

PERANCANGAN DAN ANALISIS INFRASTRUKTUR *VISUAL MONITORING* BERBASIS PENEMPATAN CCTV PADA GEDUNG *TELKOM UNIVERSITY LANDMARK TOWER* DENGAN METODE *NETWORK DEVELOPMENT LIFECYCLE (NDLC)*

1st Muhammad Beldan Dzifi Hals
Sistem Informasi
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
beldandz@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Umar Yunan Kurnia Septo
Hediyanto S.T., M.T.
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
umaryunan@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Fathinuddin, S.Si.,
M.T.
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
muhammadfathinuddin@telkomuni
versity.ac.id

Sistem visual monitoring berbasis penempatan CCTV memiliki peran penting dalam menjaga keamanan lingkungan kampus, terutama di area dengan mobilitas tinggi. Penelitian ini dilakukan di Gedung Telkom University Landmark Tower (TULT) dengan tujuan menganalisis kondisi sistem CCTV yang ada, mengidentifikasi area blind spot, serta merancang usulan penempatan kamera yang lebih optimal. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Network Development Life Cycle (NDLC), meliputi tahapan analisis kebutuhan hingga simulasi prototyping. Proses dimulai dengan site survey untuk mengetahui cakupan aktual, dilanjutkan simulasi visual menggunakan SketchUp guna memetakan area yang belum terpantau. Hasil analisis menunjukkan beberapa titik seperti ruang kelas, laboratorium, ruang dosen, kantor, dan layanan akademik masih memiliki blind spot signifikan. Dengan melakukan reposisi dan penambahan kamera pada area strategis, cakupan pemantauan meningkat secara signifikan dan blind spot dapat diminimalkan. Rancangan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengawasan di lingkungan kampus, sehingga mampu mendukung terciptanya suasana akademik yang aman dan terpantau secara efektif.

Kata kunci— *CCTV, visual monitoring, blind spot, NDLC, SketchUp*

I. PENDAHULUAN

Keamanan lingkungan kampus memegang peranan penting dalam mendukung kelancaran kegiatan belajar mengajar, penelitian, dan administrasi. Gedung *Telkom University Landmark Tower (TULT)* sebagai salah satu pusat aktivitas akademik di *Telkom University* memiliki kebutuhan sistem pengawasan yang optimal, terutama untuk meminimalkan risiko kehilangan aset dan menjaga keselamatan civitas akademika. Hasil observasi menunjukkan bahwa penempatan CCTV eksisting di beberapa area, seperti ruang kelas, laboratorium, ruang dosen, area kantor lantai 18, dan ruang layanan akademik (LaaK), belum memberikan cakupan pemantauan yang

menyeluruh. Area-area tersebut masih memiliki blind spot signifikan yang dapat menjadi celah dalam sistem keamanan.

Kondisi ini menimbulkan permasalahan terkait efektivitas sistem *visual monitoring* yang ada, *monitoring* adalah suatu upaya pengumpulan informasi dalam aktivitas yang dipantau [1]. Oleh karena itu, diperlukan perancangan dan analisis ulang terhadap sistem pemantauan dengan menitikberatkan pada penempatan kamera CCTV yang strategis dan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi eksisting penempatan CCTV dan memberikan usulan desain sistem *visual monitoring* berbasis reposisi dan penambahan kamera pada titik-titik strategis, agar cakupan area pemantauan menjadi lebih maksimal dan potensi *blind spot* dapat diminimalkan.

Dalam penelitian ini digunakan *pendekatan Network Development Life Cycle (NDLC)* yang difokuskan hingga tahap *simulation prototyping*. Metode ini dipilih karena memungkinkan perencanaan dan desain sistem berbasis kebutuhan aktual di lapangan. *Site survey* dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting dan parameter ruangan, kemudian dilakukan perancangan dan simulasi cakupan area dengan perangkat lunak SketchUp untuk memvisualisasikan cakupan optimal yang dihasilkan dari usulan penempatan CCTV. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem keamanan visual di gedung kampus, serta mendukung peningkatan keselamatan dan kenyamanan lingkungan belajar.

II. KAJIAN TEORI

A. *Visual Monitoring*

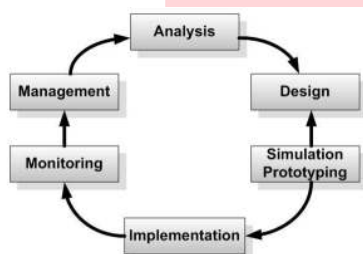
Visual monitoring adalah pengawasan yang berbasis media visual seperti gambar, video, atau citra yang ditangkap oleh perangkat kamera. *Visual monitoring* digunakan untuk mengamati aktivitas di suatu area, mendeteksi anomali, dan mendokumentasikan kejadian. Dengan perkembangan teknologi, sistem *visual monitoring* semakin canggih berkat hadirnya kamera beresolusi tinggi, lensa *vari-fokal*, dan perangkat lunak pendukung yang mampu menganalisis gambar secara otomatis.

B. CCTV (*Closed-Circuit Television*)

CCTV merupakan adalah alat berbasis video kamera yang mentransmisikan sinyal atau penyiaran ke lingkup perangkat tertentu, yakni seperangkat monitor, data yang dihasilkan kemudian dapat diakses secara real-time atau disimpan untuk analisis lebih lanjut guna mendukung keamanan suatu tempat [2]. Sistem ini banyak digunakan pada gedung perkantoran, kampus, pusat perbelanjaan, maupun area publik lainnya sebagai salah satu teknologi pencegahan dan deteksi dini terhadap kejadian yang mengancam keamanan. CCTV menjadi sistem pengawasan, tata kelola dan pengaruhnya dalam meningkatkan keamanan lingkungan [3].

C. *Network Development Life Cycle* (NDLC)

NDLC merupakan metode yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan sistem jaringan, termasuk sistem keamanan seperti CCTV. NDLC memiliki beberapa tahapan, yaitu *analysis*, *design*, *simulation prototyping*, *implementation*, *monitoring*, dan *management* [4].



Gambar 1 Tahapan NDLC

Metode ini digunakan karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian hasil desain, sehingga perancangan sistem menjadi lebih terarah dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. NDLC merupakan pendekatan yang mengandalkan fondasi dari tahapan pembangunan sebelumnya, termasuk perencanaan strategi bisnis, siklus hidup pengembangan aplikasi, serta analisis terhadap distribusi data [5]. Pada penelitian ini, metode NDLC digunakan hingga tahap *Analysis*, *Design*, dan *Simulation Prototyping*. Ketiga tahap ini dianggap memadai untuk merancang sistem penempatan CCTV yang optimal, sedangkan tahap implementasi dan pengujian tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian.

D. *SketchUp*

SketchUp merupakan perangkat lunak pemodelan tiga dimensi yang banyak digunakan untuk merancang bangunan, ruang, dan tata letak. Aplikasi *SketchUp* memiliki kelebihan dalam hal visualisasi yang baik dan dapat membantu mengidentifikasi potensi permasalahan serta melakukan penyesuaian [6]. Dalam penelitian ini, *SketchUp* digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan simulasi cakupan area kamera, memvisualisasikan posisi dan arah pandang kamera, serta memastikan bahwa area prioritas dapat terpantau secara menyeluruh. Pemanfaatan *SketchUp* mendukung proses *simulation prototyping* dalam NDLC, sehingga hasil perancangan penempatan CCTV menjadi lebih akurat dan realistis.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC) sebagai metode

perancangan sistem, yang merupakan salah satu metode pengembangan jaringan yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu *initiation*, *analysis*, *design*, *simulation prototyping*, *implementation*, dan *testing*. Namun, pada penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap *analysis*, *design*, dan *simulation prototyping*, yang dinilai sudah cukup untuk menghasilkan rekomendasi perencanaan penempatan CCTV secara optimal tanpa harus melaksanakan tahap implementasi dan pengujian sistem secara langsung.

Tahap *Analysis* dilakukan melalui kegiatan *site survey* pada area-area yang menjadi objek penelitian, yaitu ruang kelas lantai 8 dan 9, laboratorium, ruang dosen lantai 4, area kantor lantai 18, dan ruang layanan akademik (LaaK) lantai 1. *Site survey* bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting, mendokumentasikan tata letak ruangan, menentukan jalur akses keluar-masuk, serta mengamati hambatan visual seperti pilar dan partisi yang dapat menyebabkan *blind spot*.

Tahap *Design* dilanjutkan dengan merancang penempatan kamera CCTV secara strategis berdasarkan hasil analisis area, dengan mempertimbangkan sudut pandang optimal, ketinggian pemasangan kamera, serta prioritas area yang harus dipantau. Hasil rancangan dituangkan dalam bentuk sketsa posisi kamera pada denah ruangan.

Selanjutnya, pada tahap *Simulation*, dilakukan pemodelan dan simulasi cakupan area kamera menggunakan perangkat lunak *SketchUp* untuk memvisualisasikan *field of view* masing-masing kamera. Simulasi ini membantu memastikan bahwa usulan penempatan CCTV dapat meminimalisasi *blind spot* dan memberikan cakupan pengawasan yang maksimal di setiap area yang disurvei.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak ruang *controller* TULT dan survei langsung, kondisi eksisting CCTV saat ini sudah cukup baik dari segi spesifikasi, retensi, dan pemantauan yang terpusat. Namun, terdapat satu hal yang perlu diperbaiki, yaitu penempatan beberapa CCTV yang dinilai tidak efisien. Banyak kamera hanya berfokus pada titik-titik terbatas, sehingga pergerakan atau aktivitas yang tertangkap visual CCTV menjadi tidak luas. Sebagai contoh, beberapa CCTV hanya berfokus pada satu pada area pintu. Meskipun ini baik untuk mendeteksi atau mengidentifikasi wajah seseorang yang keluar dari ruangan, aktivitas dan pergerakan di area yang lebih luas menjadi tidak terlihat oleh CCTV.

Observasi bahwa sebagian besar CCTV yang ada adalah tipe *fixed dome* dan seringkali digambarkan "berfokus pada titik-titik terbatas" menunjukkan bahwa strategi instalasi awal memprioritaskan sudut pandang yang spesifik dan sempit (misalnya, identifikasi wajah di pintu masuk) daripada pengawasan area yang komprehensif. Filosofi desain ini secara inheren menyebabkan penciptaan *blind spot* yang signifikan, mengindikasikan ketidaksesuaian antara tujuan desain awal dan kebutuhan keamanan yang lebih luas.

Berikut adalah gambaran kuantitatif distribusi CCTV yang ada di berbagai ruangan dan area di TULT:

Tabel 1 Jumlah Kondisi Eksisting CCTV

Area	Jumlah Ruangan	Jumlah CCTV per Ruang	Jumlah CCTV per Area
Kelas Lantai 8	4	1 per Ruang	4
Kelas Lantai 9	12	1 per Ruang	12
Laboratorium Lantai 8	3	1 Per Ruang	3
Laboratorium Lantai 9	3	1 per Ruang	3
Ruang Laboran R4 Lantai 9	1	1 per Ruang	1
Area Dosen Lantai 4	1 Lantai	6	6
Area Kantor Lantai 18	1 Lantai	9	9
TOTAL CCTV			38

A. Analisis kondisi eksisting untuk setiap area spesifik adalah sebagai berikut:

1. Ruang Kelas Lantai 8 & 9

Tata letak ruang kelas di lantai 8 dan 9 menunjukkan bahwa penempatan CCTV eksisting sudah cukup baik untuk memantau kondisi kelas dan aktivitas Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) yang berfokus pada mahasiswa. Namun, penempatan ini belum optimal karena area pantauan hanya terfokus pada area utama tempat duduk mahasiswa, sehingga pintu keluar-masuk ruangan tidak tercakup dalam area pantauan. Akibatnya, identifikasi wajah individu yang masuk tanpa membalikkan badan menjadi tidak memungkinkan.

2. Ruang Laboratorium Lantai 8 & 9

Kondisi penempatan CCTV eksisting di ruang Laboratorium lantai 8 dan 9 serupa dengan ruang kelas. CCTV hanya berfokus pada area utama tempat duduk praktikan, sehingga pintu keluar-masuk ruangan tidak tercakup dalam area pantauan. Hal ini menciptakan *blind spot* pada area akses masuk, mengurangi efektivitas pengawasan secara keseluruhan.

3. Ruang Laboran R4 Lantai 9

Ruang Laboran R4 Lantai 9 merupakan area penyimpanan aset penting seperti perangkat komputer (PC), monitor, dan perlengkapan laboratorium lainnya. Saat ini, hanya terdapat satu unit CCTV yang terpasang di dekat pintu masuk, yang mencakup sebagian besar area depan ruangan. Namun, posisi ini

belum sepenuhnya efektif karena area belakang meja kerja terhalang oleh kubikal dan lemari, menciptakan *blind spot* yang signifikan.

4. Area Kantor Lantai 18

Area kantor di Lantai 18 mencakup berbagai ruangan penting seperti ruang *Finance*, ruang *Meeting*, ruang Dekan, ruang Kaprodi, dan sekretariat. Meskipun terdapat 9 unit CCTV di lantai ini, pengawasan belum sepenuhnya optimal. Beberapa pintu penting, seperti Ruang

Finance (18.12), Ruang *Meeting* (18.07), dan Sekretariat (18.03), bahkan belum terpantau sama sekali oleh sistem CCTV yang ada. Penempatan CCTV yang ada cenderung hanya mengarah ke beberapa pintu ruangan dan tidak mencakup area koridor secara menyeluruh. Hanya Ruang Dekan (18.01) yang memiliki CCTV di dalamnya, tetapi cakupannya juga terbatas. Batasan privasi juga perlu diperhatikan, sehingga pemasangan CCTV tidak direkomendasikan di dalam ruangan kantor yang bersifat *confidential*.

5. Area Ruang Dosen Lantai 4

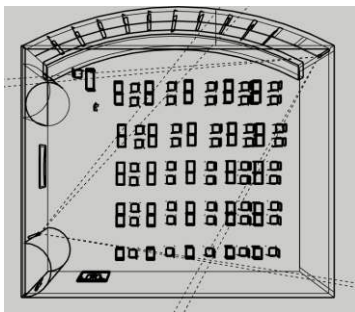
Area Ruang Dosen Lantai 4 memiliki 6 unit CCTV eksisting yang difokuskan untuk memantau akses keluar-masuk utama, yaitu area lift dan pintu darurat. Namun, pemantauan ini belum mencakup area dalam ruang dosen, khususnya area kerja kubikal dan area depan ruang sidang, yang merupakan pusat aktivitas. Penambahan *wall frame* dan pilar struktural baru-baru ini juga semakin menghalangi cakupan pandangan kamera jika dipasang langsung di area kubikal.

6. Ruang Kantor LaaK Lantai 1

Ruang Layanan Akademik (LaaK) di lantai 1 menyimpan aset penting seperti berkas akademik, monitor, dan komputer. Berdasarkan observasi, ruang LaaK saat ini tidak memiliki CCTV di dalamnya; penempatan CCTV hanya berada di bagian luar ruangan, sebelum pintu masuk. Akibatnya, tidak ada pengawasan visual terhadap aktivitas keluar-masuk maupun interaksi di dalam ruangan, meninggalkan celah keamanan yang signifikan.

B. Desain Usulan dan Simulasi

1. Ruang Kelas Lantai 8 & 9

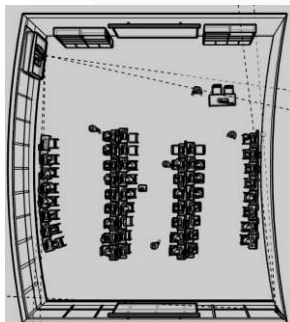


Gambar 2 Usulan Penambahan CCTV di Ruang Kelas Lantai 8 & 9

Untuk ruang kelas, diajukan dua solusi penempatan:

1. Reposisi CCTV Eksisting: Usulan pertama adalah memindahkan CCTV eksisting ke area belakang ruangan, dekat jendela. Penempatan ini memungkinkan identifikasi orang yang masuk dari pintu kelas karena kamera langsung menghadap ke area depan kelas, serta memantau aktivitas KBM secara keseluruhan.
2. Penambahan Unit CCTV: Solusi kedua, yang dinilai lebih efektif, adalah menambahkan satu unit CCTV di area belakang ruangan, sambil mempertahankan CCTV eksisting di dekat pintu masuk. Kombinasi dua titik ini memungkinkan pemantauan menyeluruh dari area depan dan belakang, meningkatkan cakupan pengawasan secara signifikan, dan meminimalkan *blind spot*. Penempatan pada ketinggian sekitar 3 meter dipilih untuk menghasilkan sudut pandang luas dan mengurangi risiko gangguan fisik.

2. Ruang Laboratorium Lantai 8 & 9



Gambar 3 Usulan Penambahan CCTV di Ruang Laboratorium Lantai 8 & 9

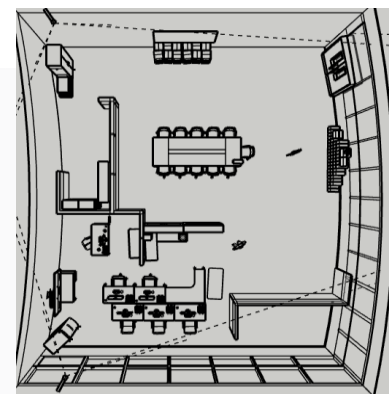
Laboratorium merupakan area penting yang menyimpan aset bernilai. Dua usulan penempatan CCTV diajukan:

1. Reposisi CCTV Eksisting: Sama seperti ruang kelas, CCTV eksisting dipindahkan ke bagian belakang

ruangan. Posisi ini dirancang untuk mencakup area utama laboratorium secara lebih luas dan meminimalkan *blind spot*, dengan sudut pandang langsung ke arah pintu masuk untuk identifikasi wajah yang jelas.

2. Penambahan Unit CCTV: Usulan kedua adalah mempertahankan kamera eksisting di area depan dan menambahkan satu unit CCTV baru di sisi belakang laboratorium, menghadap ke arah depan. Konfigurasi ini menciptakan cakupan visual dua arah, memastikan area yang tidak terpantau oleh satu kamera dapat tercakup oleh kamera lainnya. Pendekatan ini meningkatkan pengawasan aktivitas, meminimalkan *blind spot* secara maksimal, dan meningkatkan responsivitas terhadap pergerakan objek, bahkan jika ada hambatan visual.

3. Ruang Laboran R4 Lantai 9

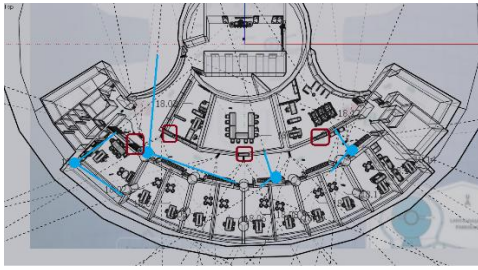


Gambar 4 Usulan Reposisi dan Penambahan CCTV Ruang Laboran R4 Lantai 9

Ruang Laboran R4 menyimpan aset penting, namun posisi CCTV eksisting belum optimal karena terhalang kubikal. Diusulkan dua tindakan perbaikan:

1. Reposisi CCTV Eksisting: Kamera eksisting dipindahkan ke bagian depan kiri ruangan untuk memantau lemari yang sebelumnya tertutup kubikal dan mencakup area keluar masuk.
2. Penambahan Unit CCTV: Satu unit CCTV tambahan dipasang di area belakang kiri ruangan. Penempatan ini ditujukan untuk menjangkau area belakang kubikal dan aset penting yang tidak terlihat oleh kamera depan.

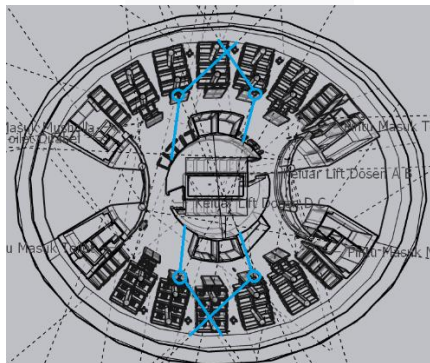
4. Area Kantor Lantai 18



Gambar 5 Usulan Penambahan CCTV Area Kantor Lantai 18

Area kantor Lantai 18 memiliki mobilitas tinggi dan sensitivitas aktivitas. Mengingat batasan privasi yang tidak memungkinkan pemasangan CCTV di dalam ruangan, fokus penempatan adalah pada area koridor.

1. Penambahan Unit CCTV: Diusulkan penambahan tiga unit CCTV baru yang diposisikan di seberang pintu Ruang *Finance* (18.12), Ruang *Meeting* (18.07), dan Sekretariat (18.03), yang sebelumnya tidak terpantau. Arah *Field of View* disesuaikan untuk memantau pintu dan area koridor, mencakup orang yang singgah atau berlalu-lalang.
 2. Reposisi CCTV Eksisting: Di Ruang Dekan (18.01), CCTV eksisting direposisi ke area dekat jendela untuk menjangkau akses keluar masuk pintu dan area di dalam ruangan.
5. Area Ruang Dosen Lantai 4



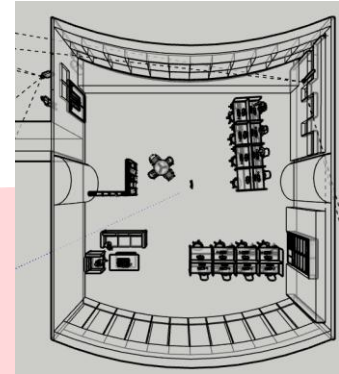
Gambar 6 Usulan Penambahan CCTV Area Ruang Dosen Lantai 4

Area Ruang Dosen Lantai 4 memiliki 6 unit CCTV eksisting yang memantau akses utama. Namun, area depan ruang sidang dan kubikal dosen belum tercakup.

1. Penambahan Unit CCTV: Diusulkan penambahan 4 unit CCTV: 2 unit di depan ruang sidang area dosen A-B dan 2 unit di depan ruang sidang area dosen C-D. Penempatan ini bertujuan memantau aktivitas keluar masuk dari arah lift ke kubikal atau ruang sidang,

meskipun ada *wall frame* dan pilar yang menghalangi pandangan langsung ke area kubikal. Penempatan ini dipertimbangkan untuk efisiensi biaya agar tidak memerlukan banyak CCTV di area kubikal.

6. Ruang Kantor LaaK Lantai 1



Gambar 7 Usulan Penambahan CCTV Ruang LaaK Lantai 1

Ruang LaaK di lantai 1 saat ini tidak memiliki CCTV.

1. Penambahan Unit CCTV: Diusulkan penempatan satu unit CCTV di seberang pintu masuk ruang LaaK, dengan arah pandang langsung ke akses masuk ruangan. Posisi ini optimal untuk identifikasi individu yang masuk dan memberikan cakupan pandang sebagian ke arah meja kerja karyawan, meningkatkan keamanan aset dan akuntabilitas layanan. Solusi desain yang berulang, yaitu penambahan kamera kedua untuk mencapai cakupan dua arah atau komplementer (misalnya, di ruang kelas dan laboratorium), menunjukkan pergeseran fundamental dalam strategi pengawasan. Ini bergerak dari pola pikir pemantauan satu titik ke pendekatan komprehensif, multi-perspektif, yang secara signifikan meningkatkan kemampuan untuk melacak pergerakan berkelanjutan dan mengidentifikasi individu secara akurat.

C. Simulasi Tangkapan Pergerakan Objek dengan Kondisi Usulan

Untuk menunjukkan efektivitas penempatan CCTV usulan, dilakukan simulasi kasus pergerakan benda di Ruang Laboratorium Lantai 8 & 9. Objek simulasi yang digunakan adalah *mouse* komputer, yang dipindahkan oleh seorang asisten praktikum dari meja kosong ke meja praktikan yang tidak memiliki *mouse*. Simulasi ini menggunakan *plugin animator* di SketchUp.

1. CCTV Area Depan (Eksisting)



Gambar 8 Simulasi CCTV Area Depan Laboratorium

Simulasi menunjukkan bahwa CCTV eksisting di area depan laboratorium awalnya memantau *mouse* di atas meja. Namun, ketika asisten praktikum mendekati meja dan mengambil *mouse*, pandangan objek tertutup. Setelah itu, asisten membawa *mouse* ke area belakang untuk diberikan kepada praktikan, dan *mouse* tersebut tidak terlihat oleh CCTV area depan. Hal ini mengkonfirmasi adanya *blind spot* pada pergerakan objek di area belakang.

2. CCTV Area Belakang (Usulan Penambahan)

3.



Gambar 9 Simulasi CCTV Usulan Area Belakang Laboratorium

Dengan penambahan CCTV di area belakang simulasi menunjukkan bahwa meja praktikan yang awalnya tidak memiliki *mouse* kini berada dalam pantauan. Meskipun *mouse* tidak terlihat di area belakang saat diambil karena terhalang monitor (yang sudah diatasi oleh CCTV area depan), pergerakan asisten yang membawa *mouse* mulai terlihat. Saat asisten praktikum berada di samping meja praktikan dan meletakkan *mouse*, objek tersebut kini sepenuhnya terpantau oleh CCTV usulan di area belakang. Simulasi pergerakan objek yang terperinci ini (menggunakan *mouse*) berfungsi sebagai demonstrasi kuat dari utilitas praktis sistem yang diusulkan di luar keamanan umum. Ini secara langsung mengatasi masalah "perpindahan objek yang tidak diketahui", meningkatkan penelitian dari latihan desain teoretis menjadi solusi yang dapat dibuktikan dengan peningkatan fungsional yang nyata.

D. Analisis *Blind Spot* Setelah Usulan

1. Ruang Kelas Lantai 8 & 9

Pada area Ruang Kelas Lantai 8 dan 9, dilakukan reposisi pada usulan pertama dan penambahan CCTV pada usulan kedua. Dengan adanya satu CCTV tambahan di area belakang, *blind spot* di area depan yang sebelumnya tidak terpantau dapat teratasi oleh cakupan CCTV belakang. Hasilnya, tidak ada *blind spot* yang tersisa pada area ini.

2. Ruang Laboratorium Lantai 8 & 9

Pada Ruang Laboratorium Lantai 8 dan 9, langkah serupa dilakukan, yaitu reposisi pada usulan pertama dan penambahan CCTV pada usulan kedua. Penempatan CCTV di area belakang berhasil mengatasi *blind spot* di area depan, sehingga seluruh area laboratorium dapat terpantau dengan optimal dan tidak ada *blind spot* yang tersisa.

3. Ruang Laboran Lantai 8 & 9

Untuk Ruang Laboran R4 Lantai 9, dilakukan penambahan CCTV sehingga total terdapat satu CCTV usulan dan satu CCTV eksisting. Cakupan dari kedua CCTV tersebut memantau akses keluar masuk secara lebih optimal karena salah satunya langsung menghadap pintu. CCTV di area belakang juga mencakup area yang sebelumnya terhalang kubikal dari CCTV depan. Namun, masih terdapat kubikal lain di sisi kanan bawah yang tidak terpantau oleh CCTV usulan, tetapi sudah dikonfirmasi bahwa area tersebut tidak menyimpan aset penting, sehingga risiko dianggap minimal.

4. Area Kantor Lantai 18

Pada Area Kantor Lantai 18, dilakukan penambahan tiga CCTV, melengkapi sembilan CCTV eksisting. Usulan ini memungkinkan pemantauan area koridor secara menyeluruh serta akses keluar masuk pada ruangan yang sebelumnya tidak terpantau, yaitu ruang Finance 18.12, Meeting Room 18.07, dan Secretariat 18.03. Dengan demikian, area yang sebelumnya memiliki *blind spot* kini dapat terpantau secara lebih optimal, meski masih terdapat *blind spot* minimal pada beberapa sudut.

5. Area Ruang Dosen Lantai 4

Untuk Area Ruang Dosen Lantai 4, dilakukan penambahan empat CCTV yang melengkapi enam CCTV eksisting. Penambahan CCTV di depan ruang sidang A-B dan C-D memberikan cakupan terhadap jalur utama di depan ruang sidang dan area depan kubikal. Namun,

penambahan *wall frame* baru menyebabkan sebagian area kubikal terhalang dan tidak sepenuhnya terpantau, sehingga tingkat *blind spot* di area ini dikategorikan sedang.

6. Ruang Kantor LaaK Lantai 1

Pada Ruang Layanan Akademik (LaaK) Lantai 1, dilakukan penambahan satu CCTV yang memungkinkan pemantauan akses keluar masuk dan aktivitas di dalam ruangan secara cukup menyeluruh. Hasil analisis menunjukkan *blind spot* yang tersisa di area ini tergolong minimal dan tidak mengganggu efektivitas pemantauan.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini merancang usulan penempatan CCTV yang optimal melalui strategi reposisi dan/atau penambahan unit di enam area studi utama di *Telkom University Landmark Tower*: Ruang Kelas Lantai 8 & 9, Laboratorium Lantai 8 & 9, Ruang Laboran R4 Lantai 9, Area Kantor Lantai 18, Area Ruang Dosen Lantai 4, dan Ruang LaaK Lantai 1, dengan memanfaatkan simulasi SketchUp.

Hasil simulasi secara jelas menunjukkan bahwa usulan ini secara signifikan mengurangi atau menghilangkan area *blind spot* yang teridentifikasi, serta meningkatkan cakupan area pantauan secara substansial. Sebagai contoh, di Ruang Kelas dan Laboratorium, penambahan CCTV di area belakang berhasil mengatasi *blind spot* di area pintu masuk dan memungkinkan identifikasi wajah secara jelas. Di Ruang Laboran R4, kombinasi reposisi dan penambahan CCTV berhasil mengatasi area yang sebelumnya terhalang kubikal. Di Area Kantor Lantai 18, penambahan tiga unit CCTV baru berhasil mencakup koridor dan pintu ruangan penting yang sebelumnya tidak terpantau. Sementara itu, di Ruang LaaK Lantai 1, penambahan satu unit CCTV berhasil menyediakan pantauan akses masuk dan aktivitas di dalam ruangan yang sebelumnya tidak ada sama sekali.

Peningkatan ini mentransformasi sistem pengawasan dari yang semula hanya merekam keberadaan menjadi sistem yang mampu secara aktif mengidentifikasi individu dan melacak pergerakan aset. Masalah-masalah seperti "wajah akses keluar masuk tidak terekam", "pintu tidak tercakup", atau "perpindahan benda atau aset yang tidak terdeteksi" yang diidentifikasi pada kondisi eksisting kini dapat diatasi. Solusi yang diusulkan secara eksplisit berfokus pada "identifikasi orang yang masuk," "cakupan menyeluruh dari dua arah," dan "pergerakan objek terpantau".

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan berbasis NDLC hingga tahap *simulation prototyping* mampu menghasilkan rancangan sistem pemantauan visual yang lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan area/ruang. Usulan penempatan CCTV yang diajukan dapat dijadikan acuan dalam implementasi sistem keamanan berbasis pengawasan visual di lingkungan kampus secara menyeluruh, serta berpotensi diadaptasi pada gedung-gedung institusi lainnya dengan struktur ruang yang serupa.

REFERENSI

- [1] L. Mustari S, A. Sa'ban Miru, and R. Amalia, "Penguji Aplikasi Sistem Monitoring Perkuliahan Menggunakan Standar ISO 25010," *J. Mediat.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–7, 2024.
- [2] F. R. Doni, "Akses Kamera Cctv Dari Jarak Jauh Untuk Monitoring Keamanan Dengan Penerapan Pss," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i1.7142.
- [3] E. W. Prasetyo, "Efektivitas Sistem Pengawasan Melalui CCTV (Close Circuit Television) dalam Meningkatkan Keamanan Lingkungan Kampus," *Edu-Mandara*, vol. 1, no. 1, pp. 76–81, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.edu-trans.org/mandara/index>
- [4] F. Naim, R. R. Saedudin, and U. Y. K. S. Hedyanto, "Analysis of Wireless and Cable Network Quality-of-Service Performance At Telkom University Landmark Tower Using Network Development Life Cycle (Ndlc) Method," *JIFI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 7, no. 4, pp. 1033–1044, 2022, doi: 10.29100/jipi.v7i4.3192.
- [5] U. A. Ahmad, R. E. Saputra, and Y. Pangestu, "Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optic Dengan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc) Design of Computer Network Infrastructure Using Optical Fiber With Network Development Life Cycle (Ndlc) Method," *Peranc. Infrastruktur Jar. Komput. Menggunakan Fiber Opt. Dengan Metod. Netw. Develpoment Life Cycle Des. Comput. Netw. Infrastruct. Using Opt. Fiber With Netw. Dev. Life Cycle Method*, vol. 8, no. 6, pp. 12066–12079, 2021.
- [6] S. Rizkyansyah, Wardhani, "Pembuatan Visualisasi Event Layout Interaktif Menggunakan Aplikasi SketchUp (Studi Kasus: Event ASPEKSINDO Maritime Festival 2023)," vol. 09, no. 2, pp. 466–477, 2024.