

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat-Nya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan sebaik - baiknya. Laporan tugas akhir dengan judul “ Potensi Berbagai Macam *Adhesive* di Pasaran Jakarta Berdasarkan Uji empiris pada Kayu Kamper” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Pelita Harapan, Karawaci.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, laporan tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan laporan tugas akhir ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Wiryanto Dewobroto, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing serta memberikan ide – ide dan masukan yang sangat membantu penulis dalam melakukan penelitian serta proses penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr.-Ing. Jack Widjajakusuma, MT., Merry Natalia ST.,M.Sc.Eng dan dosen Teknik Sipil lainnya yang telah mendukung tugas akhir penulis.
3. Bapak Joe Kwan Hoey selaku dosen laboratorium Industri Universitas Pelita Harapan.

4. Pak Pana, Pak Ari, Pak Yusuf dan Stefanus selaku Staf Karyawan Laboratorium UPH yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian.
5. Mama, Papa dan seluruh keluarga penulis yang telah membantu dalam bentuk dukungan dan doa.
6. Teman – teman teknik sipil UPH khususnya angkatan 2007 yang telah membantu penulis dengan memberikan dukungan dan bantuan lainnya.
7. Pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dengan dukungan dan bantuan lainnya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Karawaci, 19 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Perumusan Masalah	3
1.3.Tujuan Penulisan.....	3
1.4.Batasan Masalah	4
1.5.Metode Penelitian	4
1.6.Sistematika Penulisan	4
BAB II STUDI LITERATUR	6
2.1.Pendahuluan	6
2.2.Sejarah <i>Adhesive</i>	7
2.3.Klasifikasi <i>Adhesive</i>	11
2.3.1.Umum	11
2.3.2. <i>Natural Adhesive dan Synthetic Adhesive</i>	12
2.3.3.Jenis - jenis <i>Adhesive</i>	15
2.3.3.1. <i>Animal Glues</i>	15
2.3.3.2. <i>Fish Glues</i>	16
2.3.3.3. <i>Casein Glues</i>	17
2.3.3.4. <i>Starch</i>	17
2.3.3.5. <i>Cellulose Adhesive</i>	18
2.3.3.6. <i>Polivinil acetate</i>	18
2.3.3.7. <i>Phenoxy</i>	19
2.3.3.8. <i>Cyanoacrylates</i>	19
2.3.3.9. <i>Polyester</i>	20

2.3.3.10.	<i>Urea - formaldehyde</i>	20
2.3.3.11.	<i>Phenol - formaldehyde</i>	21
2.3.3.12.	<i>Epoxy</i>	22
2.3.3.13.	<i>Acrylic</i>	23
2.3.3.14.	<i>Natural Rubber</i>	23
2.3.3.15.	<i>Butyl Rubber</i>	24
2.3.3.16.	<i>Silicone Rubber</i>	24
2.4.	Teori Adhesive	25
2.4.1.	<i>The Mechanical Interlock Theory</i>	26
2.4.2.	<i>The Absorption Theory</i>	27
2.4.2.1.	<i>The Wetting Theory</i>	28
2.4.2.2.	<i>The Weak Boundary Layer Theory</i>	29
2.4.2.3.	<i>The Chemisorption Theory</i>	29
2.4.3.	<i>The Electrostatic Theory</i>	30
2.4.4.	<i>The Diffusion Theory</i>	31
2.5.	Adhesive Untuk Pengujian	32
2.6.	Material Kayu Acuan.....	33
2.7.	Standar Pengujian	34
2.7.1.	Pengujian Kayu dengan Lekatan Adhesive.....	34
2.7.1.1.	ASTM D143 (<i>Standard Test Method for Small Clear Specimens of Timber</i>)... ..	35
2.7.1.2.	ASTM D905-03 (<i>Standard Test Method for Strength Properties of Adhesive Bonds in Shear by Compression Loading</i>).....	36
2.7.2.	Pengujian Kayu Utuh.....	37
2.8.	Strategi Pengujian	39
BAB III	PENGUJIAN	40
3.1.	Pendahuluan.....	40
3.2.	Pemilihan Merk Adhesive	40
3.2.1.	<i>Cyanoacrylates</i>	42
3.2.2.	<i>Urea - formaldehyde</i>	43
3.2.3.	<i>Phenol - formaldehyde</i>	44
3.2.4.	<i>Epoxy</i>	44
3.3.	Pengujian Adhesive	45
3.3.1.	ASTM D143	45
3.3.1.1.	<i>Moisture Content</i>	45

3.3.1.2.Pembersihan sampel	45
3.3.1.3.Mekanisme pengerjaan sampel.....	45
3.3.1.4.Pengeleman dan perawatan (<i>curing</i>).....	46
3.3.1.5.Pengujian Sampel dengan <i>Tension Perpendicular to Grain Test</i>	52
3.3.1.6.Data Pengujian.....	52
3.3.2.ASTM D905 - 03	53
3.3.2.1. <i>Moisture Content</i>	53
3.3.2.2.Pembersihan sampel	55
3.3.2.3.Mekanisme pengerjaan sampel.....	55
3.3.2.4.Pengeleman dan perawatan (<i>curing</i>).....	56
3.3.2.5.Pengujian Sampel dengan <i>Shear Parallel to Grain Test</i>	61
3.3.2.6.Data Pengujian.....	62
3.4.Pengujian Kayu Utuh.....	62
3.5.Uji <i>Tension Perpendicular to Grain Test</i>	64
3.5.1.Loctite 495	64
3.5.2.Alteco.....	65
3.5.3. <i>Urea - formaldehyde</i>	66
3.5.4. <i>Phenol - formaldehyde</i>	67
3.5.5.Epoxy UPS.....	68
3.5.6.Devcon Epoxy Dua Ton	69
3.5.7.Kayu Utuh.....	70
3.6.Uji <i>Shear Paralell to Grain Test</i>	71
3.6.1.Loctite 495	71
3.6.2.Alteco.....	73
3.6.3. <i>Urea - formaldehyde</i>	74
3.6.4. <i>Phenol - formaldehyde</i>	75
3.6.5.Epoxy UPS.....	76
3.6.6.Devcon Epoxy Dua Ton	77
3.6.7.Kayu Utuh.....	78
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	79
4.1.Umum	79
4.2.Analisa dan Pembahasan.....	79
4.3. <i>Tension Perpendicular to Grain Test</i>	81

4.3.1.Loctite 495	81
4.3.2.Alteco.....	83
4.3.3.Urea - formaldehyde	85
4.3.4.Phenol - formaldehyde.....	87
4.3.5.Epoxy UPS.....	90
4.3.6.Devcon Epoxy Dua Ton	92
4.3.7.Kayu Utuh.....	94
4.4. <i>Shear Paralell to Grain Test</i>	96
4.4.1.Loctite 495	96
4.4.2.Alteco.....	98
4.4.3.Urea - formaldehyde	100
4.4.4.Phenol - formaldehyde.....	103
4.4.5.Epoxy UPS.....	105
4.4.6.Devcon Epoxy Dua Ton	107
4.4.7.Kayu Utuh.....	109
4.5.Evaluasi Data	112
4.5.1.Kuat Tarik dan Kuat Geser Lekatan <i>Adhesive</i>	112
4.5.2.Perbandingan dengan Kekuatan Kayu Utuh	114
4.5.2.Perbandingan Kekuatan, Harga, dan Aplikasi <i>Adhesive</i>	114
4.5.3.Kemudahan Didapat	116
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	117
5.1.Kesimpulan	117
5.2.Saran	118
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN A SPESIFIKASI ADHESIVE	
LAMPIRAN B GRAFIK UJI TARIK DAN UJI GESER UNTUK ADHESIVE	
LAMPIRAN C GRAFIK UJI TARIK DAN UJI GESER UNTUK KAYU UTUH	
LAMPIRAN D	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Aplikasi <i>Adhesive</i> di Berbagai Bidang.....	1
Gambar 2.1. Macam - macam <i>Adhesive</i>	6
Gambar 2.2. Jembatan Kayu sungai Rena, Norwegia (2006).....	10
Gambar 2.3. Bagan Klasifikasi	15
Gambar 2.4. <i>Animal Glue</i> dalam bentuk kristal.....	16
Gambar 2.5. <i>Fish Glue</i>	16
Gambar 2.6. <i>Casein Glues</i>	17
Gambar 2.7. <i>Starch</i>	17
Gambar 2.8. <i>Cellulose glues</i>	18
Gambar 2.9. <i>PVA glue</i>	18
Gambar 2.10. <i>Penoxy resin</i>	19
Gambar 2.11. Alteco dan Loctite 495	20
Gambar 2.12. <i>Urea - formaldehyde</i>	21
Gambar 2.13. <i>Phenol - formaldehyde</i>	21
Gambar 2.14. <i>Epoxy</i>	22
Gambar 2.15. <i>Acrylic resin</i>	23
Gambar 2.16. <i>Aica- aibon</i>	23
Gambar 2.17. <i>Butyl rubber</i>	24
Gambar 2.18. <i>Silicone rubber sealant</i>	25
Gambar 2.19. <i>Mechanical Interlocking</i>	26
Gambar 2.20. Ikatan Van der Waals dengan <i>adhesive</i>	27
Gambar 2.21. (a) lekatan yang baik, (b) lekatan yang buruk.....	28
Gambar 2.22. Ikatan kimia yang terjadi pada substrat.....	29
Gambar 2.23. Elektron positif dan elektron negatif yang terjadi.....	30
Gambar 2.24. Difusi pada lekatan.....	31
Gambar 2.25. Kayu Kamper	33
Gambar 2.26. Serat kayu kamper.....	33
Gambar 2.27. <i>Tension Perpendicular to Grain Test</i>	35
Gambar 2.28. Ukuran sampel	35
Gambar 2.29. <i>Shear Paralell to Grain Test</i>	36
Gambar 2.30. Ukuran sampel	37
Gambar 2.31. Ukuran sampel untuk uji tarik kuat utuh.....	38
Gambar 2.32. Ukuran sampel untuk uji geser kuat utuh.....	38

Gambar 3.1.Loctite 495 (kiri) dan Alteco (kanan).....	43
Gambar 3.2.Urea - formaldehyde	43
Gambar 3.3.Phenol - formaldehyde	44
Gambar 3.4.Epoxy UPS (kiri) dan Devcon Epoxy Dua Ton (kanan)	44
Gambar 3.5.Kayu kamper yang telah dipotong	46
Gambar 3.6.Sampel dipotong dengan alat bor	46
Gambar 3.7.Sampel yang telah siap digunakan	46
Gambar 3.8.Pengeleman dengan Loctite 495	47
Gambar 3.9.Pengeleman dengan Alteco	48
Gambar 3.10.Hasil campuran urea - formaldehyde dengan air.....	48
Gambar 3.11.Pengeleman dengan campuran urea - formaldehyde	49
Gambar 3.12.Phenol - formaldehyde	49
Gambar 3.13.Di clamp dan di oven	50
Gambar 3.14.Sampel Epoxy	50
Gambar 3.15.Hasil campuran resin dan hardener	51
Gambar 3.16.Pengujian sampel dengan Tension Perpendicular to Grain Test	52
Gambar 3.17.Kayu kamper yang telah dipotong	55
Gambar 3.18.Sampel yang telah siap digunakan	55
Gambar 3.19.Pengeleman dengan Loctite 495	56
Gambar 3.20.Pengeleman dengan Alteco	57
Gambar 3.21.Hasil campuran urea - formaldehyde dengan air.....	57
Gambar 3.22.Pengeleman dengan campuran urea - formaldehyde	58
Gambar 3.23.Sampel di clamp.....	58
Gambar 3.24.Sampel Phenol - formaldehyde	59
Gambar 3.25.Di clamp dan di oven	59
Gambar 3.26.Sampel di clamp.....	60
Gambar 3.27.Hasil campuran resin dan hardener	60
Gambar 3.28.Pengujian sampel dengan Shear Parallel to Grain Test	61
Gambar 3.29.Pemotongan sampel dengan ukuran 5cmx5cm	62
Gambar 3.30.Hasil pengeboran kayu.....	62
Gambar 3.31.(a) sampel yang telah dipotong, (b) sampel siap uji.....	63
Gambar 3.32.(a) sampel yang telah dipotong, (b) sampel siap uji.....	63
Gambar 3.33.Scatter data sampel Loctite 495	65
Gambar 3.34.Scatter data sampel Alteco.....	66
Gambar 3.35.Scatter data sampel Urea - formaldehyde	67

Gambar 3.36.Scatter data sampel <i>Phenol - formaldehyde</i>	68
Gambar 3.37.Scatter data sampel Epoxy UPS	68
Gambar 3.38.Scatter data sampel Devcon Epoxy Dua Ton.....	70
Gambar 3.39.Scatter data sampel Kayu Utuh.....	71
Gambar 3.40.Scatter data sampel Loctite 495	72
Gambar 3.41.Scatter data sampel Alteco.....	73
Gambar 3.42.Scatter data sampel <i>Urea - formaldehyde</i>	74
Gambar 3.43.Scatter data sampel <i>Phenol - formaldehyde</i>	75
Gambar 3.44.Scatter data sampel Epoxy UPS.....	76
Gambar 3.45.Scatter data sampel Devcon Epoxy Dua Ton.....	77
Gambar 3.46.Scatter data sampel Kayu Utuh.....	78
Gambar 4.1. <i>Control Chart</i> uji tarik pada Loctite 495.....	83
Gambar 4.2. <i>Control Chart</i> uji tarik pada Alteco	85
Gambar 4.3. <i>Control Chart</i> uji tarik pada <i>Urea - formaldehyde</i>	87
Gambar 4.4. <i>Control Chart</i> uji tarik pada <i>Phenol - formaldehyde</i>	89
Gambar 4.5. <i>Control Chart</i> uji tarik pada Epoxy UPS	91
Gambar 4.6. <i>Control Chart</i> uji tarik pada Devcon Epoxy Dua Ton	93
Gambar 4.7. <i>Control Chart</i> uji tarik pada Kayu Utuh	95
Gambar 4.8. <i>Control Chart</i> uji geser pada Loctite 495.....	98
Gambar 4.9. <i>Control Chart</i> uji geser pada Alteco	100
Gambar 4.10. <i>Control Chart</i> uji geser pada <i>Urea - formaldehyde</i>	102
Gambar 4.11. <i>Control Chart</i> uji geser pada <i>Phenol - formaldehyde</i>	104
Gambar 4.12. <i>Control Chart</i> uji geser pada Epoxy UPS	106
Gambar 4.13. <i>Control Chart</i> uji geser pada Devcon Epoxy Dua Ton.....	108
Gambar 4.14. <i>Control Chart</i> uji geser pada Kayu Utuh	110
Gambar 4.15.Perbandingan kekuatan tarik masing - masing <i>adhesive</i>	112
Gambar 4.16.Perbandingan kekuatan geser masing - masing <i>adhesive</i>	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis - jenis <i>adhesive</i>	9
Tabel 2.2. Teori Mekanisme <i>Adhesive</i>	32
Tabel 3.1. <i>Structural Adhesive</i> yang berada di pasaran Jakarta	41
Tabel 3.2. <i>Adhesive</i> Uji.....	42
Tabel 3.3. Data Presentase Kadar Air Kayu	53
Tabel 3.4. Tabel Data Sampel.....	64
Tabel 3.5. Tabel Data Sampel.....	65
Tabel 3.6. Tabel Data Sampel.....	66
Tabel 3.7. Tabel Data Sampel.....	67
Tabel 3.8. Tabel Data Sampel.....	68
Tabel 3.9. Tabel Data Sampel.....	69
Tabel 3.10. Tabel Data Sampel.....	70
Tabel 3.11. Tabel Data Sampel.....	72
Tabel 3.12. Tabel Data Sampel.....	73
Tabel 3.13. Tabel Data Sampel.....	74
Tabel 3.14. Tabel Data Sampel.....	75
Tabel 3.15. Tabel Data Sampel.....	76
Tabel 3.16. Tabel Data Sampel.....	77
Tabel 3.17. Tabel Data Sampel.....	78
Tabel 4.1. Pengolahan data uji tarik pada Loctite 495	82
Tabel 4.2. Pengolahan data uji tarik pada Alteco.....	84
Tabel 4.3. Pengolahan data uji tarik pada <i>Urea - formaldehyde</i>	86
Tabel 4.4. Pengolahan data uji tarik pada <i>Phenol - formaldehyde</i>	88
Tabel 4.5. Pengolahan data uji tarik pada Epoxy UPS	90
Tabel 4.6. Pengolahan data uji tarik pada Devcon Epoxy Dua Ton	92
Tabel 4.7. Pengolahan data uji tarik pada Kayu Utuh.....	94
Tabel 4.8. Pengolahan data uji geser pada Loctite 495.....	97
Tabel 4.9. Pengolahan data uji geser pada Alteco	99
Tabel 4.10. Pengolahan data uji geser pada <i>Urea - formaldehyde</i>	101
Tabel 4.11. Pengolahan data uji geser pada <i>Phenol - formaldehyde</i>	103
Tabel 4.12. Pengolahan data uji geser pada Epoxy UPS	105
Tabel 4.13. Pengolahan data uji geser pada Devcon Epoxy Dua Ton	107
Tabel 4.14. Pengolahan data uji tarik pada Kayu Utuh.....	109

Tabel 4.15.Rangkuman kekuatan <i>adhesive</i>	111
Tabel 4.16.Perbandingan Kekuatan, Harga, dan Aplikasi <i>Adhesive</i>	115
Tabel 4.17.Perbandingan Kekuatan Geser Berbanding Harga.....	116
Tabel 4.18.Perbandingan Kekuatan Tarik Berbanding Harga	116

