

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT VÁN DẪM SỬ DỤNG NGUYÊN LIỆU GỖ CÂY HỒNG VÀ KEO PMDI

Phạm Văn Tiên, Nguyễn Hồng Minh, Đặng Đức Việt

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Công nghiệp sản xuất ván dăm đã và đang phát triển không ngừng trong những thập kỷ qua. Sản phẩm ván dăm công nghiệp đang là nguyên liệu thay thế gỗ xẻ trong sản xuất đồ nội thất và xây dựng. Hiện nay, trên thế giới đang có xu hướng mới trong ngành công nghiệp sản xuất ván dăm nhằm sử dụng nguyên liệu từ những nguyên vật liệu nhẹ nhưng vẫn giữ được độ bền và độ thẩm mỹ của ván. Loài cây gỗ hồng (*Paulownia tomentosa*) được biết đến với tốc độ sinh trưởng nhanh và khối lượng thể tích thấp khoảng 350 kg/m^3 có thể trở thành nguyên liệu tiềm năng cho công nghiệp sản xuất ván dăm. Trong nghiên cứu này, ván dăm được sản xuất từ dăm cây gỗ hồng được trồng tại phía Tây nước Đức và dăm gỗ công nghiệp sử dụng keo gốc isocyanate. Dăm gỗ hồng được trộn theo tỷ lệ 100%, 66%, 33%, 0% cùng với với dăm gỗ công nghiệp nhằm đánh giá khả năng ảnh hưởng dăm gỗ cây hồng tới tính chất cơ lý của ván. Ván dăm được sản xuất tại phòng thí nghiệm trường Đại học Goettingen, CHLB Đức với cấp khối lượng thể tích là 350 kg/m^3 500 kg/m^3 650 kg/m^3 . Nghiên cứu sẽ sử dụng tiêu chuẩn EN 310, EN 317, EN 319 của Châu Âu áp dụng cho ván nhân tạo để xác định tính chất cơ lý của ván như modul biến dạng, modul đàn hồi, độ bền dán dính của keo, độ hút nước và trương nở.

Từ khóa: Ván dăm, gỗ hồng, *Paulownia tomentosa*

Particleboard production from *Paulownia tomentosa* wood using PMDI adhesives

Paulownia tomentosa tree is known as an adaptable species that has a very high growth rate compared with other plantation species and low density 350 kg/m^3 . This species can be potentially raw material for particleboard industry. In this study, particleboard produced from Paulownia wood particles and industrial particles using isocyanate-adhesives. Paulownia wood particles were mixed the proportion 100%, 67%, 33%, 0% with industrial wood particles aiming to evaluate the impact of Paulownia wood particles on the properties of particleboard. There were 3 board density levels including 350 kg/m^3 500 kg/m^3 650 kg/m^3 . The mechanical and physical properties of particleboard including modulus of rupture (EN 310:1993), modulus of elasticity (EN 310:1993), internal bond strength (EN 319:1993), thickness swelling and water absorption (EN 317: 1993), natural weathering (EN 927-3 2006), artificial weathering (EN 927-6 2002) were evaluated.

Keyword: Particleboard, *Paulownia tomentosa*, wood particles

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ván dăm và các vật liệu gỗ composite đang được sử dụng rộng rãi trên toàn cầu. Công nghiệp gỗ composite bao gồm các sản phẩm như ván dán, ván dăm, ván sợi, trong đó ván dăm định hướng đang chiếm vị thế quan trọng trong nền kinh tế của các quốc gia. Sản lượng sản xuất ván dăm vẫn tăng trưởng bền vững với tổng sản lượng vào khoảng 35 triệu mét khối năm 2012, theo số liệu của tổ chức nông nghiệp và lương thực (FAO, 2012). Bên cạnh đó, đứng trước nhu cầu mở rộng nguyên liệu cho ngành công nghiệp sản xuất ván dăm việc nghiên cứu gỗ của những loại cây có tốc độ sinh trưởng nhanh, khối lượng thể tích thấp có thể tái chế, thân thiện với môi trường và những đặc tính ưu việt khác đang được chú ý đến.

Cây hồng được biết đến là loài cây có độ tăng trưởng nhanh so với những loài cây lấy gỗ khác. Với điều kiện đất đai khí hậu thích hợp, cây có thể được thu hoạch sau 4 đến 7 năm. Gỗ cây hồng thẳng thớ, màu sáng, ít mắt, nhẹ với khối lượng thể tích thấp khoảng 350 kg/m³ (Akyildiz and Kol, 2010). Bên cạnh đó, gỗ hồng ít có khuyết tật, độ ổn định gỗ cao, độ dẫn điện và nhiệt thấp, ít bị mối mọt. Với những đặc tính như vậy, gỗ hồng sẽ là vật liệu tiềm năng cho ngành sản xuất ván dăm có trọng lượng nhẹ và chất lượng cao (Barton et al., 2007).

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nguyên cứu

- Dăm gỗ hồng
- Dăm gỗ công nghiệp
- Keo gốc isocyanate pMDI (Polymeric Diphenylmethane Diphenylmethane) với hàm lượng khô 100%.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp khảo nghiệm: xác định, lựa chọn các thông số công nghệ phù hợp cho quy trình sản xuất ván dăm. Tính toán và thiết kế quy trình thí nghiệm

Các thông số công nghệ như khối lượng thể tích, lượng dăm, lượng keo, độ ẩm, thông số ép đã được tính toán và lựa chọn. Độ ẩm của dăm gỗ được sấy tới 4-5% sau đó được bảo quản trong túi bóng kín. Trước khi ép ván, dăm gỗ phải được đo lại bằng máy đo độ ẩm MC 30 Sartorius AG tại trường đại học Goettingen. Keo pMDI được trộn với nước bằng máy khuấy keo trong 3 phút. Sau đó dung dịch keo được cho vào trong hộp phun của máy phun keo dạng trông quay, dung dịch keo sẽ được phun dưới dạng sương lên trên bề mặt dăm gỗ. Dăm gỗ sau khi trộn keo được đưa vào 1 khuôn gỗ có kích thước (50× 0cm) và được ép nguội bằng máy ép thủy lực để tạo thảm dăm. Thảm dăm sau đó được đưa lên máy ép nhiệt và được ép với nhiệt độ 210°C, lực ép 200 bars, thời gian ép là 240 giây.

Bảng 1. Thông số công nghệ sản xuất ván dăm

Kích thước ván (mm)	470 × 470 × 16
Kích thước thực tế (mm)	470 × 470 × 16
Thể tích của 1 tấm ván (cm ³)	3534
Khối lượng thể tích ván (kg/m ³)	350, 500, 650
Nhiệt độ ép (°C)	210
Áp lực ép (bar)	200
Thời gian ép (giây/mm)	15
Tổng thời gian ép (giây)	240
Loại keo	pMDI

Trong nghiên cứu này kích thước của ván dăm được sản xuất là: chiều dài × chiều rộng × chiều dày (470×470×16mm) với 3 cấp khối lượng thể tích là 350kg/m³, 500kg/m³, 650kg/m³. Tại mỗi cấp thể tích có 4 loại ván được sản xuất với thành phần bao gồm: 100% dăm gỗ hồng, 63% dăm gỗ hồng, 33% dăm gỗ hồng, 100% dăm gỗ công nghiệp.

Bảng 2. Thành phần cấu tạo của ván

Khối lượng thể tích	Thành phần của ván
350 kg/m ³	100% dăm gỗ hồng
	66% dăm gỗ hồng, 33% dăm gỗ công nghiệp
	33% dăm gỗ hồng, 66% dăm gỗ công nghiệp
	100% dăm gỗ công nghiệp
500 kg/m ³	100% dăm gỗ hồng
	66% dăm gỗ hồng, 33% dăm gỗ công nghiệp
	33% dăm gỗ hồng, 66% dăm gỗ công nghiệp
	100% dăm gỗ công nghiệp
650 kg/m ³	100% dăm gỗ hồng
	66% dăm gỗ hồng, 33% dăm gỗ công nghiệp
	33% dăm gỗ hồng, 66% dăm gỗ công nghiệp
	100% dăm gỗ công nghiệp

2.2.2. Phương pháp xác định tính chất cơ lý của ván dăm theo tiêu chuẩn EN 310

Tính chất cơ lý của ván dăm được xác định theo tiêu chuẩn EN 310 : 1993. Mẫu ván được cắt với kích thước hình chữ nhật là 390 × 50mm. Mẫu ván sau khi cắt sẽ được đặt vào phòng tiêu chuẩn với độ ẩm (65 ± 5)% và nhiệt độ (20 ± 2)°C để đạt độ ẩm cân bằng. Tính chất cơ lý của ván sẽ được xác định bằng máy cơ lý Zwick/Roell Company, Goettingen. Các thông số được điều chỉnh để thời gian mẫu bị phá vỡ trong khoảng (60 ± 30) giây.

Modul uốn tĩnh của mẫu được tính toán theo công thức sau:

$$MOR = \frac{3 \times F_{\max} \times l_1}{2 \times b \times t^2}$$

Trong đó:

- l_1 : Khoảng cách giữa 2 điểm đặt mẫu (mm);
- b : Chiều rộng của mẫu (mm);
- t : Chiều dày của mẫu (mm);
- F_{\max} : Lực phá vỡ (N);

Modul đàn hồi của mẫu được tính toán theo công thức sau:

$$MOE = \frac{l_1^3 \times (F_2 - F_1)}{4 \times b \times t^3 \times (a_2 - a_1)}$$

l_1 : Khoảng cách giữa 2 điểm đặt mẫu (mm);

b : Chiều rộng của mẫu (mm);

t : Chiều dày của mẫu (mm);

$F_2 - F_1$: Độ tăng lực (N);

$a_2 - a_1$: Độ võng tại điểm giữa 2 đầu mẫu ván;

2.2.3. Phương pháp xác định độ bền dán dính của keo theo tiêu chuẩn EN 319

Mẫu thử được cắt theo kích thước 50×50mm, sau đó 2 bề mặt của mẫu được dán với 2 đầu kẹp bằng thép bằng keo đóng rắn nguội. Sau đó mẫu được đưa lên máy cơ lý Zwick/Roell Company, Goettingen. Máy sẽ sử dụng lực kéo 2 đầu kẹp bằng thép theo 2 hướng ngược nhau để xác định độ bền dán dính của keo. Chế độ của máy được điều chỉnh để thời gian kéo nằm trong khoảng (60 ± 30) giây.

Theo tiêu chuẩn EN 319:1993 độ bền dán dính của keo được tính theo công thức sau:

$$f_t = \frac{F_{\max}}{a \times b}$$

Với: Lực kéo (N)

Chiều rộng của mẫu (mm)

Chiều dày của mẫu (mm)

2.2.4. Phương pháp xác định độ trương nở và hút nước của ván theo tiêu chuẩn EN 317

Độ trương nở là một trong những tính chất quan trọng cần được đánh giá trong công nghiệp sản xuất ván dăm, bởi nước và độ ẩm có ảnh hưởng trực tiếp đến tính chất và độ bền của ván dăm. Theo tiêu chuẩn EN 317:1993 mẫu được cắt theo kích thước 50×50mm, sau đó mẫu được ngâm ngập toàn bộ trong nước lạnh tại nhiệt độ (20 ± 2)°C và độ pH = 7±1. Các mẫu khi ngâm trong nước phải để toàn bộ bề mặt tiếp xúc với nước, tránh để các mẫu dính vào nhau. Hơn nữa phải đảm bảo mẫu được ngâm cách bề mặt nước tối thiểu 2,5cm. Khi thời gian ngâm mẫu kết thúc, mẫu được lấy ra khỏi nước và phải đo chiều dày ngay sau đó. Đo chiều dày của mẫu đòi hỏi máy đo có độ chính xác tới 0,01mm.

Độ trương nở của mẫu được tính toán theo công thức sau:

$$TS = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100$$

Trong đó: t_1 : Chiều dày của mẫu trước khi ngâm nước (mm)

t_2 : Chiều dày của mẫu sau khi ngâm nước (mm)

Độ hút nước của mẫu được tính toán theo công thức sau:

$$WA = \frac{m_2 - m_1}{M_1} \times 100$$

Trong đó: m_1 Trọng lượng của mẫu trước khi ngâm nước (mm)

m_2 Trọng lượng của mẫu sau khi ngâm nước (mm)

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong phần kết quả nghiên cứu sẽ thể hiện kết quả của đề tài đồng thời có so sánh chất lượng của ván trong nghiên cứu này với tiêu chuẩn DIN EN 312:2003. Theo tiêu chuẩn 312 chất

lượng ván dăm phải đáp ứng những tiêu chuẩn này trước khi được xuất ra khỏi nhà máy sản xuất. Tiêu chuẩn có đưa ra các mức phân loại cụ thể như sau:

P1	Ván sử dụng cho mục đích chung dưới điều kiện khô ráo
P2	Ván sử dụng cho sản xuất nội thất dưới điều kiện khô ráo
P3	Ván không chịu lực sử dụng dưới điều kiện ẩm ướt
P4	Ván chịu lực sử dụng dưới điều kiện khô ráo
P5	Ván chịu lực sử dụng dưới điều kiện ẩm ướt
P6	Ván chịu lực tải lớn dưới điều kiện khô ráo
P7	Ván chịu lực tải lớn dưới điều kiện ẩm ướt

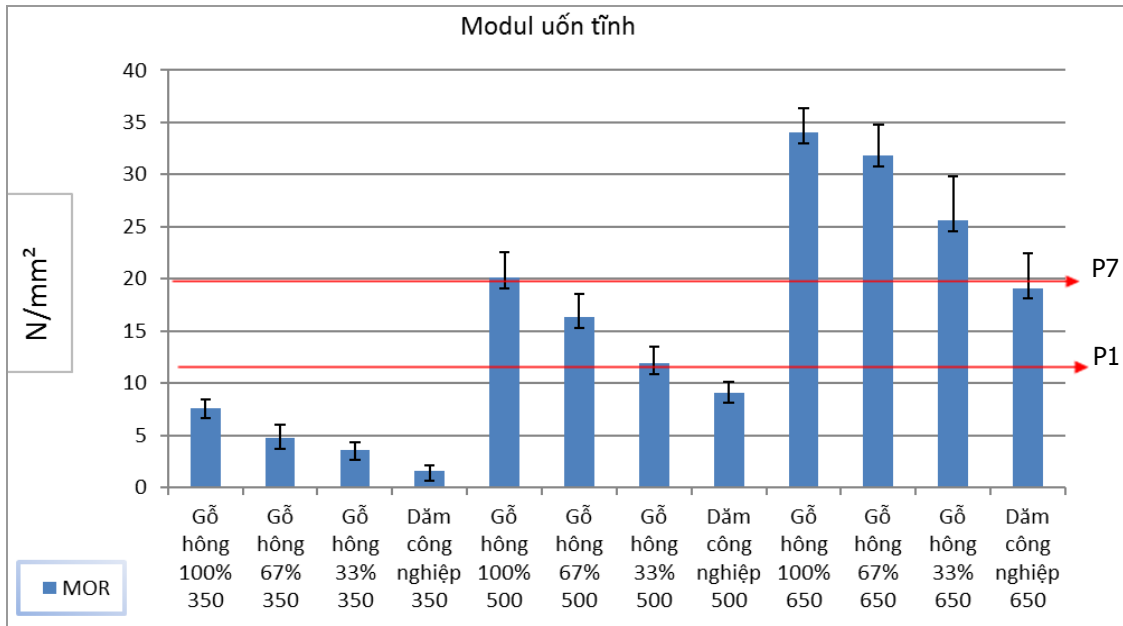
Bảng 3. Tiêu chuẩn cho ván dăm có chiều dày từ 13mm đến 20mm

Loại ván	MOR [N/mm ²]	MOE [N/mm ²]	Độ bền dán dính [N/mm ²]	Độ trương nở [%]
P1	11	-	0.24	-
P2	13	1600	0.35	-
P3	14	1950	0.45	14
P4	15	2300	0.35	15
P5	16	2400	0.45	10
P6	18	3000	0.5	14
P7	20	3100	0.7	8

3.1. Tính chất cơ lý của ván dăm

Tính chất cơ lý của ván dăm được sản xuất từ dăm gỗ cây hông và dăm gỗ công nghiệp được thể hiện trong biểu đồ 1.

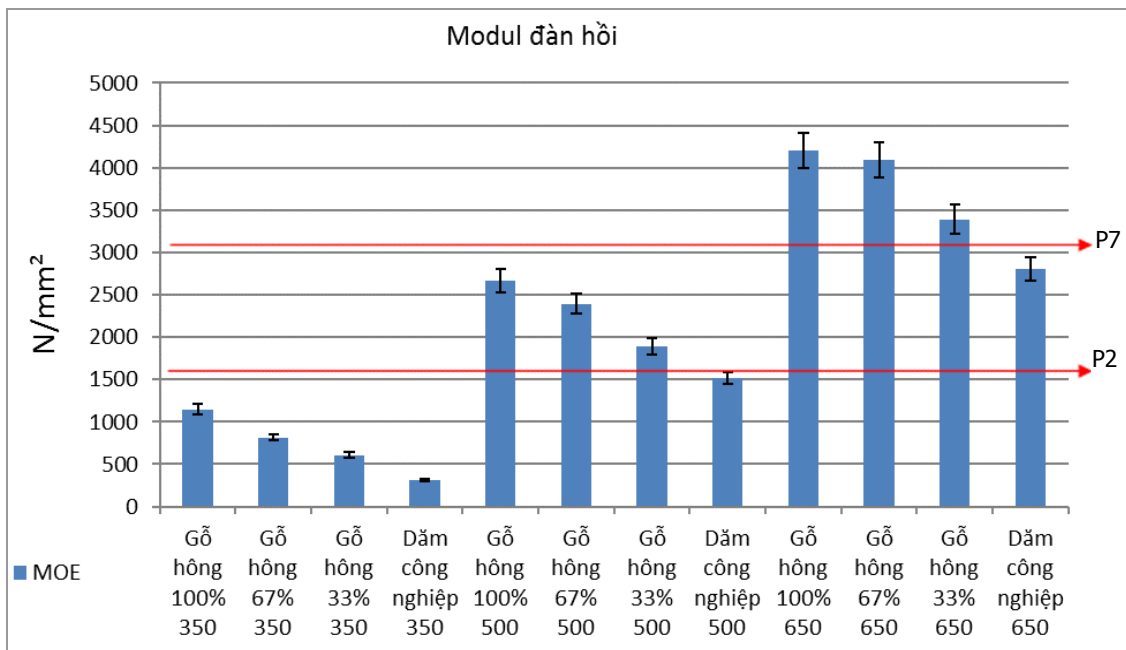
Nhìn từ biểu đồ 1 có thể thấy ván dăm được sản xuất từ 100% nguyên liệu dăm gỗ hông có modul uốn tĩnh tốt nhất. Ván dăm với khối lượng thể tích 500kg/m³ được sản xuất từ 100% dăm gỗ hông có chỉ số modul uốn tĩnh tương đương với ván dăm có khối lượng thể tích 650kg/m³ công nghiệp 100. Cùng loại ván có khối lượng thể tích 650kg/m³, modul uốn tĩnh của ván được sản xuất từ 100% dăm gỗ hông là 35 N/mm² cao hơn gấp 2 lần so với ván được sản xuất từ 100% dăm gỗ công nghiệp là 17 N/mm².



Biểu đồ 1. Modul biến dạng của mẫu ván dăm

Biểu đồ 1 đã chỉ ra rằng dăm gỗ hồng có ảnh hưởng đáng kể đến modul uốn tĩnh của ván. Đối với cả 3 cấp độ khối lượng thể tích 350kg/m³, 500kg/m³, 650kg/m³ modul uốn tĩnh của ván tăng dần khi lượng phần trăm của dăm gỗ hồng trong ván tăng dần từ 0%, 33%, 66% đến 100%. Bên cạnh đó, modul uốn tĩnh ván tăng dần khi khối lượng thể tích của ván tăng, hiện tượng này cũng giống như

các loại ván dăm sản xuất thông thường khác. Độ lớn của modul uốn tĩnh phụ thuộc vào cường độ bề mặt ván bởi vì ứng suất uốn tĩnh cao hơn tại bề mặt ván (Kelly, 1977). Tỷ lệ giữa độ dài và độ rộng của dăm gỗ cũng ảnh hưởng lớn đến modul uốn tĩnh của ván (Post, 1961). Ván dăm với dăm gỗ có tỷ lệ độ dài và độ rộng cao sẽ dẫn đến modul uốn tĩnh cao (Kelly, 1977).



Biểu đồ 2. Modul đàn hồi của mẫu ván dăm

Những ảnh hưởng của dăm gỗ hông tới modul đàn hồi của ván dăm được thể hiện tại biểu đồ 2. Giống như xu hướng của modul uốn tĩnh, phần trăm dăm gỗ hông trong ván ảnh hưởng đáng kể đến modul đàn hồi của ván dăm. Tại cả 3 cấp độ khối lượng thể tích 350kg/m³, 500kg/m³ và 650kg/m³, ván với 100% dăm gỗ hông có modul đàn hồi cao nhất. Ngược lại, ván với 100% dăm gỗ công nghiệp có modul đàn hồi thấp nhất.

Dựa trên tiêu chuẩn EN 312:2003 có modul uốn tĩnh tối thiểu cho các loại ván dăm sử dụng với mục đích thông thường, ván sử dụng cho đồ nội thất, ván chịu lực với điều kiện ẩm ướt lần lượt là 11, 13, 15 N/mm². Trong khi đó, modul đàn hồi tối thiểu cho các loại ván dăm sử dụng trong nhà và ván chịu lực dưới điều kiện ẩm ướt lần lượt là 1600 và 2400 N/mm². Qua cả 2 biểu đồ số 1 và số 2 loại ván dăm với khối lượng thể tích 500kg/m³ có chứa 33% dăm gỗ hông có thể đáp ứng loại ván P2. Bên cạnh đó, ván dăm với khối lượng thể tích 650kg/m³ có chứa 33%, 66%, 100% đáp ứng được tiêu chuẩn cao nhất P7 dành cho ván dăm, trong khi đó ván với 100% dăm công nghiệp thì không đáp ứng được tiêu chuẩn này.

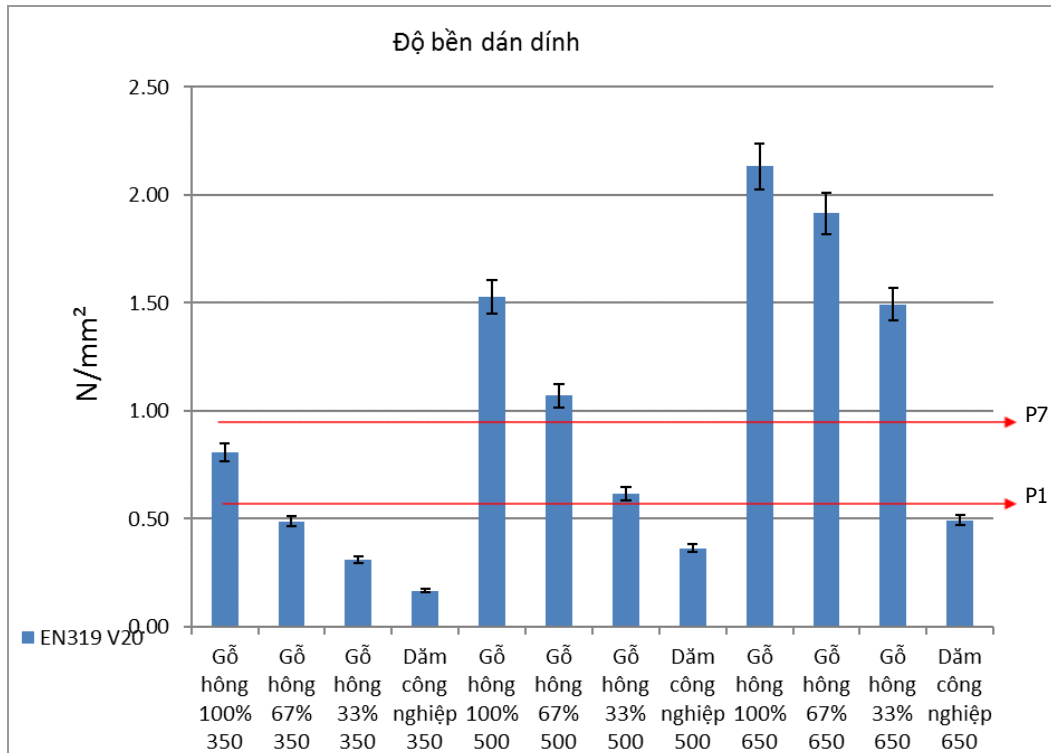
3.2. Độ bền dán dính của ván dăm

Độ bền dán dính của ván được kiểm tra qua tiêu chuẩn EN 319. Máy thử sẽ dùng lực vuông góc với bề mặt của ván, mẫu ván sẽ được kéo đến khi bị phá vỡ để tính toán lực phá hủy lớn nhất lên bề mặt ván N/mm². Kết quả kiểm tra độ bền dán dính được thể hiện trong biểu đồ 3. Qua biểu đồ 3, có thể thấy rõ tại cả 3 cấp khối lượng thể tích 350 kg/m³, 500 kg/m³ và 650 kg/m³, dăm gỗ hông có ảnh hưởng lớn đến độ bền dán dính bên trong ván. Độ bền dán dính của ván sản xuất từ 100% dăm gỗ hông cao gấp 4 lần độ bền dán dính

của ván sản xuất từ 100% dăm gỗ công nghiệp. Độ bền dán dính của ván sản xuất từ 100% gỗ công nghiệp với khối lượng thể tích 650kg/m³ là 0,46 N/mm² bằng với giá trị của ván sản xuất từ 67% dăm gỗ hông với khối lượng thể tích 350kg/m³ và thấp hơn nhiều với ván sản xuất từ 100% dăm gỗ hông với khối lượng thể tích 350kg/m³. Điều này chứng tỏ ván dăm sản xuất từ dăm gỗ hông có độ bền dán dính vượt trội so với ván dăm sản xuất từ dăm gỗ công nghiệp. Hiện tượng này có thể giải thích gỗ hông là loại gỗ có khối lượng thể tích thấp 350kg/m³ và mềm nên dưới lực ép để đạt đến khối lượng thể tích cao hơn, dẫn đến độ liên kết và tiếp xúc giữa các bề mặt dăm gỗ tốt hơn so với dăm gỗ công nghiệp.

Dựa trên tiêu chuẩn EN 312:2003 độ bền dán dính tối thiểu cho ván dăm sử dụng với mục đích chung P1, sử dụng làm đồ nội thất P2, sử dụng cho mục đích chịu lực dưới điều kiện ẩm ướt lần lượt là 0,24, 0,35, 0,45 N/mm². Tất cả các loại ván đều đáp ứng được tiêu chuẩn P1 của EN 312, chỉ có ván sản xuất từ 100% dăm gỗ công nghiệp khối lượng thể tích 350 kg/mm³ không đáp ứng được điều kiện này.

Từ những nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến độ bền dán dính của ván như: kích thước dăm, khối lượng thể tích, hàm lượng keo dán, điều kiện ép (Kelly, 1977). Tuy nhiên, lại không có mối quan hệ nào giữa mật độ dăm lớp lõi của ván và độ bền dán dính của ván (Vital *et al.*, 1974). Hàm lượng wax cũng là yếu tố ảnh hưởng không tốt tới chất lượng dán dính của ván (Stegmann and Durst, 1964). Độ ẩm của dăm cao cũng cản trở quá trình tương tác hóa học của keo dán trong giai đoạn ép nhiệt, điều này sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới độ bền dán dính của ván dăm (Heebink *et al.*, 1972).

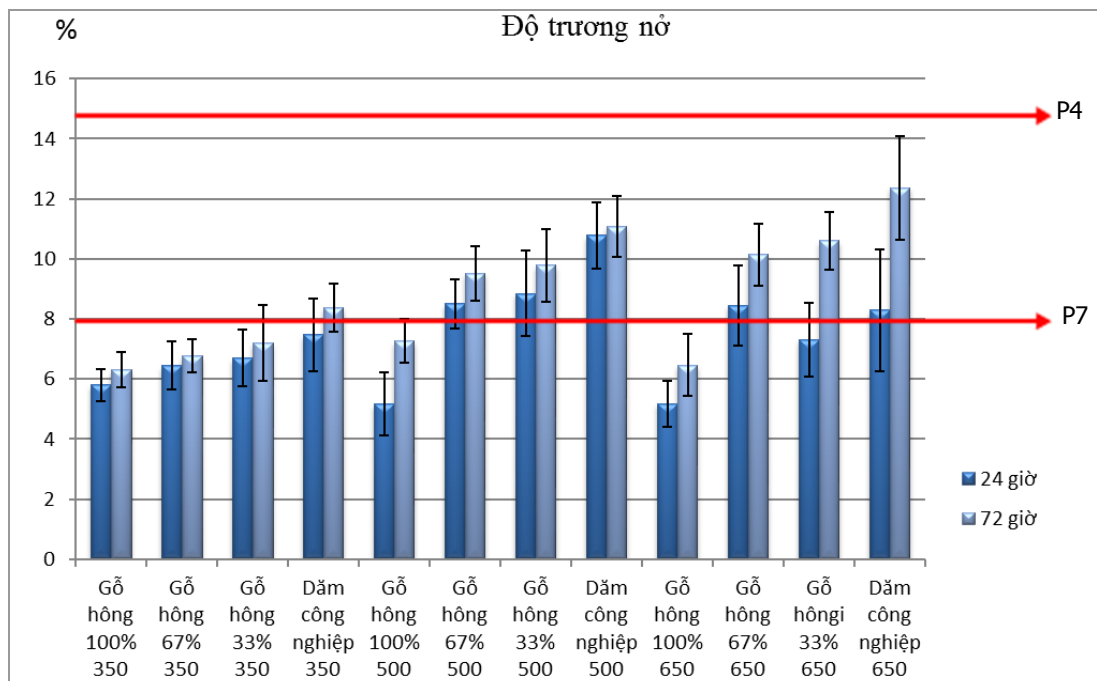


Biểu đồ 3. Độ bền dán dính của mẫu ván dăm

3.3. Độ trương nở và hút nước của ván

Độ ổn định kích thước là một trong những yếu tố quan trọng trong sản xuất ván dăm. Độ trương nở theo chiều dọc của ván dăm thông

thường cao hơn so với gỗ tự nhiên. Độ trương nở của ván dăm thường nằm trong khoảng từ 5 đến 30% (Medved *et al.*, 2001).

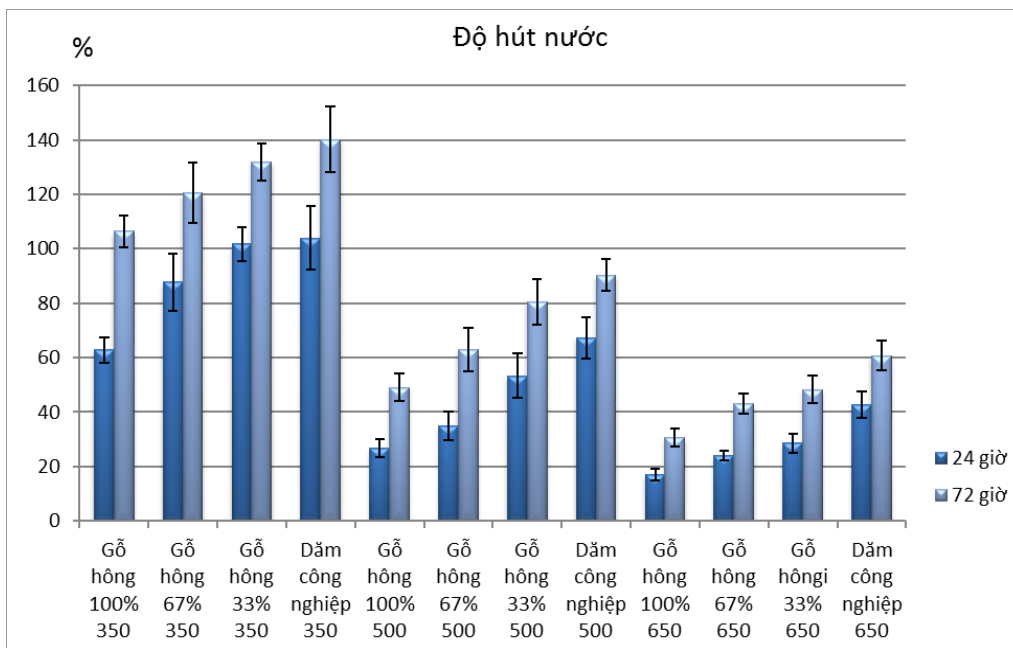


Biểu đồ 4. Độ trương nở của ván dăm sau khi ngâm nước 24 giờ và 72 giờ

Độ trương nở của ván dăm sau khi được ngâm nước 24 giờ và 72 giờ được thể hiện tại biểu đồ 4. Kết quả trên biểu đồ chỉ ra rằng không có mối quan hệ giữa độ trương nở của ván với khối lượng thể tích ván. Tuy nhiên, giống với các giá trị modul uốn tĩnh, modul đàn hồi và độ bền dán dính, phần trăm dăm gỗ hông ảnh hưởng đáng kể đến độ trương nở của ván. Ván được sản xuất từ dăm gỗ hông có độ ổn định kích thước tốt hơn so với ván được sản xuất từ dăm gỗ công nghiệp. Tại cả 3 cấp khối lượng

thể tích 350kg/m³, 500kg/m³ và 650kg/m³, độ trương nở của ván sản xuất từ 100% dăm gỗ hông chỉ là 4%, trong khi đó của ván sản xuất từ 100% dăm công nghiệp là 8%. Điều này chứng tỏ dăm gỗ hông có ảnh hưởng lớn đến độ ổn định kích thước của ván dăm.

Đối chiếu với tiêu chuẩn EN 312, độ trương nở tối đa dành cho ván chịu lực dưới điều kiện ẩm ướt là 10%. Với tiêu chí này, tất cả các loại ván sản xuất từ dăm gỗ hông và dăm gỗ công nghiệp đều đáp ứng được.



Biểu đồ 5. Độ hút nước của ván dăm

Độ hút nước của ván sau khi được ngâm trong nước 24 giờ và 72 giờ được thể hiện tại biểu đồ 5. Kết quả trên biểu đồ cho thấy có mối liên hệ giữa khối lượng thể tích ván và độ hút nước. Tại cấp khối lượng thể tích 350 kg/m³, độ hút nước của ván có giá trị từ 50% đến 100% sau khi ngâm nước 24 giờ và có giá trị từ 80% đến 120% sau khi ngâm nước 72 giờ. Mặt khác, tại cấp khối lượng thể tích 650 kg/m³, độ hút nước của ván chỉ từ 18% đến 39% sau khi ngâm nước 24 giờ và từ 25% đến 58% sau khi ngâm nước 72 giờ. Điều này chứng tỏ rằng ván có khối lượng thể tích càng cao thì hút nước càng ít và có thể được giải thích là với khối lượng thể tích cao thì sẽ không có nhiều khoảng trống bên

trong ván nên khả năng hút nước sẽ giảm (Vital *et al.*, 1974). Những khoảng trống này thường tồn tại trong ván có khối lượng thể tích thấp, khoảng trống sẽ tạo điều kiện cho nước dễ dàng đi vào bên trong ván dẫn đến hiện tượng trương nở và hút nước mạnh (Loh *et al.*, 2010). Tuy nhiên, không có mối quan hệ giữa khối lượng thể tích ván và độ trương nở ván (Istek and Siradag, 2013). Kích thước và hình dạng dăm có tác động đến độ trương nở ván (Kelly, 1977). Chiều dài dăm có tác động đến độ ổn định kích thước ván (Kelly, 1977), tuy nhiên không có mối liên hệ giữa độ trương nở của ván với chiều rộng của dăm gỗ (Stewart and Lehmann, 1974).

Bên cạnh đó, tại cấp khối lượng thể tích 500 kg/m^3 loại ván ngâm nước 24 giờ, độ hút nước của ván được sản xuất từ 100% dăm gỗ hông là 20% thấp hơn nhiều lần so với ván được sản xuất từ 100% dăm gỗ công nghiệp với độ hút nước lên đến 70%. Cùng loại ván ngâm nước 24 giờ nhưng tại cấp khối lượng thể tích 350 kg/m^3 , độ hút nước của ván 100% dăm gỗ công nghiệp là 100%, trong khi đó độ hút nước của ván 100% dăm gỗ hông chỉ là 50%. Điều này cho thấy nguyên liệu dăm gỗ hông ảnh hưởng đáng kể đến độ hút nước của ván dăm.

Keo dán sử dụng trong nghiên cứu này là pMDI (Polymeric Diphenylmethane Dissocyanate) đang được sử dụng rộng rãi trong nền công nghiệp sản xuất ván dăm bởi độ bền mang keo và độ tương tác hóa học cao (Rowell, 2005). Keo pMDI có độ phân cực và độ nhớt thấp dẫn đến tương tác hóa học nhanh. Hơn nữa, pMDI còn có thêm những đặc điểm ưu việt như polyme hóa nhanh và chống ẩm tốt (Frazier, 2003). Trong nghiên cứu này, lựa chọn hàm lượng keo là 8%. Hầu hết tất cả các nghiên cứu trước đây đều cho rằng hàm lượng keo có tác động trực tiếp tới tất cả các tính chất của ván dăm (Kelly, 1977). Nhiều nghiên cứu về ván dăm sử dụng keo Ure-formaldehyde với hàm lượng từ 2 - 12%, và tính chất cơ lý của ván như modul uốn tĩnh và modul đàn hồi chỉ tăng nhẹ khi hàm lượng keo được tăng trên 5% (Shuler, 1974). Một nghiên cứu khác có sử dụng keo Phenol-formaldehyde cho rằng hàm lượng keo không có tác động đến tính chất của ván khi lượng keo được sử dụng quá 12% (Clad, 1967). Trong một tài liệu của Frazier,

đề xuất lượng keo pMDI sử dụng tối đa chỉ từ 6 - 8% cho các loại gỗ khô (Frazier, 2003).

Trong keo pMDI có nhóm hợp chất N-C=O (NCO), nhóm này được coi là rất dễ tham gia các phản ứng hóa học. Nhóm NCO có thể phản ứng với nước trong quá trình đóng rắn của keo.

Trong trường hợp, độ ẩm của dăm gỗ là 4% thì lượng keo được sử dụng là 8% (Frazier, 2003). Độ ẩm thấp có thể dẫn đến độ đàn hồi của keo bị giảm đi, đồng thời giảm chất lượng dán dính của ván dăm (Clad, 1967) Đối với ván dăm sản xuất thông thường thì độ ẩm dăm được sấy đến 4% (Frazier, 2003).

IV. KẾT LUẬN

- Dăm gỗ cây hông có thể trở thành nguyên liệu tiềm năng cho ngành sản xuất công nghiệp ván dăm.
- Hầu hết các loại ván được sản xuất bằng nguyên liệu dăm gỗ hông đáp ứng được tiêu chuẩn EN 312:2003 và có tính chất tốt hơn so với ván được sản xuất từ nguyên liệu dăm công nghiệp.
- Ván dăm được sản xuất từ 100% dăm gỗ hông, sử dụng keo pMDI và sơn phủ bề mặt có thể được sử dụng cho các ứng dụng ngoài trời.
- Gỗ cây hông với khối lượng thể tích nhẹ 350 kg/m^3 là nguyên liệu tiềm năng cho các nghiên cứu về vật liệu nhẹ nhưng có độ bền cao.
- Đề xuất thêm những nghiên cứu về gỗ hông làm nguyên liệu cho các sản phẩm ván nhân tạo khác như ván dán, ván sợi, ván dăm định hướng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Akyildiz, M. H. and H. S. Kol, 2010. Some technological properties and uses of paulownia (*Paulownia tomentosa* Steud.) wood,. *Journal of Environmental Biology*.
2. Barton, I. L., I. D. Nicholas and C. E. Ecroy, 2007. *Paulownia*.
3. Clad, W., 1967. Phenolic-formaldehyde condensates as adhesives for particleboard manufacture.
4. FAO, 2012.
5. Frazier, C. E., 2003. Isocyanate wood binders.

6. Heebink, B. G., W. F. Lehmann and F. V. Hefty, 1972. Reducing particleboard pressing time.
7. Istek, A. and H. Siradag, 2013. The effect of density on particleboard properties.
8. Kelly, M. W., 1977. Critical literature review of relationships between processing parameters and physical properties of particleboard.
9. Loh, Y. W., P. S. Lee, S. H. Lum and C. K. Tan, 2010. Properties of particleboard produced from admixture of rubberwood and mahang species. *Asian Journal of Applied Sciences*: 1 - 5.
10. Medved, S., M. D. Popovic, A. Antonovic and V. Jambreakovic, 200). Dimensional Stability of Particle board.
11. Post, P. W., 1961. "Relationship of flake size and resin content to mechanical and dimensional properties of flakeboard.
12. Rowell, R. M., 2005. *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites*.
13. Shuler, C. E., 1974. Pilot study of the use of pulpwood chipping residue for producing particleboard in Maine.
14. Stegmann, G. and J. Durst, 1964. Particleboard form beech wood.
15. Stewart, H. A. and W. F. Lehmann, 1974. Cross-grain cutting with segmented helical cutters produces good surface and flakes.
16. Vital, B. R., W. F. Lehmann and R. S. Boone, 1974. How species and board densities affect properties of exotic hardwood particleboards.

Người thẩm định: TS. Trần Tuấn Nghĩa