

## Optimalisasi Internet of Things untuk Meningkatkan Produksi pada Sektor Usaha Kecil dan Menengah di Masa Pandemi Covid-19

Alwendi

Jurusan ILMU KOMPUTER, Fakultas TEKNIK, Universitas Graha Nusantara

Jl. Sadabuan No 17 Padangsidempuan Sumatera Utara

\*Email: alwendi60@gmail.com

### Abstrak

*Produksi merupakan bagian terpenting dalam dunia industri. Perencanaan produksi dipengaruhi oleh jumlah produk yang akan diproduksi, fasilitas produksi dan pengiriman/pendistribusian hasil produksi oleh perusahaan yang bersangkutan pada periode yang akan datang. Perencanaan produksi sangat mempengaruhi kelangsungan hidup perusahaan. Dalam era industri 5.0 persaingan bisnis memberikan dampak yang nyata bagi usaha kecil menengah (UKM). Penentuan jumlah produksi secara terarah dan real time sudah menjadi tuntutan agar UKM dapat bertahan hidup di era industri 5.0. UKM harus mampu bersaing pada lingkungan Internet of Things. Untuk memenuhi tuntutan era industri 5.0 terhadap usaha kecil menengah maka dilakukan penelitian ini untuk menghasilkan suatu kerangka ide/pemikiran berupa desain Intenet of Things untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah*

**Kata kunci:** *Produksi, Meningkatkan Produksi, UKM, Internet of Things, Industri 5.0*

### PENDAHULUAN

Produksi merupakan salah satu penentu kondisi pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi adalah suatu indikator kesejahteraan dan majunya suatu bangsa. Sektor usaha kecil dan menengah (UKM) merupakan salah satu faktor yang sangat vital terjadinya pertumbuhan ekonomi di Indonesia dimana sektor ini sangat fleksibel dalam menciptakan lapangan kerja. Namun para pekerja pada sektor UKM ini biasanya tidak memiliki pendidikan formal. Pada umumnya mereka tidak mempunyai keterampilan khusus dan sangat kekurangan modal kerja. Oleh sebab itu, produktivitas dan pendapatan sektor UKM cenderung lebih rendah daripada kegiatan-kegiatan bisnis lainnya (Sulindawaty dkk, 2018). Dengan kondisi bisnis pada sektor UKM tersebut, tentunya akan bertolak belakang dengan tuntutan era industri 5.0 yang berorientasi pada penggunaan internet untuk segala proses bisnis yang dikenal dengan istilah Internet of Things (IoT). Dari sisi pengguna bisnis, IoT sangat berpengaruh dalam meningkatkan kuantitas produksi dan kualitas produksi, mengawasi distribusi barang, mencegah pemalsuan, mempersingkat waktu barang yang tidak tersedia di pasar retail maupun manajemen rantai pasokan (Yang *et al*, 2018).

Perencanaan produksi adalah kegiatan yang sangat penting dalam proses produksi. Dengan perencanaan produksi yang baik, proses produksi akan dapat berjalan secara efektif dan efisien karena penyimpangan-simpangan yang disebabkan oleh keterbatasan dan kendala dapat dikembalikan ke tujuan awal proses produksi. Selain melalui perencanaan yang baik, pengamatan dan evaluasi proses juga sangat diperlukan dalam kegiatan ini. Kegiatan utama yang perlu dilakukan dalam perencanaan produksi adalah penjadwalan produksi dan perencanaan kebutuhan material berdasarkan permintaan produk, baik dari pemesanan atau peramalan produksi (Adhi, 2014). Berdasarkan penelitian terdahulu.

1 Penelitian oleh Nafisah, Sutrisno, & H. Hutagaol, Perencanaan produksi yang dijalankan perusahaan kadangkala tidak dapat memenuhi permintaan pembeli yang berfluktuasi. Akibatnya seringkali terjadi kelebihan dan kekurangan produk. Perusahaan berkeinginan meminimalkan biaya produksi dan sekaligus memaksimalkan sumberdaya yang dimilikinya. dimana kedua tujuan tersebut memiliki sifat yang saling bertentangan satu sama lain dalam upaya pencapaiannya.. Dari

penelitian tersebut mampu menghasilkan kombinasi produk yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi berdasarkan sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan dengan menerapkan goal programming sebagai metode penyelesaiannya (Nafisah dkk, 2016).

- 2) Pulkadung dkk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengoptimalkan produksi berdasarkan jumlah sumber daya yang tersedia dengan menggunakan model program linear fuzzy (Pulkadung dkk, 2018).

Akan tetapi hasil dari kedua penelitian tersebut masih sebatas pada optimasi perencanaan produksi tanpa memikirkan konsep perencanaan produksi untuk kelangsungan perusahaan di masa mendatang yang saat ini sudah memasuki era industri 5.0.

Era industri 5.0 dapat berdampak pada menurunnya jumlah produksi pada sektor UKM, jika sektor ini tidak menerapkan konsep IoT dalam perencanaan produksinya. Dampak terbesar dari era ini terhadap produktifitas UKM dapat mengakibatkan menurunnya laba perusahaan yang menyebabkan ketidakberlangsungan usaha (berdampak pada pengurangan pekerja maupun usaha bangkrut/gulung tikar). Hal ini disebabkan tuntutan lingkungan bisnis dalam memperoleh barang maupun jasa secara praktis dengan menggunakan teknologi berbasis IoT. Penerapan teknologi berbasis IoT tentunya sangat mempermudah aktivitas bisnis dikarenakan prinsip kerja IoT adalah menghubungkan seluruh perangkat yang dibutuhkan dalam proses bisnis ke internet yang akan digunakan dalam aktivitas bisnis sehari-hari seperti penggunaan sensor, smartphone, smartwatch, televisi, mesin- mesin, bahkan peralatan rumah tangga yang bertujuan untuk memudahkan kontrol dan pengawasan (Yang *et al*, 2018).

Dalam dunia bisnis yang selalu dinamis dan penuh persaingan, para pelakunya harus senantiasa memikirkan cara-cara untuk terus bertahan dan jika mungkin mengembangkan skala bisnis mereka (Suh and Huppel, 2005) Dengan penerapan IoT dalam era industri 5.0 tentunya sektor UKM membutuhkan konsep yang memberikan solusi terhadap masalah

perencanaan produksi, sehingga sektor ini mampu bertahan untuk kelangsungan pertumbuhan ekonomi perusahaan secara khusus maupun ekonomi Indonesia secara umum.

Optimisasi merupakan suatu proses pencarian hasil terbaik yang mencakup studi kuantitatif tentang titik optimum dan cara-cara untuk mencarinya. Proses ini dalam analisis sistem diterapkan terhadap alternatif yang dipertimbangkan, kemudian dari hasil itu dipilih alternatif yang menghasilkan keadaan terbaik. Model optimisasi dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan perencanaan produksi diturunkan dari persamaan program non linier yang akan diterapkan pada lingkungan IoT untuk memecahkan permasalahan perencanaan produksi. Model optimisasi dibuat dari persamaan non linier yang akan diterapkan pada lingkungan IoT dalam menyelesaikan permasalahan perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan teknologi informasi pada usaha makro kecil dan menengah, Untuk kepentingan tersebut dilakukan survai pada pelaku usaha UMKM di Tabagsel, Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan teknologi informasi pada UMKM yang disebabkan: 1) rendahnya pemahaman terhadap manfaata tekonologi informasi; 2) rendahnya ketersediaan investasi; 3) rendahnya dukungan lembaga pemerintah.

Dengan penerapan IoT, dampak keuntungan bagi perusahaan semakin besar dengan waktu produksi yang singkat. Dalam penerapan IoT di UMKM harus melakukan transformasi digital, membuat roadmap strategy, membuat kebijakan perusahaan yang mendukung transformasi digital, dan melatih sumber daya manusia.

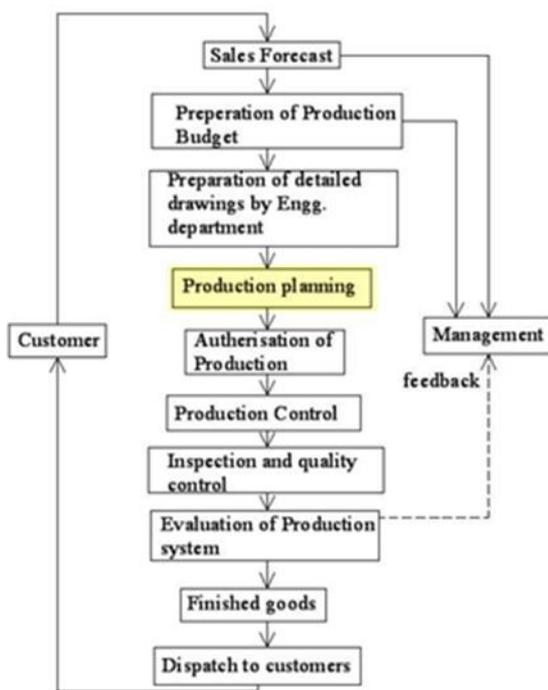
## TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka yang ditelaah terkait dengan konsep perencanaan produksi, Internet of Things, UKM, dan konsep lainnya yang terkait dengan masalah Desain IoT untuk perencanaan produksi pada sektor UKM. Kajian pustaka dilakukan dengan menelaah sumber-sumber yang bersumber dari jurnal-jurnal maupun hasil penelitian lainnya sebagai referensi penelitian terdahulu, buku teks, sumber online (internet) dan sumber lainnya

yang terkait dengan topik penelitian yang dibahas.

**2.1 Perencanaan Produksi**

Perencanaan produksi didefinisikan sebagai rencana jangka panjang untuk subsistem operasi yang mencakup tujuan yang harus dipenuhi, tindakan untuk mengambil dan alokasi sumber daya untuk berbagai produk dan tugas. Semua ini harus dilakukan untuk mengejar pencapaian tujuan perusahaan dalam kerangka strategi perusahaan. Ini memerlukan penetapan Rencana Kapasitas dan Produksi Jangka Panjang. Dalam penyusunan perencanaan produksi, hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi tersebut (Zendrato, 2019)



**Gambar 1. Production Cycle**

Perencanaan produksi adalah perencanaan modul produksi dan manufaktur di sebuah perusahaan atau industri. Ini memanfaatkan alokasi sumber daya kegiatan karyawan, bahan dan kapasitas produksi, dalam rangka melayani pelanggan yang berbeda (Nafisah dkk, 2016).

**1.1. Industri 5.0**

Industri 5.0 adalah nama tren otomasi dan pertukaran data terkini dalam teknologi pabrik. Istilah ini mencakup sistem siber-fisik, internet untuk segala, komputasi awan dan komputasi kognitif. Industri 5.0 menghasilkan "pabrik cerdas". Di dalam pabrik cerdas berstruktur moduler, sistem siber-fisik mengawasi proses fisik, menciptakan salinan dunia fisik secara virtual, dan membuat keputusan yang tidak terpusat. Lewat Internet untuk segala (IoT), sistem siber-fisik berkomunikasi dan bekerja sama dengan satu sama lain dan manusia secara bersamaan. Lewat komputasi awan, layanan internal dan lintas organisasi disediakan dan dimanfaatkan oleh berbagai pihak di dalam rantai nilai

Istilah "Industri 5.0" berasal dari sebuah proyek dalam strategi teknologi canggih pemerintah Jerman yang mengutamakan komputerisasi pabrik. IoT dari perspektif rantai pasokan sebagai "Internet of Things adalah jaringan benda fisik yang terhubung secara digital untuk merasakan, memantau dan berinteraksi dalam perusahaan dan antara perusahaan dan rantai pasokan yang memungkinkan pelacakan dan berbagi sumber informasi untuk memfasilitasi perencanaan, pengendalian dan koordinasi proses rantai pasokan yang tepat waktu ". IoT dapat mewujudkan integrasi yang mulus dari berbagai perangkat manufaktur yang dilengkapi dengan sensing, identifikasi, pemrosesan, komunikasi, aktuasi, dan kemampuan jaringan. Berdasarkan ruang Cyber-fisik cerdas yang sangat terintegrasi, itu membuka pintu untuk menciptakan bisnis baru dan peluang pasar untuk manufaktur (Sriyana, 2010).

Kontrol dan manajemen jaringan untuk peralatan manufaktur, manajemen aset dan situasi, atau kontrol proses manufaktur membawa IoT dalam bidang aplikasi industri dan manufaktur cerdas juga (Sehgal *et al*, 2012). Sistem cerdas IoT memungkinkan pembuatan cepat produk baru, respon dinamis terhadap tuntutan produk, dan optimasi real-time dari produksi manufaktur dan jaringan rantai pasokan, dengan mesin jaringan, sensor dan sistem kontrol bersama-sama (Ratsuk *et al*, 2016)

Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara

otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung (Pulukadang dkk, 2018)

Tantangan terbesar dalam mengkonfigurasi *Internet of Things* ialah menyusun jaringan komunikasinya sendiri, yang dimana jaringan tersebut sangatlah kompleks, dan memerlukan sistem keamanan yang ketat. Selain itu biaya yang mahal sering menjadi penyebab kegagalan yang berujung pada gagalnya produksi (Alarcón *et al*, 2016)

Metode yang digunakan oleh Internet of Things adalah nirkabel atau pengendalian secara otomatis tanpa mengenal jarak. Pengimplementasian Internet of Things sendiri biasanya selalu mengikuti keinginan si developer dalam mengembangkan sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan guna membantu monitoring sebuah ruangan maka pengimplementasian Internet of Things itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam sebuah rumah, berapa jauh jarak agar ruangan dapat dikontrol, dan kecepatan jaringan internet yang digunakan. Perkembangan teknologi jaringan dan Internet seperti hadirnya IPv6, 4G, dan Wimax, dapat membantu pengimplementasian Internet of Things menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu ((Zendrato *et al*, 2019)

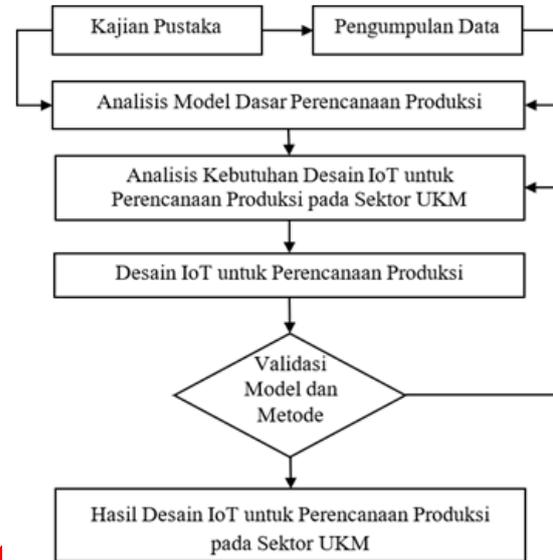
**1.2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian meliputi beberapa teknik untuk memberikan keakutan hasil penelitian. Teknik yang digunakan sebagai berikut:

1. Data sekunder  
Data diperoleh dengan menganalisis dokumen dari berbagai sumber yang terkait dengan topik penelitian.
2. Data Numerik  
Data yang diperoleh dalam bentuk matematis yang mendukung proses penyelesaian perencanaan produksi dengan model optimisasi. Data diperoleh dari berbagai sumber penelitian terdahulu.

**TAHAPAN PENELITIAN**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada blok diagram dibawah ini:



**Gambar 2. Tahapan Penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1. Analisis Model Perencanaan Produksi**

Dalam penelitian ini menelaah tentang desain Internet of Things untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah. Model optimisasi dibutuhkan dalam menganalisis kebutuhan data yang akan digunakan dan mampu berinteraksi dengan lingkungan Internet of Things sehingga menghasilkan suatu data yang terintegrasi untuk penyelesaian masalah perencanaan produksi yang kompleks, terpadu dan realtime.

**4.2. Diskripsi Persoalan**

Kunci utama keberhasilan suatu industri tergantung dengan perencanaan produksi. Masalah perencanaan produksi yang akan dibahas dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Kuantitas dari setiap produk yang akan diproduksi di setiap periode.
- b. Sumber daya tambahan (bahan baku) yang akan digunakan.
- c. Jumlah pekerja tetap dan pekerja tambahan pada setiap periode.
- d. Untuk meminimalkan biaya produksi.
- e. Untuk Meminimalkan variabilitas.

Deskripsi persoalan terhadap masalah perencanaan produksi sebagai berikut:

- f. Ada  $N$  jenis produk yang akan diproduksi oleh industri. Untuk memenuhi permintaan pasar atas setiap periode waktu  $t, t = 1, \dots, T$ . Untuk setiap periode produksi dilakukan empat kali dalam satu tahun.
- g. Model parameter dan variabel keputusan yang digunakan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai berikut:

**Sets**

- a.  $T$  = Jumlah Produksi
- b.  $N$  = Set Produk
- c.  $M$  = Set Sumber Daya
- d.  $S$  = Set Skenario Produksi

**Variabel**

- a.  $X_{jt}$  : Kuantitas Produk  $j \in N$  pada periode  $t \in T$  (ton),  $j = 1, 2, \dots, N$
- b.  $u_{it}$  : Jumlah tambahan sumber daya  $i \in M$  untuk pembelian  $t \in T$  (unit)
- c.  $k_t$  : Jumlah pekerja yang dibutuhkan pada periode  $t \in T$  (man- period)
- d.  $k^-$  : Jumlah pekerja yang diberhentikan di periode  $t \in T$  (man-period)

**Parameter**

- a.  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \mu, \rho, \lambda, \eta$  adalah seluruh biaya
- b.  $D_{jt}$  : Permintaan produk  $j \in N$  pada periode  $t \in T$  (unit)
- c.  $U_{jt}$  : Ketersediaan produk  $u_{jt}$
- d.  $r_{ij}$  : Jumlah sumber daya  $i \in M$  diperlukan untuk menghasilkan satu unit produk  $j \in N$
- e.  $a_{ij}$  : Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk  $j \in N$
- f.  $W_{PI}$  : Produk gagal  $j \in N$  pada periode  $t \in T$  (unit)

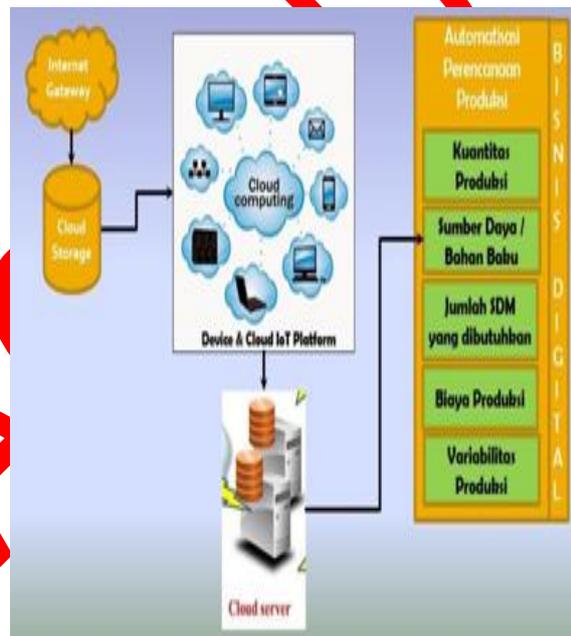
**4.3. Hasil Desain Internet of Things untuk Peningkatan Produksi**

Desain IoT untuk perencanaan produksi yang dapat digunakan pada sektor UKM dimulai dari pembuatan:

1. Arsitektur Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT
2. Arsitektur Model Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT

**4.4. Arsitektur Peningkatan Produksi di Lingkungan IoT**

Konsep IoT mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet dan Cloud Data Center tempat untuk menyimpan aplikasi beserta database. Seluruh penggunaan barang yang terhubung ke internet akan menyimpan data, data tersebut terkumpul sebagai big data yang kemudian dapat diolah untuk dianalisa oleh pengambil keputusan. Arsitektur Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

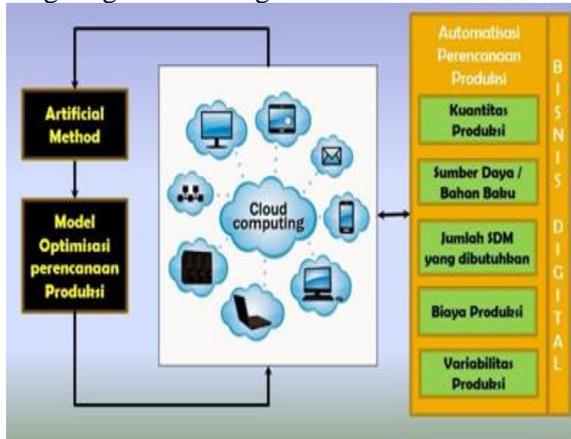


**Gambar 3. Arsitektur Peningkatan Produksi di Lingkungan IoT**

**4.5. Arsitektur Model Peningkatan Produksi di Lingkungan IoT**

Penerapan model optimisasi perencanaan produksi serta metode optimisasi perencanaan produksi yang digunakan di lingkungan IoT dapat dilihat pada gambar 4.2 diatas. Metode yang diterapkan untuk penyelesaian model merupakan metode yang adaptif dimana metode tersebut dapat berjalan pada platform data driven untuk perencanaan produksi agar tercapai kondisi yang diperlukan untuk lingkungan IoT. Kondisi lingkungan IoT yang dalam pengendalian data serta penyimpanannya akan berinteraksi secara kontiniu terhadap model optimisasi serta metode penyelesaiannya. Dengan model yang diterapkan memberikan informasi yang terpadu

serta realtime terhadap penyajian data dan informasi yang dibutuhkan untuk perencanaan produksi, sehingga menghasilkan Arsitektur Model dan Metode Perencanaan Produksi di Lingkungan IoT sebagai berikut:



**Gambar 4. Arsitektur Model Peningkatan Produksi di Lingkungan IoT**

#### 4.6. Implementasi Desain Internet of Things untuk Peningkatan Produksi

Berdasarkan hasil penelitian didapat rancangan awal berupa desain internet of things (IoT) untuk perencanaan produksi yang dapat diterapkan pada sektor UKM. Dengan desain yang dihasilkan maka nantinya setiap produksi dapat dipantau menggunakan sensor yang terhubung secara cloud computing yang dapat mencatat setiap jumlah produksi yang dihasilkan.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan untuk desain internet of things untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah sebagai berikut:

1. Penelitian desain internet of things untuk perencanaan produksi pada sektor usaha kecil dan menengah dapat digunakan dalam perencanaan produksi secara real time bagi sektor UKM sehingga dapat meminimalkan biaya produksi.
2. Hasil analisis dari penelitian ini desain internet of things serta model sederhana yang mana model tersebut akan dikembangkan untuk penelitian lanjutan dari penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, A., (2014), "Model Sistem Perencanaan Produksi Terintegrasi. *Dinamika Teknik*", Vol 8 No 1 Januari 2014, h.1 – 6.
- Alarcón, F., Perez, D., & Boza, A., (2016). "Using the Internet of Things in a Production Planning Context. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*",13(1),72.
- Nafisah, L., Sutrisno, S., & H. Hutagaol, Y. E., (2016), "Perencanaan Produksi Menggunakan Goal Programming (Studi Kasus di Bakpia Pathuk 75 Yogyakarta)", *Spektrum Industri*.14(2)
- Pulukadang, M. I., Langi, Y., & Rindengan, A. J., (2018), "Optimasi Perencanaan Produksi Pada CV. Meubel Karya Nyata Gorontalo Menggunakan Model Program Linear Fuzzy". *d'Cartesian: Jurnal Matematika dan Aplikasi*. 7(2).
- Ratasuk, R., Vejlgård, B., Mangalvedhe, N., & Ghosh, (2016), A., "NB-IoT system for M2M communication", *IEEE Wireless Communications and Networking Conference Workshops (WCNCW)*, Doha, Qatar, pp. 428-432
- Sehgal, A., Perelman, V., Küryla, S., & Schönwälder, J., (2012), "Management of resource constrained devices in the internet of things". *IEEE Communications Magazine*, vol. 50, no. 12, pp. 144-149
- Suh, S., & Huppel, G., (2005), "Methods for life cycle inventory of a product. *Journal of Cleaner Production*". <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.04.001>.
- Sulindawaty, Zarlis, M, Zentrato, N. , (2018), "Strategi Peningkatan Penjualan Buku Pada Pt. Tiga Serangkai Internasional Dengan Metode Clustering", *Prosiding SeNTIK STI&K*.
- Sriyana, J., (2010), "Strategi pengembangan usaha kecil dan menengah (UKM): studi kasus di kabupaten bantul", *Symposium Nasional 2010: Menuju Purworejo Dinamis Dan Kreatif*.
- Yang, C., Shen, W., & Wang, X., (2018), "The Internet of Things in Manufacturing: Key Issues and Potential Applications", *IEEE Systems, Man, and Cybernetics*

Magazine. <https://doi.org/10.1109/msmc.2017.2702391>.

Zendrato, N., Zarlis, M., Efendi, S., Barus, E. S., Sulindawaty, & Fahmi, H., (2019), "Increase Security of IoT Devices Using Multiple One Time Password", Journal of Physics: Conference, Vol. 1255

**RETRACTED**