



dalam proses produksi dan manufaktur. Industri 4.0 mencakup big data, IoT, dan komponen sosial seperti penciptaan tempat kerja yang menarik, yang semuanya mendukung produksi barang dan jasa secara teknis. Fungsi-fungsi HR telah berubah dengan keterlibatan IoT dalam organisasi dan proses bisnis, sehingga pengelolaan SDM menjadi lebih efisien dan efektif.

**Kata Kunci:** Internet of Things (IoT); Manajemen Sumber Daya Manusia (HRM); Industri 4.0

## PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) telah muncul sebagai topik yang menarik di antara mereka yang terhubung dengan teknologi, termasuk organisasi dan pelanggan. Teknologi ini memainkan peran penting dalam mengubah kehidupan manusia dan memiliki dampak signifikan di tempat kerja. IoT adalah konsep yang memikat yang mendapatkan perhatian besar dari media. Ini tidak hanya mengubah kehidupan manusia di rumah tetapi juga sepenuhnya mengubah manajemen sumber daya manusia dan tempat kerja organisasi. "Kemunculan Internet of Things (IoT) telah merevolusi cara pelaksanaan fungsi SDM, memberikan data dan wawasan yang belum pernah terjadi sebelumnya yang memudahkan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi." (Emma Parry dan Shaun Tyson:154-155).

Studi ini mengeksplorasi dampak Internet of Things (IoT) terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) dari berbagai aspek dan perspektif. Studi ini mencakup berbagai dimensi IoT dan SDM, termasuk tinjauan literatur yang menjelaskan IoT bersama dengan pengembangan SDM, detail teknologi adaptif untuk organisasi, manajemen sumber daya manusia digital, dan proses SDM, analisis dan pemanfaatan data IoT, serta kegunaan data. Metodologi penelitian juga disorot. Jenis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data sekunder. Tujuan penelitian dicapai melalui penerapan filosofi penelitian positivisme. Studi ini merinci fungsi SDM dan implementasi IoT, manajemen internal dan outsourcing, serta risiko kepatuhan dan kerangka kerja regulasi sebagai hasil studi.

Perubahan dunia kini tengah memasuki era revolusi industri 4.0 atau revolusi industri dunia keempat dimana teknologi informasi telah menjadi basis dalam kehidupan manusia. Segala hal menjadi tanpa batas (borderless) dengan penggunaan daya komputasi dan data yang tidak terbatas (unlimited), karena dipengaruhi oleh perkembangan internet dan teknologi digital yang masif sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin. Era ini juga akan mendisrupsi berbagai aktivitas manusia, masalah sumber daya manusia merupakan salah satu unsur penting dalam organisasi. Sumber daya manusia berperan menentukan arah dan kemajuan sebuah organisasi. (Rohida 2018)

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: Menentukan dampak Internet of Things (IoT) terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM). Memahami hubungan antara Internet of Things (IoT) dan Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM).

- Mengkaji fungsi SDM dalam konteks implementasi IoT.
- Menganalisis risiko kepatuhan dan kerangka kerja regulasi.
- Membandingkan manajemen internal dan outsourcing untuk Departemen Sumber Daya Manusia.
- Mengidentifikasi Kompetensi Sumber Daya Manusia Cerdas di Industri 4.0 dan Manajemen Sumber Daya Manusia di Industri 4.0.

Interaksi perangkat fisik, bangunan, kendaraan, dan barang-barang lain yang disebut sebagai perangkat pintar atau terhubung dikenal sebagai Internet of Things (IoT). IoT terdiri dari perangkat lunak, sensor, jaringan, dan aktuator yang dapat mengumpulkan dan menukar data. Teknologi berkembang pesat dan orang-orang beradaptasi setiap hari, baik di rumah maupun di organisasi. Studi ini membantu akademisi dan peneliti memahami dampak Internet of Things (IoT) terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM). Penelitian ini mengisi kesenjangan dari

pekerjaan sebelumnya, termasuk deskripsi fungsi SDM dan informasi rinci tentang implementasi IoT di tempat kerja.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan hubungan antara Internet of Things dan Manajemen Sumber Daya Manusia. Peneliti mendapatkan bantuan melalui studi ini untuk penelitian lebih lanjut terkait IoT dan SDM. Penelitian ini akan membantu memahami kompetensi cerdas di Industri 4.0 dan memberikan informasi rinci terkait implementasi IoT dan dampaknya terhadap fungsi SDM. Perbedaan antara manajemen SDM internal dan outsourcing disorot dengan baik dalam penelitian ini untuk memahami mana yang lebih baik dan mengapa.

## TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT) telah muncul sebagai topik yang menarik di antara mereka yang terhubung dengan teknologi, termasuk organisasi dan pelanggan. Teknologi ini memainkan peran penting dalam mengubah kehidupan manusia dan memiliki dampak signifikan di tempat kerja. IoT adalah konsep yang memikat yang mendapatkan perhatian besar dari media. Ini tidak hanya mengubah kehidupan manusia di rumah tetapi juga sepenuhnya mengubah manajemen sumber daya manusia dan tempat kerja organisasi.

Menurut Emma Parry dan Shaun Tyson (2014), "Kemunculan Internet of Things (IoT) telah merevolusi cara pelaksanaan fungsi SDM, memberikan data dan wawasan yang belum pernah terjadi sebelumnya yang memudahkan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi" (Parry & Tyson, 2014, hal. 154-155). Mereka menjelaskan bahwa IoT memungkinkan pemantauan waktu nyata terhadap kinerja karyawan dan efisiensi proses kerja, yang kemudian dapat dioptimalkan untuk mencapai produktivitas yang lebih tinggi.

Rohida (2018) menyoroti bahwa dunia kini tengah memasuki era revolusi industri 4.0, dimana teknologi informasi menjadi basis dalam kehidupan manusia. Revolusi ini mencakup berbagai aspek, termasuk penggunaan daya komputasi dan data yang tidak terbatas, yang dipengaruhi oleh perkembangan internet dan teknologi digital sebagai tulang punggung pergerakan dan konektivitas manusia dan mesin. Era ini mendisrupsi berbagai aktivitas manusia, termasuk manajemen sumber daya manusia yang merupakan unsur penting dalam organisasi. Sumber daya manusia berperan menentukan arah dan kemajuan sebuah organisasi (Rohida, 2018).

Studi ini mengeksplorasi dampak Internet of Things (IoT) terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) dari berbagai aspek dan perspektif yang mencakup berbagai dimensi IoT dan SDM, termasuk tinjauan literatur yang menjelaskan IoT bersama dengan pengembangan SDM, detail teknologi adaptif untuk organisasi, manajemen sumber daya manusia digital, dan proses SDM, analisis dan pemanfaatan data IoT, serta kegunaan data.

Metodologi penelitian juga disorot. Jenis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data sekunder. Tujuan penelitian dicapai melalui penerapan filosofi penelitian positivisme. Studi ini merinci fungsi SDM dan implementasi IoT, manajemen internal dan outsourcing, serta risiko kepatuhan dan kerangka kerja regulasi sebagai hasil studi. Kajian literatur dituliskan dalam paragraf mengalir. Kajian literatur memaparkan tentang telaah dari berbagai referensi yang bersumber dari buku ilmiah umum.

Teknologi Internet of Things (IoT) melibatkan berbagai teknologi yang memungkinkan perangkat, sensor, dan sistem terhubung secara online dan saling berkomunikasi. Beberapa teknologi utama yang terlibat dalam IoT antara lain:

1. Perangkat dan Sensor IoT:

- Sensor: Seperti sensor suhu, sensor gerak, sensor cahaya, sensor kelembapan, dan lain-lain untuk mengumpulkan data dari lingkungan sekitar [1].

- Aktuator: Perangkat yang dapat mengambil tindakan fisik seperti mengontrol peralatan atau mesin [2].
  - Mikrokontroler dan sistem tertanam: Seperti Arduino, Raspberry Pi, dan perangkat sejenis yang bertindak sebagai otak dari perangkat IoT [3].
2. Teknologi Konektivitas:
- Wi-Fi: Jaringan nirkabel yang umum digunakan untuk menghubungkan perangkat IoT ke internet [4].
  - Bluetooth: Teknologi nirkabel jarak pendek yang digunakan untuk komunikasi antara perangkat IoT [5].
  - Protokol komunikasi khusus IoT: Seperti MQTT, CoAP, dan protokol lainnya yang dirancang khusus untuk komunikasi IoT yang efisien dan hemat daya [6].
  - Jaringan Area Lokal Nirkabel (WLAN) dan Jaringan Area Pribadi Nirkabel (WPAN): Seperti Zigbee, LoRaWAN, dan teknologi mesh yang digunakan untuk komunikasi jarak pendek dengan konsumsi daya rendah [7].
  - Jaringan seluler: Seperti 4G/LTE dan 5G yang memungkinkan konektivitas IoT jarak jauh melalui jaringan seluler [8].
3. Cloud Computing dan Analitik Data:
- Cloud platform IoT: Seperti Amazon Web Services IoT, Microsoft Azure IoT Hub, dan IBM Watson IoT Platform, yang menyediakan infrastruktur cloud untuk mengelola, memproses, dan menganalisis data IoT [9].
  - Big Data dan Analitik: Teknologi untuk mengolah dan menganalisis data besar yang dihasilkan oleh perangkat IoT, seperti Apache Hadoop, Apache Spark, dan teknologi terkait [10].
  - Machine Learning dan Kecerdasan Buatan: Algoritma dan model untuk mengekstrak wawasan dari data IoT dan membuat keputusan atau prediksi [11].
4. Keamanan IoT:
- Enkripsi dan otentikasi: Teknologi untuk mengamankan komunikasi dan data IoT, seperti enkripsi end-to-end, otentikasi dua faktor, dan manajemen kunci [12].
  - Firewall dan sistem deteksi intrusi: Untuk melindungi jaringan dan perangkat IoT dari serangan siber [13].
  - Keamanan perangkat keras: Chip keamanan dan mekanisme keamanan lainnya pada perangkat IoT untuk mencegah akses tidak sah [14].
5. Teknologi Pendukung:
- Identifikasi objek: Seperti RFID, kode QR, dan NFC untuk mengidentifikasi dan melacak objek dalam ekosistem IoT [15].
  - Energi dan daya: Teknologi seperti baterai, panel surya, dan perangkat harvesting energi untuk memberi daya pada perangkat IoT [16].
  - Antarmuka pengguna: Aplikasi seluler, antarmuka web, dan antarmuka lainnya untuk berinteraksi dengan perangkat dan sistem IoT [17].

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang fokus pada dampak Internet of Things (IoT) terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM). Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, diperoleh melalui studi literatur dari berbagai sumber yang relevan, seperti jurnal akademik, buku, dan artikel. Pertimbangan jurnal terkemuka dalam bidang manajemen sumber daya manusia, teknologi informasi, dan studi organisasi. Pendekatan kualitatif dipilih untuk menggali pemahaman mendalam mengenai bagaimana IoT mempengaruhi fungsi-fungsi HR, seperti rekrutmen, pengelolaan karyawan, dan penggajian.

Penelitian ini menerapkan filosofi penelitian positivisme yang menekankan pentingnya pengamatan empiris yang berfokus pada pengumpulan dan analisis data objektif untuk menjawab pertanyaan penelitian. Data dianalisis dengan menggunakan teknik analisis konten untuk mengidentifikasi tema dan pola yang muncul dari literatur yang ditinjau. Proses ini mencakup pengumpulan informasi mengenai berbagai aplikasi IoT dalam manajemen SDM, manfaat dan tantangan yang dihadapi, serta implikasi bagi pengelolaan SDM di masa depan.

Keakuratan dan relevansi data menggunakan sumber-sumber yang kredibel dan terkini. Penelitian ini juga menyoroti bagaimana IoT dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan SDM, serta risiko kepatuhan dan kerangka kerja regulasi yang perlu diperhatikan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna bagi akademisi, praktisi, dan pembuat kebijakan dalam memahami dan mengimplementasikan IoT dalam konteks manajemen SDM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, peneliti menemukan beberapa temuan utama mengenai dampak Internet of Things (IoT) terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM). Pertama, IoT memungkinkan proses rekrutmen yang lebih efisien dengan penggunaan platform online dan aplikasi mobile. Calon karyawan dapat mengajukan lamaran pekerjaan secara cepat melalui perangkat yang terhubung dengan internet, dan perusahaan dapat menggunakan data dari perangkat IoT untuk memonitor dan mengevaluasi calon karyawan, seperti aktivitas online, keterampilan digital, dan interaksi di media sosial.

Selanjutnya, IoT memberikan kemampuan untuk memantau kinerja karyawan secara real-time. Sensor dan perangkat IoT dapat digunakan untuk mengumpulkan data mengenai produktivitas, waktu kerja, dan kesehatan karyawan. Dengan data ini, manajer SDM dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi mengenai pengembangan karyawan, penilaian kinerja, dan program kesejahteraan. Selain itu, penggunaan IoT dalam manajemen SDM dapat mengotomatiskan berbagai tugas administratif, seperti penggajian, manajemen absensi, dan pemantauan kepatuhan terhadap kebijakan perusahaan. Otomatisasi ini tidak hanya menghemat waktu tetapi juga mengurangi biaya operasional dengan mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual.

IoT juga memiliki dampak positif terhadap kepuasan dan keterlibatan karyawan. Perangkat IoT dapat digunakan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih nyaman dan menarik. Misalnya, sensor lingkungan yang mengatur pencahayaan dan suhu ruangan secara otomatis dapat meningkatkan kenyamanan karyawan. Aplikasi mobile dan platform kolaborasi yang terhubung dengan IoT dapat meningkatkan keterlibatan karyawan dengan memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi yang lebih baik. Selain itu, data yang dikumpulkan dari perangkat IoT dapat dianalisis untuk memberikan wawasan yang mendalam tentang berbagai aspek operasional dan SDM. Analisis data ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi tren, meramalkan kebutuhan tenaga kerja, dan merancang strategi pengembangan SDM yang lebih efektif.

Namun, implementasi IoT dalam manajemen SDM tidak bebas dari tantangan. Salah satu tantangan utama adalah risiko kepatuhan dan privasi. Penggunaan IoT menimbulkan tantangan dalam hal kepatuhan terhadap regulasi dan privasi data. Data karyawan yang dikumpulkan harus dikelola dengan aman dan sesuai dengan peraturan perlindungan data yang berlaku. Organisasi perlu mengadopsi kebijakan dan prosedur yang ketat untuk memastikan bahwa data pribadi karyawan dilindungi dan digunakan secara etis.

Selain itu, IoT memungkinkan fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih antara manajemen internal dan outsourcing untuk fungsi SDM. Data real-time dari perangkat IoT dapat digunakan untuk mengawasi kinerja penyedia layanan outsourcing, memastikan bahwa standar

kualitas tetap terpenuhi. Di era Industri 4.0, kompetensi yang dibutuhkan oleh tenaga kerja meliputi keterampilan digital, kemampuan analisis data, dan adaptabilitas terhadap teknologi baru. Oleh karena itu, organisasi perlu fokus pada pengembangan keterampilan ini melalui program pelatihan dan pengembangan yang didukung oleh teknologi IoT.

Kesimpulannya, IoT memiliki dampak yang signifikan dan positif terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia dengan meningkatkan efisiensi, mengotomatisasi proses, dan menyediakan data yang mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik. Namun, organisasi perlu mempertimbangkan aspek biaya, privasi, dan regulasi dalam implementasi teknologi ini. Investasi dalam IoT dan pengembangan keterampilan SDM yang relevan akan menjadi kunci untuk sukses di era Industri 4.0.

## KESIMPULAN

Internet of Things (IoT) memiliki potensi signifikan untuk mengubah cara perusahaan mengelola sumber daya manusia mereka. Dengan mengintegrasikan perangkat IoT ke dalam operasi HR, perusahaan dapat mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time, memungkinkan mereka membuat keputusan yang lebih terinformasi tentang berbagai aspek operasi HR mereka. Berikut adalah beberapa dampak potensial IoT pada manajemen sumber daya manusia:

1. Pengambilan keputusan yang lebih baik: Dengan data dari sensor IoT, perusahaan dapat memantau ketersediaan karyawan, produktivitas, dan kualitas pekerjaan secara real-time. Ini memungkinkan mereka membuat keputusan yang lebih terinformasi tentang alokasi sumber daya, pelatihan, dan program pengembangan karyawan.
2. Penghematan biaya: IoT dapat membantu perusahaan mengidentifikasi dan mengurangi limbah dalam operasi HR mereka. Misalnya, dengan memantau ketersediaan karyawan secara real-time, perusahaan dapat menghindari overstaffing atau understaffing, yang dapat menghasilkan penghematan yang signifikan.
3. Pengalaman karyawan yang lebih baik: IoT dapat membantu perusahaan memantau kesejahteraan karyawan dan memberikan intervensi dini ketika ada masalah. Misalnya, dengan memantau tingkat stres karyawan secara real-time, perusahaan dapat menawarkan program kesejahteraan yang ditargetkan untuk membantu mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kepuasan karyawan.
4. Pengambilan keputusan yang lebih cepat: Dengan data dari IoT, perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih cepat dan lebih terinformasi tentang berbagai aspek operasi HR mereka. Misalnya, dengan memantau ketersediaan karyawan secara real-time, perusahaan dapat dengan cepat mengidentifikasi kekurangan sumber daya dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut.
5. Pengalaman kerja yang lebih efisien: IoT dapat membantu perusahaan mengoptimalkan operasi HR mereka, yang dapat menghasilkan pengalaman kerja yang lebih efisien bagi karyawan. Misalnya, dengan memantau produktivitas karyawan secara real-time, perusahaan dapat mengidentifikasi area di mana karyawan mungkin kesulitan dan menawarkan pelatihan atau dukungan tambahan.

Secara keseluruhan, IoT memiliki potensi signifikan untuk mengubah cara perusahaan mengelola sumber daya manusia mereka. Dengan mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time, perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi, mengurangi limbah, meningkatkan kesejahteraan karyawan, dan meningkatkan pengalaman kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347-2376. [6]
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. [2]
- Conti, M., Dehghantanha, A., Franke, K., & Watson, S. (2018). Internet of Things security and forensics: Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 78, 544-546. [14]
- Darroudi, S. M., & Gomez, C. (2017). Bluetooth low energy mesh networks: A survey. *Sensors*, 17(7), 1467. [5]
- EMMA PARRY DAN SHAUN TYSON (2018). *Human Resource Management in the Digital Age*. Penerbit: Routledge, (154-155).
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. [1]
- Kozlov, D., Veijalainen, J., & Ali, Y. (2012). Security and privacy threats in IoT architectures. *Proceedings of the 7th International Conference on Body Area Networks*, 256-262. [12]
- Maksimović, M., Vujović, V., Davidović, N., Milošević, V., & Perišić, B. (2014). Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints. *design issues*, 3, 8. [3]
- Mao, Y., You, C., Zhang, J., Huang, K., & Letaief, K. B. (2017). A Survey on Mobile Edge Computing: The Communication Perspective. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(4), 2322-2358. [8]
- Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2015). Towards a definition of the Internet of Things (IoT). *IEEE Internet Initiative*, 1, 1-86. [9]
- Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. (2015). Towards a definition of the Internet of Things (IoT). [17]
- Mohammadi, M., Al-Fuqaha, A., Sorour, S., & Guizani, M. (2018). Deep Learning for IoT Big Data and Streaming Analytics: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(4), 2923-2960. [11]
- Nugroho, Arif, And B. Eng. "Pengelolaan Kinerja Pada Era Internet Of Things." *Pengelolaan Sumber Daya Manusia* (2023): 125.
- Parry, E., & Tyson, S. (2014). *Managing People in a Contemporary Context*. Routledge.
- Patel, K. K., & Patel, S. M. (2016). Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5). [4]
- Patton, M., Gross, E., Chinn, R., Forbis, S., Walker, L., & Chen, H. (2014). Uninvited Connections: A Study of Vulnerable Devices on the Internet of Things (IoT). *2014 IEEE Joint Intelligence and Security Informatics Conference*, 232-235. [13]
- Qiu, T., Feng, J., Ge, Z., Wang, J., Xu, J., & Yao, J. (2019). A data-driven architecture for Internet of Things with Edge computing. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(6), 3993-4003. [10]
- Raza, U., Kulkarni, P., & Sooriyabandara, M. (2017). Low Power Wide Area Networks: An Overview. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(2), 855-873. [7]
- Rohida, L. (2018). Pengaruh Revolusi Industri 4.0 terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 17(1), 1-11.
- ROHIDA, Leni. Pengaruh era revolusi industri 4.0 terhadap kompetensi sumber daya manusia. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Indonesia*, 2018, 6.1: 114-136. <https://doi.org/10.31843/jmbi.v6i1.187>
- Shaikh, F. K., Zeadally, S., & Exposito, E. (2017). Enabling Technologies for Green Internet of Things. *IEEE Systems Journal*, 11(2), 983-994. [16]
- Shet, Sateesh. V., Poddar, T., Wamba Samuel, F., & Dwivedi, Y. K. (2021). Examining the determinants of successful adoption of data analytics in human resource management – A



framework for implications. *Journal of Business Research*, 131, 311–326.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.03.054>

Zeng, D., Dai, Y., Li, F., Sherratt, R. S., & Wang, J. (2018). Adversarial Deepfakes: Evaluating Vulnerability of Deepfake Detectors to Adversaries. In *2022 IEEE International Conference on Internet of Things and Intelligence System (IoTaIS)* (pp. 1-8). IEEE. [15]