

Prosiding Seminar Nasional  
**ADIWIDYA7**  
Pascasarjana

Perspektif Berbagai Bidang Ilmu dalam  
Menghadapi Perkembangan Inovasi Teknologi  
di Era Industri 4.0

Bandung, 1 November 2019





# KATA PENGANTAR

*Bimillahirrohmanirrahim  
Assalamualaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah segala puja dan puji syukur kami haturkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga buku Prosiding Seminar Nasional Adiwidya 7 Pascasarjana ITB ini, akhirnya berhasil diterbitkan. Prosiding ini, merupakan kumpulan makalah yang disajikan di dalam rangkaian acara *Call for Paper* (CFP) yang mengambil tema: **“Perspektif Berbagai Bidang Ilmu dalam Menghadapi Perkembangan Inovasi Teknologi di Era Industri 4.0”** yang diselenggarakan pada tanggal 01 November 2019 di Aula Sipil (AISI), kampus ITB Bandung.

CFP ini merupakan salah satu rangkaian agenda acara Adiwidya 7 yang disinergikan dengan agenda Seminar Nasional dan Diskusi Panel (Sendipa). Adiwidya merupakan suatu wadah yang dapat menjadi sarana untuk menerbitkan hasil karya mahasiswa pascasarjana dalam bentuk prosiding paper penelitian dan dapat menjadi media pencerdasan masyarakat umum terkait isu revolusi industri 4.0. Harapan kami dari Adiwidya 7 ini dapat menumbuhkan kesadaran masyarakat dunia dan masyarakat Indonesia pada khususnya mengenai revolusi industri 4.0 untuk kemajuan peradaban suatu bangsa.

Tujuan dari kegiatan ini dalam rangka, menghidupkan budaya akademisi dan literasi bagi mahasiswa, juga dengan harapan dapat meningkatkan kontribusi para mahasiswa pascasarjana dalam upaya menciptakan dan melakukan inovasi dalam bidang sains dan teknologi di era industri 4.0 ini untuk membawa Negara Kesatuan Republik Indonesia menjadi negara yang maju di kancah internasional.

Terima kasih kami ucapkan kepada seluruh penulis yang telah menyumbangkan karyanya, juga kepada seluruh panitia Adiwidya 7 KAMIL pascasarjana ITB secara umum yang sudah bekerja keras merencanakan, mempersiapkan dan melaksanakan acara seminar ini dengan penuh keikhlasan. Juga khususnya kepada tim *Call for Paper* (CFP) yang sudah bekerja keras agar naskah dapat terbit memenuhi kaidah penulisan ilmiah dan ejaan bahasa Indonesia yang disempurnakan dan dari sisi tampilan yang disajikan secara menarik.

Kami mohon maaf, jika dalam penerbitan prosiding ini terdapat kekurangan dan kekeliruan, kepada Allah kami mohon ampun. Kami berharap, semoga prosiding ini memberikan banyak manfaat untuk masyarakat.

Bandung, 20 Maret 2020  
Adiwidya 7 2019,

Moh. Ali  
Ketua Pelaksana




## SUSUNAN DEWAN REDAKSI

Editor Kepala : Aditya Firman Ihsan  
Editor Pelaksana : Jasmine Chanifah Uzdah Bachtiar  
Dewan Editor : Nurul Aisyah Salman, Jessica Olifia  
Asisten Editor : Baiq Ulfana Syabila, Abdurrahman Adam

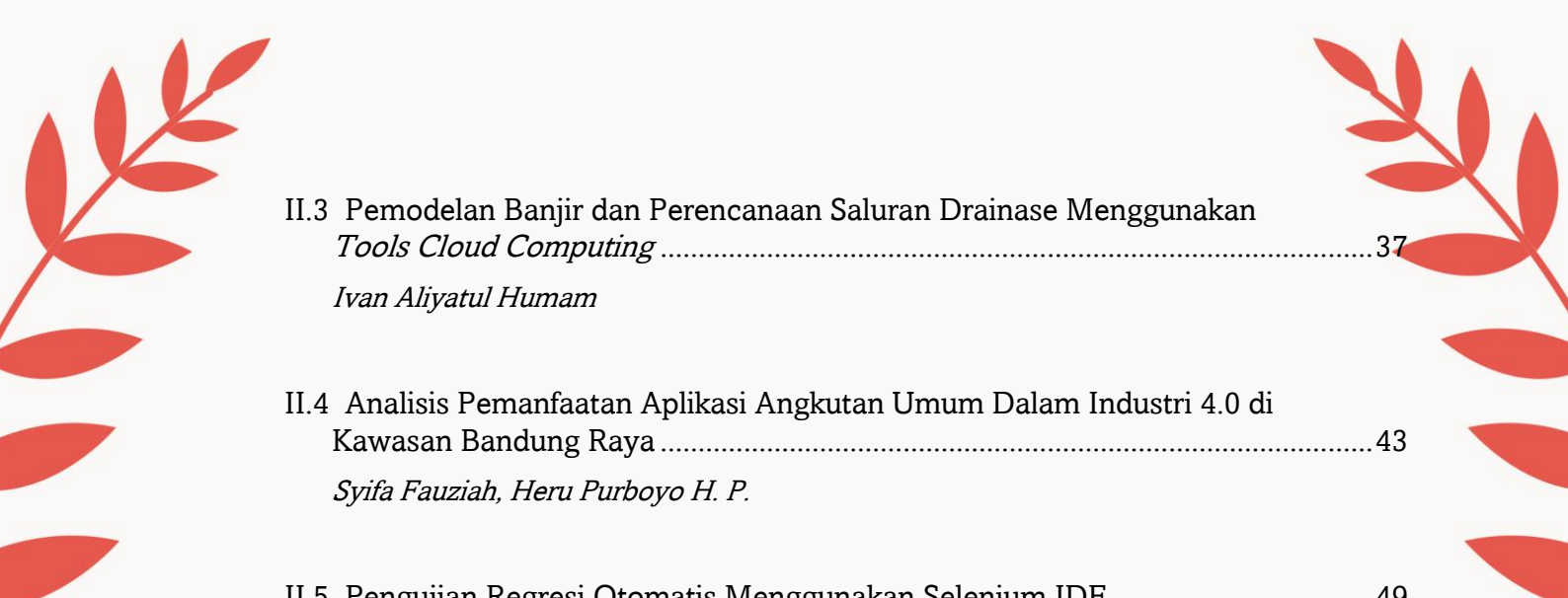
Layout : Ummi Nur Asyifah Bahmi, Putri Faradilla, Hafi Auliya Nurhayati  
Desain sampul : Hesti Rosita Dwi Putri  
Staf Redaksi : A. Iin Nindy Karlinda K., Arfa Izzati, Arif Efendi, Atika Rahmawati, Helfa Rahmadyani, Jehan Faradika, Nanik Aryani Putri, Togi Haidat Manggara, Zulhendra  
Distribusi : Yeni Saro Manalu, Mutiara Qalbi Pebrian

Alamat Redaksi : KAMIL Pasca Sarjana ITB  
Gedung Kayu lt.2, Kompleks Masjid Salman ITB, Jalan Ganesha  
No.10 Bandung 40132




# DAFTAR ISI

<b>Chapter I BIOTEKNOLOGI</b> .....	1
I.1 Analisis Bioinformatika interaksi Protein Tirosin Fosfatase A (PtpA) dengan Asam Lemak Trans-2-Eikosenoat .....	1
<i>Baiq Repika Nurul Furqan, Imam Syahputra Yamin</i>	
I.2 <i>Biorefinery</i> Industri Sawit Nasional dalam Upaya Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Sawit (TKS) sebagai Bahan Baku Xilitol .....	5
<i>Abdurrahman Adam, Shelvi Putri Ayu, Muhammad Hanief Auliya Lukman</i>	
I.3 Strategi Sintesis dan Peningkatan Kadar Zat Aktif Pada Tanaman Kumis Kucing ( <i>Orthosiphon aristatus (Blume)</i> Miq. dengan Rekayasa Genetik.....	11
<i>Fahrauk Faramayuda, Sukrasno, Elfahmi</i>	
I.4 Karakterisasi Taksonomi dan Substrat Alami <i>Phythium vexans</i> Sebagai Potensi Sumber Pangan Protein .....	19
<i>Istikoyah, I Nyoman Pugeg Aryantha</i>	
<b>Chapter II ELEKTRO DAN INFORMATIKA</b> .....	27
II.1 Sistem Monitoring Kualitas Produksi PT. XYZ Berbasis <i>Internet of Things</i> .....	27
<i>Mulyani Pratiwi, Teguh Raharjo, Mochammad Aldi Kushendriawan, Kevin Chandra Abimaulana</i>	
II.2 Kecerdasan Buatan untuk Rekognisi Audio Alat Musik Berbasis <i>Ciri Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC)</i> .....	33
<i>Sinta, Yokanan Wigar Satwika, Miranti Indar Mandasari</i>	



II.3	Pemodelan Banjir dan Perencanaan Saluran Drainase Menggunakan <i>Tools Cloud Computing</i> .....	37
	<i>Ivan Aliyatul Humam</i>	
II.4	Analisis Pemanfaatan Aplikasi Angkutan Umum Dalam Industri 4.0 di Kawasan Bandung Raya .....	43
	<i>Syifa Fauziah, Heru Purboyo H. P.</i>	
II.5	Pengujian Regresi Otomatis Menggunakan Selenium IDE.....	49
	<i>Dwi Ilham Prabowo, Hanson Prihantoro Putro</i>	
II.6	Perbandingan Filter Digital pada <i>Accelerometer</i> untuk Mengoptimalkan Pengukuran Sudut <i>Pitch</i> dan <i>Roll</i> .....	55
	<i>Adidin Aidin Maulana, Hendri Maja Saputra, Abdurrahman Nurhakim</i>	
<b>Chapter III SOCIAL SCIENCE</b> .....		63
III.1	<i>Social Impact in Digital Economic Era to Improving Coffee Production at Temanggung District</i> .....	63
	<i>Fajar Abdurrafi</i>	
III.2	Konseptualisasi Aplikasi Chatbot sebagai Kanal Interaksi Layanan Pemerintah di Era Industri 4.0 .....	71
	<i>Arfive Gandhi</i>	
III.3	Masyarakat Pasca-Literasi sebagai Fenomena Baru Revolusi Digital .....	77
	<i>Aditya Firman Ihsan</i>	
III.4	Menyoal Tawaran Revolusi Industri 4.0 pada Interaksi Manusia dan Teknologi, Sebuah Kajian Kritis .....	85
	<i>Aditya Firman Ihsan, Muhammad Suryo Panotogamo Abi Suroso</i>	



# Simulasi Pengaruh *Internet of Things* terhadap Kualitas Produksi PT. XYZ

## Studi Kasus Pengaruh Pemanfaatan IoTs (*Internet of Things*) di PT. XYZ

Mulyani Pratiwi, Teguh Raharjo, Mochammad Aldi Kushendriawan, dan Kevin Chandra Abimaulana

*Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia.*

### ABSTRACT

*PT. XYZ is the largest electronics company in the world based in Osaka, Japan, one of its branches located in Indonesia. Until the fiscal year 2019, especially in May 2019, PT XYZ has the lowest quality results as below 76% as total 7.2%. Average is 86.8% and standard deviation is 10.8%. To overcome this problem, an Internet of Things based system for engine monitoring is needed in the production of PT. XYZ which has different engine models and capacities and different specifications, this system is designed to reduce production variations. This study uses a qualitative and quantitative approach, namely by interviewing Subject Matter Experts who are then reviewed with literature studies and with data mining techniques to simulate events before and after. The design of this system can also facilitate the analysis of problems that occur when the quality ratio drops suddenly because the realtime system that is automatically recorded from the engine allows the analyst to carry out a failure rate analysis by looking for the continuous causes that occur on the engine actually and reliably compared to the record Traces that are manually inputted by humans that often occur cheating. The target of the results of this study is the impact of reduced production process variation below 76% production quality failure rate at PT. XYZ. And the quality of production can be achieved according to the Business Plan and Forecast that have been agreed upon previously.*

**Keywords:** *Internet of Things, Data Analysis, Production Variation*

### ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan elektronika terbesar di dunia yang berpusat di Osaka, Jepang, salah satu cabang nya terletak di Indonesia. Sampai pada tahun fiskal 2019 khususnya bulan Mei 2019, PT XYZ masih memiliki kualitas hasil dibawah nilai batas kontrol terendah yakni dibawah 76% dengan total 7.2% dari nilai rata-rata 86.8% dengan standar deviasi 10.8%. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan sistem berbasis *Internet of Things* untuk pemantauan mesin pada produksi PT. XYZ yang mempunyai model dan kapasitas mesin yang berbeda-beda serta spesifikasi yang berbeda, sistem ini dibuat agar dapat mengurangi variasi produksi. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kualitatif dan kuantitatif, yaitu dengan mewawancarai *Subject Matter Expert* yang kemudian dikaji dengan studi literatur dan dengan teknik data mining untuk simulasi kejadian sebelum dan setelahnya. Rancangan sistem ini juga dapat mempermudah analisis permasalahan yang terjadi apabila rasio kualitas turun secara tiba-tiba karena sistem *realtime* yang terekam otomatis dari mesin membuat analis dapat melakukan analisis *failure rate* dengan mencari sebab-akibat berkesinambungan yang terjadi pada mesin tersebut secara aktual dan terpercaya dibanding rekam jejak yang di input manual oleh manusia yang sering kali terjadi *cheating*. Target hasil dari penelitian ini yakni dengan dampak berkurangnya variasi proses produksi dibawah 76% *failure rate* kualitas produksi di PT. XYZ. Dan kualitas produksi dapat tercapai sesuai rancangan *Business Plan* dan *Forecast* yang telah disepakati sebelumnya.

**Kata Kunci:** *Internet of Things, Data Analysis, Variasi Proses Produksi*

---

#### Kontak Penulis

Mulyani Pratiwi

Mahasiswa Magister Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia

Jl. Salemba Raya, RW.5, Kenari, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10430

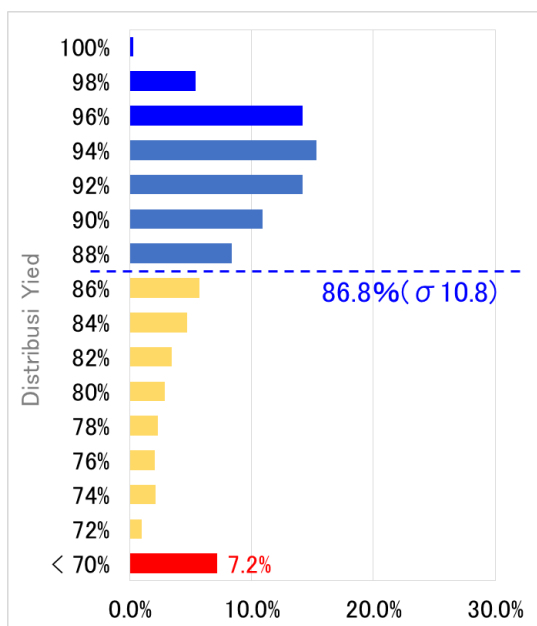
Tel : +62-31-06014, +6281515654851

E-mail : [mulyani.pratiwi91@ui.ac.id](mailto:mulyani.pratiwi91@ui.ac.id)

### 1. Pendahuluan

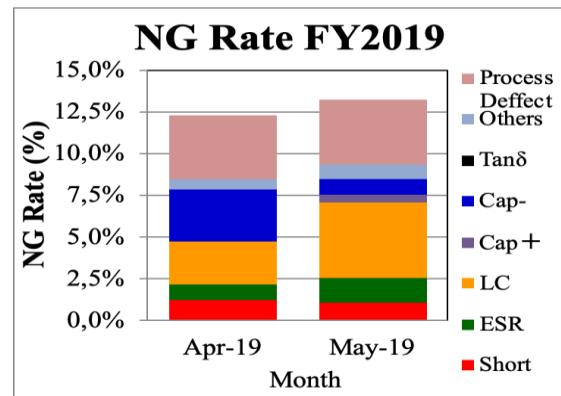
Arus bocor dari kapasitor dengan konstanta dielektrik yang tinggi merupakan faktor utama yang menyebabkan kegagalan perangkat keras. (Lee et al, 2018) Tentu ini menjadi suatu tantangan untuk perusahaan kapasitor seperti PT. XYZ. PT. XYZ adalah perusahaan produksi komponen elektronika khususnya kapasitor yang berlokasi di Indonesia yang merupakan bagian dari perusahaan elektronik terbesar di dunia yang berpusat di Jepang. Skenario seperti ini dapat menggunakan teknik six sigma yang digunakan oleh berbagai industri manufaktur, industri ekspor, dan bahkan organisasi jasa. Fokusnya pada peningkatan kualitas produk, mengurangi biaya rugi material, mengurangi variasi dan memuaskan pelanggan. (Raman dan Basavaraj, 2019)

Di PT. XYZ sangat membutuhkan *monitoring* yang berkelanjutan yang membutuhkan kualitas data yang tinggi. Kondisi pada Gambar 1 menunjukkan distribusi *yield* seluruh model yang diproduksi pada bulan Mei 2019. *Yield* pada bulan Mei 2019 selisih -0.60% dari *forecast* dan kerugian lebih besar sekitar 64KUSD dibanding *forecast* pada bulan Mei 2019.



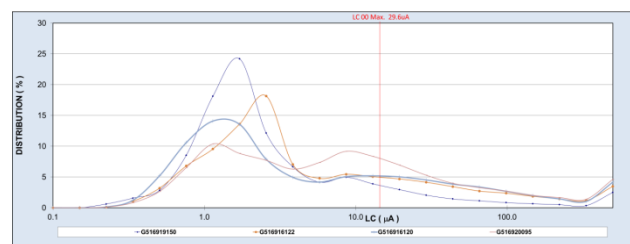
Gambar 1. Distribusi kondisi PT. XYZ pada bulan Mei 2019  
 Sumber: Loss Cost Reduction PJ & Yield FY2019

*Yield* dengan rasio *Not Good* (NG) terbesar pada arus bocor atau yang biasa disebut *Leakage Current* (LC). Gambar 2 menunjukkan rasio kegagalan seluruhnya selama tahun anggaran 2019 yang dihitung dari bulan april 2019. Pada bulan Mei 2019 rasio kegagalan arus bocor sebesar 4.52% pada bulan Mei 2019. Jika diakumulasikan dengan *forecast* terbaru pada bulan Agustus 2019 selisih -0.33% dibanding *Business Plan* (BP) untuk Tahun Anggaran 2019 yakni mulai April 2019 hingga Maret 2020.



Gambar 2. Rasio NG dari April sampai Mei 2019  
 Sumber: Dokumen Pendukung Quality Meeting

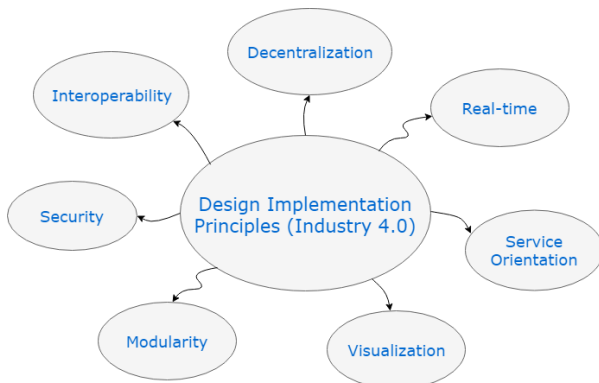
Arus bocor yang melebihi spesifikasi teknis atau yang disebut NG disebabkan dari 2 macam: karena desain dan variasi produksi. Yang disebabkan dari desain rata-rata nilainya terlihat pada puncak nilai, sedangkan yang dikarenakan variasi dilihat nilai sigma nya besar atau tidak beraturan. Oleh karena itu, untuk memperkecil variasi arus bocor tersebut, metode six sigma perlu diperkuat di PT. XYZ. Gambar 3 menunjukkan suatu kondisi distribusi arus bocor karena variasi terlalu besar. Variasi dalam proses manufaktur menjadikan sumber kualitas yang buruk, output lebih sedikit dan biaya *scrap* tinggi (Chen et al, 2018).



Gambar 3. Grafik contoh distribusi variasi arus bocor pada salah satu model kapasitor di PT. XYZ  
 Sumber: Dokumen Perbandingan Hasil Uji Coba

Perangkat Internet of Things (IoT) digunakan di banyak organisasi dan membantu mengurangi biaya produksi mereka bersamaan dengan peningkatan kualitas. (Rathee et al, 2019) Suatu konsep *smart factory* didasarkan pada integrasi IoT yang menghasilkan generasi berkelanjutan dari data besar atau yang biasa disebut *big data* terutama pada *Industry 4.0*, yang kemudian mengusulkan suatu pendekatan, yang disebut sebagai Six Sigma DMAIC *Enhanced* dengan *Capability Modeling*, di mana persyaratan dapat dipertimbangkan dari perspektif operasional dan strategis. (O'Donovan et al, 2019) Pendekatan Lean Six Sigma didalam *Global Supply Chains* menggunakan *Industry 4.0* dan IoT di Industri dapat menciptakan alur proses ideal yang sangat dioptimalkan serta sempurna dan bebas dari cacat dan pemborosan. (Jayaram et al, 2016) Gambar 4 menunjukkan tujuh prinsip implementasi desain IoT untuk menuju sistem industri 4.0





**Gambar 4.** Seven design implementation principles for Industry 4.0 systems  
 Sumber: Rehman et al, 2019

Menurut Lee, IoT dikategorikan sebagai alat pemantauan dan kontrol untuk otomatisasi sistem untuk melacak variabel dan menghitung kinerjanya secara real time dari mana saja. Memiliki informasi sesegera mungkin dalam *Global Supply Chains* dapat menjamin optimalisasi layanan ini. (Filho et al, 2019) Oleh karena itu, analisis secara *real-time* dari data ini dapat meningkatkan kualitas mesin dan menyebabkan pembuatan produk bebas cacat (Akkaya et al 2016, Cheng et al 2016, Georgakopoulos et al 2016, Rehman et al 2019)

Sistem *monitoring* berkelanjutan menjadi sangat penting untuk mengendalikan implementasi *Statistical Process Control* (SPC). Karena data ini bertujuan untuk pemantauan, deteksi dini, dan perbaikan berkelanjutan. Pengukurannya melibatkan penilaian untuk meminimalkan *Upper Specification Limit* (USL) dan *Lower Specification Limit* (LSL) dalam bagan SPC yang berubah oleh standar deviasi dan rata-rata mereka (Chatterjee et al, 2016)

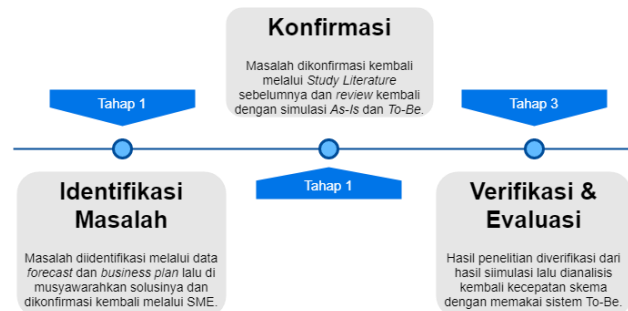
Berdasarkan hasil *benchmarking* PT. XYZ, mekanisme perbaikan secara berkala perlu dikembangkan dengan merujuk kerangka kerja IoT dan masalah yang ada sebagai pedoman. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian adalah “Bagaimana cara meningkatkan kualitas produksi dengan pemantauan secara berkala berbasis *Internet of Things*?”

## 2. Metode

### Desain Penelitian

Penelitian ini mendeskripsikan analisis besarnya manfaat dari *Internet of Things* sebagai sistem yang dapat memantau secara berkala, sehingga dapat menjadi model intelijen bisnis berdasarkan review tinjauan literatur yang kemudian dibuktikan dengan analisis data proses produksi PT. XYZ yang kemudian ditinjau kembali secara pendekatan kualitatif dengan *Subject Mater Expert* pada bagian terkait dan kemudian di evaluasi kembali. Pada Gambar 5 menggambarkan metode penelitian dari

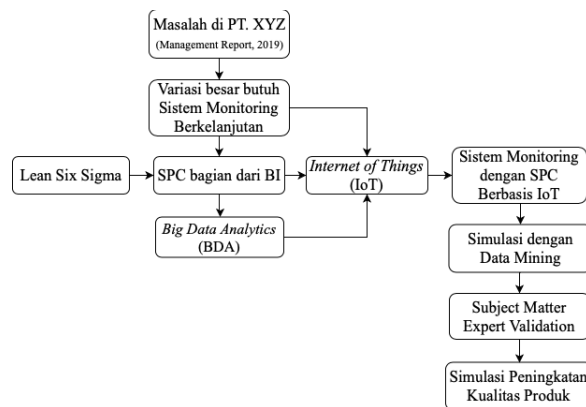
mengidentifikasi masalah lalu kemudian mencari hubungan antara IoT, SPC, dan Kualitas Produk dari studi literatur yang kemudian ditinjau serta disimulasikan berdasarkan data di PT. XYZ yang akan membangun sistem monitoring SPC berbasis IoT.



**Gambar 5.** Tahap Penelitian Sistem Monitoring Berbasis IoT di PT. XYZ

### Theoretical Framework

Berdasarkan dasar teoritis, kerangka kerja, dan atribut yang telah diseleksi sebelumnya, maka didapat kerangka kerja teoritis yang digambarkan pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan bahwa penelitian ini dimulai dari permasalahan yang ada di PT. XYZ. Dengan variasi produk yang sangat besar dengan peninjauan Teknik Six Sigma, SPC, BI, BDA, dan IoT. Hal ini selanjutnya dipertimbangkan berdasarkan data produksi 3 bulan terakhir untuk penghematan waktu dan biaya kerugian ketika memakai sistem monitoring berbasis IoT.



**Gambar 6.** Kerangka Kerja secara Teoritis

### Prosedur Klasifikasi Sistem

Metode yang digunakan penelitian ini kualitatif dan kuantitatif, dengan konfirmasi *manager section* terkait masalah kualitas produksi yang membutuhkan waktu yang lama dan mengkonfirmasi penanganan dengan pembangunan IoT serta meninjau berdasarkan studi literatur. Kemudian pembahasan dengan pengukuran simulasi waktu yang terbuang apabila tidak menggunakan IoT sebagai pendekatan kuantitatif. Konfirmasi dan verifikasi dilakukan untuk mendapatkan pandangan lengkap tentang topik tersebut. Rekomendasi tersebut

dikembangkan berdasarkan wawasan mereka dan literatur yang relevan sebagai pendekatan kualitatif.

**Analisis Statistik Deskriptif**

Analisis kuantitatif secara statistik dengan mengekstrak data dari proses awal sampai akhir yang membutuhkan *monitoring* berlanjut, ada sekitar 13.870 sample rekam data produk model-model utama di salah satu *factory* dengan 23 proses yang terkumpul dalam database selama 3 bulan yakni Mei sampai Juli 2019. Proses ekstraksi dan transformasi data ditinjau per proses yang memiliki urgensi dari total 23 proses yakni ada 17 proses utama. Proses pengolahan data menggunakan teknik klasifikasi data mining dilakukan untuk menghasilkan pola nilai. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi *as-is condition*.

**3. Hasil yang Diharapkan dan Diskusi**

**Pengaruh IoT Terhadap Waktu**

Mengurangi rugi karna waktu yang terbuang untuk perbaikan terkait kualitas dan biaya. Karena analisis menjadi lebih mudah dan cepat. Pengaruh IoT terhadap waktu dapat disimulasikan dari waktu yang terpakai dan terbuang hingga akhir proses inspeksi. Tabel 1 menunjukkan waktu yang terpakai saat proses tertentu dan waktu tunggu ke proses berikutnya. Dari tabel ini dapat memperhitungkan waktu yang terbuang total dari awal hingga akhir mendekati *final inspection* (S5K).

**Tabel 1.** Waktu yang terpakai saat dan tunggu proses

Kode Proses	Rata-Rata Waktu Tunggu (hh:mm:ss)	Rata-Rata Tact Time (hh:mm:ss)	Jumlah Penggunaan Mesin
S3A	0:49:30	1:46:55	29
S3B	33:11:06	0:15:03	8
S3C	18:50:36	11:23:24	218
S3D	4:41:31	0:51:35	21
S3E	11:13:02	1:17:06	78
S3G	5:33:20	0:54:15	20
S3H	25:47:36	0:22:31	17
S3K	21:07:54	4:04:10	116
S3P	2:01:49	1:09:54	21
S3Q	13:07:18	0:23:44	17
S3S	23:59:38	1:48:47	32
S4A	13:10:03	2:07:24	47
S4B	12:24:18	2:42:10	92
S4F	37:41:44	1:34:15	34
S5B	24:38:41	1:06:12	17
S5D	40:52:59	3:42:27	37
S5J	21:43:09	1:00:32	126
S5K/S5L	-	7:46:28	33
Average	18:24:22	2:01:47	

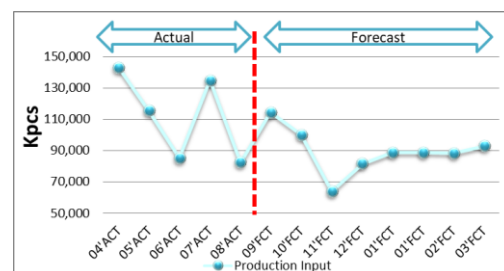
Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata masing-masing waktu tunggu proses mencapai 18 jam, lebih lama

dibanding *tact time* proses tertentu yakni yang hanya terpakai rata-rata 2 jam. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan kapasitas mesin tiap proses dan *trouble* mendadak karena ketidakadaannya persiapan serta cara kerja yang tidak berdasarkan *First In-First Out* (FiFo). Pada Tabel 2 menunjukkan akumulasi waktu tunggu atau waktu yang terbuang apabila terjadi abnormal pada proses tertentu. Rata-rata waktu tunggu maksimal mencapai 2 minggu, sedangkan paling cepat mencapai lebih dari 2 hari.

**Tabel 2.** Waktu akumulasi yang terpakai sampai akhir proses

Kode Proses	Akumulasi WaktuTunggu Selesai Proses Ke Proses Akhir (hh:mm:ss)	Akumulasi WaktuTunggu Sebelum Proses Ke Proses Akhir (hh:mm:ss)
S3A	347:24:37	381:55:01
S3B	346:35:07	379:18:36
S3C	313:24:01	345:52:27
S3D	294:33:25	315:38:27
S3E	289:51:54	310:05:21
S3G	278.38:52	297:35:13
S3H	273.05:32	291:07:38
S3K	247:17:56	264:57:32
S3P	226:10:03	239:45:28
S3Q	224:08:14	236:33:44
S3S	211:00:56	223:02:42
S4A	187:01:18	197:14:18
S4B	173:51:15	181:56:51
S4F	159:26:57	166:50:23
S5B	121:45:13	127:34:24
S5D	97:06:32	101:49:31
S5J	56:13:34	57:14:06
Max	347:24:37	381:55:01
Min	56:13:34	57:14:06

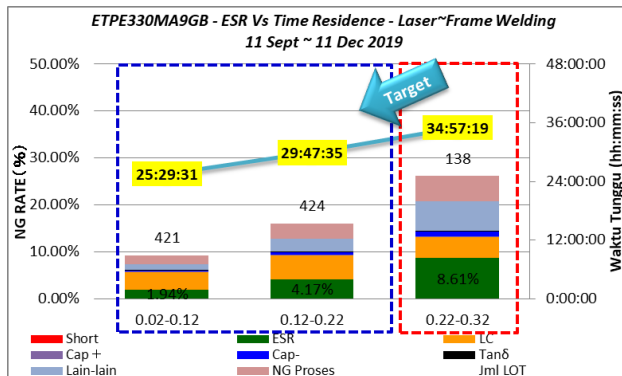
Pada *forecast* bulan Agustus 2019 didapat jumlah rencana input produksi total 3.690.717 pcs per hari. Rata-rata satu LOT berjalan 13870 pcs per mesin *final inspection* PT. XYZ memiliki 33 mesin *final inspection*. Dari tabel 2 didapatkan waktu tunggu terlama mencapai hingga lebih dari dua minggu dan waktu tunggu tercepat mencapai lebih dari dua hari. Jika harga material rata-rata 0.0847 USD per pcs, maka terjadi kerugian sebesar 625 KUSD hingga 4.380 KUSD. Gambar 7 menunjukkan aktual dan forecast selama Tahun Anggaran 2019 yang dihitung dari April 2019 hingga Maret 2019.



**Gambar 7.** Forecast Produktifitas FY2019

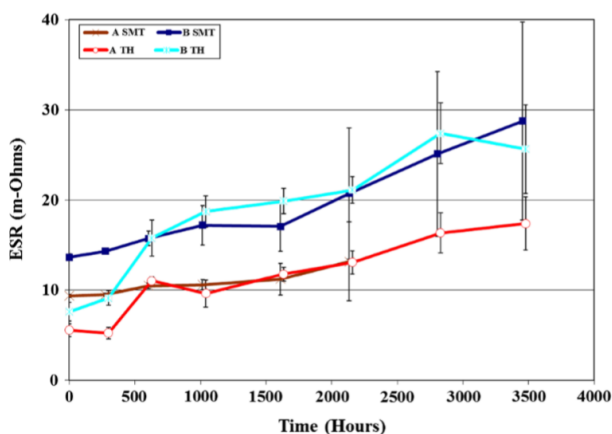
**Pengaruh Waktu Terhadap Variasi Kualitas Produksi**

Waktu sangat penting untuk banyak item produksi kapasitor, yakni mempengaruhi nilai karakteristik. Selain pengaruh langsung terhadap waktu perbaikan yang terbuang. Waktu tertunda juga berpengaruh pada kualitas produksi khususnya *Equivalent Series Resistance* (ESR) karena pengaruh suhu dan kelembapan yang diserap seiring berjalannya waktu. Gambar 8 sampling salah satu model kapasitor yang diproduksi PT. XYZ yang menunjukkan keterhubungan antara ESR NG dan waktu tertahan pada proses S3K ke S3P. Menunjukkan bahwa ESR tertinggi berada pada rata-rata waktu tunda 34 jam 57 menit dengan rasio NG ESR 8.61% dan waktu tunda terendah sekitar 25 jam 29 menit dengan NG ESR 1.94%



**Gambar 8.** Hubungan Rasio ESR NG dengan Waktu pada Salah Satu Model Kapasitor di PT. XYZ  
 Sumber: Analysis Record PT. XYZ, 2019

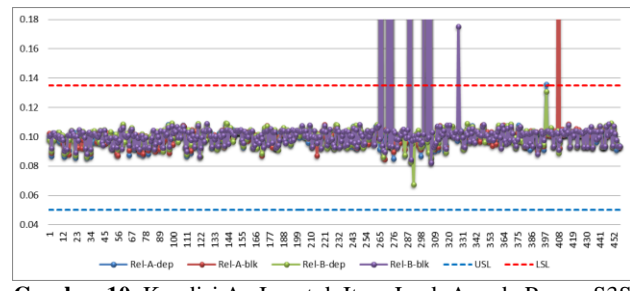
Material yang menyerap suhu dan kelembapan yang kemudian menjadi suatu tambahan yang menghambat arus pada kapasitor. Hambatan yang ada dalam kapasitor disebut ESR, meningkatnya ESR seiring berjalannya waktu telah diungkapkan oleh Shrivastava beserta tim nya pada tahun 2016. Gambar 9 menunjukkan relasi yang telah diteliti oleh Shrivastava beserta tim yang bersumber dari dua *manufacture* kapasitor.



**Gambar 9.** Plot ESR dari *manufacture* A dan B dengan suhu-kelembapan yang meningkat karena waktu  
 Sumber: Shrivastava et al, 2016

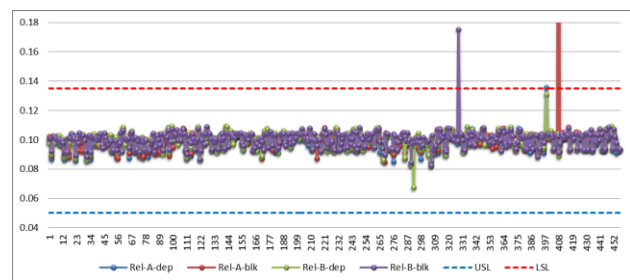
### Hasil Diskusi dan Rancangan

Keterhubungan yang telah dijelaskan sebelumnya telah diverifikasi terhadap *Manager* dan *General Manager* departemen *Quality Assurance*. Dengan adanya IoT selain mempercepat untuk mengetahui keabnormalan pada proses, IoT juga berpengaruh terhadap tingkat kepercayaan data yang digunakan. Data dipengaruhi oleh nilai yang diperoleh dalam catatan itu sendiri. Pada Gambar 10 merupakan contoh model kode A9GB yang datanya diambil dari Mei 2019. Pada Gambar 10 contoh proses yang rentan sulit dikendalikan karena kesalahan input yang menyebabkan nilai tertinggi Jarak A pada salah satu mesin proses S3S mencapai 89mm, sedangkan spesifikasi Jarak A pada proses S3S yakni 50mm sampai dengan 135mm dengan nilai rata-rata 111.35mm dan variasi 9.5mm.



**Gambar 10.** Kondisi As-Is untuk Item Jarak A pada Proses S3S

Pada Gambar 10 menunjukkan jika sistem telah diubah dengan data terekam secara otomatis dari alat ukur di proses S3S. Kemudian dapat dilihat pada gambar 10 bahwa hanya yang benar-benar abnormal saja yang terlihat, sehingga dapat dideteksi secara langsung bahwa ada yang perlu diatur kembali pada aturan kemiringan laser pada proses S3S. Nilai terbesar pada proses S3S pada kode model A9GB adalah 0.38. Rata-rata 99mm dan variasi 0.85mm.



**Gambar 11.** Kondisi To-Be untuk Item Jarak A Mesin Proses S3S

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa IoT dapat mempermudah analisis permasalahan yang terjadi apabila rasio kualitas turun dengan menghemat waktu maksimal 381 jam lebih apabila abnormal terjadi sejak awal proses atau 57 jam lebih apabila abnormal terjadi pada proses sebelum inspeksi. Apabila *final inspection* rata-rata dengan proses 4 jam, maka sistem ini dapat menghemat atau *reduce loss time* sekitar 15 jam sampai 95 jam dengan rata-rata NG ESR 2% sampai 4%. Apabila

disimulasikan dengan waktu yakni dapat menghemat 128USD sampai 285USD setiap hari nya. Sistem ini dapat menunjukkan dalam bentuk visual keterhubungannya antara waktu atau mesin dengan metode Six Sigma, memberi notifikasi, dan melacak kesalahan apabila *record* data sudah memumpuni. Secara aktual dan terpercaya dibanding yang di input manual oleh manusia, sistem *monitoring* dapat menunjukkan data untuk mempermudah *judgement* analisa dari gap 12mm sebagai contoh pada proses S3S. Variasi proses juga dapat menurun karena dampak dari waktu tertahan ke kualitas karakteristik khususnya ESR dan biaya rugi berkurang apabila waktu dapat terkontrol dengan baik.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwi Anton Sugianto, Alfian Surury, Fidra Azis, Ardi Hiramadhan dan teman-teman kelompok di magister teknologi informasi Universitas Indonesia. Atas dukungan mereka untuk studi ini dan pemberi saran serta timbal balik yang berharga untuk meningkatkan kualitas *paper* ini.

## Daftar Pustaka

- Lee, J. (2018). New Method for reduction of the capacitor leakage failure rate without changing the capacitor structure or materials in DRAM mass production. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 65, 4839-4835
- Raman, R. and Bassavaraj, Y. (2018) Defect reduction in a capacitor manufacturing process through six sigma concept. *Management Science Letters*, 9, 253-260
- Chen, H., Li, S., Guo, Q., S. Shao, and Shi, J. (2018) Study of Statistical Prevention Mechanism in Integrated Microelectronic Device Manufacturing. *2018 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICELECTICs)*, in IEEE proceedings
- Rathee, G., Sharma, A., Kumar, R., Iqbal, R. (2019). A Secure Communicating Things Network Framework for Industrial IoT using Blockchain Technology. *Ad Hoc Networks*, 94, 1-15
- O'Donovan, P., Gallagher, C., Leahy, K., O'Sullivan, D. T. (2019). A comparison of fog and cloud computing cyber-physical interfaces for Industry 4.0 real-time embedded machine learning engineering applications. *Computers in Industry*, 110, 12-35
- Jayaram, A. (2016). *Lean Six Sigma Approach for Global Supply Chain Management using Industry 4.0 and IIoT.* ), in IEEE proceedings
- Filho, P. P. R., Gomes, S. L., Nascimento, N. M. M., Medeiros, C. M. S. (2019). Energy production predication via Internet of Thing based machine learning system. *Future Generation Computer Systems*, 97, 180-193
- Rehman, M. H., Yaqoob, I., Salah, K., Imran, M., Jayaraman, P., Perera, C., (2019). The Role of Big Data Analytics in Industrial Internet of Things. *Future Generation Computer Systems*, 99, 247-259
- Akkaya, I., Derler, P., Emoto, S., Lee, E. A. (2016). Systems Engineering for Industrial Cyber-Physical Systems Using Aspects. *Proceeding of The IEEE*, 104, 997-1012
- Cheng, F. T., Tieng, H., Yang, H. C., Hung, M. H., Lin, Y. C., Wei, C. F., Shieh, Z. Y., (2016). Systems Engineering for Industrial Cyber-Physical Systems Using Aspects. *IEEE Robotics and Automation*, 1, 332-339
- Georgakopoulos, D., Jayaraman, P. P., (2016). Internet of things: from internet scale sensing to smart services. *Computing*, 1, 1-18
- Chatterjee, I., Liao, C. F., Davis, G. A., (2016). A Statistical Process Control Approach Using Cumulative Sum Control Chart Analysis for Traffic Data Quality Verification and Sensor Calibration for Weigh-In-Motion Systems. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 21, 111-122
- Shrivastava, A., Azarian, M. H., Pecht, M. (2016). Rapid Assessment Testing of Polymer Aluminum Electrolytic Capacitors in Elevated Temperature-Humidity Environment. *J Fail. Anal. and Preven*, 16, 1059-1066