

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Dari penelitian mengenai pengaruh penambahan cacahan plastik *polypropylene* terhadap kuat tarik dan kuat lentur material beton, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan cacahan plastik *polypropylene* secara umum menurunkan workabilitas dari beton segar. Hal ini ditunjukkan melalui penurunan *slump* beton yang cukup signifikan sesuai grafik 4.1.
2. Penurunan *slump* diakibatkan oleh menurunnya kandungan air dalam campuran, karena peningkatan kadar cacahan tidak disertai dengan penambahan air pencampur.
3. Berat benda uji cenderung konstan pada kadar 0% sampai 0,5%, lalu terjadi penurunan benda uji sampai kadar 1%, kemudian konstan kembali sampai kadar 3%.
4. Hal ini diakibatkan oleh penurunan workabilitas seiring dengan peningkatan kadar cacahan, sehingga terjadi pepadatan yang kurang sempurna, menyebabkan pada kadar cacahan yang relatif tinggi, banyak rongga yang terisi udara yang relatif lebih ringan dari campuran beton.
5. Penambahan cacahan plastik *polypropylene* secara umum tidak memiliki pengaruh yang berarti pada tegangan tarik beton normal. Peningkatan paling besar terjadi pada benda uji kadar 0,3% umur 7 hari, yaitu sebesar 10,989%. Penurunan paling besar terjadi pada benda uji kadar 0,1% umur 28 hari, yaitu sebesar 24,904%.
6. Hal ini secara umum diakibatkan karena ikatan atau gaya adhesi antara cacahan dengan matriks beton lebih lemah dari gaya kohesi antara matriks beton itu sendiri. Hal ini dibuktikan dengan uji tarik belah,

dimana cacahan plastik pada benda uji yang terbelah tidak putus akibat pembebanan, melainkan masih tersambung, sedangkan material pembentuk beton lain, seperti agregat kasar, pecah tepat di garis belah.

7. Hasil pengujian menunjukkan, hubungan tegangan tarik dan tegangan tekan beton, α memiliki *range* antara 0,467 – 0,648, sedangkan berdasarkan ACI, nilai α berkisar antara 0,5 – 0,6.
8. Namun hasil pengujian menunjukkan tegangan tarik benda uji pada umur 28 hari lebih besar dari umur 7 hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan dimana ikatan antara material beton semakin meningkat seiring dengan penambahan umur benda uji, dan optimum pada umur 28 hari.
9. Hal ini-lah yang mungkin menyebabkan hasil uji pada umur 7 hari, memiliki grafik yang lebih baik dibanding grafik pada benda uji umur 28 hari, karena pada umur 7 hari, ikatan antara matriks beton belum sekuat pada umur 28 hari, sehingga perbedaan gaya adhesi plastik dengan material beton dan gaya kohesi antara matriks beton belum terlalu besar.
10. Analisa pola retak menunjukkan masih banyak benda uji yang tidak terbelah akibat tarik murni, artinya terdapat kombinasi antara tarik dengan geser, sehingga garis retak pada benda uji tidak tepat lurus di tengah. Hal itu dapat diakibatkan karena posisi benda uji yang bergeser, atau posisi pelat besi yang bergeser, sehingga pembebanan tidak terpusat pada pelat besi.
11. Selain itu analisa pola retak menunjukkan ada beberapa benda uji yang mengalami retak di beberapa tempat. Hal ini diakibatkan karena pemadatan benda uji yang tidak sempurna, sehingga tegangan merambat ke daerah dimana terdapat rongga udara, menyebabkan retak tersebut.
12. Bentuk geometris benda uji yang pipih dan tidak bulat sempurna juga menyebabkan pada beberapa pengujian, benda uji tidak terbelah tepat di tengah.

13. Penambahan cacahan plastik *polypropylene* secara umum meningkatkan tegangan tarik lentur beton normal. Peningkatan paling besar terjadi pada benda uji kadar 0,7% umur 28 hari, yaitu sebesar 17,098%.
14. Penggunaan pada kadar yang rendah (0% sampai 0,3%) relatif tidak memberi pengaruh yang berarti pada peningkatan tegangan tarik lentur beton.
15. Hal itu diakibatkan karena volume benda uji yang relatif besar, sehingga penggunaan dalam kadar yang rendah tidak memberi pengaruh pada tegangan tarik lentur benda uji.
16. Peningkatan tegangan tarik lentur, diakibatkan oleh tahanan antara plastik dengan matriks beton, sehingga ketika dibebani, tahanan ini memberi friksi, sehingga tegangan tarik lentur meningkat. Pembebanan yang dilakukan tegak lurus dengan gaya adhesi antara plastik dengan matriks beton
17. Analisa Teoritis menunjukkan bahwa ketika dibebani, benda uji seharusnya mengalami retak, tepat di tengah bentang (Persamaan 4.7), namun dari analisa pola retak terlihat beberapa benda uji mengalami pergeseran garis retak.
18. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh tidak meratanya bentuk geometris benda uji, sehingga pembebanan yang terjadi pun tidak terpusat secara merata pada benda uji.
19. Hasil pengujian menunjukkan, hubungan tegangan tarik lentur dan tegangan tekan beton, α memiliki *range* antara 0,853 – 1,056 , sedangkan berdasarkan ACI, nilai α sebesar 0,62.
20. Nilai Modulus Elastisitas dan Rasio Poisson dalam penelitian ini belum dapat digunakan sebagai acuan, karena pengujian hanya dilakukan pada sebuah benda uji dan tidak pada semua variasi.
21. Sulit menjaga homogenitas antara kadar campuran yang berbeda. Hal ini diakibatkan oleh kapasitas mesin pencampur yang terbatas, sehingga

tidak dapat dilakukan pencampuran dalam satu adukan. Ketidak homogenan campuran juga dapat mempengaruhi hasil campuran.

5.2. SARAN

Dari penelitian mengenai pengaruh penambahan cacahan plastik *polypropylene* terhadap kuat tarik dan kuat lentur material beton, saran untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan mesin pencampur dengan kapasitas yang lebih besar, yang bertujuan untuk meningkatkan homogenitas campuran.
2. Penggunaan tempat penyimpanan bahan dasar pembentuk beton, seperti agregat halus, agregat kasar serta semen, perlu disiapkan, agar kadar air, kelembaban serta kandungan organik pada material tidak memiliki perubahan yang signifikan
3. Penggunaan *Vibrator* pada saat pemadatan, untuk kadar plastik yang lebih tinggi.
4. Penggunaan variasi jenis plastik yang lain, mengingat masih banyak produk plastik lain, seperti HDPE (*High Density Polyethylene*).
5. Perlunya diteliti pengaruh bentuk geometris cacahan, misalnya variasi bentuk dan ukuran cacahan.
6. Perlunya diteliti pengaruh kebersihan cacahan, yaitu antara cacahan yang dibersihkan dengan soda api atau deterjen, dengan cacahan yang tidak dibersihkan.
7. Perlunya diteliti pengaruh medium pencuci, misalnya soda api dan deterjen, terhadap karakteristik campuran benda uji.
8. Perlunya diteliti pengaruh penggunaan metode analisa rancang campur yang berbeda untuk beton berserat.
9. Perlunya diteliti pengaruh kadar cacahan yang lebih bervariasi, misalnya setiap 0,05% fraksi volume.

10. Penelitian lebih lanjut untuk menentukan properties dari plastik *polypropylene* yang lebih lengkap, misalnya tegangan tarik dan tegangan lelehnya.
11. Penggunaan zat aditif untuk meningkatkan adhesi antara cacahan plastik dengan matriks beton, serta untuk meningkatkan workabilitas campuran.
12. Penelitian dilakukan untuk mencari pengaruh terhadap karakteristik beton lainnya, misalnya pengaruhnya terhadap rangkai, susut dari beton.
13. Secara Khusus, pengumpulan data kapasitas regangan dan *toughness*.
14. Penelitian lebih lanjut mengenai modulus elastisitas dan rasio poisson
15. Perlunya dilakukan analisa biaya dengan lebih detail.
16. Untuk penelitian dalam bidang teknik mesin, dapat dibuat mesin pembuat cacahan plastik, untuk mendapatkan permukaan cacahan yang lebih kasar, misalnya mengacu pada mesin pembuat mie atau pengupas kelapa.