

# Penerapan Artificial Inteligence (AI) pada Robot Asuhan Keperawatan NAR dalam Peningkatan Efektivitas Kinerja Kerja di Rumah Sakit

**Richie Marlon<sup>1</sup>, Henly<sup>2</sup>, Joyce Chrissy<sup>3</sup>, Shella<sup>4</sup>, Juven Gautama<sup>5</sup>, Rido Renando<sup>6</sup>,  
Welliam Ali<sup>7</sup>**

Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Internasional Batam, Sei Ladi, Jl. Gajah Mada, Baloi Permai, Kec. Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau 29442

Email : [1931009.richie@uib.edu](mailto:1931009.richie@uib.edu)<sup>1</sup>, [1931082.henly@uib.edu](mailto:1931082.henly@uib.edu)<sup>2</sup>,  
[1931074.joyce@uib.edu](mailto:1931074.joyce@uib.edu)<sup>3</sup>, [1931134.shella@uib.edu](mailto:1931134.shella@uib.edu)<sup>4</sup>, [1931085.juven@uib.edu](mailto:1931085.juven@uib.edu)<sup>5</sup>,  
[1931001.rido@uib.edu](mailto:1931001.rido@uib.edu)<sup>6</sup>, [1931021.welliam@uib.edu](mailto:1931021.welliam@uib.edu)<sup>7</sup>.

## Abstrak

*Di awal tahun 2020, gejala Virus Corona atau Covid-19 telah melanda hampir seluruh negara yang ada didunia. Dampak dari gejala ini dapat menyebabkan berbagai gejala seperti batuk, flu/pilek, demam, dan gejala lainnya. Seperti yang kita ketahui gejala ini dapat menyebar melalui kontak langsung dengan penderita dan juga melalui droplet yang dikeluarkan saat batuk atau bersin. Salah satu cara untuk mencegah gejala tersebut adalah dengan lockdown atau karantina diri serta mengikuti protokol kesehatan yang sudah ditetapkan.*

*Sudah banyak rumah sakit yang telah di runjukan untuk pasien yang terkena gejala Covid-19, dan Pemerintah pun telah membangun rumah sakit khusus yang ditujukan kepada pasien yang terinfeksi gejala Covid-19 di pulau Galang, Batam, Kepulauan Riau. Para dokter dan perawat di rumah sakit pun lelah dan kurang istirahat dikarenakan merawat para pasien Covid-19. Dalam dunia kedokteran, Artificial Intelligent (AI) berperan dalam membantu robot medis dalam dunia keperawatan untuk menganalisis dampak dari teknologi robot perawat bagi pelayanan keperawatan. Robot perawat atau robot nurse saat ini telah berkembang pesat dikarenakan adanya virus yang dapat menular dengan sangat cepat yaitu, COVID-19. Robot ini juga sudah didesain untuk bisa berinteraksi dengan manusia. Perkembangan robot perawat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya Meningkatnya penyebaran penyakit menular yang semakin tinggi, peningkatan populasi lanjut usia, kurangnya waktu perawat ke pasien dan keterbatasan sumber daya perawat. Sistem Artificial Intelligent (AI) memperlihatkan kita awal penggunaan robot perawat dan dampak yang ditimbulkan akibat penggunaan robot tersebut.*

**Kata Kunci:** Covid-19, Robot, AI

## Abstract

*At the beginning of 2020, the symptoms of the Corona Virus or Covid-19 have hit almost all countries in the world. The effects of these symptoms can cause various symptoms such as cough, flu / cold, fever, and other symptoms. As we know, this symptom can be spread through direct contact with sufferers and also through droplets released when coughing or sneezing. One way to prevent these symptoms is to lockdown or self-quarantine and follow established health protocols.*

*There have been many hospitals that have been designated for patients with Covid-19 symptoms, and the Government has also built a special hospital aimed at patients infected with Covid-19 symptoms on Galang Island, Batam, Riau Islands. The doctors and nurses at the hospital were tired and didn't get enough rest due to caring for Covid-19 patients. In medicine, Artificial Intelligent (AI) plays a role in helping medical robots in the world of nursing to analyze the impact of robot nurse technology for nursing services. Robot nurse or robot nurse is currently developing rapidly due to a virus that can spread very quickly, namely, COVID-19. This robot has also*

*been designed to be able to interact with humans. The development of robot nurses is influenced by several factors including the increasing spread of infectious diseases, an increase in the elderly population, the lack of time for nurses to attend to patients and the limited resources of nurses. The Artificial Intelligent (AI) system shows us the beginning of using nursing robots and the impact caused by the use of these robots.*

**Keywords:** Covid-19, Robot, AI

## I. LATAR BELAKANG

Memasuki Era Revolusi Industri 4.0, teknologi memainkan peran yang besar pada setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Setiap aktivitas manusia pada kehidupan sehari – hari pasti akan selalu berhubungan dengan teknologi. Contohnya saat kita menggunakan ponsel kita untuk melakukan pencarian barang di suatu aplikasi, melakukan komunikasi jarak jauh, menonton video, dll. Dengan adanya teknologi, sebuah informasi dapat kita terima dengan cepat. Ini semua dikarenakan adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat. Bahkan sekarang kita sudah dapat melihat dan merasakan perkembangan teknologi yang semakin pesat tersebut. Tidak dapat dipungkiri lagi, jika teknologi merupakan salah satu aspek penting yang sangat diperlukan pada Era Revolusi Industri 4.0.

Maraknya kasus COVID-19 di Indonesia sudah tidak dapat kita hiraukan. Berdasarkan informasi dari ([www.covid19.co.id/](http://www.covid19.co.id/)), Tercatat bahwa pada tanggal 22 November 2020, angka positif COVID-19 telah mencapai 497688. Dengan angka setinggi itu, Indonesia memerlukan tindakan lanjut yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Oleh karena itu, teknologi akan menjadi salah satu solusi yang tepat dalam menanggulangi hal tersebut.

Asuhan keperawatan di bidang kesehatan merupakan salah satu hal yang sangat penting di kalangan masyarakat. Pekerjaan ini memiliki tujuan untuk memberikan bantuan kepada orang sakit agar cepat pulih dan mendapatkan kualitas hidup yang berarti. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dan menurunnya jumlah pengasuh keperawatan di rumah sakit, ditambah lagi dengan kondisi COVID-19 yang telah mengakibatkan banyaknya masyarakat

meninggal. Hal ini tentu akan menyebabkan permasalahan serius yang perlu segera ditangani.

Sebuah robot dalam dunia kesehatan saat ini mampu didesain untuk memberikan berbagai macam tindakan seperti pembedahan dan intervensional dalam tindakan operasi, pengganti kekurangan atau melengkapi fungsi tubuh yang hilang, penyembuhan dan rehabilitasi, terapi behavioral, pemenuhan kebutuhan perseorangan dalam populasi khusus dan promosi kesehatan. (Matarić et al., 2009)

Salah satu inovasi teknologi robot asisten perawatan yang dikenal dengan nama, *NAR (Nurse Assistant Robot)* akan menjadi topik pembahasan kali ini. Robot tersebut dapat memindahkan pasien dari tempat tidur pasien ke kursi roda dengan menggunakan kedua tangannya, layaknya seperti manusia. Selain dapat membantu tugas perawat di rumah sakit, robot tersebut juga dapat menghemat biaya dan waktu dalam memberikan asuhan keperawatan. Oleh karena itu, inovasi tersebut tentu memberikan kontribusi yang besar terhadap pengembangan kualitas pelayanan kesehatan di Indonesia.

Pada pembahasan dalam *paper* ini, penulis ingin melanjutkan penjelasan lebih lanjut mengenai konsep dari Robot NAR tersebut, serta analisis kestabilan dan kenyamanan

Rumusan masalah yang akan menjadi arah pembahasan ini sebagai berikut:

- A. Darimana asal usul robot?
- B. Bagaimana konsep desain dari Robot NAR?
- C. Bagaimana tingkat kenyamanannya bagi pasien?

- D. Apakah dampak yang akan timbul jika adanya penerapan teknologi robot perawat?

Tujuan dari pembahasan tersebut sebagai berikut:

- A. Memahami asal usul robot
- B. Mengetahui konsep desain Robot NAR
- C. Mengetahui tingkat kenyamanan pasien
- D. Memahami dampak positif dan negatif dari penerapan teknologi robot perawat.

## II. METODE PENELITIAN

Pada pembahasan ini, penulis menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode riset ini lebih bersifat untuk memberikan penjelasan dan analisis pada materi yang dibahas. Hal ini sesuai dengan metode penulis dalam mengerjakan *paper* tersebut. Dimana penulis melakukan riset terhadap materi yang dibahas, dan mencari sumber referensi dari internet. Kemudian melakukan analisis terhadap berbagai referensi yang ditemukan, dan menyajikan ke dalam *paper* tersebut. Oleh karena itu, penulis menggunakan metode kualitatif.

## III. LANDASAN TEORI

### A. Asal Usul Robot

Kata robot berasal dari bahasa Ceko yaitu "*robota*" yang berarti kerja keras. Robot digunakan pertama kali untuk pelayanan kesehatan di Rumah Sakit Connecticut, Amerika pada tahun 1991. Lima robot digunakan untuk memindahkan barang dari ruangan satu ke ruangan lainnya di rumah sakit tersebut. Saat itu, perawat melihat bahwa robot dapat melengkapi pekerjaan mereka karena robot mampu mengerjakan pekerjaan yang membutuhkan waktu sehingga perawat bisa konsentrasi ke pasien (Agustien, 2011).

Robot perawatan (*The Nursing Robot*) sendiri sudah ada sejak tahun 1986 menggunakan sistem robot yang bisa berpindah-pindah. Fungsi dari robot untuk menolong pasien yang cacat fisik. Robot dapat melakukan kegiatan sederhana yaitu

mengambilkan segelas air, mengoperasikan peralatan elektronik, atau mengganti kaset pada perekam video (Agustien, 2011).



Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence (AI)* didefinisikan sebagai kemampuan sistem untuk melakukan interpretasi data eksternal dengan benar, untuk belajar dari data tersebut, dan menggunakan pembelajaran tersebut untuk mencapai tujuan dan tugas melalui adaptasi yang fleksibel, Sebagai struktur disiplin pada tahun 1950-an, AI tetap masih menjadi area pembahasan ilmiah relative dan praktis terbatas selama lebih dari setengah abad. Kini, memasuki perkembangan *Big data* dan peningkatan daya komputasi, maka AI telah memasuki pembahasan setiap orang. (Haenlein & Kaplan, 2019)

Sejak tahun 1950-an, Para ahli telah memprediksi bahwa hal tersebut hanya akan memakan waktu beberapa tahun hingga mencapai masa *Artificial General Intelligence* – sistem yang menunjukkan perilaku manusia yang tidak dapat dibedakan dari semua aspek, yang memiliki kognitif, emosional, dan sosial. (Haenlein & Kaplan, 2019)

### B. Konsep Desain Robot NAR

Robot tersebut menggunakan metode dengan *human type arm*. Dengan metode ini, dapat diaplikasikan ke berbagai pengangkatan dan dapat berhasil mengangkat pasien dari tempat tidur ke kursi roda. Caranya dengan memasukkan tangan robot tersebut di antara ruang antara pasien dan tempat tidur. Dengan

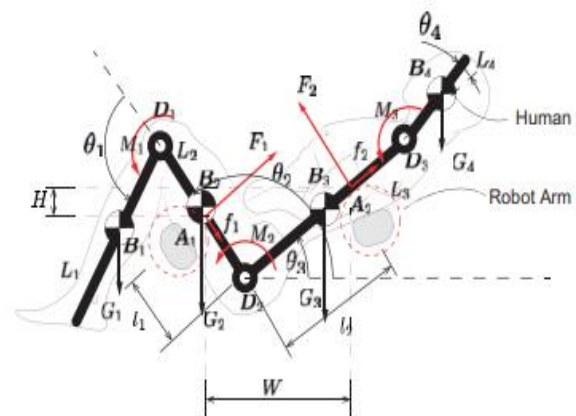
bantuan satu perawat untuk mengangkat badan pasien yaitu dengan sedikit membengkokkan lutut pasien, maka robot tersebut dapat memasukkan tangannya ke dalam. Hal ini sama dengan tangan lainnya, Perawat akan mengangkat kepala pasien dan tangan robot tersebut akan masuk ke dalam ruang tersebut. Kemudian, robot dengan metode *human type arms* tersebut dapat berhasil mengangkat pasien dengan mudah.

Untuk menciptakan robot di rumah sakit, tentu membutuhkan kriteria seperti dapat mengangkat bobot pasien yang berat, ukuran robot yang tidak terlalu besar sehingga dapat melewati jalan yang sempit, dan kecepatan kinerja kerja pada robot tersebut. Berdasarkan referensi yang saya dapatkan, semua kriteria tersebut telah ditingkatkan dengan fungsi pada robot tersebut, yakni, muatan yang dapat diangkat oleh robot mencapai lebih dari 60 kg, ukuran robot yang dapat melalui jalan sempit, dan peningkatan kinerja kerja yang memuaskan (Mukai et al., 2010)

Robot ini membutuhkan bantuan perawat untuk mengontrol cara kerjanya dalam membantu pasien. Hal ini dikarenakan robot tersebut masih susah untuk dapat mendeteksi keadaan pada lingkungan sekitar, seperti posisi, keadaan, dan mental pasien untuk diangkat. Oleh karena itu, maka dibutuhkan perawat sebagai operator untuk robot tersebut dalam menanggapi keadaan sekitar, dan robot tersebut yang akan melakukan pengangkatan pasien sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh perawat.

Pada umumnya di rumah sakit, pengangkatan pasien dari tempat tidur ke kursi roda akan sangat sulit. Karena muatan yang diangkat berat, sehingga dibutuhkan sampai dua perawat untuk mengangkatnya. Namun dengan adanya robot tersebut, tentu akan menghemat waktu dan SDM dalam melakukan tugas tersebut.

### C. Estimasi Tingkat Kenyamanan Pasien



- $A_1, A_2$ : Contact Positions between robot and human
- $B_1, \dots, B_4$ : Positions of the center of gravity
- $D_1, D_2, D_3$ : Positions of human joints
- $L_1, \dots, L_4$ : Lengths of human links
- $\theta_1, \dots, \theta_4$ : Joint angles
- $l_1, l_2$ : Lengths of from contact positions to hip joint
- $F_1, F_2$ : Normal force from robot
- $f_1, f_2$ : Friction force form robot
- $G_1, \dots, G_4$ : gravity of human links
- $M_1, M_2, M_3$ : torque of human joints

Berdasarkan penelitian dari *paper* yang berjudul “*Comfort Estimation During Lift-up Using Nursing-care Robot – RIBA*” didapatkan bahwa, Selama mengangkat, manusia dapat mengubah gaya angkat menyesuaikan postur tubuh dan torsi sendi untuk mendapatkan hasil maksimal gerakan angkat yang nyaman dan meminimalkan beban. Dalam penelitian tersebut juga diasumsikan bahwa beban manusia selama diangkat akan berhubungan dengan gaya angkat dan torsi. Berikut fungsi  $v$  digunakan untuk mendefinisikan beban ini sebagai penjumlahan dari kuadrat dari semua gaya angkat ( $F_1, F_2, f_1, f_2$ ) dan torsi gabungan ( $M_1, M_2, M_3$ ).

$$v = \omega_1 \left( \frac{M_1}{M_{1 \max}} \right)^2 + \omega_2 \left( \frac{M_2}{M_{2 \max}} \right)^2 + \omega_3 \left( \frac{M_3}{M_{3 \max}} \right)^2 + \omega_4 \left( \frac{F_1}{F_{1 \max}} \right)^2 + \omega_5 \left( \frac{F_2}{F_{2 \max}} \right)^2 + \omega_6 \left( \frac{f_1}{f_{1 \max}} \right)^2 + \omega_7 \left( \frac{f_2}{f_{2 \max}} \right)^2,$$

$M_{\max}$  merupakan torsi maksimum untuk menyeimbangkan ke gravitasi, ketika badan manusia horizontal dan tidak adanya gaya angkat dari robot.

$$\begin{aligned}M_{1max} &= \|B_1 - D_1\|G_1; \\M_{2max} &= \max\{(\|B_1\|G_1 + \|B_2\|G_2), \\&\quad (\|B_3\|G_3 + \|B_4\|G_4)\}; \\M_{3max} &= \|B_4 - D_3\|G_4.\end{aligned}$$

Gaya angkat maksimum  $F_i$  maks,  $f_i$  maks didefinisikan sebagai setengah dari gravitasi tubuh manusia  $G$ .

$$F_{1max} = F_{2max} = f_{1max} = f_{2max} = \frac{G}{2}.$$

Untuk sudut sendi ( $\theta_1, \dots, \theta_4$ ) dan kontak posisi ( $l_1, l_2$ ), satu set gaya angkat dan torsi sendi ( $F_1, F_2, f_1, f_2, M_1, M_2, M_3$ ) dapat diperoleh dari (1) ~ (7) dengan meminimalkan (8) ( $v \rightarrow \min$ ). Pernyataan tersebut merupakan metode pengangkatan terbaik, karena dapat meminimalkan beban tubuh manusia dan membuat pasien merasa paling nyaman. Bobot  $\omega$  yang digunakan dalam menunjukkan efek perasaan nyaman dari gaya angkat dan torsi sendi. Berat yang lebih besar berarti efek yang lebih besar dari perasaan nyaman manusia, yang bisa mendapatkan gaya / torsi yang lebih kecil (Ding et al., 2012)

#### IV. PEMBAHASAN

Pengembangan inovasi robot asisten keperawatan ini akan memberikan dampak yang besar bagi Indonesia, terutama di bidang kesehatan. Dampak yang diberikan akan mengubah pola pikir manusia terhadap kecanggihan inovasi terhadap bidang kesehatan. Dampak yang timbul ini akan menjadi salah satu solusi yang tepat dalam mengurangi permasalahan yang terjadi pada rumah sakit di masa pandemi saat ini. Berikut ini merupakan dampak positif yang akan terjadi terhadap Indonesia dengan kemunculan robot asisten keperawatan tersebut:

##### A. Mengurangi kontak fisik dengan pasien

Pandemi COVID-19 telah membuat pola hidup masyarakat berubah secara drastis. Dulunya kita dapat bersosialisasi dengan sesama tanpa adanya halangan apapun. Namun, kehadiran virus COVID-19 ini

membuat manusia tidak dapat lagi menerapkan pola hidup seperti itu. Semuanya harus menjaga jarak antar satu sama lain dengan mengurangi kontak fisik terhadap sesama. Hal ini juga terjadi di rumah sakit, dimana pasien yang terkena virus COVID-19 ini harus dirawat dengan hati-hati. Jikalau tidak, maka akan berdampak terkena virus COVID-19.

Dewan Perawat Internasional (ICN) menyebutkan banyaknya perawat yang meninggal akibat virus corona. Angka terbaru yang dikumpulkan oleh federasi dari 130 asosiasi perawat nasional menunjukkan bahwa 1.500 perawat telah meninggal dunia sejak pandemi dimulai di seluruh dunia. Ini sama dengan jumlah perawat yang diyakini terbunuh selama empat tahun Perang Dunia Pertama.

Oleh karena itu, dengan kemunculan inovasi robot asisten keperawatan diharapkan dapat mengurangi masalah tersebut. Karena dengan adanya robot tersebut, maka perawat mengurangi melakukan kontak fisik dengan pasien yang terkena virus COVID-19. Dengan demikian, hal ini akan mengurangi angka kematian perawat di Indonesia.

##### B. Meningkatkan efektivitas dan efisien kerja perawat terhadap pasien

Kita tahu bahwa masa pandemi COVID-19 ini harus menangani jumlah pasien yang terkena virus COVID-19 yang banyak. Oleh karena itu, sangat penting dalam menerapkan kinerja kerja di rumah sakit yang efektif dan efisien. Penulis berharap dengan adanya robot asuhan keperawatan dapat membantu dalam permasalahan tersebut. Dengan adanya NAR, maka kerja perawat akan dibantu olehnya, seperti dalam hal mengangkat pasien dari tempat tidur ke kursi roda, dll. Oleh karena itu, permasalahan yang dirisaukan akan diselesaikan dengan baik.

### C. Meningkatkan angka sembuh dan menurunkan angka kematian pada pasien.

Angka kematian pasien COVID-19 di Indonesia semakin lama semakin tinggi. Permasalahan ini tentu menjadi salah satu dilema bagi Indonesia. Kami sebagai penulis juga berharap dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan solusi yang kami berikan, sehingga Indonesia akan kembali menjadi negara yang bebas dari COVID-19 dan semua masyarakat dapat melakukan aktivitasnya dengan normal.

Nah, selanjutnya kita membahas dampak negatif yang akan terjadi di bidang kesehatan, yaitu penerapan robot asisten keperawatan ini akan menggantikan fungsi perawat di rumah sakit, sehingga lapangan kerja sebagai perawat di rumah sakit akan berkurang.

Berikut ini tiga kriteria sebagai penggunaan robot asisten keperawatan untuk menggantikan posisi perawat. Pertama, Robot perawat tersebut secara otonom bebas dari segala pemrograman ataupun operator mesin. Kedua, Ketika seseorang dapat menganalisis atau menjelaskan bahwa tingkah laku robot perawat tersebut benar benar merupakan keinginan dari robot itu sendiri untuk berbuat buruk ataupun baik. Ketiga, Robot perawat mampu bertingkah laku sopan dan mengerti akan akan tanggung jawab terhadap orang lain ataupun profesi lain. (Rukmi, 2010)

Ketiga kriteria tersebut belum sepenuhnya dapat diterapkan, sehingga tidak ada kemungkinan akan tergantikan posisi perawat di rumah sakit. Peran robot asisten keperawatan ini ibaratnya seperti asisten bagi perawat di rumah sakit. Mereka membantu pekerjaan perawat dalam mengangkat pasien, memberikan obat, dll.

Kemajuan teknologi seperti robot hanya sebatas untuk membantu pekerjaan perawat tidak untuk menggantikan perawat. Perawat adalah peran aktif sementara robot hanya pembantu yang berbentuk mesin (Rukmi, 2010)

Kemunculan robot perawat direspons oleh perawat bahwa teknologi tidak bisa menggantikan manusia dalam hal pengambilan keputusan ke pasien. Peningkatan teknologi juga tidak bisa menggantikan sentuhan terapeutik ke pasien. Pada hakikatnya yang merawat manusia adalah manusia. Peran perawat dengan kehadiran robot perawat maksimal dalam pemberian asuhan keperawatan (Program, 2009)

## V. KESIMPULAN

Pada pembahasan ini, kami membahas asal usul robot, dimana robot digunakan pertama kali untuk pelayanan kesehatan di Rumah Sakit Connecticut, Amerika pada tahun 1991. Robot asuhan keperawatan, NAR, untuk membantu pekerjaan perawat untuk memindahkan pasien dari tempat tidur ke kursi roda. Robot NAR dapat melakukan pengangkatan menggunakan metode *human type arms*. Kemudian juga melakukan riset berdasarkan referensi dengan menghitung estimasi tingkat kenyamanan pasien.

Kemunculan robot asuhan keperawatan ini memiliki pro dan kontra dari masyarakat. Banyak yang beranggapan bahwa kemunculan robot ini akan menyebabkan berkurangnya lowongan pekerjaan sebagai perawat. Namun hal ini tidak akan terjadi. Karena robot asuhan keperawatan ini hanya sebagai mesin bantuan di rumah sakit untuk melakukan kegiatan fisik. Peran perawat dalam mengkaji, mendiagnosa dan melakukan komunikasi dengan pasien tetaplah seorang perawat manusia. Perawat tetap harus memaksimalkan perannya sebagai pemberi asuhan keperawatan yang tidak tergantikan melalui memandang manusia secara holistik tidak bersifat fisiologis saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, R. (2011). Robot Perawat (Robot Nurse). *Ujian Tengah Semester Sistem Informatika Manajemen Keperawatan 2011*.
- Ding, M., Ikeura, R., Mukai, T., Nagashima, H., Hirano, S., Matsuo, K., Sun, M., Jiang, C., & Hosoe, S. (2012). Comfort estimation during lift-up using nursing-care robot - RIBA. *Proceedings of the 2012 1st International Conference on Innovative Engineering Systems, ICIES 2012*, 225–230. <https://doi.org/10.1109/ICIES.2012.6530874>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Matarić, M., Tapus, A., Winstein, C., & Eriksson, J. (2009). Socially assistive robotics for stroke and mild TBI rehabilitation. *Studies in Health Technology and Informatics*, 145, 249–262. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-018-6-249>
- Mukai, T., Hirano, S., Nakashima, H., Kato, Y., Sakaida, Y., Guo, S., & Hosoe, S. (2010). Development of a nursing-care assistant robot RIBA that can lift a human in its arms. *IEEE/RSJ 2010 International Conference on Intelligent Robots and Systems, IROS 2010 - Conference Proceedings*, 5996–6001. <https://doi.org/10.1109/IROS.2010.5651735>
- Program, H. S. (2009). *Puis0001209206601919*. 83(3).
- Rukmi, D. K. (2010). *Robot nurse (robot perawat)*.
- Satuan Tugas Penanganan COVID-19, (2020), Satgas Penanganan Covid-19: Analisis Data COVID-19 Indonesia. Diakses dari <https://www.covid19.go.id/>
- Kompas, (2020), Angka Kematian Perawat akibat Covid-19 Disebutkan Sebanyak Korban Perawat pada Perang Dunia Pertama. Diakses dari <https://www.kompas.com/tren/read/2020/11/01/073100365/angka-kematian-perawat-akibat-covid-19-disebutkan-sebanyak-korban-perawat?page=all#:~:text=Angka%20terbaru%20yang%20dikumpulkan%20oleh,pandemi%20dimulai%20di%20seluruh%20dunia.>