

Desain Dudukan Kamera 360 Derajat dalam Kegiatan Konservasi Burung di Indonesia

Arya Harditya¹
Universitas Sampoerna¹
E-mail: arya.harditya@sampoernauniversity.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan topik lanjutan yang sebelumnya telah membahas kegiatan konservasi terkait perekaman video 360 dan Ambisonics untuk tujuan konservasi burung. Saat meninjau salah satu kawasan konservasi, muncul kekhawatiran bahwa media rekaman perlu ditempatkan pada ketinggian yang sesuai, yaitu di pohon-pohon besar agar aktivitas burung terlihat jelas dan arah suara burung lebih jelas. Kami menyadari bahwa persiapan media perlu struktur dudukan kamera yang fleksibel namun aman dan kuat, sehingga media dapat ditempatkan di pohon dengan diameter batang lebih besar, angin kencang, dan hujan lebat. Maka dari itu, artikel ini mengeksplorasi solusi desain sesuai dengan kriteria di lapangan dengan membangun dudukan kamera yang dicetak secara 3 dimensi, mulai dari sketsa sampai menjadi produk dengan menggunakan metode *design thinking*.

Kata kunci : Cetak 3D, Virtual Reality, Desain Industri, Konservasi.

ABSTRACT

This research is a continuity topic that previously discussed activity related to recording a 360 video and Ambisonics for bird's conservation purposes. Upon inspecting one of the conservation areas, raises concern that the media recording needs to be positioned on an appropriate height, which is on big trees to have a clear view of bird activities and clear direction of the bird's sounds. We realize that the media setup requires a flexible yet secure and stronger camera mount structure, so it is possible to place the media on trees with bigger diameter trunk, strong wind, and heavy rain. Thus, this article explores design solutions to the criteria in the field by building 3d printed camera mount from sketch to build.

Keyword : 3D Printing, Virtual Reality, Industrial Design, Conservation.

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini merupakan topik lanjutan yang sebelumnya dibahas terkait perekaman video 360 dan Ambisonics untuk tujuan konservasi burung sebagai tindakan *Digital Naturalism*. Tindakan tersebut didasarkan pada hasil konektivitas manusia dengan perangkat digital, mengabaikan keakraban, kesadaran, dan kepedulian terhadap lingkungan alam (Edward, Darby, & Dean, 2020) (Golfmann & Lammers, 2015). Saat meninjau salah satu kawasan konservasi,

muncul kekhawatiran bahwa media rekaman perlu ditempatkan pada ketinggian yang sesuai, yaitu di pohon-pohon besar agar aktivitas burung terlihat jelas dan arah suara burung terdengar lebih jelas. Kami menyadari bahwa dalam persiapan kegiatan konservasi, media yang digunakan dalam kegiatan ini memerlukan struktur dudukan kamera yang fleksibel namun aman dan kuat, sehingga dapat ditempatkan pada pohon dengan diameter batang lebih besar, angin kencang, dan hujan lebat (Harditya & Matahari, 2021). Berdasarkan Informasi

tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dudukan kamera 360 yang lebih fleksibel dari segi dimana kamera tersebut diletakkan.

Sebuah artefak yang dikembangkan di dalam laboratorium sebaiknya menggabungkan asumsi dan tantangan di mana artefak tersebut akan diimplementasikan di lapangan yang sebenarnya (Quitmeyer, 2017). Artefak tidak akan berfungsi dengan baik karena berbagai variabel yang terjadi di alam terbuka seperti kelembaban, ruang, dan hewan. Eksplorasi tersebut meliputi perbandingan tiga desain dudukan kamera dari segi ekonomis, portabilitas, penyebaran, daya tahan, dan modularitas, yang akan diuji oleh tim survei lapangan Burung Indonesia.

Perangkap kamera digital modern hanyalah sebuah sensor kamera saku digital yang terhubung ke sensor inframerah pasif yang dapat "melihat" radiasi inframerah yang dikeluarkan oleh hewan berdarah panas. Namun, kamera apa pun yang dipicu oleh hewan untuk mengambil gambar dapat digolongkan sebagai kamera perangkap. Kamera yang dipicu dari jarak jauh oleh manusia bukanlah kamera perangkap, dan secara teknis juga bukan kamera yang diprogram untuk mengambil gambar pada interval yang ditentukan, yaitu kamera selang waktu (R. Wearn & Glover-Kapfer, 2017). Kamera 360 derajat dan media mikrofon perangkap Ambisonics belum efektif diterapkan di bidang konservasi satwa liar, khususnya avifauna. Berdasarkan masalah penelitian yang dikumpulkan dari studi lapangan sebelumnya, masalah utama penggunaan kamera 360 derajat sebagai perangkap kamera adalah pemasangan dudukan kamera yang tidak dibuat untuk lingkungan liar, misalnya. batang pohon besar, hujan lebat, dll. Hal ini menimbulkan pertanyaan penelitian dan tujuannya yang lebih relevan untuk dibahas dalam artikel ini sebagaimana diuraikan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Daftar Pertanyaan Penelitian Dan Objektif.

No	Pertanyaan	Objektif
1	Apakah pemasangan kamera perangkap akan meningkatkan hasil keluaran penelitian sebelumnya?	Meningkatkan output media dari penelitian sebelumnya.
2	Seberapa efektif fungsi pemasangan kamera dibandingkan dengan yang sudah ada?	Menjelajahi modularitas dan keserbagunaan pemasangan perangkap kamera.
3	Jenis filamen mana yang memiliki daya tahan terbaik di lapangan?	Bahan yang digunakan tahan lama dan dapat didaur ulang.
4	Apakah biaya pemasangan kamera yang diproduksi sendiri cukup efisien?	Proses produksi hemat biaya.

Penelitian diawali dengan merefleksikan permasalahan yang terjadi pada pengujian media yang sudah dilakukan di lapangan sebelumnya (*empathize, define*), yaitu menyadari bahwa perlunya struktur dudukan kamera yang fleksibel namun aman dan kuat, sehingga memungkinkan untuk menempatkan media pada pohon dengan diameter batang lebih besar, angin kencang, dan hujan lebat. Pengembangan desain dudukan kamera ini dilanjutkan dengan pembuatan sketsa struktur sederhana (*ideate*), desain model dan pencetakan 3D (*prototype*). Konsep desain yang dirancang harus menunjukkan hal-hal berikut:

- **Ekonomis**

Produksi berbiaya rendah, produk akan dimodelkan menggunakan Blender 3D (gratis, sumber terbuka) dan diproduksi menggunakan printer 3D Ender (prototyping skala kecil yang murah dan bagus).

- **Portabilitas**

Ringan untuk dibawa oleh tim survei lapangan.

- **Pemasangan**

Mudah untuk dipasang di lokasi.

- **Daya Tahan**

Cukup kuat untuk menahan intrusi alam dan hewan (misalnya, hujan lebat dan/atau gangguan monyet).

- **Modularitas**

Jika produk terlalu besar, maka dapat dipecah menjadi beberapa bagian kecil.

2. LANDASAN TEORI

Ada tiga praktik dalam menggunakan kamera 360 Derajat, yaitu *Panorama Capture*, *Experience Capture*, *Automatic Capture*, dan *Document Capture* (Jokela, Ojala, & Väänänen, 2019). Berdasarkan kategorinya, kegiatan penggunaan kamera 360 Derajat dalam kegiatan konservasi meliputi *Automatic* and *Document Capture*, khususnya dalam kegiatan avifauna, kebutuhan untuk mengetahui arah burung serta dokumentasi ruang (habitat satwa) sangat penting. Dengan demikian, kamera 360 derajat layak digunakan untuk mengabadikan kegiatan konservasi dan berperan sebagai kamera perangkap. Terbukti, ada kamera perangkap 360 Derajat yang sudah digunakan saat ini disebut *Panatrapp* (Digital Naturalism Laboratories, 2019), ini adalah kamera perangkap 360 Derajat open source yang disusun dengan pengaturan mikrokontroler dan digunakan untuk menangkap hewan liar. kegiatan di hutan. Perangkap kamera digital modern hanyalah sebuah sensor kamera saku digital yang terhubung ke sensor inframerah pasif yang dapat "melihat" radiasi inframerah yang dikeluarkan oleh hewan berdarah panas. Namun, kamera apa pun yang dipicu oleh

hewan untuk mengambil gambar dapat digolongkan sebagai kamera perangkap. Kamera yang dipicu dari jarak jauh oleh manusia bukanlah kamera perangkap, dan secara teknis juga bukan kamera yang diprogram untuk mengambil gambar pada interval yang ditentukan, yaitu kamera selang waktu (R. Wearn & Glover-Kapfer, 2017). Kamera perangkap hewan menggunakan sensor infra merah pasif yang mencari perubahan mendadak pada suhu permukaan lingkungan di depannya, yang dapat mengindikasikan keberadaan hewan. Kamera perangkap ini paling cocok untuk apa pun yang memiliki tanda panas (yaitu ukuran tubuh dan suhu permukaan), yang kebanyakan hewan memiliki tanda panas sehingga kamera perangkap modern berguna untuk mengambil sampel berbagai mamalia berukuran sedang hingga besar dan burung (R. Wearn & Glover-Kapfer, 2017).

Hampir semua kamera perangkap modern dipicu oleh kombinasi Inframerah Pasif (PIR) dan detektor gerakan. Sensor PIR merespons tanda panas sementara sensor gerak merespons pergerakan hewan dan objek latar belakang, mis. tumbuh-tumbuhan yang tertiuip angin. Pada pengaturan default, sebagian besar kamera perangkap menggunakan kombinasi kedua sensor (W. Molloy, 2018). Dalam beberapa tahun terakhir kamera perangkap telah menjadi andalan dalam pengelolaan konservasi karena relatif murah untuk dibeli, memberikan sedikit gangguan terhadap fauna dan lingkungan, dan tidak memerlukan keterampilan khusus dalam memasangnya. Namun, kamera perangkap memiliki keterbatasan dalam penggunaannya dan, jika tidak digunakan atau dipasang dengan benar, dapat menghasilkan hasil penelitian yang buruk dan menyesatkan serta membahayakan fauna (W. Molloy, 2018). Demikian pula dengan kamera 360 Derajat kontemporer terdapat keterbatasan, khususnya dalam menangkap objek jarak jauh. Hal ini dibuktikan dalam penelitian *computer vision* 360 derajat bahwa robot tempat kamera dipasang mengalami kesulitan dalam mendeteksi objek jika tidak berada dalam

jarak dekat (Moha, Poekoel, Najoan, & Robot, 2019).

Produk dengan arsitektur modular dapat dengan mudah dipecah menjadi beberapa blok bangunan standar, yang dapat diatur ulang untuk membuat konfigurasi dan varian yang berbeda. Dengan cara ini, seluruh keluarga produk dapat dibentuk berdasarkan jumlah modul yang terbatas dan kompleksitas internal dapat dipertahankan pada tingkat yang layak (Golfmann & Lammers, 2015). Modularitas juga dapat ditemukan dalam penelitian robotik di mana pendekatan ad hoc dalam perakitan memakan waktu, rumit, dan menantang untuk ditiru, yang menciptakan pengalaman pengguna yang mengerikan bagi pengguna non-teknis (Davis, et al., 2018).

3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam merancang desain dudukan ini adalah *Design Thinking* dan *Practice-based Research* dimana hasil desain berasal dari tinjauan di lapangan lalu informasi yang didapatkan pada saat tinjauan dievaluasi Kembali di laboratorium. Sebelum melakukan perancangan, riset yang dilakukan adalah mengkaji dan membandingkan beberapa bahan filamen yang akan dijadikan dasar material untuk dudukan tersebut. Bahan yang digunakan untuk pengujian pencetakan 3D adalah PLA (*Polylactic Acid*), ePC (*Enhanced Polycarbonate*) dan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*), yang merupakan bahan yang andal dan kuat untuk menangani beban berat dan panas karena kami akan memasang kamera 360 derajat. dan mikrofon Ambisonics yang lebih berat serta menggunakannya di lingkungan dengan kelembapan tinggi. Sebelum mencetak desain dengan menggunakan ePC dan ABS, uji coba desain cetak 3D menggunakan model XYZ Cube Calibration untuk memastikan bahwa desain menggunakan jenis material yang tepat untuk tujuan tersebut.

3.1 Kalibrasi

Gambar 1 menunjukkan hasil cetakan tes *XYZ Cube Calibration* dengan menggunakan 3 bahan filamen yang berbeda yaitu: PLA+, ePC dan ABS.



Gambar 1. Kalibrasi Material menggunakan XYZ Cube untuk mengukur berat filamen

Analisis bahan filamen yang relevan dengan tujuan proyek ini adalah dengan menimbang masing-masing kubus XYZ. Berikut hasil setelah ditimbang dengan timbangan emas:



Gambar 2. Hasil timbangan

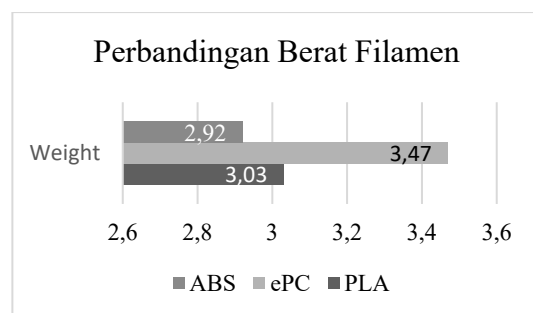


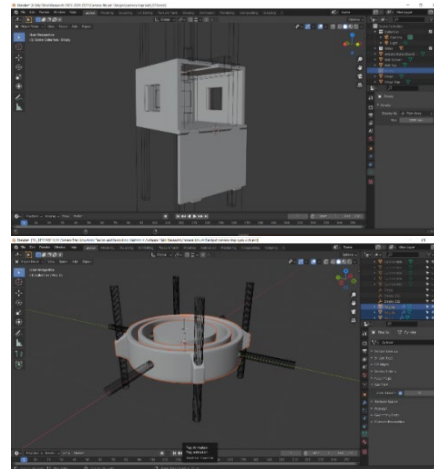
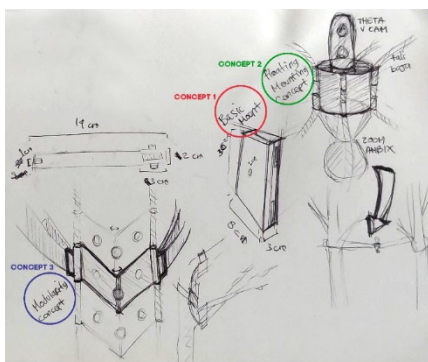
Diagram 1. Perbandingan berat

Tampaknya ePC adalah material terberat di antara yang lainnya, dan ABS adalah yang paling ringan dengan perbedaan tipis dari PLA sebesar 0,11 gram. Dapat disimpulkan bahwa proyek ini tidak akan menggunakan ePC karena bobotnya lebih berat 0,5-gram dibandingkan dengan yang lain dan kami

ingin mengurangi masalah keseimbangan karena bobotnya. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan PLA dalam pengujian lapangan sebagai perbandingan desain untuk mengamati mana yang mempertahankan struktur keseimbangan secara keseluruhan.

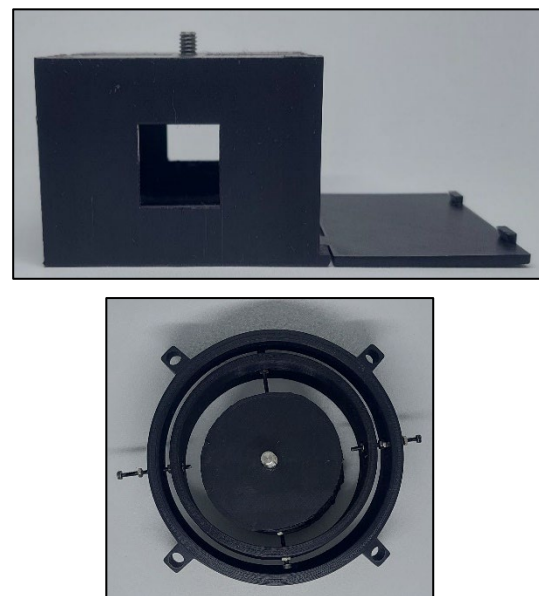
Ada dua desain yang diusulkan pada artikel ini yang telah melalui setidaknya 7 iterasi desain untuk masing-masingnya di mana setiap iterasi diproduksi, dipraktikkan dan dievaluasi berdasarkan bagaimana dudukan mampu menjaga keseimbangan kamera dan mikrofon. Seperti yang terlihat pada Gambar 3, desain pertama berfokus pada modularitas dudukan. Modularitas dalam desain ini yang dapat menggabungkan fungsi mekatronika jika pengguna lebih memilih untuk membuat sistem perangkat kamera sendiri menggunakan mikroelektronika seperti rangkaian dan modul Arduino dan/atau ESP32. Modul perangkat kamera ini dapat mendeteksi hewan menggunakan sensor infra merah pasif yang mencari perubahan mendadak pada suhu permukaan lingkungan yang berada di depannya, dan dapat mengindikasikan keberadaan hewan. Kamera perangkat ini paling cocok untuk apa pun yang memiliki suhu panas (yaitu, suhu tubuh dan suhu permukaan), di mana sebagian besar hewan memiliki suhu panas sehingga jebakan kamera modern berguna untuk mengambil sampel mamalia berukuran sedang hingga besar. dan juga burung (R. Wearn & Glover-Kapfer, 2017).

Gambar 3. Sketsa Desain Dudukan Kamera



Gambar 4. Model 3 Dimensi

Desain kedua berfokus pada menjaga keseimbangan kamera 360 derajat dan bobot mikrofon Ambisonics. Oleh karena itu, diharapkan desain gyroscopic ini dapat beradaptasi dengan kemiringan dan medan yang menanjak atau menurun serta menahan kekuatan hembusan angin yang berfluktuasi. Juga, variabel unik lain untuk lingkungan adalah menahan gangguan monyet hutan, karena dapat menarik mereka karena bentuknya yang asing. Akhirnya, kami memutuskan untuk menguji model kedua karena model ini membuka peluang besar untuk dikembangkan di masa mendatang.



Gambar 5. Dudukan Kamera yang telah Dicitak

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

(Harditya & Matahari, 2021)Pengujian dilakukan di sebuah peternakan di desa Sugihmukti, Ciwidey, Bandung. Lokasi yang dipilih adalah yang memiliki empat pohon dengan jarak yang cukup sama satu sama lain. Pengujian bertujuan untuk melihat apakah diameter pohon dan kekuatan angin berpengaruh terhadap stabilitas gunung. Di lokasi, kami harus mengganti posisi antara kamera 360 Derajat dan mikrofon Ambisonics karena masalah keseimbangannya. Kamera lebih berat dari mikrofon, sehingga selalu menyebabkan cincin gyro tidak seimbang. Seperti yang terlihat pada Gambar 6, penukaran posisi kamera dan mikrofon memang menyelesaikan masalah dan mekanisme gyro berfungsi seperti itu meskipun angin kencang.



Gambar 6. Mengatasi masalah ketidakseimbangan dengan menukar posisi kamera dan mikrofon

Seperti yang terlihat pada Gambar 7, hasil video 360 jauh lebih baik. Tidak ada batang pohon besar yang menghalangi tampilan 360, dengan kata lain, ini adalah video 360 yang sesungguhnya. Saat melihat ke bawah, terasa autentik melihat tidak ada yang menghalangi, namun jika melihat ke atas kita bisa melihat lingkaran hitam menghalangi langit.



Gambar 7. Hasil Video 360 Derajat

Namun setelah mendapat feedback dari Burung Indonesia, lingkaran hitam di atas ini tidak menjadi masalah bagi avifauna jika spesies yang dibidik adalah burung peternakan. Di sisi lain, jika habitat burung target berada di hutan, hal itu meningkatkan risiko keamanan pengaturan karena melibatkan keanekaragaman hayati yang tinggi. Misalnya, jika setup ditemukan oleh mamalia, ada kemungkinan insting mereka melihatnya sebagai ancaman, terutama monyet hutan. Skenario lain adalah untuk menangkap burung yang menghuni laut atau pantai, pengaturan ini tidak akan berguna karena daerah tersebut tidak memiliki pohon. Kesimpulannya, burung bervariasi menurut habitatnya, yang berlaku untuk pengaturan kamera 360, mari kita lihat dan konfirmasi bahwa ini karena peluang yang lebih besar menunggu di masa depan.

5. KESIMPULAN

Untuk menyimpulkan analisis, di bawah ini adalah hasil objektif penelitian yang telah diukur oleh pihak Burung Indonesia:

<i>Objektif</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Catatan</i>
Meningkatkan output media dari penelitian sebelumnya.	90% - 100%	Hasilnya sangat meningkat, area gambar yang berkurang 10% adalah area atas yang tertutupi dudukan kamera.
Menjelajahi modularitas dan keserbagunaan pemasangan perangkat kamera.	40% - 50%	Tidak cukup fleksibel untuk dipasang, butuh empat orang untuk mengikat kabel di sekitar pohon agar

		tanggungannya seimbang.
Bahan yang digunakan tahan lama dan dapat didaur ulang.	90% - 100%	Material yang digunakan adalah PLA yang bersifat bio-degradable.
Proses produksi hemat biaya.	90% - 100%	Setelah mengungkapkan kepada Burung Indonesia bahwa biaya produksi kurang dari Rp 4 juta. Mereka pikir itu sangatlah murah.

Hasil pengujian dipastikan sukses karena ternyata menghasilkan output video 360 yang jauh lebih baik. Burung Indonesia mengkonfirmasi bahwa kami akan melakukan pengujian lebih lanjut pada bulan Oktober di Puncak, Bogor, untuk menggunakan dudukan kamera untuk menangkap migrasi Elang dari Asia Utara ke Selatan. Fenomena yang terjadi setiap tahun, dan digunakan oleh Burung Indonesia sebagai kesempatan untuk menghitung populasi Elang yang melintas di Indonesia. Pemasangan kamera dengan kamera 360 Derajat dianggap sangat membantu karena arah datangnya Elang tidak dapat diprediksi, sehingga tidak mungkin menggunakan kamera biasa untuk menangkap gerakan Elang dengan cepat, karena memerlukan waktu untuk menyesuaikan pengaturan fokus dan aperturnya.

Masa depan proyek ini sangat baik, desain dudukan ini sudah mendapatkan Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual (HKI) Desain Industri. Selanjutnya, Burung Indonesia sudah membahas untuk mengeksplorasi dudukan kamera baru untuk menangkap burung yang hidup di laut. Bisa jadi dudukan kamera mengambang untuk kamera 360 Derajat yang memungkinkan peneliti untuk mengontrolnya dari jarak jauh, saat ini

mereka menggunakan kamera GoPro dan mengamatinya menggunakan teropong (*binocular / monocular*) yang sangat tidak efektif dan tidak terdokumentasi sehingga hasil pengamatan subjektif dan sulit untuk di evaluasi kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Davis, M., Cagle, L., Morgan, C., Hudson, C., Shell, B., Gardner, D., . . . LeClair, A. (2018). Hydra: a modular, universal multi-sensor data collection system. *Proc. SPIE 10643, Autonomous Systems: Sensors, Vehicles, Security, and the Internet of Everything*. Orlando: SPIE Digital Library.
- Digital Naturalism Laboratories. (2019). *Panatrapp – Open Source 360 Camera Traps*. Panama: Dinalab.
- Edward, L., Darby, A., & Dean, C. (2020). From Digital Nature Hybrids to Digital Naturalists: Reviving Nature Connections Through Arts, Technology and Outdoor Activities. *Springer Series on Cultural Computing*, 295-314.
- Golfmann, J., & Lammers, T. (2015). Modular product design: reducing complexity, increasing efficacy. *Performance*, 7.
- Harditya, A., & Matahari, T. (2021). Virtual Reality And Ambisonics As Effective Combination Of Immersive Media In Raising Awareness For Indonesia's Birds Conservation Organization. *Lekesan Interdisciplinary Journal Of Asia Pasific Arts*, 95-101.
- Jokela, T., Ojala, J., & Väänänen, K. (2019). How people use 360-degree cameras. *Proceedings Of The 18Th International Conference On Mobile And Ubiquitous Multimedia* (hal. 10). Italy: ACM Press.
- Moha, M., Poekoel, V., Najooan, E., & Robot, R. (2019). Implementasi Kamera 360 Derajat Untuk Mendeteksi Objek

- Pada Robot Sepak Bola Beroda.
Jurnal Teknik Informatika, 14.
- Quitmeyer, A. (2017). Digital Naturalist Design Guidelines: Theory, Investigation, Development, and Evaluation of a Computational Media Framework to Support Ethological Exploration. *Proceedings Of The 2017 ACM SIGCHI Conference On Creativity And Cognition* (hal. 184-196). New York: ACM Digital Library.
- R. Wearn, O., & Glover-Kapfer, P. (2017). Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. *WWF Conservation Technology Series*.
- W. Molloy, S. (2018). A Practical Guide to Using Camera Traps for Wildlife Monitoring in Natural Resource Management Projects. *Southwest Catchments Council*.