**Penilaian *Rheumatoid Arthritis* Terintegrasi *Smartphone* Sebagai Solusi Teknologi Dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Keperawatan : Kajian Literatur**

1Faraniara\*, 2Roro Tutik Sri Haryati

Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia

\**email : faraniara18@gmail.com*

**Kata Kunci**: *Mobile health; Rheumatoid arthritis; Smartphone*

**Keywords:** *Mobile health; Rheumatoid arthritis; smartphone*

Info Artikel:

Tanggal dikirim: 30 November 2018

Tanggal direvisi: 10 Januari 2019

Tanggal diterima: 24 Juni 2019

DOI Artikel:[10.33862/citradelima.v3i](https://doi.org/10.33862/citradelima.v2i2.28)1.29

Hal: 60 - 66

**Abstrak**

Pasien dengan kondisi kronis seperti *rheumatoid arthritis* perlu mengelola kesehatannya untuk meminimalisir aktivitas penyakit yang sering datang tanpa bisa diprediksi. Peningkatan rangsangan yang berlangsung lama dapat menyebabkan kerusakan yang *irreversible* pada sendi dan berdampak pada kualitas hidup. Saat ini telah banyak jenis aplikasi seluler dikembangkan untuk membantu pasien dalam pengelolaan penyakit *rheumatoid arthritis*. Tujuan dari artikel ini adalah untuk menggali potensi pemanfaatan *smartphone* di Indonesia khusunya di area keperawatan medikal bedah. Telaah literatur dari artikel ini diperoleh dari PubMed, CINAHL, Wiley *online library*, SAGE dan Medline sejak tahun 2013-2018. Beberapa negara percontohan seperti Amerika Serikat, Selandia Baru, Portugis dan Jepang telah membuktikan kontribusi *smartphone* dalam peningkatan kualitas pelayanan. Penggunaan *smartphone* dalam penilaian *rheumatoid arthritis* dapat di aplikasikan di Indonesia melihat banyaknya manfaat yang bisa didapatkan. Perawat Indonesia hendaknya dapat terlibat aktif dalam sistem manajemen digital ini. Penelitian selanjutnya masih sangat diperlukan dalam pengembangan penilaian *rheumatoid arthritis*.

**Abstract**

*Patients with chronic conditions such as rheumatoid arthritis need to manage their health to minimize disease activity that often comes unpredictably. Increased stimulation that lasts long can cause irreversible damage to the joints and adversely affects the quality of life. At present, there are many types of cellular applications developed to help patients in managing rheumatoid arthritis. The purpose of this article is to explore the potential for smartphone use in Indonesia, especially in the area of ​​medical-surgical nursing. The literature review of this article was obtained from PubMed, CINAHL, Wiley online library, SAGE and Medline from 2013-2018. Some pilot countries such as the United States, New Zealand, Portugal, and Japan have proven the contribution of smartphones in improving service quality. The use of smartphones in the assessment of rheumatoid arthritis can be applied in Indonesia to see the many benefits that can be obtained. Indonesian nurses should be able to be actively involved in this digital management system. Further research is still very much needed in the development of the assessment of rheumatoid arthritis.*

**PENDAHULUAN**

*Rheumatoid Arthritis* (RA) merupakan jenis penyakit rematik yang paling umum diderita oleh kebanyakan orang (Korczowska, 2014). RA terjadi karena sistem kekebalan tubuh kita secara keliru mengidentifikasi sel tubuh sebagai zat asing dan menyerang jaringan-jaringan pada persendian sehingga menyebabkan respon inflamasi (Holmdahl, Malmström, & Burkhardt, 2014). Dalam jangka panjang RA dapat menyebabkan nyeri, bengkak dan kekakuan pada persendian (Wasserman, 2018). Bagian yang paling sering terkena yaitu tangan, kaki dan pergelangan tangan (NICE, 2018). Seseorang dengan penyakit RA memiliki kesulitan dalam melakukan aktivitas fisik sehari-hari seperti membuka baju, membersihkan diri dan membawa barang (Verhoeven et al., 2016).

Penatalaksanaan pasien dengan RA berfokus pada efikasi dari terapi konvensional *disease-modifying antirheumatic drugs* (DMARDs) sebagai terapi lini pertama yang telah terbukti dapat meningkatkan kulitas hidup dan prognosis pasien (Smolen et al., 2017). Terapi ini bisa mengurangi peradangan, mencegah terjadinya perburukan, meredakan gejala seperti nyeri dan bengkak, membantu memindahkan sendi lebih mudah, atau setidaknya dapat menjaga kelenturan selama mungkin (Cho & Bae, 2017).

Fisioterapi dan olahraga dapat membantu meningkatkan atau mempertahankan fleksibilitas, kekuatan dan fungsi sendi. Banyak jenis olahraga yang cocok untuk orang-orang yang memiliki RA, termasuk bersepeda, jalan cepat, menari, aerobik, latihan kekuatan, berenang dan aerobik air (Hernández-Hernández & Díaz-González, 2017). Terapi okupasi dapat digunakan untuk menjaga kelenturan dan kekuatan tangan dan mempelajari cara mengatasi RA dalam kehidupan sehari-hari (Hesselstrand, Samuelsson, & Liedberg, 2015). Terapi psikologis juga terkadang digunakan untuk membantu menghilangkan nyeri akibat RA dan meminimalkan dampaknya terhadap kehidupan sehari-hari, membantu meredakan kecemasan dan depresi terkait penyakit yang dialami (Ryan & McGuire, 2016).

Penting bagi penyedia layanan kesehatan untuk dapat memonitor Aktivitas Penyakit *Rheumatoid Arthritis* (APRA), karena peningkatan perangsangan yang berlangsung lama dapat menyebabkan kerusakan permanen pada sendi dan berdampak negatif pada kualitas hidup. Namun, penilaian APRA sangat rumit. APRA sering tidak dilaporkan atau dilaporkan secara tidak akurat karena terjadi di luar jadwal kontrol pasien misalnya sering muncul saat pasien sedang dirumah. Pasien RA mungkin tidak lagi mengingatnya saat melakukan kunjungan rawat jalan ke fasilitas kesehatan (Wang et al., 2018).

Untuk membantu penyedia pelayanan kesehatan dan pasien dalam memonitor status kesehatan pasien RA dibutuhkan metode yang efektif dengan cara memanfaatkan aplikasi seluler. Dalam sebuah penelitian di Portugis, 86 dari 100 orang dengan RA setuju bahwa aplikasi *smartphone* untuk pengelolaan terhadap RA akan berguna. Saat ini telah banyak jenis aplikasi dikembangkan untuk membantu pasien dalam pengelolaan penyakit kronis seperti RA (Grainger, Townsley, White, Langlotz, & Taylor, 2017).

Dalam bidang kesehatan, aplikasi *mobile* sering disebut sebagai *mHealth* (*mobile Health*) yang sampai saat ini mulai mendominasi masyarakat karena dianggap mampu memfasilitasi kualitas kesehatan khususnya dalam manajemen penyakit (Free, Phillips, Galli, et al., 2013). Penerapan *mHealth* dapat membuat pasien menjadi lebih aktif terlibat dalam manajemen penyakit mereka.

Tujuan kajian ini adalah untuk menggali potensi pemanfaatan *smartphone* di Indonesia khusunya di area keperawatan medikal bedah dalam hal ini *rheumatoid arthritis*. Melalui sistem manajemen ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan keperawatan terhadap pasien dengan *rheumatoid arthritis*.

**METODE**

Penulisan artikel ini menggunakan penelusuran literatur yang diperoleh dari berbagai sumber seperti PubMed, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), Wiley *online library*, SAGE dan Medline. Kriteria inklusi artikel diantaranya : artikel yang diterbitkan dari tahun 2013 sampai 2018, artikel lengkap dan berbahasa Inggris dengan kata kunci : *“assessment”, “mobile health”, “smartphone”, “rheumatoid arthritis activity disease”.*

**HASIL**

**PARADE : Studi Obeservasional Menggunakan *ResearchKit Application* (Crouthamel et al., 2018).**

Peran ponsel di era teknologi sangat berpotensi dalam memfasilitasi manajemen kesehatan seseorang. Pasien dengan kondisi kronis seperti RA yang perlu mengatur aktivitas sehari-hari untuk meminimalisir APRA yg sering datang tanpa bisa diprediksi sangat memerlukan fasilitas yang memungkinkan pasien RA untuk menilai sendiri dan segera melaporkan ke petugas kesehatan sehingga dapat membantu pasien RA dalam pengambilan keputusan terhadap kesehatannya.

Researchkit merupakan kerangka kerja open source berbasis IOS yang digunakan dalam penelitian dibidang kesehatan sejak tahun 2015. Digunakan dalam beberapa penelitian observasional. Salah satu studi observasional yang menggunakan platform ResearchKit adalah PARADE. Sebuah aplikasi yang diukur menggunakan smartphone yang bertujuan untuk menilai APRA berdasarkan subyektifitas pasien melalui kuesioner yang terdapat dalam aplikasi dan berdasarkan obyektifitas dengan cara mengevaluasi mobilitas dan tingkat aktivitas pasien.

PARADE dibuat dan dikembangkan oleh oleh GlaxoSmithKlein, UK dan Possible Mobile, USA yang dapat diakses di Apple *play store*. Penelitian ini dilakukan selama 12 minggu terhadap 300 partisipan. Partisipan mengunduh aplikasi dan mengisi data berupa identitas pribadi, *informed consent*, riwayat kesehatan dan obat-obatan, kuesioner serta penilaian obyektif. Setiap minggu peserta diingatkan untuk mengisi serangkaian kuesioner untuk mengevaluasi APRA seperti tingkat keparahan RA, skala nyeri, skala kekakuan dipagi hari. Selain itu partisipan diminta mengisi kuesioner mingguan untuk menilai kepuasan terhadap aplikasi yang mereka gunakan. Pada minggu ke 1, 4, 8 dan 12 partisipan diminta mengisi survei tambahan berupa status kesehatan, penilaian fungsi fisik dan skala kelelahan.

Penelitian yang hampir sama dilakukan untuk menilai APRA melalui pengembangan aplikasi seluler dilakukan juga oleh sebuah klinik rawat jalan di salah satu institusi kesehatan di Boston. Aplikasi seluler ini dikembangkan oleh ADK *Group*, Boston, yang dirancang untuk sistem Android dan iOS dan bisa diunduh di Google *App* dan Apple *play store.*

Perbedaanya, penelitian ini dikombinasikan dengan adanya sistem manajemen terintegrasi antara pasien dengan petugas kesehatan (Wang et al., 2018). Petugas kesehatan secara periodik akan memonitor status kesehatan pasien dengan RA baik melalui komunikasi via telepon maupun dengan melakukan kunjungan kerumah. Petugas kesehatan yang terlibat merupakan petugas kesehatan profesional yang terlatih. Mereka akan membina hubungan saling percaya diawal masa penelitian dan menawarkan bantuan bila ditemukan adanya kesulitan dalam pengoperasian aplikasi seluler. Tatap muka kemudian akan dilakukan di minggu ke 6 dan ke 18 untuk melakukan penilaian APRA. Proses tatap muka ini juga bertujuan untuk memotivasi partisipan untuk tetap menjalani prosedur penelitian agar dapat dilalui sampai dengan selesai.

Penelitian ini melibatkan 190 peserta dan dilakukan mulai November 2016 sampai September 2019 dan sampai saat ini memberikan pengaruh yang positif dalam peningkatan status kesehatan pasien RA.

**Penilaian Obyektif : DAS28, MHAQ, Akselerometer, ROM, Handgrip Dinamometer**

Aktivitas penyakit pada *rheumathoid arthritis* semakin meningkat dari hari ke hari sehingga menyebabkan individu semakin sulit dalam melakukan aktivitas yang selanjutnya semakin memperberat keadaan sehingga berimbas pada kecacatan. Untuk mengontrol keadaan ini sangat diperlukan pemeriksaan klinis yang tepat dan akurat selain perlunya pemeriksaan darah yang mengharuskan pasien untuk melakukan kunjungan ke fasilitas pelayanan kesehatan. Padahal APRA bisa saja muncul sewaktu-waktu saat pasien berada dirumah.

Sebuah penelitian dilakukan di Klinik rawat jalan Rumah Sakit Universitas Kyoto, Jepang dalam menilai APRA (Dalgleish et al., 2007). Penilaian dilakukan sendiri oleh pasien dengan media aplikasi seluler dimana pasien dapat menilai APRA secara obyektif dirumah setiap hari. Hal ini sangat membantu pasien RA dalam mengetahui perkembangan penyakitnya dan juga sebagai laporan yang bisa dievaluasi oleh petugas kesehatan saat melakukan kunjungan rawat jalan ke fasilitas pelayanan kesehatan. Sebanyak 67 partisipan terlibat dalam penelitian ini. Penilaian obyektif yag dimaksud meliputi penilaian aktivitas penyakit RA menggunakan instrumen DAS28, penilaian kemampuan dalam melakukan aktivitas sehari-hari menggunakan indeks MHAQ seperti perawatan diri, makan, berjalan, memegang dan keterlibatan dalam hubungan sosial.

Menganalisis gaya berjalan juga dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan cara partisipan diminta untuk berjalan sejauh 15 meter dengan kecepatan harian mereka, meggunakan sepatu yang biasa mereka gunakan, menghindari sepatu hak tinggi dan sepatu bersol keras. *Smartphone* diposisikan bersebelahan dengan *prosesus spinosus*  L3, dimana berada di pusat massa tubuh dengan menggunakan sabuk semi-elastis.

Penilaian ini menggunakan akselerometer 33Hz yg telah terintegrasi ke *smartphone*. Sinyal yang direkam dianalisis oleh aplikasi yang dikembangkan di lingkungan android. Menganalisis gaya berjalan dilakukan untuk mengukur tingkat keseimbangan pasien RA. Hasilnya pasien yang memiliki APRA yang tinggi mimiliki gaya berjalan yang tidak stabil. Semua penilaian telah terbukti valid untuk dapat dipakai oleh pasien RA.

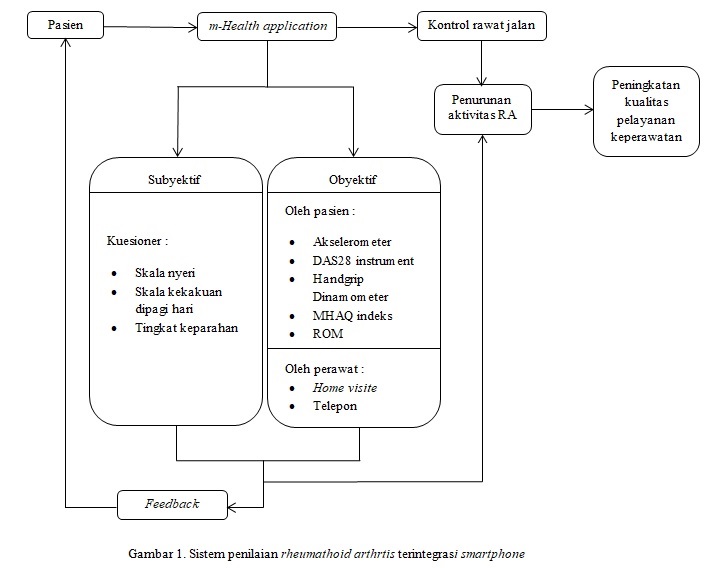
Penilaian obyektif lain yaitu berupa penilaian Range Of Motion (ROM) yang juga dilakukan dalam studi PARADE diminggu ke 1. ROM berperan dalam peningkatan kekuatan otot (Bain, Polites, Higgs, Heptinstall, & McGrath, 2015).

Penilaian ROM dilakukan sendiri oleh pasien RA dirumah menggunakan *smartphone* yang sebelumnya telah mengunduh aplikasi PARADE. Hal ini dilakukan untuk melihat hubungan ROM dengan tingkat nyeri sendi yang dialami pasien RA. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin parah tingkat nyeri, semakin sulit pasien tersebut melakukan ROM. Walaupun demikian, 73,2% pasien RA tetap memilih melakukan perawatan terhadap penyakitnya menggunakan aplikasi seluler dibandingkan perawatan klinis (Crouthamel et al., 2018).

**Pengukuran kekuatan genggaman tangan menggunakan handgrip dinamometer yang terhubung ke *smartphone* (Espinoza et al., 2016)**

Menilai kekuatan otot tangan merupakan salah satu elemen dalam melakukan penilaian terhadap pasien dengan RA (Beumer & Lindau, 2014). Penelitian sebelumnya telah menujukkan bahwa terdapat penurunan kekuatan genggaman tangan pada pasien RA (Sferra da Silva, de Almeida Lourenço, & de Assis, 2018). Alat yang digunakan untuk menilai kekuatan genggaman tangan pasien RA yaitu berupa Handgrip (Manning et al., 2014).

Salah satu bentuk implementasi dalam perkembangan teknologi kesehatan yaitu adanya penilaian dalam pengukuran kekuatan genggaman otot melalui *smartphone.* Aplikasi ini mampu memberikan kemudahan baik bagi pasien RA maupun bagi praktisi klinis khususnya perawat dalam hal melakukan pengkajian terhadap kekuatan otot pasien dengan RA. Sebuah perangkat yang terdiri dari Handgrip Dinamometer yang terhubung ke *smartphone* telah dikembangkan untuk menilai kekuatan genggaman tangan terkait aktivitas penyakit RA. Handgripini menggunakan dinamometer HD-BTA (Vernier *Software & Technology*, Beaverton, OR, USA).



Sebuah penelitian untuk menganalisis keakuratan Handgrip Dinamometer telah dilakukan di Rumah Sakit Universitas Lapeyronie Unit Imunologi dan Osteoartikular, Perancis terhadap 82 pasien selama 6 bulan. Pengukuran ini dilakukan pada pagi hari terhadap 82 pasien RA saat melakukan kunjungan rawat jalan ke rumah sakit. Pengukuran dilakukan diruangan yang tenang. Pasien diuji sambil duduk dengan siku tangan tertekuk 90 derajat dengan lengan bawah bertumpu diatas meja dalam posisi yang nyaman. Pasien diminta melakukan tiga kontraksi genggaman tangan. Untuk menstandarisasikan prosedur, terdapat panduan audiovisual untuk memantau pasien selama tes. Data direkam dalam basis data elektronik dan diselingi 30 menit istirahat. Semua nilai dinyatakan dalam kilogram.

**PEMBAHASAN**

Perkembangan aplikasi *mobile* terus mengalami perluasan yang signifikan. Aplikasi yang merupakan salah satu hasil dari perkembangan teknologi dunia ini mampu menarik perhatian masyarakat karena tujuannya dalam mempermudah hidup manusia (Zaragoza, Kim, & Han, 2016).

Dahulu aplikasi *mobile* hanya difokuskan untuk perangkat komputer saja, namun kini sudah merambah ke telepon pintar (*smartphone*). Keunggulannya yang bisa dibawa kemana saja dan dukungan aplikasi berbagai perangkat lunak membuat tidak hanya *digital native* saja yang menggunakan *smartphone*, tetapi generasi tua yang sebelumnya belum mengenal teknologi pun kini sudah mulai akrab dengan *smartphone* (*digital immigrant*s) (Free, Phillips, Watson, et al., 2013).

Dengan jumlah penduduk dan bonus demografinya, Indonesia memiliki potensi besar dalam industri *mobile*. Terlebih lagi perlahan-lahan pasar Indonesia mulai teredukasi. Hal ini terbukti dari jumlah *digital immigrants* yang terus meningkat dari tahun ke tahun (Ahn & Jung, 2016). Kebutuhan masyarakat untuk dapat meningkatkan status kesehatan membuat masyarakat membuka semua peluang untuk meraihnya, salah satunya dengan memanfaatkan *smartphone*.

Semakin banyaknya aplikasi *mHealth* tersedia membuat pengguna harus dapat memberikan penilaian terhadap kualitas *mHealth*. Penelitian dengan metode tinjauan sistematis dan meta analisis telah dilakukan untuk menilai kualitas aplikasi RA dengan menggunakan Skala Aplikasi Seluler (MARS). Penelitian ini menyatakan bahwa masih kurangnya kualitas aplikasi penilaian RA (Grainger et al., 2017). Aplikasi juga masih disediakan dalam bahasa inggris sehingga diperlukan pengembangan yang lebih baik lagi dalam bahasa agar komunikasi menjadi tepat sasaran (Wang et al., 2018).

Setiap *mHealth* memiliki spesifikasi masing-masing, tinggal selanjutnya pengguna yang menentukan mana yang sesuai dengan kebutuhannya dan kebutuhan praktisi klinis atau diperlukan kombinasi diantara serangkaian *mHealth* yang tersedia agar penilaian yang dilakukan dalam hal ini RA mewakili status penyakitnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di salah satu rumah sakit ortopedi di New York, dalam mengevaluasi status kesehatan pasien RA, praktisi klinis membutuhkan data mengenai riwayat APRA, kepatuhan minum obat, penilaian subyektif dan obyektif dengan tidak mengesampingkan jadwal kunjungan rutin (Say et al., 2015)

**SIMPULAN**

Aplikasi *smartphone* untuk menilai RA telah tersedia dalam jumlah yang terus bertambah, baik berupa penilaian subyektif maupun obyektif, meskipun kualitasnya masih perlu ditingkatkan.

Penggunaan *smartphone* dalam penilaian RA dapat diaplikasikan di Indonesia melihat banyaknya manfaat yang bisa didapatkan. Hal ini efektif membantu pasien untuk dapat menilai sendiri penyakitnya karena tidak tergantung dengan kehadiran praktisi klinik profesional. Dengan tersedianya data-data yang sebelumnya telah dilaporkan oleh pasien di aplikasi *smartphone* akan memudahkan perawat dalam melakukan proses keperawatan atau membantu praktisi kesehatan lain dalam memonitor perkembangan status kesehatan pasien RA baik saat perawat melakukan komunikasi via *smartphone*, kunjungan langsung kerumah maupun dalam *setting* rawat jalan. Perawat Indonesia hendaknya dapat terlibat aktif dalam sistem manajemen digital ini. Penelitian selanjutnya masih sangat diperlukan dalam pengembangan penilaian RA.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ahn, J., & Jung, Y. (2016). The common sense of dependence on the smartphone: A comparison between digital natives and digital immigrants. *New Media and Society*, *18*(7), 1236–1256. https://doi.org/10.1177/1461444814554902

Bain, G. I., Polites, N., Higgs, B. G., Heptinstall, R. J., & McGrath, A. M. (2015). The functional range of motion of the finger joints. *Journal of Hand Surgery: European Volume*, *40*(4), 406–411. https://doi.org/10.1177/1753193414533754

Beumer, A., & Lindau, T. R. (2014). Grip strength ratio: A grip strength measurement that correlates well with DASH score in different hand/wrist conditions. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *15*(1), 1–5. https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-336

Cho, S. K., & Bae, S. C. (2017). *Pharmacologic treatment of rheumatoid arthritis*. *Journal of the Korean Medical Association* (Tenth Edit, Vol. 60). Elsevier Inc. https://doi.org/10.5124/jkma.2017.60.2.156

Dalgleish, T., Williams, J. M. G. ., Golden, A.-M. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., … Watkins, E. (2007). Self-assessment tool of disease activity of rheumatoid arthritis by using a smartphone application. *Journal of Experimental Psychology: General*, *136*(1), 23–42.

Espinoza, F., Le Blay, P., Coulon, D., Lieu, S., Munro, J., Jorgensen, C., & Pers, Y. M. (2016). Handgrip strength measured by a dynamometer connected to a smartphone: A new applied health technology solution for the self-assessment of rheumatoid arthritis disease activity. *Rheumatology (United Kingdom)*, *55*(5), 897–901. https://doi.org/10.1093/rheumatology/kew006

Free, C., Phillips, G., Galli, L., Watson, L., Felix, L., Edwards, P., … Haines, A. (2013). The Effectiveness of Mobile-Health Technology-Based Health Behaviour Change or Disease Management Interventions for Health Care Consumers: A Systematic Review. *PLoS Medicine*, *10*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001362

Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., … Haines, A. (2013). The Effectiveness of Mobile-Health Technologies to Improve Health Care Service Delivery Processes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS Medicine*, *10*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001363

Grainger, R., Townsley, H., White, B., Langlotz, T., & Taylor, W. J. (2017). Apps for People With Rheumatoid Arthritis to Monitor Their Disease Activity: A Review of Apps for Best Practice and Quality. *JMIR MHealth and UHealth*, *5*(2), e7. https://doi.org/10.2196/mhealth.6956

Hernández-Hernández, M. V., & Díaz-González, F. (2017). Role of physical activity in the management and assessment of rheumatoid arthritis patients. *Reumatología Clínica (English Edition)*, *13*(4), 214–220. https://doi.org/10.1016/j.reumae.2016.04.014

Hesselstrand, M., Samuelsson, K., & Liedberg, G. (2015). Occupational Therapy Interventions in Chronic Pain--A Systematic Review. *Occupational Therapy International*, *22*(4), 183–194. https://doi.org/10.1002/oti.1396

Holmdahl, R., Malmström, V., & Burkhardt, H. (2014). Autoimmune priming, tissue attack, and chronic inflammation - The three stages of rheumatoid arthritis. *European Journal of Immunology*, *44*(6), 1593–1599. https://doi.org/10.1002/eji.201444486

Korczowska, I. (2014). Rheumatoid arthritis susceptibility genes: An overview. *World Journal of Orthopedics*, *5*(4), 544. https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i4.544

Manning, V. L., Hurley, M. V., Scott, D. L., Coker, B., Choy, E., & Bearne, L. M. (2014). Education, self-management, and upper extremity exercise training in people with rheumatoid arthritis: A randomized controlled trial. *Arthritis Care and Research*, *66*(2), 217–227. https://doi.org/10.1002/acr.22102

NICE. (2018). Rheumatoid arthritis in adults : management. *NICE Guideline*, (July). Retrieved from nice.org.uk/guidance/ng100

Ryan, S., & McGuire, B. (2016). Psychological predictors of pain severity, pain interference, depression, and anxiety in rheumatoid arthritis patients with chronic pain. *British Journal of Health Psychology*, *21*(2), 336–350. https://doi.org/10.1111/bjhp.12171

Say, P., Stein, D. M., Ancker, J. S., Hsieh, C.-K., Pollak, J. P., & Estrin, D. (2015). Smartphone Data in Rheumatoid Arthritis - What Do Rheumatologists Want? *AMIA ... Annual Symposium Proceedings / AMIA Symposium. AMIA Symposium*, *2015*, 1130–1139. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26958252%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4765698

Sferra da Silva, G., de Almeida Lourenço, M., & de Assis, M. R. (2018). Hand strength in patients with RA correlates strongly with function but not with an activity of the disease. *Advances in Rheumatology*, *58*(1), 20. https://doi.org/10.1186/s42358-018-0020-1

Smolen, J. S., Landewé, R., Bijlsma, J., Burmester, G., Chatzidionysiou, K., Dougados, M., … Van Der Heijde, D. (2017). EULAR recommendations for the management of rheumatoid arthritis with synthetic and biological disease-modifying antirheumatic drugs: 2016 update. *Annals of the Rheumatic Diseases*, *76*(6), 960–977. https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2016-210715

Verhoeven, F., Tordi, N., Prati, C., Demougeot, C., Mougin, F., & Wendling, D. (2016). Physical activity in patients with rheumatoid arthritis. *Joint, Bone, Spine : Revue Du Rhumatisme*, *83*(3), 265–270. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2015.10.002

Wang, P., Luo, D., Lu, F., Elias, J. S., Landman, A. B., Michaud, K. D., … Lee, Y. C. (2018). A Novel Mobile App and Population Management System to Manage Rheumatoid Arthritis Flares : Protocol for a Randomized Controlled Trial Corresponding Author , *7*, 1–13. https://doi.org/10.2196/resprot.8771

Wasserman, A. (2018). Rheumatoid Arthritis: Common Questions About Diagnosis and Management. *American Family Physician*, *97*(7), 455–462. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29671563

Zaragoza, M. G., Kim, H.-K., & Han, D. S. (2016). Mobile Application Development, Approaches, Advancement and Process. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, *10*(10), 79–88. https://doi.org/10.14257/ijseia.2016.10.10.09