

## **ANALISIS FAKTOR PENYEBAB WASTE PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL BALIKPAPAN-SAMARINDA**

Fitria Arwina Munawaroh<sup>1</sup>, Oryza Lhara Sari<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> *Institut Teknologi Kalimantan*  
E-mail : *fitria.arwina@gmail.com*  
*oryza@lecturer.itk.ac.id*

### **ABSTRACT**

In the implementation of construction projects, one of the problems that often occurs is inefficiency and waste. According to the Lean Construction Institute, in construction projects there is a lot of waste in the form of activities that use resources but do not add value (non-value adding). Project waste will become a problem and can increase project costs if not immediately anticipated. By eliminating waste in non-value-added activities and applying lean tools to essential value-added and non-value-added activities. In this toll road construction project, there is a problem in the form of delays in the construction process caused by several factors, one of which is related to land acquisition. Therefore, it is necessary to analyze the factors causing waste in the Balikpapan - Samarinda Toll Road Development Project. This research aims to find out the waste variables and the factors that cause the most frequent waste in the project. The method used in this research is Borda method. Borda method is used to rank the most frequent variables and factors. The result shows that the most frequent waste variable in Balikpapan - Samarinda Toll Road Construction Project is waiting time which has a weight of 0.187. Meanwhile, the factor causing the most frequent waste in the Balikpapan - Samarinda Toll Road Development Project is due to unfavorable weather which has a weight of 0.074.

Keywords: Borda, Factors, Waste

### **1. PENDAHULUAN**

Pada pelaksanaan proyek konstruksi terdapat salah satu permasalahan yang sering terjadi yaitu pemborosan. Persentase *waste* yang terjadi di industri konstruksi sebesar 57%, sedangkan kegiatan yang memiliki nilai hanya sebesar 10%, dan sisanya merupakan kegiatan pendukung sebesar 33% (Abduh, 2007). Jika hal ini tidak ditangani dengan segera, *waste* akan menjadi suatu masalah yang dapat menambah biaya proyek (Adlin, 2016).

Dengan mengetahui variabel *waste* dan faktor penyebab *waste* yang paling sering terjadi, dapat membantu pihak yang berkepentingan untuk menemukan alternatif guna meningkatkan kinerja pada proyek. Sehingga dilakukan

penelitian “Analisis Faktor Penyebab *Waste* Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan - Samarinda” untuk mendapatkan pengembangan konsep manajemen berdasarkan hasil yang didapatkan agar dapat membantu mengefisiensi waktu yang dikeluarkan. Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui variabel *waste* yang paling sering terjadi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan - Samarinda.
2. Mengetahui faktor penyebab *waste* yang paling sering terjadi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan - Samarinda.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### *Waste*

*Waste* secara umum didefinisikan sebagai substansi atau obyek dimana pemilik punya keinginan untuk membuang. *Waste* yang dihasilkan dari proyek konstruksi didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan (EPA, 1998). Terdapat delapan *waste* dalam proses produksi yang biasa disebut dengan DOWNTIME yaitu *defect*, *overproduction*, *waiting*, *not-utilized talent*, *transportation*, *inventory*, *motion*, dan *extra-processing* (Jakfar dkk, 2014).

### Faktor Penyebab *Waste*

Faktor penyebab *waste* didapatkan dari penelitian terdahulu yang kemudian dirangkum menjadi sintesa teori. Indikator penyebab *waste* dapat dilihat dari Tabel 1. berikut.

**Tabel 1.** Sintesa Teori Penelitian

No.	Variabel	Kode	Indikator	
1.	X1	<i>Defect</i>	X1.1	Pekerja tidak fokus
			X1.2	Kurangnya pengawasan
			X1.4	Kapabilitas mesin berkurang
			X1.5	Material yang dibutuhkan mengalami kerusakan
			X1.8	Alat penunjang yang rusak
			X1.9	Penyimpanan material yang buruk
			X1.11	Sering terjadi pemindahan material
2.	X2	<i>Over production</i>	X2.2	Kurangnya koordinasi
			X2.3	Stok bahan baku di gudang menumpuk
			X2.4	Perencanaan tidak mengacu pada target
			X2.10	Perubahan desain

No.	Variabel	Kode	Indikator	
3.	X3	Waiting	X3.2	Perpanjangan <i>lead time</i> produksi
			X3.3	Pengangkutan bahan baku ke area produksi
			X3.4	Rendahnya <i>skill</i> pekerja
			X3.5	Menunggu peralatan datang
			X3.6	Menunggu pekerja datang
			X3.7	Perubahan desain
			X3.8	Menunggu instruksi kerja
			X3.9	Cuaca tidak mendukung
			X3.10	Keterlambatan material tiba di lokasi
			X3.14	Pengerjaan tahap sebelumnya masih dalam proses penyelesaian
			X3.15	Buruknya jadwal pengiriman material
			X3.16	Pembebasan lahan
			X3.17	<i>Aproval</i> material
			X3.18	Adanya <i>force majeure</i>
X3.19	Manajemen kontrak tidak baik			
X3.20	Pergantian struktur pimpinan proyek			
X3.21	Buruknya koordinasi internal anggota <i>joint venture</i> kontraktor pelaksana			
X3.22	Adanya efek sosial akibat pelaksanaan konstruksi			
4.	X4	Non-utilized talent	X4.1	Operator hanya fokus pada satu pekerjaan
			X4.4	Pembagian shift kerja yang tidak merata
			X4.6	Adanya komplain dari publik
			X4.7	Gambar kerja kurang jelas
			X4.10	Waktu lembur yang berlebih
			X4.11	Kurang tersedianya <i>manpower</i>
5.	X5	Transportation	X5.1	Jarak pemindahan material jauh
			X5.3	Akses terbatas
			X5.4	Material yang tidak langsung menuju lokasi proyek
			X5.5	Pengiriman material yang berulang
			X5.6	<i>Layout</i> lokasi kerja yang tidak efektif
X5.7	Pemesanan material yang terlalu jauh			
6.	X6	Inventory	X6.2	Kurangnya pengawasan
			X6.3	Tidak adanya kebijakan persediaan pengaman
			X6.5	Keterlambatan material tiba di lokasi
			X6.6	Peralatan yang tidak sesuai standar mutu
			X6.9	Material rusak akibat terlalu lama disimpan
7.	X7	Motion	X7.1	Pekerja tidak fokus
			X7.2	Tidak ada tempat penyimpanan khusus
			X7.3	Peletakan bahan baku kurang tepat
			X7.8	Metode kerja yang tidak konsisten
			X7.11	Tidak adanya disposal area
			X7.12	Pemblokiran area kerja
8.	X8	Extra-processing	X8.5	Ketidaksesuaian prosedur kerja
			X8.7	<i>Repair</i>
			X8.8	<i>Rework</i>
			X8.11	Kurangnya pengawasan

### Metode Borda

Metode Borda adalah metode pemilihan posisi yang relatif sederhana untuk menentukan peringkat alternatif dengan mengevaluasi jumlah total poin yang ditetapkan untuk masing-masing alternatif (Lansdowne dan Woodward, 1996). Alternatif yang mendapat poin terbanyak dianggap sebagai alternatif terbaik (Wang dan Leung, 2004). Perhitungan jumlah poin Borda dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$b_i = \sum_k N - r_{ik}$$

Keterangan :

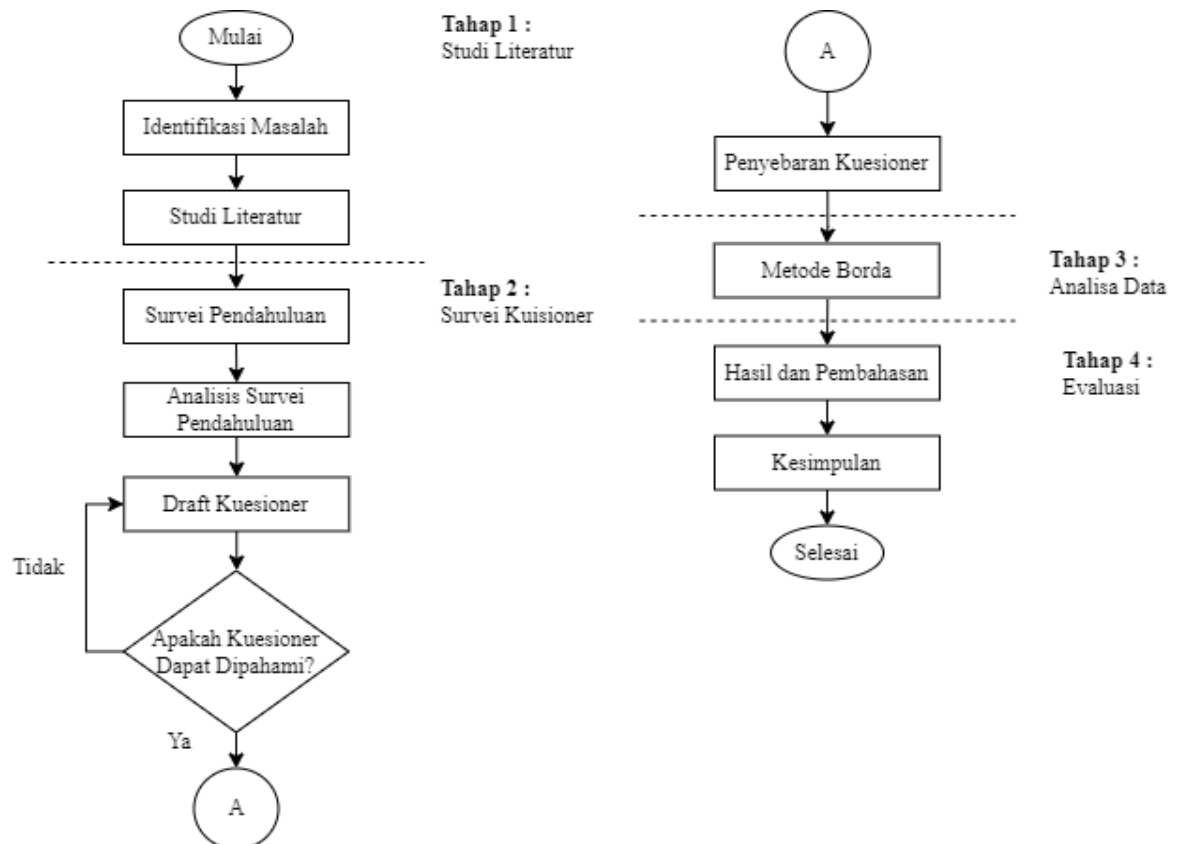
$b_i$  = Jumlah poin yang diterima setiap alternatif

$N$  = Jumlah alternatif

$r_{ik}$  = Peringkat alternatif

### 3. METODE PENELITIAN

Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. berikut.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Responden yang digunakan pada kuesioner berjumlah 30 orang yang berasal dari *stakeholder* yang meliputi *owner*, konsultan, dan kontraktor dengan kriteria minimal pendidikan D1 dan pengalaman kerja lebih dari 1 tahun. Karakteristik responden dapat dilihat dari Tabel 2. berikut.

**Tabel 2.** Responden Kuesioner

<b>Responden</b>	<b>Pendidikan</b>	<b>Pengalaman Kerja</b>	<b>Instansi</b>	<b>Kriteria</b>
R1	S1	5 - 10 tahun	Owner	Memenuhi
R2	D3	> 20 tahun	Owner	Memenuhi
R3	S1	5 - 10 tahun	Konsultan	Memenuhi
R4	S1	5 - 10 tahun	Konsultan	Memenuhi
R5	S1	1 - 5 tahun	Konsultan	Memenuhi
R6	S1	10 - 20 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R7	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R8	S1	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R9	S1	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R10	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R11	S3	> 20 tahun	Konsultan	Memenuhi
R12	S1	5 - 10 tahun	Konsultan	Memenuhi
R13	S1	10 - 20 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R14	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R15	D3	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R16	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R17	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R18	S1	> 20 tahun	Owner	Memenuhi
R19	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R20	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R21	S1	10 - 20 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R22	S2	1 - 5 tahun	Owner	Memenuhi
R23	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R24	D3	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R25	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R26	S1	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R27	D3	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R28	S1	5 - 10 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R29	S1	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi
R30	S1	1 - 5 tahun	Kontraktor	Memenuhi

Hasil akumulasi data kuesioner yang diolah dengan metode Borda menjadi data akumulasi poin yang menunjukkan variabel *waste* yang paling sering

terjadi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan – Samarinda dapat dilihat dari Tabel 3. berikut.

**Tabel 3.** Jumlah Skor Variabel *Waste*

No.	Kode	Variabel <i>Waste</i>	Peringkat								Jumlah Skor	Bobot	Peringkat
			1	2	3	4	5	6	7	8			
1.	X1	<i>Defect</i>	3	6	3	1	4	3	5	5	99	0,118	5
2.	X2	<i>Overproduction</i>	4	4	2	8	0	2	8	2	106	0,126	4
3.	X3	<i>Waiting</i>	14	4	2	3	3	2	0	2	157	0,187	1
4.	X4	<i>Not-utilized Talent</i>	1	1	6	0	6	4	3	9	72	0,086	8
5.	X5	<i>Transportation</i>	1	6	4	4	10	2	3	0	116	0,138	2
6.	X6	<i>Inventory</i>	0	1	3	10	5	5	4	2	90	0,107	7
7.	X7	<i>Motion</i>	1	5	6	0	2	7	4	5	91	0,108	6
8.	X8	<i>Extra-processing</i>	6	3	4	4	0	5	3	5	109	0,130	3
<b>Jumlah</b>											840	1,00	

Berdasarkan Tabel 3. di atas, didapatkan hasil bahwa variabel *waste* yang paling sering terjadi pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan – Samarinda yaitu *waiting* (waktu menunggu) dengan perolehan bobot sebesar 0,187.

Selanjutnya dilakukan analisa faktor penyebab *waste* menggunakan metode yang sama yaitu metode Borda, data hasil kuesioner tersebut diolah menjadi data akumulasi poin yang menunjukkan faktor penyebab *waste* paling sering terjadi. Data hasil kuesioner dengan pemeringkatan mengenai faktor penyebab *waste* di Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan – Samarinda adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Defect*

Kode	Peringkat							Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4	5	6	7			
X1.1	4	9	5	0	1	4	7	95	0,151	3
X1.2	9	2	1	6	4	4	4	98	0,156	2
X1.4	0	0	3	5	13	3	6	56	0,089	7
X1.5	2	2	8	9	3	4	2	91	0,144	6
X1.8	2	2	10	4	8	3	1	93	0,148	5
X1.9	3	11	3	3	0	9	1	103	0,163	1
X1.11	10	4	0	3	1	3	9	94	0,149	4
<b>Jumlah</b>								630	1,000	

**Tabel 5.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Overproduction*

Kode	Peringkat				Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4			
X2.2	10	10	7	3	57	0.317	2
X2.3	3	4	8	15	25	0.139	4
X2.4	0	7	14	9	28	0.156	3
X2.10	17	9	1	3	70	0.389	1
Jumlah					180	1.000	

**Tabel 6.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Waiting*

Kode	Peringkat																		Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
X3.2	2	0	3	3	0	3	4	1	5	2	2	0	1	0	0	0	2	2	293	0.064	6
X3.3	0	5	6	0	2	0	2	7	1	4	0	0	0	0	0	0	3	0	332	0.072	4
X3.4	3	1	4	2	1	0	2	2	0	2	0	2	1	2	0	4	2	2	261	0.057	8
X3.5	4	2	0	6	1	0	5	1	3	1	3	0	2	0	2	0	0	0	334	0.073	3
X3.6	1	0	2	0	4	4	1	3	0	0	1	3	4	3	2	2	0	0	255	0.056	9
X3.7	0	1	7	4	2	6	1	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	328	0.071	5
X3.8	0	0	0	0	1	0	2	1	4	4	2	3	2	2	3	3	3	0	181	0.039	16
X3.9	10	3	0	0	2	0	0	2	0	2	6	0	1	3	0	0	1	0	340	0.074	1
X3.10	0	2	0	2	3	3	1	0	4	4	4	2	2	2	1	0	0	0	275	0.060	7
X3.14	0	3	1	1	1	5	0	0	5	2	2	0	0	4	2	3	0	1	253	0.055	10
X3.15	0	0	0	2	3	1	0	3	1	2	4	5	1	0	5	0	2	1	214	0.047	14
X3.16	7	3	1	1	4	1	1	0	2	0	2	1	4	1	0	0	2	0	335	0.073	2
X3.17	0	1	1	2	2	4	1	1	0	2	0	0	3	6	2	0	1	4	216	0.047	13
X3.18	0	0	0	3	4	2	2	3	1	0	1	1	0	2	2	5	1	3	217	0.047	12
X3.19	0	3	0	2	0	0	3	0	0	1	2	5	0	0	8	3	2	1	193	0.042	15
X3.20	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	3	2	3	0	4	5	6	153	0.033	18
X3.21	0	2	2	2	0	0	0	4	1	0	0	3	0	0	3	4	6	3	180	0.039	17
X3.22	0	4	1	0	0	0	5	0	3	4	0	0	5	2	0	2	0	4	230	0.050	11

Pada analisis variabel *waste waiting* didapatkan faktor penyebab *waste* yang paling sering terjadi yaitu indikator dengan kode X3.9 yaitu cuaca tidak mendukung dengan bobot sebesar 0,074. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya terkait faktor penyebab *waste* menurut (Prisilia dan Purnomo, 2018) (Febianti dkk, 2015) adalah cuaca tidak mendukung.

**Tabel 7.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Non-utilized Talent*

Kode	Peringkat						Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4	5	6			
X4.1	3	6	5	6	2	8	68	0,151	5
X4.4	2	2	9	10	5	2	70	0,156	3
X4.6	2	5	2	8	8	5	60	0,133	6
X4.7	2	5	8	2	11	2	69	0,153	4
X4.10	8	7	2	3	1	9	81	0,180	2
X4.11	13	5	4	1	3	4	102	0,227	1
Jumlah							450	1,000	

**Tabel 8.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Transportation*

Kode	Peringkat						Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4	5	6			
X5.1	4	6	3	9	4	4	75	0,167	4
X5.3	6	5	10	4	2	3	90	0,200	2
X5.4	3	6	6	8	4	3	77	0,171	3
X5.5	5	4	2	3	9	7	62	0,138	5
X5.6	4	4	2	1	9	10	53	0,118	6
X5.7	8	5	7	5	2	3	93	0,207	1
Jumlah							450	1,000	

**Tabel 9.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Inventory*

Kode	Peringkat					Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4	5			
X6.2	7	3	7	6	7	57	0,190	3
X6.3	4	2	5	11	8	43	0,143	4
X6.5	9	5	8	8	0	75	0,250	2
X6.6	0	10	5	3	12	43	0,143	4
X6.9	10	10	5	2	3	82	0,273	1
Jumlah						300	1,000	



**Tabel 10.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Motion*

Kode	Peringkat						Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4	5	6			
X7.1	4	5	4	6	3	8	67	0,149	4
X7.2	4	1	5	6	12	2	63	0,140	6
X7.3	1	5	5	12	5	2	69	0,153	3
X7.8	4	2	10	3	1	10	65	0,144	5
X7.11	1	13	4	2	8	2	81	0,180	2
X7.10	16	4	2	1	1	6	105	0,233	1
Jumlah							450	1,000	

**Tabel 11.** Hasil Perhitungan Faktor Penyebab *Waste Extra-processing*

Kode	Peringkat				Jumlah Poin	Bobot	Peringkat
	1	2	3	4			
X8.5	8	8	3	11	43	0,239	4
X8.7	7	4	15	4	44	0,244	2
X8.8	4	14	4	8	44	0,244	2
X8.11	11	4	8	7	49	0,272	1
Jumlah					180	1,000	

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan analisa yang telah dilakukan, kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel *waste* yang paling sering terjadi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan - Samarinda yaitu karena adanya waktu menunggu (*waiting*). Variabel *waiting* memiliki nilai bobot sebesar 0,181 dari 8 variabel yang telah ditentukan.
2. Faktor penyebab *waste* yang paling sering terjadi di Proyek Pembangunan Jalan Tol Balikpapan - Samarinda yaitu karena cuaca yang tidak mendukung. Faktor ini memiliki nilai bobot sebesar 0,076 dari 18 indikator *waiting* yang telah ditentukan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abduh, M, 2007, **Konstruksi Ramping : Memaksimalkan Value Dan Meminimalkan Waste**, Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan ITB, Bandung.
- Adlin, R, 2016, **Analisa Waste Material Konstruksi Dengan Aplikasi Metode Lean Construction (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Showroom Auto 2000)**, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- EPA, 1998, **Indoor Air Facts No.4 (Revised) : Sick Building Syndrome (SBS)**, Environmental Protection Agency, Washington, D.
- Febianti, Evi, Herlina, H., dan Herfaisal, A., 2015, **Analisis Proyek Konstruksi Menggunakan Critical Chain Project Management Dan Lean Construction Untuk Meminimasi Waste**, Jurnal FT-UMJ, Banten.
- Jakfar, A., Setiawan, W., Masudin, I., 2014, **Pengurangan Waste Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing**, Jurnal UMM, Malang.
- Lansdowne, Z.F., dan Woodward, B.S., 1996, **Applying Borda Ranking Method**, Air Force Journal of Logistics, hal. 27-29.
- Prisilia, Harliwanti, Purnomo, D.A., 2018, **Aplikasi Metode Lean Project Management Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi Pada Pembangunan Gedung SMU Negeri 1 Kabupaten Banyuwangi**, Jurnal Teknik Waktu, Banyuwangi.
- Wang, C.W., dan Leung, H.L., 2004, **A Secure and Fully Private Borda Voting Protocol with Universal Verifiability**, COMPSAC.