



PEMROSESAN GAMBAR 360° UNTUK APLIKASI SURVEILLANCE SISTEM KENDARAAN LISTRIK OTONOM

(360° IMAGE PROCESSING FOR AUTONOMIC ELECTRIC VEHICLE SURVEILLANCE APPLICATIONS)

Yan Ario Eko Panca Manullang^{1*}, Arief Suryadi Satyawan², Ike Yuni Wulandari³

¹ Universitas Nurtanio Bandung
Email: yan.te18@student.unnur.ac.id

² Badan Riset dan Inovasi Nasional
Email: arief.suryadi@akane.waseda.jp

³ Universitas Nurtanio Bandung
Email: ikeyuni@unnur.ac.id

Abstract— *Surveillance serves to monitor the security of a camera-based area, therefore, the need for technology in the 4.0 era where technology is growing and increasingly sophisticated. Currently the development and availability of surveillance cameras with the need to cover a wider area, the need for clarity on the aspect of supervision is therefore made developments based on conventional cameras as 360° cameras. Some of the external factors that are difficult to avoid based on 360° cameras are distortion of the image and where this distortion refers to geometric distortion. Can cause the layout of the captured image information 360° camera distortion causes disinformation, there needs to be a solution based on these geometric deviations. In conclusion, after the Matlab program is run and works well using 360° image processing software using the Matlab programming language and the information can also be conveyed very clearly without reducing the function of the image based on the initial image. The suggestion is that every 360° image processing into a cube grayscale form and the marcator can be developed into realtime form, so that it can be applied directly to autonomous electric vehicles.*

Keywords— *Image fisheye, image processing greyscale kubus, RGB dan marcator.*

Abstrak— *Surveillance berfungsi untuk mengawasi keamanan suatu wilayah berbasis kamera oleh karena itu, kebutuhan teknologi di era 4.0 dimana teknologi semakin berkembang dan semakin sophisticated. Saat ini perkembangan dan ketersediaan kamera pengawas dengan kebutuhan pada meliputi daerah yang lebih luas, perlunya kejelasan pada aspek supervisi dari karena itu dilakukan perkembangan berdasarkan kamera konvensional sebagai kamera 360°. Dari beberapa faktor eksternal yang sulit dihindari berdasarkan kamera 360° yaitu distorsi dari gambar dan dimana distorsi ini merujuk distorsi geometris. Dapat menyebabkan tata letak dari informasi gambar yang ditangkap distorsi kamera 360° menyebabkan disinformasi, perlu adanya solusi berdasarkan penyimpangan geometris tersebut. Untuk kesimpulannya sesudah program Matlab dijalankan dan bekerja dengan baik dengan memakai perangkat lunak pemroses gambar 360° menggunakan bahasa pemrograman Matlab dan informasinya juga bisa disampaikan dengan begitu jelas tanpa mengurangi sedikit pun fungsi dari berdasarkan gambar yang ada di awal. Sarannya setiap pemrosesan gambar 360° menjadi kedalam bentuk greyscale kubus dan marcator bisa dikembangkan kedalam bentuk realtime, supaya bisa diaplikasikan langsung ke kendaraan listrik otonom.*

Kata Kunci— *Gambar fisheye, image processing greyscale kubus, RGB dan marcator.*

*Penulis Korespondensi (Yan Ario Eko Panca Manullang)
E-mail: yan.te18@student.unnur.ac.id

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat dari berbagai macam kalangan semakin meningkat dalam memakai transportasi umum. Semakin banyak pengguna transportasi umum mengakibatkan keamanan dan kenyamanan yang wajib terjamin. Hal ini juga termasuk lokasi dimana berkumpulnya orang-orang yang akan memakai transportasi umum tadi, yaitu pada jalanan umum dan tempat yang rawan. Lokasi ini adalah sebagai wilayah yang krusial dan mengharuskan mempunyai tingkat keamanan yang tinggi, untuk mengingat bahwa ini akan berkaitan secara langsung dengan menggunakan keamanan transportasi umum. Bentuk salah satu teknologi untuk menjaga keamanan lingkungan di tempat umum adalah merupakan sistem *surveillance* yang umumnya dilengkapi dengan menggunakan kamera. Kamera tersebut dipakai untuk memonitor para pengendara atau situasi lingkungan jalanan, sehingga semua tim pengaman bisa melakukan tindakan apabila ditemukan adanya bahaya yang disebabkan dari setiap pengendara yang tidak diinginkan, atau situasi yang tidak normal menurut fasilitas dilingkungan jalanan umum terutama yang ada di Indonesia.

Kamera *Surveillance* merupakan sistem penginderaan dan umum digunakan untuk mengawasi suatu wilayah, sehingga wilayah tersebut menjadi aman. Dari salah satu bentuk *surveillance* sistemnya merupakan pemantauan yang berbasis kamera. Sebelum ini sistem *surveillance* berbasis kamera juga biasa dibangun dengan menggunakan satu buah kamera *convensional*. Hal tersebut tidak efisien bila wilayah yang diamati *relatif* luas, karena diharapkan lebih dari satu buah kamera yang di butuhkan untuk mengamati area tersebut. Oleh karena itu, sangat diperlukan penerapan teknologi *modern* untuk mengatasi hal tersebut. Pada penelitian ini akan diusulkan pemanfaatan kamera 360° sebagai keperluan *surveillance* dalam area yang begitu luas misalnya pada area jalan umum dan jalanan yang krusial.

Jika memakai kamera pengawas *convensional* diperlukan setidaknya kurang lebih 4 buah kamera yang jenis ini sebagai mengawasi satu wilayah yang ada. Bahkan hal ini tidak akan sama apabila memakai kamera 360°, hanya dengan menggunakan satu buah kamera yang diperlukan buat melingkupi wilayah tersebut. Sehingga sangat lebih *efisiensi*, bukan hanya untuk berdasarkan segi ruang penempatan, namun juga sangat lebih ekonomis.

II. LANDASAN TEORI

Kamera 360° merupakan kamera yang bisa membentuk gambar 360° kamera ini juga mempunyai *dual* lensa dengan sisi depan dan belakang yang bisa memungkinkan untuk melihat area yang ada di sekitarnya lebih jelas lantaran sudut yang dipakai lebih luas dari kamera biasa [Yanchang Wang, Xiaojin Gong, Ying Lin and Jilin Liu, 2014]. Kamera 360° mempunyai kemampuan dan informasi teknologi yang lebih canggih dibandingkan dengan kamera biasa. Kamera 360° bisa memproses gambar menjadi gambar panorama *fisheye* atau gambar biasa yang bisa diputar oleh penggunanya. Kamera 360° tergolong ke dalam kamera *modern* dan telah banyak dipakai pada banyak tempat atau kondisi di antara lain mulai dari penggunaan olahraga, penggunaan sehari-hari misalnya seperti selfie atau kegunaan yang krusial misalnya kamera pengawas di area jalan raya. Kamera 360° ini juga mempunyai informasi gambar yang banyak tetapi gambar yang didapatkan juga cenderung mengalami distorsi gambar sebagai akibatnya gambar yang didapatkan samar-samar dan kurang begitu akurat. Oleh karena itu *output* gambar yang didapatkan dari kamera 360° wajib diproses terlebih dahulu supaya bisa menampilkan gambar yang jelas dan akurat juga [S. Abraham and W. Forstner, "Fish-eye-stereo calibration and epipolar rectification, 2014].

Bentuk Gambar 360° biasa disebut juga gambar panoramic, *spherical* atau *omnidirectional image*, yang merupakan hasil dari sebuah proses pengambilan gambar dari kamera 360° yang memiliki gambar 360°. Gambar tersebut adalah teknologi fakta yang sudah diproses dengan menggunakan kamera 360° ataupun berbentuk gambar *fish-eye* atau panorama. Bentuk sebuah hasil kamera 360° bisa diproses dengan memakai perangkat lunak lain, misalnya dengan

memakai bahasa pemrograman Matlab. Gambar 360° mempunyai distorsi gambar yang relatif tinggi sehingga perlunya proses *feedback* agar gambar bisa ditampilkan dengan jelas tanpa adanya distorsi dari sebuah kamera 360°. Dari distorsi yang dimaksud dari kalimat yang ada diatas adalah merupakan distorsi dari geometris atau tata letak dari gambar yang tidak beraturan sehingga menyebabkan disinformasi sebagai akibatnya maksud dan tujuan tidak bisa disampaikan dengan pasti ataupun akurat. Hasil gambar yang diolah dari kamera 360° bisa berjenis *Joint photographic Experts Group* (JPEG), *Portable Network Graphics* (PNG), *Moving Picture Ex-perts Group* (MPEG).

Pada dasarnya gambar 360° tercipta dari proses pengambilan gambar yang dilakukan dari kamera 360° yang mempunyai lensa *konveks*. Lensa tersebut menampilkan sudut 360° yang membentuk hasil gambar berupa *fish-eye*, panorama. Gambar 360° juga mempunyai ciri yang tidak selaras dengan gambar yang lainnya. Salah satunya gambar yang diterima akan dikompres sesuai dengan ciri kamera tersebut untuk bisa mengukur kinerja kompresi yang akan diperlukannya, tidak selaras dengan gambar 2-D tradisional [D. Scaramuzza, "Omnidirectional Camera," in *Computer Vision: A Reference Guide*, K. Ikeuchi, Ed., New York, Springer, 2016].

III. METODE/MODEL YANG DIUSULKAN

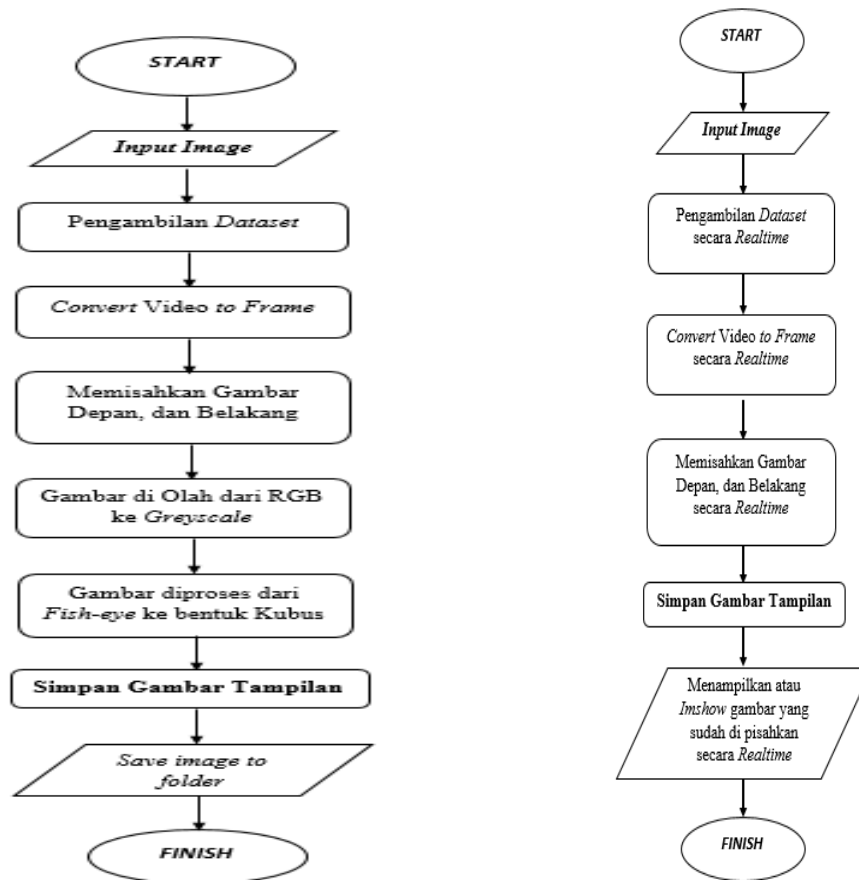
A. Metode Penelitian

Metodologi penelitian ini dapat dilakukan secara sistematis mulai dari tahapan studi literatur sampai ketahapan pembuatan laporan tugas akhir ini. Hingga memilih aspek pembuatan laporan tersebut. Dan metode penelitian dilakukan secara Kualitatif data dianalisis dengan membandingkan hasil gambar dari setiap pemrosesan gambar yang sudah di proses. Untuk secara lebih jelasnya tahapan, metoda dengan *output* kelangsungan penelitian ini bisa dicermati dalam Tabel 1.

TABEL 1 TAHAPAN PENELITIAN

No	Tahapan	Metoda	Hasil
1.	Studi literatur.	1. Survei internet. 2. Studi buku atau <i>journal</i> .	Pemahaman: 1. Mengenai pemroses gambar 360° ke bentuk gambar normal 2. Pemrograman dengan menggunakan bahasa Matlab.
2.	Desain perangkat lunak pemroses gambar 360° menjadi kedalam bentuk gambar normal.	Menggunakan Bahasa pemrograman MATLAB.	Desain perangkat lunak pemroses gambar 360° ke bentuk bentuk <i>RGB</i> , <i>Marator</i> , dan secara <i>Realtime</i> .
3.	Realisasi perangkat lunak pada pemrosesan gambar 360° computer atau laptop.	Menggunakan Bahasa pemrograman MATLAB.	Perangkat lunak untuk simulasi pemroses gambar 360° ke bentuk <i>RGB</i> , <i>Marator</i> , dan secara <i>Realtime</i> .
4.	Pengukuran kinerja dari perangkat lunak simulasi pemroses gambar 360° dengan menggunakan kamera Rico Theta.	Menggunakan skala laborarotium dan lapangan.	Kinerja dari perangkat lunak simulasi aplikasi pemroses gambar 360° dengan menampilkan ke bentuk bentuk <i>RGB</i> , <i>Marator</i> , dan secara <i>Realtime</i>

B. Flowchart



Gambar 1. Flowchart

Secara garis besar perbedaan pemrosesan gambar 360 yang secara *realtime* dan tidak *realtime*, dimana pemrosesan gambar ini hampir sama dan membedakan adalah dari pengambilan dataset dan pemrosesan yang berbeda. Untuk yang tidak *realtime* data yang diambil berupa rekaman video, sedangkan yang *realtime* gambar yang diambil dari rekaman video pada saat kamera menyala dan di jalankan dengan menggunakan pemrograman Matlab.

IV. IMPLEMENTASI MODEL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 5 pengujian yang dilakukan diantaranya 4 pengujian dilakukan secara tidak *realtime* dan 3 pengujian secara *realtime*.

A. Pengujian Tidak Realtime

Terdapat enam pemrosesan gambar 360°, pemrosesan pertama dan ke dua adalah Farhan Utama dan berikutnya untuk hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis. Pada hasil Gambar 2 dapat dilihat gambar masih dalam bentuk *fish-eye* sehingga gambar di proses kembali menggunakan Matlab dan menghasilkan gambar berbentuk kubus dengan ukuran 500x564 *pixel*. Dapat dilihat pada Gambar 3.

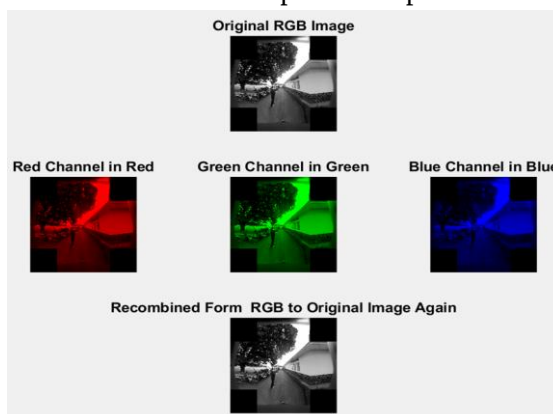


Gambar 2. Hasil pemrosesan Gambar *Fish-eye To Half Fiseye Save To Folder* (pengujian pertama)



Gambar 3. Hasil pemrosesan *Half Fish-eye To Grayscale kubus* (pengujian pertama)

Selanjutnya dilakukannya pengujian pada skenario yang berbeda, dengan menghasilkan bentuk gambar RGB , *Marcator*, dan *Raltime*. Untuk RGB (*Red, Green, Blue*) yaitu pemrosesan gambar normal kedalam bentuk RGB dengan per-channel kemudian gambar digabungkan kembali ke bentuk gambar awal dengan ukuran 961x941 *pixel*. Dimana pemrosesan ini dilakukan untuk memudahkan dalam melihat dari warna lokasi yang ada digambar dan gambar RGB disatukan kembali dan dirubah kedalam bentuk gambar awal agar memastikan bahwa gambar tersebut adalah gambar originalnya. Pada gambar yang sudah diproses dari *greyscale kubus* ke RGB dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pemrosesan dari gambar normal Ke RGB *back To normal* (pengujian pertama)

Berikutnya gambar *Fish-eye* yang terdistorsi, kemudian gambar tersebut di proses ke dalam bentuk *Marcator*. Gambar 5 ini adalah gambar silinder yang dapat terlihat besar dan juga jelas, dengan ukuran gambar 961x941 *pixel*.



V. KESIMPULAN

Pada penelitian tugas akhir ini penulis dapat menyimpulkan bahwa pembuatan pengembangan dari perangkat lunak pemrosesan gambar 360° untuk aplikasi *surveillance* sistem kendaraan listrik otonom telah berhasil dibuat dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan pengembangan perangkat lunak pemrosesan gambar 360° untuk aplikasi *surveillance* sistem kendaraan listrik otonom telah bekerja dengan baik.
2. Semua simulasi dapat berjalan dengan maksimal, dengan menggunakan perangkat lunak program pemrosesan gambar 360° baik secara *Realtime* / Tidak *Realtime*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini hingga makalah ini dapat di publikasikan pada Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia 2021, diantaranya kepada:

1. LPDP (Lembaga Pengelola Dana Pendidikan) sebagai sponsor penelitian.
2. BRIN (Badan Riset dan Inovasi Nasional) sebagai penyedia prasarana penelitian.
3. Universitas Nurtanio sebagai penyedia prasarana penelitian.
4. AAU (Akademi Angkatan Udara) sebagai penyelenggara konferensi dan prosiding.
5. Serta rekan-rekan –rekan peneliti lainnya. Perhatikan kaidah penulisan Referensi berikut ini.

REFERENSI

- [1] Arief Suryadi SATYAWAN, 2019 Motion Estimation for Sequential Fisheye Images by Extending Optical Flow Concept (<https://irdb.nii.ac.jp/en/00835/0004059274>).
- [2] D. Scaramuzza, "Omnidirectional Camera," in Computer Vision: A Reference Guide, K. Ikeuchi, Ed., New York, Springer, pp. 552-560, Feb. 2016.
- [3] Davide Scaramuzza, Omnidirectional Camera GRASP Lab University of Pennsylvania.
- [4] Ikeuchi Katsui, 2014 Computer Guide Reference guide.
- [5] Farhan Utama, 2016 Pengembangan Perangkat Lunak Pemroses Gambar 360 Untuk Aplikasi *Surveillance* Sistem Di Bandara
- [6] Mai Xu, Senior Member, IEEE, Chen Li, Student Member, IEEE, Shanyi Zhang, Patrick Le Callet, Fellow, IEEE, 2015 State-of-the-art in 360° Video/Image Processing: Perception, Assessment and Compression.
- [7] Paul borke., 2004. Converting a fisheye image into a panoramic perspective projection.
- [8] Raquel Frizzera Vassallo Lucas Frizzera Encarnac,ao Jose' Santos-Victor Hans Jorg Schneebeli, 2014 BIRD'S EYE VIEW REMAPPING AND PATH FOLLOWING BASED ON OMNIDIRECTIONAL VISION.
- [9] Shree K. Nayar, Department of Computer Science, Columbia University New York, New York 10027 1997 Catadioptric Omnidirectional Camera.
- [10] S. Abraham and W. Forstner, "Fish-eye-stereo calibration and epipolar rectification," ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 59, no.5, pp. 278-288, Aug. 2005.
- [11] Yanchang Wang, Xiaojin Gong, Ying Lin and Jilin Liu, 2014 Stereo Calibration and Rectification for Omnidirectional Multi-camera Systems.
- [12] Rofa, 2017 [Kunci Jawaban] Pelangi merupakan salah satu peristiwa yang menunjukkan bahwa cahaya memiliki sifat ~ ROFA Education Centre.
- [13] Jefferson Graham, 2015 Omnidirectional (360-degree) camera [https://en.wikipedia.org/wiki/Omnidirectional_\(360-degree\)_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Omnidirectional_(360-degree)_camera).
- [14] MathWorks-Makers of MATLAB and Simulink-MATLAB <https://www.mathworks.com/>.