Analisis Pengendalian Produk untuk Meminimasi Defect Menggunakan Metode Six Sigma dan FMEA di PT. ISPAT INDO

Dwi Julian Aditya[1], Moch. Ilham Raharjo[2], Ramdhani[3], Yoniv Erdhianto[4]
Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4]
e-mail: dwijulianaditya@gmail.com [1]

ABSTRACT

PT ISPAT Indo, a wire rod steel producer, faces challenges in maintaining product quality amid intense industrial competition. Quality control (QC) is a priority to minimize defects and enhance consumer trust. By implementing the Six Sigma method, the company analyzes product defects, with rolling defects reaching 298 tons. Measurement results indicate a DPMO (Defects Per Million Opportunities) value of 485, corresponding to a sigma level of 5, indicating that product variation and defects have been minimized. A fishbone diagram analysis identifies key factors contributing to defects, including machine issues, methods, materials, and human factors. The corrective actions taken include enhancing supplier selection standards for raw materials, providing intensive training for workers on standard operating procedures (SOP), and implementing preventive maintenance systems for machinery. Through these efforts, PT ISPAT Indo is committed to achieving zero defects in its production process and improving overall product quality.

Keywords: *quality control, six sigma, defect, FMEA*

ABSTRAK

PT ISPAT Indo, produsen baja wire rod, menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas produk di era persaingan industri yang ketat. Pengendalian kualitas (QC) menjadi prioritas untuk meminimalisir kecacatan dan meningkatkan kepercayaan konsumen. Dengan menerapkan metode Six Sigma, perusahaan melakukan analisis terhadap cacat produk yang terjadi, seperti rolling defect yang mencapai 298 ton. Hasil pengukuran menunjukkan nilai DPMO (Defects Per Million Opportunities) sebesar 485, dengan level sigma 5, menandakan bahwa variasi dan cacat produk telah diminimalkan. Analisis penyebab cacat menggunakan diagram fishbone mengidentifikasi faktor-faktor seperti mesin, metode, material, dan manusia sebagai penyebab utama. Langkah perbaikan yang diambil mencakup peningkatan standar pemilihan pemasok bahan baku, pelatihan intensif bagi pekerja mengenai prosedur operasi standar (SOP), serta penerapan sistem pemeliharaan preventif pada mesin. Dengan upaya ini, PT ISPAT Indo berkomitmen untuk mencapai zero defect dalam proses produksi dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

Kata kunci: pengendalian kualitas, six sigma, cacat, FMEA

PENDAHULUAN

Perusahaan atau produsen sekarang ini memasuki era persaingan industri strategi dapat dilakukan salah satunya dengan dilakukan yaitu dengan tetap menjaga kualitas. Kualitas adalah bagian atau standar dari suatu barang atau organisasi yang mendukung kemampuan item tersebut untuk memenuhi kebutuhan yang ditentukan atau unik. Karena menjaga kualitas barang yang dikirim adalah usaha yang luar biasa, kontrol kualitas diperlukan untuk memastikan bahwa kualitas barang yang dibuat tetap terjaga sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh organisasi [1].

Pengendalian kualitas (QC) adalah kegiatan pengecekan setiap produk yang akan di distribusikan kepada konsumen untuk meminimalisir adanya kecacatan pada produk, harapanya hal ini dilakukan agar konsumen tetap memberikan kepercayaan tinggi kepada perusahaan. PT. ISPAT INDO sebagai pabrik yang memproduksi bahan pangan memiliki (QC) internal dan departemen (QA) guna meminimalisir kecacatan produk.

Pengendalian penjaminan mutu sangat diperlukan dalam sebuah perusahaan untuk menjaga daya saing dengan produk lainnya. Pengecekan secara berkala untuk tetap menjaga kualitas merupakan suatu keharusan untuk perusahaan. Selain itu, kontrol kualitas menawarkan banyak manfaat, seperti kesadaran kualitas, kepuasan konsumen, pengurangan biaya dan pemanfaatan sumber daya. Berdasarkan StandarInternasional ISO 2200 yang sudah diadopsi ke dalam SNI 19-8402-1996 tentang Manajemen Mutu

ISSN 2775-5630

dan Jaminan Mutu, maka mutu didefinisikan sebagai keseluruhan gambaran dan karakteristik suatu produk yang berkaitan dengan kemampuan untuk memenuhi atau memuaskan kebutuhan yang dinyatakan secara langsung atau tidak langsung.

PT. ISPAT Indo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufacture yang memproduksi baja wire rod. Kerusakan atau kecacatan produk dapat menimbulkan kerugian, di departemen rolling mill terjadi kecacatan produk seperti Section setting, Rolling defect, Bad shape, Billet quality. Tindakan yang dapat dilakukan oleh PT. ISPAT Indo untuk melakukan analisa implementasi pengendalian kualitas adalah dengan menggunakan pendekatan Six sigma.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian kualitas

Sangat penting bagi sebuah perusahaan untuk memastikan bahwa setiap produk yang diproduksinya memenuhi standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Untuk melakukan ini, mereka menggunakan pengendalian kualitas, yang lebih dikenal sebagai pengendalian kualitas. Dengan pengendalian kualitas, mereka dapat memastikan dan memberikan kepastian kepada pelanggan, dan mereka juga dapat mengetahui kualitas atau kualitas produk sebelum disebarkan atau dijual ke calon pelanggan.

Metode Six sigma

Six sigma adalah visi untuk meningkatkan kualitas dengan target 3,4 per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi barang dan jasa. Menurut Gasperz, six sigma adalah metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas yang signifikan, dan merupakan terobosan baru dalam manajemen kualitas.[2].

Konsep six sigma

Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila menerima nilai yang diharapkan. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas six sigma, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,999966 persen dari apa yang diharapkan oleh pelanggan akan ada dalam produk itu. Menurut Gasperz terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep six sigma[3],yaitu:

1. Identifikasi pelanggan
2. Identifikasi produk
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Menghindari kesalahan dalam proses dan menghilangkan semua pemborosan yang ada.
6. Tingkatkan proses secara terus menurus menuju target six sigma.

Secara statistik, six sigma berarti proses kita tidak akan membuat barang cacat lebih dari 3,4 setiap per satu juta produk atau jasa yang diterima oleh pelanggan, semakin sedikit cacat yang anda buat maka sigma levelnya akan semakin tinggi. Untuk bisa melihat lebih detail lagi tentang sigma level, lihat tabel dibawah ini:

Tabel 1. Sigma level

Sigma	**Cacat dalam Prosentase**	**Cacat dalam Sejuta Kesempatan**
1	69%	691.462
2	31%	308.538
3	6,7%	66.807
4	0,62%	6.210
5	0,23%	233
6	0,034%	3,4

DMAIC

DMAIC merupakan tahapan dari six sigma yang terdiri dari :

a. *Define*

ISSN 2775-5630

Penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas six sigma adalah *define*. langkah ini untuk mendefinisikan rencana tindakan yang diperlukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis penting [3].

b. Measure

Tahap pengukuran terhadap masalah yang telah ditetapkan untuk diselesaikan dikenal sebagai *measure*. Tiga hal utama yang harus dilakukan adalah:

1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (Critical to quality) kunci
2. Mengembangkan rencana pengumpulan data
3. Menggunakan Diagram Pareto

Cara menentukan DPMO dan tingkat sigma sebagai berikut :

a) Menghitung Defect Per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{jumlah\ cacat}{jumlah\ total\ produksi}$$

b) Menghitung Defect Per Opportunity (DPO)

$$DPO = \frac{defect}{total\ opportuninty}$$

c) Menghitung Defect Per Million Opportunity (DPMO)

$$DPMO = defect\ per\ opportunity\ \times 1.000.000$$

d) Menghitung Defect Per Million Opportunity (DPMO)

c. Analyze

Tahapan analysis adalah tahapan untuk menemukan solusi untuk memcahkan masalah berdasarkan akan penyebar (root cause) yang telah diidentifikasikan. Di dalam tahapan ini, kita harus dapat menganalisis dan melakukan validasi terhadap akar permasalahan atau solusi melalui pernyataan-pernyataan hypotesis. Diagram tulang ikan (Fish bone) adalah salah satu metode atau tools yang digunakan pada tahap ini, fungsi dari diagram fish bone adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

d. Improve

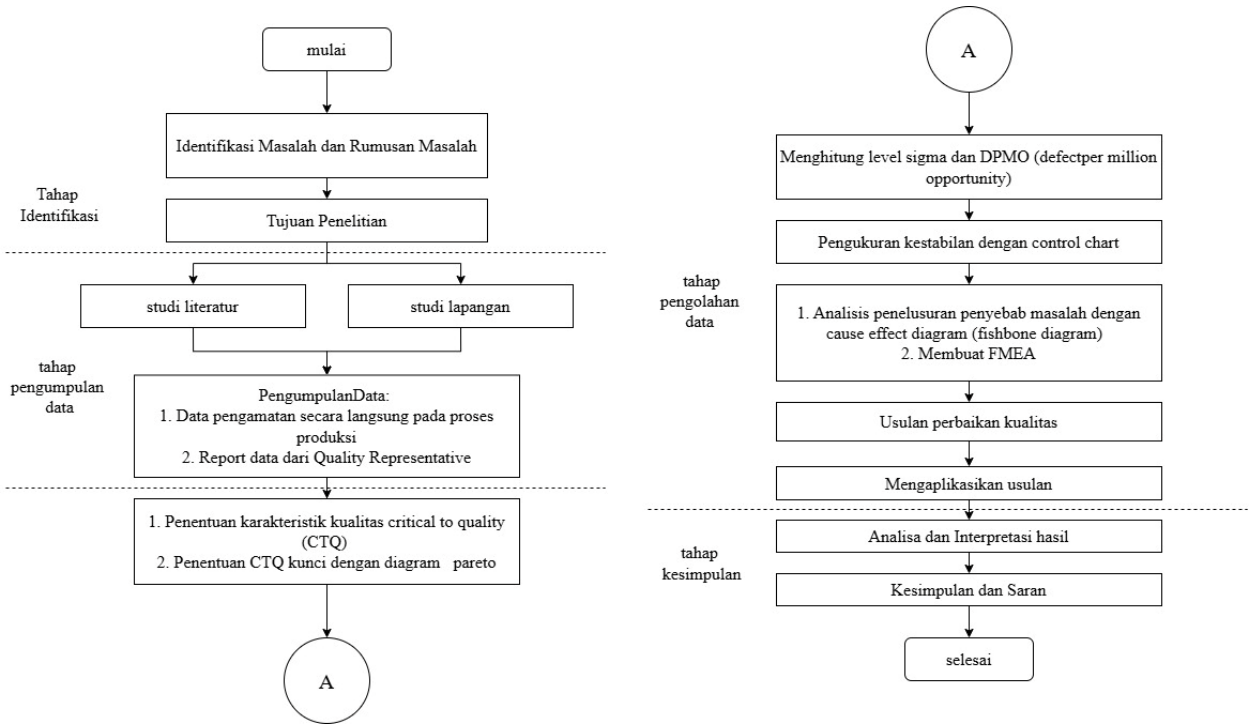
Pada tahap Improve usaha-usaha peningkatan kinerja kualitas produk dan juga proses dimulai dengan cara membuat FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat dalam proses. FMEA adalah sebuah metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah system, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya[4].

e. Control

Kontrol merupakan tahap terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan six sigma, melibatkan dokumentasi dan penyebaran hasil peningkatan kualitas, praktik terbaik dalam peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan, dokumentasi dan penerapan prosedur sebagai pedoman standar, dan penentuan kepemilikan atau tanggung jawab proses.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada departemen rolling mill. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menyelesaikan permasalahan terkait kualitas produk. Langkah-langkah peneltian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah langkah penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data yang dikumpulkan berdasarkan data yang diperoleh dari PT. ISPAT INDO, pada periode januari – desember 2023 dengan memproduksi sebanyak 360.994 ton produk wire rod.

a. *Define*

Berikt ini adalah tahap *define* akan dilakuka penentuan CTQ (*critical to quality)*, untuk mengetahui apa saja yang menjadi karakteristik kualitas produk.

Tabel 2. Data CTQ dan Jumlah Defect

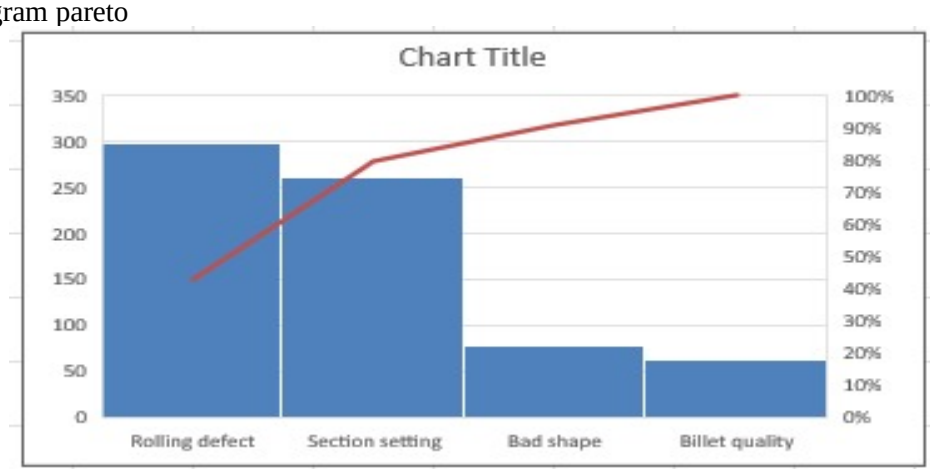
Periode	Jumlah Produksi (Ton)	Jenis Reject	Jumlah Reject (Ton)
1	31975	Section setting	23
		Rolling defect	34
		Bad shape	5
		Billet quality	16
2	31380	Section setting	23
		Rolling defect	56
		Bad shape	8
		Billet quality	5
3	32953	Section setting	11
		Rolling defect	16
		Bad shape	3
		Billet quality	3
4	26411	Section setting	16
		Rolling defect	36
		Bad shape	2
		Billet quality	11
5	36364	Section setting	21
		Rolling defect	38
		Bad shape	-
		Billet quality	2
6	28421	Section setting	33
		Rolling defect	22
		Bad shape	4

Periode	Jumlah Produksi (Ton)	Jenis Reject	Jumlah Reject (Ton)
		Billet quality	5
7	30984	Section setting	24
		Rolling defect	28
		Bad shape	3
		Billet quality	18
8	34398	Section setting	36
		Rolling defect	35
		Bad shape	13
		Billet quality	-
9	26675	Section setting	23
		Rolling defect	5
		Bad shape	4
		Billet quality	-
10	33240	Section setting	15
		Rolling defect	12
		Bad shape	11
		Billet quality	1
11	24680	Section setting	14
		Rolling defect	10
		Bad shape	16
		Billet quality	-
12	23513	Section setting	22
		Rolling defect	6
		Bad shape	9
		Billet quality	2
Total	360994		700

b. *Measure*

Measure dalam anlisis Six Siga ini berupa perhitungan DPMO (*defect per million oppurtunities).* Berikut ini merupakan tabel untuk menentukan nilai DPMO dan nilai Six Sigma:

1. Diagram pareto



Gambar 2. Diagram pareto

Berdasarkan diagram pareto pada gambar 2 dapat diketahui bahwa cacat Rolling defect memiliki nilai tertinggi.

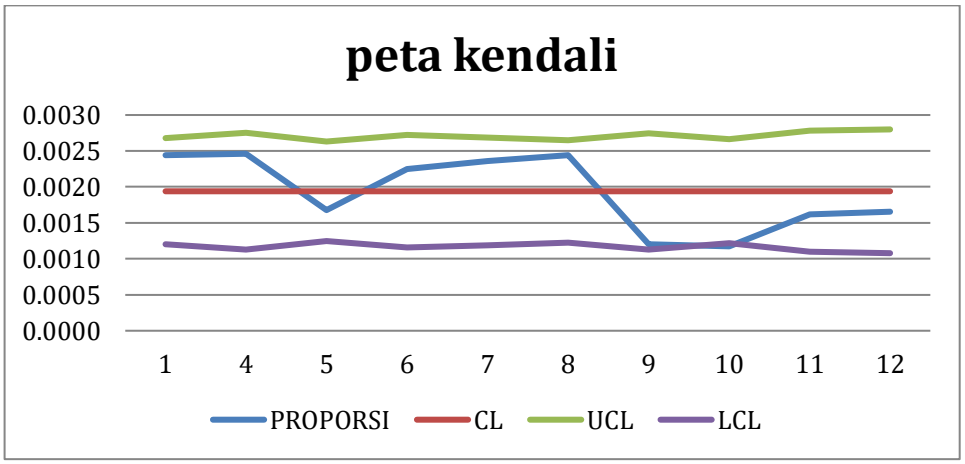
2. DPMO

Tabel 3. Nilai dari DPU, DPO, dan DPMO

Keterangan	Hasil
Defect Per Unit (DPU)	0,0019
Defect Per Opportunity (DPO)	0,0005
Defect Per Million Opportunity (DPMO)	485

Berdasarkan tabel konversi DPMO ke nilai six sigma didapatkan hasil bahwa 485 berada pada level 5 sigma

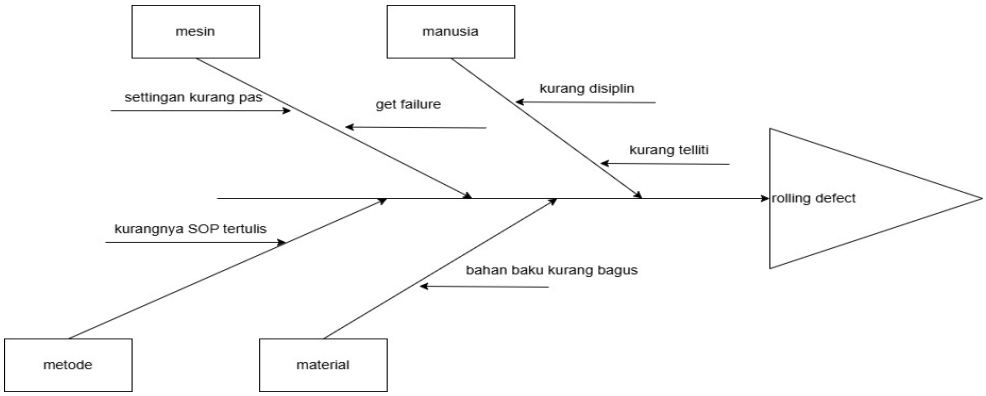
3. Pengukuran kestabilan



Gambar 3. *Control chart*

Berdasarkan gambar control chart diatas menunjukkan data yang diperoleh berpencar dan data sudah di dalam batas kendali yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan pengendalian kecacatan yang telah stabil.

c. *Analyze*



Gambar 4. *Fishbone* diagram

Dalam diagram diatas menunjukkan beberapa faktor yang menjadi penyebab reject pada wire rod. Berdasarkan diagram fishbone diatas untuk mengetahui penyebab apa yang paling dominan menyababkan cacat wire rod maka dilakukan Analisis FMEA :

Tabel 4. Perhitungan RPN

Faktor cacat	Penyebab	S	O	D	RPN	RANK
Manusia	Kurang disiplin	2	2	1	4	5
	Kurang teliti	5	6	3	90	2
mesin	Setingan kurang pas	2	3	1	6	4
	Get failure	4	5	3	60	3
metode	Kurangnya SOP tertulis	2	2	1	4	5
material	Bahan baku kurang bagus	7	7	3	147	1

d. *Improve*

Penyebab defect produk wire rod yang paling dominan adalah "Bahan baku kurang bagus" dengan nilai RPN 147 dan mendapatkan prioritas pertama, "Kurang teliti" dengan nilai RPN 90 mendapatkan urutan kedua, di urutan ketiga terdapat "Get failure" dengan nilai RPN 60 Ketiga penyebab cacat ini akan diprioritaskan proses perbaikannya agar proses produksi dapat terkontrol. Berikut ini merupakan usulan perbaikan berdasarkan urutan perankingan prioritas FMEA:

Tabel 5. Ususlan perbaikan

Penyebab	Usulan Perbaikan	RPN
Bahan baku kurang bagus	Meningkatkan standar pemilihan pemasok bahan baku dengan melakukan audit kualitas secara berkala.	147
Kurang teliti	Memberikan pelatihan yang lebih intensif kepada pekerja mengenai prosedur operasi standar (SOP) dan pentingnya ketelitian dalam setiap tahap produksi.	90
Get failure	Menerapkan sistem pemeliharaan preventif dan prediktif untuk memastikan mesin dan peralatan selalu dalam kondisi baik dan berfungsi dengan optimal.	60

e. *Control*

Dari pengendalian kualitas dengan six sigma pada departemen rolling mill control yang dapat dilakukan saat ini yaitu:

1. Melakukan program pelatihan secara berkala kepada karyawan
2. Melakukan meeting dengan tujuan control pekerjaan
3. Melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengendalian kualitas dengan six sigma dapat diektahui penyebab cacat yang paling sering terjadi yaitu rolling defect. Berdasarkan metode yang ditetapkan dapat dilihat jika nilai sigma berada pada level 5 artinya yang dimana perusahaan memiliki tingkat kinerja proses di mana variasi dan cacat produk telah sangat diminimalkan, dengan tingkat cacat mendekati 0. Berdasarkan FMEA yang menjadi penyebab utamanya adalah dari Bahan baku kurang bagus, kurang teliti dan get failure, oleh sebab itu improve yang dilakukan adalah Meningkatkan standar pemilihan pemasok bahan baku dengan melakukan audit kualitas secara berkala, Memberikan pelatihan yang lebih intensif kepada pekerja mengenai prosedur operasi standar (SOP) dan pentingnya ketelitian dalam setiap tahap produksi, Menerapkan sistem pemeliharaan preventif dan prediktif untuk memastikan mesin dan peralatan selalu dalam kondisi baik dan berfungsi dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Rufaidah and M. R. Rosyidi, "Analisis Pengendalian Kualitas Kerupuk dengan Metode Seven Tools," *J. Optim.*, vol. 8, no. 2, p. 154, 2022, doi: 10.35308/jopt.v8i2.6128.

[2] F. Ahmad, "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm," *Jisi Um*, vol. 6, no. 1, p. 7, 2019, [Online]. Available: https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061

[3] I. D. Anjayani, *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada CV. Duta Java Tea Industri Adiwerna - Tegal*. 2011.

[4] A. E. Wahyuni and A. Rais, "Analisis Metode Fmea Pada Proses Operasional Shipping Dalam Pendistribusian Part Toyota Pada Perusahaan Pt Xyz," *Bina Tek.*, vol. 15, no. 1, p. 61, 2019, doi: 10.54378/bt.v15i1.815.