

## Implementasi *Camera Flir One* dalam Pengkajian Luka Kanker : *Literature Review*

**Isran**

Program Studi Magister Ilmu Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia;  
isrankalla@gmail.com (Koresponden)

**La Ode Abdul Rahman**

Departemen Dasar Keperawatan dan Keperawatan Dasar, Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia;  
laode.abdul@ui.ac.id

### ABSTRACT

*According to psychology, cancer wounds have a negative impact on patients and are also not easy to treat, when cancer attacks the skin. The flir one camera is an infrared thermography technique for measuring tissue temperature indirectly by measuring the infrared light emitted from the tissue. One infrared thermography tool that is practical to use is the Forward looking infrared (FLIR) one camera installed on a smartphone. The purpose of this study was to review the literature regarding the use of Camera Flir One in cancer wounds to assist in assessing wound conditions prior to treatment. The writing method used is a literature study by searching through four databases namely ScienceDirect, ProQuest, Scopus and Google Scholar using the keywords "camera flir one", "forward looking infrared", "wound cancer" and "technology". A total of 5770 articles were found. and after screening found ten relevant articles. The results of the literature review showed that the application of camera flir one to wounds was very good at analyzing and correlating both temperature, depth of cancerous wounds, development and determining the number of days needed in healing cancerous wounds. The use of the camera flir one in the study of wounds in cancer is very helpful in treating wounds in patients with cancer. So that this method can be used as an initial assessment of cancer wounds in cancer patient health services.*

**Keywords:** *camera flir one; cancer wound; forward looking infrared; technology.*

### ABSTRAK

Menurut psikologis bahwa luka kanker memiliki dampak negatif pada pasien dan juga tidak mudah untuk rawat, bilamana kanker menyerang kulit. *Camera flir one* merupakan termografi infrared yang tehnik untuk mengukur suhu jaringan secara tidak langsung dengan mengukur pancaran sinar inframerah dari jaringan. Salah satu alat termografi infrared yang praktis digunakan adalah *camera Forward looking infrared (FLIR) one* yang dipasang pada smartphone. Tujuan studi ini untuk menelaah literatur terkait penggunaan *Camera Flir One* pada luka kanker untuk membantu dalam pengkajian kondisi luka sebelum dilakukan perawatan. Metode penulisan yang digunakan adalah studi literatur dengan menelusur melalui empat *database* yaitu *ScinceDirect, ProQuest, Scopus* dan *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci "*camera flir one*", "*forward looking infrared*", "*wound cancer*" dan "*technology*". Sebanyak 5770 artikel ditemukan dan setelah di skrining ditemukan sepuluh artikel yang relevan. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa penerapan *camera flir one* pada luka sangat baik dalam menganalisis dan mengkorelasikan baik suhu, kedalaman luka kanker, perkembangan serta menentukan jumlah hari yang dibutuhkan dalam penyembuhan luka kanker. Penggunaan *camera flir one* pada pengkajian luka pada kanker sangat membantu dalam melakukan perawatan luka pada pasien dengan kanker. Sehingga metode ini bisa di gunakan sebagai awal pengkajian luka kanker pada pelayanan kesehatan pasien kanker.

**Kata kunci:** *camera flir one; luka kanker; forward looking infrared; teknologi.*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Keperawatan sejak lama telah melakukan asesmen pasien sebagai aspek dasar dari profesi, terutama dalam perawatan pada luka kanker. Perawat di ruang onkologi selalu membutuhkan keterampilan penilaian yang efisien dan akurat, terutama pada mereka yang bertanggung jawab adalah perawatan luka kanker (Milbrath & Snyder, 2021). *Camera flir one* secara positif membantu dalam pengkajian pada luka (Alumran, 2020). Pengkajian pada luka merupakan Tindakan awal sebelum menentukan perawatan yang dilakukan oleh perawat. Pengkajian dilakukan dengan *camera flir one* yang dipasang dalam smarphone untuk mendeteksi kedalam luka, suhu luka.

*Camera flir one* adalah penggunaan teknologi seperti *camera flir one* yang dilengkapi kecerdasan buatan atau perangkat lunak dapat memberikan kemudahan bagi perawat (Shen & Lee, 2019). Pengkajian pada luka

kanker saat ini hanya melakukan dengan observasi luka secara langsung dengan melihat kedalaman luka, tetapi dengan *camera flir one* dalam pengkajian bisa kita lakukan dengan menentukan suhu serta penilaian jenis luka tersebut (Bagavathiappan et al. 2019). Termografi inframerah mengukur suhu luka bakar secara noninvasif, sehingga memberikan informasi tidak langsung tentang aliran darahnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *imager termal* genggam yang kecil, murah, memiliki keandalan yang sangat baik, tetapi validitas sedang untuk mengukur potensi penyembuhan luka bakar (Jay Goel et al, 2020). Versi baru dan lebih sensitif dari perangkat yang nyaman ini telah tersedia. Dibandingkan dengan *Laser Doppler Imaging* (LDI) sebagai standar referensi.

Penerapan *forward looking infrared* memberikan hasil yang signifikan terhadap pengkajian luka (Kastberger & Stachl 2019). Penilaian yang akurat tentang tingkat keparahan luka bakar (yaitu, kedalaman dan potensi penyembuhan yang terkait) sangat penting dalam memprediksi terjadinya jaringan parut dan menentukan perlunya perawatan bedah pada luka bakar. Penting untuk membedakan antara luka bakar yang sembuh dalam 14 hari, yang jarang menyebabkan jaringan parut dan dapat diobati (Michael, 2016).

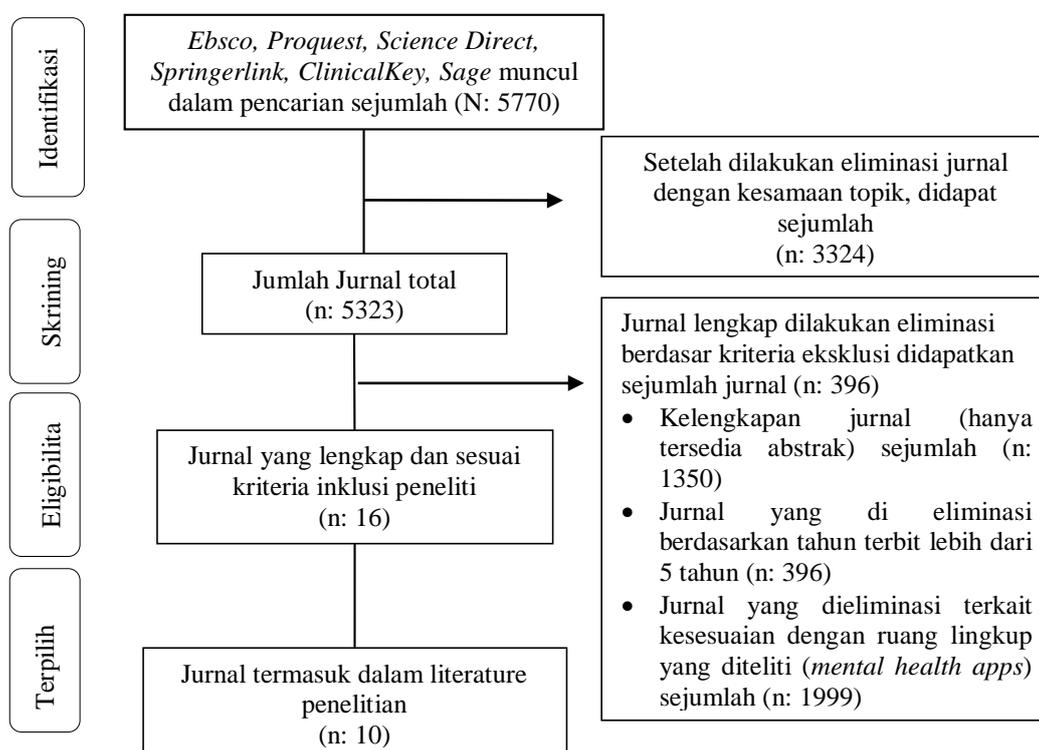
Berdasarkan studi tersebut pengkajian luka pada pasien kanker dengan menggunakan *camera flir one* merupakan alternatif yang mempermudah dalam pengkajian luka dalam melakukan *assessment* serta tindakan yang harus dilakukan pada luka tersebut.

### Tujuan Studi

Tujuan studi ini adalah untuk menelaah literatur terkait pengkajian luka pada kanker dengan menggunakan *camera flir one* sebelum dilakukan tindakan perawatan luka kanker.

### METODE

Studi ini menggunakan tinjauan pustaka dengan metode PRISMA untuk menelaah artikel penggunaan *Camera Flir One* dalam pengkajian luka pada pasien kanker. Kriteria Kelayakan: Penulis menggabungkan pencarian metode penelitian baik kuantitatif maupun kualitatif yang berfokus pada penggunaan *Camera Flir One* dalam pengkajian luka sebelum dilakukan perawatan luka pada pasien kanker. Strategi Pencarian: Penulis menggunakan beberapa kata kunci untuk mendapatkan artikel yang relevan seperti “*Camera Flir One*”, “wound cancer”. Pemilihan Studi: Pemilihan artikel terbatas hanya dalam bahasa inggris yang diakses melalui beberapa *online database* seperti: *Ebsco, Proquest, ScienceDirect, SpringerLink, ClinicalKey* dan *SAGE journals*. Sintesis Hasil: Hasil dari pencarian di beberapa database ditemukan kriteria inklusi berupa artikel 5 tahun terakhir yang berisi penggunaan *Camera Flir One* dalam pengkajian luka pasien kanker, sedangkan kriteria eksklusi adalah artikel yang hanya memunculkan abstrak, artikel yang tidak menggunakan bahasa inggris, dan artikel yang tidak menampilkan *full text*. Terdapat 10 artikel yang memenuhi kriteria dalam studi ini.



Skema 1. Proses seleksi jurnal artikel dengan PRISMA

## HASIL

Berdasarkan hasil telaah artikel didapatkan bahwa 10 artikel yang membahas mengenai *Camera Flir One* pada penggunaan luka. Dalam artikel menjelaskan *camera flir one* digunakan dalam pengkajian luka sebelum melakukan perawatan pada luka.

Tabel 1. Implementasi *camera flir one*

No.	Penulis dan tahun	Judul	Tempat	Metode	Tujuan	Hasil
1.	Marielle E. Jaspers et al (2016)	<i>Insights into the use of thermography to asses wound healing potential</i>	Belanda	Studi <i>crossover</i>	Studi ini untuk mengevaluasi sifat klinimetri (yaitu, reliabilitas dan validitas) terhadap penggunaan termografi untuk mengukur menggunakan <i>camera flir one</i> pada smarphone dalam pengkajian luka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- korelasi yang sangat baik antara dua pengukuran. menunjukkan bahwa termografi adalah teknik yang andal dan valid dalam penilaian luka menggunakan kamera Flip one yang dipasang kan pada smarphone dalam pengkajian luka.</li> <li>- diidentifikasi untuk membedakan antara luka bakar yang memerlukan perawatan konservatif versus pembedahan.</li> </ul>
2	Steven Yi et al (2018)	<i>Enhance wound healing monitoring through athermal imaging based smartphone app</i>	US	<i>Quasy Eksperiment</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah data menggunakan pencitraan termal yang terpasang pada smartphone dan mengevaluasi efektivitasnya dalam meningkatkan diagnosis luka berdasarkan penampilan visual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hal ini dimungkinkan untuk menggunakan pencitraan termal terpasang smartphone murah untuk nilai tambah pada penilaian luka, pelacakan, dan perawatan</li> <li>- Aplikasi seluler termal dapat digunakan untuk penilaian penyembuhan luka jarak jauh untuk solusi berbasis kesehatan seluler. dan pengobatan</li> <li>- Aplikasi seluler termal dapat digunakan untuk penilaian penyembuhan luka jarak jauh untuk solusi berbasis kesehatan seluler. dan pengobatan</li> </ul>
3	Xue et al (2018)	<i>Use of FLIR ONE Smartphone Thermography in Burn Wound Assessment</i>	US	Studi <i>cross-sectional</i>	Menilai untuk menganalisis dan mengkorelasikan suhu luka bakar dengan kedalaman luka bakar, perkembangan luka bakar, dan jumlah hari yang dibutuhkan untuk penyembuhan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ada korelasi kuat antara <i>FLIR ONE</i> dan ICG ketika menilai jaringan yang dapat diselamatkan pada luka bakar derajat tiga</li> <li>- <i>FLIR ONE</i> memaksimalkan kenyamanan dan efektivitas biaya teknologi termografi inframerah tetapi mungkin melebih-lebihkan area jaringan yang tidak dapat diselamatkan</li> <li>- <i>FLIR ONE</i> menjanjikan sebagai tambahan untuk modalitas pencitraan saat ini seperti ICG tetapi</li> </ul>

						membutuhkan studi lebih lanjut untuk perbandingan
4	Jay Goel et al (2020)	<i>A prospective study comparing the flir one with laser doppler imaging in the assessment of burn depth by a tertiary burns unit in the United Kingdom</i>	UK	Studi <i>intervensi pre-post</i>	Penelitian ini untuk menilai Pengembangan dan evaluasi pada luka	Persen total luas permukaan tubuh (% TBSA) berada di kisaran 0,5-45. <i>FLIR</i> menunjukkan sensitivitas 66,67% dan spesifisitas 76,67% dalam memprediksi penyembuhan dalam 21 hari, sedangkan LDI menunjukkan sensitivitas 93,33% dan spesifisitas 40%. <i>FLIR ONE</i> menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam perubahan suhu rata-rata antara luka bakar yang sembuh dalam waktu kurang dari (0,1933 ± 0,3554) dan lebih dari 21 hari (-1 ± 0,4329) (P = 0,04904). Uji Pearson menunjukkan hubungan yang signifikan antara perbedaan suhu luka dan kulit normal dengan waktu penyembuhan (P = 0,04517)
5	Hardwike (2016)	Detection of perforators using smartphone thermal imaging	UK	Studi retrospektif	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi kedalaman, suhu pada luka	Ada pengaruh pada deteksi pada luka baik kedalaman dan suhu pada luka
6	Justin Dang (2021)	<i>Use of Forward Looking Infrared (FLIR) Technology to Assess Burn Depth and Healing Potential</i>	California	Meta - analisis	Studi ini memperoleh dan dilakukan pada sensitivitas rata-rata dan spesifisitas kemampuan <i>FLIR</i> untuk memprediksi potensi penyembuhan luka	<i>FLIR</i> adalah metode penilaian luka bakar yang akurat, sederhana, dan hemat biaya. <i>FLIR</i> telah terbukti memiliki korelasi yang signifikan dengan yang lain.
7.	Maeda, Kunimi, Takaaki Wada, and Shihoko Ikeda (2020)	<i>Use experience of firapy (far-infrared therapy) treatment for wound of hemodialysis patients</i>	Jepang	Studi Prognostik data (retrospektif).	Studi ini adalah untuk membahas efek klinis dari pengobatan <i>Firapy</i> yang berlaku untuk penerima dialisis dengan luka ekstremitas bawah	Dalam kedua kasus, inisiasi awal pengobatan <i>Firapy</i> menghasilkan penyembuhan yang baik tanpa meninggalkan tanda-tanda infeksi atau jaringan parut. Dengan menggunakan iradiasi inframerah jauh, pengobatan <i>Firapy</i> telah dianggap sebagai sarana terapi yang efektif karena dapat meningkatkan angiogenesis dan mikrosirkulasi yang memungkinkan pemulihan aliran darah dalam jaringan iskemik dan efeknya mempromosikan penyembuhan luka

8.	Adam J singer et al (2015)	<i>Infrared Thermal Imaging Has the Potential to Reduce Unnecessary Surgery and Delays to Necessary Surgery in Burn Patients</i>	Turki	prospektif dan observasional	Mengevaluasi keakuratan IRTI awal (kurang dari 48 jam setelah cedera) dalam membedakan antara luka bakar superfisial yang akan sembuh dalam waktu 21 hari dan luka bakar yang lebih dalam yang akan membutuhkan eksisi dan okulasi atau sembuh setelah 21 hari dengan jaringan parut.	Dengan penelitian ini keakuratan IRTI awal (kurang dari 48 jam setelah cedera) dalam membedakan antara luka bakar superfisial yang akan sembuh dalam waktu 21 hari dan luka bakar yang lebih dalam yang akan membutuhkan eksisi dan okulasi atau sembuh setelah 21 hari dengan jaringan parut. Kami berhipotesis bahwa IRTI akan setidaknya 20% lebih akurat daripada penilaian klinis dalam 48 jam pertama setelah cedera luka bakar
9.	Michelle E. Carriere al (2021)	<i>Validity of thermography for measuring burn wound healing potential</i>	Belanda	Studi deskriptif cross sectional	Penelitian ini menyajikan untuk memverifikasi keandalan unit <i>FLIR One</i> melalui eksperimen sistematis yang membandingkan suhu yang dirasakan oleh unit dengan suhu yang diukur oleh sensor kontak pada bahan yang berbeda melalui berbagai suhu	Penelitian ini menunjukkan validitas thermal imager yang baik untuk penilaian potensi penyembuhan luka bakar. Dua nilai cutoff $\Delta T$ 0,6 dan $-2,3C$ disediakan, yang memungkinkan diskriminasi antara luka bakar yang sembuh dalam $<14$ dan $\geq 14$ hari, dan untuk diskriminasi antara luka bakar yang sembuh pada $\leq 21$ dan $>21$ hari, dengan nilai sensitivitas yang sesuai masing-masing 68% dan 30%, dan nilai spesifisitas 95% untuk keduanya. Nilai <i>cut off</i> optimal dapat bervariasi.
10.	Michael G et al (2016)	<i>Review of near-infrared methods for wound assessment</i>	US	Studi retrospektif, cross-sectional	Mengevaluasi untuk mengekstrak pengukuran aliran darah dari statistik bintik membutuhkan pengetahuan tentang distribusi kecepatan yang mendasarinya, fraksi pusat hamburan yang bergerak, dan tingkat hamburan ganda	kompleksitas jaringan vaskular jaringan, sifat optik jaringan sekitarnya dan asumsi selanjutnya dan penyederhanaan yang diperlukan untuk mengekstrak kecepatan absolut dari statistik spekel, secara umum diterima bahwa kontras spekel merupakan indikasi aliran darah relatif atau ukuran perfusi darah di tisu. Dari penelitian menunjukkan urutan gambar bintik laser dari jari yang diambil sebelum dan sesudah perendaman dalam air es dan dengan jelas menunjukkan respons sirkulasi superfisial ujung jari terhadap tantangan dingin dan hiperemia berikutnya setelah penghilangan stimulus dingin.

### 1. Karakteristik Studi

Studi ini menyertakan berbagai jurnal internasional antara tahun 2016 sampai 2022 yang sebagian besar dilakukan di Amerika Serikat. Sepuluh studi termasuk dilakukan di delapan negara: Amerika Serikat (n = 3), UK (n = 2), Belanda (n = 1), Jepang (n = 1), Turki (n = 1), Kalifornia (n = 1), Turki (n = 1), dan Iran (n = 1). Berdasarkan desain penelitian, satu studi menggunakan desain *crossover*, empat studi retrospektif, empat studi *cross sectional*, satu studi intervensi pre-post, dan satu studi deskriptif. Dalam studi yang disertakan, sebagian besar Forward looking infrared diterapkan menggunakan pengkajian pada luka bakar dan untuk menilai kedalaman dan suhu pada luka.

### 2. Camera Flir One

*Camera Flir one* adalah instrumen camera *Forward looking infrared (flir) one* yang dipasangkan pada smartphone. *FLIR ONE* adalah kamera pencitraan termal miniatur yang kompatibel dengan smartphone yang saat ini dijual dengan harga di bawah \$200. Ini menggunakan sensor inframerah gelombang panjang (8 hingga 14  $\mu\text{m}$ ) yang memiliki kisaran suhu kerja 0 ° hingga 100 ° C tetapi, karena sifatnya yang ringkas, memberikan gambar resolusi yang lebih rendah, dengan kisaran deteksi suhu yang lebih sempit daripada kamera pencitraan termal yang lebih mahal. Ini membutuhkan pelatihan minimal dan merupakan teknologi "point- and-shoot" sederhana. Untuk membantu tampilan gambar dan interpretasi, kamera cahaya tampak mengambil foto, yang secara digital digabungkan dengan gambar termal.

### 3. Waktu pelaksanaan Camera Flir One

*Camera flir one* diterapkan pada pasien Luka kanker dalam mengkaji luka bagi perawat onkologi sebelum melakukan perawatan luka. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Cetin et al (2021) menunjukkan Korelasi yang signifikan secara statistik ditemukan antara FLIR dan pencitraan doppler laser (LDI) dalam 3/3 studi klinis. Laporan kasus satu pasien menemukan bahwa FLIR lebih akurat daripada LDI untuk menilai kedalaman luka bakar. Tiga artikel menyelidiki kemampuan FLIR untuk memprediksi potensi penyembuhan, dengan ketiganya melaporkan hasil yang signifikan secara statistik. Perbedaan suhu yang signifikan antara kulit yang terbakar dan tidak terbakar ditemukan dalam 2/2 artikel. FLIR dibandingkan dengan penilaian klinis oleh ahli bedah luka bakar dalam dua artikel; satu artikel menemukan bahwa FLIR lebih akurat untuk menilai kedalaman luka bakar, sementara artikel lainnya menemukan bahwa penilaian klinis lebih akurat untuk memprediksi potensi penyembuhan < 21 hari. Sensitivitas rata-rata dan spesifisitas kemampuan FLIR untuk menentukan potensi penyembuhan < 15 hari masing-masing adalah 44,5 dan 98,8. Sensitivitas rata-rata dan spesifisitas kemampuan FLIR untuk menentukan potensi penyembuhan < 21 hari masing-masing adalah 44,0 dan 77,4.

### 4. Akurasi Camera Flir One

Penilaian yang akurat tentang kedalaman luka bakar dan potensi penyembuhan yang terkait sangat penting dalam menentukan kebutuhan untuk perawatan bedah pada luka bakar. Termografi inframerah mengukur suhu luka bakar secara noninvasif, sehingga memberikan informasi tidak langsung tentang aliran darahnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa imager termal genggam yang kecil, murah, memiliki keandalan yang sangat baik, tetapi validitas sedang untuk mengukur potensi penyembuhan luka bakar. Versi baru dan lebih sensitif dari perangkat yang nyaman ini telah tersedia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas termografi untuk mengukur potensi penyembuhan luka bakar, dibandingkan dengan *Laser Doppler Imaging* (LDI) sebagai standar referensi. Gambar termal dan pemindaian LDI diperoleh dari luka bakar antara 2 dan 5 hari pasca luka bakar. Perbedaan suhu antara kulit yang terbakar dan yang tidak terbakar ( $\Delta T$ ) dihitung. Untuk mengevaluasi validitas, nilai  $\Delta T$  dibandingkan dengan kategori potensi penyembuhan yang dinilai oleh LDI. Dua kurva karakteristik operasi penerima dibuat dan dua nilai cutoff  $\Delta T$  dihitung untuk menggambarkan kemampuan untuk membedakan antara luka bakar yang sembuh dalam jangka waktu kurang dari 14 hari, antara 14 dan 21 hari, dan lebih dari 21 hari. Antara Juni dan Oktober 2018, 43 luka bakar pada 32 pasien diukur. Nilai cutoff  $\Delta T$  masing-masing 0,6C (sensitivitas 68%, spesifisitas 95%) dan -2,3C (sensitivitas 30%, spesifisitas 95%) dihitung untuk membedakan antara luka bakar yang sembuh pada <14 dan  $\geq 14$  hari, dan luka bakar yang sembuh masing-masing pada  $\leq 21$  dan >21 hari. Penelitian ini menunjukkan validitas yang baik dari thermal imager yang layak untuk penilaian potensi penyembuhan luka bakar.

### 5. Camera Flir One bagi perawat Onkologi

Penerapan *Camera Flir One* kedepannya diharapkan dapat membantu perawat dalam pengkajian luka pada kanker sebelum dilakukan perawatan luka. Penelitian yang dilakukan oleh Alumran (2020) menunjukkan bahwa pengalaman dan jumlah pelatihan yang didapatkan oleh perawat mempengaruhi penggunaan forward looking infrared pada smartphone electronic secara signifikan (P=0.004 & P=0.005). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Pourasghar et al (2015) menunjukkan bahwa kepuasan terhadap penggunaan forward looking

infrared adalah mampu membantu dalam pengkajian luka dengan cepat sebelum dilakukan Tindakan perawatan, Tindakan operasi debridemen luka dengan menghasilkan tingkat kedalaman, dan suhu pada luka tersebut.

## PEMBAHASAN

Membuat keputusan dalam pengkajian luka kanker dengan menggunakan *camera flir one* merupakan inovasi dan tantangan bagi perawat onkologi, yang harus mampu membuat keputusan yang benar dengan cepat dan akurat dalam mengkaji luka kanker dalam menentukan implementasi perawatan luka kanker tersebut (Chang et al, 2016). Untuk membantu perawat menghadapi hal ini diperlukan sebuah teknologi berbasis elektronik untuk mempermudah dalam proses pemilahan pasien berdasarkan tingkat keseriusannya. Camera flir one adalah sistem kamera elektronik baru yang sering digunakan dalam menentukan temperature kulit tetapi dalam penggunaan luka, *camera flir one* merupakan tambahan yang dipasangkan dalam handphone lalu di difoto luka dalam jarak 30 cm. hasil foto menggunakan *camera flir one* yaitu jika hitam menandakan jaringan luka tersebut nekrotik atau mati, jika foto luka merah menandakan luka masih bagus perdarahannya, sedangkan foto warna kuning atau hijau menandakan jaringan sehat (Kastberger & Stachl 2019).

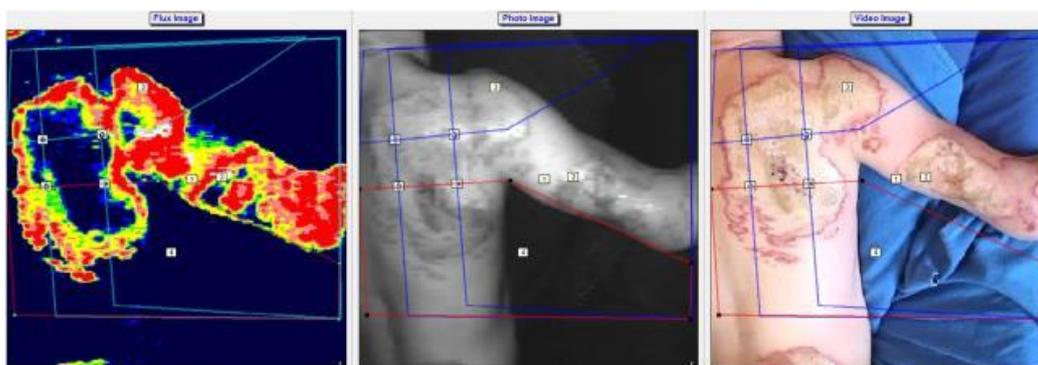
Beberapa studi dalam literatur ini menunjukkan bahwa penerapan *forward looking infrared* memberikan hasil yang signifikan terhadap terhadap pengkajian luka. Penilaian yang akurat tentang tingkat keparahan luka bakar (yaitu, kedalaman dan potensi penyembuhan yang terkait) sangat penting dalam memprediksi terjadinya jaringan parut dan menentukan perlunya perawatan bedah pada luka bakar. Penting untuk membedakan antara luka bakar yang sembuh dalam 14 hari, yang jarang menyebabkan jaringan parut dan dapat diobati. Beberapa metode penilaian luka bakar objektif didasarkan pada pencitraan perfusi kulit. Tingkat cedera luka bakar terkait dengan jumlah aliran darah mikrovaskular yang dan oleh karena itu mencerminkan potensi penyembuhan luka bakar. *Laser Doppler Imaging* (LDI) adalah teknik yang paling terkenal dan sering digunakan, yang memberikan pengukuran potensi penyembuhan yang akurat antara Penurunan suhu pada kulit yang terbakar terutama disebabkan oleh penghancuran pleksus subdermal, tetapi juga berkurangnya metabolisme dalam sel-sel yang terluka dapat berperan. Berbeda dengan luka bakar yang dalam, luka bakar superfisial menunjukkan suhu yang lebih tinggi daripada kulit yang tidak terpengaruh, yang mungkin disebabkan oleh vasodilatasi, peradangan, edema, dan hilangnya lapisan epidermis. Baru-baru ini, imager termal genggam kecil, murah, tersedia. Imager termal ini dapat menghasilkan pengukuran yang mudah dan cepat yang terpasang pada perangkat seluler atau tablet. Pekerjaan sebelumnya dari kelompok studi kami menunjukkan bahwa salah satu pencitraan termal yang layak ini memiliki keandalan yang sangat baik (koefisien korelasi intrakelas: 0,99, kesalahan standar pengukuran: 0,20C), tetapi validitas sedang (area di bawah kurva 0,69) untuk mengukur potensi penyembuhan luka bakar, 25 jika dibandingkan dengan waktu penyembuhan yang diamati. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas versi imager termal yang lebih baru, untuk mengukur potensi penyembuhan luka bakar.

Waktu studi yang ditunjukkan dalam melakukan penilaian mencatat suhu pada interval 5 menit selama periode pengujian. Secara bertahap, gambar termal diambil dari area di bagian depan dan belakang pada luka dengan jarak di dekat lokasi sensor. Beberapa gambar termal diambil pada setiap interval waktu. Dalam pasca-pemrosesan, nilai emisivitas 0,95 diterapkan pada pemandangan termal, dan suhu nyata "diukur" di lokasi target dekat sensor. Nilai termal yang diukur untuk setiap kenaikan waktu dirata-ratakan pada luka tersebut. Setiap benda menghasilkan radiasi yang panas ialah infra red yang ada pada spektrum cahaya, yang kemampuan dan jumlah spektrum bergantung pada suhu serta sifat radiasi pada bagian benda permukaan benda tersebut. Radiasi ialah suatu bentuk hilangnya panas dengan jalur sinar infra red yang melibatkan perpindahan berpindahannya dari suatu tempat ke tempat lain tanpa adanya sentuhan fisik. Tiap benda pancarkan cahaya infrared sebagai salah satu fungsi tubuhnya karena gerak didalam molekul refleksikan berpindahannya muatan, serta cahaya elektromagnetik pada bentuk partikel Foton yang di pancarkan. Foton yang akan gerak dengan cepat cahaya serta bekerja pada kebijakan optik dengan gelombang panjang 0,7-1.000 mm. Spektrum elektromagnetik yang dipakai untuk mengukur termografo infra red pada gelombang yang sedang (3-5 mm) dan panjangnya 8-14 mm), dimana radiasi maksimum gerak pada arah panjang gelombang yang lebih pendek pada suhu benda yang tinggi (Kastberger & Stachl 2019).

Menurut Bagavathiappan et al. (2019), berbagai pengukuran yang perlu dipertimbangkan untuk menggunakan termografi infra merah agar mendapatkan gambar yang bagus serta terpercaya yakni spectral tengah, resolusi spatial, resolusi suhu, suhu yang tengah. Selain kecepatan pengkajian luka yang cepat dibutuhkan pula pengkajian yang akurat untuk dalam pengkajian luka. Akurasi penggunaan *forward looking infrared* yang baik akan membantu dalam penyembuhan dan perawatan luka. Contoh penggunaan camera *flir one* pada luka.



Gambar 1. Contoh penggunaan *camera flir one* pada *smarphone* (Xue et al., 2018)



Gambar 2. Analisa uji *camera flir one* pada luka (Xue et al., 2018)

## KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi dalam proses pengkajian luka kanker merupakan salah satu alternatif untuk melakukan pengkajian luka pada pasien kanker dengan menggunakan *camera flir one* yang di pasang pada *smarphone* sebelum menentukan perawatan luka pada pasien. Melakukan pengkajian sebelum melakukan perawatan luka pada pasien kanker merupakan salah satu cara memecahkan berbagai masalah dalam membantu penanganan luka kanker. Kualitas pelayanan yang ditawarkan kepada pasien dalam artikel ini dilihat dari aspek waktu dan akurasi. Saat pelaksanaan pengkajian dengan menggunakan *camera flir one* sudah sesuai dengan standar, kualitas layanan perawatan menjadi lebih optimal dalam melakukan perawatan luka pada pasien kanker dalam menentukan Tindakan perawatan.

## REKOMENDASI

Berdasarkan hasil kajian dari beberapa penelitian diatas, penggunaan *camera flir one* pada pengkajian luka pada kanker sangat membantu dalam melakukan perawatan luka pada pasien dengan kanker. Sehingga metode ini bisa di gunakan sebagai awal pengkajian luka kanker pada pelayanan kesehatan pasien kanker tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bagavathiappan S, Lahiri BB, Saravanan T, Philip J, Jayakumar T. (2013). Infrared thermography for condition monitoring – A review. *Infrared Physics Technol.* 60:35-55
- Goel, Jay, et al. (2020). "A prospective study comparing the FLIR ONE with laser Doppler imaging in the assessment of burn depth by a tertiary burns unit in the United Kingdom." *Scars, burns & healing* 6: 2059513120974261.
- Hardwicke J, Thomson R, Bamford A, Moiemmen N. (2013). A pilot evaluation study of high resolution digital thermal imaging in the assessment of burn depth. *Burns.* 39(1):76-81
- Jaspers MEH, Carriere ME, Meij-de Vries A, Klaessens J, van Zuijlen PPM. (2020). The FLIR ONE thermal imager for the assessment of burn wounds: reliability and validity study. *Burns.* 2017;43(7):1516- 1523 system for emergency department. *Healthcare Informatics Research,* 26(1), 13–19. <https://doi.org/10.4258/hir.2020.26.1.13>

- Jaspers ME, Maltha I, Klaessens JH, de Vet HC, Verdaasdonk RM, van Zuijlen PP. (2016). Insights into the use of thermography to assess burn wound healing potential: a reliable and valid technique when compared to laser Doppler imaging. *J Biomed Opt.* 21(9):96006
- Justin Dang, BS, Matthew E. Lin, BS, Samantha Huang, BS, Ian F. Hulsebos, Haig A. Yenikomshian, MD, Justin Gillenwater, MD. (2021). Use of Forward-Looking Infrared (FLIR) Technology to Assess Burn Depth and Healing Potential: A Systematic Review and Meta-Analysis.
- Knizkova I, Kunc P, Gurdil GAK, Pinar Y, Selvi KC. (2007). Applications of infrared thermography in animal production. *J Fac Agric.* 22:329-336
- Maeda, Kunimi, Takaaki Wada, and Shihoko Ikeda. (2020). "P1598 use experience of firapy (far- infrared therapy) treatment for wound of hemodialysis patients." *Nephrology Dialysis Transplantation* 35.Supplement\_3: gfaa142-P1598
- Singer, Adam J., et al. (2016). "Infrared thermal imaging has the potential to reduce unnecessary surgery and delays to necessary surgery in burn patients." *Journal of Burn Care & Research* 37.6 : 350-355.
- SOWA, Michael G., et al. (2016). Review of near-infrared methods for wound assessment. *Journal of biomedical optics.*
- Xue EY, Chandler LK, Viviano SL, Keith JD. (2018). Use of FLIR ONE smartphone thermography in burn wound assessment. *Ann Plast Surg.*:80(4 Suppl 4):S236-S238