

ANALISIS PERBEDAAN WARNA DENGAN VARIAN PARAMETER *MINICOLOUR G1* PADA *SPION UPPER COVER D17D WHITE* MENGGUNAKAN *INJECTION MOLDING*

Estu Prayogi¹, Muhamad Rinaldi Yusup²

¹ Staff Pengajar Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

² Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia

Kata kunci:

Injection molding,
Minicolour G1,
perbedaan warna ΔE^* .

Email penulis:

RiYusup11@gmail.com

Abstract

Warna merupakan salah satu komponen terpenting dalam industri *injection molding*, untuk menghasilkan warna yang baik dibutuhkan pengetahuan warna yang baik juga. Salah satu masalah yang sering dihadapi dalam proses *injection molding* adalah perbedaan persepsi antara beberapa orang dengan warna benda yang sama dan parameter *Minicolour G1* yang sama. Penelitian ini, dilakukan pengujian dan analisis pengaruh perbedaan varian parameter *Minicolour G1* (Rpm/detik) terhadap berat pewarna dan perbedaan warna yang terjadi pada produk *spion upper cover D17D white* dengan material ABS (*Acrylonitril Butadiene Styrene*) dan pewarna *colmaster white 17254* menggunakan proses plastik *injection moulding*. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan parameter sangat mempengaruhi perbedaan warna ΔE^* . Perbedaan persepsi warna dapat diminimalisir dengan pemilihan parameter *Minicolour G1* yang optimum.

1. Pendahuluan

Warna adalah sebuah fenomena yang terjadi akibat adanya tiga unsur yaitu objek, cahaya, dan penerima atau di sebut juga *observer*. Kita tidak akan bisa melihat warna bila dalam tiga unsur tersebut tidak terpenuhi. Contohnya kita tidak bisa melihat warna suatu objek pada ruangan yang gelap dikarenakan tidak adanya warna cahaya yang diserap oleh benda. Lalu bila tidak ada benda yang menyerap cahaya maka tidak ada yang bisa kita definisikan dari warna tersebut. Begitu pula bila kita menutup mata sebagai penerima warna maka yang terjadi kita tidak bisa melihat warna apa yang berada pada objek. Warna bersangkut paut dengan persepsi dan interpretasi subjektif. Seperti yang di jelaskan oleh Dameria (2007) Bahkan jika beberapa orang melihat benda yang sama dengan warna yang sama pula uniknya akan muncul anggapan-anggapan yang berbeda juga. Hal itu terjadi karena setiap orang memiliki keahlian serta pengalaman yang berbeda-beda dalam hal melihat warna. Akan sangat sulit bila kita ingin memproduksi warna hanya dalam pernyataan verbal. Untuk itu akan lebih mudah bila warna dapat terukur untuk mengkomunikasikannya, agar kesalahan dalam mengkomunikasikan dapat berkurang sehingga orang dapat sepakat dalam melihat suatu warna (Damrie, Anne 2007).

Untuk mendapatkan pengukuran perbedaan warna yang tepat, maka diperlukan alat ukur yang dapat membantu menemukan perbedaan warna secara terukur. BYK-mac COLOR (AM6i) adalah alat ukur yang digunakan untuk metode pengukuran di *line* reproduksi maupun *painting*. Di *line* reproduksi BYK-mac COLOR (AM6i) dapat digunakan untuk mengukur perbedaan warna tersebut dengan menggunakan sumbu CIE $L^*a^*b^*$.

Pada hasil cetakan dengan varian parameter *minicolour G1* yang nantinya akan dijadikan acuan operator sebagai data penyimpangan warna. Sehingga operator dapat memperkirakan parameter *minicolour G1* yang akan digunakan mengacu dengan warna *sample*.

Penelitian ini penting dilakukan, karena masalah tersebut sering sekali terjadi di bagian produksi yang menyangkut kepada pengendalian kualitas cetakan terhadap warna yang dihasilkan, serta menyatukan persepsi warna antara bagian operator produksi dengan bagian *quality control* mengenai standard warna yang digunakan, sehingga dengan dilakukannya penelitian ini dapat mengurangi *reject* dari hasil produksi yang diakibatkan dari penyimpangan warna.

Pada penelitian ini akan diteliti adalah material plastik ABS dengan jenis *masterbatch* berwarna *white* pada *mold spion upper cover D17D white*. *spion upper cover D17D white* adalah bagian dari komponen *assy mirror 4W* yang sebelum di *assembly* dilakukan proses *painting* yang memerlukan kestabilan warna dari hasil *injection*.



Gambar 1: Machine Injection Molding (sumber: <https://www.logegypt.com>)

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk pengaruh perbedaan warna melalui pengujian ΔL , Δa , Δb , ΔE^* dan pengaruh varian parameter *Minicolour G1*, yang diukur Menggunakan BYK-mac COLOR (AM6i). Menggunakan material plastik *ABS Toyolac T100-X01* dengan pewarna *colmaster 17254 white*, dicetak pada *molding spion upper cover D17D white* menggunakan mesin *Injection Molding Hwa Chin 350SE*.

Langkah kerja pengujian

Metode ini menggunakan alat untuk melihat perubahan yang terjadi setelah proses *Injection Molding* selesai, alat yang digunakan adalah BYK-mac COLOR (AM6i). Dan pengukuran yang dilakukan adalah:

1. Hidupkan *Minicolour G1* dan *setting* dengan parameter Rpm/Detik (10/10, 20/10, 30/10, 40/10, 50/10, 60/10 dan 70/10)
2. Timbang berat pewarna dari masing-masing varian parameter yang keluar dari *screw Minicolour G1* dan masukkan data tersebut pada Ms. Excel.
3. Lakukan proses *Injection molding* dengan menggunakan varian parameter *setting Minicolour G1* yang sudah ditentukan.
4. Ambil produk plastik yang keluar dari *molding*, beri tanda dengan masing-masing varian parameter *Minicolour G1* dan letakkan pada *box*.
5. Instal *Software Colour Measurement tools* pada laptop yang akan digunakan untuk pengukuran. *Software* ini berfungsi untuk menghubungkan hasil pengukuran pada alat BYK-mac COLOR (AM6i) sehingga waktu pengukuran menjadi lebih akurat.
6. Buat tabel pengukuran pada Ms.Excel yang berisi No, varian parameter serta $L^*a^*b^*$ masing-masing untuk 5 sampel *Spion upper cover D17D white*.
7. *Charge* BYK-mac COLOR (AM6i) terlebih dahulu sampai baterai penuh, agar saat pengukuran tidak ada jeda untuk menunggu BYK-max COLOR (AM6i) siap kembali digunakan.
8. Kalibrasi BYK-mac COLOR (AM6i) ke warna putih ceramic pada perangkat BYK-mac COLOR (AM6i).
9. Ambil produk plastik yang ada di *box*.
10. Letakan kertas putih di bawah cetakan yang akan diukur.
11. Arahkan BYK-mac COLOR (AM6i) pada permukaan produk plastik, pastikan *indicator* pada *monitor* menyala berwarna hijau dan tekan tombol pada BYK-mac COLOR (AM6i) hingga *signal lamp* menyala hijau maka akan secara otomatis Nilai $L^*a^*b^*$ langsung terinput ke *Display*.
12. Setelah semua produk plastik di ukur kemudian Colokan kabel data antara BYK-mac COLOR (AM6i) dengan Laptop.
13. Buka *Software Colour Measurement tools* untuk melihat hasil pengukuran.
14. Masukkan data yang terdapat pada *Software Colour Measurement tools* pada Ms. Excel.
15. Hitung Perbedaan warna dari nilai delta E (ΔE^*)

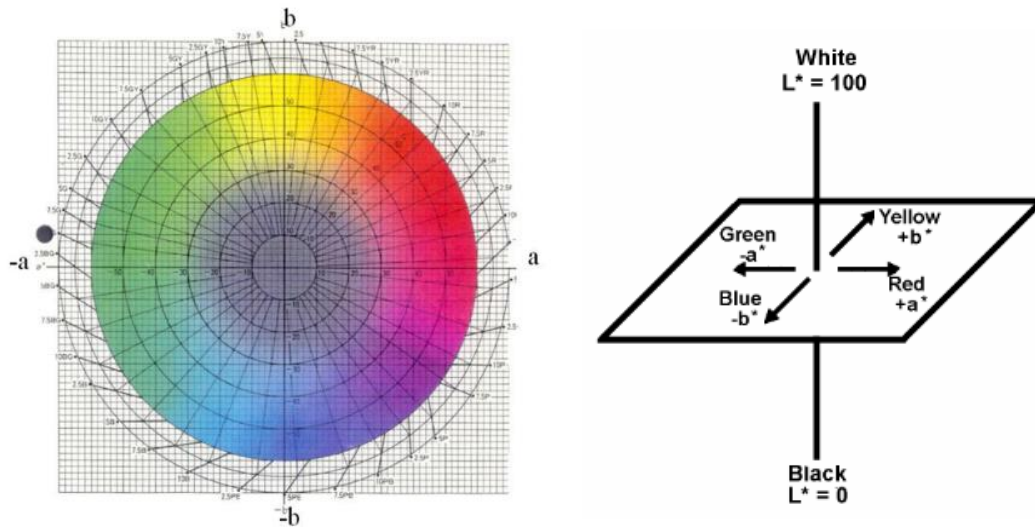
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan dua *setting* parameter *Minicolour G1* berupa Rpm dan detik serta pengukuran perbedaan warna hasil dari proses *injection molding*. Rpm merupakan kecepatan yang

digunakan untuk memutar *screw* mendorong pewarna keluar dari *receiver Minicolour G1* dengan waktu (detik) tertentu yang sudah ditentukan dalam penelitian ini.

Data hasil pengukuran berupa tiga komponen yaitu L^* sebagai *Lightness*, a^* dan b^* . untuk menganalisis hasil perbedaan nilai ΔE^* tersebut, harus dilakukan perhitungan antara perbedaan nilai ΔL , perbedaan nilai Δa dan perbedaan nilai Δb .



Gambar 2 : Diagram yang menggambarkan ruang warna pada *CIELab Color Model* (Anonim, 2008)

Tabel.1 Data berat pewarna.

Parameter	Shot	1	2	3	4	5	Rata-rata (Gram)
	Rpm / Detik	Aktual Berat Pewarna					
<i>Mini Colour G1</i>	10/10	0,84	0,93	0,86	0,92	0,96	0,90
	20/10	2,26	2,22	2,27	2,18	2,25	2,24
	30/10	3,94	3,86	3,85	3,89	3,92	3,89
	40/10	5,51	5,64	5,53	5,52	5,64	5,57
	50/10	7,29	7,13	7,25	7,26	7,18	7,22
	60/10	8,85	8,97	8,94	8,90	8,94	8,92
	70/10	10,52	10,48	10,56	10,49	10,54	10,52

Hasil pengukuran pada sampel produksi sebagai berikut :

$$L^* = 93,92$$

$$a^* = (-0,94)$$

$$b^* = 1,54$$

Perbedaan nilai ΔL

$$\Delta L^* = L^*_0 - L^*$$

$$= 93,92 - 87,05 = 6,87$$

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data perbedaan warna nilai ΔL

Parameter	Shot			1	2	3	4	5	Rata-rata
	Rpm / Detik	Check							
Mini Colour GI	Non	45 °	ΔL	6,87	6,83	6,88	6,84	6,88	6,86
	10/10	45 °	ΔL	2,62	2,59	2,63	2,63	2,58	2,61
	20/10	45 °	ΔL	0,74	0,75	0,70	0,72	0,74	0,73
	30/10	45 °	ΔL	0,39	0,43	0,43	0,44	0,42	0,42
	40/10	45 °	ΔL	0,12	0,08	0,11	0,11	0,09	0,10
	50/10	45 °	ΔL	-0,02	-0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
	60/10	45 °	ΔL	-0,12	-0,12	-0,09	-0,13	-0,11	-0,11
	70/10	45 °	ΔL	-0,23	-0,26	-0,29	-0,24	-0,24	-0,25

Perbedaan nilai Δa

$$\Delta a = a^*_0 - a^*$$

$$= (-0,94) - (-1,84) = 0,90$$

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data perbedaan nilai Δa

Parameter	Shot			1	2	3	4	5	Rata-rata
	Rpm / Detik	Check							
Mini Colour GI	Non	45 °	Δa	0,90	0,84	0,88	0,91	0,90	0,89
	10/10	45 °	Δa	0,46	0,45	0,48	0,48	0,47	0,47
	20/10	45 °	Δa	0,22	0,23	0,20	0,23	0,21	0,22
	30/10	45 °	Δa	0,17	0,16	0,20	0,17	0,16	0,17
	40/10	45 °	Δa	0,11	0,12	0,10	0,12	0,09	0,11
	50/10	45 °	Δa	0,02	0,04	0,01	0,01	0,00	0,02
	60/10	45 °	Δa	-0,04	-0,01	-0,04	-0,04	-0,02	-0,03
	70/10	45 °	Δa	-0,10	-0,13	-0,11	-0,13	-0,12	-0,12

Perbedaan nilai Δb

$$\Delta b = b^*_0 - b^*$$

$$= 1,54 - 4,95 = -3,41$$

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data perbedaan nilai Δb

Parameter	Shot			1	2	3	4	5	Rata-rata
	Rpm / Detik	Check							
Mini Colour GI	Non	45 °	Δb	-3,41	-3,37	-3,37	-3,40	-3,42	-3,39
	10/10	45 °	Δb	-2,59	-2,62	-2,57	-2,58	-2,58	-2,59
	20/10	45 °	Δb	-1,39	-1,37	-1,37	-1,41	-1,38	-1,38
	30/10	45 °	Δb	-0,80	-0,83	-0,81	-0,81	-0,83	-0,82
	40/10	45 °	Δb	-0,08	-0,07	-0,11	-0,08	-0,11	-0,09
	50/10	45 °	Δb	0,02	0,05	0,06	0,06	0,03	0,04
	60/10	45 °	Δb	0,41	0,41	0,44	0,42	0,40	0,42
	70/10	45 °	Δb	0,76	0,80	0,79	0,80	0,78	0,79

Perbedaan nilai ΔE^* dihitung dari selisih nilai ΔL kuadrat ditambah nilai Δa kuadrat ditambah Δb kuadrat lalu diakarkan (Anonim, 2008). Sebagai contoh dari perhitungan perbedaan nilai ΔE^* pada Non pewarna didapatkan:

$$\Delta L = 6,87$$

$$\Delta a = 0,90$$

$$\Delta b = (-3,41)$$

$$\begin{aligned} \Delta E^* &= \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \\ &= \sqrt{(6,87)^2 + (0,90)^2 + (-3,41)^2} \\ &= \sqrt{(47,20) + (0,81) + (11,63)} \\ &= 7,72 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata perubahan nilai ΔE^* dari varian parameter selengkapnya dapat dilihat pada table 5.

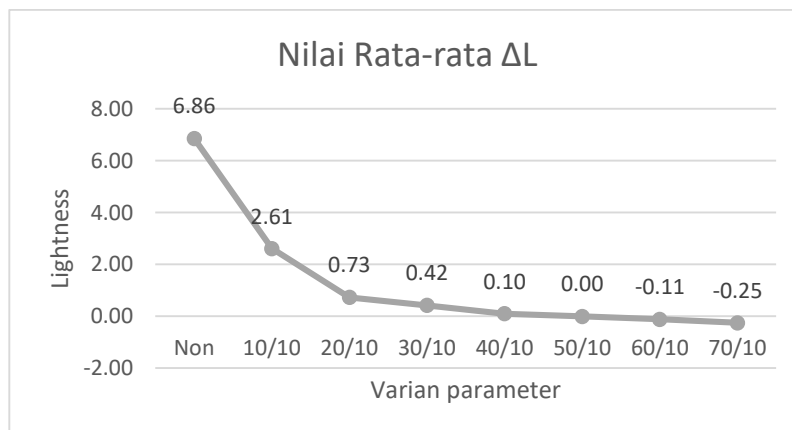
Tabel 5. Data perubahan nilai ΔE^*

Parameter	Shot		1	2	3	4	5	Rata-rata
	Rpm / Detik	Check						
Mini Colour G1	Non	45 ° ΔE^*	7,72	7,66	7,71	7,69	7,74	7,70
	10/10	45 ° ΔE^*	3,71	3,71	3,71	3,72	3,68	3,71
	20/10	45 ° ΔE^*	1,59	1,58	1,55	1,60	1,58	1,58
	30/10	45 ° ΔE^*	0,91	0,95	0,94	0,94	0,94	0,93
	40/10	45 ° ΔE^*	0,18	0,16	0,18	0,18	0,17	0,18
	50/10	45 ° ΔE^*	0,03	0,07	0,07	0,06	0,03	0,05
	60/10	45 ° ΔE^*	0,43	0,43	0,45	0,44	0,42	0,43
	70/10	45 ° ΔE^*	0,80	0,85	0,85	0,85	0,82	0,83

3.2. Pembahasan

Dapat dilihat dari gambar 3 nilai tertinggi perbedaan ΔL terjadi pada varian Non parameter dengan nilai ΔL 6,86 sedangkan nilai terendah perbedaan ΔL terjadi pada varian parameter Rpm/Detik 70/10 dengan nilai ΔL (-0,25).

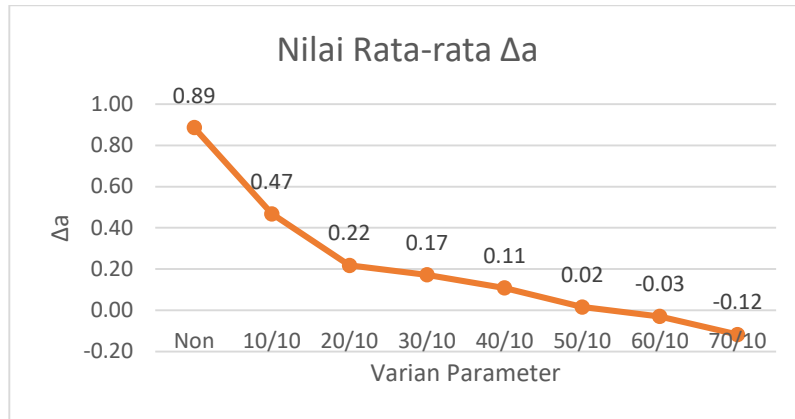
Pada gambar 2 Grafik perubahan ΔL mengalami penurunan pola penurunan sebanding dengan kenaikan komposisi pewarna disebabkan bertambah gelapnya terhadap produk plastik. Dimana nilai L^* positif menandakan sampel lebih terang dari sebelumnya dan nilai negatif menandakan sampel lebih gelap dari sebelumnya (Anonim, 2008).



Gambar 3: Grafik pengaruh Nilai rata-rata ΔL terhadap varian parameter

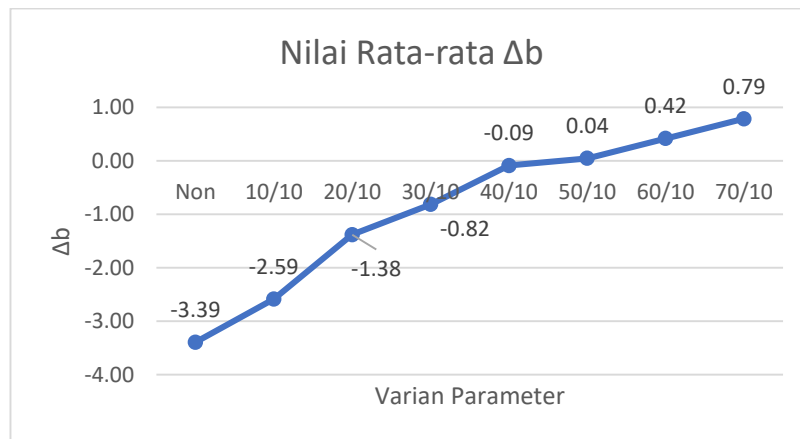
Dapat dilihat dari gambar 4 nilai tertinggi perbedaan Δa terjadi pada varian Non parameter dengan nilai Δa 0,89 sedangkan nilai terendah perbedaan Δa terjadi pada varian parameter Rpm/Detik 70/10 dengan

nilai Δa (-0,12). Dimana nilai a^* positif menandakan sampel lebih merah dari sebelumnya dan nilai negatif menandakan sampel lebih hijau dari sebelumnya (Anonim, 2008).



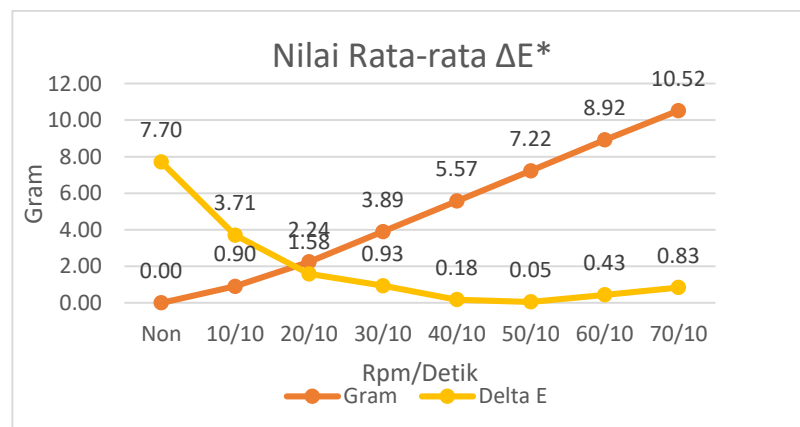
Gambar 4: Grafik pengaruh Nilai rata-rata Δa terhadap varian parameter

Dapat dilihat dari gambar 5 nilai tertinggi perbedaan Δb terjadi pada varian parameter Rpm/Detik 70/10 dengan nilai Δb 0,79 sedangkan nilai terendah perbedaan Δb terjadi pada varian non parameter dengan nilai Δb (-3,39). Dimana nilai b^* positif menandakan sampel lebih kuning dari sebelumnya dan nilai negatif menandakan sampel lebih biru dari sebelumnya (Anonim, 2008).



Gambar 5: Grafik pengaruh Nilai rata-rata Δb terhadap varian parameter

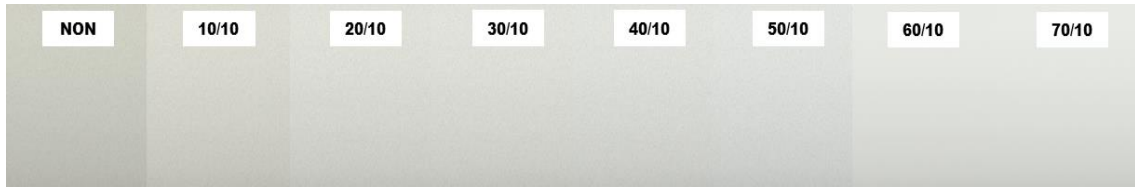
Dapat dilihat dari Gambar nilai terendah pada perbedaan ΔE^* yang mendekati dengan warna *sample* produksi terjadi pada parameter Rpm/Detik 50/10 dengan nilai 0,05. Sedangkan nilai tertinggi pada perubahan ΔE^* yang jauh dari warna *sample* produksi terjadi pada Non Parameter.



Gambar 5: Grafik pengaruh Nilai rata-rata ΔE^* terhadap varian parameter

Pengamatan *CVD (colour varian description)* dilakukan pada bentuk gambar pada varian parameter. Gambar 6 menunjukkan *CVD (colour varian description)* dari varian parameter mulai dengan Non Pewarna, Rpm/Detik 10/10, 20/10, 30/10, 40/10, 50/10, 60/10 dan 70/10.

Dari gambar tersebut, tampak adanya perbandingan warna pada masing-masing *CVD (colour varian description)* dengan varian parameter yang berbeda. Adanya perbedaan warna menandakan bahwa berat pewarna yang digunakan pada penelitian ini dapat mempengaruhi warna yang dihasilkan.



Gambar 6: *CVD (color variant description)* terhadap varian parameter

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari percobaan dan analisis yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Varian parameter *Minicolour G1* dapat mempengaruhi perbedaan warna ΔL , Δa , Δb dan ΔE^* . Hal ini dapat dibuktikan dari nilai rata-rata ΔL semakin banyak jumlah pewarna mempengaruhi kegelapan pada produk.
2. Perbedaan nilai ΔE^* dari varian parameter *Minicolour G1* berupa Non Pewarna, Rpm/Detik 10/10, 20/10, 30/10, 40/10, 50/10, 60/10 dan 70/10 yang mendekati *sample* warna produk yaitu parameter Rpm/Detik 50/10 dengan berat pewarna 7,22 gram dan nilai perbedaan ΔE^* yaitu 0,05.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyatakan terima kasih kepada pihak yang telah berjasa dalam membantu penelitian yaitu :

1. Ir. Estu Prayogi., MKKK selaku pembimbing penelitian di universitas yang telah banyak membantu terselesaikannya penelitian ini.
2. Angga Mei Sarah., ST selaku *section head engineer* diperusahaan yang telah memberi izin dalam melakukan proses penelitian
3. Anton Fatoni., ST yang sudah membantu pengukuran perbedaan warna dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Dameria, Anne. 2007. *Color Basic Panduan Dasar Warna Untuk Desainer & Industri Grafika*. Jakarta: Link Match Graphic Jakarta.
- Alexandra, Stefanie (2008). Implementasi Desain Eksperimen untuk Mengurangi Kecacatan Produk pada Proses Injection Molding yang Menggunakan Bahan Daur Ulang di PT. Meta Plastik. Skripsi dipublikasikan, Universitas Kristen Petra: Surabaya.
- Budyantoro, C. 2016. Teknologi Plastik. Pekuliahan Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta tanggal 06 Oktober 2016.
- Oktaviandi, S D. 2012. Analisis Pengaruh Parameter Tekan dan Waktu Penekanan Terhadap Sifat Mekanik dan Cacat Penyusutan dari Produk Injection Molding Berbahan Polyethylene. Skripsi Progam Strata-1 Universitas Sultan Agung Tirtayasa.
- Ajis, 2010. Proses Pembuatan Plastik dengan System Injection Molding.
- Firdaus, Tjitro, S., 2002, Studi Eksperimental pengaruh Parameter Proses Pencetakan Bahan Plastik Terhadap Cacat Penyusutan (Shrinkage) pada Benda Cetak Pneumatics Holder, Jurnal Teknik Mesin Vol. 4 No. 2, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 75-80.
- Van Vlack, L.H. (2004). Elemen-elemen Ilmu dan Rekayasa Material. Terj. Sriati Djaprie. Jakarta: Erlangga.
- Mullah, Ilham 2007. Kajian Rheologi Minyak Kelapa Sawit Sebagai binder untuk feedstock Pada Proses Metal Injection Molding.
- Mujiarto, Imam. 2005. Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. Nomor 02, Volume 3, Edisi Desember 2005.
- <https://www.Toray Plastic Malaysia.com>

<https://www.Sinotech.com>

<https://www.sumitomo-shi-demag.eu>

<https://www.mouldjinyi.com>

<https://www.logegypt.com>

Leön, K., D. Mery, and F. Pedreschi. 2005. Color Measurement in L*a*b* Units From RGB Digital Images . Publication in Journal of Food Engineering Vol. I, Page 1-23.

Yam K.L., Papadakis S.E. (2004). A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. J. Food Eng 61(1): 137-142

Anonim 2008., CIELab color scale vol.8, No.7 Hunterlab.

Good, H. 2003. *Physical Property Testing*. Food Quality Magazine, Jan/Feb 2003 issue.