

ANALISIS KETERKAITAN ANTARA *GREEN DESIGN*, *GREEN PROCESS*, *GREEN DYNAMIC CAPABILITIES*, DAN *ABSORPTIVE CAPACITY* PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Aviasti, Asep Nana Rukmana, Agus Nana Supena, Reni Amaranti*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung
Jl. Tamansari No. 1, Bandung, Indonesia 40116

(Received: November 15, 2021/ Accepted: March 22, 2022)

Abstrak

Green manufacturing mulai diimplementasikan secara luas pada industri manufaktur untuk mengurangi dampak negatif kegiatan industri pada lingkungan. Berbagai faktor, baik eksternal maupun internal, mempengaruhi implementasi *green manufacturing*. Hal ini menyebabkan implementasi *green manufacturing* tidak mudah untuk dilakukan. Penelitian ini membahas keterkaitan faktor internal perusahaan pada praktik *green manufacturing*, yaitu keterkaitan antara kapabilitas dinamis hijau perusahaan, kemampuan untuk menyerap pengetahuan (*absorptive capacity*) dan *green manufacturing* (dalam hal ini terdiri dari *green design* dan *green process*). Penelitian dilakukan pada 34 perusahaan manufaktur di Jawa Barat, Indonesia. Model penelitian terdiri dari empat konstruk dengan lima hipotesis keterkaitan antar konstruk. Hasil pengujian model menunjukkan bahwa *green dynamic capability* berpengaruh positif dan signifikan terhadap *green process* akan tetapi tidak berpengaruh pada *green design*. *Absorptive capacity* berpengaruh signifikan terhadap *green dynamic capabilities* dan berpengaruh secara tidak langsung terhadap *green process*. Hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas dinamis berperan memediasi hubungan *absorptive capacity* dengan *green process*.

Kata kunci: *green design*; *green process*; *green dynamic capabilities*; *absorptive capacity*

Abstract

[Analysis of the relationship between green design, green process, green dynamic capabilities, and absorptive capacity] *Green manufacturing* has begun to be widely implemented in the manufacturing industry to reduce the negative impact of industrial activities on the environment. *Green manufacturing* is not easy to implement because it is influenced by various factors, both internal and external factors. This research discusses the relationship between the company's internal factors in *green manufacturing* practices, namely the relationship between the company's *green dynamic capability*, the ability to absorb knowledge (*absorptive capacity*), and *green manufacturing* practices, namely *green design*, and *green process*. The study was conducted on 34 manufacturing companies in West Java, Indonesia. The research model consists of four constructs with five hypotheses of linkages between constructs. The results of the model test show that *green dynamic capability* has a positive and significant effect on the *green process* but has no effect on *green design*. *Absorptive capacity* has a significant effect on *green dynamic capabilities* and indirectly affects the *green process*. *Green dynamic capabilities* play a role in mediating the relationship between *absorptive capacity* and the *green process*.

Keywords: *green design*; *green process*; *green dynamic capabilities*; *absorptive capacity*

1. Pendahuluan

Keterbatasan sumber daya alam dan energi, meningkatnya kesadaran konsumen akan produk ramah lingkungan, dan kebutuhan untuk memenuhi aturan lingkungan yang ketat, mendorong industri untuk mengadopsi *green manufacturing* (Karuppiyah et al., 2020; Salim et al., 2019). *Green manufacturing* mendapat perhatian banyak pihak dan mulai

diimplementasikan secara luas dengan tujuan untuk dapat menghasilkan produk menggunakan sumber daya minimal dan mengurangi dampak negatif dari kegiatan industri terhadap lingkungan, akan tetapi masih dapat meningkatkan daya saing secara ekonomis (Dikalwar et al., 2017). Praktek *green manufacturing* didefinisikan sebagai praktek manufaktur yang memenuhi kebutuhan konsumen dan pemenuhan aturan lingkungan secara bersamaan (Dornfeld, 2013). Model referensi umum untuk *green manufacturing* yang menguraikan semua elemen, tingkatan, aktivitas yang dilakukan, dan

*Penulis Korespondensi

E-mail: reniamaranti2709@yahoo.com

fungsi-fungsi dari *green manufacturing* dirumuskan oleh Zhang et al. (2019).

Selain dipengaruhi faktor eksternal, praktek *green manufacturing* juga berkaitan dengan faktor internal perusahaan terutama kemampuan untuk mengubah operasional perusahaan dengan memasukkan aspek lingkungan. Manajemen perlu memahami hubungan antar faktor internal untuk mengembangkan strategi *green manufacturing* secara efektif, termasuk pengelolaan pengetahuan sebagai sumber daya *intangible*. Adopsi ide *green* membutuhkan perubahan kapabilitas operasional dan penggunaan sumber daya perusahaan (Wang and Chan, 2013). Dengan kata lain, implementasi *green manufacturing* membutuhkan inovasi yang terus menerus terhadap produk dan proses yang dilakukan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan di sepanjang siklus hidup produk mulai tahap desain hingga produk selesai digunakan. Oleh karena itu, artikel mengenai *green manufacturing* dalam perspektif kapabilitas internal sering dikaitkan dengan istilah *green innovation*. Kinerja inovasi berkaitan dengan aspek lingkungan (*green innovation performance*) dipengaruhi oleh *green dynamic capability* (Albort-Morant et al., 2016; Huang & Li, 2017) yaitu kapabilitas untuk mengidentifikasi peluang perubahan, mengambil peluang tersebut, dan menyusun ulang sumber daya untuk merespon perubahan terutama yang berkaitan dengan aspek lingkungan. Penelitian lain membahas model konseptual mengenai keterkaitan *green dynamic capability* dan *absorptive capacity* dengan *green innovation performance* (Amaranti et al., 2019).

Penerapan industri berawasan lingkungan di Indonesia telah diatur dalam perundang-undangan mengenai industri hijau. Berbagai program juga dilakukan dalam rangka mengurangi dampak negatif kegiatan industri pada lingkungan, diantaranya adalah program penilaian ketaatan terhadap persyaratan lingkungan yang dilakukan setiap tahun oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan pemberian penghargaan Industri Hijau untuk perusahaan yang memenuhi persyaratan lingkungan yang diselenggarakan oleh Kementerian Perindustrian. Walaupun demikian, perusahaan-perusahaan yang mengikuti program tersebut masih terbatas dan belum menyeluruh. Untuk itu perlu ditelaah faktor apa saja yang berpengaruh terhadap penerapan *green* di perusahaan industri terutama industri manufaktur agar pelaksanaan industri hijau di Indonesia lebih baik. Penelitian ini menjelaskan mengenai bagaimana keterkaitan antara kapasitas perusahaan untuk menyerap pengetahuan, kapabilitas dinamis perusahaan, dan *green manufacturing* khususnya untuk perusahaan manufaktur di Indonesia. Model penelitian yang dikembangkan mengacu pada model-model penelitian yang dikemukakan oleh Pai & Chang (2013), Albort-Morant et al. (2016), Albort-Morant et al. (2018), dan Amaranti et al. (2019).

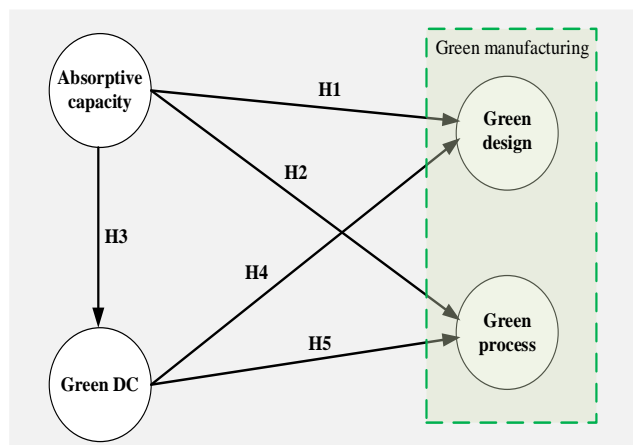
Model Konseptual dan Hipotesis

Penelitian ini menghasilkan model yang menggambarkan keterkaitan antara kapasitas

perusahaan untuk menyerap pengetahuan dari luar (*absorptive capacity*), kapabilitas dinamis perusahaan (*green dynamic capabilities*) dan praktek *green manufacturing* yang dilakukan perusahaan. Penelitian sebelumnya mendefinisikan *green manufacturing* dari perspektif dan pengalaman masing-masing. Akan tetapi sebagian besar mendefinisikan *green manufacturing* merujuk pada pendapat Melnyk & Smith (1996) yang menjelaskan bahwa *green manufacturing* merupakan sistem yang mengintegrasikan masalah desain produk dan proses dengan perencanaan dan pengendalian manufaktur yang bertujuan untuk mengurangi dan akhirnya meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan memaksimalkan efisiensi sumber daya (Dilip Maruthi & Rashmi, 2015; Govindan et al., 2015). *Green manufacturing* mencakup kesadaran lingkungan dalam manufaktur yang strategi utamanya adalah tiga "R" yaitu *remanufacture*, *reduce*, dan *reuse/recycle* (Dornfeld, 2013).

Aragón-Correa (1998) menjelaskan bahwa praktik *green management* terkait erat dengan inovasi dan penerapan *cleaner technology* sehingga memerlukan perubahan terus-menerus. Praktek *green manufacturing* memerlukan perubahan pada cara perusahaan dalam menjalankan bisnis dimulai dari tahap perencanaan hingga produk selesai digunakan oleh konsumen. Berhasil tidaknya *green manufacturing* tidak hanya tergantung pada *framework* atau solusi yang digunakan akan tetapi juga tergantung pada bagaimana *green improvement* diadopsi atau diadaptasi sesuai dengan lingkungan operasional yang ada di perusahaan (Seth et al., 2018).

Absorptive capacity memfasilitasi penyerapan dan penggunaan pengetahuan eksternal sehingga memungkinkan perusahaan untuk melakukan inovasi pada produk dan proses untuk merespon beragam isu lingkungan dan beradaptasi dengan perubahan eksternal. *Absorptive capacity* diperoleh organisasi berdasarkan pengetahuan yang ada, dengan mengenali, menyerap, dan menggunakan pengetahuan eksternal. Zahra & George (2002) menjelaskan konsep *absorptive capacity* terdiri dari *potential absorptive capacity* dan *realized capacity*. *Potential absorptive capacity* merupakan kapasitas perusahaan untuk melakukan akuisisi dan asimilasi pengetahuan eksternal sehingga memungkinkan penerimaan perusahaan terhadap pengetahuan eksternal dan berinteraksi dengan lingkungan eksternal. *Realized absorptive capacity* merupakan kapasitas perusahaan untuk melakukan transformasi dan eksploitasi dari pengetahuan eksternal yang diserap. Ini memungkinkan perusahaan untuk mengubah pengetahuan yang diserap menjadi inovasi. Kemampuan untuk mengakuisisi dan mengasimilasi pengetahuan berpengaruh positif terhadap kemampuan perusahaan untuk mentransformasi dan mengeksploitasi pengetahuan yang sudah diakuisisi dan diasimilasi (Zahra & George, 2002; Pai & Chang, 2013). Albort-Morant et al. (2018) menggambarkan hal yang sejalan dengan Pai & Chang (2013), dalam modelnya digambarkan *absorptive capacity* berpengaruh pada kinerja inovasi pada produk dan proses. Pai & Chang (2013) juga menggambarkan



Gambar 1. Model Konseptual

bahwa baik *potential absorptive capacity* maupun *realized absorptive capacity* berpengaruh pada kapabilitas dinamis perusahaan. Dalam penelitian ini, *absorptive capacity* memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan kemampuan mereka untuk memahami, menghubungkan, menggabungkan, mengidentifikasi dan menerapkan pengetahuan lingkungan sehingga *absorptive capacity* digambarkan berpengaruh langsung terhadap aktivitas *green* di perusahaan (*green design* dan *green process*).

Agar *green manufacturing* berhasil, maka aspek “*green*” harus diperlakukan sebagai bagian dari strategi bisnis dan dilakukan secara komprehensif, tidak hanya sebagai aktivitas untuk mencegah polusi (Seth et al, 2018). Implementasi *green manufacturing* harus dilakukan di sepanjang rantai nilai. Manfaat serta inisiatif “*green*” harus dipastikan dapat ditransfer ke seluruh pemangku kepentingan. Selain itu, kemampuan mengintegrasikan kemampuan internal seperti desain *green product*, kontrol pada penggunaan material ramah lingkungan, dan kepatuhan terhadap aturan lingkungan merupakan faktor penting keberhasilan *green manufacturing* (Chuang & Yang, 2014). Oleh karena itu, implementasi *green manufacturing* memerlukan kapabilitas dinamis yang memungkinkan perusahaan untuk melakukan perubahan pada produk dan proses menjadi lebih “hijau” dengan cepat dan tepat.

Kapabilitas dinamis merupakan kemampuan perusahaan untuk menerapkan sumber daya dan pengetahuan yang ada untuk memperbarui dan menciptakan kemampuan organisasi untuk merespons pasar yang dinamis (Chen et al., 2015). Kapasitas serap (*absorptive capacity*) berkaitan dengan kemampuan untuk mengevaluasi kumpulan pengetahuan organisasi, dan kemampuan dinamis dapat dianggap sebagai penentu kritis keunggulan kompetitif. Albort-Morant et al. (2018) menjelaskan bahwa kemampuan untuk mentransformasi dan mengeksplorasi pengetahuan berpengaruh pada kinerja *green innovation* baik itu kinerja *green product innovation* maupun *green process innovation*.

Berdasarkan kajian tersebut, variabel-variabel yang akan digunakan dalam model penelitian adalah *green manufacturing* yang digambarkan menjadi dua konstruk yaitu *green design* dan *green process*,

absorptive capacity serta *green dynamic capability*. Keterkaitan variabel-variabel tersebut dijelaskan dalam model konseptual seperti **Gambar 1**. Penelitian ini juga menguji lima hipotesis mengenai keterkaitan variabel penelitian sebagaimana tergambar pada **Gambar 1** sebagai berikut:

Hipotesis 1: Kemampuan perusahaan untuk menyerap pengetahuan berpengaruh positif terhadap *green design*

Hipotesis 2: Kemampuan perusahaan untuk menyerap pengetahuan berpengaruh positif terhadap *green process*.

Hipotesis 3: Kemampuan perusahaan untuk menyerap pengetahuan berpengaruh positif terhadap kapabilitas dinamis perusahaan

Hipotesis 4: Kapabilitas dinamis perusahaan berpengaruh positif terhadap *green design*

Hipotesis 5: Kapabilitas dinamis perusahaan berpengaruh positif terhadap *green process*

2. Metode Penelitian

2.1 Sampel dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei pada perusahaan manufaktur. Penyebaran kuesioner digunakan sebagai metode pengumpulan data. Tidak ada ketentuan khusus mengenai jenis perusahaan manufaktur sebagai responden. Penyebaran kuesioner dilakukan secara daring melalui grup media sosial yang beranggotakan perusahaan-perusahaan manufaktur di Jawa Barat yang mengikuti penilaian PROPER. PROPER merupakan evaluasi ketaatan dan kinerja melebihi ketaatan perusahaan industri atau pelaku kegiatan berkaitan dengan pengendalian pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup serta pengelolaan limbah berbahaya dan beracun. Kegiatan penilaian ini merupakan kegiatan tahunan yang dilaksanakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Hasil penilaian PROPER membagi perusahaan industri menjadi dua kelompok besar yaitu kelompok perusahaan yang taat pada perundang-undangan lingkungan hidup (peringkat biru, hijau, atau emas) dan kelompok perusahaan industri yang tidak taat (peringkat merah dan hitam). Jumlah data yang digunakan untuk analisis data pada penelitian ini terdiri dari 34 perusahaan manufaktur.

Tabel 1. Indikator Pengukuran

Green Design	
Pertimbangan penggunaan bahan yang ramah lingkungan pada saat merancang produk dan proses	GreenD1
Pertimbangan konsumsi energi yang dibutuhkan dari produk/ proses	GreenD2
Kemudahan daur ulang produk yang dirancang	GreenD3
Kemudahan penggunaan kembali material yang digunakan	GreenD4
Kemudahan <i>remanufacturing</i>	GreenD5
Green Process	
Fasilitas manufaktur yang menimbulkan polusi paling sedikit	GreenP1
Pengelolaan limbah sesuai aturan	GreenP2
Teknologi produksi untuk meminimalkan polusi	GreenP3
Pengurangan jumlah limbah	GreenP4
Proses manufaktur yang hemat energi	GreenP5
Penghematan air pada proses manufaktur	GreenP6
Green dynamic capability	
Identifikasi dampak isu <i>green</i> terhadap konsumen	GreenDC1
Identifikasi peluang baru berkaitan implementasi “ <i>green</i> ”	GreenDC2
Keikutsertaan dalam kegiatan organisasi/ asosiasi.	GreenDC3
Hubungan dengan konsumen, pemasok, rekanan dan pemerintah	GreenDC4
Pengamatan terhadap praktik terbaik penerapan <i>green manufacturing</i>	GreenDC5
Penyesuaian produk atau layanan.	GreenDC6
Menerapkan praktik terbaik <i>green manufacturing</i>	GreenDC7
Investasi dalam desain dan teknologi yang lebih ramah lingkungan	GreenDC8
Manajemen yang mempertimbangkan aspek lingkungan	GreenDC9
Pembaharuan proses bisnis	GreenDC10
Upaya untuk mengembangkan “ <i>green</i> ” teknologi	GreenDC11
Pengalokasian sumber daya	GreenDC12
Absorptive capacity	
Pertemuan rutin dengan pihak luar	AC1
Interaksi karyawan dengan karyawan perusahaan lain	AC2
Melakukan kerjasama R&D	AC3
Interaksi karyawan dengan manajemen puncak	AC4
Keikutsertaan pada kegiatan sosialisasi/ pelatihan yang dilakukan pemerintah atau lembaga terkait	AC5
Forum diskusi antara karyawan dari area fungsional berbeda	AC6
Penyelesaian masalah lintas bagian	AC7
Belajar dari pengalaman untuk menyelesaikan masalah	AC8
Merekam dan menyimpan pengetahuan baru	AC9
Evaluasi terhadap proses bisnis yang ada	AC10
Pembahasan mengenai konsekuensi dari tren pasar dan pengembangan layanan baru	AC11
Kemampuan menghubungkan pengetahuan yang ada dengan wawasan baru	AC12
Pembagian peran dan tanggung jawab	AC13
Penyesuaian teknologi yang digunakan dengan pengetahuan baru	AC14

Kuesioner dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian pertama mengenai identitas responden dan perusahaan dan bagian kedua berisi pertanyaan mengenai model penelitian. Pertanyaan pada kuesioner menggunakan skala Likert 1-7 dengan skala 1 menunjukkan penilaian sangat tidak setuju dan skala 7 untuk sangat setuju. Pertanyaan mengenai *green manufacturing* digambarkan menjadi dua yaitu *green design* yang diukur dengan 5 indikator dan *green process* yang diukur dengan 6 indikator (Alayón et al., 2017; Chuang & Yang, 2014). *Green dynamic capability* diukur dengan 13 indikator (Pavlou & El Sawy, 2011; Tseng & Lee, 2014; Wilden et al., 2013) sedangkan *absorptive capacity* diukur dengan 16 indikator. Indikator pengukuran untuk semua variabel diuraikan pada **Tabel 1**.

2.2 Analisis Data

Model penelitian dan hipotesis diuji menggunakan Partial Least Squares (PLS) yaitu model persamaan struktural berbasis varians. PLS memungkinkan penggunaan variabel laten yang mewakili konsep yang diajukan dalam teori dan data dari variabel manifes. Variabel-variabel ini digunakan sebagai masukan untuk analisis statistik yang menguji bukti hubungan antara variabel laten. Selain itu, analisis PLS digunakan karena data yang digunakan tidak diuji kenormalan dengan jumlah data relatif kecil. Penelitian ini menggunakan analisis eksploratif. PLS untuk menilai model pengukuran (reliabilitas dan validitas konstruk) dan untuk memperkirakan model struktural (hubungan yang dimodelkan antara konstruk). Analisis data dengan PLS dilakukan dengan menggunakan Smart PLS 3.0.

Tabel 2. Profil Responden

Data perusahaan		
Jumlah tenaga kerja	<= 1000	44,12%
	1001-5000	44,12%
	5001-10000	0,00%
	> 10000	11,76%
Kepemilikan	Swasta	88,24%
	BUMN	11,76%
Sektor industri	Makanan dan minuman	17,65%
	Tekstil dan garmen	17,65%
	Kulit, bahan kulit, dan alas kaki	2,94%
	Bahan kimia dan barang dari bahan kimia	14,71%
	Karet, barang dari karet, dan plastik	5,88%
	Elektronik dan komponen elektronik	5,88%
	Otomotif dan komponen otomotif	17,65%
	Logam, pengolahan logam, barang dari logam	2,94%
	Komputer dan optik	0,00%
	Alat berat/ permesinan	0,00%
	Pengolahan lainnya	14,71%
Predikat PROPER	Hitam	0,00%
	Merah	5,88%
	Biru	85,29%
	Hijau	5,88%
	Emas	0,00%
	Belum Ada	2,94%
Data Responden		
Jabatan	Staf	35,29%
	Manajer	32,35%
	Kepala bagian	32,35%
Lama bekerja	< 5 tahun	26,47%
	5-10 tahun	17,65%
	> 10 tahun	55,88%

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Profil Responden

Responden pada penelitian ini adalah karyawan perusahaan yang memiliki peran dalam penerapan *green manufacturing* dengan jabatan dan masa kerja yang beragam. Sebanyak 35,3% responden memiliki jabatan staff pada bagian yang berkaitan dengan manajemen lingkungan dan sebanyak 64,7% memiliki jabatan manager dan kepala bagian. Sebagian besar responden juga memiliki pengalaman kerja yang lama di perusahaan tempat mereka bekerja, yaitu sebanyak 73,53% dengan pengalaman kerja lebih dari 5 tahun dan 26,47% di bawah 5 tahun. Dengan demikian, responden dinilai memiliki pengetahuan dan informasi yang cukup memadai untuk dapat menjadi responden pada penelitian ini.

Jika dilihat dari profil perusahaan, tidak semua perusahaan telah memiliki predikat PROPER (2,94% dari responden). Perusahaan yang belum memiliki PROPER menandakan perusahaan tersebut pada saat mengisi kuesioner belum mengikuti PROPER pada tahun sebelumnya, akan tetapi bukan berarti belum melakukan praktek *green manufacturing*. Dilihat dari predikat PROPER, perusahaan tempat responden bekerja sebagian besar memiliki predikat PROPER biru, yaitu sebanyak 85,29% dan hijau sebanyak 5,88%. Predikat biru menggambarkan perusahaan taat terhadap peraturan dan sudah memenuhi syarat sesuai peraturan. Predikat hijau menunjukkan kinerja

perusahaan yang melebihi persyaratan peraturan. Selain itu, perusahaan yang menjadi responden pada penelitian ini didominasi oleh perusahaan swasta (88,24%). Profil perusahaan dan responden pada pengumpulan data diringkas pada **Tabel 2**.

3.2 Model Pengukuran

Pada pengujian reliabilitas indikator terdapat 3 indikator yang dihilangkan dari model yang diuji, yaitu **greenDC1** (nilai *outer loading*: 0,69), **green DC3** (nilai *outer loading*: 0,466) dan **greenP2** (nilai *outer loading*: 0,635). Setelah dihilangkan, pengujian reliabilitas indikator kembali dilakukan. Pengujian model pengukuran berikutnya adalah pengujian **konsistensi internal** berdasarkan pada nilai *composite reliability*. Hasil pengujian reliabilitas menunjukkan bahwa semua konstruk telah memenuhi syarat konsistensi internal. Uji **validitas konvergen** dilakukan untuk melihat besarnya korelasi sebuah indikator dengan indikator lain pada konstruk yang sama. Validitas konvergen diuji berdasarkan pada nilai *average variance extracted (AVE)*, dengan ketentuan bahwa nilai AVE harus lebih besar atau sama dengan 0,5. Hasil pengujian validitas konvergen menunjukkan bahwa setiap konstruk pada model memiliki nilai $AVE > 0,5$. Hasil pengujian secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Pengujian model pengukuran yang terakhir adalah uji validitas diskriminan, yaitu pengujian untuk

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Model Pengukuran: *Loading*, Reliabilitas Konstruk, Validitas Konvergen

Konstruk	<i>Loading</i>	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
<i>Absorptive Capacity</i>		0,948	0,954	0,955	0,660
AC1	0,714				
AC4	0,733				
AC5	0,832				
AC7	0,866				
AC8	0,825				
AC9	0,809				
AC10	0,837				
AC11	0,752				
AC12	0,789				
AC13	0,844				
AC14	0,914				
<i>Green Design</i>		0,891	0,893	0,920	0,696
<i>GreenD1</i>	0,803				
<i>GreenD2</i>	0,833				
<i>GreenD3</i>	0,865				
<i>GreenD4</i>	0,853				
<i>GreenD5</i>	0,816				
<i>Green Process</i>		0,944	0,947	0,957	0,817
<i>GreenP1</i>	0,907				
<i>GreenP3</i>	0,895				
<i>GreenP4</i>	0,907				
<i>GreenP5</i>	0,869				
<i>GreenP6</i>	0,941				
<i>GreenDC</i>		0,940	0,947	0,949	0,628
<i>GreenDC1</i>	0,758				
<i>GreenDC3</i>	0,729				
<i>GreenDC4</i>	0,790				
<i>GreenDC5</i>	0,739				
<i>GreenDC6</i>	0,837				
<i>GreenDC7</i>	0,887				
<i>GreenDC8</i>	0,802				
<i>GreenDC9</i>	0,790				
<i>GreenDC10</i>	0,882				
<i>GreenDC11</i>	0,734				
<i>GreenDC12</i>	0,749				

Tabel 4. Hasil Pengujian Fornell-Larcker Criterion dan *Heterotrait-Monotrait Ratio* (HTMT)

Konstruk	Fornell-Larcker Criterion				Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)			
	<i>Absorptive Capacity</i>	<i>Green Design</i>	<i>Green Process</i>	<i>GreenDC</i>	<i>Absorptive Capacity</i>	<i>Green Design</i>	<i>Green Process</i>	<i>GreenDC</i>
<i>Absorptive Capacity</i>	0,812							
<i>Green Design</i>	0,702	0,834			0,745*			
<i>Green Process</i>	0,704	0,727	0,904		0,720*	0,778*		
<i>GreenDC</i>	0,786	0,687	0,760	0,793	0,817*	0,738*	0,785*	

Green DC=*Green dynamic capability*

*HTMT_{0,85}

melihat bahwa dua konstruk yang berbeda secara konseptual harus menunjukkan berbeda secara memadai. Atau dengan kata lain, pengujian untuk melihat bahwa sebuah konstruk benar-benar berbeda dengan konstruk yang lain secara empirik. Pengujian validitas diskriminan dilakukan dengan menggunakan dua ukuran yaitu Fornell-Lacker Criterion (menilai validitas diskriminan pada konstruk/ variabel laten) dan *cross loading* dari setiap indikator (menilai validitas diskriminan pada tingkat indikator). Hasil pengujian

dengan Fornell-Lacker criterion dan HTMT dijelaskan pada **Tabel 4**.

3.3 Model Struktural

Pengujian model struktural merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat hubungan (jalur) antar konstruk. Pada penelitian ini, pengujian model struktural dilakukan dengan mengevaluasi koefisien determinasi R^2 dan koefisien jalur (*path coefficient*).

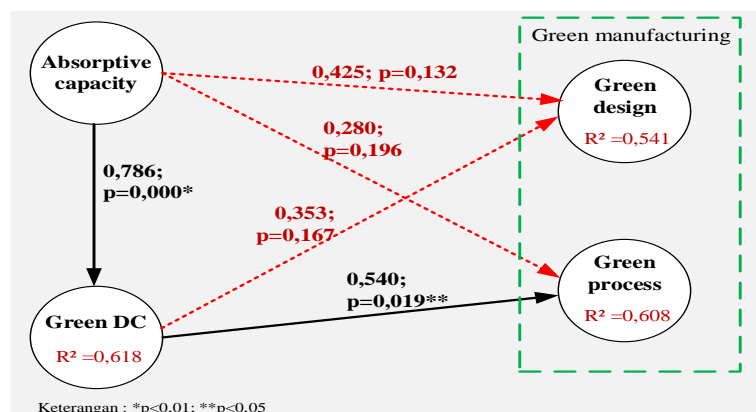
Tabel 5. Hasil Pengujian Model Koefisien Determinasi R²

Konstruk	R ²	Keterangan
<i>Green Design</i>	0,541	Sedang (<i>Moderate</i>)
<i>Green Process</i>	0,608	Sedang (<i>Moderate</i>)
<i>GreenDC</i>	0,618	Sedang (<i>Moderate</i>)

Tabel 6. Hasil Pengujian Koefisien Jalur

Jalur	Koefisien Jalur	T Statistics	P Values	Hasil	Keterangan
Hipotesis 1: <i>Absorptive Capacity</i> → <i>Green Design</i>	0,425	1,509	0,132	ts	ditolak
Hipotesis 2: <i>Absorptive Capacity</i> → <i>Green Process</i>	0,280	1,294	0,196	ts	ditolak
Hipotesis 3: <i>Absorptive Capacity</i> → <i>GreenDC</i>	0,786	12,950	0,000*	signifikan	diterima
Hipotesis 4: <i>GreenDC</i> → <i>Green Design</i>	0,353	1,382	0,167	ts	ditolak
Hipotesis 5: <i>GreenDC</i> → <i>Green Process</i>	0,540	2,349	0,019**	signifikan	diterima

Keterangan: ts = tidak signifikan, *signifikan pada p<0,01, **signifikan pada p<0,05



Gambar 3. Hasil Pengujian Model Penelitian

Koefisien determinasi (R²) menggambarkan varians dalam konstruk endogen yang dijelaskan oleh konstruk eksogen yang berhubungan atau menggambarkan daya prediksi sampel. Pada penelitian ini digunakan acuan nilai R² sebesar 0,75, 0,50, atau 0,25 untuk variabel endogen secara berturut-turut sebagai hubungan substansial, sedang (*moderate*), atau lemah (*weak*) (Hair et al., 2014). Pada model penelitian, konstruk *green design*, *green process*, dan *green dynamic capabilities* memiliki nilai R² antara 0,54–0,62 yang menunjukkan hubungan moderate. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga konstruk memiliki hubungan dan tingkat akurasi sedang untuk memprediksi *green manufacturing*. Hasil uji nilai koefisien determinasi dijelaskan pada **Tabel 5**.

Pengujian model struktural berikutnya adalah uji **koefisien jalur** yang menggambarkan kuat tidaknya hubungan antar konstruk. Koefisien jalur bernilai antara -1 dan +1. Nilai koefisien jalur yang mendekati +1 menggambarkan adanya hubungan positif yang kuat, begitu juga sebaliknya untuk nilai koefisien jalur yang mendekati nilai -1. Untuk pengujian koefisien jalur dilakukan teknik *bootstrapping* dengan tingkat sigifikansi 5%. Dari pengujian koefisien jalur dapat diketahui bahwa dari lima hipotesis hanya 2 hipotesis yang diterima yaitu 1) *absorptive capacity* berpengaruh

positif dan signifikan terhadap *green dynamic capabilities* (koefisien jalur=0,786, p=0,000, p<0,01) dan 2) *green dynamic capabilities* berpengaruh positif dan signifikan terhadap *green process* (koefisien jalur=0,540, p=0,019, p<0,05). Tiga hipotesis lainnya ditolak yaitu hipotesis1, hipotesis 2, dan hipotesis 4. Hasil uji koefisien jalur juga menggambarkan bahwa *absorptive capacity* tidak berpengaruh secara langsung baik pada *green process* maupun *green design*. Hal ini menjelaskan bahwa kemampuan perusahaan untuk menyerap pengetahuan eksternal, menerjemahkan, kemudian menggunakan pengetahuan tersebut tidak berpengaruh langsung pada aktivitas perusahaan melakukan *green manufacturing* baik pada perancangan maupun pada proses manufaktur. Sedangkan hipotesis 4 menjelaskan bahwa *green dynamic capability* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *green process*. Kapabilitas dinamis perusahaan tidak mempengaruhi aktivitas perusahaan dalam perancangan/ desain. Hasil uji koefisien jalur selengkapnya dijelaskan pada **Tabel 6** dan **Gambar 3**.

3.4 Analisis Hasil Penelitian

Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa untuk penerapan atau praktik *green manufacturing* dalam hal ini *green design* dan

green process tidak berdasarkan proses serial dari pembentukan pengetahuan, pembentukan kapabilitas dinamis, kemudian praktik *green manufacturing*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Pai & Chang (2013) dalam hubungan antara kapasitas perusahaan untuk menyerap pengetahuan (*absorptive capacity*) dengan kapabilitas dinamis perusahaan (*dynamic capability*). Ini berarti kapabilitas dinamis dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan untuk menyerap pengetahuan yaitu mengambil pengetahuan, mengasimilasi, mengubah pengetahuan tersebut menjadi pengetahuan baru perusahaan hingga menerapkan pengetahuan baru, baik untuk konteks *green* maupun konteks non *green*.

Untuk hubungan antara *dynamic capability* dengan *green manufacturing*, hasil penelitian menunjukkan hal yang berbeda dengan penelitian Huang & Li (2017) dan Albort-Morant et al. (2016). Hal ini diduga disebabkan oleh adanya variabel lain yang berkaitan dengan karakteristik perusahaan manufaktur di Indonesia khususnya di Jawa Barat yang menjadi dasar dalam pengujian model penelitian. Penelitian ini menunjukkan bahwa kapabilitas dinamis perusahaan tidak sepenuhnya mempengaruhi *green manufacturing* akan tetapi hanya mempengaruhi praktek *green* pada proses manufaktur. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan perbedaan dengan Albort-Morant et al., (2018) mengenai pengaruh *absorptive capacity* terhadap *green manufacturing* yang menjelaskan bahwa *absorptive capacity* berpengaruh langsung terhadap inovasi hijau yang dilakukan perusahaan. Hal ini juga menunjukkan bahwa untuk perusahaan manufaktur di Indonesia, praktik *green manufacturing* tidak berdasar pada pengetahuan akan tetapi berdasar pada faktor lain. Dari pengamatan lanjutan di beberapa perusahaan manufaktur terkonfirmasi bahwa praktik *green manufacturing* yang dilakukan merupakan respon perusahaan pada aturan yang berlaku dan persyaratan konsumen atau pasar. Pertimbangan ekonomi juga menjadi hal yang dominan mempengaruhi praktik *green manufacturing* di perusahaan-perusahaan tersebut.

Selain hal-hal tersebut di atas, hasil penelitian ini memperkaya penelitian-penelitian yang telah ada mengenai keterkaitan faktor-faktor internal perusahaan terhadap praktek *green manufacturing* di perusahaan manufaktur, terutama untuk perusahaan manufaktur yang karakteristiknya mirip dengan perusahaan-perusahaan manufaktur di Indonesia.

4. Kesimpulan

Berdasar pada hasil pengolahan data dan pengujian model yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan. Pertama, kemampuan perusahaan untuk menyerap pengetahuan tidak berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap *green manufacturing* baik *green design* maupun *green process*. Ini berarti kemampuan perusahaan untuk mengakuisisi, asimilasi, mengubah bentuk, dan mengeksploitasi pengetahuan eksternal tidak mempengaruhi proses *green design* dan *green process* yang dilakukan perusahaan. Kedua, *green dynamic capability* berpengaruh positif dan signifikan terhadap *green manufacturing*. Hal ini

menunjukkan kapabilitas perusahaan untuk menangkap peluang berkaitan isu *green* (isu lingkungan), menangkap peluang tersebut dengan melakukan investasi serta kemampuan untuk merekonfigurasi ulang kompetensi dan sumber daya berpengaruh positif terhadap penerapan *green manufacturing* di perusahaan. Untuk memperoleh hasil analisis yang lebih baik, perlu dilakukan pengumpulan data tambahan sehingga dapat dilihat apakah jumlah data memberikan perubahan pada hasil analisis atau tidak. Selain itu juga perlu ditelaah lebih jauh pengaruh sektor industri terhadap hasil analisis, termasuk menelaah variabel lain yang perlu dimasukkan dalam model, seperti peraturan pemerintah dan persyaratan konsumense, hingga analisis dapat dilakukan lebih komprehensif. Penelitian selanjutnya akan dilihat mengelompokkan perusahaan swasta dengan perusahaan milik pemerintah (BUMN).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Bandung yang telah memberikan dukungan dana untuk penelitian ini dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian (Sp3) No.100/B.04/LPPM/XII/2020. Terimakasih juga disampaikan kepada Dinas Lingkungan Hidup Jawa Barat yang telah membantu proses pengumpulan data.

5. Daftar Pustaka

- Alayón, C., Säfssten, K., & Johansson, G. (2017). Conceptual sustainable production principles in practice: Do they reflect what companies do? *Journal of Cleaner Production*, 141, 693–701.
- Albort-Morant, G., Henseler, J., Cepeda-Carrión, G., & Leal-Rodríguez, A. L. (2018). Potential and realized absorptive capacity as complementary drivers of green product and process innovation performance. *Sustainability (Switzerland)*, 10(381).
- Albort-Morant, G., Leal-Millán, A., & Cepeda-Carrión, G. (2016). The antecedents of green innovation performance: A model of learning and capabilities. *Journal of Business Research*, 69(11), 4912–4917.
- Albort-Morant, G., Leal-Rodríguez, A. L., Fernández-Rodríguez, V., & Ariza-Montes, A. (2018). Assessing the origins, evolution and prospects of the literature on dynamic capabilities: A bibliometric analysis. *European Research on Management and Business Economics*, 24(1), 42–52.
- Amaranti, R., Govindaraju, R., & Irianto, D. (2019). Green dynamic capability for enhancing green innovations performance in a manufacturing company: a conceptual framework. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 703 012023.
- Aragón-Correa, J. A. (1998). Strategic Proactivity and firm approach to the natural environment. *The Academy of Management Journal*, 41(5), 556–567.
- Chen, Y., Lin, Y., Lin, C., & Chang, C. (2015).

- Enhancing green absorptive capacity, green dynamic capacities and green service innovation to improve firm performance: An analysis of Structural Equation Modeling (SEM). *Sustainability*, 7(11), 15674–15692.
- Chuang, S.-P., & Yang, C.-L. (2014). Key success factors when implementing a green-manufacturing system. *Production Planning and Control: The Management of Operations*, 25(11), 923–937. h
- David A. Dornfeld (Ed.). (2013). *Green Manufacturing: Fundamentals and Applications*. Springer Science+Business Media New York.
- Digalwar, A. K., Mundra, N., Tagalpallear, A. R., & Sunnapwar, V. K. (2017). Road map for the implementation of green manufacturing practices in Indian manufacturing industries: An ISM approach. *Benchmarking*, 24(5), 1386–1399.
- Dilip Maruthi, G., & Rashmi, R. (2015). Green Manufacturing: It's tools and techniques that can be implemented in manufacturing Sectors. *Materials Today: Proceedings*, 2(4–5), 3350–3355.
- Fan-Yun Pai, & Hung-Fan Chang. (2013). The effects of knowledge sharing and absorption on organizational innovation performance – A dynamic capabilities perspective. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 8, 83–97.
- Govindan, K., Diabat, A., & Madan Shankar, K. (2015). Analyzing the drivers of green manufacturing with fuzzy approach. *Journal of Cleaner Production*, 96, 182–193.
- Huang, J. W., & Li, Y. H. (2017). Green Innovation and Performance: The view of organizational capability and social reciprocity. *Journal of Business Ethics*, 145(2), 309–324.
- Joseph F. Hair, J., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). A primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). In *Sage Publications, Inc.*
- Karuppiah, K., Sankaranarayanan, B., Ali, S. M., Chowdhury, P., & Paul, S. K. (2020). An integrated approach to modeling the barriers in implementing green manufacturing practices in SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121737.
- Pai, F. Y., & Chang, H. F. (2013). The effects of knowledge sharing and absorption on organizational innovation performance - A dynamic capabilities perspective. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 8, 83–97.
- Pavlou, P. A., & El Sawy, O. A. (2011). Understanding the Elusive Black Box of Dynamic Capabilities. *Decision Sciences*, 42(1), 239–273.
- Salim, N., Ab Rahman, M. N., & Abd Wahab, D. (2019). A systematic literature review of internal capabilities for enhancing eco-innovation performance of manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 209, 1445–1460.
- Seth, D., Rehman, M. A. A., & Shrivastava, R. L. (2018). Green manufacturing drivers and their relationships for small and medium (SME) and large industries. *Journal of Cleaner Production*, 198, 1381–1405.
- Tseng, S. M., & Lee, P. S. (2014). The effect of knowledge management capability and dynamic capability on organizational performance. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(2), 158–179.
- Wang, X., & Chan, H. K. (2013). A hierarchical fuzzy TOPSIS approach to assess improvement areas when implementing green supply chain initiatives. *International Journal of Production Research*, 51(10), 3117–3130.
- Wilden, R., Gudergan, S. P., Nielsen, B. B., & Lings, I. (2013). Dynamic capabilities and performance: Strategy, structure and environment. *Long Range Planning*, 46(1–2), 72–96.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.
- Zhang, D., Rong, Z., & Ji, Q. (2019). Green innovation and firm performance: Evidence from listed companies in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 144(January), 48–55.