oleh pihak kontraktor. Oleh karena itu objek penelitian hanya mendapat nilai cukup baik untuk kriteria ini.

Setelah melakukan analisis dari tahapan observasi lapangan dan wawancara kepada



Gambar 5. Manajemen Sampah Masih Menggunakan Metode Konvensional

pengguna serta pengelola bangunan, peneliti telah mendapatkan faktor-faktor yang menyebabkan bangunan ini dinilai baik sebagai bangunan yang berkonsep *Green*

Architecture dengan acuan pada aspek dari variable-variabel yang dikeluarkan *Green Building Council Indonesia*. Namun masih ada poin cukup atau kurang baik terkait variable

tersebut mengenai penilaian bangunan ini yaitu manajemen lingkungan bangunan. Hal ini perlu dilakukan validasi lebih lanjut kepada para pakar untuk memastikan hasil analisis dengan menggunakan pendekatan analisis serta teori mendalam dengan kenyataan yang ada di lapangan dan rekomendasi koreksi untuk faktor-faktor tersebut.

SIMPULAN

Hasil pengamatan lapangan adalah berupa index kecocokan antara kriteria yang ditetapkan oleh *Green Building Council Indonesia* dan kondisi Perpustakaan Univ. Indonesia. Indikator 1 yaitu Tepat Guna Lahan - *Appropriate Site Development (ASD)* Penggunaan lahan sebagai Perpustakaan sangat sesuai dengan aspek karena mempunyai Ruang Terbuka Hijau 86%. Indikator 2 yaitu Efisiensi dan Konservasi Energi - *Energy Efficiency & Conservation (EEC)* Penggunaan tenaga surya sebagai sumber energi yang di konservasi dan pencahayaan yang mempunyai sistem yang baik dan dapat dipantau serta menggunakan tenaga surya sebagai pasokan energi listriknya. Indikator 3 yaitu Konservasi Air - *Water Conservation (WAC)* menggunakan system pengolahan *greywater* sebagai sarana pengairan *roof garden* sehingga air kotor tidak langsung terbuang namun melewati proses daur ulang terlebih dahulu. Indikator 4 yaitu Kualitas Udara & Kenyamanan Udara Dalam Ruang - *Indoor Air Health & Comfort (IHC)*. Penggunaan planfond yang tinggi dan bukaan-bukaan pada bangunan memberikan sirkulasi udara yang bagus. Pencahayaan alami juga mendukung aspek kenyamanan pada bangunan ini. Indikator 5 yaitu Manajemen Lingkungan Bangunan- *Building & Enviroment Management (BEM)*. Pada aspek ini masih terdapat kekurangan pada manajemen bangunan terhadap pengelola bangunan dalam hal sumber daya manusia saat menjalankan teknologi yang berkaitan dengan konsep bangunan ramah lingkungan.

Kesimpulan dari hasil pembahasan ini menyatakan bahwa gedung Perpustakaan Universitas Indonesia telah memenuhi penilaian yang baik sebagai gedung perpustakaan dengan konsep Green Architecture, untuk sebagian besar aspek dari variable-variabel acuan yang dikeluarkan oleh *Green Building Council Indonesia*. Namun masih ada kekurangan pada aspek Manajemen Lingkungan Bangunan- *Building & Enviroment Management (BEM)* namun itu tidak berdampak buruk pada fungsi utama bangunan sebagai perpustakaan dan kegiatan belajar sebagaimana mestinya. Dan bangunan ini layak menjadi contoh bangunan ramah lingkungan dan sudah sewajarnya bila bangunan ini mendapatkan penghargaan pada IAI Awards 2015 dalam Kategori Bangunan Pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhi Raharjo, (2010). *Ekosistem Terumbu Karang, Defenisi, Ragam dan Macam, Serta Distribusinya*, 28 mei 2012
- Anisa (2017). *Aplikasi Green Arcitecture Pada Rumah Tradisional*. [Online Version]
- Crosbie, Michael (1981). *Green Architecture: A Guideto Sustainable Design*. Rockport Massachusetts: Rockport Publisher. [Online Version]
- <https://www.archdaily.com/221155/university-of-indonesia-central-library-denton-corker-marshall>
- <https://www.arsitektur.asia/agenda/agenda-iai-nasional/iai-awards-2015>
- <https://arsitektur-indonesia.com/arsitektur/perpustakaan-ui-salah-satu-arsitektur-ramah-lingkungan/>
- Johannes and Vennard, Jimmy (2002). *Analisis dampak negatif pelaksanaan pembangunan proyek terhadap lingkungan hidup di sekitarnya*. [Online Version via Petra Christian University library]
- Karyono, Tri Harso (2010). *Green Architecture: Pengantar Pemahaman*

- Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta: Djambatan.
- Lahji, Khotijah (2015). *Pengaruh Disain Fasade Terhadap Efisiensi Energi*. [Online Version]
- Neufert, Ernst (2002). *Data Arsitek Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Nur'aini, Ratna Dewi (2017). *Analisis Konsep Green Roof Pada Kampus School Of Art, Design And Media Ntu Singapore Dan Perpustakaan UI Depok*. [Online Version]
- Sudarwani, M. Maria (2012). *Penerapan Green Architecture Dan Green Building Sebagai Upaya Pencapaian Sustainable Architecture*. [Online Version]
- Supriharyono (2007). *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Jakarta: Djambatan.
- Triatmodjo, Bambang (2012). *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wardhani, Diana Kusuma (2018). *Sikap Pustakawan Terhadap Desain Green Building Di Perpustakaan ITS Surabaya* [Online Version via Repository Unair]

PERSEPSI TINGKAT KENYAMANAN PENGUNJUNG TERHADAP DESAIN PENCAHAYAAN ALAMI PADA JACOB KOFFIE HUIS DEPOK

VISITORS PERCEPTION OF COMFORT LEVEL ON NATURAL LIGHTING DESIGN AT JACOB KOFFIE HUIS DEPOK

Silfester Rettob

Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Gunadarma

Silfesterrettob@gmail.com

Abstrak

Pemilihan tema dan gaya sangat berpengaruh pada suasana interior kafe yang berdampak pada psikologis pengunjung yang datang. Teknik Pencahayaan adalah faktor yang cukup penting untuk perancangan desain interior kafe. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui persepsi tingkat kenyamanan pengunjung terhadap desain pencahayaan alami pada Jacob Koffie Huis Depok. Dari hasil penilaian banyak hal yang ditetapkan guna memanfaatkan cahaya alami sebagai elemen pokok pada interior kafe yang ada, hal ini dimulai dari pemanfaatan cahaya alami sampai dengan cahaya buatan. Pada pencahayaan alami pada dasarnya didukung dari tempat kafe tersebut, dan juga pencahayaan buatan dilihat dari kemampuan perancang dalam merekayasa cahaya buatan sehingga tidak hanya bernilai estetika lebih yang dapat ditonjolkan tetapi juga bernilai fungsi pada kegiatan yang terjadi pada kafe tersebut.

Kata Kunci: cahaya alami, kafe, pencahayaan, tingkat kenyamanan,

Abstract

The choice of theme and style are very influential on the interior atmosphere of the cafe which affects the psychological of visitors who come. Lighting techniques is an important factor in designing interior cafes. The purpose of this study is to determine the perception of the comfort level of visitors to the design of natural lighting in Jacob Koffie Huis Depok. The result of this research shows many things have been determined to utilize natural light as the main element in the café interior, it starts from the use of natural light to artificial light. In natural lighting is basically supported from the cafe, and also artificial lighting seen from the designer's ability to engineer artificial light so that not only more aesthetic value can be highlighted but also the function value in the activities that occur at the cafe.

Keywords: cafe, comfort level, lighting, natural light.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, desain kafe mengalami banyak sekali perubahan untuk mengimbangi gaya pergaulan generasi

milennial. Ketertarikan pada sebuah kafe dapat dilihat kesesuaiannya pada pandangan pertama dari fungsi kafe tersebut yang kemudian dapat beragam.

Namun sesuai dengan fenomena yang terjadi remaja pada jaman sekarang ini lebih suka untuk duduk di tempat yang menarik perhatian seperti meja, kursi, tata pencahayaan lampu, dan juga makanan dan minuman yang dimakannya yang menarik walau rasa dari minuman dan makanan pada kafe tersebut terkesan biasa saja. Akan tetapi tidak semua fasilitas bisa menunjang kegiatan tersebut dengan baik. Tanpa pemanfaatan cahaya yang baik, maka kegiatan yang terjadi di dalam kafe akan terganggu.

Pencahayaan merupakan sebuah elemen penting dalam desain interior ruangan. Dalam hal tata cahaya yang baik pada dasarnya selalu dihadapkan pada dua unsur, yang adalah cahaya alami dan cahaya buatan. Kedua hal tersebut selalu dianggap untuk menjadi pertimbangan bagi para desainer interior ataupun arsitek dalam merancang suatu bangunan serta ruangan-ruangan yang ada supaya terlihat baik dari segi estetika dan fungsional.

Berdasarkan pemaparan di atas maka dibutuhkan suatu studi dalam bentuk eksperimen untuk mengetahui pengaruh pencahayaan yang mampu menyesuaikan cahaya alami dengan ketentuan yang ada, sehingga penulis tertarik melakukan penelitian dengan tema Persepsi Tingkat Kenyamanan Pengunjung Terhadap Desain Pencahayaan Alami Pada Jacob Koffie Huis Depok.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui persepsi tingkat kenyamanan pengunjung terhadap desain pencahayaan alami pada Jacob Koffie Huis Depok. Sebuah penulisan harus memberikan hasil yang bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri serta pembacanya. Adapun manfaat penulisan ini adalah: 1) untuk lebih mengetahui aspek-aspek apa saja yang kemudian harus diperhatikan dalam perancangan pencahayaan pada sebuah

kafe, 2) sebagai masukan untuk kajian ilmiah maupun studi lanjutan dalam upaya mengatasi permasalahan pencahayaan di suatu kafe.

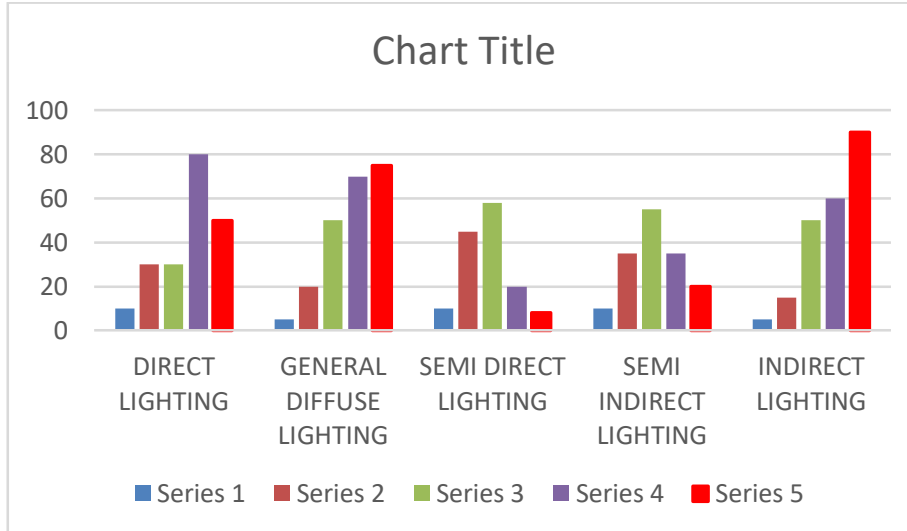
METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode Analisa deskriptif-kuantitatif yang mana dipilih 30 orang secara acak dan kemudian diberi kuesioner, melalui langkah-langkah tersebut dilakukan untuk mencari informasi secara detail terhadap kenyamanan pengunjung, hal pertama adalah penetapan kasus, kemudian melakukan kajian literatur dari berbagai buku, sumber dan website, dan juga melakukan pengamatan secara langsung, pengolahan data, analisa data, dan pengambilan kesimpulan, juga studi literatur yang digunakan guna mengetahui efektivitas pencahayaan pada kenyamanan pengguna bangunan tersebut.

Adapun hasil dari data penelitian ini yang berupa kuesioner responden digunakan guna mengetahui tingkat kenyamanan pengunjung kafe. Dalam pengumpulan data ini peneliti melakukan survey langsung ke lokasi penelitian dan kemudian membandingkan dengan hasil dari wawancara dan kuesioner yang diberikan kepada pengunjung kafe Jacob Koffie Huis tersebut.

Persepsi Pengunjung Terhadap Jenis Desain Pencahayaan Alami

Pada grafik 1 menunjukkan adanya ketertarikan responden untuk memilih distribusi cahaya yang telah dicantumkan pada kuesioner. Dan juga dalam grafik terlihat skor dari distribusi cahaya didasari tingkat kenyamanannya. Skor tertinggi adalah 90 yang mana diperoleh pencahayaan *indirect lighting*. Yang artinya adalah cukup memuaskan bagi para pengunjung untuk betah dan berlama-lama di ruangan tersebut, adapun beberapa ruangan yang sering dijadikan tempat untuk sekedar berkumpul.



Gambar 1. Pilihan Responden

Warna pada grafik tersebut menjelaskan:

Biru : Sangat Tidak Nyaman

Coklat : Tidak Nyaman

Abu-abu : Biasa

Ungu : Nyaman

Merah : Sangat Nyaman

Jenis-Jenis Pencahayaan

Menurut Santoso, peran pencahayaan tidak lagi sekedar memberi penerangan tetapi juga menonjolkan estetika dan atmosfer ruangan, memanjakan mata, bahkan dapat mempengaruhi citra interior maupun arsitektur bangunan. Desain pencahayaan atau *lighting* kini semakin penting dalam rancangan dan pengerjaan proyek. Kesadaran akan peran tata lampu pada bangunan juga didukung oleh perkembangan teknologi yang menghasilkan efek dramatis yang ditimbulkan oleh arah jatuhnya cahaya, perbedaan warna cahaya dan letak armatur lampu. Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang bersumber dari sumber cahaya yang tidak alami (matahari). Pada cuaca yang kurang baik dan malam hari, pencahayaan buatan sangat dibutuhkan untuk menunjang aktivitas manusia. Lechner (2001)

mengatakan bahwa perkembangan teknologi sumber cahaya buatan memberikan kualitas pencahayaan buatan yang memenuhi kebutuhan manusia. Hal ini terbukti dari banyaknya jenis cahaya buatan (lampu) yang dapat digunakan oleh manusia saat ini.

Apabila pada zaman dahulu manusia hanya menggunakan lampu untuk menerangi aktivitasnya, saat ini lampu juga digunakan sebagai sarana untuk mencapai kenyamanan yang berkaitan akan respons manusia terhadap estetika. Darmasetiawan dan Puspakesuma (1991) mengklarifikasikan pencahayaan sebagai berikut.

Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan sumber cahaya yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga baik untuk kesehatan. Untuk mendapati pencahayaan alami yang baik pada suatu ruangan diperlukan adanya jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya 1/6 daripada luas lantai.

Faktor-faktor yang mana perlu diperhatikan untuk memperoleh pencahayaan

alami agar terlihat baik diantaranya adalah keberagaman kadar cahaya matahari, distribusi dari terangnya cahaya, efek pada lokasi, pantulan cahaya, jarak antar bangunan, letak geografis, dan fungsi bangunan.

Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan merupakan pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Pencahayaan buatan juga diperlukan bila posisi ruangan sulit dijangkau oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami tidak mencukupi. Fungsi pokok pencahayaan buatan baik yang diterapkan secara tersendiri maupun yang dikombinasikan dengan pencahayaan alami adalah sebagai berikut; Menciptakan lingkungan yang mana memungkinkan penghuni melihat lebih detail dan juga terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat. Mempermudah penghuni agar berjalan dan bergerak secara mudah dan aman. Tidak menimbulkan pertambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja. Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan, dan tidak menimbulkan bayang-bayang. Meningkatkan lingkungan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi. Seberapa jauh pencahayaan buatan akan digunakan, baik untuk menunjang dan melengkapi pencahayaan alami. Tingkat pencahayaan yang diinginkan, baik untuk pencahayaan tempat kerja yang mana sering memerlukan visual tertentu atau hanya sekedar untuk pencahayaan umum. Warna yang akan dipergunakan dalam ruangan serta efek warna dari cahaya.

Pengelompokan Distribusi Pencahayaan

Berdasarkan cara distribusi cahayanya, pencahayaan menurut ILO (1998) serta

Grondzik dan Kwok (2010) dapat dibedakan menjadi lima macam, yaitu: 1) Distribusi Pencahayaan Secara Langsung (*Direct Lighting*). Pada sistem pencahayaan yang secara langsung, sebanyak 90-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda-benda yang perlu diterangi. 2) Distribusi Pencahayaan Semi Langsung (*Semi Direct Lighting*). Pada sistem pencahayaan semi langsung, sebanyak 60-90% cahaya diarahkan pada benda-benda yang perlu diterangi, sedangkan sisanya akan dipantulkan ke langit-langit dan dinding. 3) Distribusi Pencahayaan Difus (*General Diffuse Lighting*). Pada sistem pencahayaan difus, sebanyak 40-60% cahaya diarahkan kepada permukaan yang perlu diterangi, selebihnya lagi menerangi langit-langit dan dinding kemudian dipantulkan. 4) Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*Semi Indirect Lighting*). Pada sistem pencahayaan semi tidak langsung, sebanyak 60-90% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas dan sisanya ke bawah. Dengan demikian langit-langit perlu perhatian lebih dengan dilakukannya pemeliharaan yang baik. 5) Pencahayaan Tidak Langsung (*Indirect Lighting*). Pada sistem pencahayaan tidak langsung, sebanyak 90-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. Agar seluruh langit-langit dapat dijadikan sumber cahaya, maka diperlukan pemeliharaan yang baik.

Menurut Indrani (2010), syarat-syarat bagi penataan cahaya lampu yang baik, antara lain: 1) Nyaman, artinya tidak menimbulkan kelelahan pada mata. 2) Efisien, artinya tidak membuang-buang sinar dengan percuma, sesuai kebutuhan. 3) Sesuai, artinya cocok dengan atmosfer ruang yang diciptakan.

Sistem Pencahayaan dilihat dari Aspek Desain

1) **Bukaan Cahaya:** Pencahayaan ruang pada bangunan pada umumnya didapat dari atas (lubang atap) atau dari samping (lubang/jendela). pada kenyataannya cahaya yang didapat dari atap sangat beragam tergantung pada fungsi bangunan dan bentuk bangunan itu sendiri 2) **Orientasi Bukaan Cahaya:** Bentuk bangunan biasanya yang dianjurkan adalah memanjang ke arah Utara Selatan dengan bidang Timur dan Barat sekecil mungkin, biasanya untuk mengurangi panas matahari ke dalam bangunan. 3) **Dimensi Ruang Meliputi Luas, Tinggi, dan Kedalaman Ruang:** Ruang dengan dimensi yang terkesan luas diharuskan untuk memiliki bukaan cahaya yang cukup besar supaya pencahayaan alami bisa diterima secara optimal. Kedalaman ruang berpengaruh pada efek pencahayaan dalam ruang Semakin jauh suatu ruangan terhadap bukaan jendela, maka semakin kurang penerangan yang diterima.

Material Interior Ruang dan Furnitur Meliputi Warna dan Tekstur. Warna merupakan energi radiasi yang mana melahirkan unsur estetika dan unsur visual yang memiliki dua jenis yaitu warna gelap dan terang dipengaruhi oleh dua jenis cahaya Tekstur adalah pola struktur tiga dimensi yang mana

permukaan Tekstur memiliki dua jenis licin dan kasar. Tekstur licin dapat merefleksikan sinar yang jatuh pada permukaan bidang. Sedangkan tekstur kasar, cenderung menyerap sinar dan sebagian kecilnya dipantulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek Penelitian

Coffee shop atau kedai kopi terus bermunculan di Depok. Kali ini ada Jacob Koffie Huis yang sedang populer. kedai kopi ini ramai diperbincangkan di media sosial. Lokasi Jacob Koffie Huis ada di Jalan Kemuning, tidak jauh dari lampu merah Apotik yang kerap dijadikan patokan warga Depok. Bangunannya sedikit masuk ke dalam gang, bukan dipinggir jalan, tapi mudah dikenali karena bentuknya rumah besar dan berwarna putih.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Tampak Depan Bangunan

Penelitian dilakukan di Kafe Jacob Koffie Huis yang berlokasi di Jl. Kemuning No.1

Pancoran Mas Depok, Jawa Barat. Peneliti memilih kafe tersebut karena kafe ini memiliki

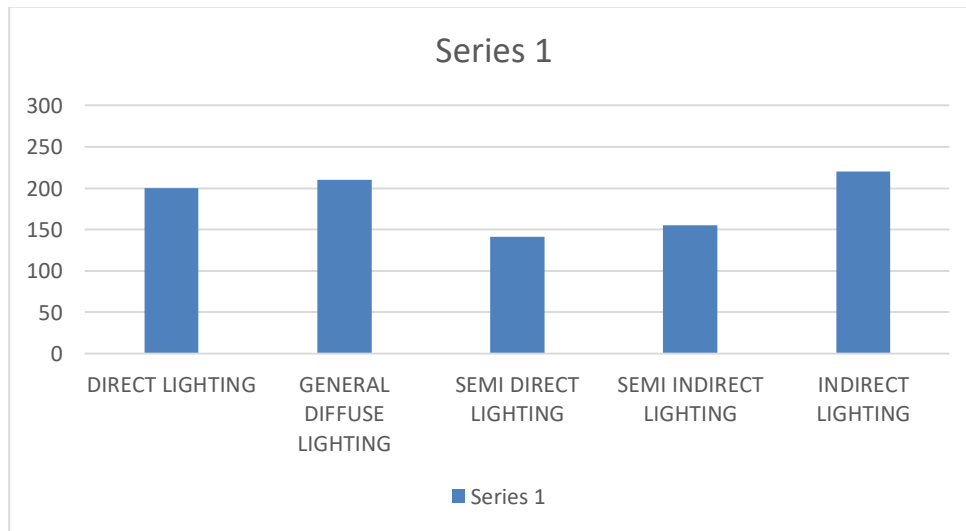
konsep kedai kopi “homey” yang dimaksudkan untuk memberikan kenyamanan terbaik bagi pengunjung yang datang. Dapat dilihat pada Gambar 2.

Sumber pencahayaan alami dari kafe ini tidak saja bersumber pada lampu yang menempel di atas plafon, tapi juga dari lampu-lampu yang dari bagian bangunan

lain seperti pada dinding dan furnitur. Pada kafe ini penggunaan *hanging lamp* yang sederhana namun menonjol dapat menarik perhatian pengunjung, serta penggunaan *wall washer* juga menambah pencahayaan lebih seimbang dan fokus, bisa dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 3. Wall Washer



Gambar 4. Tingkat Kenyamanan Berdasarkan Kuesioner

Grafik 2 menunjukkan tingkat kenyamanan dari kelima sistem distribusi pencahayaan didasari skor pada masing-masing responden seperti yang telah dijelaskan pada metode penelitian (Tabel 1). Sebelum melihat grafik 2 sudah

dipaparkan pada grafik 1 mengenai pilihan responden kemudian disederhanakan dengan cara menjumlahkan skor seperti grafik 2. Hasil penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut. Menurut responden pencahayaan ini cenderung

nyaman. Berdasarkan Grafik 1, respons nyaman lebih dominan dibanding lainnya. Dapat dilihat skor *indirect lighting* menyentuh angka 200

yang mana merupakan batas aman dalam tingkat kenyamanan.



Gambar 5. Direct Lighting

General Diffuse Lighting

Pencahayaan ini dapat diartikan nyaman Berdasarkan pada Grafik 1, sistem pencahayaan ini mempunyai respons yang cukupimbang antar respons nyaman dan terlihat

sangat nyaman. Pada grafik 2 terlihat skor *general diffuse lighting* melebihi angka 200 yang dapat diartikan memiliki tingkatan nyaman.



Gambar 6. General Diffuse Lighting

Semi Direct Lighting

Pada pencahayaan ini cenderung tidak nyaman menurut responden. Pada Grafik 1 dapat dilihat bahwa responden cenderung

memilih biasa dan tidak nyaman. Respons tidak nyaman pun paling banyak diperoleh pada pencahayaan ini. Serta pada Grafik 2 menunjukkan pencahayaan ini menempati tingkatan paling akhir.



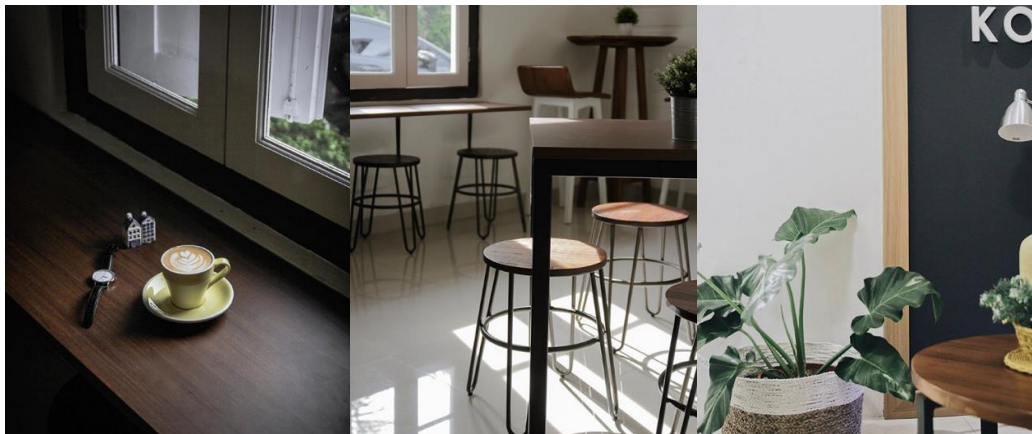
Gambar 7. Semi Direct Lighting

Semi Indirect Lighting

Adapun cara pemberin cahaya ini cukup tidak nyaman. Kebanyakan para responden memilih biasa hingga sangat tidak nyaman terlihat pada grafik 1. Lalu pada grafik 2 sistem pencahayaan ini memiliki tingkatan tidak nyaman.

Indirect Lighting

Jenis pendistribusi cahaya yang terbilang paling nyaman. Pada grafik 1 responden kebanyakan memilih sangat nyaman. Hasil ini merupakan hasil terbanyak dibanding lainnya pada grafik 1. Kemudian pada grafik 2 juga menunjukkan bahwa adanya pencahayaan inilah yang sangat nyaman.



Gambar 8. Semi Direct Lighting



Gambar 9. Indirect Lighting

Dari data yang diperoleh dapat dijabarkan bahwa distribusi cahaya yang paling nyaman menurut responden yang telah mengisi kuesioner dapat dilihat di Tabel 2. *Indirect Lighting* dan *General Diffuse Lighting* berbeda tipis. Hal ini dapat menunjukkan keduanya adalah area favorit responden. Adapun kecenderungan responden yang memilih jenis pencahayaan

Direct Lighting sebagai pencahayaan yang nyaman. Sementara *Semi Indirect* dan *Semi Direct* kurang cocok digunakan karena tidak nyaman membangun keintiman serta privasi dalam bercengkerama. Sehingga dari hasil pengukuran intensitas cahaya dan kuesioner respon pengunjung yang disebar, didapatkan hasil 3 desain ruangan sebagai berikut.

Tabel 1. Urutan Distribusi Cahaya Ternyaman Hingga Tidak Nyaman

| NO | SISTEM DISTRIBUSI CAHAYA | SKOR |
|----|---------------------------------|------|
| 1. | <i>Indirect Lighting</i> | 220 |
| 2. | <i>General Diffuse Lighting</i> | 210 |
| 3. | <i>Direct Lighting</i> | 200 |
| 4. | <i>Semi Indirect Lighting</i> | 155 |
| 5. | <i>Semi Direct Lighting</i> | 141 |

Tipe Desain 1

Yang menjadi favorit pengunjung terutama anak muda, adalah ruangan tengah yang menampung lebih banyak orang dan desainnya berbeda dengan ruangan lainnya. Satu sudut dipercantik kutipan dinding dan lampu gantung menyerupai sangkar, memuat 6 bangku termasuk bangku

abu-abu berjok empuk. Sementara satunya lagi berfasilitaskan sofa biru serta berhiaskan parade foto lawas. Kedua area ini disukai anak muda yang mengadakan acara pribadi kecil-kecilan seperti *bridal shower*, tanpa mengganggu pengunjung lain karena jarak antar meja yang tidak rapat, bisa terlihat di bawah.

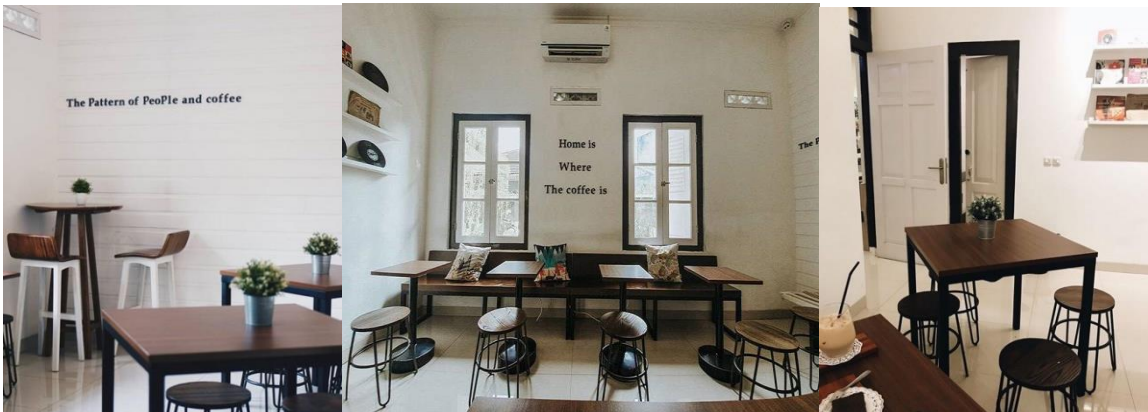


Gambar 10. Ruang tengah

Tipe Desain 2

Pada desain ruangan ini pengunjung disuguhkan dengan ruangan yang lebih intim, bisa dilihat dari peletakan kursi dan meja yang

ditata secara berdekatan dan dibuat nyaman untuk sekedar bercengkerama atau mengerjakan tugas dan sebagainya, pun dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 11. Ruang dalam

Tipe Desain 3

Kami paling senang mengobrol atau mengerjakan tugas di balik jendela depan rumah. Pemandangan halaman, dengan tanaman dan pohon, menyejukkan dan melarikan kita

sejenak dari Margonda yang hiruk-pikuk. Di belakang area duduk yang nyaman buat kami, kursi kuning berlegan dengan latar hitam bertuliskan nama kafe sudut yang jadi incaran buat berswafoto.



Gambar 12. Ruang luar

SIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan atau pemanfaatan pencahayaan pada kafe Jacob Koffie Huis Depok ini sudah cukup memenuhi standar khusus sistem dan juga desain pencahayaan kafe yang baik dan benar, dari segi estetika, sistem dan fungsinya. Kafe ini dapat memanfaatkan dengan baik pencahayaan alami (sinar matahari) dengan banyaknya bukaan jendela dan sistem *outdoor* kafe. Selain itu kafe ini menggunakan berbagai armatur lampu yang unik dan menarik. Dengan pencahayaan yang baik, maka suasana yang nyaman dapat tercipta dan suasana yang nyaman menjadi pertimbangan konsumen untuk membeli produk. Pencahayaan sangat berpengaruh terhadap psikologis, terutama kenyamanan yang didapat para pengunjung. Dampak psikologis dari pencahayaan kafe ini termasuk dalam standar yang baik, sehingga pengunjung akan merasa nyaman dan tertarik untuk mengunjungi.

DAFTAR PUSTAKA

Darmasetiawan, Christian, dan Lestari Puspakesuma. (1991). *Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu Jilid 1 Pengetahuan Dasar*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.

Elly Herlyana Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. (2012) *Fenomena*

Coffee Shop Sebagai Gejala Gaya Hidup Baru Kaum Muda.

Hari Widiyantoro, Edy Muladi, Christy Vidiyanti (2017). *Analisis Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual Pada Pengguna Kantor*.

<http://www.hdi.or.id/aksesori.php>

<http://www.okefood.com/read/2010/08/25/299/366555/dibelai-renyahnya-belgian-waffledi-brussels-springs>

<http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?page=1&submit.x=0&submit.y=0&qual=high&fname=/jiunkpe/s1/desi/2009/jiunkpe-ns-s1-2009-41405071-12436-dome-chapter2.pdf>

Ganslandt, Rudiger, Harald Hofmann.(1992). *Handbook Of Interior Lighting*. Erco Edition. Germany.

Karlen, Mark, James Benya.(2007). *Dasar-Dasar Desain Pencahayaan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Panero, Julius, AIA, ASID, Martin Zelnik. (2003). *Dimensi Manusia dan Ruang Interior*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Nur Laela Latifah, Deki Ahmad Anugrah, Miqyassyara Diandra, Ayunani, Karin Wiyana Garini (2013). *Kajian Sistem Pencahayaan yang Mempengaruhi Kenyamanan Visual pada Ruang A dan Ruang Sayap GaleriSelasar*

PENGARUH PENATAAN PERMUKIMAN KUMUH TERHADAP POLA HUNIAN MASYARAKAT DI BANTARAN SUNGAI KALIJODO

THE EFFECT OF SLUM ARRANGEMENT ON COMMUNITY SETTLEMENT PATTERNS IN KALIJODO RIVERBANK

Ari Dianwahyudhi
Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Gunadarma
aridianwahyudhi@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini dibuat untuk menganalisis penataan lingkungan dan perumahan di sekitar kawasan bantaran Sungai Kalijodo yang ditujukan untuk menjadikan perubahan lingkungan serta perilaku masyarakatnya. Penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Dan dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa masyarakat yang berada disekitar wilayah bantaran Sungai Kalijodo sangat senang dengan adanya program pemerintah yang saat ini sudah membuat banyak perubahan dan perbaikan dilingkungan bantaran Sungai Kalijodo, sehingga membuat kawasan Sungai Kalijodo terlihat aman, nyaman, bersih, dan sehat.
Kata kunci : bantaran sungai, Kalijodo, permukiman kumuh.

Abstract

The purpose of this study is made to analyze the arrangement of the environment and housing around the Kalijodo Riverbank area aimed at making changes to the environment and people behavior. This research is made using quantitative descriptive method. The results of this research show it can be concluded that the communities around the Kalijodo Riverbank are very happy with the government program which has now made many changes and improvements in the Kalijodo Riverbank environment, it makes the Kalijodo Riverbank area look safe, comfortable, clean, and healthy.

Keywords : Kalijodo, riverbank, slum area.

PENDAHULUAN

Pada umumnya perkembangan pembangunan saat ini sangatlah pesat kemajuannya, untuk itu tujuan penelitian ini dibuat untuk membuat penataan dan pembangunan pemukiman di bantaran Sungai Kalijodo agar lebih tertata dan lebih baik lagi, mungkin hingga saat ini hanya sebagian dari seluruh masyarakat yang tinggal di kawasan bantaran Sungai Kalijodo yang sadar dan mengerti akan pentingnya penataan ruang pemukiman yang aman, nyaman, sehat dan rapih.

Hal ini menjadikan sebagian kota-kota besar dihuni oleh sebagian pendatang yang menginginkan mencari peluang kerja yang ada di kota dengan latar belakang serta kapasitas,

kemampuan dan keterampilan yang dimiliki tidak menutup kemungkinan bahwa mereka hanya bisa bekerja di wilayah pedesaan saja bukan di wilayah perkotaan.

Selain itu tujuan penelitian ini dibuat agar dapat membuat masyarakat yang bermukim di bantaran Sungai Kalijodo mengerti, paham dan ingin membuat penataan hunian tempat tinggal dan lingkungan sekitar bantaran Sungai Kalijodo menjadi lebih tertata, rapi. Hal ini terjadi karena adanya urbanisasi yang didorong oleh perpindahan dari desa ke kota, dengan adanya perpindahan menjadikan sebagian kota-kota besar dihuni oleh sebagian pendatang yang menginginkan mencari peluang kerja yang ada di kota dengan latar belakang serta kapasitas, kemampuan

dan keterampilan yang dimiliki tidak bisa bekerja di wilayah perkotaan.

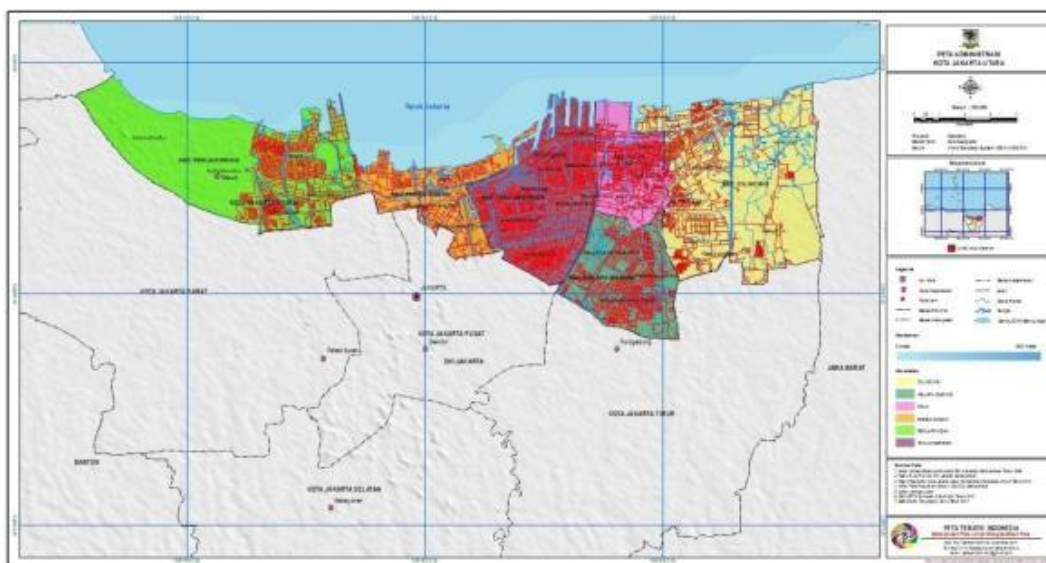
Termasuk masalah perumahan yang berada di kawasan bantaran sungai Kalijodo yang belum menjadikan budaya *Waterfront City* sebagai kota yang tidak membuang sampah ke bagian belakang rumah mereka yang diinginkan pemerintah sebagai bentuk untuk tidak menimbulkan banjir yang di alami oleh sebagian kota besar yang berada di Indonesia.

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi masyarakat yang tinggal di

kawasan bantaran Sungai Kalijodo yang masih belum sadar akan pentingnya penataan pemukiman disekitar tempat tinggal mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini sendiri dibuat dengan metode deskriptif kuantitatif. Dengan metode tersebut, penelitian ini diharapkan akan memperkuat hasil penulisan nantinya. Di daerah kota Jakarta utara yang tepatnya di daerah bantaran Sungai Kalijodo yang merupakan lokasi penelitian ini.



Gambar 1. Wilayah Administrasi Kota Jakarta Utara

Langkah awal penelitian penulisan ini adalah dengan cara survey atau datang ke lokasi yang tepatnya di wilayah bantaran Sungai Kalijodo, dengan melihat langsung keadaan di bantaran Sungai Kalijodo tentang bagaimana gambaran atau kondisi penataan tempat tinggal dan lingkungan sekitar masyarakat.

Penelitian ini juga melihat bagaimana tingkat pendapatan serta mata pencaharian dan juga jenis pekerjaan masyarakat yang tinggal di kawasan bantaran Sungai Kalijodo, selain itu pengaruh sosial dan budaya juga tidak luput dari penelitian penulisan ini. Pengaruh sosial itu sendiri mencakup bagaimana tingkat kesadaran masyarakat dalam membuang

sampah, bagaimana pendidikan masyarakatnya, serta berapa lama masyarakat telah bermukim dikawasan bantaran Sungai Kalijodo. Sedangkan budayanya mencakup tentang bagaimana kehidupan masyarakat dalam hidup bertetangga dan bergotong royong serta bagaimana cara masyarakat membangun penataan rumah dan ruang dalam rumah mereka, diantaranya : 1) Karena kurangnya pendidikan yang dimiliki oleh masyarakat sehingga masyarakat itu sendiri tidak mengetahui bagaimana caranya menata dan membuat tempat tinggal yang aman, nyaman dan bersih. 2) Cara atau pola pikir masyarakat yang tinggal di kawasan bantaran Sungai



Gambar 2. Kawasan Kalijodo Dulu dan Sekarang

Kalijodo yang masih belum mau bergotong royong bersama warga sekitar untuk membuat lingkungan hunian disekitar mereka tinggal agar tampak lebih baik. 3) Karena banyaknya masyarakat pendatang dari luar kota dan daerah yang tinggal dikawasan bantaran

Sungai Kalijodo, sehingga mereka tidak membuat hunian yang aman dan baik, karena mereka berfikir mereka hanya akan tinggal sementara, hanya untuk mencari lapangan pekerjaan.



Gambar 3. Kawasan Kalijodo Dulu dan Sekarang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian dengan melihat langsung keadaan dan kondisi didaerah wilayah bantaran Sungai Kalijodo, ternyata penataan tempat tinggal dan lingkungan di sekitar bantaran Sungai

Kalijodo itu masih kurang layak, akan tetapi pemerintah tidak tinggal diam, pemerintah banyak membuat program penataan di sekitar bantaran Sungai Kalijodo sehingga pada saat ini dilingkungan sekitar bantaran Sungai Kalijodo terlihat lebih baik.



Gambar 4. Kawasan Kalijodo Dulu dan Sekarang

Ekonomi dan Mata Pencarian Masyarakat

Faktor ekonomi dan pendapatan masyarakat yang tinggal disekitar bantaran

Sungai Kalijodopun menjadi salah satu faktor masyarakatnya yang kurang memperhatikan penataan lingkungan dan penataan tempat

tinggal masyarakat tersebut. Berikut adalah tabel untuk mengetahui mata pencaharian masyarakat yang tinggal dikawasan bantaran Sungai Kalijodo.

Tabel 1. Mata Pencaharian

| No | JENIS PEKERJAAN | JUMLAH | (%) |
|----|----------------------|--------|-----|
| 1 | PNS/TNI/POLRI | 25 | 25 |
| 2 | Pengusaha/Wiraswasta | 17 | 17 |
| 3 | Petani | 6 | 6 |
| 4 | Buruh/Nelayan | 43 | 43 |
| 5 | Pensiunan | 1 | 1 |
| 6 | Lainnya | 8 | 8 |
| | JUMLAH | 100 | 100 |

Penjelasan tabel diatas bahwa penghasilan pendapatan mereka yang hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari sehingga mereka tidak mampu untuk memperbaiki penataan lingkungan dan penataan tempat tinggal mereka.

Akan tetapi setelah adanya program pemerintah yang membuat Sungai Kalijodo lebih baik dan bersih serta pembangunan ruang terbuka hijau di sekitar Sungai Kalijodo, maka masyarakatnyapun otomatis akan mendapatkan penghasilan tambahan dengan cara menjadikan rumah tidak hanya untuk tempat tinggal, akan tetapi sebagai tempat usaha juga dengan cara berjualan. Dengan keadaan Sungai yang bersih dan adanya ruang memelihara Sungai Kaijodo. Dengan cara tidak membuang sampah atau limbah lagi ke Sungai agar kebersihan Sungai tetap terjaga dengan baik.

Tingkat Pendidikan Masyarakat

Selain itu tingkat pendidikan masyarakat yang tinggal di kawasan bantaran Sungai Kalijodo masih rendah, masih banyak masyarakat yang belum paham dan mengerti tentang bagaimana cara yang baik untuk penataan lingkungan sekitar dan tempat tinggal mereka sendiri.

terbuka hijau disekitar Sungai tidak menutup kemungkinan akan banyak warga dari luar bantaran Sungai yang akan datang berkunjung ke ruang terbuka hijau disekitaran Sungai Kalijodo.

Masyarakat yang sudah mempunyai penghasilan tambahan dengan cara berniaga pada saat ini mulai ikut membangun penataan tempat tinggal mereka seiring dengan program pemerintah yang mulai memperbaiki kawasan lingkungan bantaran Sungai Kalijodo, agar nanti dapat mencapai hasil yang maksimal yaitu bantaran Sungai yang baik serta penataan tempat tinggal masyarakat yang rapih, bersih dan nyaman.

Pengaruh Sosial dan Budaya

Tingkat kesadaran masyarakat yang tinggal di sekitar bantaran Sungai Kalijodo masih sangat kurang, masih banyak warga yang membuang sampah ke Sungai, sehingga Sungai pun terlihat tidak sehat dan tercemar. Dalam masalah inipun pemerintah bergerak dengan membuat program untuk membuat Sungai menjadi lebih baik, upaya pemerintah itu sendiri adalah dengan cara membersihkan sampah di Sungai, mengeruk lumpur Sungai, serta membuat tanggul di pinggiran Sungai.

Dengan adanya upaya pemerintah ini, diharapkan agar warga yang tinggal di sekitar bantaran Sungai Kalijodo dapat menjaga dan

Tabel 2. Tingkat Pendidikan

| No | TINGKAT PENDIDIKAN | JUMLAH | (%) |
|----|--------------------|--------|-----|
| 1 | Tamat SD | 15 | 15 |
| 2 | Tamat SMP | 22 | 22 |
| 3 | Tamat SMA | 33 | 33 |
| 4 | Diploma III | 5 | 5 |
| 5 | S.1 | 22 | 22 |
| 6 | Lainnya | 3 | 3 |
| | JUMLAH | 100 | 100 |

Berdasarkan penjelasan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar masyarakat yang tinggal di kawasan bantaran Sungai Kalijodo hanya sampai pada tingkat Sekolah Menengah Atas, dan yang berpendidikan tinggi hanya sebagian kecil saja untuk itu kita dapat menyimpulkan bahwa tingkat pendidikan masyarakat disekitar bantaran Sungai Kalijodo masih sangat rendah, dan pada umumnya rendahnya tingkat pendidikan itu berarti rendahnya juga kemampuan masyarakat.

Untuk itu pemerintah mengadakan penyuluhan dengan cara mengumpulkan masyarakat yang tinggal disekitar bantaran Sungai Kalijodo, pemerintah memberi pengarahan bagaimana cara memperbaiki dan menjaga Sungai, lingkungan sekitar Sungai dan tempat tinggal agar dapat tetap terlihat bersih.

Tidak hanya itu pemerintah juga memberi pengarahan tentang bagaimana cara hidup bertetangga yang baik, agar dapat bergotong royong bersama-sama untuk tetap menjaga kerukunan dan kenyamanan lingkungan di sekitar bantaran Sungai Kalijodo, karena masih banyak masyarakat yang kurang sadar akan pentingnya gotong royong.

Lama Masyarakat Bermukim

Lamanya masyarakat bermukim juga akan sangat mempengaruhi terhadap penataan lingkungan dan tempat tinggal masyarakat itu sendiri, berikut ini adalah tabel penjelasan untuk mengetahui berapa lama masyarakat telah bermukim:

Tabel 3. Lama Bermukim

| N o | LAMA BERMUKIM | JUMLA H | (%) |
|--------|------------------|------------|---------|
| 1 | 0 - 2 Tahun | 3 | 3 |
| 2 | 2 - 5 Tahun | 11 | 11 |
| 3 | 5 - 10 Tahun | 31 | 31 |
| 4 | > 10 Tahun | 55 | 55 |
| | JUMLAH | 100 | 100 |

Tabel di atas menjelaskan bahwa lebih banyak warga yang tinggal dalam kurun waktu 5 sampai 10 tahun, untuk waktu tersebut akan mempengaruhi akan kurangnya kesadaran masyarakat dalam hal peduli terhadap penataan di lingkungan sekitar tempat mereka tinggal.

Sikap Budaya Masyarakat Setempat

Budaya gotong royong masyarakat di sekitar bantaran Sungai Kalijodo masih sangat kurang baik.

Tabel 4. Sikap Gotong Royong

| N o | SIKAP GOTONG ROYONG | JUML AH | (%) |
|--------|------------------------|------------|-----|
| 1 | Masih cukup erat | 17 | 17 |
| 2 | Sudah Jarang | 48 | 48 |
| 3 | Tidak tahu | 6 | 6 |
| 4 | Lainnya | 29 | 29 |
| | JUMLAH | 100 | 100 |

Berdasarkan tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa masyarakat dibantaran Sungai Kalijodo masih sangat jarang bersosialisasi untuk bergotong royong. Hal itu disebabkan karena adanya masyarakat pendatang dari luar kota dan daerah yang baru aau hanya tinggal sementara di daerah kawasan bantaran Sungai Kalijodo.

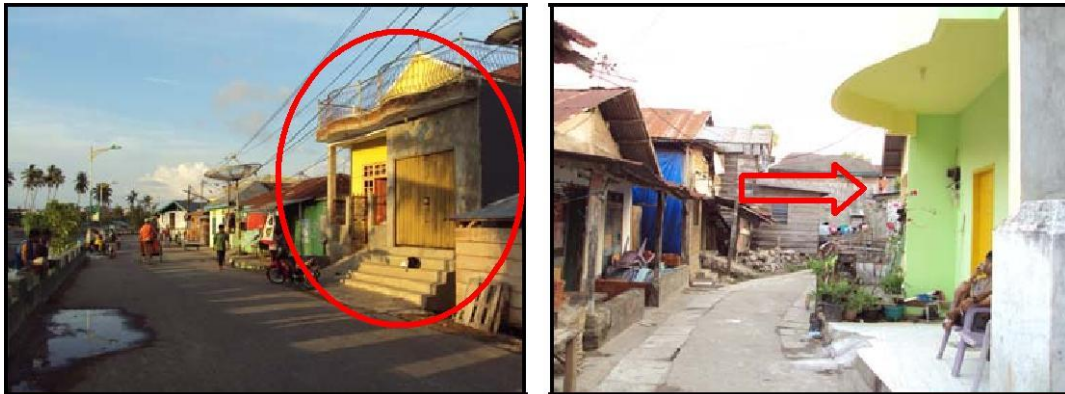
Kesimpulan yang bisa kita ambil dalam identifikasi karakteristik warga yang tinggal di kawasan bantaran Sungai adalah masyarakatnya yang sebagian besar berpendidikan masih rendah, serta masih sangat kurangnya penghasilan pendapatan masyarakat yang berdampak pada kemampuan masyarakatnya dalam menata dan membangun hunian yang layak. Dan tidak hanya itu, pola pikir masyarakat itu sendiri juga dalam hal bersosialisasi dan berotong royong masih sangat kurang.

Identifikasi Program Pemerintah Untuk Penataan Bantaran Sungai Kalijodo

Kegiatan program pemerintah ini bertujuan untuk memperbaiki penataan serta kualitas lingkungan di bantaran Sungai

Kalijodo. Kegiatan pemerintah itu sendiri adalah dengan memperlebar jalan inspeksi sampai sebesar 6 meter, serta mengadakan

pemasangan lampu disepanjang jalan bantaran Sungai Kalijodo.



Gambar 5. Kondisi Rumah Di Bantaran Sungai, Inspeksi Jalan 6 Meter dan Tidak Mendapat Akses Langsung Inspeksi

Pengerukan Sungai Kalijodo

Kegiatan program pemerintah ini juga adalah dengan cara mengadakan pengerukan Sungai Kalijodo untuk mengangkat lumpur di

dalam Sungai sehingga Sungai Kalijodo akan lebih dalam dan air Sungainya akan terlihat bersih.



Gambar 6. Masih Terdapat Sedimen Di Badan Sungai

Sebelum adanya program pemerintah, jalan inspeksi di bantaran Sungai Kalijodo hanya sebesar kurang dari 3 meter, sehingga tidak dapat dilalui oleh kendaraan roda empat dan setelah adanya pelebaran jalan inspeksi

menjadi 6 meter, yang sebelumnya jarang dilalui banyak warga, sekarang sangat ramai dilalui warga sekitar dan warga diluar bantaran Sungai Kalijodo.



Gambar 7. Rumah Masyarakat Sebelum Dan Sesudah Penata

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa program pemerintah dalam upaya menjadikan kawasan bantaran Sungai Kalijodo membawa perbaikan yang sangat besar terhadap lingkungan Sungai dan masyarakat yang tinggal disekitar kawasan Sungai Kalijodo. Karena dengan adanya upaya program pemerintah akan sangat bermanfaat bagi masyarakat yang tinggal disekitar Sungai dan masyarakat dari luar bantaran Sungai.

Penataan lingkungan dan tempat tinggal membawa pengaruh yang sangat besar dan positif, saat ini masyarakat tidak lagi membuang sampah ke Sungai Kalijodo, keadaan ekonomi masyarakat disekitar Sungai semakin baik dan meningkat, karena adanya perubahan fungsi hunian yang juga dijadikan sebagai tempat usaha.

Dengan adanya taman ruang terbuka hijau saat ini sangat membawa dampak yang sangat baik untuk penataan lingkungan, karena ruang terbuka hijau itu sendiri akan membuat penataan lingkungan sekitar Sungai menjadi terlihat bersih dan sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amsyari, Fuad. (1996). *Membangun Lingkungan Sehat*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Halim, D. Kurniawan. (2008). *Psikologi Lingkungan Perkotaan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hariyono, Paulus. (2007). *Sosiologi Kota Untuk Arsitek*. Jakarta: Bumi Aksara. Keman,
- Karim, Tony. (2010). *Pengaruh Penataan Bantaran Sungai Bau-Bau Terhadap Pola Hunian Masyarakat Di Kota Bau-Bau*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Notoatmodjo, S. (2003). *Ilmu Kesehatan Masyarakat, Prinsip-Prinsip Dasar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Salim, Emil. (1993). *Pembangunan*

Berwawasan Lingkungan. Jakarta: Pustaka LP3ES Indonesia.

Turner, John, FC. (1972). *Freedom To Build Dweller Control of The Housing Process*. New York. Macmillan Company.

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1992 *Tentang Perumahan dan Permukiman UNDP*,(1997). *Agenda Permukiman Untuk Pengembangan Kualitas Hidup Secara Berkelanjutan*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

Yuwono, P, Budi, dkk (ed). (2003). *Pengelolaan Sungai yang Berkelanjutan*. LPB Publishing.

PENERAPAN TEKNIK SULAM PADA ELEMEN DEKORASI INTERIOR DI KEDAI TEH SINAU, YOGYAKARTA

IMPLEMENTATION OF EMBROIDERY TECHNIQUES IN INTERIOR DECORATION ELEMENTS AT KEDAI TEH SINAU, YOGYAKARTA

Gracia Veronica
Program Studi Desain Interior, Universitas Gunadarma
gegeracia@gmail.com

Abstrak

Unsur estetika menjadi landasan bagi desainer dan pemilik dalam mendesain suatu ruang. Segala unsur estetika dalam sebuah ruangan harus diperhatikan agar ruangan tidak hanya nyaman namun juga enak dipandang. Dekorasi adalah salah satu kegiatan untuk menambah unsur keindahan dalam suatu rumah, dan sulaman sebagai salah satu produk dari elemen dekorasi yang penerapannya bisa digunakan sebagai elemen estetik. Sulam mengalami perkembangan dari segi fungsi maupun teknik. Teknik sulam sudah jauh lebih modern yang menyebabkan hasil visual dari sulam dapat diterima oleh kalangan muda. Salah satu kedai teh yang terletak di Yogyakarta menggunakan sulam sebagai elemen dekorasi dalam ruangnya. Dalam proses mengumpulkan data, penulis melakukan studi lapangan, pengambilan dokumentasi dan mewawancarai pengunjung Kedai Teh Sinau dan studi literatur pencarian data mengenai teknik sulam dan elemen dekorasi. Kedai Teh Sinau yang memiliki target pasar kalangan muda menghadirkan sulam yang sudah dianggap sebagai suatu hal yang kuno menjadi suatu elemen dekorasi yang modern. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri karena di dalam bangunan yang memiliki gaya tradisional namun di dalamnya dihias dengan dekorasi yang modern.

Kata Kunci: dekoratif, interior, sulam.

Abstract

Aesthetic elements are the foundation for designers and owners in designing a space. All aesthetic elements in a room must be considered so that the room is not only comfortable but also pleasing to the eyes. Decoration is one of the activities to add to the element of beauty in a house, and embroidery as one of the products of decorative elements whose application can be used as an aesthetic element. Embroidery technique has the development in terms of functions and techniques. The embroidery technique is more modern which causes the visual results of the embroidery to be accepted by young people. One of the tea houses located in Yogyakarta uses embroidery as a decoration element in its space. In the process of collecting data, the author conducted a field study, took documentation and interviewed visitors to Sinau Tea Shop and literature search data studies on embroidery techniques and decoration elements. The Sinau Tea Shop, which has a target market for young people, presents embroidery that is considered an ancient thing to be a modern decoration element. This is the main attraction because the building has a traditional style but inside is decorated with modern decor.

Keywords: decorative, embroidery, interior.

PENDAHULUAN

Elemen yang mendasari dalam merancang ruang adalah estetika atau biasa dikenal dengan keindahan. Unsur estetika menjadi landasan bagi desainer dan pemilik dalam mendesain suatu ruang. Segala unsur

estetika dalam sebuah ruangan harus diperhatikan agar ruangan tidak hanya nyaman namun juga enak dipandang. Karena itu penulis ingin menjabarkan beberapa unsur estetika yang biasa dipakai dalam ruang atau yang diaplikasikan sebagai elemen dekorasi.

Elemen dekorasi dalam ruang terdiri dari beberapa produk. Produk tersebut dikemas sedemikian rupa agar dapat menimbulkan kesan estetik dalam ruang. Berbicara tentang mendekorasi ruang, seorang dekorator tidak harus mengambil studi tentang desain, karena mendekor sifatnya hanya menghias, sementara mendesain harus memperhatikan fungsi dan kenyamanan.

Seperti yang disinggung dalam paragraf sebelumnya, bahwa elemen dekorasi memiliki beberapa produk, sulaman menjadi salah satu produk dalam elemen dekorasi. Sebelumnya sulam dipandang sebagai kesenian yang hanya diketahui oleh para orang tua saja, namun seiring perkembangan zaman menyulam juga memiliki teknik baru yang membedakan sulam jaman dahulu dan jaman sekarang. Menyulam di zaman dahulu menggunakan material alami, dan yang menggunakan pakaian dengan teknik sulam hanya kalangan menengah ke atas saja. Di zaman sekarang sulam sudah berkembang ada yang masih menggunakan tangan dan bahkan ada yang menggunakan mesin atau yang biasa disebut bordir mesin.

Di zaman dahulu sulam dijadikan taplak, atau sapu tangan. Sulam juga biasa dijadikan pajangan dalam rumah, atau yang biasa kita temui dengan gambar rumah adat. Sulam masih menggunakan kain strimin, namun untuk zaman sekarang sulam sudah bisa di berbagai jenis kain asal tidak merusak kain ataupun pola sulaman. Dalam jurnal ini penulis memberikan pengetahuan mengenai istilah-istilah dalam teknik sulam. Dan juga memaparkan teknik sulam yang mengalami kebaruan seiring perkembangan zaman, sampai membahas mengenai ruang publik yang menggunakan sulam sebagai elemen dekorasinya.

Salah satu ruang yang mengaplikasikan sulam sebagai elemen dekorasi dalam adalah Kedai Teh Sinau. Kedai Teh Sinau terletak di Sewon, Yogyakarta adalah salah satu kedai teh yang memiliki target pasar kalangan muda.

Hal ini diperkuat karena Sinau terletak tidak jauh dari Kampus Institut Kesenian Indonesia, Yogyakarta. Hal ini menjadi unik karena sulam yang selama ini dikenal sebagai suatu hal yang sifatnya sudah ketinggalan zaman namun dihadirkan di dalam ruang publik dengan konsumennya sebagian besar adalah kalangan muda. Penulis ingin membahas bagaimana persepsi pengunjung di Kedai Teh Sinau ketika membahas elemen dekorasi dalam interiornya. Hasil tulisan ini diharapkan menjadi bahan referensi yang dapat menambah kepustakaan ilmiah dalam perkembangan teknik sulam dan pengaplikasian teknik sulam sebagai elemen dekorasi.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data selama proses penulisan jurnal ini sifatnya referensi kepustakaan dan studi lapangan, sehingga penulisan ini cenderung ke arah kualitatif dan deskriptif. Penulisan diawali dengan studi lapangan yaitu berkunjung langsung ke Kedai Teh Sinau, Yogyakarta. Penulis mewawancarai pengunjung selama kurun waktu dua minggu dimulai dari tanggal 30 Juni 2019 sampai 14 Juli 2019. Proses wawancara dilakukan kepada kurang lebih 20 orang pengunjung Kedai Teh Sinau yang memiliki rentang umur di antara 18-35 tahun. Pertanyaan yang diajukan adalah seputar elemen dekorasi dalam Kedai Teh Sinau, penulis mencari tahu bagaimana persepsi pengunjung yang kebanyakan kalangan muda melihat elemen dekorasi dengan teknik sulam di dalam Kedai Teh Sinau. Persepsi yang dibahas adalah persepsi tentang keindahan, pengunjung melihat suatu benda seni yang dianggap sudah ketinggalan zaman namun dihadirkan kembali ke dalam ruang publik yang memiliki target pasar adalah kalangan muda.

Selanjutnya adalah proses dokumentasi terhadap Kedai Teh Sinau. Tujuan dari pengambilan dokumentasi adalah untuk memberikan gambaran mengenai suasana di

dalam Kedai Teh Sinau. Langkah selanjutnya adalah studi pustaka dengan melakukan pengumpulan referensi wacana studi teks yang terkait dengan teknik sulam. Setelah mendapatkan referensi literatur maka dilanjutkan dengan penghimpunan data dengan cara mengelompokkan jenis-jenis sulaman dimulai dari teknik yang sederhana sampai kepada teknik yang rumit.

Sulam mengalami perkembangan secara fungsi, yang semula sulam berfungsi sebagai hiasan untuk pakaian, dan kemudian diaplikasikan sebagai penutup furnitur (taplak meja, *upholstery* kursi atau sofa) dan sulam diaplikasikan di dinding sebagai suatu produk seni. Penulis memfokuskan pada pengaplikasian sulam di dinding.

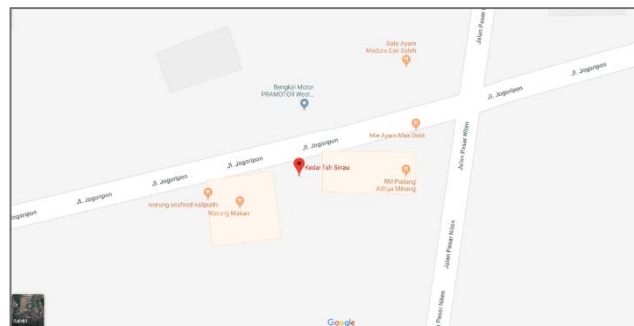


Gambar 1. Fasad Kedai Teh Sinau

Gambar 2. Area Kasir Kedai Teh Sinau



Gambar 3. Interior Kedai Teh Sinau



Gambar 4. Peta Lokasi Kedai Teh Sinau

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dekorasi Interior

Dekorasi merupakan terjemahan dari *decorate* yang berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang berarti menghiasi. Sedangkan *decoration* berarti hiasan. Dapat ditarik kesimpulan bahwa dekorasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan hias-menghias atau dengan tujuan memperindah.

Secara umum dekorasi terkait dengan proses *finishing* (pelapisan dan pengecatan), mengolah permukaan, menata furnitur, dan melapis dinding (Ambarsari, 2010).

Dekorator adalah pelaku kegiatan dekorasi. Dekorator berbeda dengan desainer, desainer bisa melakukan pekerjaan dekorator, sementara dekorator belum tentu bisa melakukan pekerjaan desainer. Dekorator

fokus pada membuat suasana ruang menjadi estetik dan dekorator tidak merancang sebuah ruang, karena dalam merancang ruang dibutuhkan keahlian khusus yang dimiliki oleh desainer (Design, 2019).

Perbedaan mendasar antara desainer dan dekorator adalah seorang desainer tidak hanya menghias sebuah ruang namun juga mempertimbangkan aspek keselamatan, fungsi keamanan dan kenyamanan. Sementara dekorator merupakan sub bagian dari desain interior yang terkait bagian estetis saja.

Elemen dekorasi dalam interior terdiri dari beberapa produk yang akan dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Elemen Dekorasi pada Interior

| No | Jenis | Produk |
|----|-----------------|--|
| 1 | Furnitur | Meja, Kursi, Lemari, Tempat tidur, |
| 2 | Penutup Jendela | Curtain, Vitrage |
| 3 | Benda Seni | Lukisan, Sulaman, Instalasi, |
| 4 | Penutup Dinding | Wallpaper, Mural, Cat, Stiker |
| 5 | Tanaman | Alami dan Artificial |
| 6 | Pencahayaan | Standing Lamp, Pendant Lamp, Spot Lamp |
| 7 | Lantai | <i>Temporary Floor</i> |

Pada Tabel 1 elemen-elemen dekorasi dalam interior terdiri dari berbagai macam produk. Penulis memfokuskan penulisan ini kepada sulaman.

Sulaman

Sulaman adalah hiasan yang dibuat menggunakan benang dan diaplikasikan ke

atas kain. Penggunaan kain dan benang dalam seni sulam berbeda-beda menurut asal-muasalnya. Menyulam biasanya dikerjakan dengan tangan. Secara umum menyulam adalah memberi hiasan pada kain yang dikerjakan menggunakan tusukan jarum dan benang.




Sebagai informasi beberapa orang menganggap sulam sama dengan merajut. Menyulam dan merajut merupakan hal yang berbeda. Yang membedakan adalah medianya, sulam membutuhkan media kain untuk diaplikasi, sedangkan rajut hanya menggunakan benang dan jarum besar yang disilangkan.


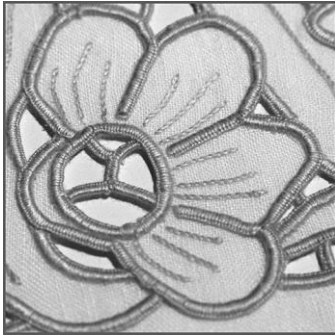


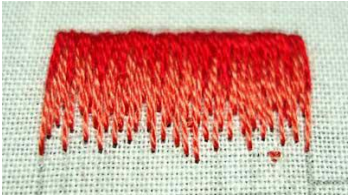


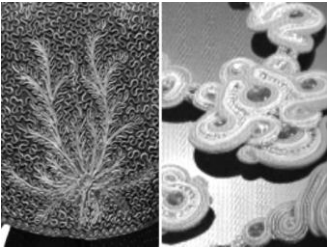


Ragam sulam di Indonesia diperkirakan sudah ada sejak abad 18 M. Penggunaan secara tradisional sudah ada sejak 16 M. Seni sulam sudah diperkenalkan hampir ke seluruh nusantara. Pada awalnya sulam dipergunakan untuk memberikan inisial kerajaan dan untuk menghias busana kaum bangsawan ataupun keturunan ningrat. Kerajinan sulam lebih dulu dikenal oleh keturunan Melayu Riau pada masa kerajaan. Anak-anak perempuan dan remaja wanita yang biasanya diajarkan dan dipilih untuk mengerjakan kerajinan sulam ini.




Konon sulam pertama kali ditemukan di Mesir dan dibuktikan dengan penemuan sulaman diatas kulit binatang dengan material dari alam seperti tumbuh-tumbuhan (Boesra, 2007). Bordir berasal dari istilah *Embroidery* yang memiliki arti sulaman. Di Indonesia ada yang membedakan bordir dan sulam. Kerajinan sulam khususnya di provinsi Riau diperkenalkan oleh Ibu Martini Sucipto, beliau merupakan pengrajin sulam yang mengembangkan sulam dengan ragam hias melayu seperti pucuk rebung, siku keluang dan sebagainya. Ibu Martini Sucipto menekuni sulam sejak tahun 1990 (Photo, 2011).



Gambar 5. Sulaman Riau dengan motif pucuk rebung

| No | Jenis Sulaman | No | Jenis Sulaman |
|----|---|----|--|
| 1. | Sulam Bayangan | 11 | Sulam Terawang |
| |  | |  |
| 2 | Brazilian Stitch | 12 | Sulam Pita |
| |  | |  |
| 3 | Fantasi Embroidery | 13 | Sulam Kerancang |
| |  | |  |

| No | Jenis Sulaman | No | Jenis Sulaman |
|----|---|----|--|
| 4 | Holbien Stitch | 14 | Richeulieu Stitch |
| |  | |  |
| 5 | Kruissteek | 15 | Beadpoint stitch |
| |  | |  |
| 6 | Long and Short Stitch | 16 | Sulam Usus |
| |  | |  |
| 7 | Satin Stitch | 17 | Sautache |
| |  | |  |
| 8 | Frenchknot Stitch | 18 | Woven Picot |
| |  | |  |

| No | Jenis Sulaman | No | Jenis Sulaman |
|----|---|----|--|
| 9 | Woven Roses | 19 | Fringe Stitch |
| |  | |  |
| 10 | Woven Oval | | |
| |  | | |

Gambar 6. Jenis-Jenis Sulaman

Perkembangan Sulam Menjadi Elemen Dekorasi

Sulam mulai berkembang pada akhir abad ke -18, dengan meningkatnya antusias dan kreatifitas para wanita seni sulam menjadi semakin berkembang dengan beragam teknik dan visual. Royal school of art needlework mengembangkan perusahaan-perusahaan Moms & Co di Inggris, Maison de I art Nouveau di Paris dan Gustav Stuckley's Craftman di AS yang menjual stra, wol, linen dan kanvas dengan pewarna khusus. Dari perusahaan-perusahaan tersebut bahan dasar yang dibutuhkan untuk menyulam semakin beragam, keberagaman material ini yang membuat hasil akhir dari sulam semakin berkembang. Pengaplikasian sulam juga menjadi beragam seperti di Gorden, bantal, alas meja dan lain-lain. Kesederhanaan adalah awal dari karakteristik dari pengrajin yang berani dan jujur dalam mengolah karya sulam. Pengrajin sulam melengkapi skema dekoratif sehingga membuat karyanya menjadi diterima oleh penikmat (Todd, 2004).

Pelopop *arts dan craft movements* William Morris mencari inspirasi masa lalu sehingga menghasilkan desain dengan warna-warna cerah yang akan merubah interior rumah. Morris berkolaborasi dengan seorang desainer Wlater Crane untuk membuat wallpaper dan permadani yang diinginkannya. Morris menolak buruknya kualitas tekstil buatan mesin, dia berpendapat bahwa dekorasi tekstil yang dibuat dengan mesin membuat hasilnya menjadi tidak jujur.

Pada tahun 1875, William Morris mendirikan Morris & Co. perusahaan ini menghasilkan sulaman berwarna-warni, dibuat dengan pola-pola floral (bunga dan daun) dan juga motif hewan yang menjadi pola yang terkenal pada era *arts and craft movement* di Eropa dan Amerika, pola tersebut menggambarkan kegembiraan dunia alami. Morris membuat identitas tersendiri sehingga udah dikenali dan membuat pola tanaman menjadi seimbang dengan pola hewan. Eksperimennya dengan pewarna alami dan nabati menghasilkan warna yang estetik

seperti biru merah, *madder red*, *soft yellow*, *russet brown*, dan *sage green* (Miller, 2005).

William Morris membuat salah satu karya yang diaplikasikan ke dalam desain tempat tidur, dan karya sulaman tersebut

adalah sebuah puisi yang ditulis sendiri oleh Morris untuk anak perempuannya yang berjudul *A Garden By the Sea* 1867 (Mannor, 2018).



Gambar 7. Sulam pada *Hanging Bed*



Gambar 8. Sulam pada Penutup Lampu



Gambar 9. Sulam pada bantal



Gambar 10. Sulam pada Pakaian

Elemen Dekorasi Pada Kedai Teh Sinau

Kedai Teh Sinau memiliki ciri khas tersendiri, yaitu satu-satunya kedai teh yang terletak di selatan Yogyakarta. Teh yang disediakan adalah teh yang didatangkan langsung dari berbagai daerah di Jawa Tengah. Sinau meramu teh menjadi minuman yang beragam, karena itu Sinau dikenal oleh kalangan muda karena inovasinya dalam mengolah teh. dalam segi arsitektur Sinau memiliki gaya bangunan tradisional Jawa, yaitu rumah joglo. Sementara untuk interior ruangnya Sinau mempertahankan bangunan yang ada yaitu dengan bata ekspos dan dinding kayu.

Dan furniturnya menggunakan furnitur dengan material alam yang dibuat dari Santai Furnitur. Sinau memilih konsep yang unik untuk kedainya. Yaitu minum teh, membaca, diskusi sambil menikmati karya. Hal ini bisa dilihat karena sinau meletakkan rak buku yang dapat dijangkau oleh pengunjung dan bisa dibaca siapa saja. Suasana yang ramah dan nyaman ditambah letak dari kedai teh sinau terletak di pinggir sawah. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi Sinau. Seperti yang dijelaskan dalam pembahasan, kedai teh sinau menggabungkan gaya tradisional dengan modern yang dipancarkan dari visual elemen dekorasinya.



Gambar 11. Gambar Geisha pada dekorasi sulam area depan kedai



Gambar 12. Gambar *Geometric Girl* pada dekorasi sulam area depan kedai



Gambar 13. Dekorasi sulam area tengah kedai



Gambar 14. Sulaman Geometris pada area tengah Kedai



Gambar 15. Gambar Masjid yang diletakan pada bagian belakang Kedai

Dari hasil wawancara kepada pengunjung Kedai Teh Sinau, pengunjung berpendapat bahwa Kedai Teh Sinau memiliki desain ruang yang berbeda dengan kedai teh lainnya. Hal ini didukung karena Sinau memiliki bentuk arsitektur tradisional khas Jawa, yaitu bangunan joglo. Ketika memasuki Kedai Teh Sinau memiliki interior yang unik karena memiliki gaya yang kontemporer karena mempertahankan gaya dan material tradisional namun pemilihan elemen dekorasinya menjadi aksen tersendiri dengan

visual yang “*eye catching*” membuat suasana ruang menjadi semakin terasa lebih hidup.

Beberapa pengunjung juga memiliki kesan tersendiri mengenai sulaman-sulaman yang dipajang di Kedai Teh Sinau. Sulaman-sulaman yang dipajang berubah pemikiran pengunjung bahwa sulaman bisa menjadi satu hal yang estetis dan modern apabila didukung dengan teknik yang baik dan visual yang menarik.

SIMPULAN

Sulam memiliki perkembangan dimulai dari awal kemunculannya sampai saat ini. Metode sulam tidak selamanya identik dengan orang tua. Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, sulam dapat berkembang dari pengaruh banyak daerah. Sudah banyak anak muda yang tertarik dengan sulam karena mereka bisa mengeksplorasi kreativitas dengan benang dan kain. Dan fungsi dari sulam pun tidak hanya untuk pakaian saja, namun bisa juga diaplikasikan untuk elemen dekorasi. Dekorasi yang menggunakan teknik sulam dipelopori oleh William Morris pada era *Art and Craft Movement*, Morris memperkenalkan sulam sebagai elemen dekorasi dengan menggunakan warna-warna yang diciptakan sendiri. Tumbuh di era Victoria memiliki gaya yang cenderung penuh dan berat membuat Morris berpikir untuk membuat elemen dekoratif dengan gaya yang lebih dinamis. Morris menggunakan teknik sulam untuk mengaplikasikan motif floral yang menjadi identitasnya dan hasilnya ruangan tersebut memiliki karakteristik.

Penggunaan teknik sulam menjadi elemen dekorasi juga diterapkan oleh Kedai Teh Sinau, Yogyakarta. Sebagian besar pengunjung dari Kedai Teh Sinau adalah anak muda karena lokasi kedai yang dekat dengan kampus seni di Yogyakarta. Pengunjung merasakan bahwa dengan karya sulam dapat dipresentasikan secara modern dengan pemilihan visual dan penggunaan teknik yang menarik.

Banyak hal menarik dari Kedai Teh Sinau selain menjadi satu-satunya kedai yang menjual teh di selatan Yogyakarta. Sinau memiliki bangunan dengan arsitektur Jawa yang kental dengan material yang natural seperti kayu, bata merah dan bambu. Namun Sinau memasukkan unsur modern ke dalam interior ruangnya seperti penggunaan furnitur dengan desain yang modern namun

tetap berbahan dasar alami. Sinau juga menggunakan dekorasi dengan teknik sulam. Pengunjung berpendapat bahwa pemilihan dekorasi sulam dalam ruang menjadikan Sinau memiliki karakter dalam interiornya. Elemen dekorasi yang dipajang di Sinau memiliki visual yang kontradiksi dengan suasana di dalam ruang.

Visual yang dihadirkan dari dekorasi sulam ini menjadi *point of interest*, sehingga pengunjung yang datang langsung tertuju kepada dekorasi dalam ruangnya. Penggunaan teknik sulam yang modern menjadikan aksentuasi dalam ruangan. Pengunjung berpendapat bahwa dekorasi dalam Sinau membuat suasana di Kedai Teh Sinau menjadi lebih berwarna dan menambah daya tarik pada interior kedai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, D. R. S. (2010). *Antara Desainer Interior dan Dekorator Interior: Studi Perbandingan*, Yogyakarta: Jurnal UNY.
- Boesra, A. (2007). *Teknik Dasar Menyulam Untuk Pemula*. Pertama penyunt. Jakarta: PT. Kawan Pustaka.
- Design, I. (2019). *Interiordesign.id*. [Online] Available at: <https://interiordesign.id/?s=dekorator> [Diakses 24 Juli 2019].
- Mannor, K. (2018). *Uncommon Threads*. Available at: <https://www.victoriomag.com/uncommon-threads-kelmscott-mannor/4/> [Diakses 1 Agustus 2019].
- Miller, J. (2005). *Arts & Crafts*. First ed. London: The Price Guide Company.
- Photo, R. D. (2011). <http://www.riaudailyphoto.com/2011/01/bordir-riau.html> [Diakses 22 July 2019].
- Todd, P. (2004). *The Arts & Crafts Companion*. First ed. London: Thames & Hudson.

PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PADA TOILET PORTABEL

Studi Kasus: Terminal Bus Giwangan Yogyakarta

APPLICATION OF INTERMEDIATE TECHNOLOGY ON PORTABLE TOILET

Case Study: Giwangan Yogyakarta Bus Terminal

Rio Setia Monata
Program Studi Desain Interior, Universitas Gunadarma
riosetia@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Keberadaan toilet umum di ruang publik sangat diperlukan bagi masyarakat. Pencapaian suatu sustainable design dapat dibantu oleh metode teknologi tepat guna. Teknologi yang tepat untuk kelangsungan hidup menjadi lebih baik. Teknologi yang bukan saja menghadirkan sesuatu yang canggih, tetapi juga dapat menciptakan nilai dan masih dalam jangkauan ergonomi manusia. Fungsinya adalah untuk mendukung toilet umum terminal bis antarkota antar provinsi yang memenuhi kebutuhan manusia, mempertimbangkan nilai ergonomi dan sistem sanitasi yang baik dan positif. Sebagai desainer, peran kita sekaligus mengedukasi masyarakat melalui perancangan yang baik dan bernilai edukasi. Solusinya adalah pembuatan toilet portabel yang bersih, ramah lingkungan, dan fungsional.

Kata Kunci : portabel, ramah lingkungan, teknologi tepat guna, toilet.

Abstract

The existance of public toilets are crucial for the society. Sustainable design accession can be reached by using Intermediate Technology method, a technology that suitable for better long term living. This technonogy is not only presenting sophisticated products but also creating values and still achieveable to human ergonomy. The purpose is to support the public toilet in intercity and interprovince bus terminals by fulfilling the human's need, considering ergonomic aspects and well designed sanitary system. As adesigner, our roles are to educate the society using designs that have educational quality. The solution to this is to create a portable toilet that is clean, ecofriendly, and functional.

Keywords: ecofriendly, intermediate technology, portable.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang sangat cepat menimbulkan berbagai masalah dalam kehidupan sosial. Pengaruhnya, mutu kehidupan suatu kondisi kehidupan yang didasarkan kepada nilai kehidupan, salah satunya adalah sarana untuk keperluan hidup sehat, sarana tersebut adalah toilet. Namun ironisnya, toilet yang berada di tempat umum, salah satunya terminal bus antar kota, antar provinsi sebagai salah satu tempat penghubung perpindahan penduduk, tak berfungsi lagi sebagai

sarana yang dapat memenuhi keperluan hidup sehat. Secara fisik atau yang dapat ditangkap oleh panca indra manusia, toilet umum sudah berada jauh dari aspek keindahan dan segala kebutuhan baik biologis, sosial, dan psikologis. Pemilihan toilet portabel ini dikarenakan memiliki mobilitas untuk berpindah-pindah tempat, sehingga dapat memenuhi kebutuhan toilet umum yang sudah ada di lokasi. Keberadaan toilet portabel sesuai dengan karakter ruang publik temporer (Andhini, 2012).



Gambar 1. Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Dalam buku *Project for Publik Spaces (PPS)*, ruang publik adalah ruang yang difungsikan untuk manusia berupa: taman, jalan, pedestrian, plaza, terminal bus, stasiun, bandara dan fasilitas umum lainnya. Ruang publik harus memenuhi beberapa faktor yaitu dari segi aksesibilitas. Ruang publik harus dapat diakses bagi seluruh penggunanya dan dapat merefleksikan sekitarnya. Sehingga dalam aktifitas ruang publik harus membuat penggunanya ikut dilibatkan dalam aktivitas

tersebut. Masyarakat dapat mengenali ruang publik sebagai milik mereka juga. (Purwacaraka, 2019).

Lynch, (1975) mendefinisikan ruang terbuka sebagai suatu kawasan yang dapat digunakan sehari-hari maupun mingguan dan dapat memfasilitasi aktivitas penggunanya serta tetap terhubung secara langsung berinteraksi dengan para pengguna lainnya (Purwacaraka, 2019).



Gambar 2. Suasana Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta



Gambar 3. Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Desain menjadi sebuah jawaban bukan masalah (*problem solving*). Salah satunya dengan menerapkan *Sustainable Design*; di mana pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan masa kini tanpa harus

berkompromi dengan kemampuan generasi masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka nanti (The United Nations World Commission on Environment and Development, Laporan Bruntland, 1987). *Sustainable* desain

secara tidak langsung dapat mendidik masyarakat untuk peduli terhadap lingkungan, selain itu dapat memberikan nilai estetika bukan saja dari visual bentuk yang ada tetapi juga sebuah keindahan untuk kelestarian alam. Untuk mencapai tujuan penelitian ada beberapa sasaran yang ingin dicapai diantaranya; 1) Mengidentifikasi kebutuhan pengguna toilet portabel pada terminal bus giwangan. Dalam sasaran ini peneliti mengidentifikasi kebutuhan toilet portabel berdasarkan karakteristik terminal bus giwangan dan pengunjung seperti; karakteristik kegiatan, pengguna dan banyaknya pengunjung. 2) Mengidentifikasi kelayakan toilet portabel pada studi kasus. Dalam sasaran ini peneliti mengidentifikasi kelayakan toilet portabel berdasarkan aspek ekonomi. 3) Menganalisis Teknologi Tepat Guna dalam perancangan dan pembuatan toilet portabel pada terminal bus giwangan. Dalam sasaran ini peneliti menggunakan metode tepat guna dengan saringan air sederhana untuk sistem sanitasinya.

METODE PENELITIAN

Pencapaian suatu *sustainable design* dapat dibantu dengan penerapan metode Teknologi Tepat Guna (TTG), yaitu teknologi yang tepat untuk kelangsungan hidup menjadi lebih baik. Teknologi sebenarnya mengemban tugas untuk memanusiaikan manusia. Teknologi bukan saja menghadirkan sesuatu yang canggih, tetapi juga dapat menciptakan nilai estetika, inovatif, ekonomis dan masih dalam jangkauan ergonomi manusia. Dari pemecahan masalah di atas, mengacu pada konsep desain berkelanjutan.

Metode survei yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dengan melihat langsung kondisi yang ada dan survei sekunder yaitu survei yang dilakukan dengan memakai data – data yang dibutuhkan dalam penyusunan penelitian. Dalam survei, penulis melakukan pengamatan terhadap keberadaan toilet konvensional untuk mengakomodir

kebutuhan sanitasi pengunjung terminal bus giwangan. Peneliti mengidentifikasi apakah toilet tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan pengunjung toilet terminal bus giwangan, namun jika di tempat tersebut belum terdapat toilet konvensional maka tempat tersebut menjadi rekomendasi lokasi toilet portabel yang didasarkan kebutuhan pengunjung pada ruang publik temporer tersebut.

Survei sekunder digunakan untuk memperoleh data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang terkait dalam sistem saringan air kotor menjadi air bersih dengan menggunakan teknologi tepat guna.

Pada tahap ini, hasil data dari survei langsung maupun sekunder selanjutnya akan dianalisis sesuai jenis analisa deskriptif dan tahapannya. Dalam meneliti suatu objek, status kelompok manusia, suatu sistem pemikiran, kondisi dan suatu peristiwa pada masa sekarang maka penulis menggunakan analisa deskriptif. Tujuannya untuk membuat deskripsi, gambaran, atau rancangan secara sistematis, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Metode ini merupakan bagian dari serangkaian proses analisa untuk mencapai sasaran yang diinginkan. Dalam Penelitian ini, metode deskriptif dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan akan toilet portabel pada terminal bus giwangan Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengertian Terminal

Terminal merupakan tempat berkumpulnya kendaraan bermotor umum yang berfungsi untuk mengatur keberangkatan dan kedatangan, menaikkan dan menurunkan orang dan barang, serta perpindahan moda angkutan (Kementrian Perhubungan, 2015). Terminal merupakan suatu fasilitas yang sangat kompleks, banyak kegiatan secara bersamaan. Terminal mempertemukan penumpang, barang yang datang dan pergi (Juanita, 2017).

Berdasarkan pada keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Darat No.31 Tahun 1995 tentang terminal transportasi jalan, terminal berfungsi sebagai berikut. (Juanita, 2017). 1) Fungsi terminal bagi penumpang, adalah untuk kenyamanan menunggu, perpindahan dari satu kendaraan yang satu ke kendaraan yang lain, tempat tersedianya fasilitas dan informasi (parkir, ruang tunggu, ruang informasi, loket, toko, toilet dll). 2) Fungsi terminal bagi pemerintah, adalah dari segi perencanaan, manajemen lalu lintas dan menghindari kemacetan, sebagai sumber pemungutan redistribusi dan sebagai pengendali arus kendaraan. 3) Fungsi terminal bagi operator / pengusaha jasa angkutan adalah untuk pengaturan pelayanan operasi bus, menyediakan fasilitas istirahat dan informasi awak bus.

Terminal Giwangan adalah sebuah terminal angkutan umum yang terletak di kota Yogyakarta. Terminal ini terletak di kelurahan giwangan, umbulharjo, Yogyakarta, tepatnya di jalan imogiri timur km 6, di dekat perbatasan antara kota Yogyakarta dengan kabupaten Bantul.

Terminal Giwangan dibangun untuk menggantikan terminal umbulharjo. Terminal Giwangan merupakan terminal tipe A terbesar di Indonesia yang merupakan tempat singgah bus dari seluruh kota besar di Sumatra, Jawa, Bali dan Nusa Tenggara.

Terminal ini diresmikan pada tanggal 10 Oktober 2014, rata-rata jumlah penumpang yang dilayani sarana itu berkisar 20.000 per hari sedangkan jumlah bus yang melaluinya, berdatangan maupun bertujuan ke provinsi lain, mencapai 850 buah (Latief, 2009).



Gambar 4. Suasana Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Arus distribusi orang, barang, dan jasa dari satu lokasi ke lokasi lain, kemudian berhenti pada konsumen akhir, hanya dimungkinkan terjadi dengan baik bila ada jasa transportasi yang diatur dalam manajemen yang baik pula. Oleh karena itu, Terminal Penumpang Tipe A Yogyakarta hadir sebagai gerbang bisnis representatif yang menjadi akselerator perekonomian daerah, utamanya di kawasan Jogja selatan. (anon, 2019).

Dibangun di atas lahan seluas 5,8 ha di tepi Jl. Lingkar Selatan, Terminal Giwangan mengikuti Tata Ruang Perda No. 6 Tahun 1994 tentang Rencana Tata Ruang Untuk Kota (RTRUK). Sebagai satu-satunya terminal bertipe A, terminal ini mampu mengurangi kepadatan lalu lintas yang terjadi di pusat kota. Selain itu, kehadirannya di kawasan Giwangan membantu meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. (anon, 2019).

Secara universal dalam menjalankan aktivitas hidup sehari-hari, semua makhluk hidup, termasuk manusia, wajib membuang limbah tubuh mereka. Namun, bagaimana cara manusia membuang limbah tubuh mereka

selalu bersifat kontekstual, sangat dipengaruhi oleh bagaimana mereka memaknai hal-hal yang terkait dengan limbah tubuh tersebut. Toilet adalah satu wadah atau ruang untuk mengelola limbah tubuh manusia.

Tabel 1. Daftar Istilah dan penjelasannya

| Istilah | Penjelasan |
|--|--|
| Air limbah | Semua jenis air buangan yang mengandung kotoran manusia, binatang atau tumbuh-tumbuhan. Air buangan tersebut yang mengandung buangan industri dan buangan kimia dapat juga disebut air limbah. = <i>wastewater</i> = <i>sewage</i> . |
| Konsep peningkatan sanitasi secara bertahap | Adalah cara pembangunan fasilitas sanitasi secara bertahap, dengan selalu meningkatkan/menyempurnakan fasilitas yang telah dibangun sebelumnya = <i>Incremental sanitation concept</i> . |
| Sanitasi | Usaha untuk mendapatkan kondisi yang sehat dalam pengaturan pembuangan kotoran manusia atau adalah cara pembuangan yang memenuhi aspek-aspek kesehatan, lingkungan = <i>sanitation atau sanitary excreta disposal</i> . |
| Toilet atau WC | Istilah macam fasilitas sanitasi yang lebih maju dari jamban atau kakus, seperti dengan adanya unit air-perapat dan tangki peresapan atau yang lain. WC = <i>Water Closet</i> . |

Analisis Kebutuhan Toilet Portabel di Terminal Bus Giwangan Yogyakarta

Pada bagian ini akan menganalisa kebutuhan toilet portabel berdasarkan karakteristik dan pengunjung pada terminal

bus giwangan. Untuk mengidentifikasi kebutuhan toilet portabel, peneliti menggunakan analisa terhadap karakteristik kegiatan, pengguna dan lama berkunjung.



Gambar 5. Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Berdasarkan karakteristik

Pada uraian di atas, terminal bus giwangan selama ini tidak memiliki toilet

portabel. Terminal Giwangan hanya memiliki toilet umum konvensional sedangkan jumlah pengunjung pada Terminal Giwangan cukup

banyak, beberapa aktifitas pengunjung; menunggu, berjualan, makan, minum, mengantar, parkir, mudik dll. Pedagang di Terminal Giwangan sangat banyak, ada yang menjual beranekaragam minuman dan makanan akibatnya pengunjung mengkonsumsi banyak minuman dan makanan selain itu pengunjung juga membawa makanan dan minuman dari luar. Sedangkan fasilitas toilet yang tersedia di Terminal Giwangan tidak memadai untuk kapasitas pengunjung pada saat hari-hari besar seperti; hari libur nasional, idul adha, idul fitri, mudik lebaran, hari libur sekolah dll. Pengunjung yang ingin buang air kecil dan buang air besar harus mengantri untuk menggunakan toilet umum yang berada di Terminal Giwangan. Akibat dari kapasitas pengunjung yang sangat banyak toilet yang ada di Terminal Giwangan kurang diperhatikan kebersihannya.

Bangunan terminal kebanyakan terdiri dari dua lantai. Lantai pertama difungsikan untuk aktivitas angkutan umum yang dibagi per wilayah dan jenis angkutan. Misalnya untuk angkutan AKAP diletakkan di ujung timur terminal dan AKDP di bagian tengah. Kemudian lantai kedua untuk aktivitas para pengguna jasa transportasi dan termasuk di dalam lantai dua, terdapat ruang tunggu dan berbagai fasilitas penunjang lain. (anon, 2019)

Pada hari biasa toilet portabel Terminal Giwangan Yogyakarta memiliki tingkat kebutuhan yang rendah, hal tersebut dikarenakan kegiatan di Terminal Giwangan pada hari biasa tidak terlalu padat sehingga tidak memerlukan toilet portabel walaupun masih terdapat kegiatan minum dan makan di Terminal Giwangan.



Gambar 6. Suasana & Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Analisis Pengguna

Toilet portabel sangat berpengaruh terhadap kebutuhan ruang toilet yang ada pada toilet umum konvensional di Terminal Giwangan Yogyakarta. Laki-laki dan perempuan berpengaruh terhadap kebutuhan toilet. Bau tak sedap di Terminal Giwangan Yogyakarta, kristin (59), seorang penumpang bis dari Banyuwangi mengatakan toilet di terminal bus giwangan bau dan kotor. Wartawan Tribun Jogja mencoba masuk ke dalam toilet Terminal Giwangan dan tercium bau

yang tidak sedap, kerak-kerak berwarna kuning kecoklatan di dinding keramik toilet. Penjaga toilet, Suradi (56) mengakui bahwa, toilet yang di jaga kurang bersih, karena air yang tersedia tidak sesuai dengan kebutuhan.

Wartawan Tribun Jogja mencoba wastafel yang tersedia di toilet umum tersebut, keran wastafel longgar dan tidak mengeluarkan air, keramik wastafel terdapat banyak kerak berwarna coklat, tidak ada saluran pembuang wastafel. (Jumali, 2017).



Gambar 7. Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Fasilitas toilet tidak layak di Terminal Giwangan membuat para pengunjung tidak nyaman. Pentingnya inovasi dalam hal terkait fasilitas umum ruang publik dengan permasalahan pada studi kasus toilet umum konvensional Penulis ingin memberikan

solusi dengan menambah fasilitas tambahan berupa toilet portabel yang mengedepankan teknologi tepat guna. Kondisi tersebut dikarenakan adanya permasalahan yang ditinjau dari segi kebersihan, agar kebersihan tetap terjaga dan kenyamanan pengunjung



Gambar 8. Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Analisis banyaknya pengunjung

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, kebutuhan toilet portabel di Terminal Giwangan memiliki tingkat kebutuhan yang tinggi disaat hari-hari besar seperti; hari libur nasional, idul adha, idul fitri, mudik lebaran, hari libur sekolah dll, dikarenakan banyaknya pengunjung yang menggunakan transportasi bus dan travel, kondisi tersebut harus diimbangi ketersediaan fasilitas toilet yang memadai. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa dari segi luasan Terminal Giwangan sudah memenuhi standar luasan untuk terminal tipe A, akan tetapi masih ada fasilitas di dalam terminal yang belum memenuhi standar terminal tipe A

pada fasilitas toilet yang kurang baik, banyaknya toilet, perawatan toilet dan toilet cadangan yang bersifat portable yang diharapkan mampu membantu memberikan solusi ketika pengunjung padat pada Terminal Giwangan Yogyakarta.



Gambar 9. Toilet Terminal Bus Giwangan, Yogyakarta

Pada puncak arus mudik yang terjadi minggu tercatat sebanyak 36.282 penumpang tiba di Giwangan. Pada puncak arus balik ada beberapa orang yang kemudian membawa saudaranya menjadi lebih banyak. Penumpang yang di berangkatkan dari terminal terbesar di Yogyakarta tersebut tercatat 32.326 orang, sedangkan penumpang yang tiba di terminal sebanyak 29.860 orang.

Analisis Kelayakan Toilet Portabel dengan penerapan teknologi tepat guna

Pada bagian ini akan menganalisa kelayakan toilet portabel yang ditinjau dari konsep, teknologi tepat guna. Analisa ini akan mempertimbangkan hasil analisa kebutuhan toilet portabel sebelumnya, dimana Terminal Giwangan membutuhkan toilet portabel sebagai fasilitas pelengkap di ruang publik temporer. Analisa Kelayakan ini dilakukan dengan mengidentifikasi teknologi tepat guna pada toilet portabel ini dari aspek konsep, warna, program ruang, sistem sanitasi dan material. Hasil akan menjadi acuan dari hasil analisa kebutuhan toilet portabel, apakah toilet portabel dengan penerapan teknologi tepat guna tersebut layak atau tidak pada lokasi studi.

Konsep *Trick at Trash*

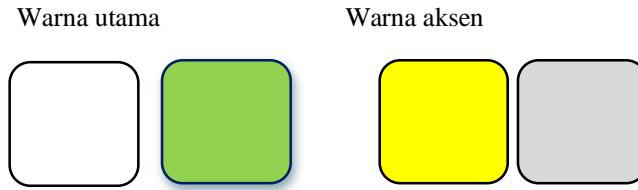
Sebuah tema yang terdiri dari tiga suku kata ini mempunyai dua arti yang saling berhubungan: *Trick a trash* : Cara pengolahan 'sampah' (kotoran manusia) yang terbuang *Trick at trash* : Cara pemanfaatan di sampah (tempat sampah)

Maksudnya, desain toilet bersifat portabel ini terbuat dari bak penampungan sampah yang setelah penuh, akan diangkat oleh truk. Dengan pertimbangan desain yang ergonomis, ekonomis, inovatif, dan

sustainable, pemilihan bentuk yang inovatif ini dapat pula bekerjasama dengan pemerintahan (Dinas Pekerjaan Umum) untuk mewujudkan kelestarian lingkungan. Intinya, masyarakat disuguhkan sesuatu yang inovatif dan unik yang jarang dibayangkan oleh kebanyakan orang. Karena dalam desain *trick trash* yang mengacu pada *sustainable* desain untuk sistem sanitasi dengan teknologi tepat guna yang memanfaatkan limbah buang air besar dan buang air kecil yang telah diolah secara higienis sehingga tidak menimbulkan rasa jijik. Kotoran manusia yang berasal dari suatu kehidupan, bukan saja menjadi sampah bagi lingkungan, tetapi lebih dari itu, kotoran - kotoran itu dapat menjadi kehidupan kembali bagi makhluk hidup lain. Dengan demikian, manusia telah ikut berpartisipasi untuk menjadikan alam tetap terjaga kelestariannya.

Konsep Warna

Toilet ini didominasi dengan warna putih dengan aksen warna bernuansa dingin. Warna putih memberikan kesan sehat dan dapat menjadi *image* toilet bersih. Penerapan warna ini juga diharapkan agar masyarakat termotivasi menjaga kebersihan toilet yang selama ini terkesan kotor. Terdapat motif sulur-sulur daun dengan warna hijau muda (warna *fresh*) dan diberi campuran fosfor agar terkesan unik dan mudah dilihat di malam hari. Motif sulur daun mengandung arti sebagai simbol dari kehidupan dan kelestarian. Perpaduan antara cat putih dan fosfor memberi kesan bahwa toilet dengan bentuk dan warna yang sederhana ini tersimpan sebuah keindahan atau dampak yang begitu besar bagi lingkungan. Warna krom, *stainless*, Perak untuk menambahkan unsur modern. Warna kuning sebagai aksen, membantu pencernaan dan menstimulasi pikiran.

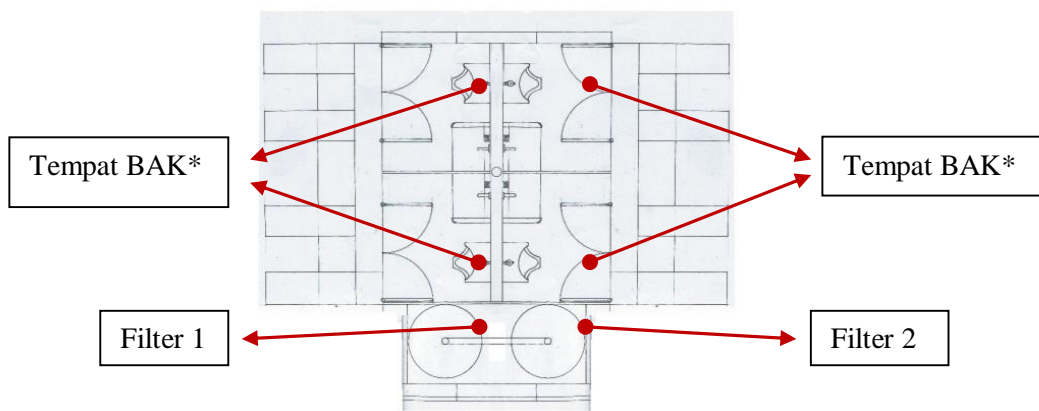


Gambar 10. Penerapan Warna Pada Toilet Portabel

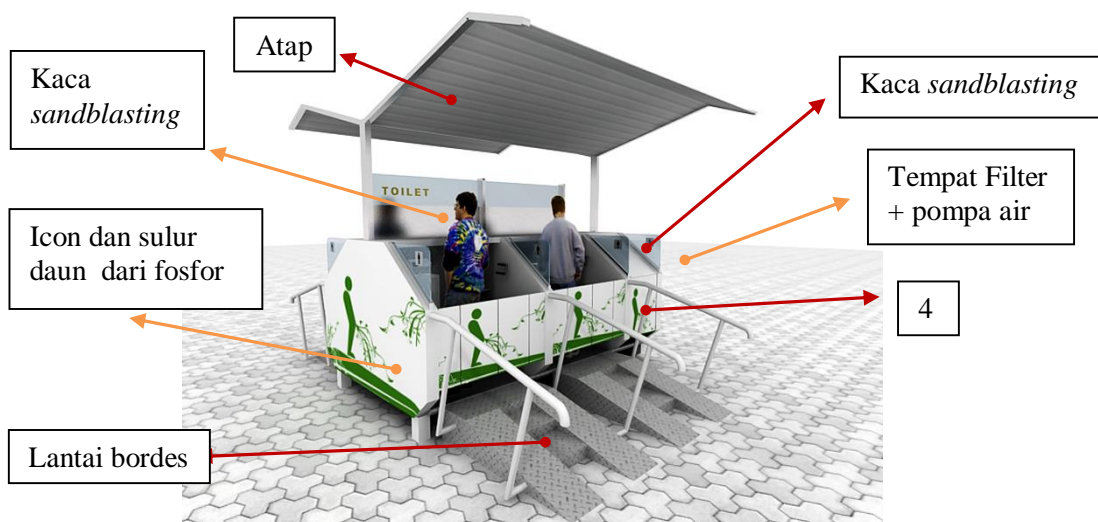
Program Ruang

Toilet ini di desain khusus untuk membuang air seni Pria, untuk mencuci tangan dan merapikan diri. Mempunyai keunikan (inovatif) dari bentuk, pengolahan air seni maupun air hujan menjadi air bersih

yang dapat digunakan kembali untuk kebutuhan lain, seperti cuci tangan, mengguyur air seni, cuci muka dan untuk menyirami tanaman disekitar terminal agar menjaga dan melestarikan lingkungan dengan baik (*Sustainable design*).



Gambar 11. Penerapan Warna Pada Toilet Portabel



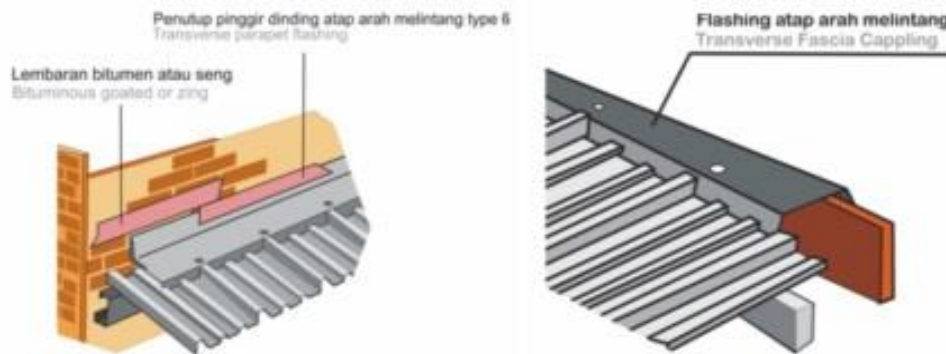
Gambar 11. Desain Toilet Portabel Dengan Keterangan Material

Tetap mengacu pada tema *trick at trash*, desain toilet ini terbentuk dari bak

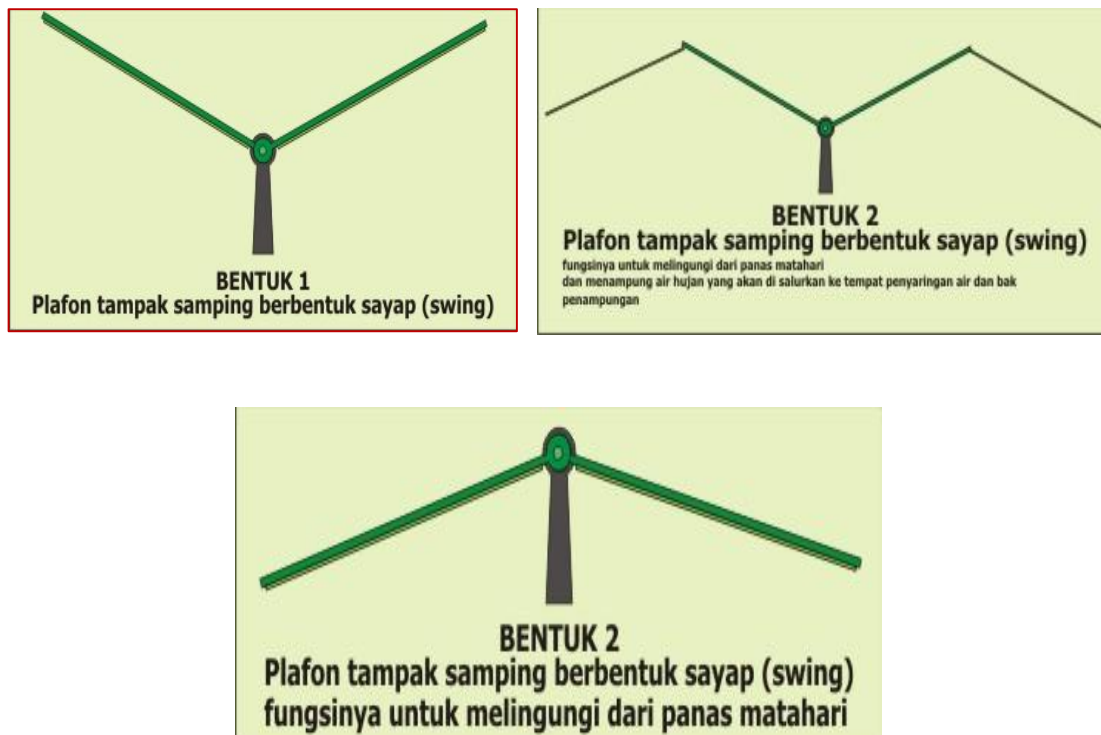
penampungan sampah yang sedikit dimodifikasi untuk penyesuaian fungsinya.

Plafon berfungsi sebagai pelindung dari sinar matahari langsung dan penadah air hujan. Air dapat difungsikan kembali setelah melalui sistem penyaringan *up down up flow*. Plafon bermaterial plat aluminium, kelebihan : tidak berkarat, tahan terhadap goresan,

fleksibel dengan bentuk pengikat / instalasi, tahan temperatur tinggi, tahan api, air dan *impact*, tahan terhadap korosi / pelapukan. Dimensi dan ukuran plat aluminium : 120cm x 170cm.



Gambar 12. Konstruksi Atap Aluminium Pada Toilet Portabel



Gambar 13. Bentuk Atap Aluminium Pada Toilet Portabel



Gambar 14. Material Bordes *Stainless* Pada Toilet Portabel

Material yang digunakan pada toilet portabel tersebut adalah sebagai berikut: 1) Lantai bermaterial bordes *stainless* dengan grid agar tidak licin, karakter mudah dibersihkan. 2) Pembatas menggunakan bahan akrilik dengan ketebalan 12 mm. Kelebihan : Transparan dan memiliki kualitas bening yang hampir menyerupai kaca. Biasanya digunakan

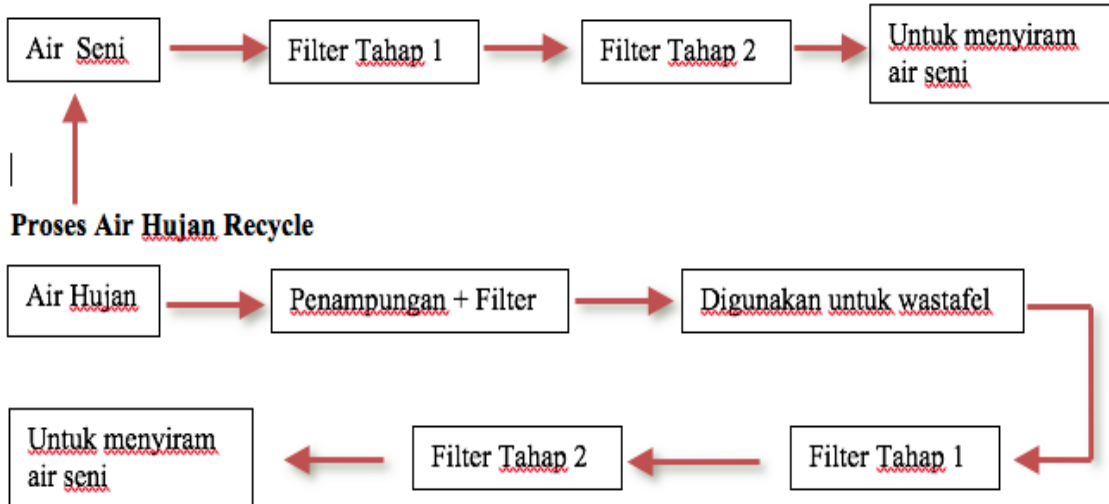
sebagai alternatif pengganti kaca karena karakternya yang keras dan tidak mudah pecah. 3) Pintu menggunakan bahan multiplek. Kelebihan: dapat dipasang sesuai keinginan dan memiliki nilai estetika yang lebih. Pintu bermaterial multiplek dengan finishing cat duco, agar mudah untuk buka-tutup diberi engsel buka tutup dua arah.



Gambar 15. Sistem pintu kupu pada toilet portabel



Gambar 16. Sistem Saringan Air Sederhana Dengan Metode Teknologi Tepat Guna



Gambar 17. Sistem Sanitasi Saringan Air Dan Tahap-Tahapnya

Sistem Pencahayaan

Penerangan general lighting memakai lampu LED (Light Emitting Diode) berdaya 14 watt tiap ruang. Alasan pemilihan LED adalah sebagai berikut; 1) Hemat daya, satu watt memiliki 100 lumen. 2) Ukuran kecil, sehingga bisa menyesuaikan tempat (compact). 3) Tidak memakai filamen

sehingga tidak dikhawatirkan putus. 4) Memiliki daya tahan inggi, mencapai 50.000 – 60.000 jam. 5) Bisa dipasang dimmer untuk mengatur kuat terang lampu. 6) Lampu ini dapat didaur ulang sehingga mengurangi emisi karbon dioksida yang terserap atmosfer (ramah lingkungan).

$$N = \frac{E \times A}{F \times n \times LLF \times UF}$$

$$1 = \frac{300 \times 0.9}{F \times 0.47 \times 0.4}$$

$$F = \frac{270}{0.188}$$

$$F = 1436 \text{ lumen}$$

N = jumlah lampu
 E = iluminasi rata-rata (lux)
 A = luas area (m2)
 F = kuat terang (lumen)
 n = jumlah lampu dalam satu armatur
 LLF = light loss factor
 UF = utilisation factor

$$1 \text{ watt} = 100 \text{ lumen}$$

$$\frac{1436}{100}$$

$$= 14.36 \text{ watt (diperlukan 14 watt untuk menerangi area kamar toilet)}$$

Gambar 18. Perhitungan Lampu

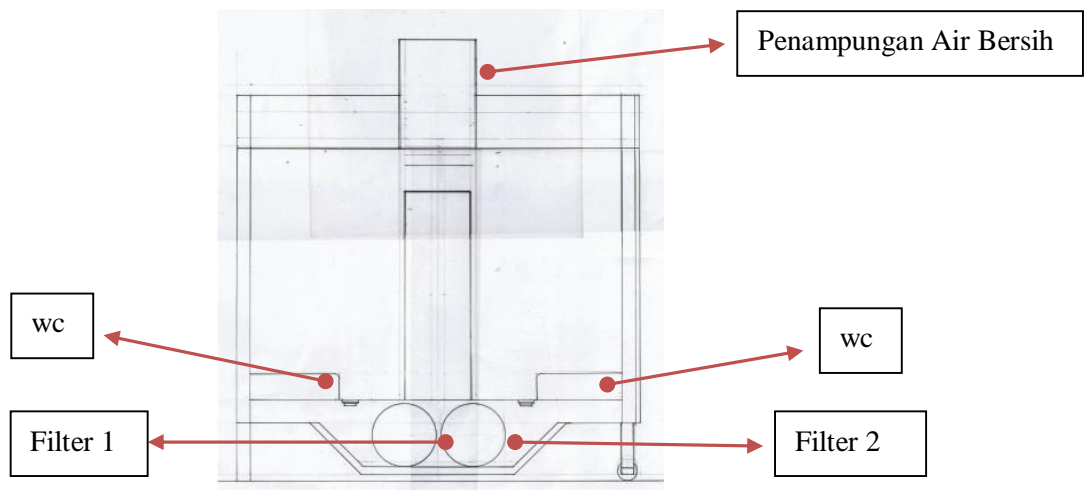
Mengusung sistem portabel, maka sumber listrik didapatkan dari panel surya yang diletakkan di atas atap. Alasan utama adalah karena ramah lingkungan sesuai prinsip *sustainable design*, meminimalis tambahan beban PLN dalam memasok listrik

Penerapan Material

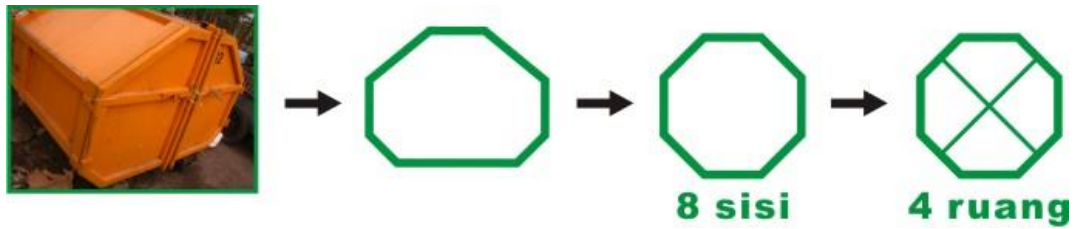
Terdapat 2 sisi yang bertolak belakang pada toilet ini. Inovatif terlihat pada keunikan bentuk dan sistem pengolahan kotoran manusia (menggunakan sistem saringan *up down up flow*). Desain toilet dirancang

di negara ini karena akan bertambah besar penggunaan bahan bakar untuk menghasilkan listrik yang lebih besar lagi. Alasan lain adalah bebas perawatan, bebas listrik bulanan, biaya awal mungkin terasa mahal akan tetapi ekonomis untuk jangka panjang.

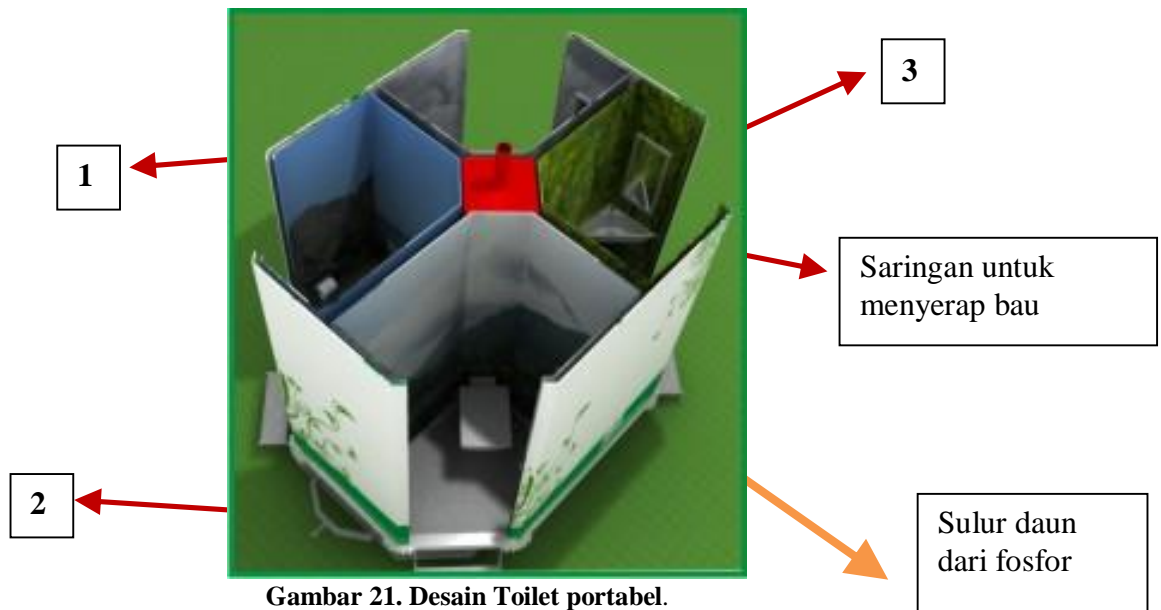
dengan memodifikasi dari bentuk yang sama yaitu bentuk transformasi bak sampah. Bentuk dan desain ruang dalam Ergonomis (mengacu pada standard ukuran toilet umum Indonesia oleh Kementrian Kebudayaan dan Pariwisata).



Gambar 19. Sistem sanitasi saringan toilet portabel



Gambar 20. Hasil modifikasi bak sampah



Gambar 21. Desain Toilet portabel.

SIMPULAN

Material yang digunakan pada desain portabel adalah sebagai berikut: 1) Plafon bermaterial *stainless steel*. Terdapat tangki air bersih yang dapat menyalurkan air dan disalurkan ke wastafel. 2) Lantai bermaterial plat baja 1cm, seperti 2 desain di atas, berkarakter mudah dibersihkan dan tidak licin. 3) Pada dinding, bermaterial *stainless* yang dilapisi wallpaper dengan suasana yang berbeda tiap ruangnya, seperti view merapi dari gardu pandang Kaliurang, view malioboro jaman dulu, wisata alam Kalikuning, wisata pantai sundak).

DAFTAR PUSTAKA

Baird, Gord. (2018) *Essential Composting Toilets: A Guide to Options, Design,*

Installation, and Use (Sustainable Building Essentials Series), New Society Publishers.

Kwok, Alison. (2011) *The Green Studio Handbook, Second Edition: Environmental Strategies for Schematic Design*, *Architectural Press*; 2 edition.

Gregory, Morna. (2009) *Toilets of The World Merrell Pub Ltd*; 2nd edition.

Andriana, Andhini. (2012) *Toilet umum sebagai ruang sosiofugal Skipsi S1 Fakultas Teknik Departemen Arsitektur program arsitektur interior.*

Juanita, Prima. (2017) *Evaluasi kinerja Terminal Giwangan Yogyakarta*

Kalbermatten, John M. (1980) *A Sanitation Field Manual*. World Bank

PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENANGANAN KERUSAKAN SITU DI KOTA DEPOK MENGGUNAKAN ANALYTIC HIERARCHY PROCES (AHP)

THE DECISION MAKING ON LAKE DAMAGE HANDLING IN DEPOK USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Sidik Lestiyono
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gunadarma
slestiyono@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi situ yang ada di kota Depok serta kegiatan antisipasi yang perlu dilakukan agar keberadaan situ berfungsi sesuai dengan mestinya. Adapun permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini meliputi: 1) Berkurang situ yang terdapat di Kota Depok dari 31 situ menjadi 25 situ; 2) Menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan situ; 3) Mendeteksi cara mengantisipasi agar tidak terjadi kerusakan situ. Penelitian ini dilakukan di beberapa situ di Kota Depok dengan menggunakan data sekunder berdasarkan data yang diperoleh dari Pemerintah Kota Depok serta data penunjang lainnya. Dalam mengolah data dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik AHP (Analytic Hierarchy Process) yaitu sebuah kerangka untuk pengambilan keputusan dengan efektif atas permasalahan dengan menyederhanakan dan untuk mempercepat proses pengambilan keputusan. Maka dari penulisan ini dapat disimpulkan apabila biaya tersedia lebih besar, maka keputusan penanganan adalah dengan pengerukan, apabila urgencitas yang paling dipentingkan maka pembuatan tanggul merupakan penanganan yang diprioritaskan dan apabila waktu yang tersedia lebih banyak maka pembersihan gulma yang diprioritaskan.

Kata kunci : *analisis proses hirarki, kerusakan situ, pengambilan keputusan.*

Abstract

This study aims to determine the factors that influence any conditions that exist in Depok city and applying any anticipation activities that need to be done so that the existence of the function could functions accordingly. The problems identified in this study include: 1) Reducing the lake damage in Depok City from 31 to 25 lakes; 2) Analyzing the factors that cause the occurrence of the damage; 3) Determining how to anticipate the problems so that there is no damage occur. This research was carried out at several locations in Depok city by using secondary data based on the data obtained from the Depok City Government and other supporting data. In processing the data, the writer uses the AHP (Analytical Hierarchy Process) technique, which is a framework for effective decision making on problems by simplifying and accelerating the decision making process. This research concluded if the available costs are greater, then the handling decision could be applied by dredging, and if the urgency is most desired then the embankment becomes a priority treatment as if more time is available then cleaning all needed becomes the most priorities.

Keywords: *analytic hierarchy process, decision making, situ damage.*

PENDAHULUAN

Situ termasuk ke dalam ekosistem lahan basah. Yaitu salah satu ekosistem terpenting karena memiliki nilai ekonomi dan keragaman hayati biota darat serta air yang sangat tinggi, di samping itu sebagai fungsi hidrologi bagi iklim mikro suatu kawasan dan menjadi tempat berkembang biak berbagai jenis tumbuhan serta hewan yang penting. Keunikan dan nilai penting ekosistem lahan basah terutama karena sifat pasang surutnya. Oleh karena itu jenis hewan termasuk burung, ikan dan udang berkembang biak mengikuti siklus pasang surut. Sifat pasang surut ini pula yang membuat lahan basah kaya akan makanan untuk berbagai jenis hewan (Myers, 1996).

Depok merupakan kota yang cukup banyak penduduknya, dulu memiliki situ sebanyak 31. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, maka kebutuhan akan tempat tinggal menjadi meningkat. Hal ini menyebabkan jumlah situ yang ada sekarang tinggal 25. (Kompas.com, 4/1/2013)

Situ dalam sejarahnya ternyata juga pernah mengalami kerusakan. Namun sudah pernah diperbaiki. Disebutkan tahun 2004, Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Depok pernah menyebutkan 26 situ yang ada di Kota Depok tercemar limbah berbahaya. Salah satunya adalah Situ Cilodong. Akibatnya, kualitas air situ tersebut menjadi buruk dan tidak layak untuk tempat budidaya ikan. Yang dinilai terparah adalah Situ Rawa Kalong di Kelurahan Curug, data tersebut didapat berdasarkan laporan dari Kelompok kerja (Pokja) Situ di setiap kelurahan.

Kerusakan selain tercemar limbah rumah tangga, juga tercemar limbah industri, luasnya berkurang dan terus menyempit akibat terdesak pertumbuhan permukiman liar. Kabarinya Pemerintah Kota (Pemkot) Depok tak punya

dana untuk menyelamatkan semua situ. Itu sebabnya, Pemkot Depok 'nekat' meminta bantuan dana ke Pemerintah Provinsi (Pemprov) DKI Jakarta pada tahun 2004.

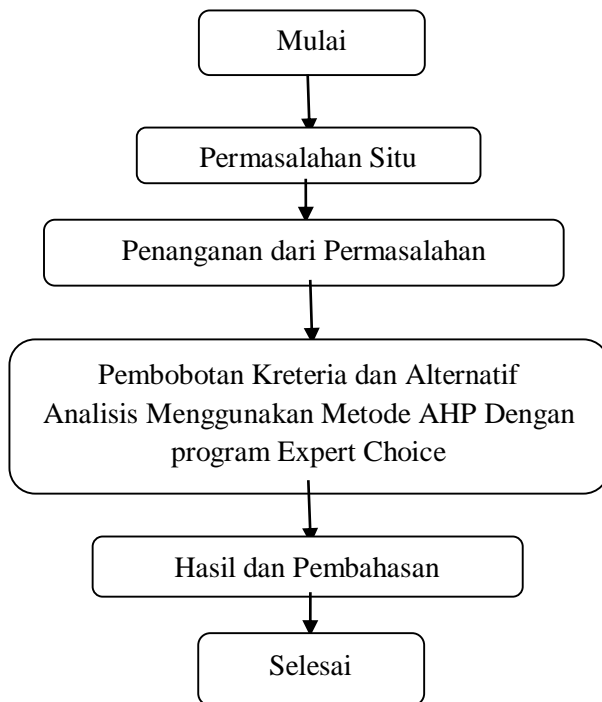
Disebutkan, pada tahun 2004 situ seluas 5 ha itu sudah dikeruk karena sangat dangkal akibat sedimentasi. Juga akan dilakukan penurapan guna mengembalikan fungsi situ sebagai tangkapan air. Beberapa telah dinormalisasi menggunakan dana Rp 850 juta dari APBD Kota Depok. Untuk program pengembangan dan pengelolaan sumber air akan menitikberatkan pada pembangunan jaringan drainase Kebun Raya Bogor dan rehabilitasi waduk/bendung-bendung embung.

Situ sendiri di Kota Depok sebagian besar pemanfaatannya yaitu sebagai tambak ikan, tempat rekreasi, dan penampungan air hujan. Pada penelitian ini penulis akan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan dan kegiatan apa yang harus dilakukan dalamantisipasi penanganan, sehingga keberadaan situ tetap terjaga sesuai dengan fungsinya.

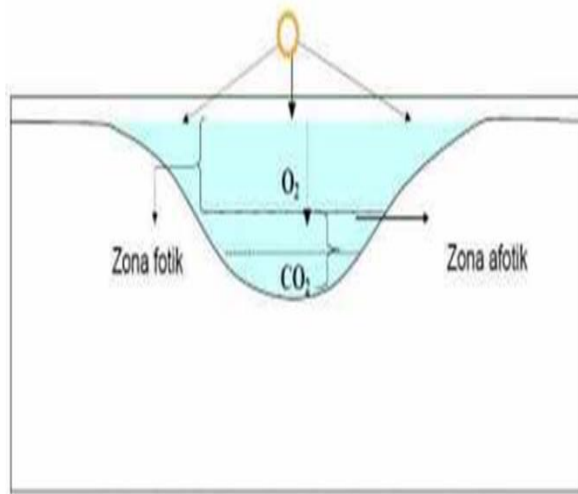
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan Metode AHP yaitu sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas permasalahan dengan menyederhanakan dan untuk mempercepat proses pengambilan keputusan dilakukan dengan memecahkan permasalahan tersebut ke dalam bagian – bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan menyintesis dengan berbagai kriteria untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari

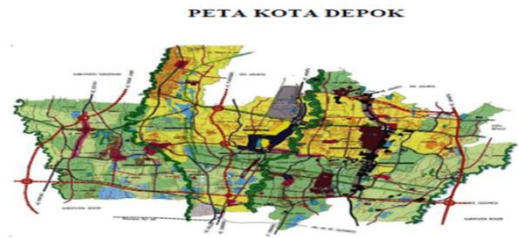
perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai permasalahan, lalu menyintesis berbagai kriteria yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada kriteria yang telah dibuat.



Gambar 1. Alur Penelitian



Gambar 2. Zona Kedalaman Bentuk Perairan Menggenang dan Proses Fotosint



Gambar 3. Peta Lokasi Depok



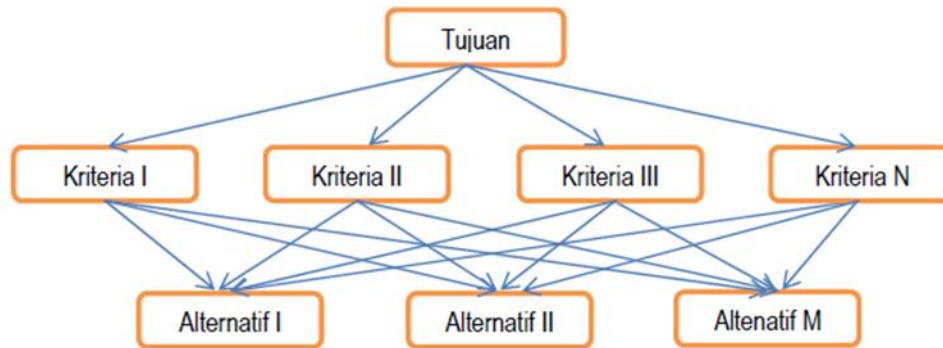
Gambar 4. Lokasi Genangan Situ



Gambar 5. Lokasi Pintu air

Analytic Hierarchy Process (AHP) mempunyai landasan aksiomatik yang terdiri dari Perbandingan Timbal Balik (*Reciprocal Comparison*), Kecerbasamaan (*Homogeneity*), Ketidakterpengaruh (Independence), Asumsi (*Expectations*). Dalam menyelesaikan permasalahan dengan metode AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain Pemecahan (*Decomposition*) yaitu memecahkan atau membagi problema yang utuh menjadi unsur-unsurnya ke bentuk hierarki proses pengambilan keputusan, di mana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat memiliki

hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, sementara *incomplete* kebalikan dari hierarki *complete*.



Gambar 6. Bentuk Struktur Dekomposisi

Tabel 1. Nilai dengan Angka Skala Kepentingan dan Definisi

| Nilai dengan Angka | Skala Kepentingan | Definisi | Keterangan |
|--------------------|--------------------------------------|--|--|
| 1 | <i>Equally Important</i> | Sama penting | Kedua faktor mempunyai dukungan sama pentingnya terhadap tujuan |
| 3 | <i>Moderately more importance</i> | Sedikit lebih penting | Terlihat nyata pentingnya faktor tersebut dibanding faktor lainnya, tetapi tidak penting dari yang lainnya |
| 5 | <i>Strongly more importance</i> | Perlu dan kuat kepentingannya | Jelas dan nyata faktor tersebut lebih penting dari yang lainnya |
| 7 | <i>Very strongly more importance</i> | Menyolok kepentingannya | Jekas, nyata dan terbukti faktor tersebut jauh lebih penting dari yang lain |
| 9 | <i>Extremely more importance</i> | Mutlak penting | Jelas, nyata dan terbukti secara menyakinkan faktor tersebut sangat penting dalam permufakatan |
| 2,4,6,8 | | Nilai tengah antara dua pertimbangan di atas yang berdekatan | Jika diperlukan nilai kompromistis |

Tabel 2. Data Existing Beberapa Situ di Kota Depok

| Nama Situ (Danau) | Lokasi (Desa, Kelurahan, Kecamatan) | Keterangan / Kondisi |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------|
|-------------------|-------------------------------------|----------------------|

| | | |
|----------------------|---|---|
| Tipar Ciracas | Mekar Sari, Cimanggis | Masih ada, cukup baik , air agak hitam, Sudah tercemar, luas asalnya 13.325 ha sekarang tinggal 11.321 ha, kedalaman 2 - 3 m, tidak pernah kering, sebagian tebingnya sudah di beton, banyak ditumbuhi ganggang, kangkung, terdapat tambak ikan, SWS : Ci - Cls |
| Gadog | Cisalak, Cimanggis | Masih ada, kondisi jelek, air hitam, berbau, tercemar limbah, luas 1.3 ha, kedalaman 1 – 2 m, tidak pernah kering, tebingnya belum di beton, banyak ditumbuhi ganggang, kangkung, rumput, banyak sampah dan kotoran, SWS : Cik – Cileu |
| Rawa Kalong | Curug, Cimanggis | Masih ada, Kondisi baik, air jernih, luas asal nya 11.21 ha, sekarang tinggal 8.25 ha, kedalaman 1 – 3 m, tidak pernah kering, sebagian tebingnya sudah di beton, terdapat tambak ikan SWS : Cik – Cls, |
| Jatijajar | Jatijajar, Cimanggis | Masih ada, kondisi baik, air jernih, luas asalnya 10 ha, sekarang tinggal 6.5 ha, kedalaman 1 – 4 m, tidak pernah kering, tebingnya sebagian sudah dibeton, terdapat tambak ikan, untuk tempat pemancingan, SWS : Ciliwung – Cisadane |
| Cilangkap | Cilangkap, Cimanggis | Masih ada, kondisi jelek, hampir semuanya ditumbuhi teratai, kangkung, ganggang, air agak hijau – hitam, sudah tercemar, luas asalnya 7.16 ha, sekarang tinggal 6 ha, kedalaman 1 – 2 m tidak pernah kering, tebingnya sebagian sudah dibeton, SWS : Cil – Cis |
| Patinggi | Tapos, Cimanggis, Area Golf Emeraldalda | Tidak ada, menjadi lahan kosong, banyak ditumbuhi semak belukar, alang-alang, luas asalnya 6,40 ha, sekarang tinggal 5.5 ha, SWS : Cil – Cis |
| Gembong Baru | Harjamukti, Cimanggis | Masih ada, kondisi baik, air jernih, luas ha, kedalaman 1 – 3 m, tidak pernah kering, sebagian tebing sudah dibeton, terawat. |
| Gede | Harjamukti, perumahan IPTN, Cimanggis | Masih ada, kondisi cukup baik, air agak keruh, luas 1 ha, kedalaman 1 - 2 m, tidak pernah kering, tebingnya belum dibeton |

Penanganan Situ Melalui Metode AHP

Tahapan perhitungan AHP tiap level hirarki akan diuraikan sebagai berikut : 1) Membuat suatu matrik yang menggambarkan perbandingan berpasangan (pairwise comparison)

Tabel 3. Model matematis AHP

| Kriteria | A1 | A2 | ..... | An |
|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| A1 | w1/w1 | w1/w2 | ..... | w1/wn |
| A2 | w2/w1 | ..... | ..... | ..... |
| | | | | |
| An | wn/w1 | wn/w2 | ..... | wn/wn |

Dimana :

A1 ... An = kriteria / sub kriteria / alternatif program
 w1 ... wn = bobot dari kriteria / sub kriteria / alternatif program

Nilai-nilai pada setiap baris pada matriks merupakan perbandingan antara faktor-faktornya dengan masing-masing faktor itu sendiri dan menjumlahkan nilai total dari suatu kolom pada matrik tersebut. Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan elemen, Saaty (1994). menetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9. Nilai dan definisi dari skala perbandingan Saaty bisa diukur menggunakan Tabel 1. 2) Membagi nilai (bobot) tiap perbandingan dengan jumlah total tiap kolom. 3) Menjumlahkan nilai total dari suatu baris pada matrik dan menormalisasi matriks dengan membagi bobot. 4) Uji Konsistensi

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (1)$$

Di mana :

CI = Consistency Index

λ_{max} = eigenvalue max

n = orde matrix

Menghitung Rasio Konsistensi / Consistency Ratio (CR)

$$CR = (CI / RI) \quad (2)$$

Dimana :

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Index

RI = Random Index (tabel)

Syarat : $CR < 0.1$, untuk model *AHP* dapat ditetapkan bahwa $CR \leq 0,1$ maka *judgement* yang telah diberikan dianggap **cukup konsisten**.

Sedangkan untuk nilai RI ini dapat dilihat dari tabel berikut:.

Tabel 4. Random Consistency Index (R.I)

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|---|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0 | 0 | 0.52 | 0.89 | 1.11 | 1.25 | 1.35 | 1.4 | 1.45 | 1.49 | 1.51 | 1.54 | 1.56 | 1.57 | 1.58 |

Setelah berakhir pada tahap perhitungan konsistensi dan pembobotan, maka telah diperoleh nilai-nilai prioritas lokal per matriks dengan elemen sejenis. Prioritas lokal artinya adalah prioritas alteratif terhadap satu level atribut di atasnya. Misalnya prioritas alteratif terhadap sub kriteria tertentu. Sedangkan prioritas global artinya prioritas atribut terhadap tujuan yang hendak dicapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data Sekunder

Pengolahan data yang dilakukan adalah pengolahan data topografi, hujan, aliran permukaan, kebutuhan air minum dan pertumbuhan jumlah penduduk. Adapun populasi yang terdapat di area sekitar situ dapat disimulasikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Jumlah Pelanggan Air Bersih Dirinci Percabang Pelayanan Di Kota Depok

| No | Cabang Pelayanan Servis Branch | Pelanggan (SL) | Pemakaian (M3) |
|-----|--------------------------------|----------------|----------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| 1. | Cab. Pelayanan I | 8.665 | 235.174 |
| 2. | Cab. Pelayanan II | 13.030 | 282.985 |
| 3. | Cab. Pelayanan III | 15.002 | 334.155 |

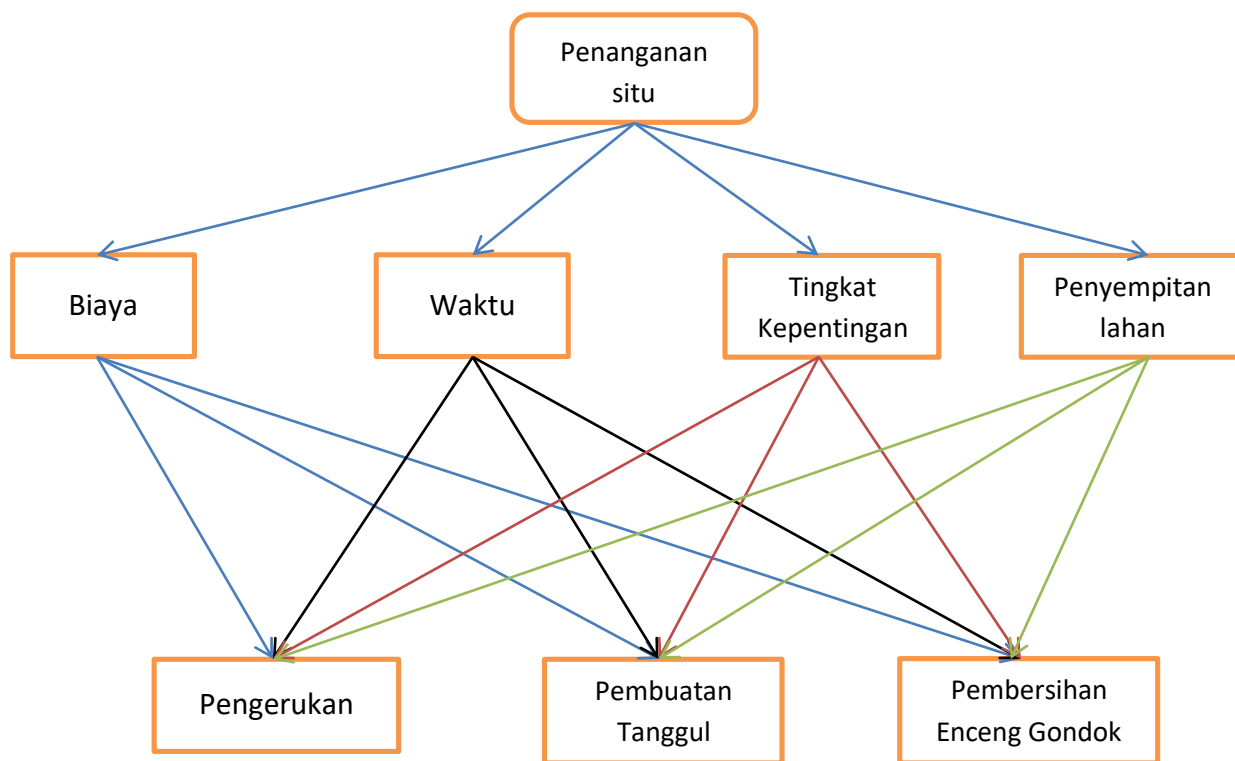
| | | | |
|-----------|--------------------------|---------------|------------------|
| 4. | Cab. pelayanan IV | 5.337 | 214.611 |
| | Kota Depok | 42.064 | 1.066.925 |

Tabel 6. Jumlah Populasi DTA Wilayah Situ

| Jenis Situ | Nama Situ | Jumlah Penduduk di DTA (orang) | Jumlah Sampel (10% dari Jumlah Kelompok (orang)) | Total persampel (orang) | Total |
|---|--------------|--------------------------------|--|-------------------------|------------|
| Situ yang relatif Alami | Cilodong | 136 | 14 | 39 | 168 |
| | Jatijajar | 247 | 25 | | |
| Situ yang Terpengaruh oleh aktifitas manusia | Cilangkap | 267 | 27 | 129 | |
| | Citayam | 241 | 24 | | |
| | Pendongkelan | 256 | 26 | | |
| | Rawa Kalong | 273 | 27 | | |
| | Tipar | 252 | 25 | | |

Dengan kondisi situ yang demikian perlu diadakannya perbaikan situ untuk melestarikan sumber daya hayati yang terdapat di areal tersebut adapun langkah yang harus diterapkan adalah seperti yang dijelaskan pada Gambar 7. Kegiatan yang tepat sasaran sehingga

menunjang pengelolaan situ yang lestari dan berkelanjutan. Secara skematik, keterkaitan /sinkronisasi antara kondisi situ-kebijakan-strategi dan usulan rencana kegiatan dijelaskan pada Tabel 7



Gambar 7. Hierarki pengambilan keputusan

Tabel 7. Matriks Keterkaitan antara Kondisi Situ- Kebijakan-Strategi

| Kondisi Situ | Kebijakan Dasar | Strategi Dasar | Usulan kegiatan |
|--------------|--|---|--|
| Baik | Perlindungan dan peningkatan fungsi situ | 1 Peningkatan kelestarian fungsi dan keseimbangan ekosistem | <ul style="list-style-type: none"> • Penetapan luas dan status situ • Status perlindungan situ, • Tingkat kerusakan situ dan tataguna lahan kawasan situ, • Pengkajian permasalahan pengelolaan situ • Informasi pemantauan dan evaluasi kondisi situ |
| Terganggu | Penanggulangan pencemaran dan kerusakan situ | 2 Penyadaran masyarakat dan peningkatan kapasitas kelembagaan | <ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan koordinasi antar instansi • Peningkatan kemampuan SDM melalui pelatihan • Sosialisasi • Peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya situ |
| Rusak | Perbaikan dan pengembalian fungsi situ | 3 Peningkatan Upaya revitalisasi / Rehabilitasi Situ | <ul style="list-style-type: none"> • Pengamanan situ • Identifikasi tingkat kerusakan situ • Program / kegiatan revitalisasi • Pengendalian dan pelarangan alih fungsi situ untuk peruntukan lainnya |

Tabel 8. Perhitungan Tingkat Kepentingan Kriteria Utama

| | BIAYA | WAKTU | URGENSITAS | Kolom Masukandi bagi kolom Jumlah | | | Jumlah baris 3kolom terakhir | BOBOT | |
|------------|------------|-------|------------|-----------------------------------|-------------|----------|------------------------------|-------------|-------------|
| BIAYA | | | | | | | | | |
| WAKTU | | | | | | | | | |
| URGENSITAS | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | |
| | | 1 | 3 | 2 | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 0,352941176 | 0,352941 | 0,352941 | 1,058823529 | 0,545454545 |
| 3 | 0,33333333 | 1 | 0,66666667 | | 0,117647059 | 0,117647 | 0,117647 | 0,352941176 | 0,181818182 |
| 2 | 0,5 | 1,5 | 1 | | 0,176470588 | 0,176471 | 0,176471 | 0,529411765 | 0,272727273 |
| | 2,83333333 | 8,5 | 5,66666667 | | | | | | |
| | | | | | | | | 1,941176471 | |

Tabel 9. Penentuan Inconsistency Ratio

| | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|----------|-----------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 0,545455 | 1,636363636 |
| | 0,5 | 1 | 1,5 | 0,272727 | 0,818181818 |
| | 0,333333333 | 0,666666667 | 1 | 0,181818 | 0,545454545 |
| D | 3 | 3 | 3 | | |
| λ = | 3 | | | | |
| CR = | 0 | | | | |

Tabel 10. Perhitungan Tingkat Kepentingan Kriteria Biaya

| | BIAYA | WAKTU | URGENSITAS | Kolom Masukandibagi kolom Jumlah | | | Jumlah baris 3kolom terakhir | BOBOT |
|------------|-------------|-------|-------------|----------------------------------|----------|----------|------------------------------|-------------|
| BIAYA | | | | | | | | |
| WAKTU | | | | | | | | |
| URGENSITAS | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | |
| | 1 | 3 | 4 | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | 4 | 0,387096774 | 0,387097 | 0,387097 | 1,161290323 | 0,631578947 |
| 3 | 0,333333333 | 1 | 1,333333333 | 0,129032258 | 0,129032 | 0,129032 | 0,387096774 | 0,210526316 |
| 4 | 0,25 | 0,75 | 1 | 0,096774194 | 0,096774 | 0,096774 | 0,290322581 | 0,157894737 |
| | 2,583333333 | 7,75 | 10,33333333 | | | | | |
| | | | | | | | 1,838709677 | |

Tabel 11. Penentuan Inconsistency Ratio

| | | | | | |
|-------------|-------------|----------|-------------|-----------------|--------------------|
| | 1 | 3 | 4 | 0,631579 | 1,894736842 |
| | 0,333333333 | 1 | 1,333333333 | 0,210526 | 0,631578947 |
| | 0,25 | 0,75 | 1 | 0,157895 | 0,473684211 |
| D | 3 | 3 | 3 | | |
| λ = | 3 | | | | |
| CR = | 0 | | | | |

Tabel 12. Perhitungan Tingkat Kepentingan Kriteria Waktu

| | BIAYA | WAKTU | URGENSITAS | Kolom Masukandibagi kolom Jumlah | | | Jumlah baris 3kolom terakhir | BOBOT |
|------------|------------|-------|------------|----------------------------------|-------|-------|------------------------------|-------|
| BIAYA | | | | | | | | |
| WAKTU | | | | | | | | |
| URGENSITAS | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | |
| | 1 | 3 | 3 | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | 3 | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 1,125 | 0,6 |
| 3 | 0,33333333 | 1 | 1 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,375 | 0,2 |
| 3 | 0,33333333 | 1 | 1 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,375 | 0,2 |
| | 2,66666667 | 8 | 8 | | | | | |
| | | | | | | | 1,875 | |

Tabel 13. Penentuan Inconsistency Ratio

| | | | | |
|-------------|------------|----------|------------|-------------|
| 1 | 3 | 3 | 0,2 | 2,6 |
| 0,33333333 | 1 | 1 | 0,6 | 0,866666667 |
| 0,333333 | 1 | 1 | 0,2 | 0,8666666 |
| D | 3 | 3 | 3 | |
| $\lambda =$ | 3 | | | |
| CR = | 3,8284E-16 | | | |

Tabel 14. Perhitungan Tingkat Kepentingan Kriteria Urgensitas

| | BIAYA | WAKTU | URGENSITAS | Kolom Masukandibagi kolom Jumlah | | | Jumlah baris 3kolom terakhir | BOBOT |
|------------|------------|-------|-------------|----------------------------------|----------|----------|------------------------------|-------------|
| BIAYA | | | | | | | | |
| WAKTU | | | | | | | | |
| URGENSITAS | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | |
| | 1 | 3 | 2 | | | | | |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 0,352941176 | 0,352941 | 0,352941 | 1,058823529 | 0,545454545 |
| 3 | 0,33333333 | 1 | 0,666666667 | 0,117647059 | 0,117647 | 0,117647 | 0,352941176 | 0,181818182 |
| 2 | 0,5 | 1,5 | 1 | 0,176470588 | 0,176471 | 0,176471 | 0,529411765 | 0,272727273 |
| | 2,83333333 | 8,5 | 5,666666667 | | | | | |
| | | | | | | | 1,941176471 | |

Tabel 15. Penentuan Inconsistency Ratio

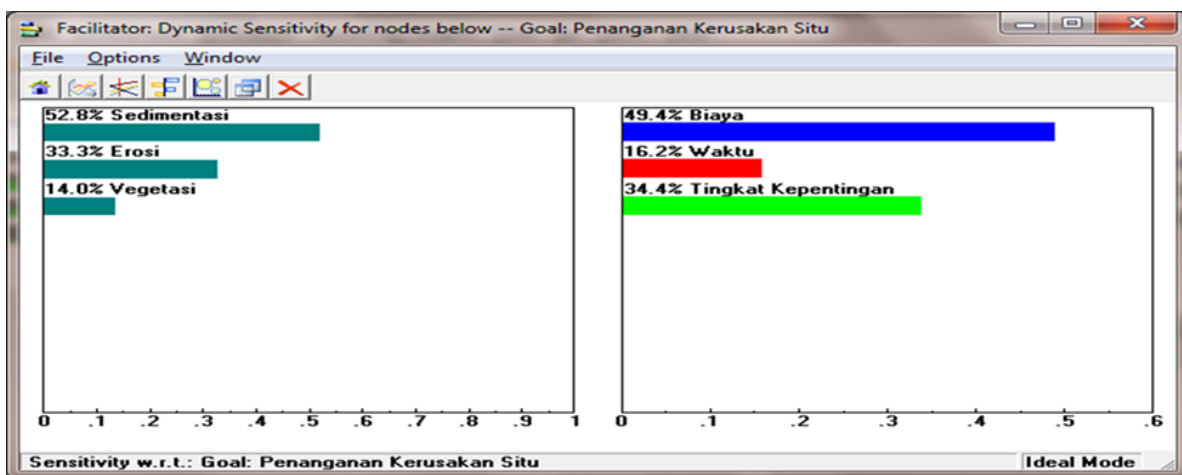
| | | | | |
|------------|----------|-------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 3 | 2 | 0,545455 | 1,636363636 |
| 0,33333333 | 1 | 0,666666667 | 0,181818 | 0,545454545 |
| 0,5 | 1,5 | 1 | 0,272727 | 0,818181818 |
| D | 3 | 3 | 3 | |

$$\lambda = 3$$

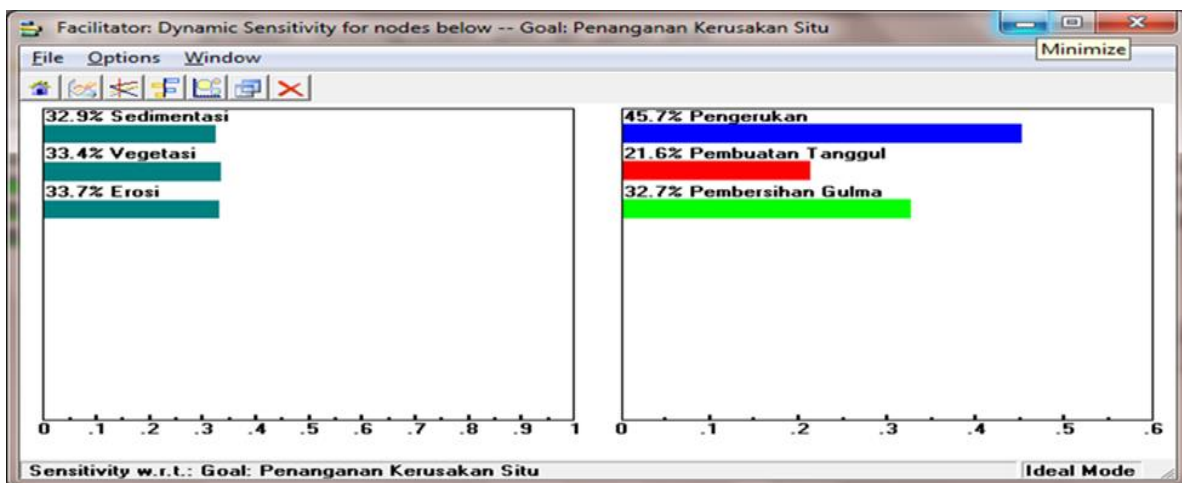
$$CR = 0$$

Berdasarkan hasil analisis AHP dari hasil deskripsi data-data kualitatif yang melalui proses pembobotan sehingga diperoleh data-data kuantitatif yang dianalisis berdasarkan nilai kekuatan (*Strengths*), Kelemahan (*Weakness*), Peluang (*Opportunity*), dan Ancaman (*Threats*) didapatkan nilai *consistency ratio* < 10%

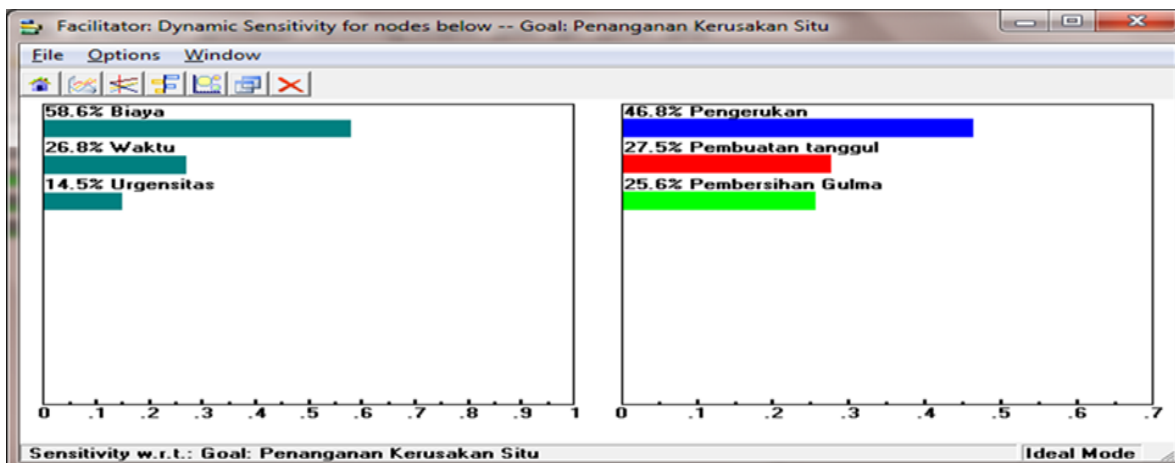
(memenuhi syarat) dan nilai bobot peluang pengendalian genangan lebih tinggi, jika dibandingkan ancaman yang menyebabkan genangan, kekuatan yang meminimalisasi terjadinya genangan pada kawasan perencanaan saat ini, dan kelemahan/ penyebab terjadinya genangan saat ini.



Gambar 8. Grafik Sensitivitas Dengan Persentase Faktor Sedimentasi Yang Paling Besar



Gambar 9. Grafik Sensitivitas Dengan Persentase Disamakan



Gambar 10. Grafik Sensitivitas Dengan Persentase Faktor Biaya Yang Paling Besar

SIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa urutan dalam prioritas penanganan kerusakan Situ di kota Depok adalah sebagai berikut: 1) Apabila biaya tersedia lebih besar (58,6.4%), maka keputusan penanganan yang diprioritaskan adalah pengerukan sedimen (46.8%). 2) Apabila urgensitas yang paling dipentingkan yaitu sedimentasi (52,8%), maka segi biaya merupakan penanganan yang harus diprioritaskan(49.4%). 3) Apabila prioritas prosentase yang sama, maka penanganan yang harus diprioritaskan dalam pengambilan keputusan adalah pengerukan sediment (45.7%). 4) Disarankan pemerintah Depok dapat menggunakan metode AHP sebagai pertimbangan dalam menentukan skala prioritas penanganan kerusakan Situ di Kota Depok. 5) Metode AHP dapat mengombinasikan berbagai aspek dan kriteria yang dilakukan dengan pembobotan. Dengan demikian hasil urutan prioritas penanganan lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

Haeruman, H. (1999). *Kebijaksanaan Pengelolaan Danau dan Waduk*

Ditinjau dari Aspek Tata Ruang, Seminaloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk. PPLH-LP. IPB.Bogor.

Hotib dan Suryadiputra (1998). *Situ-situ di Jabotabek dan Permasalahannya. Warta Konservasi Lahan Basah. Vol. 7 (1): 6-7*

Hadihardaja, Iwan K. (2004). *Pemodelan Prioritas Pemanfaatan Potensi Air Situ Berbasis Konservasi Sumberdaya Air. Jurnal Teknik Sipil Vol.3.ITB.Januari*

Martdianto R, Trihono Kadri (2012). *Prioritas Penentuan Lokasi Waduk Pada Das Ciliwung Untuk Pengendalian Banjir Jakarta. J@TI Undip, Vol. VII, No.2 Mei 2012.*

Myer. Ekosistem (1996). *International Journal of Environmental Research Univesity Tehra, ISSN 1735-6865.EISSN 2008-2304, Vol.3, No.3, 2009,PP. 403-410 n.*

Puspita et al. (2005). *Lahan Basah Buatan di Indonesia. Bogor: Wetlands Internasional-Indonesia Programmer.*

Pemkot Depok Diminta Tindak Tegas Industri Pencemar Situ Rawa Kalong, <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0401/03/utama/780093.htm>

- Putri, I.D.A.N. (2011). *Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten Bangli*. Tesis. Program Pasca Sarjana Teknik Sipil. Universitas Udayana. Denpasar. Bali.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 tentang Metode Penentuan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk.
- Rosariawari,F. (2010). Efektivitas Multivalen Metal Ions dalam Penurunan Kadar Phospat Sebagai Bahan Pembentuk Detergen. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 2 No.1
- Saaty. TL. (1993). *Pengambilan keputusan – bagi para pemimpin: Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Liana S, Penerjemah; Kirti P, Editor;
- Sharpley. AN, Chapra, S.C, Wedepohl.R, Sims.J.T, Daniel T.C, and Reddy K.R. (1994). *Managing Agricultural Phosphorus for Protection of Surface Waters :Issues and Options*. *J. Environ.Qual.* Vol. 23
- Sharpley,AN. (2000). *Agriculture and Phosporus Management : the Chesapeake Bay*. CRC. Press. LLC. Boca Raton
- Sugiono (2012). *Metode Penelitian Kombinasi. Bandung*. Alfabetha. Suryono, T. Nomosatryo, S. dan Mulyana,E. 2008, *Tingkat Kesuburan Danaudanau di Sumatra Barat dan Bali*.
- Saputro D.A, Lutfi Djakfar, Arif Rachmansyah (2011). *Evaluasi Kondisi Dan Pengembangan Prioritas Penanganannya (Studi kasus Di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang)*. *Jurnal Rekayasa Sipil / vol. 5, No.2-2011*.
- Welch, P. S. (1952). *Lymnologi*. Mc. Graw – Hill Publication. New York.

**OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN DENGAN
PROGRAM LINIER**
**Studi Kasus: Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya Bendung
Walaha di Kabupaten Karawang**

**OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL LAND USE WITH
LINIER PROGRAMS**
**Case Study: Majalaya Bendung Walaha Secondary Canal Irrigation
Network in Karawang Regency**

Boyke Frahmana
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gunadarma
boykefrahmana@rocketmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan melakukan optimasi lahan pertanian menggunakan program linier. Maksud optimasi ini adalah untuk memaksimalkan keuntungan total pertanian. Batasan yang digunakan dalam optimasi lahan ini adalah ketersediaan air, luas lahan dan jenis tanaman. Data-data yang digunakan adalah data yang terdapat pada areal pertanian di sekitar saluran sekunder irigasi Majalaya kabupaten Karawang. Jenis tanaman yang digunakan adalah padi, palawija (jagung dan sayuran-sayuran), dan tebu, dengan analisa tiga kali musim dalam setahun. Hasil iterasi metode simpleks pada model matematika program linier diperoleh hasil sebagai berikut. Pada musim tanam I luas lahan optimum untuk padi 95 hektar sedangkan untuk palawija/jagung dan tebu masing-masing 205 hektar dan 190 hektar dengan nilai keuntungan maksimum Rp 9.065.285.350. Musim tanam II luas lahan optimum untuk padi 120 hektar sedangkan untuk palawija/jagung 170 Ha dengan nilai keuntungan maksimum Rp 3.090.050.750, musim tanam III luas lahan optimum untuk padi 165 Ha sedangkan untuk palawija/jagung 95 Ha dengan keuntungan maksimum Rp 4.055.360.900.

Kata kunci: memaksimalkan total keuntungan, optimasi lahan pertanian, program linier.

Abstract

This study aims to optimize agricultural land using a linear program. The purpose of this optimization is to maximize the total profits of agriculture. The limits used in the optimization of this land is the availability of water, the land area and the types of plants. Data used in the data is contained in the agricultural area around the Majalaya's secondary irrigation channels Karawang. type of plant used is rice, crops (corn and vegetables), and sugar cane, with analysis of the season three times in a year. The results of the simplex iteration on a mathematical model of linear program obtained as follows: Planting season I optimum land area for the 95 acres of rice as for vegetable/corn and sugar cane each 205 hectares and 190 hectares with a maximum profit value of Rp 9,065,285,350. Planting season II optimum land area to 120 hectares of rice as for vegetable/corn 170 Ha with a maximum profit value Rp 3,090,050,750, planting season III optimum land area for rice 165 Ha whereas for crops/corn 95 Ha with a maximum profit of Rp 4,055,360,900.

Keywords: linear program, maximizing the total advantage, optimization of agricultural land.

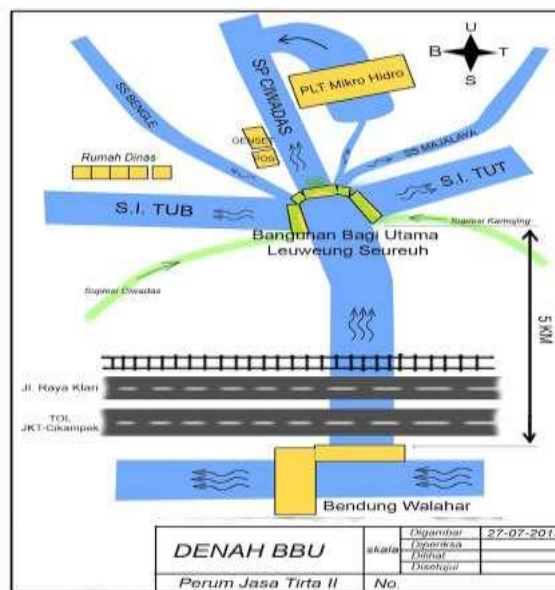
PENDAHULUAN

Saluran irigasi dimanfaatkan untuk mengairi areal persawahan di berbagai daerah sekitar Karawang. Rata-rata produktivitas pertanian di daerah Karawang mencapai 5-6 ton per hektare. Bahkan ada beberapa areal sawah di Karawang yang produksi pertaniannya sampai 7-8 ton. Secara total, produksi padi di Karawang mencapai lebih dari 1,4 juta ton per tahun. Tetapi saat ini areal persawahan yang terhampar luas di Karawang dihadapkan dengan tingginya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian. Alih fungsi lahan pertanian menjadi tantangan tersendiri bagi pemerintah dan masyarakat Kabupaten Karawang, sebab sejak beberapa tahun terakhir hingga kini, cukup pesat pertumbuhan industri di daerah Karawang. Selama kurun waktu 18 tahun antara 1989 hingga 2007, Dinas Pertanian Perkebunan Kehutanan dan Peternakan Karawang mencatat, alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian seperti menjadi lahan pemukiman dan industri mencapai 2.578 hektare atau 135,6 hektare per tahun. Dampak dari alih fungsi lahan ini adalah berkaitan langsung dengan pengembangan potensi pertanian di daerah

Karawang. Salah satunya adalah pertanian padi, luas lahan yang semakin sedikit membuat hasil pertanian padi di Kabupaten Karawang setiap tahunnya menurun. Optimasi dilakukan dengan metode program linier dengan mengonversikan variabel-variabel di atas dengan rupiah sehingga dapat dihitung biaya operasi dan keuntungan yang diperoleh tiap musim tanam.

METODE PENELITIAN

Daerah studi yang dikaji adalah Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya yang mencakup daerah kepengamatan Lemah Mulya, Majalaya, Ciranggon. Luas total daerah yang dilayani oleh Saluran Sekunder Majalaya adalah 490 Ha. Intake Saluran Sekunder Majalaya terletak pada bangunan bagi utama Leuweung Seureuh. Menurut klasifikasi Oldeman bahwa daerah Kabupaten Karawang pada umumnya termasuk dalam zona iklim B, yaitu zona iklim dengan jumlah bulan basah berturut-turut 7-9 bulan. Zona iklim B membutuhkan perencanaan irigasi yang matang dan teliti bila penanaman akan dilakukan sepanjang tahun.



Gambar 1. Lokasi Bangunan Bagi Utama Leuweung Seureuh

Metode penelitian dalam kajian ini adalah penelitian deskriptif yang merupakan penelitian kasus dan penelitian lapangan (*case study and field research*) untuk mengevaluasi pola tata tanam yang telah dilaksanakan di Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya dan berdasarkan data yang telah dikumpulkan kemudian disusun rekomendasi pola tata tanam dari hasil kajian yang telah dilakukan dengan memasukkan unsur perubahan musim yang terjadi, yaitu identifikasi perubahan awal musim hujan berdasarkan data hujan tahun 2006-2015.

Kebutuhan air untuk suatu jaringan irigasi merupakan kebutuhan air tanaman (*consumptive use*) ditambah dengan kehilangan karena sistem pembagian (distribusi) yang meliputi kehilangan pada saluran dan pada saat pemberian di petak tanaman (Suhardjono, 1994). Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor berikut: 1) Penyiapan lahan, 2) Penggunaan konsumtif, 3) Perkolasi dan rembesan, 4) Pergantian lapisan air, 5) Curah hujan efektif.

Berikut adalah tabel Pola Tata Tanam:

Tabel 1. Pola Tata Tanam

| Ketersediaan air untuk jaringan irigasi | Pola tanam dalam satu tahun |
|---|---|
| 1. Tersedia air cukup banyak | 1. Padi – Padi – Palawija |
| 2. Tersedia air dalam jumlah cukup | 2. Padi – Padi – Bera Padi – Palawija – Palawija |
| 3. Daerah yang cenderung kekurangan air | 3. Padi – Palawija – Bera Palawija – Padi – Bera |

Dalam kajian ini data-data yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Adapun data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut : 1) Data Curah Hujan :Data curah hujan yang dipakai adalah curah hujan sekunder selama 10 tahun terakhir yang dimulai dari tahun 2006 - 2015. Data curah hujan ini diambil dari 3 stasiun hujan yaitu stasiun bendung walahar, teluk jambe, pangkalan. 2) Data Debit: Dalam proses analisa data debit merupakan data yang sangat penting. Data debit yang dipakai adalah data debit di intake dari Saluran Irigasi Sekunder Majalaya selama 5 tahun terakhir mulai tahun 2010 – 2015. 3) Data Klimatologi: Data klimatologi yang digunakan adalah data selama 10 tahun terakhir, yang terdiri dari data suhu rata-rata bulanan, data kecepatan angin rata-rata bulanan, data radiasi sinar matahari. Data klimatologi diperlukan untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang terjadi didaerah tersebut. Data klimatologi ini merupakan data yang sangat diperlukan dalam pengembangan dan pengaturan sumber-

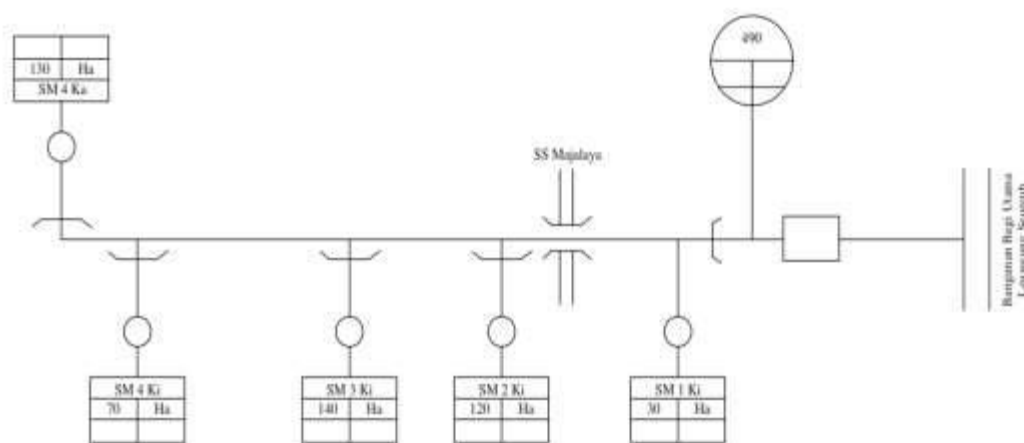
sumber air seperti untuk keperluan penyediaan air irigasi. 4) Data Pola Tata Tanam: Pola tata tanam akan memberikan gambaran yang jelas antara lain tentang jenis, luas, dan jadwal tanam dari masing-masing tanaman yang diusahakan dalam satu tahun tiap satuan luas. 5) Skema Jaringan Irigasi: Skema jaringan irigasi ini digunakan untuk mengetahui luas lahan pertanian yang akan diairi. 6) Peta Lokasi Daerah Studi: Kondisi eksisting daerah studi yang digunakan sebagai data pendukung untuk Analisa optimasi dengan program linier.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode optimasi yang menggunakan Program Linier (*Linier Programming*) dengan mempertimbangkan ketersediaan air dan 2 (dua) alternatif yaitu : 1) Alternatif pertama dengan merubah awal tanam pada pola tanam yang tetap, alternatif ini cocok digunakan jika debit ketersediaan mencukupi debit kebutuhan sawah. 2) Alternatif kedua dengan merubah pola tanam (jenis tanaman) pada awal tanam yang tetap. Alternatif ini cocok untuk debit ketersediaan

kurang memenuhi kebutuhan air disawah. Kedua alternatif bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan hasil produksi dengan mempertimbangkan kondisi eksisting yang ada selama ini terkait dengan pola tanam dan jadwal tanam.

Menurut Siringoringo (2005), *linier programming* merupakan metode matematik dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan biaya. *Linier programming* banyak diterapkan dalam masalah ekonomi, industri, militer, sosial dan lain-lain. *Linier*

programming berkaitan dengan penjelasan suatu kasus dalam dunia nyata sebagai suatu model matematik yang terdiri dari sebuah fungsi tujuan linier dengan beberapa kendala linier. Pemecahan Program Linier dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Perumusan model program linier menggunakan debit dan luas lahan sebagai fungsi kendala, dan data produksi serta ekonomi digunakan dalam penentuan fungsi tujuan. 2) Software yang digunakan dalam analisa optimasi irigasi ini adalah *Microsoft Excel* dengan *Extention Solver*.



Gambar 2. Peta Jaringan Irigasi Sekunder Majalaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Areal Irigasi Sekunder Majalaya

Areal irigasi Sekunder Majalaya, Kabupaten Karawang mempunyai luas baku 490 Hektar. Luas areal jaringan irigasi sekunder majalaya terdapat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Luas Areal Jaringan Irigasi Sekunder Majalaya

| No | Saluran Irigasi | Nomenklatur Bangunan | Luas (Ha) |
|----|-----------------|----------------------|-----------|
| 1 | Sekunde r | SM 1 Ki | 30 |
| | | SM 2 Ki | 120 |
| | | SM 3 Ki | 140 |
| | | SM 4 Ki | 70 |
| | | SM 4 Ka | 130 |
| 2 | Jumlah | | 490 |

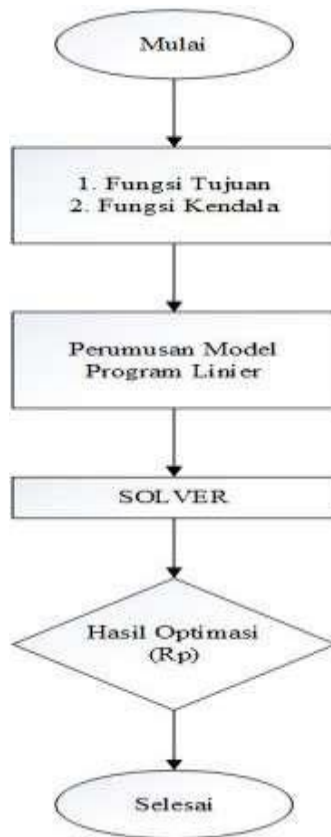
Pola Tata Tanam Global

Berdasarkan hasil survei di lokasi studi jenis tanaman yang ditanam pada areal Jaringan Irigasi Sekunder Majalaya untuk setiap musim tanam adalah :

- 1) Musim hujan. Musim tanam I : Padi – Palawija (Jagung) – Tebu
- 2) Musim kemarau I. Musim Tanam II : Padi – Palawija (Jagung/Sayur) – Tebu
- 3) Musim Kemarau II. Musim Tanam III : Padi – Palawija (Jagung/sayur) - Tebu

Perhitungan pola tata tanam menggunakan metode FPR-LPR yang dilakukan secara berkelanjutan berdasarkan hasil evaluasi debit ketersediaan di bendung Walahar, selanjutnya

digunakan sebagai dasar perencanaan untuk setiap musim tanam.



Gambar 3. Diagram Alur Penyelesaian Program Linier

Perhitungan Evapotranspirasi

Evapotranspirasi potensial adalah evapotranspirasi yang terjadi pada saat kondisi air yang tersedia berlebihan. Air yang menguap melalui permukaan tanah di mana besarnya adalah sejumlah air yang akan digunakan tanaman untuk perkembangannya. Data yang sudah tersedia untuk menghitung besarnya evapotranspirasi potensial dengan menggunakan Penman Modifikasi adalah sebagai berikut :

1. Letak lintang daerah studi yang ditinjau adalah 107° 02'-107° 40' BT dan 5° 56'-6° 34' LS
2. Data klimatologi yang meliputi :
 - a. t, suhu udara (°C)
 - b. u, kecepatan angin (m/dt)

- c. RH, kelembapan udara (%)
- d. n/N, penyinaran matahari (%)

Langkah-langkah berikut merupakan contoh perhitungan dalam menentukan nilai evapotranspirasi potensial dengan Penman Modifikasi sebagai berikut (untuk Januari tahun 2006):

1. Suhu rerata (°C) = 23,22 °C
2. Kecepatan angin (u) = 2,12 m/dt
3. Kelembapan relatif (RH) = 84,10 %
4. Kecerahan matahari (n/N) = 50,52 %
5. Nilai radiasi matahari yang mencapai atmosfer (Ra) lihat lampiran, untuk letak lintang lokasi studi 06°55'. Ra = 15,88 mm/hari
6. Nilai tekanan uap rerata nyata (ea) pada temperatur rerata t = 23,22°C dari lampiran diperoleh nilai ea = 28,47 mbar
7. Tekanan uap jenuh rerata (ed) didapat dengan :

$$ed = ea \cdot (RH/100)$$

$$= 28,47 \times (84,10/100)$$

$$= 23,94 \text{ mbar}$$
8. Nilai w dapat dilihat pada lampiran, dengan t = 23,22 °C maka diperoleh nilai w = 0,72
9. Nilai 1 - w dapat dilihat pada lampiran, dengan t = 23,22 °C maka dengan interpolasi diperoleh nilai 1-w = 0,28
10. Dari lampiran diperoleh nilai t (t), dengan t = 23,22 °C maka nilai f (t) = 15,24
11. Radiasi gelombang pendek (Rs)

$$Rs = (0,25 + 0,54 \cdot n/N) \cdot Ra$$

$$= (0,25 + 0,54 \cdot 50,52) \cdot 15,88$$

$$= 8,30 \text{ mm/hari}$$
12. Perbedaan tekanan uap diperoleh dari :

$$ea - ed = 28,47 - 23,94$$

$$= 4,53 \text{ mbar}$$
13. f (ed) diperoleh dari :

$$f(ed) = 0,34 - 0,44 \cdot ed^{0,5}$$

$$= 0,34 - 0,44 \cdot 23,94^{0,5}$$

$$= 0,12 \text{ mbar}$$
14. Sedangkan nilai f(n/N) diperoleh dari hitungan:

$$f(n/N) = 0,1 + 0,9 (n/N / 100)$$

$$= 0,1 + 0,9 (50,52/100)$$

$$= 0,55$$

15. Fungsi angin diperoleh dari :
- $$f(u) = 0,27(1 + u \cdot 0,864)$$
- $$= 0,27(1 + 2,12 \cdot 0,864)$$
- $$= 0,77 \text{ m/dt}$$
16. Kemudian nilai R_n 1 dapat diperoleh dengan :
- $$R_n 1 = f(t) \cdot f(ed) \cdot f(n/N)$$
- $$= 15,24 \cdot 0,12 \cdot 0,55$$
- $$= 1,05 \text{ mm/hari}$$
17. $E_{to}' = W \cdot (0,75 \cdot R_s - R_n 1) + (1-w) \cdot f(u) \cdot (ea-ed)$
- $$= 0,72 \cdot (0,75 \cdot (6,25 - 1,05) + (0,28) \cdot 0,77 \cdot (4,53))$$
- $$= 4,71 \text{ mm/hari}$$
18. Faktor koreksi dapat diperoleh dari tabel c untuk bulan Januari adalah $c = 1,04$
19. Evapotranspirasi potensial : (hari)
- $$E_{To} = c \cdot E_{to} = 1,04 \cdot 4,71$$
- $$= 4,90 \text{ mm/hari}$$
20. Evapotranspirasi potensial : (bulan)
- $$E_{To} = E_{To} \cdot \text{Jumlah hari (1 bulan)}$$
- $$= 4,90 \cdot 31$$
- $$= 151,86 \text{ mm/bulan}$$
- c) Luas Tanam (Ha) = -
- Luas lahan untuk palawija (Ha) = 60
 - Luas lahan untuk tebu (Ha) = 20
 - LPR padi bibit (Ha pol) = $4 \times 20 = 80$
 - LPR padi garap (Ha pol) = $116 \times 6 = 696$
 - LPR padi tanam (Ha pol) = -
 - LPR Palawija (Ha pol) = $60 \times 1 = 60$
 - LPR tebu muda (Ha pol) = $20 \times 1,5 = 30$
 - LPR tebu tua (Ha pol) = -
 - Total LPR (Ha pol) = 866
 - FPR sesuai jenis tanah dilokasi = 0.36 (Ringan Alluvial)
 - Kebutuhan air (lt/dt) = $0,36 \times 866 = 311,76$
 - Efisiensi Irigasi (10%) = $0,1 \times 311,76 = 31,18$
 - Kebutuhan air tiap tanaman:
 - Padi (lt/dt) = $(80+696) \times 0,36 \times 1,1 = 307,296$
 - Palawija (lt/dt) = $60 \times 0,36 \times 1,1 = 23,76$
 - Tebu (lt/dt) = $30 \times 0,36 \times 1,1 = 11,88$
 - Kebutuhan air tiap tanaman :
 - Padi (lt/dt/ha) = $307,296/120 = 2,56$
 - Palawija (lt/dt/ha) = $23,76/60 = 0,396$
 - Tebu (lt/dt/ha) = $11,88/20 = 0,594$
 - Total kebutuhan air (lt/dt) = $311,76 + 31,18 = 342,94$

Kebutuhan Air Irigasi

Air irigasi adalah sejumlah air yang umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui sistem jaringan irigasi guna menjaga keseimbangan jumlah kebutuhan air di lahan pertanian. Perhitungan kebutuhan air irigasi pada RTTG tahun 2009-2010 dengan metode LPR-FPR, berikut contoh perhitungan kebutuhan air tanaman berdasarkan RTTG Dinas Pengairan pada masa tanam 1, bulan November 2009 periode 3 adalah sebagai berikut :

- Luas lahan untuk padi (Ha) = 120
 - Luas Pembibitan (Ha) = 4
 - Luas Garap (Ha) = 116

Tabel 3. Perhitungan Biaya Produksi untuk Tanaman Padi

| No | Keterangan | Kebutuhan | | Padi | Total (Rp) |
|----|-------------|-----------|--------|------------|------------|
| | | Jumlah | Satuan | Harga (Rp) | |
| 1 | Benih/Bibit | 65 | kg | 8000 | 520000 |
| | Pupuk | - | - | - | - |
| | Urea | 250 | kg | 4000 | 1000000 |

Perhitungan Keuntungan Hasil Produksi Hasil Panen

Biaya produksi pertanian tiap jenis tanaman dipengaruhi oleh beberapa factor yang tidak bisa dipisahkan satu dengan lainnya, berikut komponen yang mempengaruhi biaya produksi :1) Benih/Bibit tanaman. 2) Pupuk (Urea, TSP, KCL dan ZA). 3) Obat Insectisida. 4) Tenaga Kerja

| | | | | | |
|---------------------|-------------|----------|----------|----------|----------------|
| | TSP | 75 | kg | 4000 | 300000 |
| 2 | KCL | 75 | kg | 3000 | 225000 |
| | ZA | - | - | - | - |
| | Obat-obatan | | | | |
| 3 | Insektisida | 18 | lt | 18000 | 324000 |
| 4 | Tenaga | 250 | org | 25000 | 6250000 |
| Jumlah Total | | - | - | - | 8619000 |

Berdasarkan hasil analisa biaya produksi dan hasil keuntungan produksi pada Jaringan Irigasi Sekunder Majalaya diperoleh manfaat/keuntungan produksi hasil panen sebagaimana Tabel 3-4.

Tabel 4. Perhitungan Biaya Produksi untuk Tanaman Palawija dan Tebu

| No | Keterangan | Palawija (Jagung) | | | | Tebu | | | |
|---------------------|-------------|-------------------|----------|----------|----------------|----------|----------|----------|----------------|
| | | Kebutuhan | | Total | Kebutuhan | | Total | | |
| | | Jumlah | Harga | | Jumlah | Harga | | | |
| | | Satuan | (Rp) | (Rp) | Satuan | (Rp) | (Rp) | | |
| 1 | Benih/Bibit | 75 | kg | 6000 | 450000 | 70 | kg | 4500 | 315000 |
| | Pupuk | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Urea | 150 | kg | 4000 | 600000 | 130 | kg | 4000 | 520000 |
| | TSP | 100 | kg | 4000 | 400000 | 120 | kg | 4000 | 480000 |
| 2 | KCL | 75 | kg | 3000 | 225000 | 75 | kg | 3000 | 225000 |
| | ZA | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Obat-obatan | | | | | | | | |
| 3 | Insektisida | 15 | lt | 18000 | 270000 | 16 | lt | 18000 | 288000 |
| 4 | Tenaga | 150 | org | 25000 | 3750000 | 150 | org | 25000 | 3750000 |
| Jumlah Total | | - | - | - | 5695000 | - | - | - | 5578000 |

Model Matematik

Model matematik untuk perhitungan optimasi program linier dipengaruhi oleh pola tanam dan nomenklatur yang ada pada daerah irigasi, berikut model matematik untuk optimasi Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya sebagaimana Tabel 5-7.

Tabel 5. Komponen Model dalam Program Linier untuk Musim Tanam I

| No | Komponen Model | Variabel | Nomenklatur |
|----|----------------|----------|-------------|
| 1 | Padi | 1 | X1 SM 1 Ki |
| 2 | Padi | 2 | X2 SM 2 Ki |
| 3 | Padi | 3 | X3 SM 3 Ki |
| 4 | Padi | 4 | X4 SM 4 Ki |
| 5 | Padi | 5 | X5 SM 5 Ka |

| | | | |
|----|----------|---|-------------|
| 6 | Palawija | 1 | X6 SM 1 Ki |
| 7 | Palawija | 2 | X7 SM 2 Ki |
| 8 | Palawija | 3 | X8 SM 3 Ki |
| 9 | Palawija | 4 | X9 SM 4 Ki |
| 10 | Palawija | 5 | X10 SM 5 Ka |
| 11 | Tebu | 1 | X11 SM 1 Ki |
| 12 | Tebu | 2 | X12 SM 2 Ki |
| 13 | Tebu | 3 | X13 SM 3 Ki |
| 14 | Tebu | 4 | X14 SM 4 Ki |
| 15 | Tebu | 5 | X15 SM 5 Ka |

Tabel 6. Komponen Model dalam Program Linier untuk Musim Tanam II

| No | Komponen Model | Variabel | Nomenklatur |
|----|----------------|----------|-------------|
| 16 | Padi | 6 | X16 SM 1 Ki |
| 17 | Padi | 7 | X17 SM 2 Ki |
| 18 | Padi | 8 | X18 SM 3 Ki |

| No | Komponen Model | Variabel | Nomenklatur |
|----|----------------|----------|-------------|
| 19 | Padi | 9 | X19 SM 4 Ki |
| 20 | Padi | 10 | X20 SM 5 Ka |
| 21 | Palawija | 6 | X21 SM 1 Ki |
| 22 | Palawija | 7 | X22 SM 2 Ki |
| 23 | Palawija | 8 | X23 SM 3 Ki |
| 24 | Palawija | 9 | X24 SM 4 Ki |
| 25 | Palawija | 10 | X25 SM 5 Ka |
| 26 | Tebu | 6 | X26 SM 1 Ki |
| 27 | Tebu | 7 | X27 SM 2 Ki |
| 28 | Tebu | 8 | X28 SM 3 Ki |
| 29 | Tebu | 9 | X29 SM 4 Ki |
| 30 | Tebu | 10 | X30 SM 5 Ka |

Tabel 7. Komponen Model dalam Program Linier untuk Musim Tanam III

| No | Komponen Model | Variabel | Nomenklatur |
|----|----------------|----------|-------------|
| 31 | Padi | 7 | X31 SM 1 Ki |
| 32 | Padi | 8 | X32 SM 2 Ki |
| 33 | Padi | 9 | X33 SM 3 Ki |
| 34 | Padi | 10 | X34 SM 4 Ki |
| 35 | Padi | 11 | X35 SM 5 Ka |
| 36 | Palawija | 7 | X36 SM 1 Ki |
| 37 | Palawija | 8 | X37 SM 2 Ki |
| 38 | Palawija | 9 | X38 SM 3 Ki |
| 39 | Palawija | 10 | X39 SM 4 Ki |
| 40 | Palawija | 11 | X40 SM 5 Ka |
| 41 | Tebu | 7 | X41 SM 1 Ki |
| 42 | Tebu | 8 | X42 SM 2 Ki |
| 43 | Tebu | 9 | X43 SM 3 Ki |
| 44 | Tebu | 10 | X44 SM 4 Ki |
| 45 | Tebu | 11 | X45 SM 5 Ka |

SIMPULAN

Data hasil panen rata-rata selama 10 tahun terakhir pada masa tanam I luas tanam padi 231.1 Ha, polowijo 180 Ha, dan tebu 78.9 Ha dengan keuntungan Rp. 8.059.265.250. Pada musim tanam II luas lahan padi 150 Ha, polowijo 125 Ha dengan keuntungan Rp. 4.083.032.500. Pada musim tanam III luas lahan padi 50 Ha dan polowijo 135 Ha dengan keuntungan Rp. 2.032.268.750. Dari hasil optimasi program linier keuntungan tiap musim tanam : 1) Musim tanam I : luas lahan optimum padi 95 Ha atau 19.38 % dari luas lahan total sedangkan polowijo luas lahan optimum 205 Ha atau 41.83 % dari luas lahan

total dan luas lahan optimum tebu 190 Ha atau 38.77 % dari luas lahan total dengan keuntungan maksimum Rp. 9.065.285.350. 2) Musim tanam II : luas lahan optimum padi 120 Ha atau 24.48 % dari luas lahan total, luas lahan optimum polowijo 170 Ha atau 34.69 % dari luas lahan total yang ditanam pada musim sebelumnya sedangkan untuk tebu 0 (nol) Ha dengan keuntungan maksimum Rp. 3.090.050.750. 3) Musim tanam III : luas lahan optimum padi 165 Ha atau 33.67 % dari luas lahan yang ditanam total, luas lahan optimum polowijo 95 Ha atau 19.38 % dari luas lahan yang ditanam sedangkan untuk tebu 0 (nol) Ha dengan keuntungan maksimum Rp. 4.055.360.900.

Hasil optimasi dapat meningkatkan keuntungan petani 14.43 %, sebagaimana perbandingan keuntungan selama tiga musim hasil panen rata-rata selama 10 tahun Rp. 14.165.566.500,- dengan keuntungan hasil optimasi Rp. 16.210.697.000,-. Maka berdasarkan kesimpulan tersebut, pada daerah-daerah yang selama ini mempunyai potensi debit ketersediaan yang kurang memadai untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, maka analisa optimasi lebih memberikan gambaran pola tanam dan penggunaan lahan yang tepat untuk mendapatkan hasil panen yang maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

- ANCOLD (1998). *Position Paper on Revised Criteria for Acceptable Risk to Life*.
 ANCOLD (2000a). *Guidelines on Selection of Acceptable Flood Capacity for Irrigations*.
 ANCOLD (2000b). *Guidelines on Assessment of the Consequences of Irrigations Failure*.
 Anonim (1995). *Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Edisi-II*. Direktorat Jenderal Pengairan: Departemen Pekerjaan Umum.
 Anonim (1997). *Pedoman Operasi dan*

- Pemeliharaan Jaringan Irigasi Edisi-IV*. Direktorat Jenderal Pengairan: Departemen Pekerjaan Umum.
- Asri, Marwan dan Hidayat (1984). *Linear Programmning*. Yogyakarta: BPFPE.
- Dirjen Pengairan, Departemen PU. Departemen PU. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi (Bagian Penunjang, KP 01-07)*. Direktorat Jenderal Pengairan: Departemen Pekerjaan Umum
- Imam, Kamarul (2011). *Analisis Sensitivitas. Operation Research*.
- Montarcih Limantara, L. & Azis Hoesein, Abdul (2010). Linear Programming Model For Optimazation Of Water Irrigation Area At Jatimlerek Of East Java. *International Journal Of Academic Research* Vol. 2. No. 6. November 2010.
- Montarcih Limantara, L. (2011). Optimization of Improvement and Manajement on Sumber Brantas Watershed, East Java, Indonesia. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*. 1 (3) 231-235.
- Montarcih Lily (2009). *Hidrologi TSA 1-2*. Malang. CV Asrori.
- Montarcih Lily (2009). *Manajemen Air Lanjut Malang*. CV Asrori.
- Montarcih Lily dan Soetopo Widandi, (2009), *Statistika Terapan untuk Teknik Pengairan*, Malang, CV. Citra Malang.
- Rispiningtati (2008). *Model Optimasi Linier Teknik Sumberdaya Air*. Tirta Media. Malang.
- Soemarto, C.D. (1986). *Hidrologi Teknik Edisi I*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Sosrodarsono, S dan Takeda, K. (1978). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suhardjono (1994). *Kebutuhan Air Tanaman*. Malang: Institut Teknologi Nasional.
- Suhardjono (1994). *Kebutuhan Air Tanaman*. Institut Teknologi Nasional. Malang.

ANALISIS PERBANDINGAN RISIKO SISTEM KONTRAK LUMPSUM DAN SISTEM KONTRAK UNIT PRICE PADA PROYEK KONSTRUKSI

RISK COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LUMPSUM CONTRACT SYSTEM AND THE UNIT PRICE CONTRACT SYSTEM IN THE CONSTRUCTION PROJECT

¹Ayuni Wulandari, ²Andi Tenrisuki Tenriajeng
^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Gunadarma
¹ayuniwulandari9@gmail.com , ²andi_t@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis jenis kontrak jasa konstruksi yang digunakan untuk menghindari atau mengurangi risiko pengadaan kontrak sehingga dapat dicapai hasil yang efektif. Analisis dilakukan dengan membandingkan risiko biaya, waktu dan mutu konstruksi kontrak lumpsum dengan kontrak unit price dari perspektif kontraktor selaku penyedia jasa. Metode yang digunakan adalah Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Proses analisis dimulai dengan mendefinisikan masalah, dan membuat struktur hierarki. Hierarki ini terdiri dari 3 (tiga) level yaitu tujuan (level I), kriteria (level II), dan alternatif (level III). Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan diperoleh perbandingan risiko untuk proyek gedung, yaitu dapat mengefisiensi biaya pada kontrak unit price lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak lumpsum dengan perbandingan 68%:32%. Risiko efisiensi waktu kontrak unit price lebih lebih efisien waktu daripada lumpsum dengan perbandingan 62,1%:37,9%. Sedangkan kualitas yang dihasilkan antara kontrak unit price dan lumpsum diperoleh perbandingan 60,4%:39,6%. Sedangkan untuk perbandingan risiko proyek jalan, yaitu dapat mengefisiensi biaya pada kontrak lumpsum lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak unit price dengan perbandingan 73,1%:26,9%. Risiko efisiensi waktu kontrak lumpsum lebih lebih efisien waktu daripada unit price dengan perbandingan 73,8%:26,3%. Sedangkan kualitas yang dihasilkan antara kontrak lumpsum dan unit price diperoleh perbandingan 73,3%:26,7%.

Kata Kunci: *Analytic Hierarchy Process (AHP), kontrak lumpsum, kontrak unit price, risiko.*

Abstract

The purpose of this study is to analyze the types of construction service contracts used to avoid or to reduce the risk of contract procurement so that effective results can be achieved. The analysis is done by comparing the risk of cost, time and quality of lump sum contract construction with unit price contracts from the perspective of the contractor as the service provider. The method used is the Analytic Hierarchy Process (AHP) Method. The analysis process starts with defining the problem, and creating a hierarchical structure. This hierarchy consists of 3 (three) levels, namely goals (level I), criteria (level II), and alternatives (level III). Based on the data analysis, a risk comparison for building projects has been obtained, which can reduce the cost of a unit price contract compared to a lump sum contract with a ratio of 68%: 32%. The risk of time efficiency in unit price contracts is more efficient in time than lump sums with a ratio of 62.1%: 37.9%. While the quality produced between the contract unit price and lump sum obtained a comparison of 60.4%: 39.6%. Whereas for the comparison of road project risks, which can reduce the cost of a lump sum contract compared to a unit price contract with a ratio of 73.1%: 26.9%. The risk of time efficiency of a lump sum contract is more efficient in time than the unit price in the ratio of 73.8%: 26.3%. Meanwhile, the quality produced between the lump sum contract and the unit price obtained a comparison of 73.3%: 26.7%.

Keywords: *Analytic Hierarchy Process (AHP), lump sum contract, risk, unit price contract,*

PENDAHULUAN

Kontrak merupakan kesepakatan antara pihak pengguna jasa dan pihak penyedia jasa untuk melakukan transaksi berupa kesanggupan antara pihak penyedia jasa untuk melakukan sesuatu bagi pihak pengguna jasa, dengan sejumlah uang sebagai imbalan yang terbentuk dari hasil negosiasi dan perundingan antara kedua belah pihak. Dalam hal ini kontrak harus memiliki dua aspek utama yaitu saling menyetujui dan ada penawaran serta penerimaan (Sutadi, 2005). Ada berbagai macam jenis kontrak yang digunakan dalam proses pengadaan barang/jasa pemerintah seperti kontrak lumsom, kontrak harga satuan (*unit price*), kontrak gabungan lumsom dan harga satuan, kontrak persentase, dan kontrak terima jadi (*turnkey contract*). Menurut Peraturan Presiden R.I nomor 70 tahun 2012 tentang Revisi Kedua Peraturan Presiden nomor 54 tahun 2010 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah pasal 50 menggolongkan jenis kontrak pengadaan barang dan jasa pemerintah berdasarkan: 1.Cara pembayaran; 2.Pembebanan tahun anggaran; 3.Sumber pendanaan; dan 4.Jenis pekerjaan.

Berdasarkan cara pembayaran, kontrak dikelompokkan dalam 5 (lima) jenis kontrak yaitu: 1) Kontrak Biaya Menyeluruh (*Lumpsum contract*): Kontrak Lump sum diuraikan dalam pasal 51 ayat (1) Perpres 70 yaitu kontrak pengadaan barang/jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam batas waktu tertentu sebagaimana ditetapkan dalam kontrak, dengan ketentuan sebagai berikut: a) Jumlah harga pasti dan tetap serta tidak dimungkinkan penyesuaian harga; b) Semua risiko sepenuhnya ditanggung oleh penyedia barang/jasa. c) Pembayaran didasarkan pada tahapan produk/keluaran yang dihasilkan sesuai dengan isi kontrak; d) Sifat pekerjaan berorientasi pada keluaran (*output based*); e) Total harga penawaran bersifat mengikat; f) Tidak diperbolehkan adanya pekerjaan tambah/kurang.

Kontrak ini digunakan pada kondisi kontraktor akan membangun sebuah proyek sesuai rancangan yang ditetapkan pada suatu biaya tertentu. Jika terjadi perubahan baik desain, jenis material dan segala sesuatu yang menyebabkan terjadinya perubahan biaya, maka dapat dilakukan negosiasi antara pemilik dan kontraktor untuk menetapkan pembayaran yang akan diberikan kepada kontraktor terhadap perubahan pekerjaan tersebut (Erviyanto, 2002). 2) Kontrak Harga Satuan (*Unit Price*): Kontrak harga satuan diuraikan dalam pasal 51 ayat (2) Perpres 70 yaitu kontrak pengadaan barang/jasa atas penyelesaian seluruh pekerjaan dalam batas waktu tertentu yang telah ditetapkan dengan ketentuan sebagai berikut: a) Harga satuan pasti dan tetap untuk setiap satuan atau unsur pekerjaan dengan spesifikasi teknis tertentu; b) Volume atau kuantitas pekerjaan masih bersifat perkiraan pada saat kontrak ditandatangani; c) Pembayarannya didasarkan pada hasil pengukuran bersama atas volume pekerjaan yang benar-benar telah dilaksanakan oleh penyedia barang/jasa; dan dimungkinkan adanya pekerjaan tambah kurang berdasarkan hasil pengukuran bersama atas pekerjaan yang diperlukan.

Hal penting dalam kontrak harga satuan (*Unit Price contract*) adalah penilaian harga setiap unit pekerjaan telah dilakukan sebelum konstruksi dimulai. Pemilik telah menghitung jumlah unit yang terdapat dalam setiap elemen pekerjaan (Erviyanto, 2002). Kelemahan dari penggunaan jenis kontrak ini adalah pemilik tidak dapat mengetahui secara pasti biaya actual proyek hingga proyek selesai. Untuk mencegah ketidakpastian ini, perhitungan kuantitas tiap unit perlu dilakukan secara akurat (Erviyanto, 2002). Kelemahan dari penggunaan jenis kontrak ini adalah kesalahan atau ketidaktepatan rancangan akan berakibat fatal yang dapat menimbulkan biaya ekstra yang tidak sedikit. Untuk itu, kiranya perlu ada pertimbangan yang matang sehingga tidak terjadi pelaksanaan konstruksi yang terburu-

buru yang dapat menyebabkan kesalahan dalam perancangan dan pembuatan spesifikasi (Ervianto, 2002). 1) Kontrak gabungan Lump sum dan Harga satuan; 2) Kontrak Persentase; dan 3) Kontrak terima jadi (*turnkey contract*). Pembayaran dilakukan berdasarkan hasil penilaian bersama yang menunjukkan bahwa pekerjaan telah dilaksanakan sesuai dengan kriteria kinerja yang ditetapkan.

Pengadaan kontrak merupakan bagian penting dari berjalannya suatu pelaksanaan proyek, baik dalam pengadaan barang maupun jasa. Berbagai usaha dilakukan untuk dapat menghindari atau mengurangi risiko sehingga dapat dicapai hasil yang efektif. Salah satunya adalah dengan menganalisis risiko dari kontrak jasa konstruksi. Jenis kontrak yang sering dipakai dalam kegiatan konstruksi adalah kontrak Lumpsum dan kontrak *Unit Price*. Dengan demikian perlu diketahui lebih jauh tingkat risiko dari sisi biaya, mutu dan waktu atas penggunaan kedua jenis kontrak ini. Kegiatan konstruksi dapat dikatakan berhasil apabila mampu memenuhi tujuannya yaitu selesai tepat waktu yang ditentukan, sesuai dengan biaya yang dialokasikan dan memenuhi persyaratan kualitas yang diisyaratkan. Salah satu metode untuk menganalisis hal di atas adalah dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Metode ini merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari bobot di mana intensitas risiko dari penggunaan kontrak Lumpsum dan kontrak *Unit Price* dapat dikuantitaskan dan kemudian dianalisis sehingga untuk mengetahui aspek-aspek yang melatar belakangi pengambilan keputusan Kontraktor pengguna kedua jenis kontrak ini, dilakukan dengan penyebaran kuesioner.

Risiko adalah variasi dalam hal-hal yang mungkin terjadi secara alami atau kemungkinan terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan yang merupakan ancaman terhadap properti dan keuntungan finansial akibat bahaya yang terjadi. Risiko pada proyek konstruksi bagaimanapun tidak dapat

dihilangkan tetapi dapat dikurangi atau ditransfer dari satu pihak ke pihak lainnya (Kangari, 1995). Bila risiko terjadi akan berdampak pada terganggunya kinerja proyek secara keseluruhan sehingga dapat menimbulkan kerugian terhadap biaya, waktu dan kualitas pekerjaan.

Di bawah ini adalah beberapa risiko yang terjadi dalam suatu kontrak konstruksi beserta penyebabnya menurut Asiyanto (2009): 1) Pembengkakan biaya (*cost overrun*) Risiko ini disebabkan antara lain: a) Anggaran proyek dilaksanakan sesuai dengan RAB pada perencanaan awal. b) Kemudahan dalam pencarian dana dan administrasi. c) Keprofesionalan Sumber Daya Manusia (SDM). d) Pembayaran material berdasarkan pembelian di lapangan. e) Pembayaran upah kerja berdasarkan realisasi progres di lapangan. f) Pemilihan material atau bahan yang digunakan di lapangan. g) Pemilihan peralatan atau bahan yang digunakan di lapangan. h) Tahapan pembayaran proyek cepat dan tanpa birokrasi yang panjang 2) Keterlambatan pelaksanaan (waktu) pekerjaan. Risiko ini disebabkan antara lain: a) Jadwal pelaksanaan proyek dilaksanakan berdasarkan kontrak dan tidak =berubah-ubah. b) Keahlian tenaga kerja. c) Kecepatan waktu penyelesaian proyek. d) Kemudahan dalam penyediaan material, peralatan dan metode yang digunakan. e) Ketepatan jadwal berdasarkan jadwal pelaksanaan yang disusun di awal perencanaan. f) Sanksi atas keterlambatan pelaksanaan proyek. 3) Hasil mutu pekerjaan tidak sesuai dengan persyaratan. Risiko ini disebabkan oleh: a) Kebijakan pemilik proyek terhadap mutu proyek. b) Kecakapan personil pemilik, penyedia jasa dan konsultan dalam pengukuran prestasi pekerjaan menentukan mutu pekerjaan. c) Pemilihan bahan/ material proyek dilaksanakan sesuai standar. d) Pengawasan pelaksanaan mutu proyek dilakukan dengan sangat ketat. e) Pengujian mutu proyek dilaksanakan secara rutin dan

mengikuti kaidah yang ditetapkan Prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat mutu.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji aplikasi manajemen risiko pada proyek yang menggunakan tipe kontrak *lump sum* dan *unit price* untuk : 1) Mengetahui faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek biaya untuk proyek gedung maupun jalan. 2) Mengetahui faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek waktu untuk proyek gedung maupun jalan. 3) Mengetahui aspek risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek mutu untuk proyek gedung maupun jalan, 4) Mengetahui jenis kontrak yang mempunyai risiko lebih besar untuk proyek gedung maupun proyek jalan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Ada beberapa jenis metode yang dapat dipakai dalam suatu penelitian. Beberapa di antaranya yaitu Metode Penelitian Eksperimen, Deskriptif, Kualitatif, Korelasional, Komparatif, Evaluasi, Simulasi, Survei, Studi Kasus, dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini penulis memakai metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif yang dipakai adalah metode survei yang bertujuan untuk mendapatkan opini dari responden mengenai peristiwa yang dapat menimbulkan risiko biaya, waktu dan mutu sehingga metode deskripsi yang dihasilkan berupa pendapat responden yang harus dibuktikan lagi secara fakta.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini berupa proyek-proyek yang sedang berlangsung diwilayah Jabodetabek. Berdasarkan tolok ukur jenis proyek, volume pekerjaan, dan nilai proyek, sampel yang digunakan berupa 32 proyek di Jabodetabek yang menggunakan jenis dokumen kontrak *Lumpsum* dan *Unit Price*.

Penetapan Responden

Responden dalam penelitian ini adalah kontraktor yang telah memiliki pengalaman mengerjakan proyek dengan kontrak lumpsum dan kontrak unit price. Jumlah responden (sampel) minimal yang digunakan adalah 32 responden dari 32 proyek. Terdiri dari, 16 proyek gedung dan 16 proyek jalan.

Identifikasi Risiko

Untuk mengidentifikasi risiko, peneliti melakukan wawancara dan penyebaran kuesioner. Berikut adalah penjelasannya:

Wawancara

Teknik wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara terpimpin dimana materi pertanyaan tentang penanganan risiko yang diberikan pada responden untuk proyek dengan kontrak *lumpsum* dan *unit price* adalah sama. Hal ini dilakukan supaya nantinya proyek yang menggunakan kedua jenis kontrak ini dapat dibandingkan.

Kuesioner

Data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner adalah sebagai berikut: **1) Data Perusahaan, 2) Pendapat responden terhadap proyek konstruksi yang dianggap lebih menguntungkan, berdasarkan jenis kontrak yang digunakan dan jenis konstruksinya. Pendapat responden mengenai probabilitas peristiwa-peristiwa risiko berdasarkan pengaruh yang ditimbulkan terhadap aspek biaya yaitu pembengkakan biaya.**

Analisis Risiko Menggunakan Metode AHP

Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level di mana level pertama

adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dalam

penyusunan skala kepentingan ini digunakan perbandingan berpasangan.

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

| Skala | Definisi | Keterangan (misalkan) |
|------------|--|---|
| 1 | Sama-sama disukai/penting | Elemen 1 dan 2 sama-sama disukai/penting |
| 3 | Cukup disukai/penting | Elemen 1 dan 2 cukup disukai/penting |
| 5 | Lebih disukai/penting | Elemen 1 dan 2 lebih disukai/penting |
| 7 | Sangat disukai/penting | Elemen 1 dan 2 sangat disukai/penting |
| 9 | Mutlak disukai/penting | Elemen 1 dan 2 mutlak disukai/penting |
| 2, 4, 6, 8 | Nilai-nilai antara | Jika ragu-ragu dalam memilih skala, misalkan memilih sangat disukai atau mutlak disukai |
| Resiprokal | Jika elemen 1 dibanding elemen 2 adalah skala 7, maka elemen 2 dibanding elemen 1 adalah skala 1/7 | Asumsi yang masuk akal |

Perhitungan Bobot Prioritas

Pada metode AHP, digunakan operasi matriks untuk membuat perbandingan antara elemen-elemen dari masalah yang dibicarakan. Misalnya dalam suatu subsistem operasi terdapat “n” elemen operasi yaitu A1, A2, A3, ...An, maka hasil perbandingan secara berpasangan elemen operasi tersebut akan membentuk matriks *pairwise comparison* atau matriks perbandingan, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

| | A ₁ | A ₂ | .... | A _n |
|----------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|
| A ₁ | a ₁₁ | a ₁₂ | .... | a _{1n} |
| A ₂ | a ₂₁ | a ₂₂ | .... | a _{2n} |
| | | | | |
| A _n | a _{n1} | a _{n2} | .... | a _{nn} |

Gambar 1. Matriks Perbandingan

Misalkan dalam hal ini diketahui elemen-elemen dalam suatu matriks perbandingan adalah A dengan unsur-unsurnya adalah a_{ij} dengan i, j = 1,2,3,...n. Unsur-unsur dari elemen tersebut diperoleh dari perbandingan antara elemen-elemen yang berada dalam satu level atau tingkat hierarki yang sama. Misalnya unsur a₁₁ yang merupakan perbandingan antara elemen A1 dengan A1 itu sendiri. Bila vektor pembobotan elemen-elemen operasi A1, A2, ...An dinyatakan dengan vektor W, dengan W = (W1, W2, ...Wn), maka nilai intensitas

kepentingan elemen operasi A2 dibandingkan dengan A1 dapat pula dinyatakan sebagai perbandingan bobot elemen operasi A1 terhadap A2 yakni W1/W2 yang sama dengan a₁₂, sehingga matrik perbandingannya dapat dinyatakan seperti Gambar 2.

| | A ₁ | A ₂ | .... | A _n |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|
| A ₁ | W ₁ /W ₁ | W ₂ /W ₂ | .... | W ₁ /W _n |
| A ₂ | W ₂ /W ₁ |  | .... |  |
| | | | | |
| A _n | W _n /W ₁ |  | .... | W _n /W _n |

Gambar 2. Matriks Perbandingan Preferensi

Nilai-nilai W_i/W_j dengan i, j = 1,2,3,...,n diperoleh dari partisipan, yaitu orang-orang yang berkompeten dalam masalah yang dianalisis. Bila matriks ini dikalikan dengan vektor kolom w = (W1, W2, ...Wn), maka diperoleh hubungan :

$$A \cdot W = n \cdot W \quad (1)$$

Bila matriks A diketahui dan ingin diperoleh nilai W, maka dapat diselesaikan melalui persamaan berikut :

$$[A-nI] W = 0 \quad (2)$$

Di mana I adalah matriks identitas.

Persamaan ini dapat menghasilkan solusi yang tidak nol bila (jika dan hanya jika) n merupakan eigen value dari A dan W adalah eigen vektornya. Setelah eigen value matriks

perbandingan tersebut diperoleh, misalnya $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ dan jika $a_{ii}=1$ untuk semua i maka:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$$

Disini semua eigen value bernilai nol kecuali eigen value maksimum. Kemudian jika penilaian yang dilakukan konsisten, akan diperoleh eigen value maksimum yang bernilai n . Untuk mendapatkan W_1 maka dapat dilakukan dengan mensubstitusikan harga eigen value maksimum pada persamaan :

$$A.W = \lambda \text{ maks } W \quad (3)$$

Selanjutnya persamaan (3) dapat diubah menjadi :

$$[A - \lambda \text{ maks } I] W = 0 \quad (4)$$

Untuk memperoleh harga nol, maka yang perlu diset adalah :

$$A - \lambda \text{ maks } I = 0 \quad (5)$$

Dari persamaan (5) di atas maka diperoleh harga $\lambda \text{ maks}$ kemudian dimasukkan ke dalam persamaan (4) maka diperoleh bobot dari masing-masing elemen yang merupakan eigen vektor yang bersesuaian dengan eigen value maksimum. Perhitungan bobot prioritas dapat pula dilakukan dengan cara mencari hasil kali dari angka-angka setiap baris dan kemudian hasil tersebut ditarik akarnya dengan pangkat sejumlah angka yang dikalikan. Adapun persamaannya adalah :

$$W_1 = \sqrt[n]{(a_{11} \times a_{22} \times \dots \times a_{nn})} \quad (6)$$

Dimana :

$$a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn} = \text{vektor kolom}$$

$$n = \text{ukuran matrik}$$

Perhitungan Konsistensi

Suatu matrik, dengan unsur $(i, j$ dan $k)$ dan setiap perbandingan dinyatakan dengan a_{ij} , akan konsisten 100% apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$$

Pada keadaan sebenarnya akan dapat terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan

tersebut, sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna. Penyimpangan dari konsisten dinyatakan dengan indeks konsistensi dengan persamaan :

$$IK = \frac{\lambda \text{ maks} - n}{n-1} \quad (7)$$

Di mana:

$\lambda \text{ maks}$ = eigen value maksimum n = ukuran matriks

Hasilnya menunjukkan bahwa makin besar ukuran matriksnya, makin tinggi tingkat inkonsistensinya. Tabel 2 menunjukkan indeks random (IR) matriks berukuran 3 sampai 10 (matriks berukuran 1 dan 2 mempunyai inkonsistensi bernilai 0).

Tabel 2. Nilai IR Berdasarkan Ukuran n

| N | IR |
|---|------|
| 3 | 0,58 |
| 4 | 0,90 |
| 5 | 0,90 |
| 6 | 1,24 |
| 7 | 1,32 |
| 8 | 1,41 |
| 9 | 1,45 |

Rasio dari konsistensi – inkonsistensi dapat dituliskan sebagai berikut :

$$RK = IK/IR \quad (8)$$

Dimana : RK = Rasio Konsistensi
 IK = Indeks Konsistensi
 IR = Indeks Random

Normalisasi

Normalisasi dilakukan apabila sebuah matriks perbandingan menghasilkan nilai RK di atas 10%. Umumnya tingkat inkonsistensi sampai 10% masih dapat diterima, tetapi lebih dari itu harus segera diadakan revisi atau normalisasi penilaian mengingat bahwa inkonsistensi yang tinggi menyiratkan adanya kesalahan atau kekurangpahaman dalam pengisian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Sampel Proyek

Data penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada Project Manajer/ Site Manajer/ Administrasi kontrak dari beberapa proyek. Setelah

didapatkan data dari wawancara, kemudian data tersebut dijadikan kuesioner untuk mengukur tingkat kepentingan risiko. Dari hasil kuesioner ini nantinya dapat diperoleh tingkat kepentingan risiko. Berikut adalah 32 Proyek yang dijadikan sampel.

Tabel 3. Sampel 32 Proyek Konstruksi

| No | Nama Proyek | Jenis Proyek | Lokasi Proyek | Jenis Kontrak |
|----|--|--------------|--|---------------|
| 1 | Gedung Perpustakaan dan Parkir UIN | Gedung | Kampus UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta | Lumpsum |
| 2 | Apartmen City Light | Gedung | Jl. Ir H. Juanda No.38, Rempoa, Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412 | Lumpsum |
| 3 | Apartment ASEAN Peak Admiralty Tower C & D | Gedung | Jl. Fatmawati No.1, Pondok Labu – Jakarta Selatan | Lumpsum |
| 4 | Gedung Dex, Kampus D Univ. Gunadarma | Gedung | Jl. Margonda Raya, No.100 Depok – Jawa Barat | Lumpsum |
| 5 | Dave Apartment | Gedung | Jl. Palakali Raya, Depok | Lumpsum |
| 6 | University Of Hospital UI | Gedung | Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia | Lumpsum |
| 7 | Gedung Fakultas Kedokteran UKI | Gedung | Kampus Universitas Kridten Indonesia, Cawang - Jakarta Timur | Lumpsum |
| 8 | Pabrik Sari Roti | Gedung | Tangerang, Jawa Barat | Lumpsum |
| 9 | Hotel Santika | Gedung | Jl. Raya Cibarusah, Tangerang | Unit Price |
| 10 | Griya Puri Amani | Gedung | Legok, Perumahan Umum Dasana Indah | Unit Price |
| 11 | Gedung Pendidikan dan Laboratorium Fakultas Ilmu Keperawatan | Gedung | Kampus Universitas Indonesia, Depok | Unit Price |
| 12 | Lenteng Agung City Apartment | Gedung | Lenteng Agung, Jakarta Selatan | Unit Price |
| 13 | Pembangunan Wisma Narada | Gedung | Jl. Raya Sunter, Jakarta Utara | Unit Price |
| 14 | Pembangunan Swift Asia | Gedung | Tangerang – Jawa Barat | Unit Price |
| 15 | Pembangunan Astrido | Gedung | Tangerang – Jawa Barat | Unit Price |
| 16 | Gedung Perkantoran Universitas Pertahanan Indonesia | Gedung | Jl. Salemba Raya, Jakarta | Unit Price |
| 17 | Pembangunan jalan tol Depok-Antasari | Jalan | Jl. Antasari – Brigif, Jakarta Selatan, Indonesia | Lumpsum |

| | | | | |
|----|--|-------|-------------------------------|------------|
| 18 | Jalan Layang Kapten Tendean | Jalan | Jl. Ciledug Raya | Lumpsum |
| 19 | Jalan Layang Non Tol Kampung Melayu | Jalan | Kampung Melayu, Jakarta Timur | Lumpsum |
| 20 | Jalan Tol Ulujami – Tanah Abang | Jalan | Tanah Abang, Jakarta Pusat | Lumpsum |
| 21 | Jalan Tol Bekasi – Cawang – Kp. Melayu | Jalan | Bekasi, Jawa Barat. | Lumpsum |
| 22 | Jalan Tol Kemayoran – Kampung Melayu | Jalan | Kemayoran, Jakarta Pusat | Lumpsum |
| 23 | Pembangunan Jalan Akses Tol Tanjung Priok | Jalan | Tanjung Priok, Jakarta Utara | Lumpsum |
| 24 | Jalan Tol Cengkareng – Batu Ceper – Kunciran | Jalan | Cengkareng, Jakarta Barat | Lumpsum |
| 25 | Jalan Tol Kunciran – Serpong | Jalan | Tangerang, Banten | Unit Price |
| 26 | Jalan Tol Serpong – Cinere | Jalan | Tangerang, Banten | Unit Price |
| 27 | Jalan Tol Cinere – Jagorawi | Jalan | Cinere, Jakarta Selatan | Unit Price |
| 28 | Jalan Tol Cimanggis – Cibitung | Jalan | Cimanggis, Jakarta Selatan | Unit Price |
| 29 | Jalan Tol Cibitung – Cilincing | Jalan | Bekasi, Jawa Barat | Unit Price |
| 30 | Jalan Tol Sunter – Rawa Buaya – Batu Ceper | Jalan | Sunter, Jakarta Utara | Unit Price |
| 31 | Jalan Tol Bogor Ring Road | Jalan | Bogor, Jawa Barat | Unit Price |
| 32 | Jalan Tol Serpong – Balaraja | Jalan | Tangerang, Banten | Unit Price |

Analisis Data

Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Berikut adalah struktur hierarki perbandingan risiko system kontrak *lumpsum* dan sistem kontrak *unit price* pada proyek konstruksi dijelaskan pada Gambar 3.

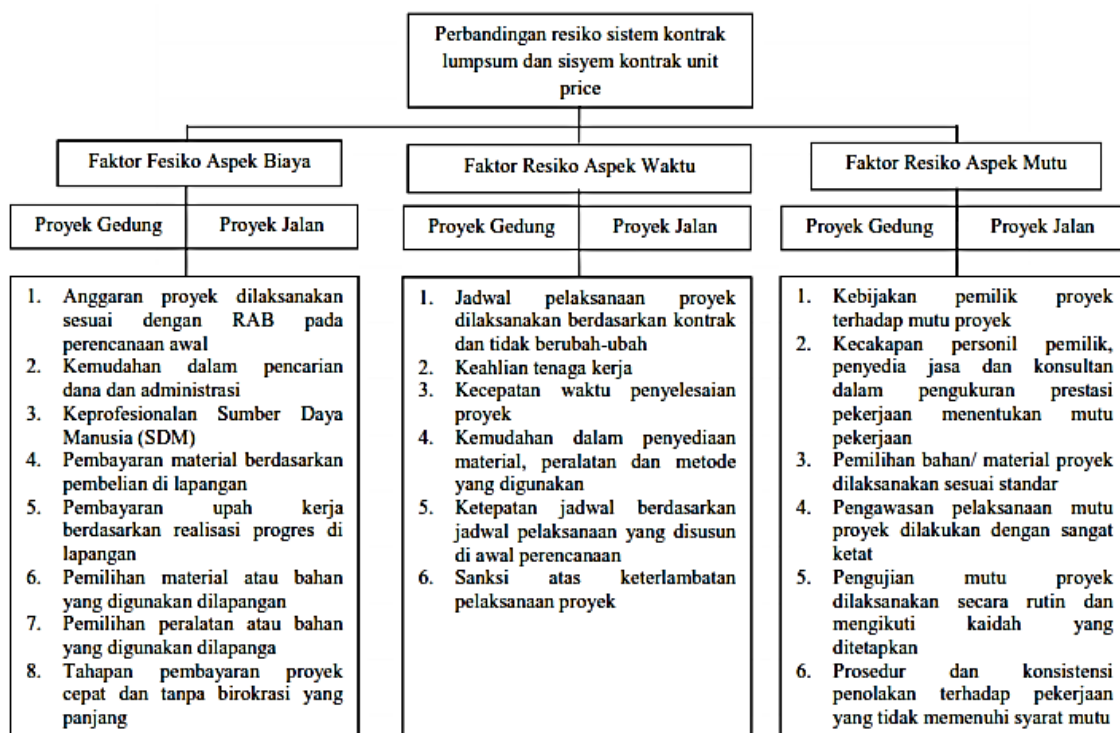
Perhitungan Bobot Kriteria Aspek Biaya Proyek Gedung

Kriteria aspek biaya merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi biaya pada proyek dengan jenis kontrak *lumpsum* dan *unit price*. Dengan menggunakan metode AHP diperoleh bobot dari masing-masing kriteria.

Tabel 4. Bobot Kriteria Risiko Biaya Proyek Gedung

| No. | Kriteria | Bobot |
|-----------|--|-------|
| A1 | Anggaran proyek dilaksanakan sesuai dengan RAB pada perencanaan awal | 0.031 |
| A2 | Kemudahan dalam pencarian dana dan administrasi | 0.019 |
| A3 | Keprofesionalan Sumber Daya Manusia (SDM) | 0.068 |
| A4 | Pembayaran material berdasarkan pembelian di lapangan | 0.162 |
| A5 | Pembayaran upah kerja berdasarkan realisasi progres di lapangan | 0.102 |

| | | |
|---------------|--|-------|
| A6 | Pemilihan material atau bahan yang digunakan dilapangan | 0.361 |
| A7 | Pemilihan peralatan atau bahan yang digunakan dilapanga | 0.212 |
| A8 | Tahapan pembayaran proyek cepat dan tanpa birokrasi yang panjang | 0.044 |
| Jumlah | | 1.000 |



Gambar 3 Hierarki Perbandingan Risiko Sistem Kontrak Lumpsum dan Sistem Kontrak Unit Price

Berdasarkan Tabel 4 didapat bahwa kriteria pemilihan material atau bahan yang digunakan di lapangan paling berpengaruh pada efisiensi biaya karena memiliki bobot terbesar yaitu 36,1% sedangkan kriteria kemudahan dalam pencarian dana dan administrasi memberikan pengaruh terkecil terhadap efisiensi biaya yaitu, 0,19%.

Prioritas Global Aspek Biaya Proyek Gedung

Prioritas-prioritas lokal dan prioritas global dari masalah risiko pembengkakan

biaya ditunjukkan pada Tabel 5 Angka-angka di bawah garis menunjukkan prioritas lokal dari setiap matriks perbandingan pada level III, sedangkan angka-angka di atas elemen-elemen kriteria pada level II. Berdasarkan Tabel 5 maka kontrak unit price sangat berpengaruh terhadap efisiensi biaya karena memiliki nilai bobot prioritas global yang lebih tinggi yaitu 68% sedangkan kontrak lumpsum hanya memiliki nilai prioritas global yaitu 32%.

Tabel 5. Bobot Prioritas Global Biaya Proyek Gedung

| | 0.031 | 0.019 | 0.068 | 0.162 | 0.102 | 0.361 | 0.212 | 0.044 | Bobot Global |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| KL | 0.900 | 0.125 | 0.111 | 0.250 | 0.200 | 0.167 | 0.143 | 0.667 | 0.320 |
| KU | 0.100 | 0.875 | 0.889 | 0.750 | 0.800 | 0.833 | 0.857 | 0.333 | 0.680 |

Perhitungan Bobot Kriteria Aspek Waktu Proyek Gedung

Kriteria aspek waktu merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi ketepatan waktu pada proyek

dengan jenis kontrak lumpsum dan *unit price*. Dengan menggunakan metode AHP diperoleh bobot dari masing-masing Kriteria.

Tabel 6. Bobot Kriteria Risiko Waktu Proyek Gedung

| No. | Kriteria | Bobot |
|---------------|---|-------|
| B1 | Jadwal pelaksanaan proyek dilaksanakan berdasarkan kontrak dan tidak berubah-ubah | 0.033 |
| B2 | Keahlian tenaga kerja | 0.049 |
| B3 | Kecepatan waktu penyelesaian proyek | 0.149 |
| B4 | Kemudahan dalam penyediaan material, peralatan dan metode yang digunakan | 0.446 |
| B5 | Ketepatan jadwal berdasarkan jadwal pelaksanaan yang disusun di awal perencanaan | 0.228 |
| B6 | Sanksi atas keterlambatan pelaksanaan proyek | 0.095 |
| Jumlah | | 1.000 |

Berdasarkan Tabel 6 didapat bahwa kriteria kemudahan dalam penyediaan material, peralatan dan metode yang digunakan paling berpengaruh pada efisiensi waktu karena memiliki bobot terbesar yaitu 44,6% sedangkan kriteria jadwal pelaksanaan proyek yang dilaksanakan berdasarkan kontrak dan tidak berubah-ubah memberikan pengaruh terkecil terhadap efisiensi waktu yaitu, 0,33%.

Prioritas-prioritas lokal dan prioritas global dari masalah risiko pembengkakan waktu ditunjukkan pada Tabel 7 Angka-angka di bawah garis menunjukkan prioritas lokal dari setiap matriks perbandingan pada level III, sedangkan angka-angka di atas elemen-elemen kriteria pada level II. Berdasarkan Tabel 7 maka kontrak unit price mempunyai risiko yang lebih besar terhadap efisiensi waktu karena memiliki nilai bobot prioritas global yang lebih tinggi yaitu 62,1% sedangkan kontrak lumpsum hanya memiliki nilai prioritas global yaitu 37,9%.

Prioritas Global Aspek Waktu Proyek Gedung

Tabel 7. Bobot Prioritas Global Waktu Proyek Gedung

| | 0.033 1 | 0.049 2 | 0.149 3 | 0.446 4 | 0.228 5 | 0.095 6 | Bobot Global |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| KL | 0.167 | 0.333 | 0.750 | 0.800 | 0.100 | 0.125 | 0.379 |
| KU | 0.833 | 0.667 | 0.250 | 0.200 | 0.900 | 0.875 | 0.621 |

Perhitungan Bobot Kriteria Aspek Mutu Proyek Gedung

Kriteria aspek mutu merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi mutu pada proyek dengan jenis kontrak

lumpsum dan *unit price*. Dengan menggunakan metode AHP diperoleh bobot dari masing-masing Kriteria.

Tabel 8. Bobot Kriteria Risiko Waktu Proyek Gedung

| No. | Kriteria | Bobot |
|-----|---|-------|
| C1 | Kebijakan pemilik proyek terhadap mutu proyek | 0.094 |
| C2 | Kecakapan personil pemilik, penyedia jasa dan konsultan dalam pengukuran prestasi pekerjaan menentukan mutu pekerjaan | 0.050 |
| C3 | Pemilihan bahan/ material proyek dilaksanakan sesuai standar | 0.169 |
| C4 | Pengawasan pelaksanaan mutu proyek dilakukan dengan sangat ketat | 0.268 |

| | | |
|--------|---|-------|
| C5 | Pengujian mutu proyek dilaksanakan secara rutin dan mengikuti kaidah yang Ditetapkan | 0.030 |
| C6 | Prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat mutu | 0.389 |
| Jumlah | | 1.000 |

Berdasarkan Tabel 8 didapat bahwa kriteria prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat mutu paling berpengaruh pada kualitas karena memiliki bobot terbesar yaitu 38,9% sedangkan kriteria pengujian mutu proyek dilaksanakan secara rutin dan mengikuti kaidah yang ditetapkan memberikan pengaruh terkecil terhadap kualitas proyek yaitu 3,0%.

Prioritas Global Aspek Mutu Proyek Gedung

Prioritas-prioritas lokal dan prioritas global dari masalah risiko kualitas mutu ditunjukkan pada Tabel 9 Angka-angka di bawah garis menunjukkan prioritas lokal dari setiap matriks perbandingan pada level III, sedangkan angka-angka di atas elemen-elemen kriteria pada level II. Berdasarkan Tabel 9 maka kontrak unit price memiliki risiko yang lebih besar terhadap kualitas mutu karena memiliki nilai bobot prioritas global yang lebih tinggi yaitu 60,4% sedangkan kontrak *lumpsum* hanya memiliki nilai prioritas global yaitu 39,6%

Tabel 9. Bobot Prioritas Global Aspek Mutu Proyek Gedung

| | 0.094 | 0.05 | 0.169 | 0.268 | 0.03 | 0.389 | Bobot |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Global |
| KL | 0.143 | 0.889 | 0.800 | 0.167 | 0.125 | 0.250 | 0.396 |
| KU | 0.857 | 0.111 | 0.200 | 0.833 | 0.875 | 0.750 | 0.604 |

Sumber : Hasil analisis

Perhitungan Bobot Kriteria Aspek Biaya Proyek Jalan

Kriteria aspek biaya merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi

biaya pada proyek dengan jenis kontrak lumpsum dan *unit price*. Dengan menggunakan metode AHP diperoleh bobot dari masing-masing kriteria.

Tabel 10. Bobot Kriteria Risiko Biaya Proyek Jalan

| No. | Kriteria | Bobot |
|--------|--|-------|
| A1 | Anggaran proyek dilaksanakan sesuai dengan RAB pada perencanaan awal | 0.068 |
| A2 | Kemudahan dalam pencarian dana dan administrasi | 0.020 |
| A3 | Keprofesionalan Sumber Daya Manusia (SDM) | 0.048 |
| A4 | Pembayaran material berdasarkan pembelian di lapangan | 0.361 |
| A5 | Pembayaran upah kerja berdasarkan realisasi progres di lapangan | 0.212 |
| A6 | Pemilihan material atau bahan yang digunakan di lapangan | 0.162 |
| A7 | Pemilihan peralatan atau bahan yang digunakan di lapangan | 0.102 |
| A8 | Tahapan pembayaran proyek cepat dan tanpa birokrasi yang panjang | 0.027 |
| Jumlah | | 1.000 |

Berdasarkan Tabel 10 didapat bahwa kriteria pembayaran material berdasarkan pembelian di lapangan paling berpengaruh pada efisiensi biaya karena memiliki bobot terbesar yaitu 36,1% sedangkan kriteria kemudahan dalam pencarian dana dan

administrasi memberikan pengaruh terkecil terhadap efisiensi biaya yaitu, 0,20%.

Prioritas Global Aspek Biaya Proyek Jalan

Prioritas-prioritas lokal dan prioritas global dari masalah risiko pembengkakan

biaya ditunjukkan pada Tabel 11 Angka-angka di bawah garis menunjukkan prioritas lokal dari setiap matriks perbandingan pada level III, sedangkan angka-angka di atas elemen-elemen kriteria pada level II. Berdasarkan Tabel 11 maka kontrak *lumpsum*

sangat berisiko terhadap efisiensi biaya karena memiliki nilai bobot prioritas global yang lebih tinggi yaitu 73,1% sedangkan kontrak *unit price* hanya memiliki nilai prioritas global yaitu 26,9%.

Tabel 11. Bobot Prioritas Global Biaya Proyek Jalan

| | 0.031 1 | 0.019 2 | 0.068 3 | 0.162 4 | 0.102 5 | 0.361 6 | 0.212 7 | 0.044 8 | Bobot Global |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| KL | 0.857 | 0.833 | 0.800 | 0.500 | 0.750 | 0.900 | 0.875 | 0.333 | 0.731 |
| KU | 0.143 | 0.167 | 0.200 | 0.500 | 0.250 | 0.100 | 0.125 | 0.667 | 0.269 |

Perhitungan Bobot Kriteria Aspek Waktu Proyek Jalan

Kriteria aspek waktu merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi

ketepatan waktu pada proyek dengan jenis kontrak lumpsum dan *unit price*. Dengan menggunakan metode AHP diperoleh bobot dari masing-masing Kriteria.

Tabel 12. Bobot Kriteria Risiko Waktu Proyek Jalan

| No. | Kriteria | Bobot |
|---------------|---|-------|
| B1 | Jadwal pelaksanaan proyek dilaksanakan berdasarkan kontrak dan tidak berubah-ubah | 0.046 |
| B2 | Keahlian tenaga kerja | 0.094 |
| B3 | Kecepatan waktu penyelesaian proyek | 0.449 |
| B4 | Kemudahan dalam penyediaan material, peralatan dan metode yang digunakan | 0.159 |
| B5 | Ketepatan jadwal berdasarkan jadwal pelaksanaan yang disusun di awal perencanaan | 0.221 |
| B6 | Sanksi atas keterlambatan pelaksanaan proyek | 0.031 |
| Jumlah | | 1.000 |

Berdasarkan Tabel 12 didapat bahwa kriteria kecepatan waktu penyelesaian proyek paling berpengaruh pada efisiensi waktu karena memiliki bobot terbesar yaitu 44,9% sedangkan kriteria sanksi atas keterlambatan pelaksanaan proyek memberikan pengaruh terkecil terhadap efisiensi waktu yaitu, 0,31%.

waktu ditunjukkan pada Tabel 13 Angka-angka di bawah garis menunjukkan prioritas lokal dari setiap matriks perbandingan pada level III, sedangkan angka-angka di atas elemen-elemen kriteria pada level II. Berdasarkan Tabel 13 maka kontrak *lumpsum* sangat berisiko terhadap efisiensi waktu karena memiliki nilai bobot prioritas global yang lebih tinggi yaitu 73,8% sedangkan kontrak *lumpsum* hanya memiliki nilai prioritas global yaitu 26,3%.

Prioritas Global Aspek Waktu Proyek Jalan

Prioritas-prioritas lokal dan prioritas global dari masalah risiko pembengkakan

Tabel 13. Bobot Prioritas Global Waktu Proyek Jalan

| | 0.033 1 | 0.049 2 | 0.149 3 | 0.446 4 | 0.228 5 | 0.095 6 | Bobot Global |
|----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| KL | 0.800 | 0.875 | 0.667 | 0.833 | 0.500 | 0.750 | 0.738 |
| KU | 0.200 | 0.125 | 0.333 | 0.167 | 0.500 | 0.250 | 0.263 |

Perhitungan Bobot Kriteria Aspek Mutu Proyek Jalan

Kriteria aspek mutu merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi mutu

pada proyek dengan jenis kontrak lumpsum dan *unit price*. Dengan menggunakan metode AHP diperoleh bobot dari masing-masing Kriteria.

Tabel 14. Bobot Kriteria Risiko Waktu Proyek Jalan

| No. | Kriteria | Bobot |
|---------------|---|-------|
| C1 | Kebijakan pemilik proyek terhadap mutu proyek | 0.031 |
| C2 | Kecakapan personil pemilik, penyedia jasa dan konsultan dalam pengukuran prestasi pekerjaan menentukan mutu pekerjaan | 0.168 |
| C3 | Pemilihan bahan/ material proyek dilaksanakan sesuai standar | 0.043 |
| C4 | Pengawasan pelaksanaan mutu proyek dilakukan dengan sangat ketat | 0.268 |
| C5 | Pengujian mutu proyek dilaksanakan secara rutin dan mengikuti kaidah yang ditetapkan | 0.094 |
| C6 | Prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat Mutu | 0.396 |
| Jumlah | | 1.000 |

Berdasarkan Tabel 14 didapat bahwa kriteria prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat mutu paling berpengaruh pada kualitas karena memiliki bobot terbesar yaitu 39,6% sedangkan kriteria kebijakan pemilik proyek terhadap mutu proyek memberikan pengaruh terkecil terhadap kualitas proyek yaitu 3,1%.

Prioritas Global Aspek mutu Proyek Jalan

Prioritas-prioritas lokal dan prioritas global dari masalah risiko kualitas mutu %.

ditunjukkan pada Tabel 15 Angka-angka di bawah garis menunjukkan prioritas local dari setiap matriks perbandingan pada level III, sedangkan angka-angka di atas elemen-elemen kriteria pada level II. Berdasarkan Tabel 15 maka kontrak *lumpsum* sangat berisiko terhadap kualitas mutu karena memiliki nilai bobot prioritas global yang lebih tinggi yaitu 73,3% sedangkan kontrak *lumpsum* hanya memiliki nilai prioritas global yaitu 26,7

Tabel 15. Bobot Prioritas Global Aspek Mutu Proyek Jalan

| | 0.094 1 | 0.05 2 | 0.169 3 | 0.268 4 | 0.03 5 | 0.389 6 | Bobot Global |
|----|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------------|
| KL | 0.750 | 0.833 | 0.900 | 0.667 | 0.500 | 0.750 | 0.733 |
| KU | 0.250 | 0.167 | 0.100 | 0.333 | 0.500 | 0.250 | 0.267 |

Hasil Analisis Perbandingan Risiko Sistem Kontrak Lumpsum dan Sistem Kontrak Unit Price

Berdasarkan data-data diatas, lalu kemudian dapat diperoleh hasil analisis

perbandingan risiko antara sistem kontrak lumpsum dan sistem kontrak unit piece yang dijelaskan pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Analisis Perbandingan Risiko Sistem Kontrak Lumpsum dan Sistem Kontrak Unit Price

| Jenis Proyek | Bi | | W | | M | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | Lumps | Unit | Lumps | Unit | Lumpsu | Unit |
| Gedung | 32% | 6 | 37,9 | 62,1% | 39,6% | 60,4% |
| Jalan | 73,1 | 26,9% | 73,8 | 26,3% | 73,3% | 26,7% |

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa: 1) Perbandingan risiko dari aspek biaya untuk proyek gedung pada kontrak unit price berisiko lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak lumpsum dengan perbandingan 68% : 32%. 2) Perbandingan risiko dari aspek waktu

untuk proyek gedung pada kontrak unit price berisiko lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak lumpsum dengan perbandingan 62,1% : 37,9%. 3) Perbandingan risiko dari aspek mutu untuk proyek gedung pada kontrak unit price berisiko lebih tinggi dibandingkan

dengan kontrak lumpsum dengan perbandingan 60,4% : 39,6%. 4) Perbandingan risiko dari aspek biaya untuk proyek jalan pada kontrak lumpsum berisiko lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak unit price dengan perbandingan 73,1% : 26,9%. 5) Perbandingan risiko dari aspek waktu untuk proyek jalan pada kontrak lumpsum berisiko lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak unit price dengan perbandingan 73,8% : 26,3%. 6) Perbandingan risiko dari aspek mutu untuk proyek jalan pada kontrak lumpsum berisiko lebih tinggi dibandingkan dengan kontrak unit price dengan perbandingan 73,3% : 26,7%.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data, faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek biaya untuk proyek gedung yaitu pada kriteria pemilihan material atau bahan yang digunakan di lapangan dengan bobot sebesar 36,1%. Sedangkan untuk proyek jalan, faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek biaya adalah kriteria pembayaran material berdasarkan pembelian di lapangan dengan bobot sebesar 36,1%.

Berdasarkan analisis data, faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek waktu untuk proyek gedung yaitu kriteria kemudahan dalam penyediaan material, peralatan dan metode yang digunakan dengan bobot sebesar 44,6%. Sedangkan untuk proyek jalan, kriteria kecepatan waktu penyelesaian proyek dengan bobot sebesar 44,9.

Berdasarkan analisis data, faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap aspek mutu untuk proyek gedung yaitu kriteria prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat mutu dengan bobot sebesar 38,9%. Sedangkan untuk proyek jalan yaitu kriteria prosedur dan konsistensi penolakan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi syarat mutu dengan bobot sebesar 39,6%.

Berdasarkan hasil analisis data dari responden bahwa untuk proyek gedung dilihat dari aspek biaya, waktu, dan mutu diperoleh bahwa jenis kontrak unit price lebih berisiko dibandingkan dengan kontrak lumpsum. Sedangkan untuk proyek jalan dilihat dari aspek biaya, waktu, dan mutu diperoleh bahwa jenis kontrak lumpsum lebih berisiko dibandingkan dengan jenis kontrak unit price. Saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut: 1) Berdasarkan hasil dari analisis data, dapat diambil saran bahwa untuk menghindari risiko yang besar untuk proyek gedung alangkah lebih baik memakai jenis kontrak lumpsum yang mempunyai risiko lebih kecil dari pada unit price. 2) Sedangkan untuk proyek jalan, agar dapat menghindari risiko yang tinggi alangkah lebih baik memilih jenis kontrak unit price, yang mempunyai risiko lebih kecil dari pada jenis kontrak lumpsum.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus (1999). Undang-Undang RI No.18 Th. 1999, *Tentang Jasa Konstruksi*, Citra Umbara, Bandung.
- Anonimus. (2003). Keppres RI Nomor 80 Tahun 2003. *Tentang Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Instansi Pemerintah*, Citra Umbara, Bandung.
- Anonimus. Kepmen PU No. 411/KPTS 1992, DPU.
- Ariyanti, N.E. (2006). *Analisis Risiko Biaya Konstruksi Dengan Metode AHP Pada Proyek Pembangunan Gedung*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Asiyanto (2005). *Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Brodjonegoro, B.P.S. 1991. *Teori dan Aplikasi dari Model "The Analytic Hierarchy Process"*, BEY Sapta Utama, Jakarta.
- Darmawi, H. (2006). *Manajemen Risiko*, Bumi Aksara, Jakarta. Dipohusodo,

- I. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid II*, Kanisius, Yogyakarta.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid II*, Kanisius, Yogyakarta.
- Hasan, I. (2002). *Pokok-pokok Materi Pengambilan Keputusan*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Husein, U. (2000). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Irwandi (2010). *Pergeseran Hukum Adat dalam Pemanfaatan Tanah Ulayat Kaum di Kecamatan Banu Hampu Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kamaluddin (2003). *Pengambilan Keputusan Manajemen*, Dioma, Malang.
- Khrisna, Praditya. 2012. *Perubahan Sosial Budaya*. Balikpapan.
- Kristinayanti, W.S. (2005). *Manajemen Risiko pada Investasi Hotel Bintang Tiga di Bali (Thesis)*, Program Magister Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Mangkusubroto, K. dan Trisnadi, L. (1983). *Analisa Keputusan Pendekatan Sistem dalam Manajemen Usaha dan Proyek*, Ganeca Exact, Bandung.
- Naresh. Malhotra K. (1993). *Marketing Research An Applied Orientation*, second edition, Prentice Hall International Inc, New Jersey.
- Rahayu, P.H. (2001). *Asuransi Contractor's All Risk sebagai Alternatif Pengalihan Risiko Proyek Dalam Industri Konstruksi Indonesia. Seminar Nasional Manajemen Konstruksi 2001*. Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
- Retnoningsih, Dwi. *Pemanfaatan Aplikasi Expert Choice Sebagai Alat Bantu dalam Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Pemilihan Program Studi di Universitas Sahid Surakarta)*. Program Studi Teknik Informatika. Universitas Sahid Surakarta.
- Riduwan (2006). *Dasar-dasar Statistika*, Alfabeta, Bandung.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, I. (2001). *Manajemen Proyek Jilid 2 (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.
- Somantri, Agus (2005). *Studi tentang Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek Penambahan Ruang Kelas di Politeknik Manufaktur pada PT. Haryang Kuning*. Fakultas Bisnis dan Manajemen. Universitas Widyatama.
- Suputra, IG.N.O. (2005). *Manajemen Risiko pada Pelaksanaan Pembangunan Denpasar Sewerage Development Project (DSDP) di Denpasar*. Tesis, Program Magister Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Utamiyanti, P.D. (2004). *Strategi Penanganan Konflik Antara Pihak Manajemen dan Karyawan pada Perusahaan Jasa Kontraktor dengan Metode Analitic Hierarchy Process (AHP) dalam Kerangka Game Theory*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Wahyuni, P.S. (2006). *Analisa Perbandingan Risiko Biaya antara Kontrak Lumpsum dan Kontrak Unit Price dengan Metode Decision Tree*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.
- Wideman, Max. R. 1992. *Project and Program Risk Management: A Guide to Managing Project Risk Opportunities*. Project Management Institute. America.
- Yasin, N. (2006). *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*, Gramedia, Jakarta.