



Literatur Review Dampak Penyinaran Brakiterapi Terhadap *Life Survival* Pasien Kanker Serviks

Dwi Kumara Rai Akbar¹, Ni Putu Rita Jeniyanti², Daksa Ganapati³

^{1,2,3} Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

Email : raiakbar348@gmail.com

Abstract. *Cervical brachytherapy is a type of treatment for cervical cancer by providing direct radiation to the cancer or tumor area. The brachytherapy itself is usually a booster combined with external radiotherapy. Evaluation of the success of radiation can be seen from the survival rate of patients or local control. In patients, survival and local control can be influenced by several prognostic factors such as the stage of the cancer, the size of the cancer diameter, and the pathology of the cancer itself. The aim of this research is to determine the impact of brachytherapy radiation on the life survival of cervical cancer patients by paying attention to the relationship between cancer stage, cancer size, cancer pathology on patient survival. This research uses a qualitative descriptive method with a literature study approach regarding the impact of brachytherapy radiation on patient life survival. cervical cancer. It was concluded that prognostic factors such as tumor or cancer size, cancer stage and cancer pathology in cervical cancer have a relationship with patient survival.*

Keywords: *brachytherapy, Cervical Cancer, Life Survival.*

Abstrak. Brakiterapi serviks merupakan jenis pengobatan pada kanker serviks dengan memberikan penyinaran secara langsung pada area kanker atau tumor, brakiterapi sendiri biasanya bersifat *booster* dikombinasikan dengan radioterapi Eksternal. Penilaian keberhasilan penyinaran dapat dilihat dari angka kelangsungan hidup pasien ataupun lokal kontrol pada pasien, kelangsungan hidup dan lokal kontrol dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor prognostik seperti stadium kanker, ukuran diameter kanker, serta patalogi kanker itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dampak penyinaran brakiterapi terhadap *life survival* pasien kanker serviks dengan memperhatikan hubungan stadium kanker, ukuran kanker, patalogi kanker pada kelangsungan hidup pasien. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literature mengenai dampak penyinaran brakiterapi terhadap *life survival* pasien kanker serviks. Didapatkan kesimpulan bahwa faktor prognostik seperti ukuran tumor atau kanker, stadium kanker dan patalogi kanker pada kanker serviks memiliki hubungan dengan kelangsungan hidup pasien.

Kata Kunci : brakiterapi, Kanker Serviks, *Life Survival*.

PENDAHULUAN

Kanker serviks adalah kanker yang terjadi di daerah leher rahim. Kanker serviks terletak di antara rahim dan vagina. Kanker serviks merupakan penyakit keganasan primer yang timbul dari sel epitel skuamosa. (ACS, 2016)

Kanker serviks menduduki peringkat keempat setelah kanker payudara, kolorektal, dan endometrium di negara maju. Sekitar 80% kanker serviks terjadi di negara berkembang dan menempati posisi pertama. Kanker serviks di Amerika pada tahun 2017 terdapat sekitar 12.820 kasus baru kanker serviks, sekitar 4.210 wanita akan meninggal akibat kanker serviks. Pasien dengan usia diatas 65 tahun memiliki lebih dari 15% kasus kanker serviks. Namun, kanker ini jarang terjadi pada wanita yang telah menjalani pemeriksaan kanker serviks secara rutin sebelum usia 65 tahun (Kemenkes, 2015). Terdapat 98.620 pasien kanker serviks yang terdiagnosis di Indonesia pada tahun 2015. Provinsi dengan prevalensi tertinggi sekitar 1,5%

adalah Daerah Istimewa Yogyakarta, Maluku Utara, dan Kepulauan Riau. Jawa Timur dan Jawa Tengah merupakan provinsi yang memiliki jumlah penderita kanker serviks terbanyak (Kemenkes, 2016).

Pengobatan kanker serviks uterus dimulai setelah diagnosis dikonfirmasi secara histologis. Jenis pengobatan kanker serviks ditentukan oleh ukuran tumor, stadium penyakit, usia pasien, kesehatan umum, dan rencana kehamilan di masa depan. Kemoterapi, radiasi, dan pembedahan adalah pengobatan kanker serviks yang umum. Kemoterapi tidak disarankan jika ukuran tumor kurang dari 4 cm dan dapat diobati dengan radioterapi. Pasien disarankan untuk menjalani radioterapi dan kemoterapi jika ukuran tumor lebih dari 4 cm (Budiana, 2014).

pengobatan brakhiterapi biasanya dikombinasikan dengan radioterapi eksternal,. Penyinaran brakhiterapi berperan penting dalam pengobatan kanker serviks uteri dengan mendekatkan sumber radioaktif pada tumor primer dengan memperhatikan organ sehat di sekitarnya (Budiana, 2014). Penerapan brakhiterapi dikategorikan menjadi tiga subkelompok yaitu tingkat dosis rendah atau low dose rate (LDR) 0,4-2Gy/jam, tingkat dosis sedang atau medium dose rate (MDR) 2-12 Gy/jam, dosis tingkat tinggi atau high dose rate (HDR) > 12Gy/jam (Beyzadeoglu et al., 2022).

Tolak ukur dalam menilai keberhasilan pengobatan kanker serviks dari pemberian brakiterapi dapat dilihat dari *5 year survival rates*. *Five year survival rates* pasien kanker serviks secara umum adalah 71% (C.H. Hsieh, 2013). Angka ketahanan hidup memiliki perbedaan pada beberapa pasien dan area. Hal ini terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhinya. Faktor prognostik yang mempengaruhi ketahanan hidup pasien kanker serviks adalah stadium kanker, Ukuran tumor, dan pataloginya. Stadium III dikaitkan dengan resiko kematian 1,65 kali lipat dibandingkan dengan stadium I. Faktor lain yang mempengaruhinya dapat berupa penyebaran dosis, teknik penyinaran, serta pemilihan pengobatannya (Pesee & Kirdpon, 2013) .

Didalam jurnal (Pesee et al., 2010) di dapatkan hasil kelangsungan hidup yang di nilai dari stadium sebesar 93.7% dalam 5 tahun, pada penelitian (Scott et al., 2021) didapatkan hasil kelangsungan hidup dalam 2 tahun yang dinilai dari stadium sebesar 87,7%, pada penelitian (Tharavichitkul et al., 2022) dan (Guo et al., 2023) hasil kelangsungan hidup pasien dalam 5 tahun yang dinilai dari ukuran tumor sebesar 68.5% dan 71,9%, pada penelitian (Rijkmans et al., 2014) dan (Tharavichitkul et al., 2022) di dapatkan hasil 71,3% dalam 3 tahun dan 68,2% dalam 4 tahun.

Berdasarkan perbedaan penerapan brakiterapi dan angka *life survival* dari masing – masing jurnal yang di akibatkan oleh faktor prognostik seperti stadium kanker, ukuran kanker atau tumor, dan patalogi kanker serviks itu sendiri, sehingga penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut mengenai “Dampak Penyinaran Brakiterapi Terhadap *Life Survival* Pasien Kanker Serviks”

METODE DAN BAHAN

Jenis penelitian ini adalah *library research* (penelitian kepustakaan), studi dilakukan terhadap 5 *literature* dalam bentuk jurnal. Pengambilan data di lakukan pada bulan September 2023 melalui *Google Scholar*, *PubMed*, *JimeD* dengan kata kunci *Brakititerapi serviks*, *life survival*.metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode kajian teori/ studi *literature*. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membuat narasi terhadap jurnal yang relevan kemudian membandingkannya dengan teori sehingga dapat di tarik kesimpulan. Fokus penelian studi *literature* yang penulis lakukan terkait dengan dampak penyinaran brakiterapi kanker serviks terhadap *life survival* pasien dengan memperhatikan hubungan antara faktor prognostik dan *life survival*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Dampak penyinaran brakiterapi terhadap *life survival* pasien kanker serviks yang di pengaruhi oleh stadium kanker.

Menurut jurnal (Pesee et al., 2010) dengan judul “*high dose rate cobalt-60 afterloading intracavitary therapy for cervical carcinoma in srinagarind hospital – analysis of survival*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kelangsungan hidup aktuaria pada 141 pasien kanker serviks uterus yang diobati dengan teleterapi dikobinasikan brakiterapi cobalt-60 HDR. Semua pasien dirawat dengan unit teleterapi cobalt-60 dosis teleterapi yang diberikan adalah 50 Gy/25 fraksi, 5fraksi per minggu dengan teknik 2D AP dan PA (port 15x15 cm² atau 16x16 cm²) port diperluas hingga 15x18 cm² untuk pasien stadium III A. brakiterapi dilakukan dengan menggunakan high dose rate cobalt-60 brakiterapi sekitar 2-4 minggu pasca teleterapi. Dosis titik A sekitar 75,5 Gy untuk stadium awal dan 81,5 -85,5 Gy untuk stadium lanjut.

Didapatkan hasil berupa Tingkat kelangsungan hidup pasien yang dilihat dari stadium yaitu pada stadium IB memiliki persentase 100% dalam 5 tahun, pada stadium IIA memiliki persentase 81,8% dalam 3 tahun, stadium IIB memiliki persentase 97,1% dalam 1 tahun, 90,4% dalam 3 tahun, dan 80,3% dalam 5 tahun, stadium IIIA memiliki hasil 100%

dalam 5 tahun dikarenakan jumlah pasien 2, stadium IIIB memiliki hasil 93,8% dalam 1 tahun, 70,4% dalam 3 tahun, 54,8% dalam 5 tahun, pada tahap IVB memiliki hasil 33,3% dalam 1 tahun setelah penyinaran. kelangsungan hidup pasien yang dilihat dari faktor patalogi yaitu pada karsinoma sel skuomosa sebesar 58,3% dalam 5 tahun dan pada adenokarsinoma didapatkan 31,2% dalam 5 tahun

Berdasarkan penelitian (Pesee et al., 2010) dapat ditarik kesimpulan dalam pengobatan kanker serviks uteri pengobatan dengan kombinasi brakiterapi HDR Cobalt-60 dan radioterapi sinar eksterna merupakan modalitas yang berguna. Faktor- faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup secara keseluruhan yaitu ukuran tumor, stadium kanker, hispatalogi, interval waktu penyinaran dan fraksinasi.

Pada penelitian (Scott et al., 2021) dengan judul “*Outcomes of patients with cervical cancer treated with low- or highdose rate brachytherapy after concurrent chemoradiation*”. penelitian ini memiliki tujuan membandingkan hasil pengobatan brakiterapi kanker serviks dengan LDR dan HDR. Semua pasien menerima kemoterapi bersamaan dengan cisplatin mingguan dengan dosis 40mg/m², maksimal lima dosis, dengan radiasi sinar eksternal (EBRT). Pada kelompok LDR semua kasus diberikan dosis 40 Gy dalam dua kali fraksi. Pada brakiterapi HDR dosis yang diberikan adalah 7 Gy per fraksi, empat fraksi dengan interval mingguan dengan fraksi pertama setelah setidaknya 20 Gy EBRT

Didapatkan hasil lokal kontrol 2 tahun untuk stadium IB, IIA, IIB, IIIA, dan IIIB adalah 63% dan 61%, 86%, 90%, 86% untuk kelompok LDR dan 88%, 66%, 60% , 77% dan 40% pada kelompok HDR. Kelangsungan hidup bebas penyakit selama 2 tahun untuk LDR dan HDR adalah 64% dan 61% pada stadium IB, 81% dan 69% pada stadium IIA, 81% dan 80% pada stadium IIB, 62% dan 33% pada stadium IIIA, dan 71% dan 30% pada stadium IIIB. Kelangsungan hidup 2 tahun secara keseluruhan untuk LDR dan HDR adalah 94% dan 93% pada stadium IA, 98% dan 68% pada stadium IIA, 89% dan 88% pada stadium IIB, dan 88% dan 82% pada stadium IIIB.

Berdasarkan penelitian (Aba Anoa Scott. 2021) dapat disimpulkan bahwa pasien penderita kanker serviks yang dirawat dengan brakiterapi LDR versus HDR memiliki kontrol lokal 2 tahun yang sebanding, kelangsungan hidup bebas penyakit, dan kelangsungan hidup keseluruhan untuk semua tahap penyakit, kecuali pasien dengan penyakit stadium IIIB yang secara statistik mempunyai penyakit inferior yang signifikan. Penilaian pada penelitian ini di pengaruhi oleh stadium kanker pasien.

2. Dampak penyinaran brakiterapi terhadap *life survival* pasien kanker serviks yang di pengaruhi oleh stadium ukuran diameter kanker atau tumor.

Menurut Jurnal (Tharavichitkul et al., 2022) dengan judul “*Survival outcome of cervical cancer patients treated by image-guided brachytherapy : a 'real world' single center experience in Thailand from 2008 to 2018*” tujuan penelitian untuk membandingkan kelangsungan hidup pasien kanker serviks yang diobati menggunakan brakiterapi yang dipandu gambar (IGBT). Pasien diobati dengan radioterapi dan IGBT (dengan CT dan TAUS). sebanyak 341 pasien kanker servik dirawat dengan IGBT 176 pasien diobati dengan brakiterapi berbasis CT sementara 165 pasien diobati dengan brakiterapi berbasis TAUS. Semua pasien menerima radioterapi eksternal 3D 50,4 Gy dalam 23 sampai 28 fraksi ditambah 4 fraksi IGBT. Peningkatan dosis hingga 56- 60 Gy diterapkan sesuai indikasi pasien.

Didapatkan hasil 46 pasien di eliminasi di karenakan data yang tidak tercatat sehingga 295 pasien digunakan untuk evaluasi. hasil penelitian menunjukkan pasien dengan usia sampai dengan 65 tahun dengan jumlah 238 pasien memiliki 89,1% lokal kontrol dan 69,3% kelangsungan hidup keseluruhan, pasien dengan usia lebih dari 65 tahun dengan jumlah 57 pasien memiliki 91,2% lokal control dan 68,4% kelangsungan hidup, pasien dengan ukuran kanker hingga 5 cm berjumlah 186 pasien dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 91,4% dan 76,3% ,pasien dengan ukuran tumor lebih besar dari 5 cm berjumlah 103 pasien dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 86,4% dan 55,3%, pasien dengan 43 patalogi SCCA berjumlah 251 dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 91,6% dan 70.9%, pasien dengan patalogi non-SCCA berjumlah 40 pasien dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 77,3% dan 56,1%, pasien stadium awal(I sampai II) berjumlah 174 pasien dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 93,1% dan 77%, pasien stadium lanjut(III sampai IV) memiliki lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 84,3% dan 57,8% , pasien yang di obati dengan IGBT berbasis CT berjumlah 149 pasien dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 90,6% dan 73,2%, pasien yang di obati dengan IGBT berbasis TAUS berjumlah 146 pasien dengan lokal control dan kelangsungan hidup sebesar 88,4% dan 65,1%, semua penilaian di atas dalam 4 tahun.

Pada penelitian (Guo et al., 2023) dengan judul “*Clinical study of interstitial brachytherapy for 72 cases of recurrent cervical cancer*” bertujuan untuk mengetahui nilai penerapan brachytherapy interstitial dalam pengobatan kanker serviks dengan kasus kekambuhan. Penelitian ini menggunakan studi retrospektif pada 72 pasien kanker serviks

yang dirawat dengan penyinaran brakiterapi. Menurut pemeriksaan fisik ginekologi, lokasi kekambuhan, dan regresi tumor kekambuhan yang terdeteksi oleh CT/MRI setelah tiga-empat minggu penyinaran sinar eksternal (dosis radioterapi 27-36 Gy), jalur, kedalaman dan jumlah tumor. jarum untuk memasukkan jarum telah ditentukan sebelumnya. Di bawah panduan CT dengan dosis brakierapi 6-7 Gy perfraksi.

Didapatkan hasil, lokal kontrol satu tahun dan lokal kontrol dua tahun pada kelompok brakiterapi interstisial secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok radioterapi after-load konvensional sebesar 94% dan 74% dalam 1 tahun, Pada kelompok brakiterapi interstisial kelangsungan hidup satu tahun dan dua tahun secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok radioterapi after-load konvensional sebesar 88,5% dan 77,8% dalam 1 tahun, pada pasien dengan ukuran tumor lebih kecil dari 4 cm di dapatkan hasil kelangsungan hidup sebesar 85,4% dalam 2 tahun, pasien dengan ukuran tumor lebih besar atau sama dengan 4 cm memiliki OS sebesar 58,4% dalam 2 tahun dengan lokal control 62,1%. Pada pasien dengan stadium IB dan IIA memiliki OS sebesar 76,2% dalam 2 tahun dan lokal kontrol sebesar 74,6%, pasien dengan stadium IIB sampai III memiliki OS dalam 2 tahun sebesar 57,8%.

3. Dampak penyinaran brakiterapi terhadap *life survival* pasien kanker serviks yang di pengaruhi oleh patalogi kanker serviks.

Menurut penelitian (Rijkmans et al., 2014) dengan judul “*Improved survival of patients with cervical cancer treated with image-guided brachytherapy compared with conventional brachytherapy*” dengan tujuan penelitian untuk menilai apakah ada peningkatan kelangsungan hidup antara brakiterapi konvensional dengan IGBT. Sebanyak 135 pasien dengan kanker serviks stadium IB-IVA diobati dengan radioterapi primer dengan tujuan kuratif Pengobatan definitif terdiri dari radioterapi sinar eksternal (EBRT) dan brachytherapy. Dosis EBRT terdiri dari 46 Gy (23×2 Gy) atau 45–50,4 Gy ($25–28 \times 1,8$ Gy). Brachytherapy diberikan menggunakan dengan laju dosis rendah (LDR) hingga Desember 2005, dan dengan laju dosis tinggi (HDR) setelah Desember 2005. Aplikator brachytherapy standar adalah tandem intracavitary dan ovoid. Jadwal dosis brakiterapi standar adalah 30 Gy dalam 2 fraksi 15 Gy untuk LDR, atau 15-25 Gy dalam satu sesi, bergantung pada apakah peningkatan EBRT diberikan. Jadwal dosis brakiterapi standar untuk HDR adalah 21 Gy dalam 3 fraksi 7 Gy, pada periode CBT yang ditentukan pada titik A, dan pada periode IGBT yang ditentukan pada isodosis 100% di sekitar HR-CTV, yang bertujuan untuk mencapai dosis total EQD2 sebesar 80–85 Gy hingga 90% HR-CTV.

Didapatkan hasil, kedua kelompok sebanding dalam hal usia, jenis tumor, stadium FIGO, perluasan lokal, adanya hidronefrosis dan keterlibatan kelenjar getah bening. Ada perbedaan yang signifikan ukuran tumor dengan lebih banyak pasien dengan ukuran 4–6 cm dan lebih sedikit dengan ukuran >6 cm pada kelompok IGBT. Kelangsungan hidup keseluruhan dalam 3 tahun adalah 51% pada kelompok CBT dan 86% pada kelompok IGBT, Tingkat kekambuhan panggul aktuarial (PR) dalam 3 tahun masing-masing adalah 32% (n = 13) pada kelompok CBT dan 7% (n = 5) pada kelompok IGBT. Pasien dengan patologi karsinoma sel skuamosa memiliki kelangsungan hidup 74,3% dan 87,1% lokal kontrol, pasien dengan patologi adenokarsinoma dan adenoskuamosa memiliki kelangsungan hidup sebesar 68,3% dan 76,2% lokal kontrol. Pasien dengan stadium awal (I sampai II) memiliki tingkat kelangsungan hidup dan lokal kontrol sebesar 78,1% dan 89,5%, pasien dengan stadium lanjut (III sampai IV) memiliki tingkat kelangsungan hidup dan lokal kontrol sebesar 53,2% dan 67%. Semua penilaian kelangsungan hidup dan lokal kontrol di atas dinilai dalam 3 tahun. Pasien yang menjalani radioterapi CBT (Conventional Brachytherapy) memiliki tingkat kelangsungan hidup dan lokal kontrol sebesar 51,2% dan 68,5% sedangkan pasien yang menerima brakiterapi IGBT memiliki kelangsungan hidup dan lokal kontrol sebesar 85,6% dan 93,3%. Evaluasi implementasi IGBT berbasis MRI memiliki peningkatan yang signifikan dibanding CBT.

Menurut Jurnal (Tharavichitkul et al., 2022) dengan judul “*Survival outcome of cervical cancer patients treated by image-guided brachytherapy : a 'real world' single center experience in Thailand from 2008 to 2018*” dengan tujuan penelitian untuk membandingkan kelangsungan hidup pasien kanker serviks yang diobati menggunakan brakiterapi yang dipandu gambar (IGBT). Pasien dengan patologi SCCA memiliki kelangsungan hidup dan lokal kontrol dalam 4 tahun sebesar 79,9% dan 91,6%, sedangkan pasien dengan patologi non-SCCA (adenokarsinoma dan adenoskuamosa) memiliki hasil kelangsungan hidup dan lokal kontrol dalam 4 tahun sebesar 59,1% dan 77,3%

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian studi literatur yang telah peneliti lakukan, ditemukan bahwa brakiterapi memiliki dampak pada life survival pasien, angka kelangsungan hidup yang berbeda beda menunjukkan bahwa tidak ada angka pasti dalam kelangsungan hidup hal ini dikarenakan adanya faktor faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup seperti stadium, ukuran tumor, hispatologi, dosis radiasi, metode pengobatan, dan lama penyinaran. semakin besar ukuran tumor maka semakin kecil angka kelangsungan hidup pasien hal ini terjadi juga

pada stadium kanker, dimana semakin tinggi stadium kanker maka semakin kecil angka kelangsungan hidup pasien, pada faktor patalogi pasien kanker serviks di dominasi oleh pasien karsinoma sel skuomosa, pasien dengan patalogi karsinoma sel skuomosa memiliki kelangsungan hidup lebih baik di banding pasien dengan adenokarsinoma.

REFRENSI

- ACS. (2016). *American Cancer Society*.
- Beyzadeoglu, M., Ozyigit, G., & Ebruli, C. (2022). *Basic Radiation Oncology Second Edition*.
- Budiana, I. N. G. B. (2014). Peranan Brachytherapy Sebagai Terapi pada Kanker Serviks. *Journal UNUD*.
- Guo, Y., Jin, G., Gao, Y. Y., & Li, K. (2023). Clinical study of interstitial brachytherapy for 72 cases of recurrent cervical cancer. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 39(3), 863–869. <https://doi.org/10.12669/pjms.39.3.6868>
- Kemenkes. (2015). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Kanker Serviks*.
- Kemenkes. (2016). *Panduan Penatalaksanaan Kanker Serviks*.
- Pesee, M., & Kirdpon. (2013). Paliattive treatment of advanced cervical cancer with radiotherapy and thai herbal medicine as supportive remedy-analysis of survival. *Asian Pac J Cancer Prev*.
- Pesee, M., Krusun, S., & Padoongcharoen, P. (2010). *High Dose Rate Cobalt-60 Afterloading Intracavitary Therapy for Cervical Carcinoma in Srinagarind Hospital - Analysis of Survival*. 11(1), 1469–1471.
- Rijkmans, E. C., Nout, R. A., Rutten, I. H. H. M., Ketelaars, M., Neelis, K. J., Laman, M. S., Coen, V. L. M. A., Gaarenstroom, K. N., Kroep, J. R., & Creutzberg, C. L. (2014). Improved survival of patients with cervical cancer treated with image-guided brachytherapy compared with conventional brachytherapy. *Gynecologic Oncology*, 135(2), 231–238. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2014.08.027>
- Scott, A. A., Yarney, J., Vanderpuye, V., Aidoo, C. A., Agyeman, M., Boateng, S. N., Sasu, E., Anarfi, K., & Obeng-, T. (2021). *Outcomes of patients with cervical cancer treated with low- or high- - dose rate brachytherapy after concurrent chemoradiation*. 670–678. <https://doi.org/10.1136/ijgc-2020-002120>
- Tharavichitkul, E., Jia-mahasap, B., Muangwong, P., Chakrabandhu, S., Klunklin, P., Onchan, W., Tippanya, D., Nobnop, W., Watcharawipha, A., Kittidachanan, K., Galalae, R. M., & Chitapanarux, I. (2022). *Survival outcome of cervical cancer patients treated by image-guided brachytherapy : a ‘ real world ’ single center experience in Thailand from 2008 to 2018*. 63(4), 657–665.