
STUDI AWAL TEKNIK PEREKAMAN CITRA PADA PERANGKAT MEDIS UNTUK EFISIENSI DISTRIBUSI CITRA MEDIS

Bernardinus Sri Widodo¹, Agatha Mahardika Anugrayuning Jiwatami²
Corresponding Author Address:agatha.mahardika@usd.ac.id

^{1,2}Teknologi Elektromedis, Universitas Sanata Dharma, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Received: 23 Desember 2022

Revised: 5 Januari 2022

Accepted: 16 Februari 2023

Abstract: *Medical imaging is one method that is widely used to provide information about the physical parts of the body for diagnosis and therapy. This research is an initial study to find appropriate technology to record medical imaging results in the form of photos and videos so that they are ready to be distributed to support the telemedicine process. The research method used is research & development which is limited to the design revision stage. This research was conducted by studying literature on the equipment that might be used for the screen capture process, followed by making a prototype of the tool to be used as FGD material. During the FGD process, discussions were held with radiology specialists and gynecologists, nurses and technicians to find out the impact of this tool. The results show that it is possible to distribute medical images using screen capture techniques. This research is the first step for the development of medical image distribution.*

Keywords: *medical image, screen recording technique*

Abstrak: *Pencitraan medis merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk memberikan informasi fisis bagian dalam tubuh untuk proses diagnosis maupun terapi. Penelitian ini merupakan studi awal untuk mencari teknologi tepat guna untuk merekam hasil pencitraan medis baik dalam bentuk foto maupun video sehingga siap didistribusikan untuk menunjang proses telemedisin. Metode penelitian yang digunakan adalah research & development dengan dibatasi hingga tahapan revisi desain. Penelitian ini dilakukan dengan studi literatur mengenai peralatan-peralatan yang mungkin digunakan untuk proses screen capture, dilanjutkan dengan membuat prototipe alat untuk digunakan sebagai bahan FGD. Pada proses FGD dilakukan diskusi dengan dokter spesialis radiologi dan kandungan, perawat dan teknisi untuk mengetahui dampak dari alat ini. Hasilnya didapat bahwa ada kemungkinan dilakukan distribusi citra medis menggunakan teknik screen capture. Penelitian ini merupakan langkah awal bagi pengembangan distribusi citra medis.*

Kata kunci: *citra medis, teknik perekaman layar*

PENDAHULUAN

Citra medis digital sudah menjadi bagian keseharian dalam dunia kesehatan salah satunya Rumah Sakit. Teknologi pencitraan medis digital berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir dan banyak digunakan sebagai alat diagnostik medis (Livada, 2020). Perkembangan teknologi mampu menyediakan berbagai solusi pencitraan digital baik dari segi detektor maupun teknologi perekaman data. Detektor digital memungkinkan pengarsipan citra medis digital dan dengan perkembangan sistem komunikasi citra tersebut bisa disimpan secara digital dan tersedia kapan saja dibutuhkan (Demaio et al., 2019).

Sementara itu perkembangan sistem informasi memungkinkan distribusi data yang lebih mudah. Distribusi citra medis memungkinkan dilakukan pertukaran informasi antara pasien dan dokter dari jarak jauh (telemedisin) (Haleem et al., 2021). Distribusi citra di rumah sakit sekarang dapat dicapai secara elektronik melalui teknologi berbasis web maupun aplikasi sosial media tanpa risiko kehilangan gambar (Langer et al., 2015).

Proses telemedisin diantaranya juga memberikan manfaat pada peralatan-peralatan yang menggunakan radiasi pengion seperti radiografi digital. Saat ini dimungkinkan untuk melihat citra hasil radiografi tanpa harus mencetak film. Selain itu perkembangan detektor digital memungkinkan pengurangan paparan radiasi dan peningkatan efisiensi dosis sehingga lebih aman untuk pasien (Lee & Ph, 2018).

Perkembangan komputasi, pencitraan dan telekomunikasi meningkatkan efektivitas telemedisin. *Picture Archiving and Communication System* (PACS) adalah salah satu sistem yang umum digunakan untuk distribusi data medis pasien. Distribusi data menggunakan PACS bisa diakses dalam keadaan jaringan online maupun offline di sepanjang waktu. Hal ini akan meningkatkan alur kerja, peningkatan hasil dan produktivitas, akses jarak jauh yang cepat, pengarsipan elektronik, kemungkinan peningkatan kualitas citra, dan efektivitas biaya, sehingga bisa meningkatkan mutu perawatan pasien secara keseluruhan (Setyawan & Supriatna, 2016).

Namun kehadiran teknologi ini tidak serta merta memberikan dampak efisiensi dikarenakan harga peralatan-peralatan maupun perangkat lunaknya relatif jauh lebih tinggi dibanding peralatan selain non medis. Banyak negara berpenghasilan rendah dan menengah ke bawah tidak mampu membeli peralatan pencitraan, dan seringkali ada kekurangan petugas kesehatan yang terlatih untuk menggunakan peralatan tersebut. Dengan kondisi seperti ini Rumah Sakit terpaksa tidak menggunakan semua fitur kecanggihan teknologi ini khususnya fitur dalam distribusi hasil citra medis (Setyawan & Supriatna, 2016).

Seiring dengan berkembangnya teknologi mobile phone, praktik yang digunakan adalah dengan cara memfoto layar dan didistribusikan melalui aplikasi sosial media (*messenger*) seperti Whatsapp, Telegram, dan lain sebagainya. Tentu saja teknik ini memiliki kekurangan diantaranya kualitas citra yang berkurang, pengaruh sudut pengambilan gambar, efek pencahayaan, dan faktor lain.

Pada paper ini dilakukan kajian untuk mencari teknologi tepat guna (*cost effective*) yang mungkin diterapkan untuk mempermudah perekaman layar dengan teknologi *screen capture / video capture* yang peralatannya sudah tersedia, mudah didapat dan harga terjangkau.

TINJAUAN PUSTAKA

Tubuh manusia merupakan sistem yang sangat kompleks. Untuk bisa memperoleh, memproses, dan menampilkan sejumlah informasi tentang tubuh sehingga dapat diolah, ditafsirkan dan digunakan untuk menghasilkan metode diagnostik yang lebih berguna merupakan tantangan bagi para peneliti dan dokter. Dalam banyak kasus, penyajian informasi sebagai gambar adalah pendekatan yang paling efisien untuk mengatasi masalah ini.

Pencitraan medis merupakan suatu proses yang banyak digunakan untuk membantu dokter mendiagnosis dan juga merawat pasien dengan cara melihat citra bagian dalam tubuh. Pencitraan medis mengalami perkembangan yang pesat dan memainkan peran sentral dalam kedokteran saat ini dengan mendukung diagnosis dan pengobatan suatu penyakit.

Teknologi pencitraan merupakan komponen penting pada proses diagnosis dan perawatan kesehatan. Teknologi pencitraan berkontribusi pada hasil diagnosis yang lebih baik dan lebih akurat. Melalui pemantauan dan pengukuran yang berkelanjutan, memungkinkan diagnosis dan perawatan yang lebih baik dan hasil yang lebih efektif. Hasil pencitraan dalam meningkatkan efektivitas perawatan kesehatan.

Teknologi pencitraan medis memungkinkan pengumpulan informasi yang berbeda terkait dengan prosedur pencitraannya (Brush, 2019). Prosedur pencitraan medis mencakup uji tak merusak yang memungkinkan dokter mendiagnosis cedera dan penyakit tanpa harus membedah. Prosedur pencitraan medis diantaranya sinar x, magnetic resonance imaging (MRI), ultrasound, endoscopy, CT scan, tactile imaging.

Pencitraan medis digunakan sebagai sarana penunjang untuk memvisualisasikan kondisi fisik dan fungsional pasien baik untuk diagnostic medis, pemantauan maupun pengobatan penyakit yang diderita pasien. Beberapa peralatan yang menggunakan pencitraan medis diantaranya ultrasound, general X Ray, CT Scan, magnetic resonance imaging (MRI) dan endoscopy.

Citra objek kompleks seperti tubuh manusia mengungkapkan karakteristik objek seperti transmisivitas, opacity, emisivitas, reflektifitas, konduktivitas, magnetik dan perubahan karakteristik ini terhadap waktu. Citra yang mengungkapkan satu atau lebih karakteristik ini dapat dianalisis untuk menghasilkan informasi tentang yang mendasari suatu objek, misalnya citra yang dihasilkan oleh sinar x yang ditransmisikan melalui area tubuh mengungkapkan sifat intrinsik wilayah seperti nomor atom efektif dan kerapatan jaringan. Pada proses pembentukan citra rontgen, detektor akan menangkap citra hasil transmisi sinar x setelah melewati jaringan tubuh. Apabila jaringan tubuh memiliki kerapatan yang padat, maka

semakin sedikit sinar x yang akan diteruskan, sesuai dengan Hukum Lambert Beer pada persamaan (1).

$$I = I_0 e^{-\mu x} \quad (1)$$

dimana I adalah intensitas sinar x yang ditransmisikan, I_0 sinar x intensitas mula-mula, μ adalah koefisien atenuasi linear bahan dan x adalah ketebalan bahan yang ditembus sinar x (Kelkar et al., 2018).

Dalam ultrasonografi, gambar dihasilkan dengan menangkap energi yang dipantulkan dari jaringan dalam tubuh yang memisahkan jaringan dengan impedansi akustik, di mana impedansi akustik adalah produk dari fisik kepadatan dan kecepatan ultrasound dalam jaringan. Saat berkas ultrasound menembus suatu media, energi berinteraksi dengan penyerapan, hamburan, dan refleksi (Zander et al., 2020).

Kualitas gambar sangat berpengaruh untuk memberikan diagnostic yang akurat dan mengidentifikasi perawatan-perawatan yang dibutuhkan pasien. Penggunaan gambar cetak seperti citra rontgen ataupun citra thermal seperti pada USG masih sering digunakan di berbagai sarana kesehatan meskipun pada rumah sakit besar sudah menggunakan pencitraan digital. Proses diagnostic dilakukan dengan mencetak film kemudian didistribusikan secara fisik untuk dianalisis oleh dokter. Kualitas citra pada citra rontgen yang dicetak sangat bergantung pada proses pemaparan dan pencetakan film. Selain itu kualitas film rontgen juga mudah terpengaruh oleh suhu dan kelembapan tempat penyimpanan film (Afani & Rupiasih, 2017).

Pencitraan medis merupakan salah satu solusi yang dibuat khusus yang memberikan peningkatan dalam sudut pandang, umur panjang, pencahayaan, dan pengurangan kebisingan untuk memastikan jauh lebih unggul, akurat dan efektif. Pada sistem pencitraan digital, kualitas gambar dipengaruhi sejumlah faktor, mulai dari proses akuisisi, perangkat pencitraan dan cara gambar ditampilkan (Haleem et al., 2021). Pendistribusian citra medis pada sistem ini bisa disimpan dalam bentuk file (*screen capture* pada menu *save/capture* yang disimpan di server), distribusi ke pasien dalam bentuk CD room atau ada juga yang dicetak. Untuk kepentingan rekam medis menggunakan data yang disimpan di server dengan cara *windows share folder*.

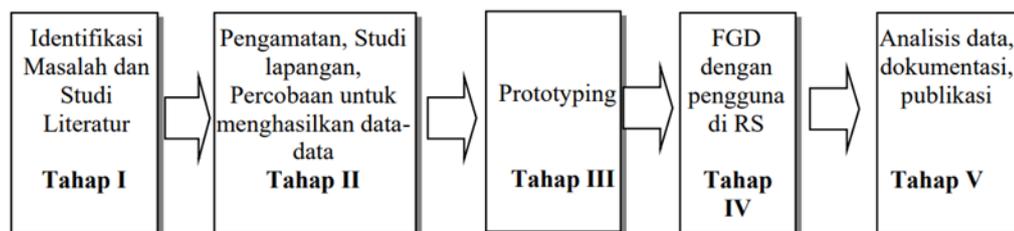
Pada beberapa kasus kondisi darurat dimana dokter tidak berada di tempat pemeriksaan, proses distribusi citra menjadi suatu hal yang mendesak. Proses distribusi citra melalui mobile phone dapat dilakukan sebagai suatu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada beberapa tempat, proses distribusi citra medis ada yang dilakukan dengan memfoto

tampilan pada layar monitor alat medis kemudian didistribusikan secara digital. Proses ini tentu saja akan mengurangi kualitas citra.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah dengan tujuan untuk mendapatkan teknologi tepat guna yang mungkin digunakan dalam proses *screen capture*. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research & Development* dengan menggunakan pendekatan model pengembangan Sugiyono. Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan memodifikasi produk yang sudah ada dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, yaitu dokter dan perawat. Prosedur penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan diantaranya penggalan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain hingga pada revisi desain. Pada studi awal ini akan dibatasi hingga pada tahapan revisi desain. Selanjutnya tahapan untuk uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi pemakaian dan produksi massal akan dilakukan pada penelitian selanjutnya (Sugiyono, 2011).

Tahapan pertama dari penelitian ini adalah penggalan potensi dan masalah, tahapan ini dimulai dengan pengumpulan informasi baik dengan wawancara ke pengguna dan studi literatur. Tahapan ini berupa studi untuk mempelajari secara detil perangkat diagnostik medis yang menggunakan citra medis, baik dari segi cara kerja, jenis luaran dan sistem pendistribusian. Pada tahapan ini juga dipelajari peralatan-peralatan yang mungkin digunakan untuk proses *screen capture*.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Tahapan kedua adalah pengumpulan data, pada tahap ini dilakukan percobaan-percobaan di skala laboratorium. Percobaan ini dilakukan dengan mempelajari *port-port output* yang ada pada alat medis untuk bisa dilakukan perekaman citra medis hingga bisa terbaca di laptop menggunakan peralatan-peralatan yang sudah ditentukan dari tahap pertama.

Pada tahap ketiga dilakukan desain produk (*prototyping*) yaitu dengan proses pemrograman untuk bisa merekam hasil citra medis yang tertampil di layar laptop.

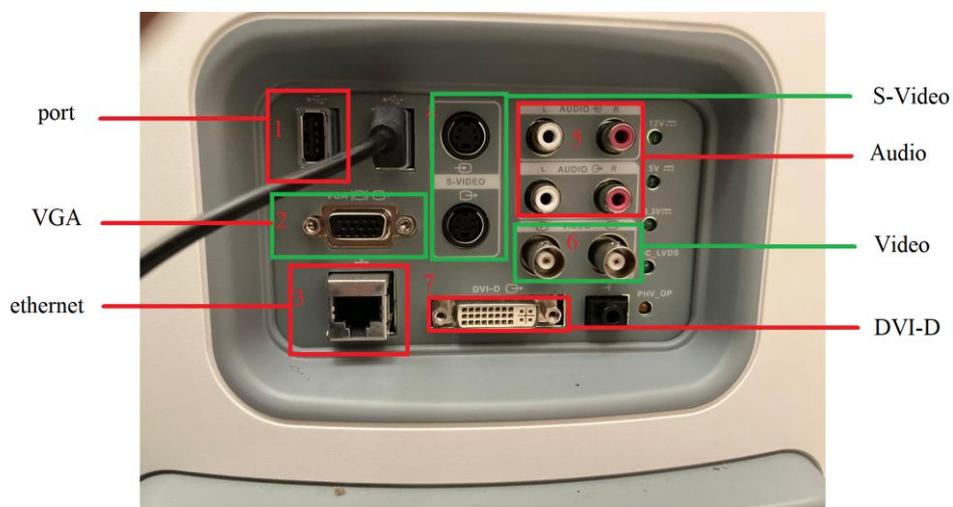
Pembuatan prototipe alat dilakukan dengan mensimulasikan bagaimana proses *screen capturing*, penyimpanan citra maupun pendistribusian citra digital tersebut. Alat ini diharapkan dapat memberikan gambaran teknologi sehingga bisa dilakukan validasi desain

Tahap keempat validasi desain dilakukan dengan *Focus Group Discussion* (FGD). FGD melibatkan teknisi, perawat, radiografer dan dokter spesialis radiologi/kandungan. Luaran yang diharapkan dari FGD adalah untuk mendapatkan gambaran ada tidaknya kemungkinan pengembangan alat lebih lanjut.

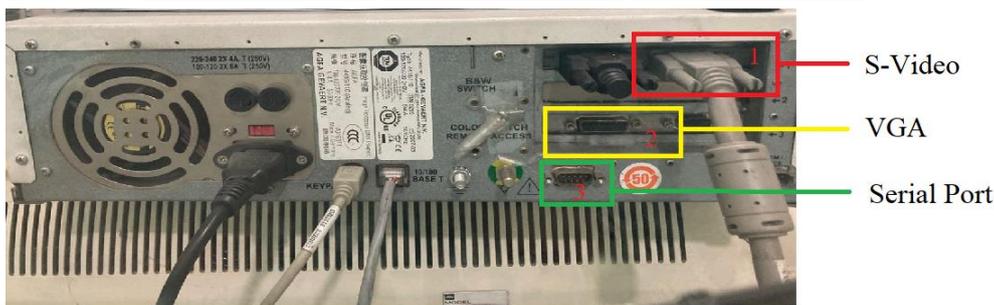
Tahapan kelima dilakukan dengan menganalisa hasil dari tahapan validasi desain untuk dapat digunakan dalam proses revisi desain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan studi tentang cara pendistribusian citra melalui mobile phone dengan proses screen capture. Metode yang dilakukan adalah dengan mempelajari port output yang digunakan untuk menampilkan citra medis yang tertampil di alat medis untuk bisa dihubungkan ke layar monitor laptop. Hasil screen capture selanjutnya akan bisa didistribusikan ke mobile phone. Berikut beberapa contoh *port output* yang ada pada peralatan medis pada peralatan ultrasound Mindray model DC-N3 PRO (Gambar 2) dan CT scan AGFA-GEVAERT N.V. tipe 4416/110 (Gambar 3).



Gambar 2. Port output pada ultrasound Mindray model DC-N3 PRO



Gambar 3. Port output pada CT scan AGFA-GEVAERT N.V. tipe 4416/110 Tipe-tipe Port Output

Ada beberapa tipe port output yang umum digunakan pada peralatan medis, diantaranya:

1. VGA (Video Graphics Array) mulai dikembangkan oleh IBM sejak tahun 1987 dan masih diproduksi hingga saat ini. Standar VGA awalnya digunakan untuk resolusi display 640 x 480 piksel, namun hingga saat ini dikembangkan untuk resolusi yang lebih dari itu, contohnya 800 x 600 atau 1024 x 768. VGA memberikan display 256 warna pada monitor computer menggunakan warna RGB (Red, Green, Blue) yang menjadi dasar warna pada komputer. Bentuk VGD ditunjukkan seperti terlihat pada Gambar 4(a).
2. DVI (Digital Visual Interface) mulai dikembangkan oleh Digital Display Working Group sejak 1999 dan diproduksi hingga saat ini untuk menggantikan teknologi VGA. Perangkat ini memungkinkan layar computer untuk menunjukkan palet warna asli. DVI ditunjukkan seperti pada Gambar 4b.
2. HDMI (High Definition Multimedia Interface) mulai dikembangkan sejak Desember 2002 dan diproduksi dari 2003 hingga saat ini. Karena kemampuannya menampilkan resolusi tinggi (HD/ high-definition), HDMI membuat teknologi sebelumnya menjadi using. HDMI memungkinkan transmisi audio/video high-definition bersama dengan transmisi audio 8-channel. HDMI ditunjukkan seperti pada Gambar 4c.



(a)

(b)

(c)

Gambar 4. Tipe Port Output (a) VGA; (b) DVI; (c) HDMI

Perangkat Screen Capture

Beberapa perangkat mungkin digunakan untuk melakukan screen capture, diantaranya:

1. Ditinjau dari bentuknya, ada 2 jenis yaitu berupa card yang harus dipasang pada komputer desktop dan yang bentuk alat tambahan yang dimasukkan melalui USB ke laptop maupun desktop
2. Ditinjau dari sisi sinyal masukan atau konektor ada type AV type RCA, S-Video, VGA dan HDMI
2. Ditinjau dari sisi harga dari kisaran puluhan ribu rupiah hingga puluhan juta rupiah.

Preliminari Result: “Easy Capture & Share”

Sistem *screen capture* yang dipelajari pada penelitian ini menghasilkan citra medis yang bisa didistribusikan melalui mobile phone. Citra medis ini selanjutnya dapat digunakan untuk memungkinkan diagnose atau konsultasi medis, servis informasi kesehatan, ataupun pendidikan jarak jauh. Prototype “Easy Capture & Share” (Gambar 5) digunakan untuk memudahkan proses perekaman dan pendistribusian citra. Port yang digunakan diantaranya VGA dan HDMI.



Gambar 5. Prototype “Easy Capture & Share”

Focus Group Discussion dilakukan dengan melibatkan dokter spesialis radiologi, dokter kandungan, perawat dan teknisi. Pada FGD didapatkan beberapa poin mengenai manfaat yang didapat apabila menggunakan metode *screen capture* diantaranya

- a. Penegakan diagnosa akan menjadi lebih mudah karena dimungkinkan untuk konsultasi lebih lanjut dengan sesama kolega dokter atau tenaga medis yang lebih ahli (konsultan)
- b. Penegakan diagnosa akan semakin terjamin karena hasil citra medis tidak hanya dalam bentuk gambar pasif tetapi bisa dalam format video sehingga, masing masing tenaga medis akan dapat mendiagnosa dengan lebih leluasa.
- c. Penegakan diagnosa akan dinilai semakin mudah karena kualitas citra medis yang dihasilkan akan lebih baik jika dibandingkan dengan hasil citra yang didapatkan dengan menfoto layar ataupun memfoto hasil yang cetakan.
- d. Penghematan biaya pencetakan merupakan potensi pengurangan biaya yang cukup signifikan dalam komponen biaya dalam rumah sakit.

Dari hasil diskusi FGD diatas, dapat disimpulkan bahwa metode perekaman citra (*screen capture*) dengan alat ini dimungkinkan untuk bisa diaplikasikan dalam rumah sakit. Untuk rekam medis kebidanan dan kandungan, rekam medis dalam bentuk video akan menjadi lebih bermakna karena masing-masing dokter spesialis memiliki sudut pandang atau cara pandang tersendiri di dalam mendiagnosa suatu situasi atau kasus. Perekaman dalam bentuk video memungkinkan untuk menjadi layanan baru bagi pasien sehingga pasien dapat memiliki kenangan, menjadi layanan pasien untuk mendapat rekaman video saat pemeriksaan (menjadi prospek pendapatan tambahan bagi rumah sakit).

SIMPULAN DAN SARAN

Perkembangan pencitraan medis dan teknologi komunikasi memberikan peranan cukup besar pada praktik diagnosis dan perawatan medis. Dalam penelitian ini didapatkan bahwa ada kemungkinan dilakukan distribusi citra medis menggunakan teknik *screen capture*. Teknik ini sudah dicoba menggunakan perangkat yang mudah ditemui di pasaran dan memberikan hasil yang bisa memberikan manfaat bagi layanan kesehatan. Penelitian ini merupakan langkah awal bagi pengembangan distribusi citra medis selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sanata Dharma, yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Penelitian Skema Reguler/Umum dengan No. 007/Penel./LPPM-USD/II/2022. Dan kepada tim Dokter Rumah Sakit Panti Nugroho yang telah memberikan masukan-masukan terkait penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afani, Z. A., & Rupiasih, N. N. (2017). Pengolahan Film Radiografi Secara Otomatis Menggunakan Automatic X-Ray Film Processor Model Jp-33. *Buletin Fisika*, 18(2), 53. <https://doi.org/10.24843/bf.2017.v18.i02.p02>
- Brush, K. (2019). *Medical Imaging (Radiology)*. <https://www.techtarget.com/whatis/definition/medical-imaging>
- Demaio, D. N., Herrmann, T., Noble, L. B., Orth, D., Peterson, P., Young, J., & Odle, T. G. (2019). Best practices in digital radiography. *Radiologic Technology*, 91(2), 198–201.
- Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., & Suman, R. (2021). Telemedicine for healthcare: Capabilities, features, barriers, and applications. *Sensors International*, 2(July), 100117. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100117>
- Kelkar, S., Boushey, C. J., & Okos, M. (2018). A Method to Determine the Density of Foods using X-ray Imaging. *Physiology & Behavior*, 176(5), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.03.012.A>
- Langer, S. G., Tellis, W., Carr, C., Daly, M., Erickson, B. J., Mendelson, D., Moore, S., Perry, J., Shastri, K., Warnock, M., & Zhu, W. (2015). The RSNA Image Sharing Network. *Journal of Digital Imaging*, 28(1), 53–61. <https://doi.org/10.1007/s10278-014-9714-z>
- Lee, B. S., & Ph, D. (2018). *Radiation dose Radiation dose reduction in Digital Radiography – no compromise in image quality*. March, 75–77.
- Livada, B. (2020). Digital Medical Imaging Displays Specification: Understanding Technology Helps to Achieve High Quality in Image Interpretation. *2020 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, March, 18–20.
- Setyawan, N. H., & Supriatna, Y. (2016). Implementasi Picture Archiving and Communication System (PACS) dan Radiology Information System (RIS) di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta. *Jurnal Radiologi Indonesia*, 1(4), 260–274. <https://doi.org/10.33748/jradidn.v1i4.35>
- Sugiyono. (2011). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Zander, D., Hüske, S., Hoffmann, B., Cui, X. W., Dong, Y., Lim, A., Jenssen, C., Löwe, A., Koch, J. B. H., & Dietrich, C. F. (2020). Ultrasound Image Optimization (Knobology): B-Mode. *Ultrasound International Open*, 6(1), E14–E24. <https://doi.org/10.1055/a-1223-1134>