BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Pembuatan *edible film* dengan berbagai konsentrasi tepung biji kecipir memberikan pengaruh terhadap sifat-sifat fisik dan mekanis *edible film* yang dihasilkan yaitu dengan ketebalan 0,068-0,118 mm; kelarutan dalam air tertinggi 5,03 % pada konsentrasi 4 % ; laju transmisi uap air tertinggi 988,255 g.mm/m^2.24 jam pada konsentrasi 4%; *tensile strength* tertinggi 1396,17 Pa pada konsentrasi 2 %; dan elongasi tertinggi 21,5 % pada konsentrasi 3 %.
2. Semakin banyak CMC yang ditambahkan, maka dapat memperbaiki kekuatan dan kekompakan *film* sehingga dihasilkan *edible film* dengan sifat-sifat fisik dan mekanis yang baik. yaitu dengan ketebalan 0,118 mm pada konsentrasi 0,75 %; kelarutan dalam air tertinggi 5,03 % pada konsentrasi 1 % ; laju transmisi uap air tertinggi 988,255 g.mm/m^2.24 jam pada konsentrasi 0,75 %; *tensile strength* tertinggi 1396,17 Pa pada konsentrasi 1,25 %; dan elongasi tertinggi 21,5 % pada konsentrasi 1,25 %.

3. Adanya proses pengawetan buah anggur dengan menggunakan *edible film*, dapat menghambat laju transmisi uap air, sehingga umur simpan buah anggur lebih panjang. Pada perlakuan suhu ruang, buah anggur yang dilapisi *film* mempunyai umur simpan lebih lama yaitu 21 hari, sedangkan pada perlakuan suhu dingin, buah anggur yang dilapisi *film* mempunyai umur simpan lebih lama yaitu 22 hari.

B. Saran

Perlu diadakan penelitian tentang pembuatan *film* dari tepung biji kecipir untuk menghasilkan *edible film* yang lebih transparan yang tidak berwarna coklat dan untuk menghasilkan *edible film* dengan nilai laju transmisi uap air yang semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Banker, G. S., Gore, A. Y., and Swarbrick, 1996, Water Vapour Transmition Propertis of Free Polimer film, *J. Parm. Pharmac.*, 18 : 457

Cheftel, J. C., J. L.,Cuq and D. L., Orient, 1985, Amino Acids, Peptides and Proteins, dalam O. R., Fennema(eds), *Food Chemistry*, Marcel Dekker, Inc., New York.

Damat, 1996, *Pembuatan Edible Film Dari Campuran Protein Biji Karet Dengan Kasein*, Tesis, Program Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta.

Djarir, M.,1982, *Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati*, Agistech, Yogyakarta.

Diredja, D., 1996, *Mempelajari Pengaruh Penambahan Sodium Karboksimetil selulosa Terhadap Karakteristik Edible Film dari Protein Bungkil Kedelai*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.

Fennema, O. R., 1985, Principles of Food Science, *Food Chemistry*, Marcel Dekker Inc., New York.

Gennadios, A. and C. L. Weller, 1990, Edible Films and Coatings from Wheat and Corn Proteins, *Food Tech.* 44(10) : 63-69.

Gennadios, A., A. H. Bradenburg, C. L. Weller and R. F. Testin, 1993a, Effect of pH on Properties of Wheat Gluten and Soy Protein Isolat Films, *J. Agric. Food Chem.* 41:1835-1839.

Gennadios, A., C. L. Weller and R. F. Testin, 1993b, Temperature Effect on Oxygen Permeability of Edible Protein-based Films, *J. Food Sci.* 58(1) : 212-214, 219.

Gennadios, A., T. H. McHugh, C.L. Weller and J. M. Krochta, 1994, *Edible Coatings and Film Based on Proteins*, dalam Krochta, J.M., E. A. Baldwin and M. O. Nisperos-Carriedo(eds.), *Edible Coatings and films to Improve Food Quality*, Technomic Publ. Co. Inc., Lancaster, Basel.

Gennadios, A., J. W. Rhim, A. Handa, C. L. Weller and M. A. Hanna, 1998, Ultaviolet Radiation Affects Physical and Molecular Properties of Soy Protein Films, *J. Food Sci.* 63(2) : 225-228.

Gennadios, A., H. J., Park and C. L., Weller, 1993, *Relative Humidity and Temperatur Effects on Tensile Strength of Edible Film Proteins and Cellulose Ether Films*, Trans, ASAE.

Gontard N., S. Guilbert and J. L. Cuq, 1992, *Edible* Wheat Gluten Film : Inflence of The Main Process Variabels on Film Properties Using Response Surface Methodology, *J. Food Sci.* 57(1): 190-195,199.

Gontard N., S. Guilbert and J. L., Cuq,1993, Water and Glycerol as Plasticizers Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Propertis of an *Edible* Wheat Glutein Film, *J. Food Sci.*, 58(1):206-211.

Haryoto, 1996, *Tempe dan Kecap Kecipir* , Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Handa, A., A. Gennadios, G. W. Froning, N. Kuroda and M. A. Hanna, 1999, Tensile, Solubility and electrophoretic Properties of Egg White Films as Affected by Surface Sulfhydryl Groups, *J.Food Sci.* 64(1) : 82-85.

Hastuti S., 1999, *Sifat-Sifat Fisik dan Kimia Edible Film dari Tepung Biji Kecipir Rendah Lemak*, Tesis, Program Pasca Sarjana, UGM, Yogyakarta.

Hay, P. M., 1968, *Propertis and Methods of Identification of Comercial Films*, dalam : Sweeting, O. J., (eds), The Science and Technology of Polimer Film, Interscience, London.

Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia III*, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.

Kester, J. J. and O. R. Fennema, 1986, Edible Films and Coatings : A Review, *Food Tech.* 12 : 47-59.

Krochta, J. M. and C. M. Johnston, 1997, Edible and Biodegradable Polymer Films : Challenges and Opportunities, *Food Tech.* 51(2):61-74.

McHugh, T.H. and J. M. Krochta, 1994a, Milk-Protein-Based Edible Films and Coatings, *Food Tech.* 48(1) : 97-103.

McHugh, T.H. and J. M. Krochta,1994b, *Permeability Properties of Edible Films*, dalam Krochta, J.M., E.A. Baldwin and M. O. Nisperos-Carriedo (eds.), Edible Coatings and Films to Improve Food Quality, Technomic Publ. Co. Inc., Lancester, Basel.

Melia S.,1997, *Pengaruh Penambahan Beeswax dan Methylcellulosa dengan plasticizer Gliserol, terhadap Karakteristik Edible Film Bungkil Kacang Kedelai*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Murdijati, G., 1991, *Biokimia Buah-Buahan dan Produknya*, PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Nisperos-Carriedo, M., 1994, *Edible film and Coatings Based on Polysaccharides*, dalam : Krochta, J. M., E. A. Baldwin, and M. O., Nisperos-Carriedo(eds), Edible Coating and Films to Improve Food Quality, Technomic Publ. Co. Inc, Lancester, USA.

Okezie, B. O. and A. B. Bello, 1988, Phsycochemical and Functional Properties of Winged Bean Flour and Isolate Compared with Soy Isolate, *J. Food Sci.* 53 : 450-454.

Pantastico, Er. B., 1989, *Fisiologi Pasca Panen Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahandan Sayuran Tropika, Sub-Tropika*, Gadjah Mada University Press, UGM, Yogyakarta.

Rahardjo S., 1985, *Penggunaan Beberapa Hidrokoloid Untuk Menstabilkan Suspensi Pada Sirup Asam*, Skripsi, FTP UGM, Yogyakarta.

Roy, S., C. L. Weller, A. Gennadios, M. G. Zeece and R. F. Testin, 1999, Physical and Molecular Properties of Wheat Gluten Films Cast from Heated Film-Forming Solution, *J. Food Sci.* 64(1) : 57-60.

Sauri, H., dan Martulis, 1991, *Budidaya Anggur*, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.

Sian, N. K., and S. Ishak, 1990, Effect of pH on Formation, Proximate Composition and Rehydration Capacity of Winged Bean and Soy Bean Protein-Lipid *Film*, *J. Food Sci.* 55(1):261-262

Simanjuntak H., 1997, *Peranan CMC Terhadap Stabilitas Minuman Bubuk Buah Belimbing*, Skripsi, FTP, UGM, Yogyakarta.

Slamet-Sudarmaji, Bambang-Haryono dan Suhardi, 1984, *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.

Stuchell, Y. M. and J. N. Krochta, 1994, Enzymatic Treatments and Thermal Effects on Edible Soy Protein Films, *J. Food Sci.* 59(6):1332-1337.

Suhardi, 1990, *Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen Buah-Buahan* , PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Sunardi, 1995, *Penggunaan CMC Pada Pembuatan Krim Santan Kelapa*, Skripsi, FTP UGM, Yogyakarta.

Syahputra, A., 1997, *Karakteristik Fisik Edible dari Tepung Aren(Arenga Pinnata Merr)*, Skripsi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

Tranggono, Sutardi, Haryadi, Suparmo, Murdijati, Sudarmaji, Rahayu, Sri Naruki dan Astuti, M., 1990, *Bahan Makanan Tambahan dalam Makanan (Food Additives)*, PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.

Whistler, R. L., and Daniel, J. R., 1985, Carbohydrates, dalam : Fennema, O. R., (eds), *Food Chemistry*, Marcel Dekker, Inc., New York.

Wikaningtyas, B. E., 2000, *Pengawetan Buah Anggur(Vitis vinifera L.) Menggunakan Pelapis Alginat dengan Penambahan Zein dan Plasticizer Gliserol*, Skripsi, Fakultas Biologi, UAJY, Yogyakarta.

Winarno F. G., 1990, *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Lampiran 1. Prosedur Analisis Komposisi Kimia

1. Analisis Kadar Air dengan Cara Pemanasan (Slamet-Sudarmaji *et al.*, 1984)
   a. Ditimbang sampel seberat 1 - 2 g. Sampel ini dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya(berat konstan) dan dikeringkan dengan oven pada suhu 100 - 105°C selama ± 3-5 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang.
   b. Setelah ditimbang, sampel di panaskan lagi dalam oven selama 30 menit, kemudian didinginkan dan ditimbang.
   c. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan(selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat bahan ini merupakan banyaknya air dalam bahan.

2. Analisis Kadar Protein dengan Penentuan N Total cara Mikro-Kjeldahl (Slamet-Sudarmaji *et al.*, 1984)
   a. Ditimbang bahan seberat 50 - 60 mg yang dibungkus dengan kertas saring.
   b. Bahan tersebut dimasukkan dalam labu kjedahl dan ditambah 2 ml H_2SO_4 pekat serta katalisator Na_2SO_4 : HgO (20 : 1). Kemudian dididihkan sampai jernih dan pendidihan dilanjutkan selama 30 menit dan didinginkan. Setelah dingin, dinding labu kjedahl dicuci dengan aquadest dan dididihkan lagi selama 30 menit.

c. Campuran di dalam labu kjedahl dituang kedalam alat destilasi yang telah dirangkai dan ditambahkan didalamnya NaOH-tio 8 - 12 ml, kemudian dilakukan destilasi.

d. Distilat yang dihasilkan ditampung dalam erlenmeyer 100 ml yang telah diisi dengan 5 ml asam borat dan indikator PP 2 tetes.

e. Distilasi dihentikan pada saat distilat telah netral(diketahui dengan terjadinya perubahan warna kertas lakmus).

f. Hasil distilasi dititrasi dengan HCl 0,02 N dan jumlah N total serta prosentase protein dalam sampel dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{N total} = \frac{\text{ml HCl(sampel-blangko) x N HCl}}{\text{g bahan x 1000}} \times 14{,}008 \times 100\ \%$$

% protein = % N x 6,25

3. Penentuan Kadar Lemak dan Minyak dengan Soxhlet(Slamet-Sudarmaji *et al.*, 1984).

a. Ditimbang 2 g sampel yang telah dihaluskan, dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet.

b. Air pendingin dialirkan melalui kondensor.

c. Tabung ekstraksi dipasang dalam alat distilasi soxhlet dan dituangi pelarut petroleum eter secukupnya.

d. Ekstraksi dilakukan selama 4 jam dan hasil ekstraksi minyak dan lemak ditampung dalam labu distilasi yang telah diketahui beratnya.

e. Labu distilasi yang berisi petroleum eter yang mengandung ekstrak minyak dan lemak diuapkan pada penangas air sampai agak pekat dan diteruskan pemanasannya menggunakan oven sampai berat konstan.

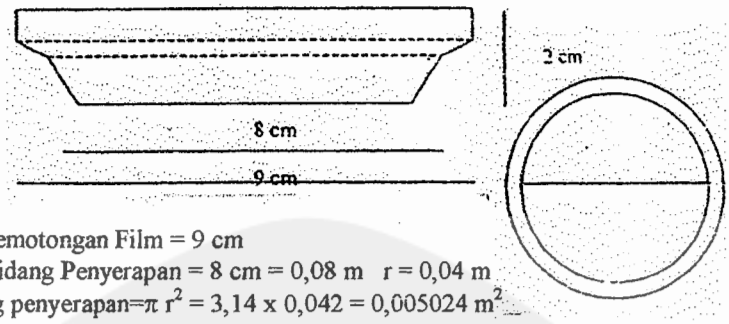
f. Berat residu dalam labu distilasi dihitung sebagai berat lemak dan minyak.

Lampiran 2. Prosedur Analisis Sifat-sifat Fisik(Wikaningtyas, 2000)

1. Penentuan laju transmisi uap air

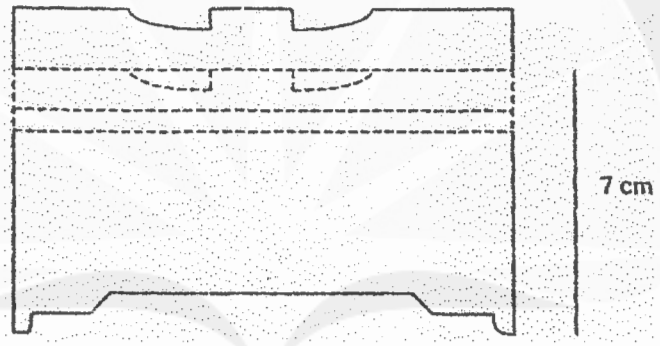
Alat yang digunakan untuk mengukur laju transmisi uap air pada *edible film* adalah *Water Vapour Transmission Rate Tester* metode cawan. *Film* dikondisikan dalam ruangan bersuhu 25°C, RH 75 % selama 24 jam. Silika gel 10 gram diletakkan dalam cawan sedemikian rupa sehingga permukaannya berjarak 3 mm dari *film* yang akan diuji. *Film* diletakkan ke dalam tepi cawan dan disekat dengan malam sedemikian rupa sehingga *film* tersebut tidak terdapat celah pada tepinya.

Cawan ditimbang dengan ketelitian 0,0001 gram, kemudian diletakkan dalam *humidity chamber*(stoples), yang didalamnya dimasukkan garam NaCl sebanyak 40 gram dalam 100 ml air destilasi(kelembaban relatif setara dengan 75 %) kemudian ditutup dengan rapat. Stoples beserta cawan didalamnya diletakkan dalam ruangan bersuhu tetap yaitu 25°C. Cawan ditimbng tiap hari pada waktu yang sama dan ditentukan penambahan berat dari cawan. Penimbangan dihentikan setelah dicapai perubahan berat yang konstan hingga 4 penimbangan terakhir. Selanjutnya dibuat grafik hubungan antara pertambahan berat(mg) dan waktu(jam). Data Teknis cawan WVTR, stoples serta operasional penelitiannya dapat dijelaskan pada Gambar 20 dan 21.

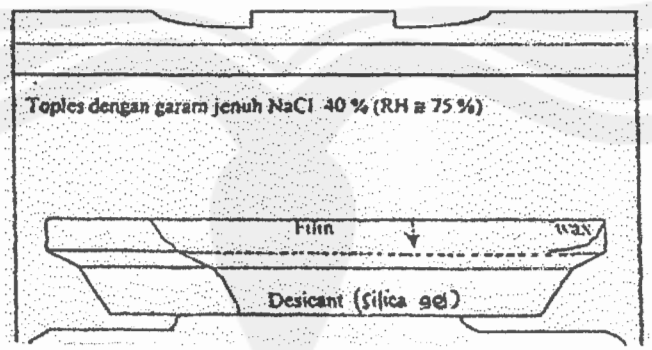


Diameter Pemotongan Film = 9 cm
Diameter Bidang Penyerapan = 8 cm = 0,08 m r = 0,04 m
Luas bidang penyerapan=πr^2 = 3,14 x 0,042 = 0,005024 m^2

Cawan diletakkan dalam stoples untuk melindungi dari pengaruh kelembaban ruangan. Dimensi Stoples plastik dan penutupnya mempunyai diameter tutup 14, 5 cm, sedangkan dasar stoples berdiameter 14 cm. Tinggi stoples beserta tutupnya 7 cm.



Gambar 20. Data teknis cawan WVTR dan dimensi Stoples Plastik.



Gambar 21. Pengukuran *Water Vapour Transmission Rate*(WVTR)

WVTR = Slope : Luas Area

2. Ketebalan(Hastuti, 1999)

Ketebalan diukur dengan mikrometer, dengan cara menempatkan *film* di antara rahang mikrometer. Ketebalan diukur pada 5 tempat yang berbeda, kemudian dihitung reratanya.

3. Kelarutan dalam air(Hastuti, 1999).

a. Berat *film* kering mula-mula ditentukan setelah pengeringan pada suhu 100°C selama 24 jam.

b. *Film* digunting berbetuk lingkaran dengan diameter 2 cm sebanyak 2 buah, ditimbang, kemudian direndam dalam 50 ml aquadest yang mengandung 0,02 % Na-azida untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

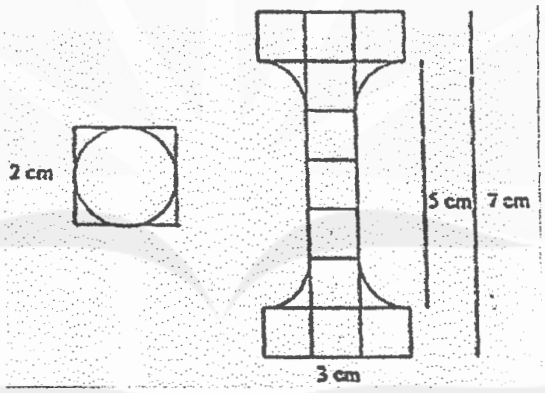
c. Perendaman dilakukan selama 24 jam, pada suhu 20°C, selama perendaman, diaduk perlahan-lahan dan secara periodik.

d. Setelah perendaman, lembaran *film* tersebut dikeringkan pada suhu 100°C, selama 24 jam untuk menentukan berat bahan kering yang tidak larut dalam air.

e. Kelarutan *film* ditentukan dengan mengurangi berat *film* awal dengan berat *film* yang tidak larut dan dilaporkan sebagai berat kering.

4. Kekuatan tarik(*tensile strength*) dan persen elongasi(*persen elongation*) (Wikaningtyas, 2000).

Kekuatan tarik dan presentase pemanjangan *edible film* diukur dengan menggunakan *Universal Testing System.* Sebelum diukur *film* dikondisikan dalam stoples yang tertutup rapat dan dikondisikan pada suhu ruangan dengan RH 70 % selama 24 jam sebelum dilakukan pengukuran. Alat diatur pada *initial separation* 30 mm/menit(*test speed*), *cross-head speed* 30 mm/menit. Kuat tarik ditentukan dengan berdasarkan beban maksimum, sedangkan persentase pemanjangan dihitung pada saat *film* sobek. Bentuk pemotongan *film* yang diuji serta cara menghitung luas *film* dapat dijelaskan pada Gambar 22.



Gambar 22. Pemotongan *film* untuk uji Tensile Strength dan % elongasi.

L_1 = bujur sangkar

L_2 = Lingkaran

$L_1 = 2 \times 2 = 4\ cm^2$ atau $L_1 = 0{,}02 \times 0{,}02 = 0{,}0004\ m^2$.

$L_2 = \pi r^2 = 3{,}14 \times 1 \times 1 = 3{,}14\ cm^2$,atau

$L_2 = 3{,}14 \times 0{,}012 = 0{,}000314\ m^2$

Jadi $L_1 - L_2 = 0{,}0004 - 0{,}000314 = 0{,}000086$

Luas daerah tarik $0{,}05 \times 0{,}01 = 0{,}0005\ m^2$

Luas daerah tarik 0,05 x 0,01 = 0,0005 m^2

Luas area sampel *film* dalam uji Tensile Strength dan % elongasi

A = lebar *film* x ketebalan masing-masing *film* yang diuji

= 10 mm x ketebalan masing-masing *film* yang diuji

$$Tensile\ Strength = \frac{F(N)}{A(m^2)\,dikonversikan(Kgs)\,1\,N/m^2 = 1\,Pascal = 0{,}1\,kg/m^2}$$

Maka :

Tensile Strength = F/m^2 = ……Pa x 0,1 ……Kg/m^2.

$$Elongasi = \frac{\Delta t\ x\ test\ speed}{Panjang\ awal}\ x100\%$$

Lampiran 3. Selisih Pertambahan Berat Mangkuk untuk Penentuan Uji WVTR

Konsentrasi Tepung biji kecipir	Konsentrasi CMC	Ul.	Selisih pertambahan berat mangkuk setelah hari ke-									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 %	0,5 %	1	1,2606	2,0245	2,6622	2,8846	2,8644	2,8587	2,8431	2,8199	2,8	2,7807
		2	1,1495	1,954	2,5768	2,5888	2,5894	2,5567	2,5554	2,5507	2,5499	2,5395
	0,75 %	1	1,1737	1,9126	2,5154	2,5293	2,5067	2,4883	2,4814	2,4768	2,4768	2,6165
		2	0,9936	1,8011	2,3868	2,4475	2,4427	2,4351	2,4332	2,432	2,4311	2,4264
	1 %	1	0,8328	1,5589	2,1538	2,3041	2,3113	2,3113	2,3143	2,315	2,3118	2,3119
		2	1,3987	2,012	2,6492	2,7235	2,7295	2,7098	2,6917	2,7002	2,7	2,6705
	1,25 %	1	1,0142	1,7676	2,4349	2.505	2.5219	2.4936	2.5081	2.5002	2.4891	2.4895
		2	1.0345	1.7905	2.3467	2.5315	2.5264	2.4603	2.4703	2.47	2.47	2.4483
2 %	0,5 %	1	0.8174	1.6912	2.2215	2.6278	2.8257	2.8562	2.8576	2.8537	2.8535	2.8511
		2	0.8334	1.772	2.246	2.5625	2.7926	2.8542	2.8609	2.8496	2.8502	2.8485
	0,75 %	1	0.7986	1.5569	2.1159	2.5365	2.8006	2.8934	2.8013	2.8919	2.8916	2.8904
		2	0.7455	1.4758	1.9566	2.3143	2.6621	2.813	2.8432	2.8453	2.846	2.845
	1 %	1	0.7682	1.5123	2.0643	2.4979	2.7791	2.8483	2.8533	2.853	2.8523	2.8511
		2	0.7792	1.5248	2.0212	2.3913	2.7129	2.8231	2.8353	2.8358	2.8353	2.8349
	1,25 %	1	0.6638	1.3281	1.8231	2.278	2.6678	2.8414	2.8708	2.8728	2.8715	2.8715
		2	0.7876	1.5455	2.0617	2.4323	2.7924	2.9013	2.912	2.9112	2.9095	2.9089
3 %	0,5 %	1	0.7681	1.4603	2.0114	2.3552	2.5635	2.6477	2.673	2.6876	2.6932	2.6894
		2	0.695	1.334	1.8195	2.2054	2.4724	2.6142	2.6861	2.7254	2.7316	2.7395
	0,75 %	1	0.6813	1.3504	1.8733	2.2883	2.5789	2.7215	2.7891	2.8367	2.827	2.8287
		2	0.6878	1.3378	1.8549	2.2179	2.4815	2.6084	2.6636	2.6818	2.6942	2.6984
	1 %	1	0.6888	1.3627	1.8686	2.2659	2.5412	2.6626	2.7243	2.748	2.7513	2.775
		2	0.6512	1.2828	1.7757	2.1856	2.4766	2.6214	2.6854	2.7127	2.7202	2.7139
	1,25 %	1	0.5772	1.1693	1.6552	2.0636	2.3693	2.5371	2.6309	2.6804	2.6892	2.6949
		2	0.6563	1.2887	1.7857	2.1923	2.4981	2.6691	2.7589	2.8069	2.8195	3.0056
4 %	0,5 %	1	0.6901	1.375	1.8938	2.2787	2.444	2.6093	2.7748	2.8109	2.8224	2.8287
		2	0.6869	1.3791	1.8672	2.2372	2.4027	2.5682	2.7338	2.7845	2.8	2.8068
	0,75 %	1	0.6335	1.3125	1.8364	2.2287	2.3883	2.5479	2.7075	2.7401	2.7447	2.7535
		2	0.5657	1.1349	1.635	2.0564	2.854	2.6516	2.7262	2.7998	2.8266	2.838
	1 %	1	0.5899	1.2081	1.7356	2.1457	2.3653	2.5849	2.8046	2.8861	2.9186	2.9342
		2	0.5804	1.1726	1.6874	2.0891	2.3186	2.5481	2.7778	2.8744	2.9186	2.9398
	1,25 %	1	0.4869	1.0212	1.4973	1.9115	2.1601	2.4087	2.6575	2.7593	2.8049	2.8285
		2	0.5848	1.1561	1.6513	2.0588	2.292	2.5252	2.7584	2.8411	2.8708	2.887

Lampiran 4. Rata-rata Selisih Pertambahan Berat Mangkuk untuk Penentuan Uji WVTR

Konsentrasi Tepung biji kecipir	Konsentrasi CMC	Selisih pertambahan berat mangkuk setelah hari ke-									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 %	0,5 %	1,2051	1,9893	2,6195	2,7367	2,7269	2.7077	2.6986	2.6853	2.6750	2.6601
	0,75 %	1.0837	1.8569	2.4511	2.4884	2.4747	2.4617	2.4573	2.4544	2.4540	2.5215
	1 %	1.1158	1.7855	2.4015	2.5138	2.5204	2.5110	2.5030	2.5076	2.5059	2.4912
	1,25 %	1.0244	1.7791	2.3908	2.5183	2.5242	2.4770	2.4892	2.4851	2.4796	2.4689
2 %	0,5 %	0.8254	1.7316	2.2338	2.5952	2.8092	2.8552	2.8593	2.8517	2.8519	2.8498
	0,75 %	0.7721	1.5164	2.0363	2.4254	2.7314	2.8532	2.8228	2.8686	2.8688	2.8677
	1 %	0.7737	1.5186	2.0428	2.4446	2.7460	2.8357	2.8443	2.8442	2.8438	2.8430
	1,25 %	0.7257	1.4368	1.9424	2.3552	2.7301	2.8714	2.8914	2.8920	2.8905	2.8902
3 %	0,5 %	0.7316	1.3972	1.9155	2.2803	2.5180	2.6310	2.6800	2.7065	2.7124	2.7145
	0,75 %	0.6846	1.3441	1.8641	2.2531	2.5302	2.6650	2.7264	2.7593	2.7606	2.7636
	1 %	0.6700	1.3228	1.8222	2.2258	2.5089	2.6420	2.7048	2.7304	2.7373	2.7445
	1,25 %	0.6168	1.2290	1.7205	2.1280	2.4337	2.6031	2.6949	2.7437	2.7544	2.8503
4 %	0,5 %	0.6885	1.3771	1.8805	2.2579	2.4234	2.5887	2.7543	2.7977	2.8112	2.8178
	0,75 %	0.5996	1.2237	1.7357	2.1425	2.6212	2.5997	2.7168	2.7699	2.7856	2.796
	1 %	0.5852	1.1904	1.7115	2.1174	2.3419	2.5665	2.7912	2.8802	2.9186	2.937
	1,25 %	0.5359	1.0887	1.5743	1.9852	2.226	2.4669	2.7079	2.8002	2.8378	2.857

Lampiran 5. Nilai WVTR

Konsentrasi Tepung biji kecipir	Konsentrasi CMC	Hari	a	b (slope)	r	WVTR
1 %	0,5 %	1 – 5	1.118	0.379	0.904	754.38
		5 – 10	2.780	-1.19E-02	-0.997	
		1 – 10	1.867	0.110	0.668	218.95
	0,75 %	1 – 5	1.047	0.341	0.881	678.74
		5 – 10	2.377	1.16E-02	0.632	
		1 – 10	1.703	0.103	0.680	205.02
	1 %	1 – 5	1.006	0.354	0.913	704.62
		5 – 10	2.533	-3.67E-03	-0.765	
		1 – 10	1.689	0.109	0.701	216.96
	1,25 %	1 – 5	0.926	0.374	0.911	744.43
		5 – 10	2.501	-2.58E-03	-0.523	
		1 – 10	1.656	0.111	0.684	220.94
2 %	0,5 %	1 – 5	0.590	0.483	0.965	961.38
		5 – 10	2.868	-1.82E-03	-0.769	
		1 – 10	1.447	0.182	0.809	362.26
	0,75 %	1 – 5	0.448	0.483	0.984	961.38
		5 – 10	2.796	7.5E-03	0.599	
		1 – 10	1.250	0.205	0.857	408.04
	1 %	1 – 5	0.444	0.487	0.985	969.35
		5 – 10	2.831	1.41E-03	0.608	
		1 – 10	1.267	0.201	0.848	400.08
	1,25 %	1 – 5	0.360	0.493	0.991	981.29
		5 – 10	2.858	3.67E-03	0.659	
		1 – 10	1.157	0.219	0.871	435.91
3 %	0,5 %	1 – 5	0.432	0.446	0.982	887.74
		5 – 10	2.529	1.99E-02	0.896	
		1 – 10	1.151	0.196	0.870	390.13
	0,75 %	1 – 5	0.355	0.460	0.987	915.61
		5 – 10	2.550	2.314E-02	0.872	
		1 – 10	1.080	0.210	0.882	417.99
	1 %	1 – 5	0.336	0.458	0.988	911.63
		5 – 10	2.522	2.375E-02	0.899	
		1 – 10	1.055	0.210	0.884	417.99
	1,25 %	1 – 5	0.266	0.453	0.992	901.67
		5 – 10	2.286	5.539E-02	0.970	
		1 – 10	0.919	0.229	0.915	455.81
4 %	0,5 %	1 – 5	0.420	0.435	0.975	865.84
		5 – 10	2.342	5.151E-02	0.852	
		1 – 10	1.058	0.215	0.903	427.95
	0,75 %	1 – 5	0.176	0.496	0.997	987.26
		5 – 10	2.364	4.614E-02	0.903	
		1 – 10	0.947	0.228	0.893	453.82
	1 %	1 – 5	0.257	0.444	0.986	883.76
		5 – 10	2.124	8.684E-02	0.905	
		1 – 10	0.826	0.251	0.937	499.60
	1,25 %	1 – 5	0.199	0.428	0.990	851.91
		5 – 10	2.006	9.101E-02	0.900	
		1 – 10	0.719	0.253	0.946	503.58

$$WVTR = \frac{Slope}{\text{Luas area}(0,0005024}$$

Lampiran 6. Data Pengaruh [ ] Tepung Biji Kecipir dan [ ] CMC terhadap masing-masing perlakuan

Konsentrasi Tepung biji kecipir	Konsentrasi CMC	Ul.	Tensile Strength (MPa)	Elongasi (%)	Kelarutan dalam air (%)	Ketebalan (mm)	WVTR (g.mm/m^2.24jam)
1 %	0,5 %	1	233.38	12,6	2.55	0.08	810.11
		2	400.78	9,4	2.45	0.076	698.65
	0,75 %	1	452.5	3,8	2.95	0.076	652.86
		2	608.25	6,8	2.85	0.063	704.62
	1 %	1	712.38	6,2	2.2	0.08	736.46
		2	949.83	10,4	2.05	0.06	670.78
	1,25 %	1	761.5	5	2.9	0.08	746.42
		2	1080.83	6	3.6	0.06	740.45
2 %	0,5 %	1	213.207	4	3.34	0.106	985.27
		2	358.51	1,2	3.85	0.074	937.5
	0,75 %	1	717.02	1,6	3	0.074	991.24
		2	770.14	1,318	3.7	0.074	929.54
	1 %	1	791.53	2,014	3.5	0.072	997.21
		2	761.5	2,4	3.66	0.08	941.48
	1,25 %	1	1304.84	1,596	4.42	0.064	987.26
		2	1487.5	2	4.81	0.072	975.32
3 %	0,5 %	1	168.42	8,6	3.97	0.07	893.71
		2	206.84	12	2.77	0.076	881.76
	0,75 %	1	362.6	11,4	4.63	0.084	941.48
		2	259.3	7,6	4.39	0.072	889.73
	1 %	1	190.5	13,2	4.52	0.098	917.59
		2	315.83	14,6	4.57	0.084	905.65
	1,25 %	1	477.63	17,4	4.59	0.072	891.72
		2	584.88	25,6	4.83	0.084	913.61
4 %	0,5 %	1	358.22	3,2	4.32	0.096	877.79
		2	198.24	3,6	4.5	0.114	853.90
	0,75 %	1	405.08	2,604	4.6	0.114	881.77
		2	217.45	3,2	5.11	0.122	1094.74
	1 %	1	430.96	2,6	5.21	0.114	893.71
		2	483.49	4,8	4.85	0.126	873.81
	1,25 %	1	611.79	2,2	5.33	0.106	843.95
		2	442.16	3,2	4.53	0.12	859.87

Lampiran 7. Hasil uji DMRT dari Pengaruh [ ] Tepung Biji Kecipir dan [ ] CMC terhadap masing-masing perlakuan

Konsentrasi Tepung biji kecipir	Konsentrasi CMC	Tensile Strength (MPa)*	Elongasi (%)*	WVTR (g.mm/m^2.24 jam)*	Kelarutan dalam air (%)*	Ketebalan (mm)*
1 %	0,5 %	317.08 ^{def}	11 ^{bc}	754.38 ^{de}	2.5 ^{cd}	0.076 ^{c}
	0,75 %	530.375 ^{cd}	5.3 ^{def}	678.74 ^{e}	2.9 ^{bcd}	0.069 ^{c}
	1 %	831.105 ^{b}	8.3 ^{cde}	703.62 ^{e}	2.13 ^{d}	0.07 ^{c}
	1,25 %	921.165 ^{b}	5.5 ^{def}	743.43 ^{de}	3.25 ^{bc}	0.07 ^{c}
2 %	0,5 %	285.85 ^{def}	2.6 ^{f}	961.38 ^{abc}	3.6 ^{b}	0.18 ^{bc}
	0,75 %	743.58 ^{bc}	1.46 ^{f}	960.39 ^{abc}	3.35 ^{b}	0.074 ^{c}
	1 %	776.51 ^{bc}	2.21 ^{f}	969.35 ^{abc}	3.58 ^{b}	0.076 ^{c}
	1,25 %	1396.17 ^{a}	1.798 ^{f}	981.29 ^{ab}	4.62 ^{a}	0.068 ^{c}
3 %	0,5 %	187.63 ^{f}	10.3 ^{bcd}	887.74 ^{abc}	3.37 ^{b}	0.073 ^{c}
	0,75 %	310.95 ^{def}	9.5 ^{bcd}	915.61 ^{abc}	4.51 ^{a}	0.078 ^{c}
	1 %	253.165 ^{ef}	13.9 ^{b}	911.62 ^{abc}	4.55 ^{a}	0.091 ^{bc}
	1,25 %	531.25 ^{cd}	21.5 ^{a}	902.665 ^{abc}	4.71 ^{a}	0.078 ^{c}
4 %	0,5 %	278.23 ^{def}	3.4 ^{ef}	865.84 ^{bc}	4.41 ^{a}	0.105 ^{ab}
	0,75 %	311.265 ^{def}	2.9 ^{f}	988.255 ^{a}	4.86 ^{a}	0.118 ^{a}
	1 %	457.225 ^{de}	3.7 ^{ef}	883.76 ^{abc}	5.03 ^{a}	0.12 ^{a}
	1,25 %	526.975 ^{cd}	2.7 ^{f}	851.91 ^{cd}	4.93 ^{a}	0.113 ^{ab}

*) Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata.

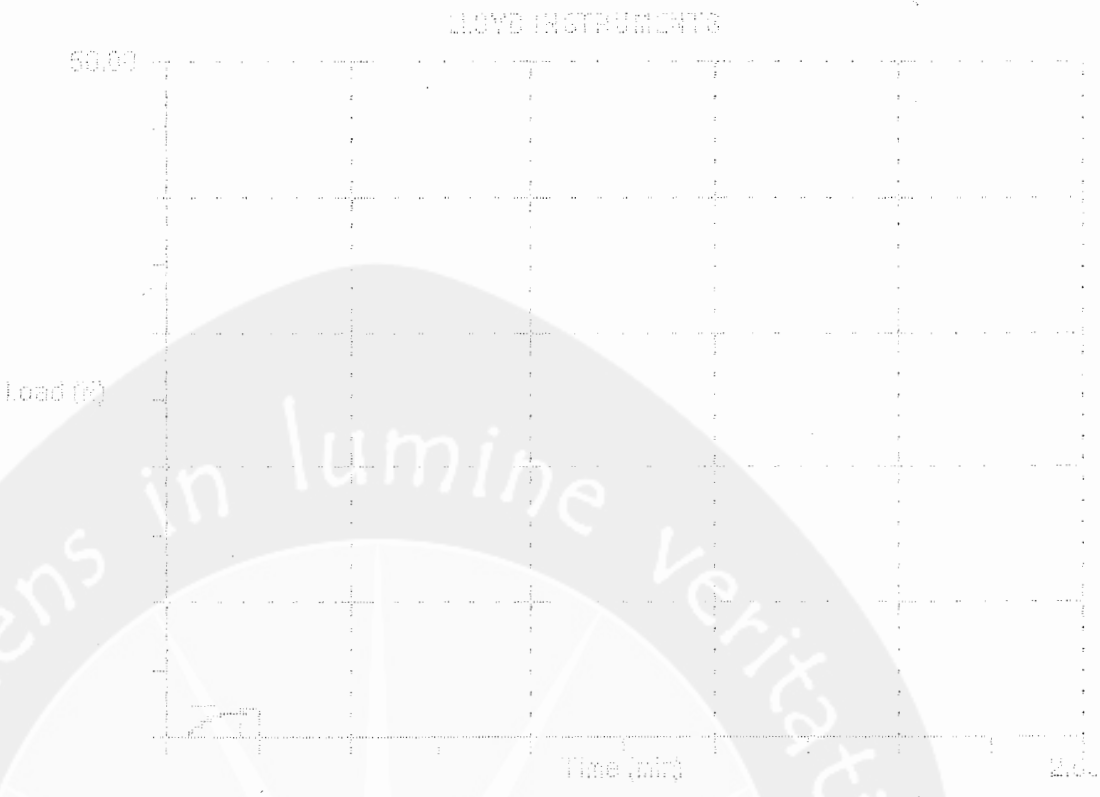
Lampiran 8. Susut Berat

Perlakuan		Ul	Berat awal	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Suhu Ruang	Kontrol	1	213.1863	212.4669	212.0638	211.6219	211.2048	210.7823	210.4015	209.3512	208.9050	208.3838	208.0738	207.6846	207.2954	206.9062
		2	215.3340	214.6072	214.2000	213.7422	213.3071	212.8706	212.4683	211.3368	210.8623	210.3219	209.9873	209.5796	209.1720	208.7644
	Dilapisi Film	1	212.7351	212.2069	211.8920	211.5644	211.2529	210.9255	210.6171	209.7616	209.4466	209.0414	208.8244	208.5435	208.2626	207.9817
		2	211.8277	211.4309	211.2005	210.9628	210.7298	210.4740	210.2220	209.4787	209.1840	208.7863	208.5485	208.1621	207.7756	207.3891
Suhu Kulkas	Kontrol	1	218.6588	218.5000	218.3078	218.1298	217.8919	217.6969	217.5057	217.1462	216.9655	216.7740	216.6290	216.5353	216.4417	216.3481
		2	207.7155	207.5337	207.2941	207.0690	206.8084	206.5329	206.3003	205.8225	205.5762	205.3373	205.1795	205.2095	204.8838	204.5581
	Dilapisi Film	1	219.7206	219.5676	219.3956	219.2900	219.0381	218.8646	218.7205	218.3623	218.2211	217.9978	217.8804	217.7878	217.6952	217.6026
		2	212.2195	211.9976	211.7883	211.5760	211.3260	211.1179	210.9155	210.5009	210.2962	210.0496	209.9491	209.7984	209.6478	209.4972

Lampiran 9. Kadar air

Perlakuan		Ul	Kadar air	
			Sebelum	Sesudah
Suhu Ruang	Kontrol	1	81.70 %	73.04 %
		2	80.49 %	74.84 %
	Dilapisi Film	1	81.70 %	74.03 %
		2	80.49 %	74.28 %
Suhu Kulkas	Kontrol	1	81.70 %	83.35 %
		2	80.49 %	76.26 %
	Dilapisi Film	1	81.70 %	79.75 %
		2	80.49 %	77.62 %

UJI LLOYD INSTRUMENTS



Fmax (N)	Δt max (min)
2.260	0.1597

$$\text{Elongasi} = \frac{0,1944 \times 10}{50} \times 100\% = 3,8\%.$$

Fri 21 Jul 2000
Auto Return.....ON
Auto Zero.....ON
Cycle.....OFF
Mode.....Tensile
Extensometer.....Internal
Test Speed.....10.00 mm/min
Inch Speed.....200.0 mm/min
Width.....15.00 mm
Depth.....0.500 mm
Gauge Length.....30.00 mm
Data saved as file: B:\2053A.DSA

ketebalan = 0,076 mm

$= 10\text{mm} \times 0,076\text{ mm} = 0,76\text{ mm}^2 = 0,000076\text{ m}^2$

$= \underline{\underline{462,6}}$.

UJI STATISTIK

KECIPIR	CMC	UL	TENSIL	ELONGASI	LARUT	TEBAL	WVTR
1%	0,5%	1	318.60	12.600	2.55	0.080	810.11
1%	0,5%	2	519.79	9.400	2.45	0.076	698.65
1%	0,75%	1	586.86	3.800	2.95	0.076	652.86
1%	0,75%	2	653.92	6.800	2.85	0.063	704.62
1%	1%	1	972.52	6.200	2.20	0.080	736.46
1%	1%	2	972.52	10.400	2.05	0.060	670.78
1%	1,25%	1	1039.59	5.000	2.90	0.080	746.42
1%	1,25%	2	1106.65	6.000	3.60	0.060	740.45
2%	0,5%	1	385.66	4.000	3.34	0.106	985.27
2%	0,5%	2	452.73	1.200	3.85	0.074	937.50
2%	0,75%	1	905.46	1.600	3.00	0.074	991.24
2%	0,75%	2	972.52	1.318	3.70	0.074	929.54
2%	1%	1	972.52	2.014	3.50	0.072	997.21
2%	1%	2	1039.59	2.400	3.66	0.080	941.48
2%	1,25%	1	1425.08	1.596	4.42	0.064	987.26
2%	1,25%	2	1827.60	2.000	4.81	0.072	975.32
3%	0,5%	1	201.19	8.600	3.97	0.070	893.71
3%	0,5%	2	268.25	12.000	2.77	0.076	881.76
3%	0,75%	1	519.79	11.400	4.63	0.084	941.48
3%	0,75%	2	318.60	7.600	4.39	0.072	889.73
3%	1%	1	318.60	13.200	4.52	0.098	917.59
3%	1%	2	452.73	14.600	4.57	0.084	905.65
3%	1,25%	1	586.86	17.400	4.59	0.072	891.72
3%	1,25%	2	838.39	25.600	4.83	0.084	913.61
4%	0,5%	1	586.86	3.200	4.32	0.096	877.79
4%	0,5%	2	385.66	3.600	4.50	0.114	853.90
4%	0,75%	1	788.05	2.604	4.60	0.114	881.77
4%	0,75%	2	452.70	3.200	5.11	0.122	1094.74
4%	1%	1	838.39	2.600	5.21	0.114	893.71
4%	1%	2	1039.59	4.800	4.85	0.126	873.81
4%	1,25%	1	1106.65	2.200	5.33	0.106	843.95
4%	1,25%	2	905.46	3.200	4.53	0.120	859.87

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
KECIPIR	4	1% 2% 3% 4%
CMC	4	0,5% 0,75% 1% 1,25%
UL	2	1 2

Number of observations in data set = 32

TENSIL

		UL	
		1	2
KECIPIR	CMC		
1%	0,5%	233.380	400.780
	0,75%	452.500	608.250
	1%	712.380	949.830
	1,25%	761.500	1080.830
2%	0,5%	213.207	358.510
	0,75%	717.020	770.140
	1%	791.530	761.500
	1,25%	1304.840	1487.500
3%	0,5%	168.420	206.840
	0,75%	362.600	259.300
	1%	190.500	315.830
	1,25%	477.630	584.880
4%	0,5%	358.220	198.240
	0,75%	405.080	217.450
	1%	430.960	483.490
	1,25%	611.790	442.160

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
KECIPIR	4	1% 2% 3% 4%
CMC	4	0,5% 0,75% 1% 1,25%
UL	2	1 2

Number of observations in data set = 32

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: TENSIL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
PERL	15	3123272.765	208218.184	16.64	0.0001
KECIPIR	3	1196088.026	398696.009	31.85	0.0001
CMC	3	1381403.223	460467.741	36.79	0.0001
KECIPIR*CMC	9	545781.516	60642.391	4.85	0.0030
Error	16	200262.830	12516.427		
Corrected Total	31	3323535.595			

R-Square	C.V.	Root MSE	TENSIL Mean
0.939744	20.67356	111.8768	541.158969

Duncan's Multiple Range Test for variable: TENSIL

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 12516.43

Number of Means	2	3	4
Critical Range	118.4	124.2	128.2

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KECIPIR
A	800.53	8	2%
B	649.93	8	1%
C	393.42	8	4%
C			
C	320.75	8	3%

Duncan's Multiple Range Test for variable: TENSIL

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 12516.43

Number of Means	2	3	4
Critical Range	118.4	124.2	128.2

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CMC
A	843.89	8	1,25%
B	579.50	8	1%
B			
B	474.04	8	0,75%
C	267.20	8	0,5%

Duncan's Multiple Range Test for variable: TENSIL

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 12516.43

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	236.8	248.4	256.5	261.0	264.4	267.1	269.1	270.6

Number of Means	10	11	12	13	14	15	16
Critical Range	271.8	272.8	273.6	274.2	274.6	275.0	275.3

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping			Mean	N	PERL
	A		1396.2	2	2% 1,25%
	B		921.2	2	1% 1,25%
	B				
	B		831.1	2	1% 1%
	B				
C	B		776.5	2	2% 1%
C	B				
C	B		743.6	2	2% 0,75%
C					
C	D		531.3	2	3% 1,25%
C	D				
C	D		530.4	2	1% 0,75%
C	D				
C	D		527.0	2	4% 1,25%
	D				
E	D		457.2	2	4% 1%
E	D				
E	D	F	317.1	2	1% 0,5%
E	D	F			
E	D	F	311.3	2	4% 0,75%
E	D	F			
E	D	F	311.0	2	3% 0,75%
E	D	F			
E	D	F	285.9	2	2% 0,5%
E	D	F			
E	D	F	278.2	2	4% 0,5%
E		F			
E		F	253.2	2	3% 1%
		F			
		F	187.6	2	3% 0,5%

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: ELONGASI

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
PERL	15	909.7183315	60.6478888	13.14	0.0001
KECIPIR	3	683.4599055	227.8199685	49.37	0.0001
CMC	3	41.0311425	13.6770475	2.96	0.0635
KECIPIR*CMC	9	185.2272835	20.5808093	4.46	0.0046
Error	16	73.8334760	4.6145923		
Corrected Total	31	983.5518075			

R-Square	C.V.	Root MSE	ELONGASI Mean
0.924932	32.40488	2.148160	6.62912500

Duncan's Multiple Range Test for variable: ELONGASI

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 4.614592

Number of Means	2	3	4
Critical Range	2.273	2.385	2.462

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KECIPIR
A	13.800	8	3%
B	7.525	8	1%
C	3.175	8	4%
C			
C	2.016	8	2%

Duncan's Multiple Range Test for variable: ELONGASI

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 4.614592

Number of Means	2	3	4
Critical Range	2.273	2.385	2.462

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	CMC
	A	7.875	8	1,25%
	A			
B	A	7.027	8	1%
B	A			
B	A	6.825	8	0,5%
B				
B		4.790	8	0,75%

Duncan's Multiple Range Test for variable: ELONGASI

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 4.614592

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	4.546	4.770	4.925	5.011	5.077	5.128	5.166	5.196

Number of Means	10	11	12	13	14	15	16
Critical Range	5.220	5.238	5.253	5.264	5.274	5.281	5.287

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping			Mean	N	PERL
	A		21.500	2	3% 1,25%
	B		13.900	2	3% 1%
	B				
C	B		11.000	2	1% 0,5%
C	B				
C	B	D	10.300	2	3% 0,5%
C	B	D			
C	B	D	9.500	2	3% 0,75%
C		D			
C	E	D	8.300	2	1% 1%
	E	D			
F	E	D	5.500	2	1% 1,25%
F	E	D			
F	E	D	5.300	2	1% 0,75%
F	E				
F	E		3.700	2	4% 1%
F	E				
F	E		3.400	2	4% 0,5%
F					
F			2.902	2	4% 0,75%
F					
F			2.700	2	4% 1,25%
F					
F			2.600	2	2% 0,5%
F					
F			2.207	2	2% 1%
F					
F			1.798	2	2% 1,25%
F					
F			1.459	2	2% 0,75%

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: LARUT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
PERL	15	25.55269687	1.70351312	13.36	0.0001
KECIPIR	3	19.49258438	6.49752813	50.96	0.0001
CMC	3	3.35168438	1.11722813	8.76	0.0011
KECIPIR*CMC	9	2.70842812	0.30093646	2.36	0.0643
Error	16	2.04005000	0.12750313		
Corrected Total	31	27.59274687			

R-Square	C.V.	Root MSE	LARUT Mean
0.926066	9.174167	0.357076	3.89218750

Duncan's Multiple Range Test for variable: LARUT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.127503

Number of Means	2	3	4
Critical Range	0.378	0.396	0.409

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KECIPIR
A	4.806	8	4%
B	4.284	8	3%
C	3.785	8	2%
D	2.694	8	1%

Duncan's Multiple Range Test for variable: LARUT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.127503

Number of Means	2	3	4
Critical Range	0.378	0.396	0.409

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	CMC
	A	4.376	8	1,25%
	B	3.904	8	0,75%
	B			
C	B	3.820	8	1%
C				
C		3.469	8	0,5%

Duncan's Multiple Range Test for variable: LARUT

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.127503

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	0.756	0.793	0.819	0.833	0.844	0.852	0.859	0.864

Number of Means	10	11	12	13	14	15	16
Critical Range	0.868	0.871	0.873	0.875	0.877	0.878	0.879

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping			Mean	N	PERL
	A		5.030	2	4% 1%
	A				
	A		4.930	2	4% 1,25%
	A				
	A		4.855	2	4% 0,75%
	A				
	A		4.710	2	3% 1,25%
	A				
	A		4.615	2	2% 1,25%
	A				
	A		4.545	2	3% 1%
	A				
	A		4.510	2	3% 0,75%
	A				
	A		4.410	2	4% 0,5%
	B		3.595	2	2% 0,5%
	B				
	B		3.580	2	2% 1%
	B				
	B		3.370	2	3% 0,5%
	B				
	B		3.350	2	2% 0,75%
	B				
C	B		3.250	2	1% 1,25%
C	B				
C	B	D	2.900	2	1% 0,75%
C		D			
C		D	2.500	2	1% 0,5%
		D			
		D	2.125	2	1% 1%

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: TEBAL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
PERL	15	0.01004597	0.00066973	6.33	0.0003
KECIPIR	3	0.00880159	0.00293386	27.74	0.0001
CMC	3	0.00020659	0.00006886	0.65	0.5938
KECIPIR*CMC	9	0.00103778	0.00011531	1.09	0.4209
Error	16	0.00169250	0.00010578		
Corrected Total	31	0.01173847			

R-Square	C.V.	Root MSE	TEBAL Mean
0.855816	11.99854	0.010285	0.08571875

Duncan's Multiple Range Test for variable: TEBAL

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.000106

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.0109	.0114	.0118

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KECIPIR
A	0.11400	8	4%
B	0.08000	8	3%
B			
B	0.07700	8	2%
B			
B	0.07187	8	1%

Duncan's Multiple Range Test for variable: TEBAL

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.000106

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.0109	.0114	.0118

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CMC
A	0.08925	8	1%
A			
A	0.08650	8	0,5%
A			
A	0.08488	8	0,75%
A			
A	0.08225	8	1,25%

Duncan's Multiple Range Test for variable: TEBAL

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.000106

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	.0218	.0228	.0236	.0240	.0243	.0246	.0247	.0249

Number of Means	10	11	12	13	14	15	16
Critical Range	.0250	.0251	.0251	.0252	.0252	.0253	.0253

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	PERL
	A	0.1200	2	4% 1%
	A			
	A	0.1180	2	4% 0,75%
	A			
B	A	0.1130	2	4% 1,25%
B	A			
B	A	0.1050	2	4% 0,5%
B				
B	C	0.0910	2	3% 1%
B	C			
B	C	0.0900	2	2% 0,5%
	C			
	C	0.0780	2	3% 0,75%
	C			
	C	0.0780	2	3% 1,25%
	C			
	C	0.0780	2	1% 0,5%
	C			
	C	0.0760	2	2% 1%
	C			
	C	0.0740	2	2% 0,75%
	C			
	C	0.0730	2	3% 0,5%
	C			
	C	0.0700	2	1% 1,25%
	C			
	C	0.0700	2	1% 1%
	C			
	C	0.0695	2	1% 0,75%
	C			
	C	0.0680	2	2% 1,25%

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: WVTR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
PERL	15	304075.2133	20271.6809	8.23	0.0001
KECIPIR	3	272183.0661	90727.6887	36.84	0.0001
CMC	3	1908.9990	636.3330	0.26	0.8543
KECIPIR*CMC	9	29983.1483	3331.4609	1.35	0.2864
Error	16	39404.1010	2462.7563		
Corrected Total	31	343479.3143			

R-Square	C.V.	Root MSE	WVTR Mean
0.885280	5.687821	49.62617	872.498750

Duncan's Multiple Range Test for variable: WVTR

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 2462.756

Number of Means	2	3	4
Critical Range	52.51	55.10	56.88

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	KECIPIR
A	968.10	8	2%
B	904.41	8	3%
B			
B	897.44	8	4%
C	720.04	8	1%

Duncan's Multiple Range Test for variable: WVTR

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 2462.756

Number of Means	2	3	4
Critical Range	52.51	55.10	56.88

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	CMC
A	885.75	8	0,75%
A			
A	869.82	8	1,25%
A			
A	867.34	8	0,5%
A			
A	867.09	8	1%

Duncan's Multiple Range Test for variable: WVTR

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 2462.756

Number of Means	2	3	4	5	6	7	8	9
Critical Range	105.0	110.2	113.8	115.8	117.3	118.5	119.4	120.0

Number of Means	10	11	12	13	14	15	16
Critical Range	120.6	121.0	121.3	121.6	121.8	122.0	122.1

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping			Mean	N	PERL
	A		988.25	2	4% 0,75%
	A				
B	A		981.29	2	2% 1,25%
B	A				
B	A	C	969.35	2	2% 1%
B	A	C			
B	A	C	961.38	2	2% 0,5%
B	A	C			
B	A	C	960.39	2	2% 0,75%
B	A	C			
B	A	C	915.61	2	3% 0,75%
B	A	C			
B	A	C	911.62	2	3% 1%
B	A	C			
B	A	C	902.66	2	3% 1,25%
B	A	C			
B	A	C	887.74	2	3% 0,5%
B	A	C			
B	A	C	883.76	2	4% 1%
B		C			
B		C	865.85	2	4% 0,5%
		C			
	D	C	851.91	2	4% 1,25%
	D				
E	D		754.38	2	1% 0,5%
E	D				
E	D		743.43	2	1% 1,25%
E					
E			703.62	2	1% 1%
E					
E			678.74	2	1% 0,75%

KECIPIR	CMC	TENSIL	ELONGASI	LARUT	TEBAL	WVTR
1%	0,5%	419.19	11.000	2.500	0.0780	754.380
1%	0,75%	620.39	5.300	2.900	0.0695	678.740
1%	1%	972.52	8.300	2.125	0.0700	703.620
1%	1,25%	1073.12	5.500	3.250	0.0700	743.435
2%	0,5%	419.20	2.600	3.595	0.0900	961.385
2%	0,75%	938.99	1.459	3.350	0.0740	960.390
2%	1%	1006.05	2.207	3.580	0.0760	969.345
2%	1,25%	1626.34	1.798	4.615	0.0680	981.290
3%	0,5%	234.72	10.300	3.370	0.0730	887.735
3%	0,75%	419.19	9.500	4.510	0.0780	915.605
3%	1%	385.67	13.900	4.545	0.0910	911.620
3%	1,25%	712.63	21.500	4.710	0.0780	902.665
4%	0,5%	486.26	3.400	4.410	0.1050	865.845
4%	0,75%	620.37	2.902	4.855	0.1180	988.255
4%	1%	938.99	3.700	5.030	0.1200	883.760
4%	1,25%	1006.06	2.700	4.930	0.1130	851.910

CORRELATION ANALYSIS

5 'VAR' Variables: TENSIL ELONGASI LARUT TEBAL WVTR

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
TENSIL	16	742.48078	360.98549	11880	234.72000	1626
ELONGASI	16	6.62912	5.50672	106.06600	1.45900	21.50000
LARUT	16	3.89219	0.92291	62.27500	2.12500	5.03000
TEBAL	16	0.08572	0.01830	1.37150	0.06800	0.12000
WVTR	16	872.49875	100.67691	13960	678.74000	988.25500

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 16

	TENSIL	ELONGASI	LARUT	TEBAL	WVTR
TENSIL	1.00000 0.0	-0.42082 0.1046	0.11074 0.6830	-0.14030 0.6043	0.07037 0.7957
ELONGASI	-0.42082 0.1046	1.00000 0.0	-0.01326 0.9611	-0.25418 0.3421	-0.19371 0.4722
LARUT	0.11074 0.6830	-0.01326 0.9611	1.00000 0.0	0.66084 0.0053	0.63189 0.0086
TEBAL	-0.14030 0.6043	-0.25418 0.3421	0.66084 0.0053	1.00000 0.0	0.29308 0.2706
WVTR	0.07037 0.7957	-0.19371 0.4722	0.63189 0.0086	0.29308 0.2706	1.00000 0.0